

## F.1.2.c. STATICKÉ POSOUZENÍ

### 1. Předmět statického posouzení:

Projekt řeší v podrobnosti dokumentace pro provedení stavby návrh a posouzení stavebních konstrukcí, které budou realizovány v rámci stavebních úprav a rozšíření krytého bazénu v Šumperku. Předložená dokumentace DPS byla vypracována v rozsahu a obsahu dokumentace pro provádění stavby ve smyslu Příloha č. 6 k vyhlášce č. 499/2006 Sb. Vychází ze schválené projektové dokumentace pro vydání stavebního povolení a byla zpracována v podrobnostech umožňujících vypracovat soupis stavebních prací, dodávek a služeb s výkazem výměr. Obsahuje též technické charakteristiky, popisy a podmínky provádění stavebních prací. Výkresy podrobností (detailů) zobrazují pro dodavatele závazné, nebo tvarově složité konstrukce (prvky), na které klade projektant zvláštní požadavky a které je nutné při provádění stavby respektovat. Součástí projektové dokumentace pro provádění stavby není dokumentace pro pomocné práce a konstrukce, výrobně technická dokumentace, dokumentace výrobků dodaných na stavbu, prefabrikátů a montážní dokumentace. Pokud je nutno zpracovat některou z těchto dokumentací, jde vždy o součást dodavateleské dokumentace.

---

1

### 1. Podklady:

#### Podklady

Šumperk-Benátky. Závěrečná zpráva o výsledcích stavebně-geologického průzkumu.

Vypracoval: Geologický průzkum, n.p. Ostrava, květen 1974

Šumperk-plavecký areál. Doplňující průzkum. Závěrečná zpráva.

Vypracoval: Geologický průzkum, n.p. Ostrava, závod 2-Ostrava, listopad 1979

Šumperk – krytý bazén, předběžný průzkum. Zkrácený projekt geologicko-průzkumných prací. Vypracoval: GEOTest, národní podnik, Brno, březen 1987

Šumperk – krytý bazén. Závěrečná zpráva o doplňujícím inženýrsko-geologickém průzkumu pro výstavbu krytého bazénu v Šumperku. Vypracoval: GEOTest n.p.

Brno, září 1987

Objekt: Lidická 2819/81, Šumperk. Zpráva 2011/162, OHLEDÁNÍ STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ. Vypracoval: Ústav stavebního zkušebnictví,s.r.o. Pardubice, 09/2011

Posouzení ocelové konstrukce areálu krytého bazénu v Šumperku. Zpráva o měření. Vypracoval: CONTROLTEST, spol. s r.o. Ostrava, 10/2011

Krytý bazén Šumperk. Prováděcí projekt – výkres VÝKOPY, výkres ZÁKLADY, výkres AKUMULAČNÍ NÁDRŽ-VÝKRES TVARU, výkres AKUMULAČNÍ NÁDRŽ, VÝKRES VÝZTUŽE, výkres PATKY-VÝKRES TVARU A VÝZTUŽE. Vypracoval: Sportprojekt Praha, 08/1988

#### Technické normy

- ČSN EN 1991-1 Zatížení konstrukcí
- ČSN EN 1992-1 Navrhování betonových konstrukcí
- ČSN EN 1993-1 Navrhování ocelových konstrukcí
- ČSN EN 1995-1 Navrhování dřevěných konstrukcí
- ČSN EN 1996-1 Navrhování zděných konstrukcí
- ČSN EN 1997-1 Navrhování geotechnických konstrukcí
- ČSN ISO 13822 Zásady navrhování konstrukcí – Hodnocení existujících konstrukcí

2

#### Software

Scia Engineer release 2008.1, v. 8.1.131

IDEA RCS 1.1

GEO5 - Patky

GEO5- Pilota

#### 2. Popis konstrukce:

Areál stávajícího krytého bazénu Na Benátkách v Šumperku byl vybudován koncem 80. let 20. století jako komplex občanské vybavenosti pro město Šumperk. Dle umístění lze v areálu identifikovat konstrukce soustředěné v hlavním bloku stavebních objektů, který je orientován svojí hlavní podélnou osou ve směru východ-západ a dále objekty mimo tento blok.

Konstrukčně i dispozičně lze v bloku objektů o půdorysu 53,8 x 41,3 m , rozeznat tři výškové úrovně – podzemní podlaží, které díky svažitosti okolního terénu od jihu k severu vystupuje nad terén, 1. nadzemní podlaží na stejném půdorysu a v rozsahu podzemního podlaží a 2. nadzemní podlaží provedené nad pouhou částí půdorysu 1. NP. Mimo základní blok se nachází celkem tři venkovní bazénové vany, zapuštěné do terénu: bazén o délce 50 m šikmo umístěný vůči hlavnímu objektu, s podélnou osou ve směru JV-SZ, bazén o délce 25 m podél jižní obvodové stěny hlavního objektu a dětský bazén při JZ nároží hlavního objektu. Hlavní vstup do areálu je zajištěn po ocelové přístupové lávce, probíhající na stojkách nad úrovní terénu od ulice Lidické.

3. Zatížení:

Zatěžovací stav ZS1 – Vlastní tíha konstrukcí – vygeneruje program

Zatěžovací stav ZS2 – Stálé zatížení od hmotnosti povrchových vrstev

<b>S6 – pultová střecha bazénové haly <math>\alpha = 6,6^\circ</math></b>			
SKLADBA	tloušťka (m)	objemová tíha (kN/m <sup>3</sup> )	zatížení (kN/m <sup>2</sup> )
Střešní izolační panel s trapézovou profilací tl. 120 mm + 35 mm vlna	120 mm + 30 mm vlna		0,1283
Tenkostěnné Z-vaznice	Viz návrh		
Ocelové svařované rámy	Viz návrh		
Akustický podhled			0,0950
Nosná konstrukce podhledu-předpoklad			0,1000
<b>celkem stálé</b>		$g_k =$	<b>0,3230 kN/m<sup>2</sup></b>

## Zatěžovací stavy ZS3, ZS4 – Sníh

3

<b>Sníh – pultová střešní rovina <math>\alpha = 6,6^\circ</math></b> dle ČSN EN 1991 – 1 - 3						
SNĚHOVÁ OBLAST Šumperk	charakteristická hodnota zatížení sněhem $s_k$ (kN/m <sup>2</sup> )	Tvarový součinitel $\mu_i = 0,8 \cdot$ (60- $\alpha$ )/30	součinitel expozice $C_e$	tepelný součinitel $C_t$	zatížení sněhem $s_k =$ $\mu_i \cdot C_e \cdot C_t$ (kN/m <sup>2</sup> )	
III.	1,340	0,800	1,0	1,0	1,07	

<b>Sníh – pultová střešní rovina <math>\alpha = 40^\circ</math></b> dle ČSN EN 1991 – 1 - 3						
SNĚHOVÁ OBLAST Šumperk	charakteristická hodnota zatížení sněhem $s_k$ (kN/m <sup>2</sup> )	Tvarový součinitel $\mu_i = 0,8 \cdot$ (60- $\alpha$ )/30	součinitel expozice $C_e$	tepelný součinitel $C_t$	zatížení sněhem $s_k =$ $\mu_i \cdot C_e \cdot C_t$ (kN/m <sup>2</sup> )	
III.	1,340	0,533	1,0	1,0	0,72	



**Mapa zatížení sněhem na zemi**

**Poloha**

Zeměpisná šířka 49.9607

Zeměpisná délka 16.9902

Nadmořská výška 318 [m.n.m]

**Charakteristická hodnota zatížení sněhem na zemi**

zatížení  $s_k$  1.34 [kPa]

Bazénová hala

sklon střechy bazénové haly

$$\alpha_2 = 6,6^0$$

sklon přilehlé střechy objektu šaten

$$\alpha_2 = 40^0$$

=&gt; Zatěžovací případy:

ZS3 – zatěžovací případ I – zatížení nenavátým sněhem

$$s_{1,k,6,6 \text{ st.}} = 1,07 \text{ kN/m}^2$$

$$s_{1,k,40 \text{ st.}} = 0,72 \text{ kN/m}^2$$

ZS4 – zatěžovací případ II – zatížení navátým sněhem – viz obr. 5.4

sklony přilehlých střech

$$\alpha_2 = 40^0 \quad \alpha_2 = 6,6^0$$

$$\underline{\alpha} = (\alpha_1 + \alpha_2)/2 = 23,5^0$$

**Sníh – pultová střešní rovina  $\alpha = 23,5^0$** 

dle ČSN EN 1991 – 1 - 3

SNĚHOVÁ OBLAST Šumperk	charakteristická hodnota zatížení sněhem $s_k$ (kN/m <sup>2</sup> )	Tvarový součinitel $\mu_1=0,8 \cdot$ (60- $\alpha$ )/30	součinitel expozice $C_e$	tepelný součinitel $C_t$	zatížení sněhem $s_{2,k} =$ $\mu_1 \cdot C_e \cdot C_t$ (kN/m <sup>2</sup> )	
III.	1,340	0,973	1,0	1,0	1,30	

Kanceláře ve 2. NP - viz obr. 5.7

Pultová střecha I

$$\alpha = 6,26^0$$

$$\mu_2 = \mu_s + \mu_w = 0,267 + 4,0 = 4,267$$

$\mu_s$  – tvarový součinitel, který zohledňuje sesuv sněhu z horní střechy

$$\alpha = -40^0 \Rightarrow \mu_s = 0,0$$

$\mu_w$  – tvarový součinitel zohledňující působení větru

$$\mu_w = (b_1 + b_2)/2h = (6,35 + 7,2)/2 \cdot 6,2 = 1,09 < \gamma h/s_k = 2,0 \cdot 6,2 / 1,2 = 10,3$$

přípustný rozsah hodnot  $0,8 < \mu_w < 4,0$

$$\Rightarrow \mu_w = 1,09$$

$$\text{Délka návěje } l = 2h = 2 \cdot 6,2 = 12,4 \text{ m} < 15 \text{ m}$$

$$s_{1,k} = 1,07 \text{ kN/m}^2$$

$$s_{2,k} = 1,09 \cdot 1,34 = 1,46 \text{ kN/m}^2 \text{ s délkou návěje } 14 \text{ m}$$

Pultová střecha II

$$\alpha = 6,85^0$$

$$\mu_2 = \mu_s + \mu_w = 0,267 + 4,0 = 4,267$$

$\mu_s$  – tvarový součinitel, který zohledňuje sesuv sněhu z horní střechy

$$\alpha = 6,85^0 < 15^0 \Rightarrow \mu_s = 0,0$$

$\mu_w$  – tvarový součinitel zohledňující působení větru

$$\mu_w = (b_1 + b_2)/2h = (6,00 + 6,35)/2 \cdot 2,1 = 2,94 < \gamma h/s_k = 2,0 \cdot 2,1 / 1,2 = 3,5$$

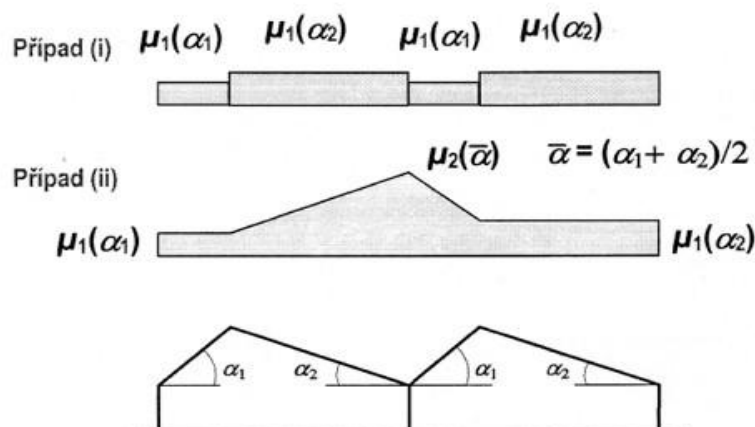
přípustný rozsah hodnot  $0,8 < \mu_w < 4,0$

$$\Rightarrow \mu_w = 2,94$$

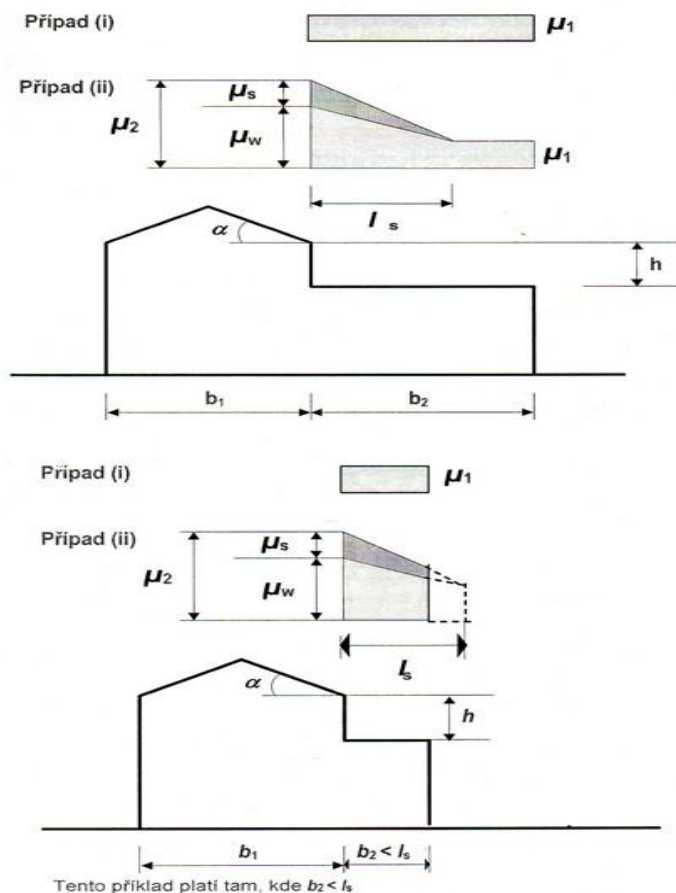
$$\text{Délka návěje } l = 2h = 2 \cdot 2,1 = 4,2 \text{ m} < 5 \text{ m} \Rightarrow l = 5 \text{ m}$$

$$s_{1,k} = 1,07 \text{ kN/m}^2$$

$$s_{2,k} = 2,94 \cdot 1,34 = 3,94 \text{ kN/m}^2 \text{ s délkou návěje } 5 \text{ m}$$



Obrázek 5.4 – Tvarové součinitele zatížení sněhem pro střechy vícelodních budov



Obrázek 5.7 – Tvarové součinitele zatížení sněhem pro střechy přiléhající k vyšším stavbám

## Zatěžovací stavy - Vítr

Šumperk – II. větrná oblast  $\Rightarrow v_{b,0} = 25,0 \text{ m/s}$

Základní rychlost větru

$$v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 25,0 = 25,0 \text{ m/s}$$

Základní dynamický tlak

$$q_b = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_b^2(z) = 0,5 \cdot 1,25 \cdot 25,0^2 = 390,6 \text{ N/m}^2$$

součinitel expozice pro výšku  $z = 6,6 \text{ m}$ , kategorii terénu III dle obr. 4.2

$$c_e(z) = 1,4$$

Maximální dynamický tlak

$$q_p(z) = c_e(z) \cdot q_b = 1,4 \cdot 390,6 = 547,0 \text{ N/m}^2$$

Tlak (sání) větru působícího kolmo na povrch sedlové střechy

úhel sklonu střechy  $\alpha = 15^\circ$

součinitele vnějšího tlaku  $c_{pe,10}$ :

- pro směr větru kolmo k hřebeni  $\theta = 0^\circ$

návětrná strana

$$c_{pe,10} = +0,1 \text{ tlak} \Rightarrow w_e = 0,547 \cdot 0,1 = 0,055 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{nebo } c_{pe,10} = -0,45 \text{ sání} \Rightarrow w_e = 0,547 \cdot (-0,45) = -0,246 \text{ kN/m}^2$$

závětrná strana

$$c_{pe,10} = -0,5 \text{ sání} \Rightarrow w_e = 0,547 \cdot (-0,45) = -0,246 \text{ kN/m}^2$$

Vítr na svislé stěny:

Vítr kolmo na podélnou stěnu

$$h = 3615 \text{ mm}$$

$$b = 36165 \text{ mm}$$

$$d = 4750 \text{ mm}$$

$h < b \Rightarrow$  plocha jako jedná část

$$h/d = 3615/4750 = 0,68$$

$$e = 2h = 18400 \text{ mm} > d = 13500 \text{ mm}$$

$$\text{návětrná strana: } c_{pe,10} = 0,757 \Rightarrow \text{tlak } w_e = 0,546 \cdot 0,757 = 0,413 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{závětrná strana: } c_{pe,10} = -0,415 \Rightarrow \text{sání } w_e = 0,546 \cdot (-0,415) = -0,227 \text{ kN/m}^2$$

ZS6 – Vítr +X

ZS7 – Vítr -X

#### 4. Návrh a posouzení:

Minimální krycí vrstva betonářské výztuže:

doporučená úprava klasifikace konstrukcí dle tab. 4.3N:

$\Rightarrow$  indikativní pevnostní třída C30/37

předpokládáme návrhovou životnost < 100 let (opravy v rámci rekonstrukcí)

1) třída S4, stupeň vlivu prostředí XD2 (mokrý, občas suchý-styk s vodou obsahující chloridy)

desková konstrukce  $\Rightarrow -1 \Rightarrow$  S3

Pro třídu konstrukce S3 a stupeň vlivu prostředí XD2 je  $c_{min,dur} = 35 \text{ mm}$

1) třída S4, stupeň vlivu prostředí XC3 (beton uvnitř budov se střední nebo velkou vlhkostí vzduchu)

Pro třídu konstrukce S3 a stupeň vlivu prostředí XC3 je  $c_{min,dur} = 20 \text{ mm}$

#### 5.1. Střešní konstrukce

##### 5.1.a. Střešní plášť bazénové haly

typ panelu:

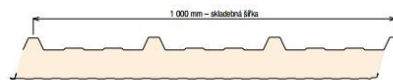
**KS1000 RW**

Střešní panel bude uložen jako spojitý nosník přes dvě pole dl. **2 x 2400 mm**



## Střešní panel KS1000 RW 120

plech vnější/vnitřní 0,5 / 0,4 mm S280GD podle ČSN EN 14509

hodnota  
zatížení

Systém	Skupina barev	charakteristické proměnné zatížení sněhem [kN/m <sup>2</sup> ]																			
		0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00
Prostý nosník	I, II, III (f)	40	40	40	40	42	42	42	42	41	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
		7,51	6,40	5,52	4,59	3,89	3,33	2,88	2,50	2,18	1,93	1,73	1,56	1,43	1,32	1,24	1,16	1,10	1,04	1,00	0,96
Spojitý nosník o 2 polích	I (f)	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
		6,33	4,46	3,53	2,97	2,59	2,31	2,10	1,94	1,80	1,69	1,60	1,52	1,43	1,32	1,24	1,16	1,10	1,04	1,00	0,96
		60	60	60	60	60	60	60	64	67	69	72	74	76	75	75	75	76	76	77	77
	II (f)	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
		6,33	4,46	3,53	2,97	2,59	2,31	2,10	1,94	1,80	1,69	1,60	1,52	1,43	1,32	1,24	1,16	1,10	1,04	1,00	0,96
		60	60	60	60	60	60	60	64	67	69	72	74	76	75	75	75	76	76	77	77
Spojitý nosník o 3 a více polích	III (f)	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
		6,33	4,46	3,53	2,97	2,59	2,31	2,10	1,94	1,80	1,69	1,60	1,52	1,43	1,32	1,24	1,16	1,10	1,04	1,00	0,96
		60	60	60	60	60	60	60	64	67	69	72	74	76	75	75	75	76	76	77	77
	I (f)	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
		7,18	5,02	3,94	3,30	2,86	2,55	2,32	2,13	1,98	1,86	1,73	1,56	1,43	1,32	1,24	1,16	1,10	1,04	1,00	0,96
		60	60	60	60	61	65	68	71	74	76	78	76	76	75	75	75	76	76	77	77
Spojitý nosník o 3 a více polích	II (f)	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
		7,18	5,02	3,94	3,30	2,86	2,55	2,32	2,13	1,98	1,86	1,73	1,56	1,43	1,32	1,24	1,16	1,10	1,04	1,00	0,96
		60	60	60	60	61	65	68	71	74	76	78	76	76	75	75	75	76	76	77	77
	III (f)	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
		7,18	5,02	3,94	3,30	2,86	2,55	2,32	2,13	1,98	1,86	1,73	1,56	1,43	1,32	1,24	1,16	1,10	1,04	1,00	0,96
		60	60	60	60	61	65	68	71	74	76	78	76	76	75	75	75	76	76	77	77

barevná skupina (zatížení dle odstínu v RAL)  
(f) – přípustná deformace pro krátkodobé zatížení L/200,  
pro dlouhodobé L/100, kde L je rozpětí mezi podporami

AA – min. šířka krajní podpory  
X,XX – max. rozpon  
BB – min. šířka střední podpory

Tabulka platí pro běžná proměnná klimatická zatížení. Při jiných požadavcích (dlouhodobá zatížení, teplotní zatížení v chladárnách apod.) je třeba provést zvláštní výpočet. Výpočty jsou provedeny v souladu s ČSN EN 14509. Hodnoty mezních zatížení uvedené v tabulkách porovnávejte s charakteristickými hodnotami zatížení. Výpočty berou v úvahu vlastní hmotnost panelů. Možné chyby a opomenutí vyhrazeny. Mějte prosím na paměti, že tato tabulka nenahrazuje statický výpočet.

=> pro max. rozpětí 2 x 2,4 m je charakteristické proměnné zatížení sněhem  
 $1,42 \text{ kN/m}^2 > 1,07 \text{ kN/m}^2$  pro nenavátý sníh VYHOVÍ  
 $1,42 \text{ kN/m}^2 > 1,3 \text{ kN/m}^2$  pro sněhové návěje v úžlabí VYHOVÍ

## 5.1.b Střešní plášť vstupní části

typ panelu:  
**KS1000 RW**

Střešní panel bude uložen jako spojitý nosník přes dvě pole dl. **2 x 3000 mm**

=> pro max. rozpětí 2 x 3,0 m je charakteristické proměnné zatížení sněhem  
 $1,0 \text{ kN/m}^2 < 1,07 \text{ kN/m}^2$  pro nenavátý sníh NEVYHOVÍ  
 $1,0 \text{ kN/m}^2 < 1,3 \text{ kN/m}^2$  pro sněhové návěje v úžlabí NEVYHOVÍ

=> rozdělíme střešní rovinu na 3 pole

pro max. rozpětí 3 x 2,0 m je charakteristické proměnné zatížení sněhem  
 $2,25 \text{ kN/m}^2 > 1,07 \text{ kN/m}^2$  pro nenavátý sníh VYHOVÍ  
 $2,25 \text{ kN/m}^2 > 1,3 \text{ kN/m}^2$  pro sněhové návěje v úžlabí VYHOVÍ

## 5.1.c. Střešní vaznice bazénové haly

Rozpětí vaznice jako prostého nosníku (systém Butt): L = 6 m (v tabulce posuzováno 9,0 m)

Tabulky únosnosti

KS1000 RW



Návrh: vaznice METSEC profil **302 Z 25 a' 2400 mm** (po dohodě z GP stavby dohodnuto použít 302 Z 29 a' 2400 mm)

rozteč vaznic: 2400 mm

vlastní hmotnost vaznice:  $m = 9,76 \text{ kg/m}$

vlastní hmotnost střešního panelu  $m = 12,73 \text{ kg/m}^2$

vlastní hmotnost akustického podhledu  $m = 19,5 \text{ kg/m}^2$

Systém uložení: BUTT – prostě uložené nosníky

max. výpočtové vertikální zatížení

$$q_{zdt} = (0,1273 + 0,195 + 0,0976/2,4) \cdot 1,35 + 1,07 \cdot 1,5 = 0,490 + 1,605 = \mathbf{2,095 \text{ kN/m}^2}$$

pro rozpětí vaznice  $l = 6 \text{ m}$ , lze tedy předpokládat, že vyvolá účinky tohoto zatížení, kdy její hodnota  $< \mathbf{1,912 \text{ kN/m}^2}$  udávaná pro hodnotu rozpětí vaznice  $9 \text{ m}$

Navržená vaznice VYHOVÍ na I. MS pro rozpětí  $9 \text{ m}$  a vyhoví tedy při stejném zatížení na rozpětí  $6 \text{ m}$

Posouzení na II. MS

Maximální normové zatížení vaznice

$$q_n = (0,1273 + 0,195 + 0,0976/2,4) + 1,07 = 1,432 \text{ kN/m}^2 = 1,432 \text{ kN/m}^2 \text{ pro } L/250$$

=> navržená střešní vaznice VYHOVÍ na mezní průhyb  $L/250$  i pro rozpětí  $9 \text{ m} > 6 \text{ m}$



## Návrhové tabulky

Vaznice / Z - profily – systém Butt, ztužující opláštění

9

Označení profilu	Hmotnost kg/m'	Vypočtové zatížení (l. mezní stav – únosnost)									q <sub>n</sub> normové zatížení (l. mezní stav) použitelnost kN/m'	
		q <sub>zdt</sub> (max. vertikální zatížení kN/m² – tlak)						q <sub>zdt</sub> (min. vertikální zatížení kN/m' – sání)				
		Rozteče vaznic v mm						počet vzpěr				
		1000	1200	1500	1800	2000	2400	0	1	2	1/200	1/250
					ROZPĚTÍ 7 m							
232 Z 15	4.44	2.280	1.900	1.520	1.267	1.140	0.950	0.851	1.387	2.055	1.034	0.819
232 Z 16	4.73	2.541	2.118	1.694	1.412	1.271	1.059	0.950	1.469	2.176	1.101	0.871
262 Z 16	5.11	2.866	2.388	1.911	1.592	1.433	1.194	0.961	1.661	2.476	1.483	1.176
262 Z 18	5.73	3.473	2.894	2.315	1.929	1.737	1.447	1.164	1.856	2.762	1.661	1.318
262 Z 20	6.34	4.071	3.393	2.714	2.262	2.036	1.696	1.354	2.035	3.025	1.838	1.458
					ROZPĚTÍ 7.5 m							
262 Z 16	5.11	2.488	2.073	1.659	1.382	1.244	1.037	0.829	1.281	1.926	1.196	0.947
262 Z 18	5.73	3.016	2.513	2.011	1.676	1.508	1.257	1.004	1.433	2.150	1.340	1.061
262 Z 20	6.34	3.536	2.947	2.357	1.964	1.768	1.473	1.167	1.572	2.353	1.483	1.174
262 Z 23	7.26	4.292	3.577	2.861	2.384	2.146	1.788	1.390	1.802	2.684	1.694	1.341
262 Z 25	7.89	4.783	3.986	3.189	2.657	2.392	1.993	1.524	1.950	2.895	1.834	1.452
					ROZPĚTÍ 8 m							
262 Z 18	5.73	2.642	2.202	1.761	1.468	1.321	1.101	-	1.128	1.695	1.094	0.864
262 Z 20	6.34	3.098	2.582	2.065	1.721	1.549	1.291	-	1.238	1.856	1.211	0.956
262 Z 23	7.26	3.761	3.134	2.507	2.089	1.881	1.567	-	1.420	2.118	1.384	1.093
262 Z 25	7.86	4.191	3.493	2.794	2.328	2.096	1.746	-	1.538	2.285	1.497	1.183
302 Z 20	7.86	4.071	3.393	2.714	2.262	2.036	1.696	-	3.507	4.252	2.117	1.678
					ROZPĚTÍ 8.5 m							
262 Z 20	6.34	2.734	2.278	1.823	1.519	1.367	1.139	-	0.992	1.485	0.999	0.787
262 Z 23	7.26	3.320	2.767	2.213	1.844	1.660	1.383	-	1.139	1.695	1.142	0.899
262 Z 25	7.86	3.700	3.083	2.467	2.056	1.850	1.542	-	1.234	1.829	1.236	0.973
302 Z 20	7.86	3.594	2.995	2.396	1.997	1.797	1.498	-	2.795	3.775	1.752	1.386
302 Z 23	9.01	4.534	3.778	3.023	2.519	2.267	1.889	-	3.199	4.497	2.005	1.586
					ROZPĚTÍ 9 m							
262 Z 25	7.86	3.289	2.741	2.193	1.827	1.645	1.370	-	1.031	1.484	1.029	0.808
302 Z 20	7.86	3.194	2.662	2.129	1.774	1.597	1.331	-	2.256	3.262	1.464	1.156
302 Z 23	9.01	4.031	3.359	2.687	2.239	2.016	1.680	-	2.584	3.727	1.675	1.322
302 Z 25	9.76	4.588	3.823	3.059	2.549	2.294	1.912	-	2.782	4.012	1.814	1.432

## 5.2. STÁVAJÍCÍ OCELOVÁ KONSTRUKCE POLORÁMŮ STŘECHY NAD BAZÉNY

Zatížení – viz výše

Posouzení – viz Příloha P1

### 5.3. Zesílení podlahové konstrukce pod whirlpoolem

Stávající nosnou konstrukci podlahy nelze bezpečně ověřit. Předpokládá se uložení dutinových železobetonových panelů o světlem rozpětí 5700 mm. Nepředpokládá se, že jejich únosnost je dostatečná, pokud byly dimenzovány na běžné zatížení místnosti takto:

- vlastní hmotnost podlahových vrstev – předpoklad  $g_k = 1,5 \text{ kN/m}^2$
- nahodilé užité zatížení – předpoklad  $p_k = 3,0 \text{ kN/m}^2$

Kombinace zatížení, působící na panel:  $q_k = 1,5 \cdot 1,35 + 3,0 \cdot 1,5 = 6,525 \text{ kN/m}^2$

Nový stav – uvažujeme zjednodušeně pouze výšku sloupce vody ve vaně o výšce 1 m bez vlastní hmotnosti vany:

$p_d = 1,0 \cdot 10,0 \cdot 1,35 = 13,5 \text{ kN/m}^2 > 6,525 \text{ kN/m}^2 \Rightarrow$  stávající panel **nevyhoví**

#### Návrh opatření:

Na horní líc stávajících podlahových panelů uložit železobetonovou desku tl. 150 mm a panely ze spodního líce podepřít soustavou ocelových nosníků ukládaných ve směru jejich rozpětí, ukládaných do zdiva nosných stěn. Půdorysné rozmístění podpůrných nosníků bude přizpůsobeno rozmístění svislých instalačních průrazů o průměru D100 a D250 mm stropem.

1) Zatížení – nosník pod zvýšenou podlahou kolem vany:

- ŽB deska tl. 150 mm	
0,150 . 25,0 .....	3,75 kN/m <sup>2</sup>
- ŽB deska podlahové desky kolem vany	
0,150 . 25,0 .....	3,75 kN/m <sup>2</sup>
- vyrovnávací vrstva lehčeného betonu (polystyrenbeton PSB50) tl. 630 mm	
0,630 . 5,0 .....	3,15 kN/m <sup>2</sup>
- vlastní hmotnost podepíraného panelu tl. 250 mm - předpoklad	
24,620/(1,2 . 6) .....	3,42 kN/m <sup>2</sup>
<hr/>	
stálé zatížení celkem .....	14,07 kN/m <sup>2</sup>
Nahodilé užité $p_k = 1,5 \text{ kN/m}^2$	

2) Zatížení – nosník pod vanou

- ŽB deska tl. 150 mm	
0,150 . 25,0 .....	3,75 kN/m <sup>2</sup>
- vlastní hmotnost podepíraného panelu tl. 250 mm - předpoklad	
24,620/(1,2 . 6) .....	3,42 kN/m <sup>2</sup>

2a) Zatížení krajních úseků podél okrajů vany o šířce 1050 mm – vyrovnávací vrstva

- ŽB deska podlahové desky kolem vany  
 $0,150 \cdot 25,0 \dots\dots\dots 3,75 \text{ kN/m}^2$
- vyrovnávací vrstva lehčeného betonu (polystyrenbeton PSB50) tl. 630 mm  
 $0,630 \cdot 5,0 \dots\dots\dots 3,15 \text{ kN/m}^2$

- 2b) Zatížení vnitřní části nosníku vodním sloupcem 1 m v délce 2800 mm  
 $1,0 \cdot 10,0 \dots\dots\dots 10,0 \text{ kN/m}^2$

#### REKAPITULACE

=> Zatížení dvou krajních úseků dl. 1050 mm – stálé zat..... 14,07 kN/m<sup>2</sup>

=> Zatížení vnitřního úseku dl. 2,8 m

stálé zatížení ..... 3,75 + 3,42 ..... 7,17 kN/m<sup>2</sup>

nahodilé zatížení – voda ..... 10,0 kN/m<sup>2</sup>

Nahodilé užité na podlaze a ve whirlpoolu  $p_k = 1,5 \text{ kN/m}^2$

Posouzení – viz Příloha P2

## 5.2. Tobogánová věž

### Podélný průvlak nad 1. PP v ose 0

Centrální průvlak, nesoucí podélnou stěnu tobogánu na celou výšku věže.

Prvek působí jako nosník prostě uložený na železobetonové sloupy, uložené na základových pilotách.

Zatížení:

stálé zatížení průvlaku

- od zdiva PTH 50 Hi  $3,160 \cdot 3,660 = 11,6 \text{ kN/m}$
- od zdiva PTH 30 P+D  $13,8 \cdot 3,180 = 43,9 \text{ kN/m}$
- reakce ocelových schodišťových a podestových příčníků od ŽB konstrukcí – viz výstupy výpočetního programu  
 $(9 \cdot 20,13 + 5 \cdot 13,3 + 4 \cdot 9,4) / 5,8 = 49,2 \text{ kN/m}$

nahodilé zatížení průvlaku

- reakce ocelových schodišťových a podestových příčníků od nahodilého zatížení na schodišti a sněhu – viz výstupy výpočetního programu  
 $(9 \cdot 4,38 + 5 \cdot 6,0 + 4 \cdot 4,13) / 5,8 = 14,8 \text{ kN/m}$

Zatížení od vlastní hmotnosti prvků schodiště:

- schodišťové rameno  $1,03299 \text{ m}^2 \cdot 1,5 \cdot 25,0 = 38,74 \text{ kN}$
- podesta  $2,182 \cdot 0,25 \cdot 3,5 \cdot 25,0 = 47,7 \text{ kN}$
- mezipodesta  $1,5 \cdot 0,25 \cdot 3,5 \cdot 25,0 = 32,8 \text{ kN}$

**Obvodové zdivo věže**Návrh: **PTH 15P+D-P15, M10**

Posuzováno zdivo od úrovně 1. NP

Kombinace na únosnost

Normálová síla v úrovni hlavy stěny

stálé zatížení

- od zdiva PTH 30 P+D  $13,0 \cdot 3,180 = 4,1 \text{ kN/m}$
- reakce ocelových schodišťových a podestových příčníků od ŽB konstrukcí – viz výstupy výpočetního programu  
 $(7 \cdot 20,13 + 4 \cdot 13,3 + 3 \cdot 9,4) / 5,8 = 38,3 \text{ kN/m}$

nahodilé zatížení

- reakce ocelových schodišťových a podestových příčníků od nahodilého zatížení na schodišti a sněhu – viz výstupy výpočetního programu  
 $(7 \cdot 4,38 + 4 \cdot 6,0 + 3 \cdot 4,13) / 5,8 = 11,6 \text{ kN/m}$

Kombinace zatížení na únosnost:

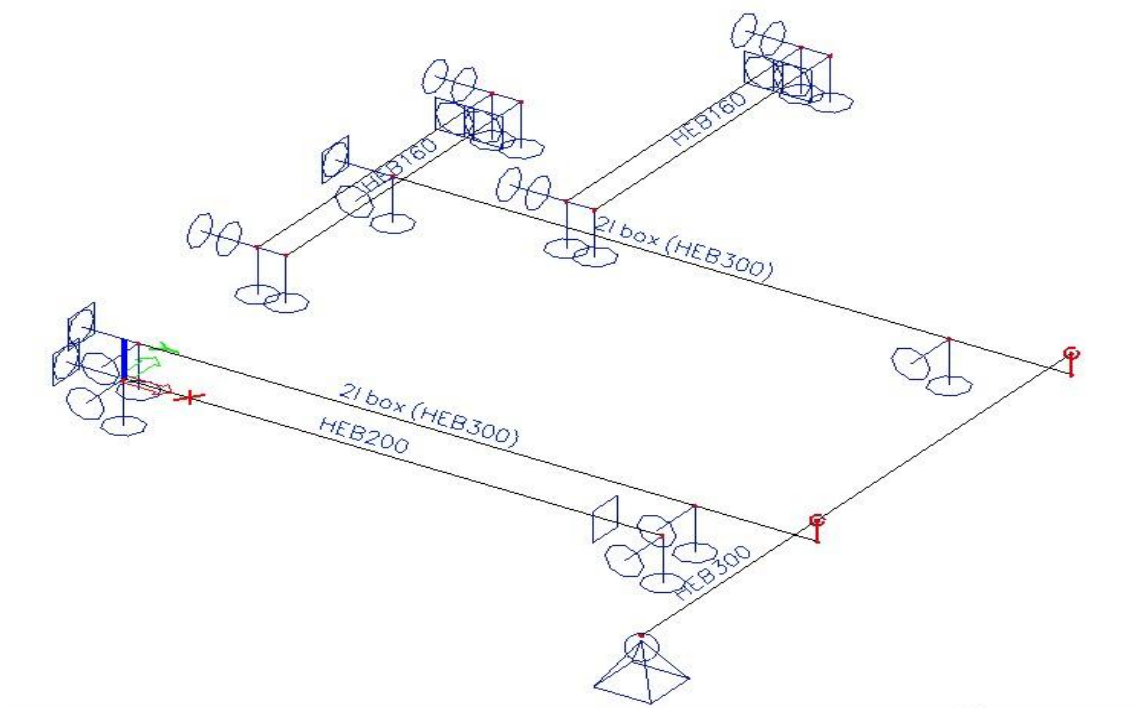
$$q = (4,1 + 38,3) \cdot 1,35 + 11,6 \cdot 1,5 = 74,6 \text{ kN}$$

Vítr – vodorovný směr, tlak

$$w_e = 0,413 \text{ kN/m}^2 \Rightarrow M_{we} = 1/8 \cdot 0,413 \cdot 3,325^2 \cdot 1,5 = 0,86 \text{ kNm}$$

12

Výpočetní model ocelových konstrukcí nad 1. PP věže:



**Posudek oceli**

Prut	Stav	css	mat	dx [mm]	jed.posudek [-]	pevnost [-]	stab.posudek [-]	U Con [-]
B1	CO1/5	C54 - Stropnice pod skladem - HE B200	S 235	0,000	0,49	0,49	0,00	0,00
B2	CO1/6	C55 - Hlavní průvlak 0 - 2l box	S 235	5800,000	0,01	0,01	0,01	0,00
B4	CO1/5	C56 - Nosník schod.ramene - HE B160	S 235	1837,490	0,42	0,37	0,42	0,00
B7	CO1/5	C57 - Nosník podest a mezipodest - HE B160	S 235	1837,490	0,37	0,33	0,37	0,00
B10	CO1/6	C58 - Hlavní příčník nad 1. PP - HE B300	S 235	1806,818	0,01	0,00	0,01	0,00

**Relativní deformace**

Lineární výpočet, Extrém: Průřez, Systém: Hlavní  
 Výběr: B2, B8, B3, B9  
 Kombinace: CO5 - Podélný průvlak 0  
 Průřez: CS5 - Hlavní průvlak 0 - 2 box (HE B300)

Stav - kombinace	Prut	dx [mm]	uy [mm]	Rel uy [1/xx]	Posudek uy [-]	uz [mm]	Rel uz [1/xx]	Posudek uz [-]
CO5 - Podélný průvlak 0/2	B2	0,000	0,0	0	0,00	0,0	0	0,00
CO5 - Podélný průvlak 0/3	B3	1275,000	0,0	1/10000	0,00	-2,9	1/436	0,46
CO5 - Podélný průvlak 0/3	B9	1275,000	0,0	1/10000	0,00	0,7	1/1779	0,11
CO5 - Podélný průvlak 0/3	B8	2537,500	0,0	1/10000	0,00	-10,8	1/539	0,37
CO5 - Podélný průvlak 0/2	B9	1275,000	0,0	1/10000	0,00	1,0	1/1240	0,16

**5.3. Zádveří a vstupní lávka**

Zatížení stálé

13

<b>Podlaha zádveří a vstupní lávky</b>			
SKLADBA	tloušťka (m)	objemová tíha (kN/m <sup>3</sup> )	zatížení (kN/m <sup>2</sup> )
Betonová dlažba	0,040	23,000	0,9200
Lepicí tmel	0,010	23,000	0,2300
ŽB deska do trapézového plechu	0,105 z toho 0,065 m nad vlnu	25,000	2,3390
Nosná konstrukce			Viz výpočet OK konstrukce
<b>celkem stálé</b>		$g_k =$	<b>3,4890 kN/m<sup>2</sup></b>

**Podlaha zádveří a vstupní lávky – nahodilé  
zatížení**

UŽITNÁ KATEGORIE dle ČSN EN 1991-1-1	POPIS	$q_k$ (kN/m <sup>2</sup> )	$Q_k$ (kN)
---	-------	-------------------------------	---------------

C5	Přístupové plochy budov pro veřejné akce	5,0	4,5
----	--	-----	-----

Vlastní hmotnost střešního panelu  $m = 12,73 \text{ kg/m}^2$

$$\Rightarrow g_k = 0,127 \text{ kN/m}^2$$

Panel vyhoví na rozpětí 6 m

Zábradlí – předpoklad 20 kg/m

$$g_k = 0,20 \text{ kN/m}$$

Střešní tvrzené sklo tl. 20 mm

$$g_k = 0,020 \cdot 25,0 = 0,5 \text{ kN/m}^2$$

Střecha kryté části vstupu včetně podhledu

$$g_k = 0,4 \text{ kN/m}^2$$

Prosklené stěny kryté části vstupu včetně roštu

$$g_k = 0,020 \cdot 25,0 = 0,5 \text{ kN/m}^2$$

Návrh a posouzení konstrukce – viz Příloha

#### 5.4. Neobsazeno

14

#### 5.5. Vestavba ŽB konstrukce v 1. PP mezi bazény (pod plavčíkárnu) – viz S1

Zatížení:

- stálé zatížení

Podlaha zádveří a vstupní lávky			
SKLADBA	tloušťka (m)	objemová tíha (kN/m <sup>3</sup> )	zatížení (kN/m <sup>2</sup> )
Betonová dlažba	0,040	23,000	0,9200
Lepící tmel	0,010	23,000	0,2300
ŽB deska do trapézového plechu	0,105 z toho 0,065 m nad vlnu	25,000	2,3390
Nosná konstrukce			Viz výpočet OK konstrukce
<b>celkem stálé</b>		$g_k =$	<b>3,4890 kN/m<sup>2</sup></b>

$$g_k = 0,190 \cdot 25,0 = 4,75 \text{ kN/m}^2$$



- proměnné zatížení podlahy – kategorie C dle EN1991-1-1  
 => hodnota užitého zatížení rovnoměrného  $q_k = 3,0 \text{ kN/m}^2$

Kombinační hodnota proměnného zatížení  $\Psi_0 \cdot q_k = 0,7 \cdot 3,0 = 2,1 \text{ kN/m}^2$   
 Častá hodnota proměnného zatížení  $\Psi_1 \cdot q_k = 0,7 \cdot 3,0 = 2,1 \text{ kN/m}^2$   
 Kvazistálá hodnota proměnného zatížení  $\Psi_2 \cdot Q_k = 0,6 \cdot 3,0 = 1,8 \text{ kN/m}^2$

#### Zatížení stropní desky (MSP)

Charakteristická kombinace  $f_k = 4,75 + 3,0 = 7,75 \text{ kN/m}^2$   
 moment uprostřed rozpětí  $M_{Ed2} = 1/8 \cdot 7,75 \cdot 3,6^2 - 1/12 \cdot 7,75 \cdot 3,6^2 = 4,2 \text{ kNm}$

Častá kombinace  $f_{k\Psi_1} = 4,75 + 2,1 = 6,85 \text{ kN/m}^2$

Kvazistálá kombinace  $f_{k\Psi_2} = 4,75 + 1,8 = 6,55 \text{ kN/m}^2$   
 moment uprostřed rozpětí  $M_{Ed2} = 1/8 \cdot 6,55 \cdot 3,6^2 - 1/12 \cdot 6,55 \cdot 3,6^2 = 3,54 \text{ kNm}$

#### Návrhové zatížení stropní desky (MSÚ)

Jedná se o trvalou návrhovou situaci pro posouzení mezního stavu únosnosti, pro které je  $\gamma_G = 1,35$ ,  $\gamma_Q = 1,5$

$$f_d = 1,35 \cdot 4,75 + 1,5 \cdot 3,0 = 10,913 \text{ kN/m}^2$$

#### Vnitřní síly

Deska na koncích vetknutá do stropních trámů  $l_0 = 3,6 \text{ m}$

#### ohybový moment

ve vetknutých koncích  $M_{Ed1} = -1/12 \cdot 10,913 \cdot 3,6^2 = -11,8 \text{ kNm}$   
 uprostřed rozpětí  $M_{Ed2} = 1/8 \cdot 10,913 \cdot 3,6^2 - 11,8 = 5,9 \text{ kNm}$

#### posouvající síla

$$V_{Ed} = 1/2 \cdot 3,6 \cdot 10,913 = 19,64 \text{ kN}$$

Návrh průřezu výztuže a posouzení – viz výstupy výpočetního programu - Příloha P3, P4

Relativní deformace								
Lineární/výpočet, Extrém: Globální, Systém: Hlavní								
Výběr: Vše								
Kombinace: CO2								
Průřez: CS2 - 2 (HEB100; 1; 101)								
Stav - kombinace	Prut	$\Delta x$ [mm]	$u_y$ [mm]	Rel $u_y$ [1/xx]	Posudek $u_y$ [-]	$u_z$ [mm]	Rel $u_z$ [1/xx]	Posudek $u_z$ [-]
CO2/2	B2	0,000	0,0	0	0,00	0,0	0	0,00
CO2/2	B8	2992,490	0,0	0	0,00	-16,5	1/362	0,55

#### 5.6. Neobsazeno

### 5.7. Stropní deska nad m.č. 0.63 a 0.52 (podlaha m.č. 1.42, 1.41, 1.32 a 1.33) - viz D5, D6, D8

Návrh: **ŽB stropní (střešní) deska tl. 150 mm,  $l_0 = 2400$  mm, beton C37/30XD1, výztuž B 400B**

Deska prostě uložená do podélných nosných stěn tl. 500 mm

Zatížení stálé – od vlastní váhy podlahových vrstev

- keramická dlažba 10 mm

$$0,010 \cdot 22,0 = 0,22 \text{ kN/m}^2$$

- betonová podlahová deska tl. 65 mm

$$0,065 \cdot 23,0 = 1,495 \text{ kN/m}^2$$

- expandovaný polystyren tl. 80 mm

$$0,080 \cdot 0,8 = 0,064 \text{ kN/m}^2$$

- vlastní hmotnost stropní desky-uvažujeme tl. 200 mm

$$0,2 \cdot 25,0 = 5,0 \text{ kN/m}^2$$

celkem  $g_k = 6,779 \text{ kN/m}^2$

Proměnné zatížení na podlaze 1. NP

Místnosti s technologickým zařízením

$$q_k = 3,0 \text{ kN/m}^2$$

16

Kombinační hodnota proměnného zatížení  $\Psi_0 \cdot q_k = 0,7 \cdot 3,0 = 2,1 \text{ kN/m}^2$

Častá hodnota proměnného zatížení  $\Psi_1 \cdot q_k = 0,7 \cdot 3,0 = 2,1 \text{ kN/m}^2$

Kvazistálá hodnota proměnného zatížení  $\Psi_2 \cdot Q_k = 0,6 \cdot 3,0 = 1,8 \text{ kN/m}^2$

Zatížení stropní desky (MSP)

Charakteristická kombinace  $f_k = 6,779 + 3,0 = 9,779 \text{ kN/m}^2$

moment uprostřed rozpětí  $M_{Ed2} = 1/8 \cdot 9,779 \cdot 2,4^2 = 7,04 \text{ kNm}$

Častá kombinace  $f_{k\Psi_1} = 6,779 + 2,1 = 8,879 \text{ kN/m}^2$

Kvazistálá kombinace  $f_{k\Psi_2} = 6,779 + 1,8 = 8,579 \text{ kN/m}^2$

moment uprostřed rozpětí  $M_{Ed2} = 1/8 \cdot 8,579 \cdot 2,4^2 = 6,177 \text{ kNm}$

Návrhové zatížení stropní desky (MSÚ)

Jedná se o trvalou návrhovou situaci pro posouzení mezního stavu únosnosti, pro které je  $\gamma_G = 1,35$ ,  $\gamma_Q = 1,5$

$$f_d = 1,35 \cdot 6,779 + 1,5 \cdot 3,0 = 13,652 \text{ kN/m}^2$$

Vnitřní síly

Deska na koncích prostě uložená do nosných stěn  $l_0 = 2,4 \text{ m}$   
 beton  
 ohybový moment

$$\text{uprostřed rozpětí} \quad M_{Ed2} = 1/8 \cdot 13,652 \cdot 2,4^2 = 9,83 \text{ kNm}$$

$$\begin{array}{l} \text{posouvající síla} \\ \text{v místě podpory} \end{array} \quad V_{Ed} = 1/2 \cdot 2,4 \cdot 13,652 = 16,38 \text{ kN}$$

Návrh průřezu výztuže a posouzení – viz výstupy výpočetního programu - Příloha

## 5.8. Ocelový krov nad 2. NP

sklon pultové střechy:  $\alpha = 40^\circ$

Zatížení od vl. váhy střešního pláště – viz skladba S7

- PUR pěnová tepelná izolace s uzavřenou strukturou buněk

$$0,120 \cdot 0,6 = 0,072 \text{ kN/m}^2$$

lakovaný pozinkovaný plech

$$= 0,1 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{celkem } g_k = 0,172 \text{ kN/m}^2$$

Sníh

$$s = \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot S_k = 0,8 \cdot (60-40)/30 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,5 = 0,8 \text{ kN/m}^2 \text{ v půdorysné rovině} = 0,8 \cdot \cos 40^\circ = 0,613 \text{ kN/m}^2 \text{ v rovině střechy}$$

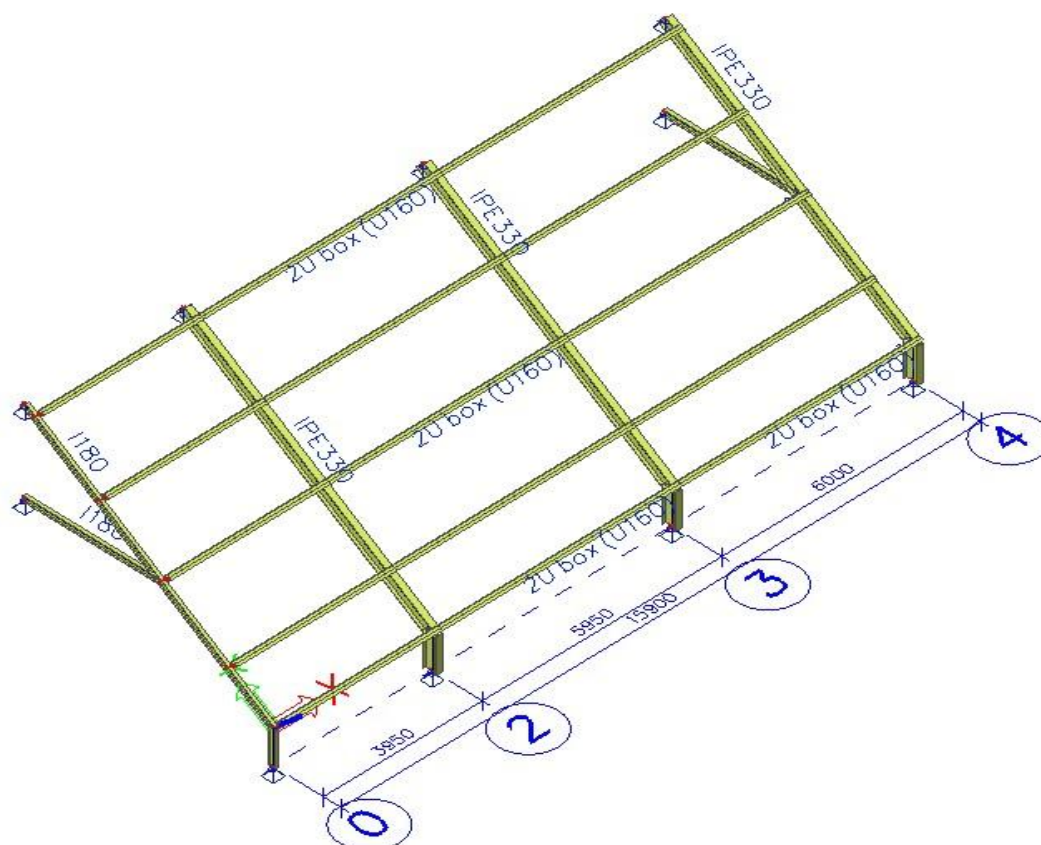
Vítr-tlak

$$\text{tlak } w_e = 0,3 \text{ kN/m}^2$$

V rámci stavebního zásahu je zapotřebí odstranit vodorovné příčle v ose 2 a 3, v případě nutnosti je možné je posunout směrem k hřebeni. Zároveň bude proveden nový rám v ose 0, kde se nyní nachází zděná štítová stěna.

V první fázi byla posuzována konstrukce, kdy byly osách 2 a 3 pouze odstraněny vodorovné příčle bez náhrady

## Výpočetní schema konstrukce



18

## Posudek oceli

Prut	Stav	css	mat	dx [mm]	jed. posudek [-]	pevnost [t]	stab. posudek [-]	U Con [t]
B3	CO1/1	CS4 - Nový krajní rám v ose 0 - 1180	S 235	0,000	0,36	0,04	0,36	0,00
B42	CO1/1	CS1 - Rámy - IPE330	S 235	1500,000	1,00	0,16	1,00	0,00
B32	CO1/1	CS3 - Vaznice - 2U box	S 235	0,000	0,62	0,34	0,62	0,00
B23	CO1/1	CS2 - Příčle rámů - I200	S 235	3396,057	0,24	0,08	0,24	0,00

Z posouzení vyplývá, že profil IPE330 rámů bez příčlí NEVYHOVÍ na pevnost

Návrh opatření: opatřit příčné rámy příčlemi, posunutými nahoru oproti výchozí poloze

## Výpočtový model

## Posudek oceli

Prut	Stav	css	mat	dx [mm]	jed. posudek [-]	pevnost [t]	stab. posudek [-]	U Con [t]
B43	CO1/1	CS4 - Nový krajní rám v ose 0 - 1180	S 235	0,000	0,33	0,07	0,33	0,00
B42	CO1/1	CS1 - Rámy - IPE330	S 235	1500,000	0,39	0,07	0,39	0,00
B29	CO1/1	CS3 - Vaznice - 2U box	S 235	0,000	0,52	0,39	0,52	0,00
B57	CO1/1	CS2 - Příčle rámů - I200	S 235	1840,006	0,26	0,11	0,26	0,00

Navržené řešení konstrukce VYHOVÍ

### 5.9. Podpurný ocelový rám X3 (plavčíkárna)

Funkce: Konstrukce pro přichycení skleněného obvodového pláště, vynášení ŽB podhledové desky a uzavírací příčky od podhledu do střechy.

Zatížení:

vlastní hmotnost nosníků – vygeneruje výpočetní program

vlastní hmotnost střešní konstrukce

- prefa panely

$$0,275 \cdot 25,0 = 6,875 \text{ kN/m}^2$$

- PUR pěnová TI tl. 160 mm

$$0,160 \cdot 0,8 = 0,128 \text{ kN/m}^2$$

- zavěšený podhled 0,3 kN/m<sup>2</sup>

$$\text{celkem } g_k = 7,303 \text{ kN/m}^2$$

vlastní hmotnost stěny tl. 450 mm

$$0,450 \cdot 18,0 = 8,1 \text{ kN/m}^2$$

vlastní hmotnost stěny tl. 240 mm

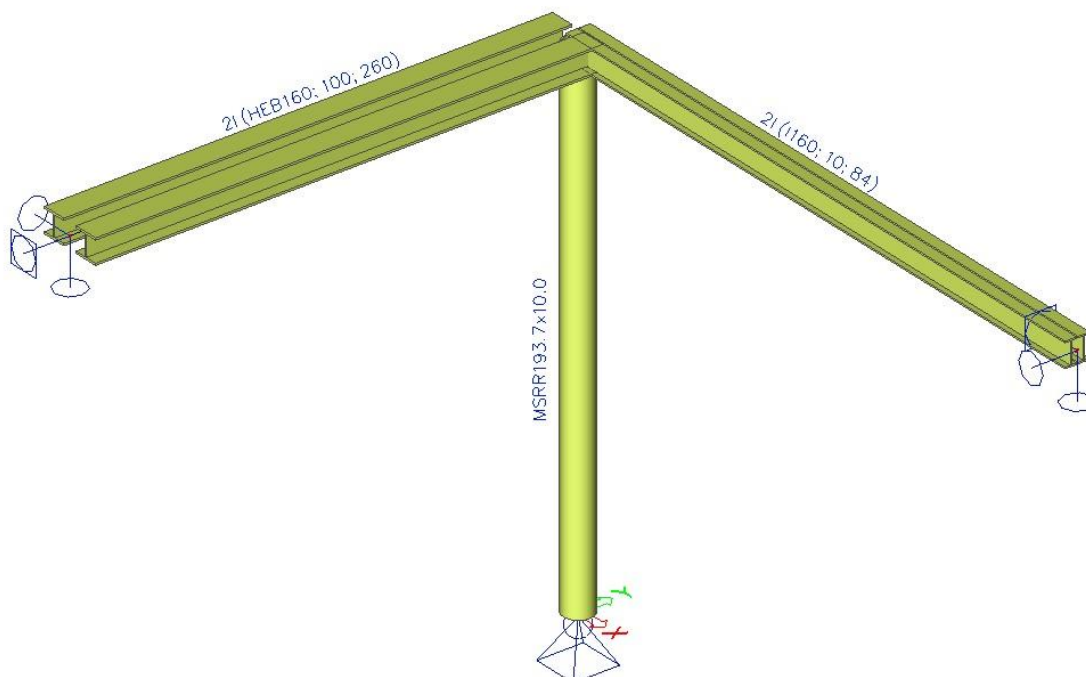
$$0,240 \cdot 18,0 = 4,3 \text{ kN/m}^2$$

Sníh na střeše-navátý sníh:

$$s = 2,4 \text{ kN/m}^2$$

19

Výpočtový model:



**Posudek oceli**

Prut	Stav	css	mat	dx [mm]	jed. posudek [-]	pevnost [-]	stab. posudek [-]	U Con [-]
B1	CO1/1	CS3-Sloup rámu - MSRR193.7x10.0	S 235	0,000	0,10	0,09	0,10	0,00
B2	CO1/1	CS1-Průvlak 1 - 2l	S 235	1639,990	0,53	0,53	0,53	0,00
B3	CO1/1	CS2-Průvlak 2 - 2l	S 235	2049,990	0,46	0,39	0,46	0,00

**Relativní deformace**

Lineární výpočet, Extrém: Globální, Systém: Hlavní  
 Výběr: Vše  
 Kombinace: CO2  
 Průřez: CS1-Průvlak 1 - 2l (HEB160; 100; 260)

Stav - kombinace	Prut	dx [mm]	uy [mm]	Rel uy [1/xx]	Posudek uy [-]	uz [mm]	Rel uz [1/xx]	Posudek uz [-]
CO2/2	B2	0,000	0,0	0	0,00	0,0	0	0,00
CO2/3	B2	1639,990	0,0	0	0,00	-5,8	1/570	0,35

Navržená konstrukce VYHOVÍ na pevnost i deformace

**5.10. Podpurný ocelový rám X4**

Funkce: náhrada stávajících nosných stěnových konstrukcí, podepírající konstrukci pultové střechy nad 1. NP, střechy nad 1. NP a stěnových a střešních konstrukcí nad 2. NP. Sestává ze dvou průvlaků, půdorysně na sebe kolmých, ty jsou v jejich průřezu podepřeny sloupem, na koncích uloženy na zdivo.

20

Zatížení:

vlastní hmotnost nosníků – vygeneruje výpočetní program

vlastní hmotnost konstrukcí pultové střechy nad 1. NP

- prefa panely

$$0,275 \cdot 25,0 = 6,875 \text{ kN/m}^2$$

- PUR pěnová TI tl. 160 mm

$$0,160 \cdot 0,8 = 0,128 \text{ kN/m}^2$$

- zavěšený podhled 0,3 kN/m<sup>2</sup>

$$\text{celkem } g_k = 7,303 \text{ kN/m}^2$$

vlastní hmotnost konstrukce pultové střechy 40° nad 2. NP – viz reakce rámové konstrukce

$$P_k = 4,98 \text{ kN} \quad \text{poloha osam. břemene: } d = 150 \text{ mm od ostění otvoru}$$

Vlastní hmotnost stropu nad 1. NP

skladba P22

- cementový potěr + betonová mazanina 30 mm

$$0,030 \cdot 23,0 = 0,69 \text{ kN/m}^2$$

- stávající panel Spiroll tl. 250 mm: 3,47 kN/m<sup>2</sup>

$$\text{celkem } g_k = 4,160 \text{ kN/m}^2$$



vlastní hmotnost stěny tl. 450 mm

$$0,450 \cdot 18,0 =$$

$$8,1 \text{ kN/m}^2$$

vlastní hmotnost stěny tl. 240 mm

$$0,240 \cdot 18,0 =$$

$$4,3 \text{ kN/m}^2$$

Sníh na pultové střeše 11% - navátý sníh:

$$s = 2,4 \text{ kN/m}^2$$

Reakce od sněhu na střeše  $40^\circ$ 

$$S_k = 4,31 \text{ kN} \quad \text{poloha osam. břemene: } d = 150 \text{ mm od ostění otvoru}$$

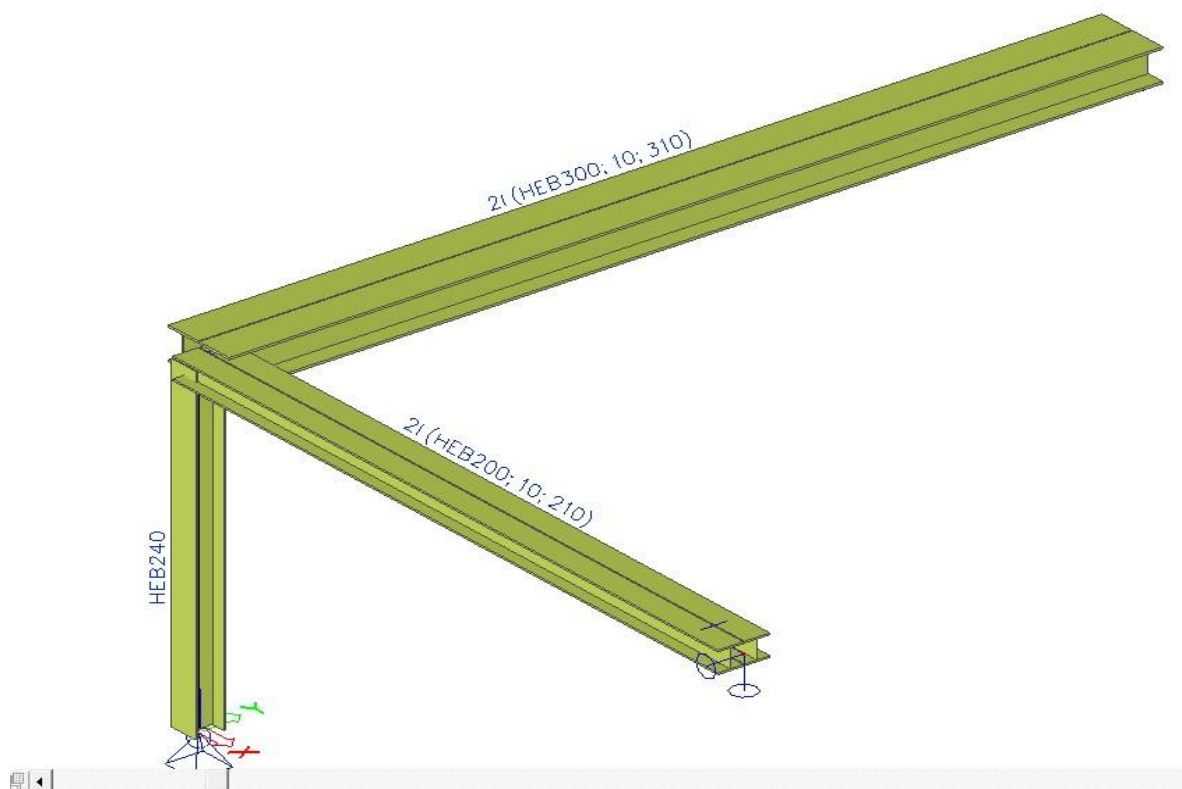
proměnné zatížení na podlaze ve 2. NP

$$q_k = 3,0 \text{ kN/m}^2$$

Vlastní hmotnost příčky- PTH 11,5

hmotnost včetně omítek  $m = 158 \text{ kg/m}^2$ 
 $\Rightarrow g_k = 1,58 \text{ kN/m}^2 = 1,58 \cdot 1,9 = 3,002 \text{ kN/m}$  s půdorysnou excentricitou vůči ose nosníku  $e = 130 \text{ mm}$ 

Výpočtový model:



**Posudek oceli**

Prut	Stav	css	mat	dx [mm]	jed. posudek [-]	pevnost [-]	stab. posudek [-]	U Con [-]
B1	CO1/1	CS1-Sloup pramu - HEB240	S 235	0,000	0,27	0,23	0,27	0,00
B2	CO1/2	CS1-Průvlak 1 - 2l	S 235	3689,990	0,99	0,99	0,99	0,00
B3	CO1/3	CS1-Průvlak 2 - 2l	S 235	2742,010	0,78	0,78	0,78	0,00

**Relativní deformace**

Lineární/výpočet, Extrém: Globální, Systém: Hlavní

Výběr: Vše

Kombinace: CO3 Snřh + proměnné

Průřez: CS1-Průvlak 1 - 2l (HEB300; 10; 310)

Stav - kombinace	Prut	dx [mm]	uy [mm]	Rel uy [1/xx]	Posudek uy [-]	uz [mm]	Rel uz [1/xx]	Posudek uz [-]
CO3 Snřh + proměnné/1	B2	0,000	0,0	0	0,00	0,0	0	0,00
CO3 Snřh + proměnné/2	B2	3690,010	0,0	0	0,00	-5,4	1/1362	0,15
CO3 Snřh + proměnné/2	B2	3689,990	0,0	0	0,00	-5,4	1/1362	0,15

Navržená konstrukce VYHOVÍ na pevnost i deformace

**5.11. Podpůrný ocelový rám X5**

Funkce: náhrada stávajících nosných stěnových konstrukcí, podepírající konstrukci pultové střechy nad 1. NP. Sestává ze dvou průvlaků, půdorysně na sebe kolmých, ty jsou v jejich průřezu podepřeny sloupem, na koncích uloženy na zdivo.

Zatížení:

vlastní hmotnost nosníků – vygeneruje výpočetní program

Stavební konstrukce v řadě E – průvlak č. 1

Vlastní hmotnost střechy nad 1. NP

skladba S8

- sendvičový izolační panel tl. 120 mm

0,1283 kN/m<sup>2</sup>

- cementový potěr + betonová mazanina 20 mm

0,020 · 23,0 = 0,46 kN/m<sup>2</sup>- stávající panel Spiroll tl. 250 mm (včetně SDK podhledu): 4,03 kN/m<sup>2</sup>

celkem

 $g_k = 4,618 \text{ kN/m}^2$ => zatížení průvlaku rovnoměrné:  $5,7/2 \cdot 4,618 = 13,2 \text{ kN/m}$ + zatížení nerovnoměrné od  $g_{1,k} = 4,275/2 \cdot 4,618 = 9,871 \text{ kN/m}$ do  $g_{2,k} = 1,250/2 \cdot 4,618 = 2,886 \text{ kN/m}$ 

vlastní hmotnost stěny tl. 450 mm nad průvlakem – výška 3520-2600 = 920 mm

 $0,450 \cdot 18,0 \cdot 0,920 = 7,5 \text{ kN/m}$

=> nerovnoměrné stálé zatížení na průvlaku č. 1:

$$\Sigma g_{1,k} = 13,2 + 9,871 + 7,5 = 30,6 \text{ kN/m}$$

$$\Sigma g_{2,k} = 13,2 + 2,886 + 7,5 = 23,6 \text{ kN/m}$$

Zatížení průvlaku od sněhu rovnoměrné:

$$6,2/2 \cdot 1,07 = 3,32 \text{ kN/m}$$

+ zatížení nerovnoměrné od  $s_{1,k} = 4,8/2 \cdot 1,07 = 2,57 \text{ kN/m}$

$$\text{do } s_{2,k} = 1,850/2 \cdot 1,07 = 1,0 \text{ kN/m}$$

=> nerovnoměrné zatížení sněhem na průvlaku č. 1:

$$\Sigma g_{1,k} = 3,32 + 2,57 = 5,89 \text{ kN/m}$$

$$\Sigma g_{2,k} = 3,32 + 1,0 = 4,32 \text{ kN/m}$$

#### Stavební konstrukce v řadě 11 – průvlak č. 2

vlastní hmotnost stěny tl. 450 mm nad průvlakem – výška 4390-2080 = 2310 mm

$$0,450 \cdot 18,0 \cdot 2,310 = 18,7 \text{ kN/m}$$

kontaktní zateplovací systém

$$(0,150 \cdot 0,75 + 0,005 \cdot 18) \cdot 2,310 = (0,1125 + 0,09) \cdot 2,310 = 0,5 \text{ kN/m}$$

$$\Sigma g_k = 18,7 + 0,5 = 19,2 \text{ kN/m}$$

23

#### Stavební konstrukce v řadě D – průvlak č. 3

Vlastní hmotnost střechy S8 nad 1. NP - skladba S8

- sendvičový izolační panel tl. 120 mm

$$0,1283 \text{ kN/m}^2$$

- cementový potěr + betonová mazanina 20 mm

$$0,020 \cdot 23,0 = 0,46 \text{ kN/m}^2$$

- stávající panel Spiroll tl. 250 mm (včetně SDK podhledu): 4,03 kN/m<sup>2</sup>

$$\text{celkem } g_k = 4,618 \text{ kN/m}^2$$

=> zatížení průvlaku rovnoměrné:  $5,7/2 \cdot 4,618 = 13,2 \text{ kN/m}$

Vlastní hmotnost stropu nad 1. NP - skladba P22

- stávající cementový potěr tl. 20 mm

$$0,020 \cdot 23,0 = 0,46 \text{ kN/m}^2$$

- stávající betonová mazanina 20 mm

$$0,020 \cdot 23,0 = 0,46 \text{ kN/m}^2$$

- stávající lepenka A400/H

$$0,004 \text{ kN/m}^2$$

- stávající panel Spiroll tl. 250 mm (včetně SDK podhledu): 4,3 kN/m<sup>2</sup>

$$\text{celkem } g_k = 5,224 \text{ kN/m}^2$$

=> zatížení průvlaku rovnoměrné:  $5,7/2 \cdot 5,224 = 14,9 \text{ kN/m}$

Vlastní hmotnost střechy nad 2. NP - skladba S7

- sendvičový izolační panel tl. 120 mm

$$0,1283 \text{ kN/m}^2$$

- tenkostěnné vaznice tl. 3 mm výšky 300 mm (9,76 kg/m) a' 2100 mm

$$0,097 / 2,1 = 0,05 \text{ kN/m}^2$$

$$\Rightarrow g_{k,1} = 0,178 \text{ kN/m}$$

- + stávající ocelová konstrukce – vlastní hmotnost – viz výstupy výpočtu

$$g_k = 7,41 / 6,0 = 1,235 \text{ kN/m}$$

celkem od střechy

$$g_k = 0,178 + 1,235 = 1,413 \text{ kN/m}$$

vlastní hmotnost stávající stěny tl. 450 mm nad průvlakem – výška 2950 - 2450 = 500 mm

$$\Rightarrow g_{k,0,45} = 0,450 \cdot 18,0 \cdot 0,5 = 4,05 \text{ kN/m}$$

vlastní hmotnost nově vyzděné stěny nad průvlakem

Keramický dutinový blok tl. 440 mm – výška zdi 7150 mm

$$\Rightarrow g_{k,0,40} = 3,420 \cdot 7,150 = 24,5 \text{ kN/m}$$

keramický obklad nové zdi tl. 30 mm

$$\Rightarrow g_{k,obkl} = 22,0 \cdot 0,030 \cdot 7,150 = 4,720 \text{ kN/m}$$

=> zatížení průvlaku stálé rovnoměrné:

$$\Sigma g_k = 13,2 + 14,9 + 1,413 + 4,05 + 24,5 + 4,72 = 62,8 \text{ kN/m}$$

24

Zatížení průvlaku od sněhu rovnoměrné:

Od pultové střechy 6°

$$6,2/2 \cdot 1,07 = 3,32 \text{ kN/m}$$

Od pultové střechy 40°

$$7,0/2 \cdot 0,72 = 2,52 \text{ kN/m}$$

=> celkové zatížení sněhem na průvlak č. 3:

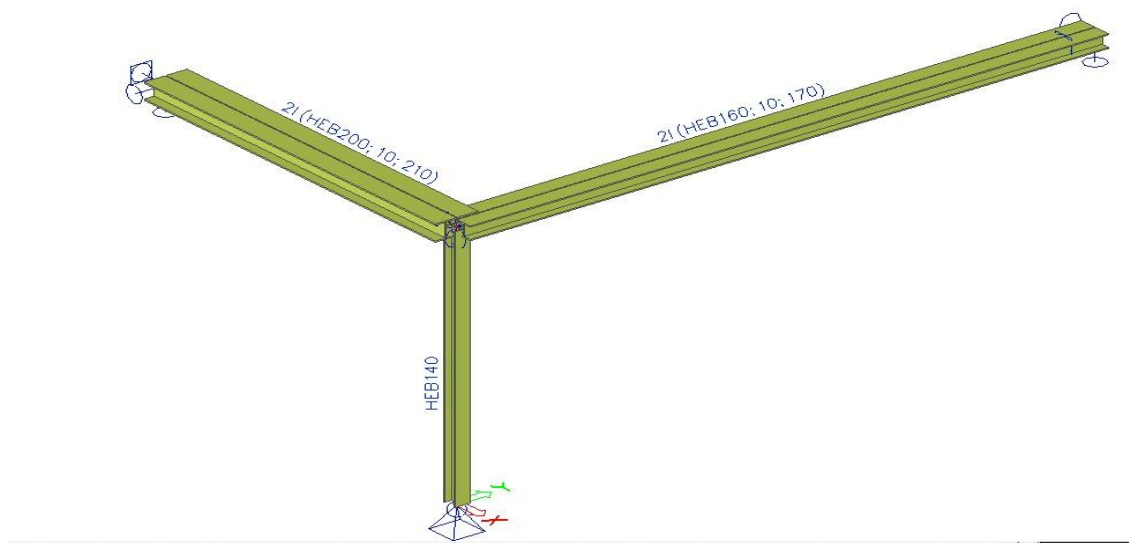
$$\Sigma g_{1,k} = 3,32 + 2,52 = 5,84 \text{ kN/m}$$

Zatížení průvlaku č. 3 od nahodilého zatížení:

Zatížení strojovny  $p_k = 5,0 \text{ kN/m}^2$

=> zatížení průvlaku  $p_{k,P} = 5,7/2 \cdot 5,0 = 14,25 \text{ kN/m}$

Výpočtový model:

**Posudek oceli**

Prut	Stav	css	mat	dx [mm]	jed.posudek [-]	pevnost [-]	stab.posudek [-]	U Con [-]
B1	CO1/1	CS1-Sloupramu - HEB140	S 235	0,000	0,31	0,19	0,31	0,00
B2	CO1/1	CS1-Průvlak 1 - 2I	S 235	3049,990	0,50	0,50	0,50	0,00
B3	CO1/1	CS1-Průvlak 2 - 2I	S 235	1770,010	0,45	0,45	0,45	0,00

**Relativní deformace**

Lineární/výpočet, Extrém: Globální, Systém: Hlavní

Výběr: Vše

Kombinace: CO2

Průřez: CS1-Průvlak 2 - 2I (HEB200; 10; 210)

Stav - kombinace

Stav - kombinace	Prut	dx [mm]	uy [mm]	Rel uy [1/xx]	Posudek uy [-]	uz [mm]	Rel uz [1/xx]	Posudek uz [-]
CO2/2	B3	0,000	0,0	0	0,00	0,0	0	0,00
CO2/3	B3	1769,990	0,0	1/10000	0,00	-4,6	1/764	0,26
CO2/3	B3	1770,010	0,0	1/10000	0,00	-4,6	1/764	0,26

Navržená konstrukce VYHOVÍ na pevnost i deformace

### 5.11. Překlady v řadě G v 1. PP + navazující střecha nad m.č. 040 (odpočívárna) + překlady v řadě E v 1. PP

Funkce: náhrada stávajících nosných stěnových konstrukcí, podepírající konstrukci pultové střechy nad 1. PP jednopodlažní stavby včetně zdiva nadpraží. Konce prostého nosníku budou uloženy do stávajícího zdiva. Nad místností č. 040 se

nachází stávající střešní konstrukce, vynášena ocelovými nosníky, které svými reakcemi od zatížení střechou zatěžují překlad.

### Překlad v řadě G v 1. PP

Zatížení:

vlastní hmotnost nosníku – vygeneruje výpočetní program

vlastní hmotnost konstrukce pultové střechy 6,85° nad 1. PP – viz skladby S9

Vlastní hmotnost střechy S9

- sendvičový izolační panel tl. 120 mm uložený na nosnou ocelovou konstrukci  
0,1283 kN/m<sup>2</sup>

vlastní hmotnost stěny tl. 450 mm nad překladem včetně tepelně izolační vrstvy  
 $1,350 \cdot 18,0 = 24,3 \text{ kN/m}$

Sníh na pultové střeše 6,85% - navátý sníh, lichoběžníkové zatížení:

$$s_1 = 1,5 \text{ kN/m}^2 \quad s_2 = 3,94 \text{ kN/m}^2$$

Návrh posuzovaného překladu: **2 x HEB 160**

Rozpětí nového překladu:  $1,05 \cdot 2400 = 2940 \text{ mm}$

Poloha uložení stáv. střešního průvlaku U280 na překladu:

$b = 1960 \text{ mm}$  od levé podpory

Rozpětí stávajících střešních ocelových průvlaků U280: 5900 mm

osová vzdálenost ocelových střešních průvlaků U280: 6000 mm (v modul. osách)

Vzdálenost vaznic U200 (rovnoběžné s okapem) na vazníku U280: 1700 mm

26

### Překlad v řadě E v 1. PP

Návrh: **2 + 2I160** rozpětí  $L = 1,05 \cdot 3800 = 3990 \text{ mm}$

Stavební konstrukce v řadě E – zatížení průvlaku

Vlastní hmotnost střechy S9

- sendvičový izolační panel tl. 120 mm uložený na nosnou ocelovou konstrukci  
 $0,1283 \text{ kN/m}^2 \Rightarrow g_k = 5,7/2 \cdot 0,1283 = 0,366 \text{ kN/m}$

- vlastní hmotnost ocelových střešních nosníků – předpoklad I 200 a' 2400 mm

$$g_k = (0,270 \cdot 5,7/2) / 2,4 = 0,320 \text{ kN/m}$$

Vlastní hmotnost stropu nad 1. NP

skladba P11

- keramická dlažba tl. 10 mm

$$0,010 \cdot 22,0 = 0,22 \text{ kN/m}^2$$

- polystyren beton 700 kg/m<sup>3</sup>, tl. 100 mm

$$0,1 \cdot 7,0 = 0,7 \text{ kN/m}^2$$

- vrstva odpovídající tl. 30 mm cementového potěru



$$0,030 \cdot 23 = 0,69 \text{ kN/m}^2$$

- stávající panel Spiroll tl. 250 mm (včetně SDK podhledu): 4,03 kN/m<sup>2</sup>

$$\text{celkem } g_k = 5,34 \text{ kN/m}^2$$

$$\Rightarrow \text{zatížení průvlaku: } 2 \cdot 5,7/2 \cdot 4,618 = 26,4 \text{ kN/m}$$

vlastní hmotnost stěny tl. 450 mm nad průvlakem – brána výška rovná polovině rozpětí průvlaku, tedy  $h = 3,99 / 2 = 2,0 \text{ m}$

$$0,450 \cdot 18,0 \cdot 2,0 = 16,2 \text{ kN/m}$$

$\Rightarrow$  stálé zatížení na průvlak:

$$\Sigma g_{1,k} = 0,366 + 0,320 + 5,7/2 \cdot 5,34 + 16,2 = 32,1 \text{ kN/m}$$

Sníh na pultové střeše 6,85% - navátý sníh, lichoběžníkové zatížení:

$$s_1 = 1,5 \text{ kN/m}^2 \quad s_2 = 3,94 \text{ kN/m}^2$$

Poloha uložení stáv. střešního průvlaku U280 na překladu:

$$b = 500 \text{ mm od levé podpory}$$

Výstupy výpočetního programu - posouzení

27

Posudek oceli									
Prut	Stav	css	mat	dx [mm]	jed.posudek [-]	pevnost [-]	stab. posudek [-]	U Con [-]	
B1	CO1/1	Nový překlad - 2l	S 235	1470,000	0,41	0,41	0,41	0,00	

### Relativní deformace

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Stav - kombinace	Prut	dx [mm]	uy [mm]	Rel uy [1/xx]	Posudek uy [-]	uz [mm]	Rel uz [1/xx]	Posudek uz [-]
CO1/1	B4	0,000	-5,9	1/992	0,20	-0,5	1/10000	0,02
CO1/1	B7	0,000	5,4	1/1093	0,18	-2,0	1/2987	0,07
CO1/1	B2	2949,990	0,0	1/10000	0,00	-36,5	1/162	1,24
CO1/1	B1	0,000	0,0	0	0,00	0,0	0	0,00

Navržená konstrukce VYHOVÍ na pevnost i deformace

**5.12. Překlad v řadě E v 1. NP**Stavební konstrukce v řadě E – zatížení průvlaku

Vlastní hmotnost střechy nad 1. NP

skladba S8

- sendvičový izolační panel tl. 120 mm

$$0,1283 \text{ kN/m}^2$$

- cementový potěr + betonová mazanina 20 mm

$$0,020 \cdot 23,0 = 0,46 \text{ kN/m}^2$$

- stávající panel Spiroll tl. 250 mm (včetně SDK podhledu): 4,03 kN/m<sup>2</sup>

$$\text{celkem} \quad g_k = 4,618 \text{ kN/m}^2$$

$$\Rightarrow \text{zatížení průvlaku: } 2 \cdot 5,7/2 \cdot 4,618 = 26,4 \text{ kN/m}$$

vlastní hmotnost stěny tl. 450 mm nad průvlakem – výška 3520-2600 = 920 mm

$$0,450 \cdot 18,0 \cdot 0,920 = 7,5 \text{ kN/m}$$

 $\Rightarrow$  stálé zatížení na průvlakem:

$$\Sigma g_{1,k} = 26,4 + 7,5 = 33,9 \text{ kN/m}$$

Zatížení průvlaku od sněhu rovnoměrné:

$$6,2 \cdot 1,07 = 6,63 \text{ kN/m}$$

28

Výstupy výpočetního programu - posouzení

Posudek oceli									
Prut	Stav	css	mat	dx [mm]	jed.posudek [-]	pevnost [-]	stab. posudek [-]	U Con [-]	
B1	CO1/1	Nový překlad - 2l	S 235	1489,990	0,45	0,45	0,45	0,00	

Relativní deformace									
Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní									
Výběr : Vše									
Kombinace : CO2									
Stav - kombinace	Prut	dx [mm]	uy [mm]	Rel uy [1/xx]	Posudek uy [-]	uz [mm]	Rel uz [1/xx]	Posudek uz [-]	
CO2/2	B1	0,000	0,0	0	0,00	0,0	0	0,00	
CO2/2	B1	1489,990	0,0	0	0,00	-4,1	1/7 18	0,28	

Navržená konstrukce VYHOVÍ na pevnost i deformace

**5.13. Překlad v řadě D v 1. NP**Návrh: **2 x HEB 160**Stavební konstrukce v řadě D – překladRozpětí:  $L = 1,05 \cdot 2400 = 2520 \text{ mm}$ 

Vlastní hmotnost střechy S8 nad 1. NP - skladba S8

- sendvičový izolační panel tl. 120 mm

$$0,1283 \text{ kN/m}^2$$

- cementový potěr + betonová mazanina 20 mm

$$0,020 \cdot 23,0 = 0,46 \text{ kN/m}^2$$

- stávající panel Spiroll tl. 250 mm (včetně SDK podhledu): 4,03 kN/m<sup>2</sup>

$$\text{celkem} \quad g_k = 4,618 \text{ kN/m}^2$$

 $\Rightarrow$  zatížení průvlaku rovnoměrné:  $5,7/2 \cdot 4,618 = 13,2 \text{ kN/m}$ 

Vlastní hmotnost stropu nad 1. NP - skladba P22

- stávající cementový potěr tl. 20 mm

$$0,020 \cdot 23,0 = 0,46 \text{ kN/m}^2$$

- stávající betonová mazanina 20 mm

$$0,020 \cdot 23,0 = 0,46 \text{ kN/m}^2$$

- stávající lepenka A400/H

$$0,004 \text{ kN/m}^2$$

- stávající panel Spiroll tl. 250 mm (včetně SDK podhledu): 4,3 kN/m<sup>2</sup>

$$\text{celkem} \quad g_k = 5,224 \text{ kN/m}^2$$

 $\Rightarrow$  zatížení průvlaku rovnoměrné:  $5,7/2 \cdot 5,224 = 14,9 \text{ kN/m}$ 

29

Vlastní hmotnost střechy nad 2. NP - skladba S7

- sendvičový izolační panel tl. 120 mm

$$0,1283 \text{ kN/m}^2$$

- tenkostěnné vaznice tl. 3 mm výšky 300 mm (9,76 kg/m) a' 2100 mm

$$0,097 / 2,1 = 0,05 \text{ kN/m}^2$$

$$\Rightarrow g_{k,1} = 0,178 \text{ kN/m}$$

- + stávající ocelová konstrukce – vlastní hmotnost – viz výstupy výpočtu

$$g_k = 7,41 / 6,0 = 1,235 \text{ kN/m}$$

celkem od střechy

$$g_k = 0,178 + 1,235 = 1,413 \text{ kN/m}$$

vlastní hmotnost stávající stěny tl. 450 mm nad průvlakem – výška 2950 - 2450 = 500 mm

$$\Rightarrow g_{k,0,45} = 0,450 \cdot 18,0 \cdot 0,5 = 4,05 \text{ kN/m}$$

vlastní hmotnost nově vyzdžené stěny nad průvlakem – bráno v úvahu klenbové roznášení hmotnosti zdiva  $\Rightarrow$  náhradní zatížení zdivem o výšce poloviny rozpětí překladuPlná cihla tl. 450 mm – výška zdi  $2,520/2 = 1,26 \text{ m}$

$$\Rightarrow g_{k,0,40} = 18,0 \cdot 1,260 = 22,7 \text{ kN/m}$$

keramický obklad nové zdi tl. 30 mm

$$\Rightarrow g_{k,obkl} = 22,0 \cdot 0,030 \cdot 7,150 = 4,720 \text{ kN/m}$$

$\Rightarrow$  zatížení průvlaku stálé rovnoměrné:

$$\Sigma g_k = 13,2 + 14,9 + 1,413 + 4,05 + 22,7 + 4,72 = 58,0 \text{ kN/m}$$

Zatížení průvlaku od sněhu rovnoměrné:

Od pultové střechy 6°

$$6,2/2 \cdot 1,07 = 3,32 \text{ kN/m}$$

Od pultové střechy 40°

$$7,0/2 \cdot 0,72 = 2,52 \text{ kN/m}$$

$\Rightarrow$  celkové zatížení sněhem na průvlaku č. 3:

$$\Sigma g_{1,k} = 3,32 + 2,52 = 5,84 \text{ kN/m}$$

Zatížení průvlaku č. 3 od nahodilého zatížení:

Zatížení strojovny  $p_k = 5,0 \text{ kN/m}^2$

$\Rightarrow$  zatížení průvlaku  $p_{k,P} = 5,7/2 \cdot 5,0 = 14,25 \text{ kN/m}$

30

Výstupy výpočetního programu - posouzení

Posudek oceli								
Prut	Stav	css	mat	dx [mm]	jed.posudek [-]	pevnost [-]	stab. posudek [-]	U Con [-]
B1	CO1/1	Nový překlad - 2l	S 235	1259,990	0,59	0,59	0,59	0,00

Relativní deformace								
Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní								
Výběr : Vše								
Kombinace : CO2								
Stav - kombinace	Prut	dx [mm]	uy [mm]	Rel uy [1/xx]	Posudek uy [-]	uz [mm]	Rel uz [1/xx]	Posudek uz [-]
CO2/2	B1	0,000	0,0	0	0,00	0,0	0	0,00
CO2/2	B1	1259,990	0,0	0	0,00	-4,0	1/631	0,32

Navržená konstrukce VYHOVÍ na pevnost i deformace

**5.14. Výměna VZT otvoru nad 1. NP – nad m.č. 129**

Návrh: Průvlak **2U 160** (l = 6027 mm) uložený při opačném podélném okraji stropního panelu Spiroll než je otvor, v místě kratší strany prostupu kolmo na průvlak výměna **U 160** (l = 650 mm), která ponese odříznutý konec panelu.

Vlastní hmotnost stropu nad 1. NP - skladba P11

- keramická dlažba tl. 10 mm  
 $0,010 \cdot 22,0 = 0,22 \text{ kN/m}^2$
- cementová vrstva tl. 10 mm  
 $0,010 \cdot 23,0 = 0,23 \text{ kN/m}^2$
- polystyrenbeton tl. 90 mm (obj, hm. 700 kg/m<sup>3</sup>)  
 $0,090 \cdot 7,0 = 0,63 \text{ kN/m}^2$
- tepelně izolační desky tl. 32 mm  
 $0,032 \cdot 1,5 = 0,048 \text{ kN/m}^2$
- vyrovnávací stěrka na bázi cementu tl. 13 mm  
 $0,013 \cdot 23,0 = 0,299 \text{ kN/m}^2$
- stávající panel Spiroll tl. 250 mm (včetně SDK podhledu): 4,3 kN/m<sup>2</sup>
- celkem  $g_k = 5,727 \text{ kN/m}^2$

Nahodilé zatížení podlahy - velká strojovna VZT

$$p_k = 5,0 \text{ kN/m}^2$$

=> zatížení výměny rovnoměrné:

$$\text{stálé: } 4,55/2 \cdot 5,727 = 13,0 \text{ kN/m}$$

$$\text{nahodilé: } 4,55/2 \cdot 5,0 = 11,4 \text{ kN/m}$$

Výstupy výpočetního programu - posouzení

**Posudek oceli**

Prut	Stav	css	mat	dx [mm]	jed.posudek [-]	pevnost [-]	stab. posudek [-]	U Con [-]
B1	CO1/1	CS3- 2U box	S 235	1550,000	0,59	0,59	0,59	0,00
B2	CO1/1	CS2- U160	S 235	699,990	0,38	0,35	0,38	0,00

**Relativní deformace**

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní  
 Výběr : Vše  
 Kombinace : CO2  
 Průřez : CS3 - 2U box (U160)

Stav - kombinace	Prut	dx [mm]	uy [mm]	Rel uy [1/xx]	Posudek uy [-]	uz [mm]	Rel uz [1/xx]	Posudek uz [-]
CO2/2	B1	0,000	0,0	0	0,00	0,0	0	0,00
CO2/3	B1	2669,250	0,0	1/10000	0,00	-15,9	1/380	0,53

Navržená konstrukce VYHOVÍ na pevnost i deformace

**5.15. ŽB konstrukce pod plavčíkárnou**

Popis konstrukce:

ŽB podlahová deska 1. NP tl. 200 mm je podepírána dvěma podélnými ŽB průvlaky v osách 7' a 8', ty jsou vynášeny třemi dvojicemi ŽB sloupů 400/400 mm v modulu 7200 + 7950 mm v příčných osových vzdálenostech 4000 mm. Průvlaky jsou v řadě A ukončeny příčným ŽB trámem, uloženým shora na základové pilíře ocelových sloupů bazénové haly. Podlahová (stropní) deska je na oba podélné průvlaky spojitě uložena, konce jsou uloženy na stávající ŽB stěny suterénu.

Zatížení:

Stálé zatížení

Vlastní hmotnost stropní desky

$$0,2 \cdot 25,0 = 5,0 \text{ kN/m}^2$$

$$\Rightarrow \text{Na průvlak v ose 7' připadá: } (3,2+4,0)/2 \cdot 5,0 = 18,0 \text{ kN/m}$$

$$\Rightarrow \text{Na průvlak v ose 8' připadá: } (4,0+2,0)/2 \cdot 5,0 = 15,0 \text{ kN/m}$$

Vlastní hmotnost průvlaků a sloupů bude vygenerována výpočetním programem

Zatížení od podlahové skladby 15c v 1. NP

- keramická dlažba tl. 10 mm

$$0,010 \cdot 22,0 = 0,22 \text{ kN/m}^2$$

- vodotěsné lepidlo + stěrka tl. 9 mm

$$0,009 \cdot 23,0 = 0,207 \text{ kN/m}^2$$

- roznášecí a spádovaná deska z polystyrenbetonu tl. 81 mm

$$0,081 \cdot 7,0 = 0,567 \text{ kN/m}^2$$

- tepelná izolace EPS 150 S tl. 40 mm

$$0,040 \cdot 1,5 = 0,06 \text{ kN/m}^2$$

- vyrovnávací stěrka na bázi cementu tl. 10 mm

$$0,010 \cdot 23,0 = 0,23 \text{ kN/m}^2$$

---


$$\text{celkem od skladby 15 c: } g_k = 1,281 \text{ kN/m}^2$$

$$\Rightarrow \text{Na průvlak v ose 7' připadá: } (3,2+4,0)/2 \cdot 1,281 = 4,6 \text{ kN/m}$$

$$\Rightarrow \text{Na průvlak v ose 8' připadá: } (4,0+2,0)/2 \cdot 1,281 = 3,9 \text{ kN/m}$$

Nahodilé zatížení

Nahodilé užité zatížení – plavčík, sklad s regály, ochozy bazénu

$$\text{bráno } p_{k,1} = 4,0 \text{ kN/m}^2$$

$$\Rightarrow \text{Na průvlak v ose 7' připadá: } (3,2+4,0)/2 \cdot 4,0 = 14,4 \text{ kN/m}$$

$$\Rightarrow \text{Na průvlak v ose 8' připadá: } (4,0+2,0)/2 \cdot 4,0 = 12,0 \text{ kN/m}$$

Nahodilé zatížení od přemístitelných příček

$$\text{bráno } p_{k,1} = 1,5 \text{ kN/m}^2$$

$$\Rightarrow \text{Na průvlak v ose 7' připadá: } (3,2+4,0)/2 \cdot 1,5 = 5,4 \text{ kN/m}$$

$$\Rightarrow \text{Na průvlak v ose 8' připadá: } (4,0+2,0)/2 \cdot 1,5 = 4,5 \text{ kN/m}$$



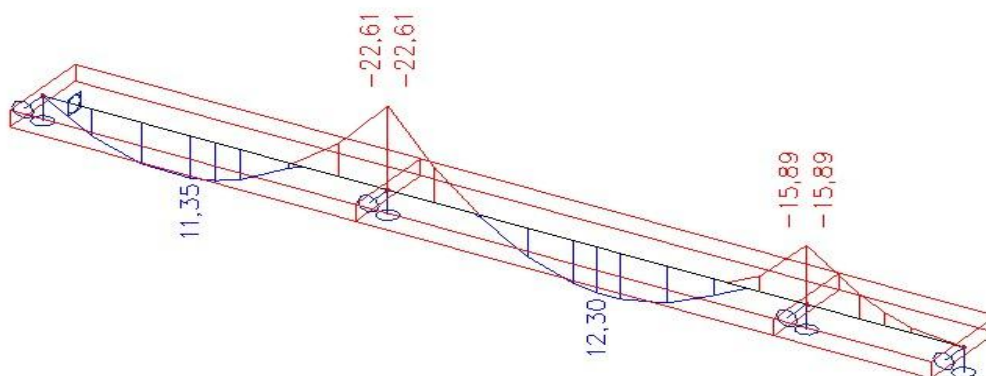
Dimenzování průřezů a výztuže:

### 1. Podlahová deska S1-1

Návrh: tl. 200 mm

Vnitřní síly – výstupy výpočetního programu:

Průběh ohybových momentů – kombinace na únosnost



33

Horní výztuž (nad podélnými průvlaky): **KARI 8/100x8/100 + R12a' 200 mm**

```

Posouzení obecného symetrického průřezu na mezní stav
porušení při jednorázovém namáhání – tlakem a momentem
*****
Popis ulohy                : BAZEN ŠUMPERK
Popis úkolu                 : DESKA S1-1

trida betonu B35

Gama_bd:1.00  Gama_btd:1.00  Gama_sd:1.00  Gama_scd:1.00  Gama_u: .92

Md,st:      .00 kN          Md,st:      -10.00 kNm
Md,lt:      .00 kN          Md,lt:      -11.00 kNm

GEOMETRIE
1 bh:100.0  h: 20.0  bd:100.0  [cm]

VYZTUZENÍ – využití výztuže
TAH  10.00  W   8.0 mm      hti:  4.00 cm  100.00 %   Rs : 450.MPa
TAH   5.00  R  12.0 mm      hti:  3.00 cm  100.00 %   Rs : 450.MPa

P R O S T Y   O H Y B

tlacen spodni povrch
vzdal. neutr. osy od tlac. povrchu      :   3.08  cm
moment unosnosti                         :  -73.53  kNm

Mu*Gamu =  -67.64 kNm  >  Mr =  -21.00 kNm                                     U

kontrola MIN vyztuzeni pri tazenem okraji : mi= Fs/bt/celkh
skut =   .0053  > min = .0010                                               U

kontrola MAX vyztuzeni:
  pro tah. vyztuz      skut =   .0053  < max = .0300                         U
  pro tlak. vyztuz     skut =   .0000  < max = .0300                         U
  pro celk. vyztuz     mis1+mis2 = .0053  < max = .0400                         U

P R U R E Z   U Y H O U U J E
  
```

Dolní výztuž (v poli desky): **KARI 8/100x8/100**

```

Posouzení obecného symetrického průřezu na mezní stav
porušení při jednorázovém namáhání – tlakem a momentem
*****:
Popis ulohy                : BAZEN ŠUMPERK
Popis úkolu                 : S1-DESKA1,DOL.U.

trida betonu B35

Gama_bd:1.00  Gama_btd:1.00  Gama_sd:1.00  Gama_scd:1.00  Gama_u: .92

Nd,st:         .00 kN          Md,st:         5.00 kNm
Nd,lt:         .00 kN          Md,lt:         6.00 kNm

GEOMETRIE
1 bh:100.0  h: 20.0  bd:100.0  [cm]

VYZTUZENÍ – využití vyztuže
TAH 10.00  W  8.0 mm  hti: 17.00 cm  100.00 %  Rs : 450.MPa

P R O S T Ý   O H Y B

tlacen horní povrch
vzdal. neutr. osy od tlac. povrchu      : 1.45 cm
moment unosnosti                        : 37.14 kNm

Mu*Gamu = 34.17 kNm > Mr = 11.00 kNm U

kontrola MIN vyztužení při táznem okraji : mi= Fs/bt/celkh
skut = .0025 > min = .0010 U

kontrola MAX vyztužení:
pro tah. vyztuz skut = .0025 < max = .0300 U
pro tlak. vyztuz skut = .0000 < max = .0300 U
pro celk. vyztuz mis1+mis2 = .0025 < max = .0400 U

P R U Ř E Z   U Y H O U U J E

```

34

Poznámka ke konstrukčnímu provedení:

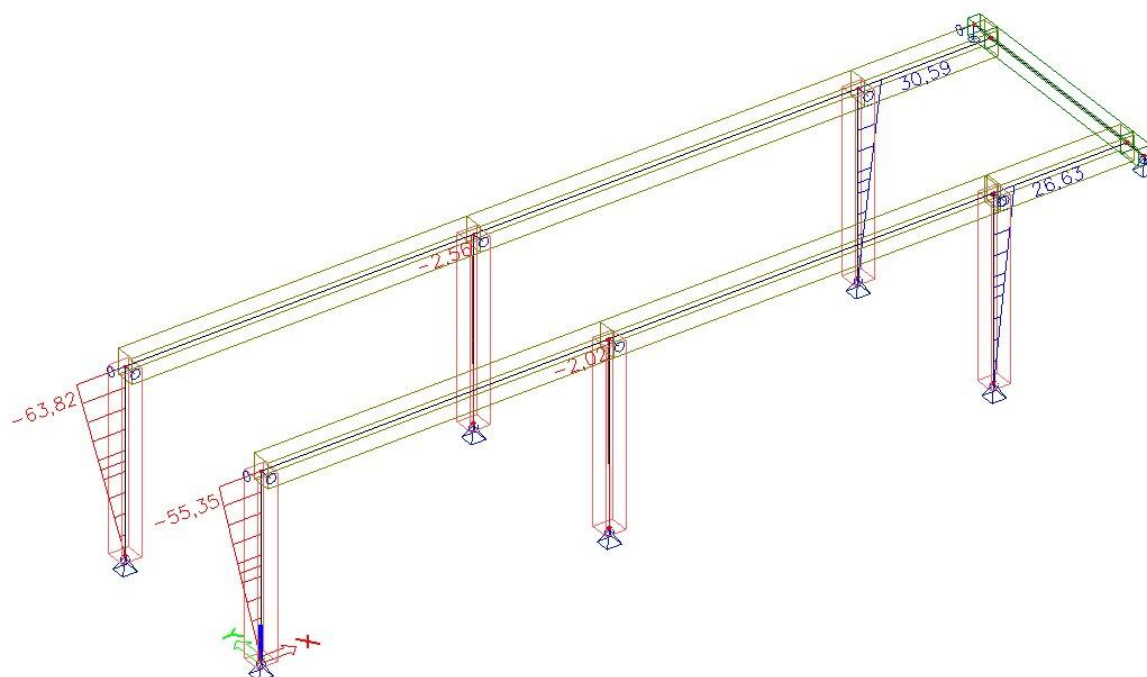
Spodní část konstrukce bude navržena ve dvou variantách.

Varianta č. 1 – železobetonové sloupy, do nich vetknuté podélné železobetonové podélné průvlaky – oproti této variantě bude upřednostněna v návrhu druhá varianta.

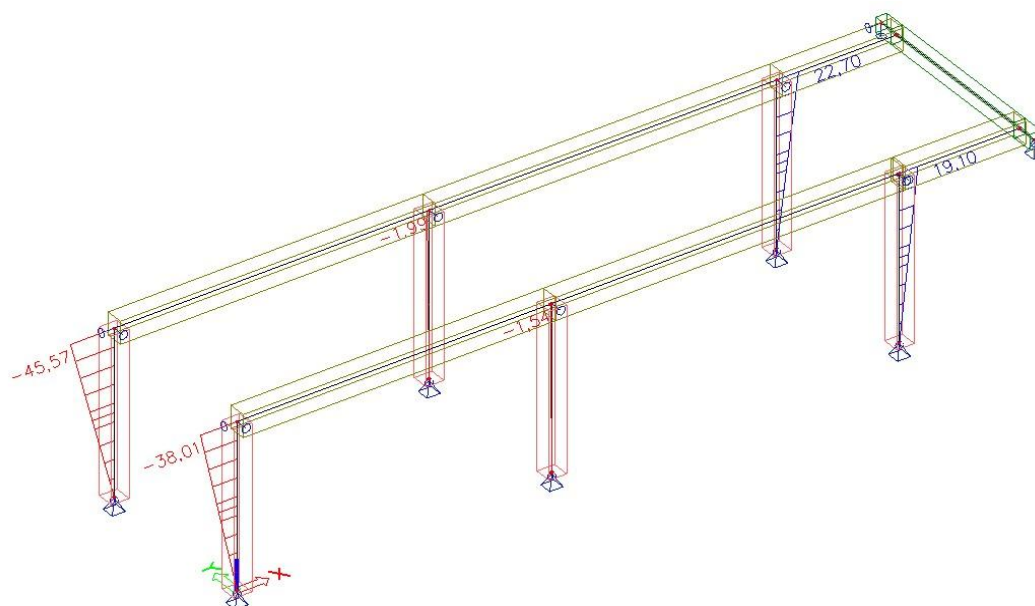
## 2. Sloupy S1-2, S1-3

Návrh: Obdélníkový průřez **400x400 mm**

Ohybové momenty - kombinace stálých zatížení na únosnost – výstupy výpočtu



Ohybové momenty - kombinace nahodilých zatížení na únosnost



Návrh výztuže sloupů v řadě C: 4x (tažený líc)+ 2x (tlačený líc) R16

```

Posouzení obecného symetrického průřezu na mezni stav
porušení při jednorázovém namáhání - tlakem a momentem
*****

Popis ulohy                : BAZEN ŠUMPERK
Popis úkolu                 : SLOUPY S1-2

trida betonu B35

Gama_bd:1.00  Gama_btd:1.00  Gama_sd:1.00  Gama_scd:1.00  Gama_u: .96

Nd,st:      .00 kN          Md,st:      45.00 kNm
Nd,lt:      .00 kN          Md,lt:      63.00 kNm

GEOMETRIE
1 bh: 40.0  h: 40.0  bd: 40.0  [cm]

VYUŽITÍ - využití výztuže
TAH  4.00  R  16.0 mm      hti: 36.00 cm  100.00 %  Rs : 450.MPa

P R O S T Y   O H Y B

tlacen horni povrch
vzdal. neutr. osy od tlac. povrchu      : 5.80 cm
moment unosnosti                        : 121.89 kNm

Mu*Gamu = 116.47 kNm > Mr = 108.00 kNm      U

kontrola MIN vyztuzeni pri taznem okraji : mi= Fs/bt/celkh
skut = .0050 > min = .0010      U

kontrola MAX vyztuzeni:
pro tah. vyztuz      skut = .0050 < max = .0300      U
pro tlak. vyztuz     skut = .0000 < max = .0300      U
pro celk. vyztuz     mis1+mis2 = .0050 < max = .0400      U

P R U R E Z   V Y H O V U J E

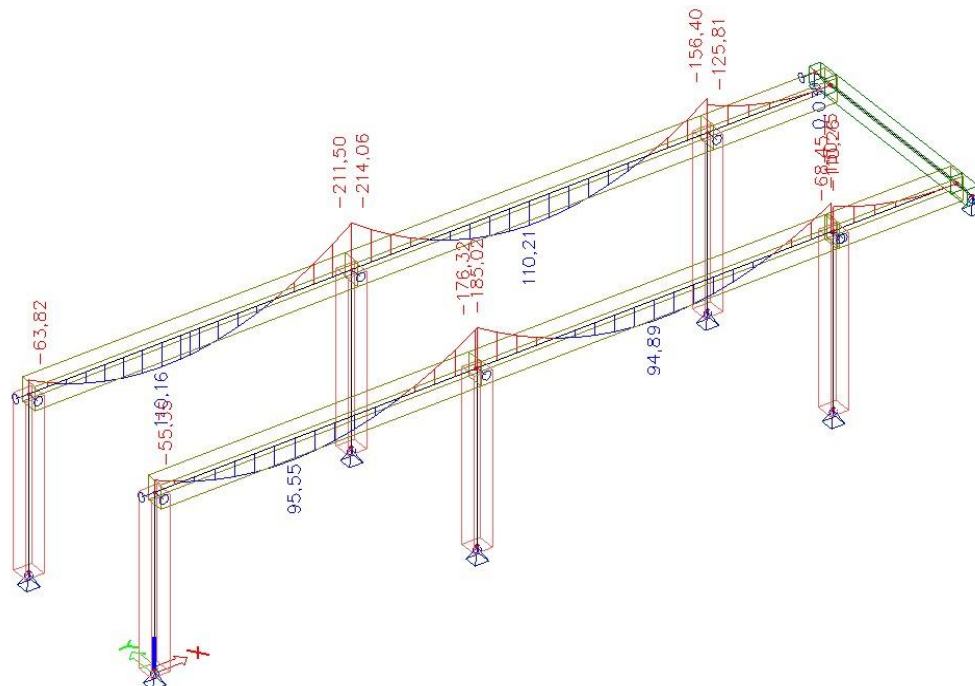
```

Návrh výztuže sloupů v řadě B a A: **2x (tažený líc)+ 2x (tlačený líc) R16**  
**VYHOVÍ**

### 3. Podélné průvlaky S1-4

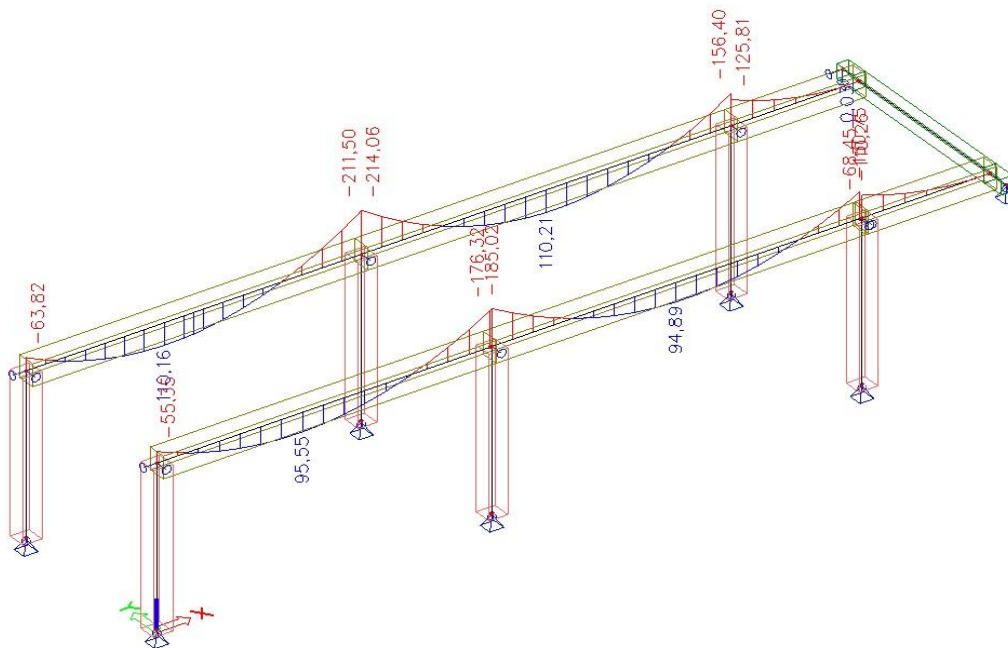
Návrh: Obdélníkový průřez **400x650 mm** (výška včetně desky tl. 200 mm)

Ohybové momenty - kombinace stálých zatížení na únosnost – výstupy výpočtu



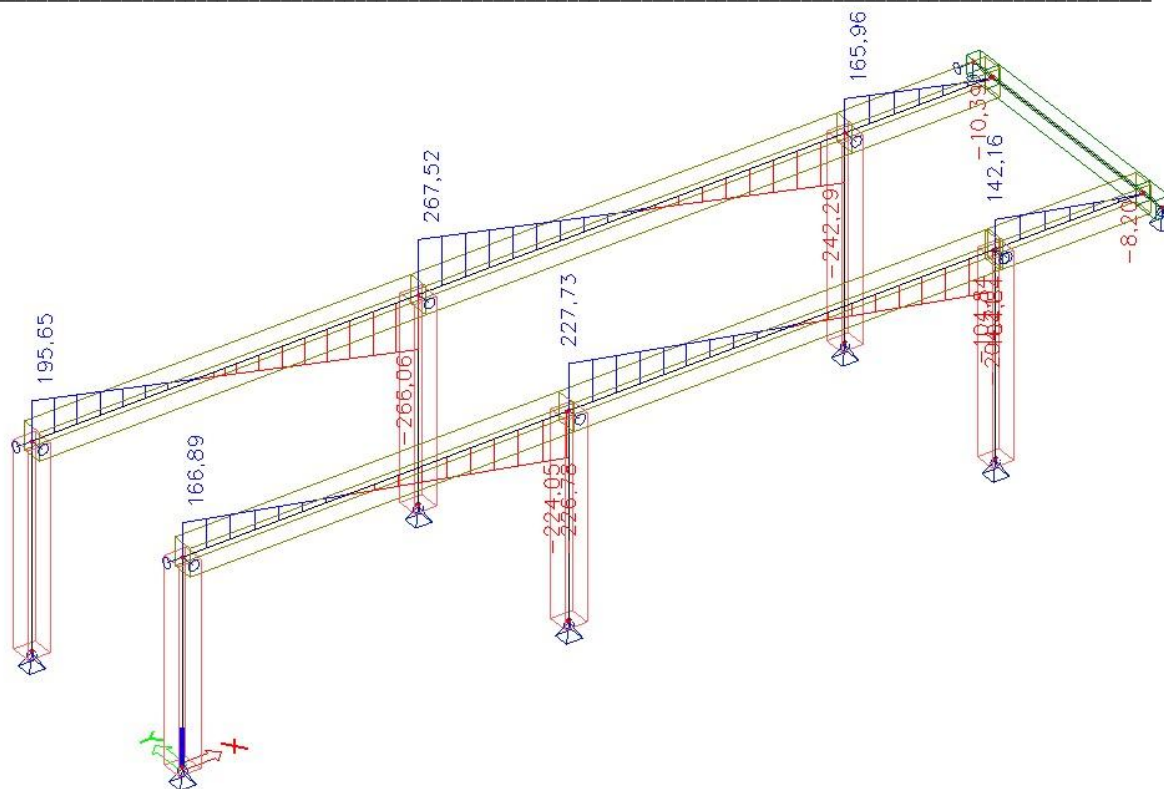
Ohybové momenty - kombinace nahodilých zatížení na únosnost

37



Posouvající síly od kombinace na únosnost – výstupy výpočtu





Návrh horní podélné výztuže: **2xR16 + 5xR20**, krytí třmíneků 35 mm

```

Posouzení obecného symetrického průřezu na mezní stav
porušení při jednorázovém namáhání - tlakem a momentem
*****
Popis ulohy                : BAZEN ŠUMPERK
Popis úkolu                 : S1-3 PRUULAK-HOR.UYZ
trída betonu B35
Gama_bd:1.00  Gama_btd:1.00  Gama_sd:1.00  Gama_scd:1.00  Gama_u:1.00
Nd,st:      .00 kN          Md,st:    -153.00 kNm
Nd,lt:      .00 kN          Md,lt:    -214.00 kNm
GEOMETRIE
1 bh: 40.0  h: 65.0  bd: 40.0  [cm]
VYZTUZENÍ - využití výztuže
TAH  2.00  R  16.0 mm  hti:  4.00 cm  100.00 %  Rs : 450.MPa
TAH  5.00  R  20.0 mm  hti:  5.00 cm  100.00 %  Rs : 450.MPa
P R O S T Ý   O H Y B
tlacen spodni povrch
vzdal. neutr. osy od tlac. povrchu      : 14.23 cm
moment unosnosti                        : -483.96 kNm
Mu*Gamu = -483.96 kNm > Mr = -367.00 kNm          U
kontrola MIN vyztuzeni pri tazenem okraji : mi= Fs/bt/celkh
skut = .0076 > min = .0010                      U
kontrola MAX vyztuzeni:
pro tah. vyztuz      skut = .0076 < max = .0300    U
pro tlak. vyztuz     skut = .0000 < max = .0300    U
pro celk. vyztuz     mis1+mis2 = .0076 < max = .0400  U
P R U R E Z   U Y H O U U J E

```

38

Návrh dolní podélné výztuže: **6 R16**, krytí třmíneků 35 mm



```

Posouzení obecného symetrického průřezu na mezni stav
porušení při jednorázovém namáhání – tlakem a momentem
*****
Popis ulohy                : BAZEN ŠUMPERK
Popis úkolu                 : S1-3, PRŮVLAKY-DOLNI

trida betonu B35

Gama_bd:1.00  Gama_btd:1.00  Gama_sd:1.00  Gama_scd:1.00  Gama_u:1.00

Nd,st:      .00 kN           Md,st:      79.00 kNm
Nd,lt:      .00 kN           Md,lt:     110.00 kNm

GEOMETRIE
1 bh: 40.0  h: 65.0  bd: 40.0  [cm]

VYZTUZENÍ – využití vyztuže
TAH  6.00  R  16.0 mm      hti: 61.00 cm  100.00 %  Rs : 450.MPa

P R O S T Y   O H Y B

tlacen horni povrch
vzdal. neutr. osy od tlac. povrchu      : 8.70 cm
moment unosnosti                        : 312.26 kNm

Mu*Gamu = 312.26 kNm > Mr = 189.00 kNm                                     U

kontrola MIN vyztuzeni pri tazenem okraji : mi= Fs/bt/celkh
skut = .0046 > min = .0010                                               U

kontrola MAX vyztuzeni:
pro tah. vyztuz      skut = .0046 < max = .0300                         U
pro tlak. vyztuz     skut = .0000 < max = .0300                         U
pro celk. vyztuz     mis1+mis2 = .0046 < max = .0400                     U

P R U R E Z   U Y H O U U J E

```

Návrh smykové výztuže průvlaku: **R8 a' 100 mm, beton C30/37**

$\max.Q_d = 257,52 \text{ kN}$

$Q_{bu} = 1/3 \cdot b_1 \cdot h \cdot \kappa_q \cdot \gamma_b \cdot R_{btd} = 1/3 \cdot 0,4 \cdot 0,65 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1300 = 112,7 \text{ kN}$

$Q_{bu} = 112,7 \text{ kN} < \max.Q_d = 257,5 \text{ kN} < 2,5 Q_{bu} = 281,7 \text{ kN}$  VYHOVÍ

Trmínky splňují podmínky dle čl. 5.3.6. ČSN 73 1201

$s_s = 100 \text{ mm} < 0,75 h_e = 0,75 \cdot 600 = 450 \text{ mm}$

$s_s = 100 \text{ mm} < 400 \text{ mm}$

$s_t = 380 \text{ mm} < 450 \text{ mm}$

$d_{ss} = 8 \text{ mm} > 0,25 \cdot 20 = 5 \text{ mm}$

stupeň vyztužení trm. výztuží-vyhovuje

## 5.16. ŽB monolitické stropní konstrukce D5-2, D6 v modulu 0-1

Popis konstrukce:

Monolitické stropní desky tl. 150 mm s krytím výztuže 35 mm (prostředí XD2)

Zatížení:

stálé

- od vlastní hmotnosti konstrukce desky  
 $0,15 \cdot 25,0 = 3,75 \text{ kN/m}^2$
- od skladby podlahy 16e  
 roznášecí betonová deska včetně podlahy dle bazén.  
 technologie – celková tl. 100 mm  
 $0,1 \cdot 23,0 = 2,3 \text{ kN/m}^2$
- tepelná izolace EPS 150 S tl. 50 mm  
 $0,050 \cdot 1,5 = 0,075 \text{ kN/m}^2$

---

stálé zatížení celkem  $g_k = 6,125 \text{ kN/m}^2$

nahoN

dílé

- užité  $p_k = 5,0 \text{ kN/m}^2$

Zatížení pruhu o šířce 1 m desky o průřezu 1000 x 150 mm

kombinace zatížení na únosnost

$$q_d = 6,125 \cdot 1,35 + 5,0 \cdot 1,5 = 15,8 \text{ kN/m}$$

---

40

Světlost otvoru  $L = 2400 \text{ mm} \Rightarrow \text{rozpětí } l = 1,05 \cdot 2400 = 2520 \text{ mm}$

$$\Rightarrow M_{d,1} = 1/8 \cdot 6,125 \cdot 1,35 \cdot 2,520^2 = 6,6 \text{ kNm}$$

$$M_{d,2} = 1/8 \cdot 5,0 \cdot 1,5 \cdot 2,520^2 = 6,0 \text{ kNm}$$

Návrh spodní výztuže:

KARI 8,0/100 x 8,0/100

Posouzení:

```

Posouzení obecného symetrického průřezu na mezni stav
porušení při jednorázovém namáhání - tlakem a momentem
*****
Popis ulohy                : BAZEN ŠUMPERK
Popis úkolu                 : D5-2, D6-DOLNI VYŽTUŽ
trida betonu B35
Gama_bd:1.00  Gama_btd:1.00  Gama_sd:1.00  Gama_scd:1.00  Gama_u: .90
Md,st:        .00 kN          Md,st:        6.00 kNm
Md,lt:        .00 kN          Md,lt:        6.00 kNm
GEOMETRIE
1 bh:100.0  h: 15.0  bd:100.0  [cm]
VYŽTUŽENÍ - využití vyztuže
TAH 10.00  W  8.0 mm  hti: 12.00 cm  100.00 %  Rs : 450.MPa

P R O S T Y   O H Y B

tlacen horni povrch
vzdal. neutr. osy od tlac. povrchu      : 1.45 cm
moment unosnosti                        : 25.83 kNm

Mu*Gamu = 23.25 kNm > Mr = 12.00 kNm      U

kontrola MIN vyztuzeni pri taznem okraji : mi= Fs/bt/celkh
skut = .0034 > min = .0010      U

kontrola MAX vyztuzeni:
pro tah. vyztuz  skut = .0034 < max = .0300      U
pro tlak. vyztuz skut = .0000 < max = .0300      U
pro celk. vyztuz mis1+mis2 = .0034 < max = .0400      U

P R U R E Z   U Y H O U U J E

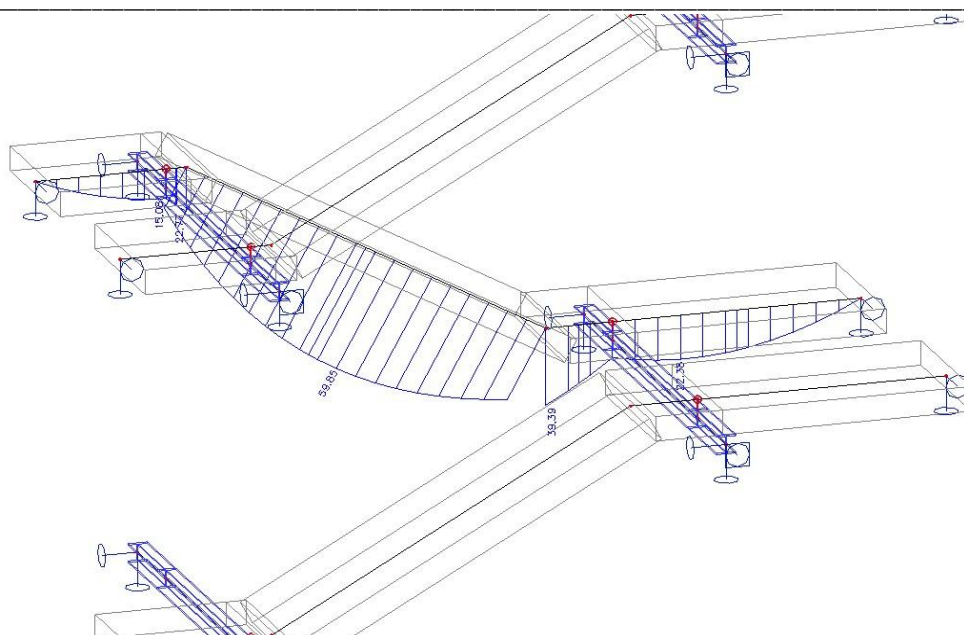
```

## 5.17. ŽB schodišťové rameno v tobogánové věži

Nahodilé užité zatížení 5,0 kN/m<sup>2</sup>

Stálé zatížení – vyčíslí výpočetní program

Výstupy výpočetního programu:



Podesta-dolní vlákna:  $M_{d,y,max} = 22,38 \text{ kNm/1,3 m}$

Rameno-dolní vlákna:  $M_{d,y,max} = 59,85 \text{ kNm/1,3 m}$

**Návrh dolní výztuže:** R12 a' 100 mm při dolním povrchu

42

```

*****
Posouzení obecného symetrického průřezu na mezni stav
porušení při jednorázovém namáhání - tlakem a momentem
*****

Popis ulohy                : BAZEN ŠUMPERK
Popis úkolu                 : TOBOGAN-SCHODISTE

trida betonu B35

Gama_bd:1.00  Gama_btd:1.00  Gama_sd:1.00  Gama_scd:1.00  Gama_u: .92

Md,st:      .00 kN           Md,st:    -69.00 kNm
Md,lt:      .00 kN           Md,lt:      .00 kNm

GEOMETRIE
1 bh:130.0  h: 20.0  bd:130.0 [cm]

VYZTUZENÍ - využití výztuže
TAH 13.00 R 12.0 mm      hti: 5.00 cm 100.00 %  Rs : 450.MPa

P R O S T Ý   O H Y B

tlacen spodni povrch
vzdal. neutr. osy od tlac. povrchu      : 3.26 cm
moment unosnosti                         : -90.61 kNm

Mu*Gamu = -83.36 kNm > Mr = -69.00 kNm      U

kontrola MIN vyztuzeni pri tazenem okraji : mi= Fs/bt/celkh
skut = .0057 > min = .0010      U

kontrola MAX vyztuzeni:
pro tah. vyztuz      skut = .0057 < max = .0300      U
pro tlak. vyztuz      skut = .0000 < max = .0300      U
pro celk. vyztuz      mis1+mis2 = .0057 < max = .0400      U

P R U R E Z   U Y H O U U J E

```

Výstup posouzení podestových nosníků HEB160

#### Posudek oceli

Prut	Stav	css	mat	dx [mm]	jed.posudek [-]	pevnost [-]	stab. posudek [-]	U Con [-]
B25	CO1/2	Průřez ramene1 - HEB160	S 235	740,000	0,69	0,34	0,69	0,00

Navržený průřez VYHOVÍ

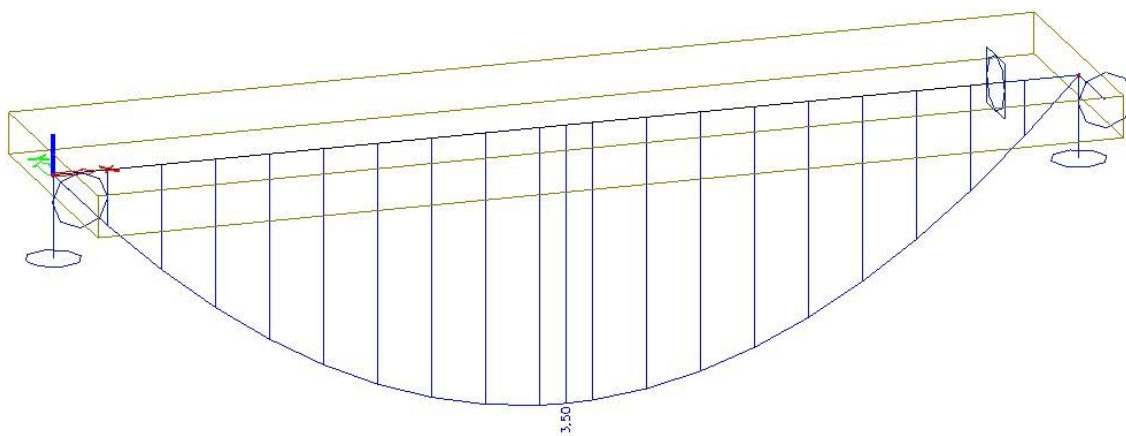
#### 5.18. ŽB střeška na tobogánové věži

Deska tl. 150 mm, uložená na obvodové zdi a uprostřed spojině na ocelový nosník.

Zatížení:

- vl. hmotnost desky-vygeneruje výpočetní program
- stálé zatížení ostatní  $g_k = 0,5 \text{ kN/m}^2$
- zatížení sněhem bráno  $s_k = 1,5 \text{ kN/m}^2$

Výstupy výpočetního programu – průběh ohybového momentu od kombinace zatížení na únosnost



$$\Rightarrow M_{d,max} = 13,5 \text{ kNm/1 m šířky}$$

Návrh: KARI 8,0/100x8,0/100 krytí 35 mm

```

*****
Posouzení obecného symetrického průřezu na mezni stav
porušení při jednorázovém namáhání – tlakem a momentem
*****

Popis ulohy                : BAZEN ŠUMPERK
Popis ukolu                 : STŘECHA TOBOG.VEZE

trida betonu B35

Gama_bd:1.00  Gama_btd:1.00  Gama_sd:1.00  Gama_scd:1.00  Gama_u: .90

Nd,st:      .00 kN          Md,st:      5.00 kNm
Nd,lt:      .00 kN          Md,lt:      8.00 kNm

GEOMETRIE
1 bh:100.0  h: 15.0  bd:100.0  [cm]

VYZTUŽENÍ – využití vyztuže
IAH 10.00 W  8.0 mm          hti: 12.00 cm  100.00 %  Rs : 450.MPa

P R O S T Ý   O H Ý B

tlacen horní povrch
vzdal. neutr. osy od tlac. povrchu      : 1.45 cm
moment unosnosti                        : 25.83 kNm

Mu*Gamu = 23.25 kNm > Mr = 13.00 kNm          U

kontrola MIN vyztužení při táznem okraji : mi= Fs/bt/celkh
skut = .0034 > min = .0010          U

kontrola MAX vyztužení:
pro tah. vyztuz      skut = .0034 < max = .0300      U
pro tlak. vyztuz      skut = .0000 < max = .0300      U
pro celk. vyztuz      mis1+mis2 = .0034 < max = .0400      U

P R U Ř E Z   U Y H O U U J E

```

## 5.19. Základové vrtané piloty

Dle IGP – ověření chemismu podzemních vod:

Voda je agresivní svou kyselostí pH = 6,6 a koncentrací útočného CO<sub>2</sub> (48,4 – 49,5 mg/l) na beton.

Stanovení stupně prostředí pro beton

pH = 6,6 => XA1

49,5 mg/l CO<sub>2</sub> => XA2

=>bude brán stupeň prostředí XA2

krytí výztuže: 35 mm

Posouzení – viz Příloha

## 6. PŘÍLOHY

- P1 – Posouzení ocelové konstrukce střešních polorámů.....strana 45-61
- P2 – Posouzení ocelové konstrukce rámu X7.....strana 62-70
- P3 – Posouzení ocelové konstrukce rámu X5 .....strana 71-78
- P4 – Posouzení ocelové konstrukce vstupu.....strana 79-100
- P5 – Posouzení ocelové konstrukce rámu X6.....strana 101-112



<b>Projekt</b>	Stavební úpravy a rozšíření krytého bazénu v Šumperku, Šumperk č.p.2819, Lidická 81
<b>Část</b>	Zesílení stávajících ocelových ráků
<b>Popis</b>	Příloha P1 - STATICKÝ VÝPOČET zastřešení
<b>Autor</b>	Ing. František Kordas



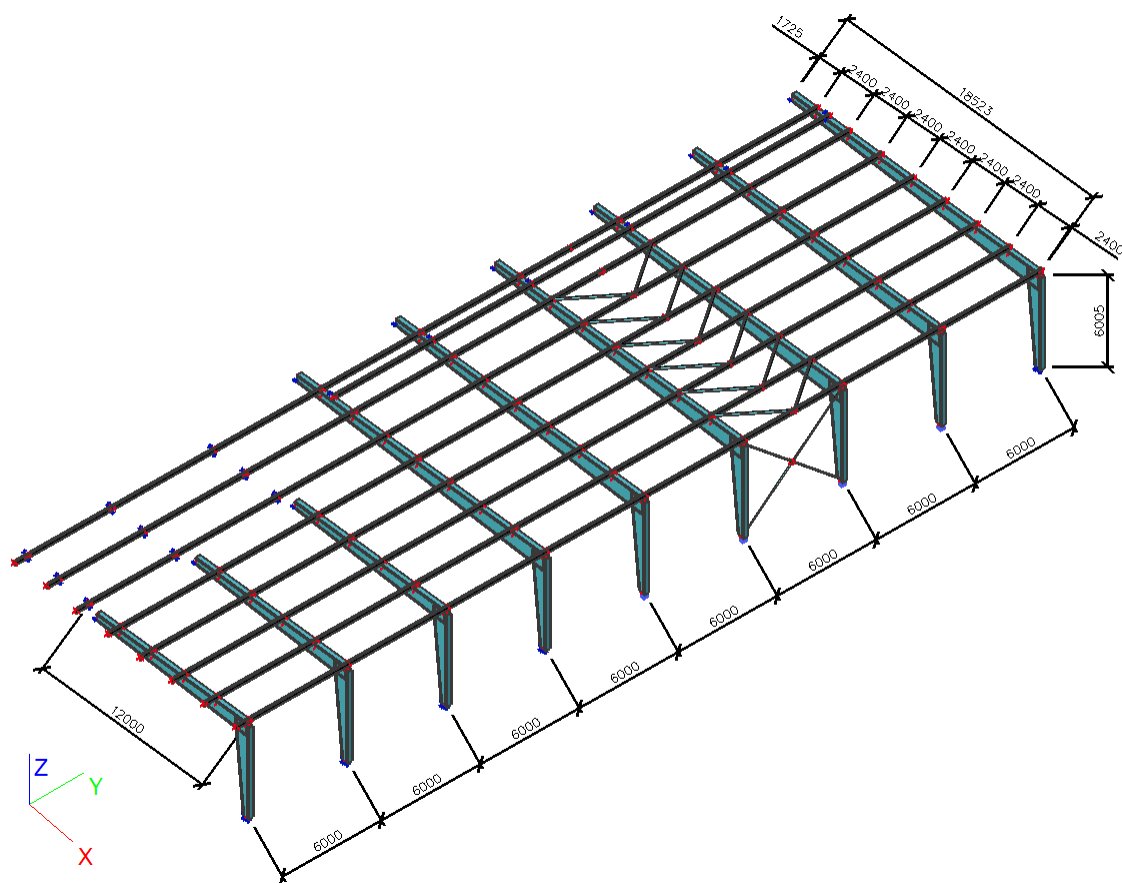
## 1. Obsah

1. Obsah	45
2. ZADÁNÍ OCELOVÉ KONSTRUKCE	46
2.1. 3D výpočetní model	46
2.2. Průřezy	46
2.3. Materiály	51
2.4. Zatěžovací stavy	51
2.5. Skupiny zatížení	51
2.6. Kombinace	51
2.7. Klíč kombinace	52
2.8. LC2 / Hmotnost povrchových vrstev	52
2.9. LC3 / Sníh-zatěžovací případ i	53
2.10. LC4 / Sníh-zatěžovací případ ii	53
2.11. Výpočtový model-klouby, tuhé vazby a podpory	54
3. POSOUZENÍ DLE EC3	54
3.1. Posudek oceli	54
3.2. Posudek oceli	55
3.3. Posudek oceli	56
3.4. Posudek oceli	57
3.5. Posudek oceli	59
3.6. Posudek oceli	60
3.7. Posudek oceli	61
3.8. Relativní deformace	61
3.9. Relativní deformace	61
3.10. Reakce	62
3.11. Výkaz materiálu	62
4. ZÁVĚR	63

Projekt	Stavební úpravy a rozšíření krytého bazénu v Šumperku, Šumperk č.p.2819, Lidická 81
Část	Zesílení stávajících ocelových ráků
Popis	Příloha P1 - STATICKÝ VÝPOČET zastřešení
Autor	Ing. František Kordas

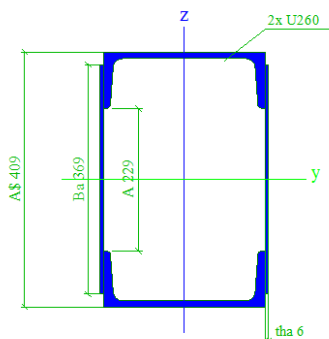
## 2. ZADÁNÍ OCELOVÉ KONSTRUKCE

### 2.1. 3D výpočetní model



### 2.2. Průřezy

>	Jméno	CS1 - rám R1, stojka	
	Typ	2U+2PI box	
	Detailní	U260; 369; 6; 229; 409	
	Materiál	S 235	
	Výroba	válcovaný	
	Vzpěr y-y, z-z	b	b

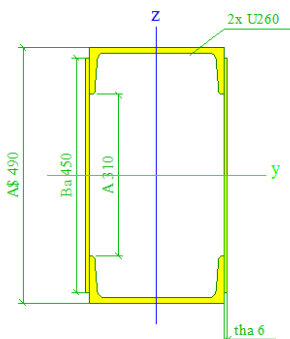


<b>Projekt</b>	Stavební úpravy a rozšíření krytého bazénu v Šumperku, Šumperk č.p.2819, Lidická 81
<b>Část</b>	Zesílení stávajících ocelových ráků
<b>Popis</b>	Příloha P1 - STATICKÝ VÝPOČET zastřešení
<b>Autor</b>	Ing. František Kordas



A [m <sup>2</sup> ]	1,4215e-02	
A y, z [m <sup>2</sup> ]	4,9200e-03	9,1880e-03
I y, z [m <sup>4</sup> ]	3,7554e-04	1,7657e-04
I w [m <sup>6</sup> ], t [m <sup>4</sup> ]	4,9939e-06	2,9836e-04
Wey, z [m <sup>3</sup> ]	1,8364e-03	1,2983e-03
Wpl y, z [m <sup>3</sup> ]	2,1748e-03	1,4888e-03
d y, z [mm]	0	0
c YLSS, ZLSS [mm]	130	185
alfa [deg]	0,00	
AL [m <sup>2</sup> /m]	3,1654e+00	

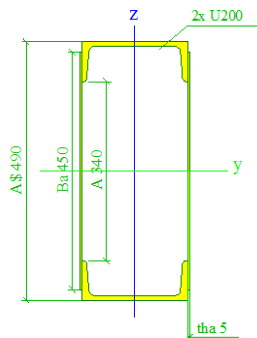
>	<b>Jméno</b>	CS2 - rám R1, příčel	
	<b>Typ</b>	2U+2PI box	
	<b>Detailní</b>	U260; 450; 6; 310; 490	
	<b>Materiál</b>	S 235	
	<b>Výroba</b>	válcovaný	
	<b>Vzpěr y-y, z-z</b>	b	b



A [m <sup>2</sup> ]	1,5187e-02	
A y, z [m <sup>2</sup> ]	4,9200e-03	1,0160e-02
I y, z [m <sup>4</sup> ]	5,7554e-04	1,9376e-04
I w [m <sup>6</sup> ], t [m <sup>4</sup> ]	8,3277e-06	3,6659e-04
Wey, z [m <sup>3</sup> ]	2,3492e-03	1,4247e-03
Wpl y, z [m <sup>3</sup> ]	2,7702e-03	1,6181e-03
d y, z [mm]	0	0
c YLSS, ZLSS [mm]	130	225
alfa [deg]	0,00	
AL [m <sup>2</sup> /m]	3,4894e+00	

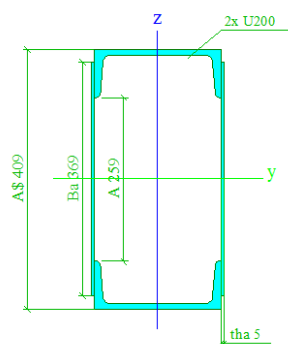
>	<b>Jméno</b>	CS4 - rám R2, příčel	
	<b>Typ</b>	2U+2PI box	
	<b>Detailní</b>	U200; 450; 5; 340; 490	
	<b>Materiál</b>	S 235	
	<b>Výroba</b>	válcovaný	
	<b>Vzpěr y-y, z-z</b>	b	b

<b>Projekt</b>	Stavební úpravy a rozšíření krytého bazénu v Šumperku, Šumperk č.p.2819, Lidická 81
<b>Část</b>	Zesílení stávajících ocelových ráků
<b>Popis</b>	Příloha P1 - STATICKÝ VÝPOČET zastřešení
<b>Autor</b>	Ing. František Kordas



A [m <sup>2</sup> ]	1,0579e-02	
A y, z [m <sup>2</sup> ]	3,2045e-03	7,3045e-03
I y, z [m <sup>4</sup> ]	4,0061e-04	8,1284e-05
I w [m <sup>6</sup> ], t [m <sup>4</sup> ]	3,8146e-06	1,7421e-04
Wey, z [m <sup>3</sup> ]	1,6351e-03	7,7784e-04
Wpl y, z [m <sup>3</sup> ]	1,9217e-03	8,7772e-04
d y, z [mm]	0	0
c YLSS, ZLSS [mm]	100	225
alfa [deg]	0,00	
AL [m <sup>2</sup> /m]	3,1386e+00	

>	<b>Jméno</b>	CS5 - rám R2, stojka	
	<b>Typ</b>	2U+2PI box	
	<b>Detailní</b>	U200; 369; 5; 259; 409	
	<b>Materiál</b>	S 235	
	<b>Výroba</b>	válcovaný	
	<b>Vzpěr y-y, z-z</b>	b	b



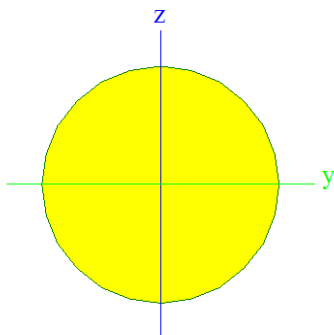
A [m <sup>2</sup> ]	9,8498e-03	
A y, z [m <sup>2</sup> ]	3,2045e-03	6,5755e-03
I y, z [m <sup>4</sup> ]	2,6190e-04	7,3661e-05
I w [m <sup>6</sup> ], t [m <sup>4</sup> ]	2,2769e-06	1,4374e-04
Wey, z [m <sup>3</sup> ]	1,2807e-03	7,0489e-04
Wpl y, z [m <sup>3</sup> ]	1,5081e-03	8,0318e-04
d y, z [mm]	0	0
c YLSS, ZLSS [mm]	100	185
alfa [deg]	0,00	
AL [m <sup>2</sup> /m]	2,8146e+00	

>	<b>Jméno</b>	CS6-diagonály svislého ztužidla	
	<b>Typ</b>	RD20	

<b>Projekt</b>	Stavební úpravy a rozšíření krytého bazénu v Šumperku, Šumperk č.p.2819, Lidická 81
<b>Část</b>	Zesílení stávajících ocelových ráhů
<b>Popis</b>	Příloha P1 - STATICKÝ VÝPOČET zastřešení
<b>Autor</b>	Ing. František Kordas

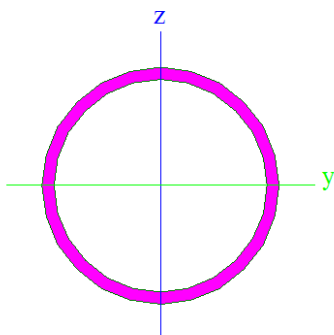


>	Zdroj hodnot	Stahl im Hochbau / 14.Auflage Band I / Teil 1	
	<b>Materiál</b>	S 355	
	<b>Výroba</b>	válcovaný	
	Vzpěr y-y, <b>z-z</b>	c	c
	Výpočet FEM	x	



A [m <sup>2</sup> ]	3,1400e-04	
A y, z [m <sup>2</sup> ]	2,6690e-04	2,6690e-04
I y, z [m <sup>4</sup> ]	7,6894e-09	7,6894e-09
I w [m <sup>6</sup> ], t [m <sup>4</sup> ]	0,0000e+00	1,5379e-08
Wey, z [m <sup>3</sup> ]	7,6894e-07	7,6894e-07
Wpl y, z [m <sup>3</sup> ]	1,3123e-06	1,3123e-06
d y, z [mm]	0	0
c YLSS, ZLSS [mm]	0	0
alfa [deg]	0,00	
AL [m <sup>2</sup> /m]	6,2829e-02	

>	<b>Jméno</b>	CS7 - diagonály vodorovného ztužidla střechy	
	<b>Typ</b>	MSRR57.0x2.9	
	Zdroj hodnot	Structural hollow sections / Vallourec & Mannesmann Tubes / Ed.1998	
	<b>Materiál</b>	S 235	
	<b>Výroba</b>	válcovaný	
	Vzpěr y-y, <b>z-z</b>	a	a

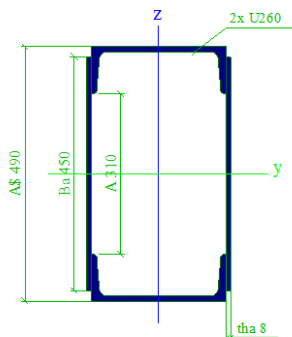


A [m <sup>2</sup> ]	4,9300e-04	
A y, z [m <sup>2</sup> ]	3,1385e-04	3,1385e-04
I y, z [m <sup>4</sup> ]	1,8100e-07	1,8100e-07
I w [m <sup>6</sup> ], t [m <sup>4</sup> ]	0,0000e+00	3,6064e-07
Wey, z [m <sup>3</sup> ]	6,3500e-06	6,3500e-06
Wpl y, z [m <sup>3</sup> ]	8,5000e-06	8,5000e-06
d y, z [mm]	0	0
c YLSS, ZLSS [mm]	0	0

<b>Projekt</b>	Stavební úpravy a rozšíření krytého bazénu v Šumperku, Šumperk č.p.2819, Lidická 81
<b>Část</b>	Zesílení stávajících ocelových rámu
<b>Popis</b>	Příloha P1 - STATICKÝ VÝPOČET zastřešení
<b>Autor</b>	Ing. František Kordas

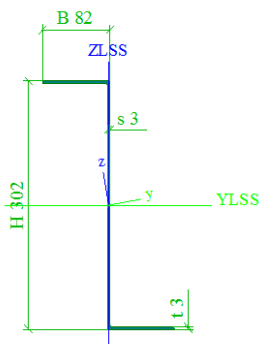


	alfa [deg]	0,00	
	AL [m <sup>2</sup> /m]	1,7906e-01	
>	<b>Jméno</b>	CS8 - zesílení příčle rámu R1	
	<b>Typ</b>	2U+2PI box	
	<b>Detailní</b>	U260; 450; 8; 310; 490	
	<b>Materiál</b>	S 275	
	<b>Výroba</b>	válcovaný	
	<b>Vzpěr y-y, z-z</b>	b	b



A [m <sup>2</sup> ]	1,6987e-02	
A y, z [m <sup>2</sup> ]	4,9200e-03	1,1960e-02
I y, z [m <sup>4</sup> ]	6,0592e-04	2,2755e-04
I w [m <sup>6</sup> ], t [m <sup>4</sup> ]	9,1291e-06	4,4202e-04
Wey, z [m <sup>3</sup> ]	2,4731e-03	1,6489e-03
Wpl y, z [m <sup>3</sup> ]	2,9727e-03	1,8647e-03
d y, z [mm]	0	0
c YLSS, ZLSS [mm]	130	225
alfa [deg]	0,00	
AL [m <sup>2</sup> /m]	3,4974e+00	

>	<b>Jméno</b>	Vaznice METSEC 302 Z 29	
	<b>Typ</b>	Rolled Z	
	<b>Detailní</b>	302; 82; 3; 3; 3; 3	
	<b>Materiál</b>	S 420	
	<b>Výroba</b>	tvářený za studena	
	<b>Vzpěr y-y, z-z</b>	b	b



A [m <sup>2</sup> ]	1,3346e-03	
A y, z [m <sup>2</sup> ]	3,0701e-04	8,1348e-04
I y, z [m <sup>4</sup> ]	1,7404e-05	5,2601e-07
I YLSS, ZLSS [m <sup>4</sup> ]	1,6916e-05	9,8645e-07



<b>Projekt</b>	Stavební úpravy a rozšíření krytého bazénu v Šumperku, Šumperk č.p.2819, Lidická 81
<b>Část</b>	Zesílení stávajících ocelových rámu
<b>Popis</b>	Příloha P1 - STATICKÝ VÝPOČET zastřešení
<b>Autor</b>	Ing. František Kordas



I w [m <sup>6</sup> ], t [m <sup>4</sup> ]	1,6896e-08	3,7413e-09
W <sub>ely</sub> , z [m <sup>3</sup> ]	1,1203e-04	9,6895e-06
W <sub>ply</sub> , z [m <sup>3</sup> ]	1,3599e-04	4,2541e-05
d y, z [mm]	0	0
c YLSS, ZLSS [mm]	1	151
alfa [deg]	9,58	
IYZLSS [m <sup>4</sup> ]	-2,7684e-06	
AL [m <sup>2</sup> /m]	9,2114e-01	

## 2.3. Materiály

Jméno	Typ	Jednotková hmotnost [kg/mm <sup>3</sup> ]	E [MPa]	Poisson - nu	G [MPa]	Tep.roztaž. [m/mK]
S 235	Ocel	0,00	2,1000e+05	0,3	8,0769e+04	0,00
S 275	Ocel	0,00	2,1000e+05	0,3	8,0769e+04	0,00
S 355	Ocel	0,00	2,1000e+05	0,3	8,0769e+04	0,00
S 420	Ocel	0,00	2,1000e+05	0,3	8,0769e+04	0,00

## 2.4. Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Směr	Působení	Řídící zat. stav
LC1	Vlastní váha	Stálé	LG1	Vlastní tíha		-Z		
LC2	Hmotnost povrchových vrstev	Stálé	LG1	Standard				
LC3	Sníh-zatěžovací případ I_bez návějí	Nahodilé	LG2	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC4	Sníh-zatěžovací případ II_ návěje	Nahodilé	LG2	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný

## 2.5. Skupiny zatížení

Jméno	Zatížení	Vztah	Součinitel 2	Jméno	Zatížení	Vztah	Součinitel 2
LG1	Stálé			LG2	Nahodilé	Výběrová	Sníh

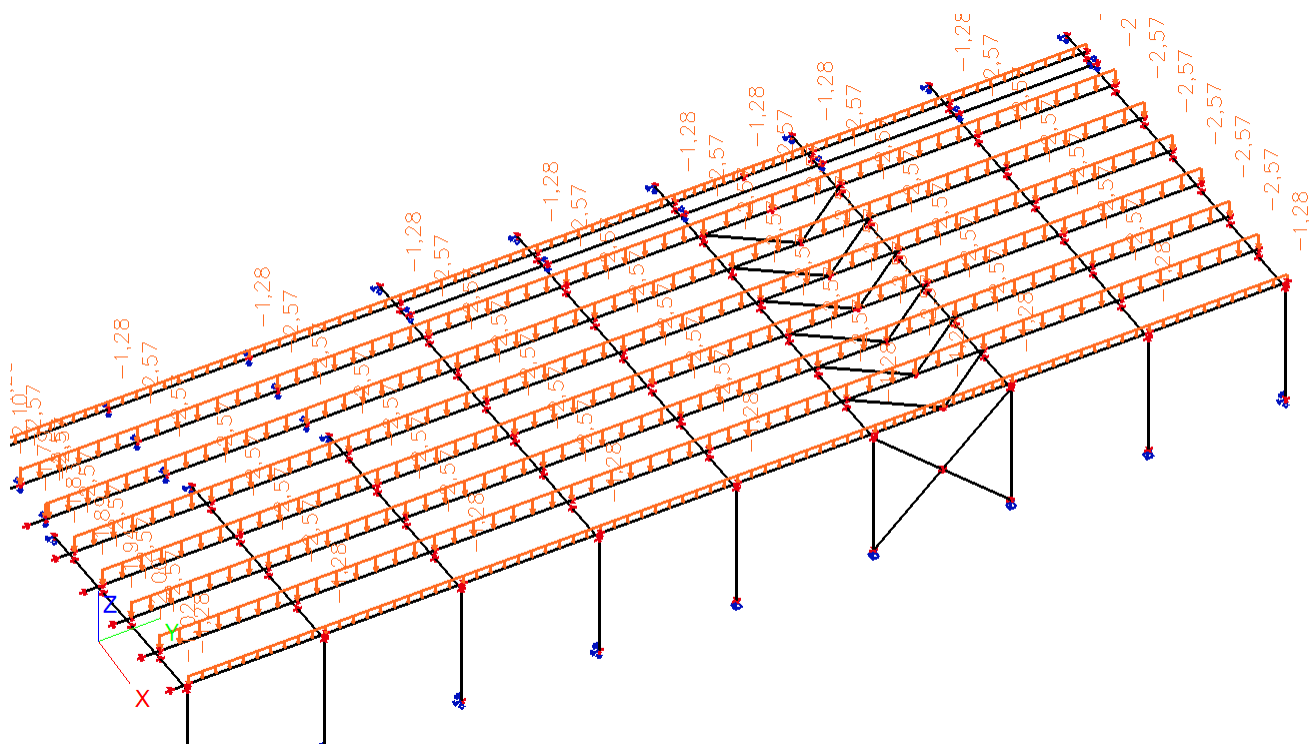
## 2.6. Kombinace

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
CO1	EC - únosnost	LC1 - Vlastní váha	1,00
		LC2 - Hmotnost povrchových vrstev	1,00
		LC3 - Sníh-zatěžovací případ I_bez návějí	1,00
		LC4 - Sníh-zatěžovací případ II_ návěje	1,00
CO2	EC - použitelnost	LC1 - Vlastní váha	1,00
		LC2 - Hmotnost povrchových vrstev	1,00
		LC3 - Sníh-zatěžovací případ I_bez návějí	1,00
		LC4 - Sníh-zatěžovací případ II_ návěje	1,00

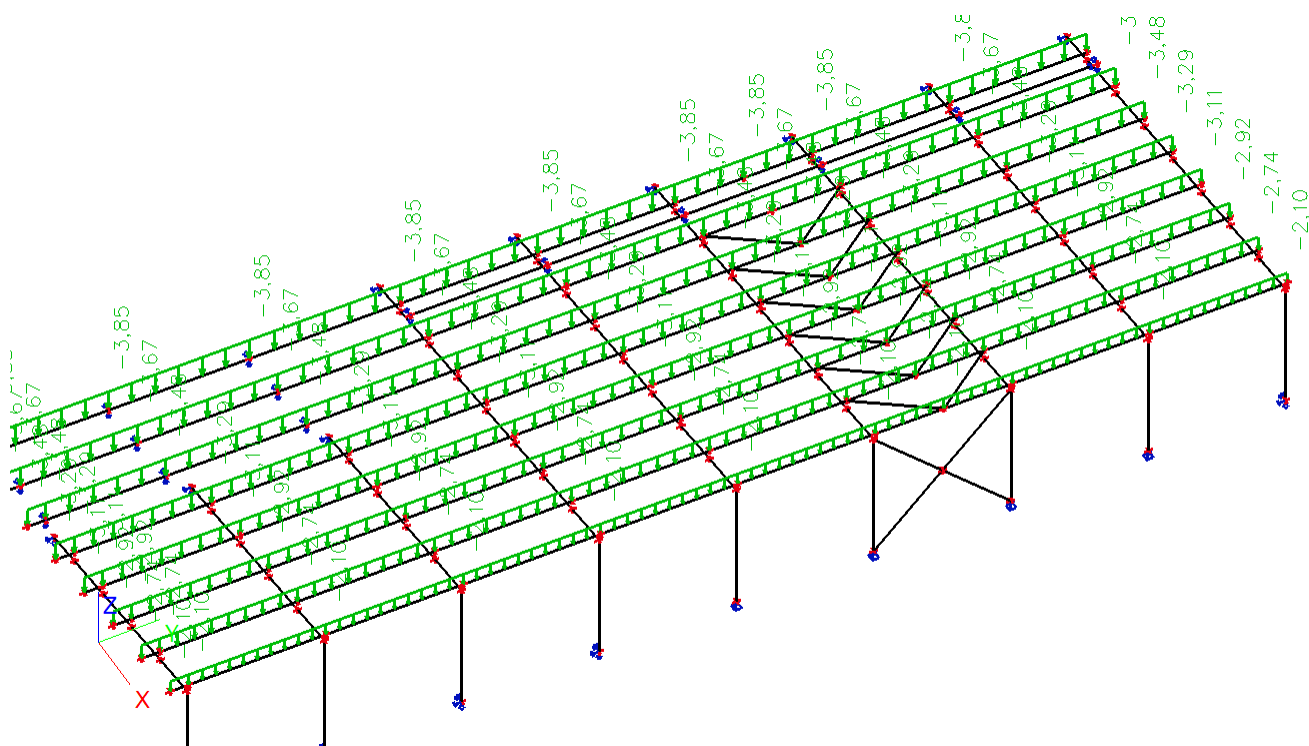


Projekt	Stavební úpravy a rozšíření krytého bazénu v Šumperku, Šumperk č.p.2819, Lidická 81
Část	Zesílení stávajících ocelových ráhů
Popis	Příloha P1 - STATICKÝ VÝPOČET zastřešení
Autor	Ing. František Kordas

## 2.9. LC3 / Sníh-zatěžovacípřípad i



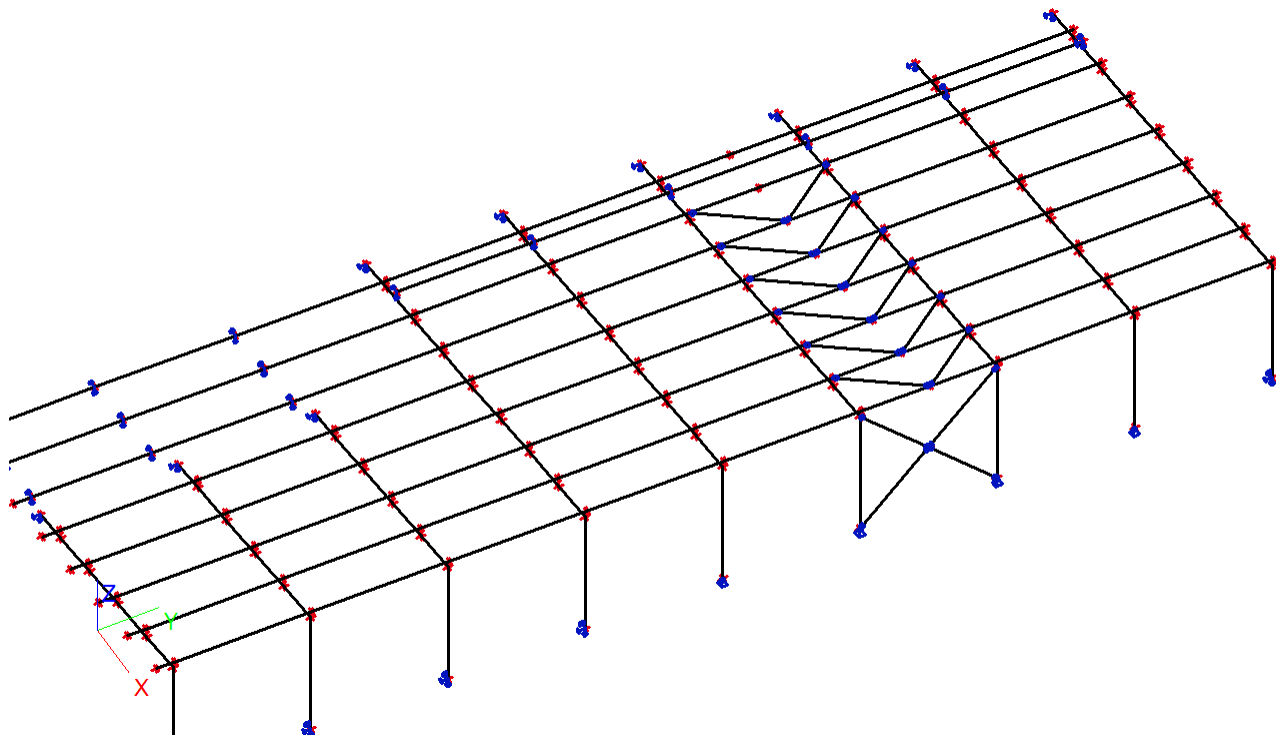
## 2.10. LC4 / Sníh-zatěžovacípřípad ii



Projekt	Stavební úpravy a rozšíření krytého bazénu v Šumperku, Šumperk č.p.2819, Lidická 81
Část	Zesílení stávajících ocelových ráků
Popis	Příloha P1 - STATICKÝ VÝPOČET zastřešení
Autor	Ing. František Kordas



## 2.11. Výpočtový model-klouby,tuhé vazby a podpory



## 3. POSOUZENÍ DLE EC3

### 3.1. Posudek oceli

Posouzení EC3

Prut B9 | 2U+2PI box | S 235 | CO1/1 | 0.14

NSd [kN]	Vy.Sd [kN]	Vz.Sd [kN]	Mt.Sd [kNm]	My.Sd [kNm]	Mz.Sd [kNm]
-187.87	0.00	-1.43	-0.00	5.59	-0.00

Kritický posudek v místě 0.00 m

Parametry vzpěru	yy	zz	
typ	posuvné	neposuvné	
Štíhlost	118.20	51.21	
Redukovaná štíhlost	1.26	0.55	
Vzpěr. křivka	b	b	
Imperfekce	0.34	0.34	
Redukční součinitel	0.45	0.86	
Délka	6.00	6.00	m
Součinitel vzpěru	3.67	0.96	

<b>Projekt</b>	Stavební úpravy a rozšíření krytého bazénu v Šumperku, Šumperk č.p.2819, Lidická 81
<b>Část</b>	Zesílení stávajících ocelových ráků
<b>Popis</b>	Příloha P1 - STATICKÝ VÝPOČET zastřešení
<b>Autor</b>	Ing. František Kordas



Parametry vzpěru	yy	zz	
Vzpěrná délka	22.01	5.77	m
Kritické Eulerovo zatížení	2214.55	11797.25	kN

LTB		
Délka klopení	6.00	m
k	1.00	
kw	1.00	
C1	1.78	
C2	0.10	
C3	0.94	

zatížení v těžišti

POSUDEK ÚNOSNOSTI	
Vy	0.00 < 1
Vz	0.00 < 1
M	0.07 < 1

Stabilitní posudek	
Vzpěr	0.13 < 1
Prostorový-rovinný vzpěr	0.13 < 1
Klopení	0.01 < 1
Tlak + moment	0.14 < 1
Tlak + klopení	0.14 < 1

## 3.2. Posudek oceli

Posouzení EC3

Prut B2 | 2U+2PI box | S 235 | CO1/1 | 0.82

NSd [kN]	Vy.Sd [kN]	Vz.Sd [kN]	Mt.Sd [kNm]	My.Sd [kNm]	Mz.Sd [kNm]
-6.87	0.01	-54.34	0.02	-618.13	-0.12

Kritický posudek v místě 6.57 m

Parametry vzpěru	yy	zz	
typ	posuvné	neposuvné	
Štíhlost	196.68	142.00	
Redukovaná štíhlost	2.09	1.51	

<b>Projekt</b>	Stavební úpravy a rozšíření krytého bazénu v Šumperku, Šumperk č.p.2819, Lidická 81
<b>Část</b>	Zesílení stávajících ocelových rámu
<b>Popis</b>	Příloha P1 - STATICKÝ VÝPOČET zastřešení
<b>Autor</b>	Ing. František Kordas



Parametry vzpěru	yy	zz	
Vzpěr. křivka	b	b	
Imperfekce	0.34	0.34	
Redukční součinitel	0.19	0.34	
Délka	18.41	18.41	m
Součinitel vzpěru	2.84	0.89	
Vzpěrná délka	52.35	16.44	m
Kritické Eulerovo zatížení	934.31	1792.31	kN

LTB		
Délka klopení	18.41	m
k	1.00	
kw	1.00	
C1	1.16	
C2	0.51	
C3	0.53	

zatížení v těžišti

POSUDEK ÚNOSNOSTI	
Vy	0.00 < 1
Vz	0.04 < 1
M	0.80 < 1

Stabilitní posudek	
Vzpěr	0.01 < 1
Prostorový-rovinový vzpěr	0.01 < 1
Klopení	0.79 < 1
Tlak + moment	0.82 < 1
Tlak + klopení	0.80 < 1

### 3.3. Posudek oceli

Posouzení EC3

Přut B66 | 2U+2PI box | S 235 | CO1/1 | 0.40

NSd [kN]	Vy.Sd [kN]	Vz.Sd [kN]	Mt.Sd [kNm]	My.Sd [kNm]	Mz.Sd [kNm]
-4.57	0.05	-43.38	0.06	-263.46	-0.07



<b>Projekt</b>	Stavební úpravy a rozšíření krytého bazénu v Šumperku, Šumperk č.p.2819, Lidická 81
<b>Část</b>	Zesílení stávajících ocelových ráků
<b>Popis</b>	Příloha P1 - STATICKÝ VÝPOČET zastřešení
<b>Autor</b>	Ing. František Kordas



#### Kritický posudek v místě 4.12 m

Parametry vzpěru	yy	zz	
typ	posuvné	neposuvné	
Štíhlost	132.01	88.43	
Redukovaná štíhlost	1.41	0.94	
Vzpěr. křivka	b	b	
Imperfekce	0.34	0.34	
Redukční součinitel	0.38	0.63	
Délka	11.16	11.16	m
Součinitel vzpěru	2.84	0.91	
Vzpěrná délka	31.73	10.14	m
Kritické Eulerovo zatížení	1964.78	4378.09	kN

LTB		
Délka klopení	11.16	m
k	1.00	
kw	1.00	
C1	1.15	
C2	0.44	
C3	0.53	

zatížení v těžišti

POSUDEK ÚNOSNOSTI	
Vy	$0.00 < 1$
Vz	$0.03 < 1$
M	$0.40 < 1$

Stabilitní posudek	
Vzpěr	$0.00 < 1$
Prostorový-rovinný vzpěr	$0.00 < 1$
Klopení	$0.39 < 1$
Tlak + moment	$0.40 < 1$
Tlak + klopení	$0.40 < 1$

### 3.4. Posudek oceli

Posouzení EC3

Přut B72 | 2U+2PI box | S 235 | CO1/1 | 0.09

<b>Projekt</b>	Stavební úpravy a rozšíření krytého bazénu v Šumperku, Šumperk č.p.2819, Lidická 81
<b>Část</b>	Zesílení stávajících ocelových ráhů
<b>Popis</b>	Příloha P1 - STATICKÝ VÝPOČET zastřešení
<b>Autor</b>	Ing. František Kordas



NSd [kN]	Vy.Sd [kN]	Vz.Sd [kN]	Mt.Sd [kNm]	My.Sd [kNm]	Mz.Sd [kNm]
-115.02	0.02	-0.76	-0.00	3.42	-0.11

Kritický posudek v místě 0.00 m

Parametry vzpěru	yy	zz	
typ	posuvné	neposuvné	
Štíhlost	118.48	38.89	
Redukovaná štíhlost	1.26	0.41	
Vzpěr. křivka	b	b	
Imperfekce	0.34	0.34	
Redukční součinitel	0.45	0.92	
Délka	6.00	6.00	m
Součinitel vzpěru	3.67	0.73	
Vzpěrná délka	22.06	4.38	m
Kritické Eulerovo zatížení	2204.33	20460.98	kN

LTB		
Délka klopení	6.00	m
k	1.00	
kw	1.00	
C1	1.78	
C2	0.10	
C3	0.94	

zatížení v těžišti

POSUDEK ÚNOSNOSTI	
Vy	$0.00 < 1$
Vz	$0.00 < 1$
M	$0.04 < 1$

Stabilitní posudek	
Vzpěr	$0.08 < 1$
Prostorový-rovinový vzpěr	$0.08 < 1$
Klopení	$0.01 < 1$
Tlak + moment	$0.09 < 1$
Tlak + klopení	$0.09 < 1$

<b>Projekt</b>	Stavební úpravy a rozšíření krytého bazénu v Šumperku, Šumperk č.p.2819, Lidická 81
<b>Část</b>	Zesílení stávajících ocelových ráků
<b>Popis</b>	Příloha P1 - STATICKÝ VÝPOČET zastřešení
<b>Autor</b>	Ing. František Kordas



### 3.5. Posudek oceli

Posouzení EC3

Prut B112 | RD20 | S 355 | CO1/1 | 3.18

NSd [kN]	Vy.Sd [kN]	Vz.Sd [kN]	Mt.Sd [kNm]	My.Sd [kNm]	Mz.Sd [kNm]
-2.22	0.00	0.01	0.00	0.05	0.00

Kritický posudek v místě 1.77 m

Parametry vzpěru	yy	zz	
typ	posuvné	neposuvné	
Štíhlost	857.65	857.65	
Redukovaná štíhlost	11.22	11.22	
Vzpěr. křivka	c	c	
Imperfekce	0.49	0.49	
Redukční součinitel	0.01	0.01	
Délka	4.24	4.24	m
Součinitel vzpěru	1.00	1.00	
Vzpěrná délka	4.24	4.24	m
Kritické Eulerovo zatížení	0.88	0.88	kN

Upozornění : štíhlost 857.65 je větší než 200.00 !

LTB	
Délka klopení	4.24 m
k	1.00
kw	1.00
C1	1.13
C2	0.45
C3	0.53

zatížení v těžišti

POSUDEK ÚNOSNOSTI	
Vz	0.00 < 1
M	0.23 < 1

Stabilitní posudek	
Vzpěr	2.87 > 1

<b>Projekt</b>	Stavební úpravy a rozšíření krytého bazénu v Šumperku, Šumperk č.p.2819, Lidická 81
<b>Část</b>	Zesílení stávajících ocelových rámu
<b>Popis</b>	Příloha P1 - STATICKÝ VÝPOČET zastřešení
<b>Autor</b>	Ing. František Kordas



Stabilitní posudek	
Prostorový-rovinný vzpěr	2.84 > 1
Klopení	0.22 < 1
Tlak + moment	3.18 > 1
Tlak + klopení	2.58 > 1

### 3.6. Posudek oceli

Posouzení EC3

Prut B173 | MSRR57.0x2.9 | S 235 | CO1/2 | 0.05

NSd [kN]	Vy.Sd [kN]	Vz.Sd [kN]	Mt.Sd [kNm]	My.Sd [kNm]	Mz.Sd [kNm]
-0.04	0.00	0.00	0.00	0.09	-0.00

Kritický posudek v místě 1.92 m

Parametry vzpěru	yy	zz	
typ	posuvné	neposuvné	
Štíhlost	200.49	200.49	
Redukovaná štíhlost	2.13	2.13	
Vzpěr. křivka	a	a	
Imperfekce	0.21	0.21	
Redukční součinitel	0.20	0.20	
Délka	3.84	3.84	m
Součinitel vzpěru	1.00	1.00	
Vzpěrná délka	3.84	3.84	m
Kritické Eulerovo zatížení	25.42	25.42	kN

Upozornění : štíhlost 200.49 je větší než 200.00 !

LTB		
Délka klopení	3.84	m
k	1.00	
kw	1.00	
C1	1.13	
C2	0.45	
C3	0.53	

zatížení v těžišti

<b>Projekt</b>	Stavební úpravy a rozšíření krytého bazénu v Šumperku, Šumperk č.p.2819, Lidická 81
<b>Část</b>	Zesílení stávajících ocelových ráků
<b>Popis</b>	Příloha P1 - STATICKÝ VÝPOČET zastřešení
<b>Autor</b>	Ing. František Kordas



POSUDEK ÚNOSNOSTI	
M	0.05 < 1

Stabilitní posudek	
Vzpěr	0.00 < 1
Klopení	0.05 < 1
Tlak + moment	0.05 < 1
Tlak + klopení	0.05 < 1

### 3.7. Posudek oceli

### 3.8. Relativní deformace

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Zatěžovací stavy : LC4

Průřez : CS2 - rám R1, příčel - 2U+2PI box (U260; 450; 6; 310; 490)

Stav - kombinace	Prut	dx [mm]	uy [mm]	Rel uy [1/xx]	Posudek uy [-]	uz [mm]	Rel uz [1/xx]	Posudek uz [-]
LC4	B8	18034,960	0,0	1/10000	0,00	1,7	1/10000	0,02
LC4	B12	6571,001	0,0	1/10000	0,00	14,0	1/1316	0,15
LC4	B2	0,000	0,0	0	0,00	0,0	0	0,00
LC4	B10	8167,050	0,0	1/10000	0,00	34,0	1/541	0,37

### 3.9. Relativní deformace

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

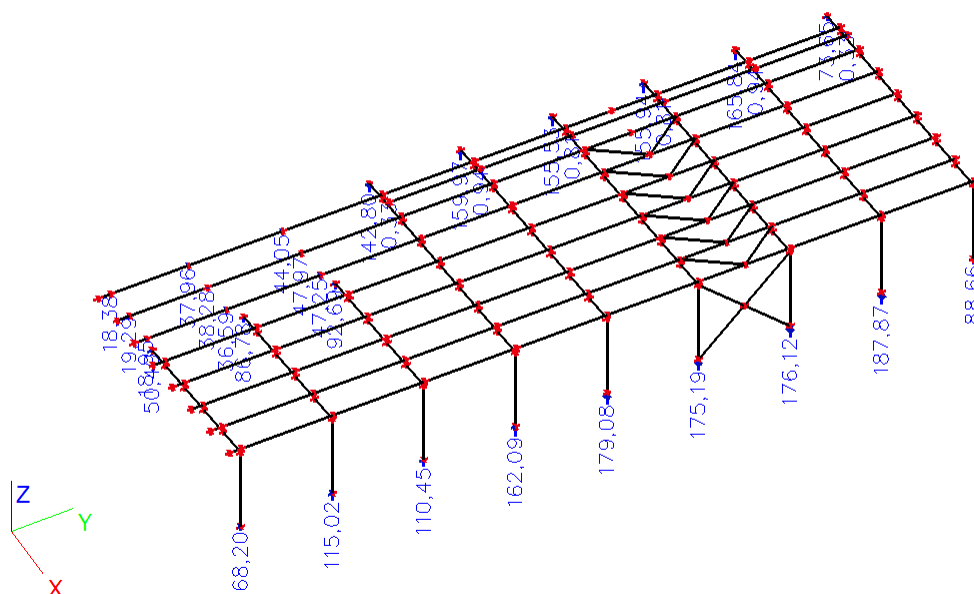
Zatěžovací stavy : LC4

Průřez : CS8 - zesílení příčle rámu R1 - 2U+2PI box (U260; 450; 8; 310; 490)

<b>Projekt</b>	Stavební úpravy a rozšíření krytého bazénu v Šumperku, Šumperk č.p.2819, Lidická 81
<b>Část</b>	Zesílení stávajících ocelových ráků
<b>Popis</b>	Příloha P1 - STATICKÝ VÝPOČET zastřešení
<b>Autor</b>	Ing. František Kordas



### 3.10. Reakce



### 3.11. Výkaz materiálu

Jméno	Hmotnost [kg]	Povrch [mm <sup>2</sup> ]	Objem [m <sup>3</sup> ]
Celkový součet :	34871,13	1302620438,933	4,4422e+00

Průřez	Materiál	Jednotková hmotnost [kg/m]	Délka [mm]	Hmotnost [kg]	Povrch [mm <sup>2</sup> ]	Objemová hmotnost [kg/mm <sup>3</sup> ]	Objem [m <sup>3</sup> ]
CS1 - rám R1, stojka - 2U+2PI box (U260; 369; 6; 229; 409)	S 235	138,62	54041,756	7491,01	235374267,578	0,00	9,5427e-01
CS2 - rám R1, příčel - 2U+2PI box (U260; 450; 6; 310; 490)	S 235	142,83	70294,983	10040,30	318747100,830	0,00	1,2790e+00
CS7 - diagonály vodorovného ztužidla střechy - MSRR57.0x2.9	S 235	3,87	46102,139	178,42	8255127,907	0,00	2,2728e-02
CS8 - zesílení příčle rámu R1 - 2U+2PI box (U260; 450; 8; 310; 490)	S 275	172,73	73631,042	12718,39	352207824,707	0,00	1,6202e+00
CS6 - diagonály svislého ztužidla - RD20	S 355	2,46	16977,119	41,85	1066649,675	0,00	5,3308e-03
Vaznice METSEC 302 Z 29 - Rolled Z (302;	S 420	10,48	420099,915	4401,16	386969543,457	0,00	5,6066e-01



<b>Projekt</b>	Stavební úpravy a rozšíření krytého bazénu v Šumperku, Šumperk č.p.2819, Lidická 81
<b>Část</b>	Zesílení stávajících ocelových rámu
<b>Popis</b>	Příloha P1 - STATICKÝ VÝPOČET zastřešení
<b>Autor</b>	Ing. František Kordas



<b>Průřez</b>	<b>Materiál</b>	Jednotková hmotnost [kg/m]	Délka [mm]	Hmotnost [kg]	Povrch [mm²]	Objemová hmotnost [kg/mm³]	Objem [m³]
82; 3; 3; 3; 3)	S 420	10,48	420099,915	4401,16	386969543,457	0,00	5,6066e-01

#### 4. ZÁVĚR

Ocelová konstrukce byla posouzena dle zásad EC3 s tím, že  
VYHOVÍ

na pevnost i deformace.

červen 2017

vypracoval: Ing. František Kordas

<b>Projekt</b>	Krytý bazén Šumperk
<b>Část</b>	Zesílení podlahové konstrukce pod whirlpoolem
<b>Popis</b>	Příloha P2 - Statický výpočet ocelového rámu X7
<b>Autor</b>	Ing. F. Kordas



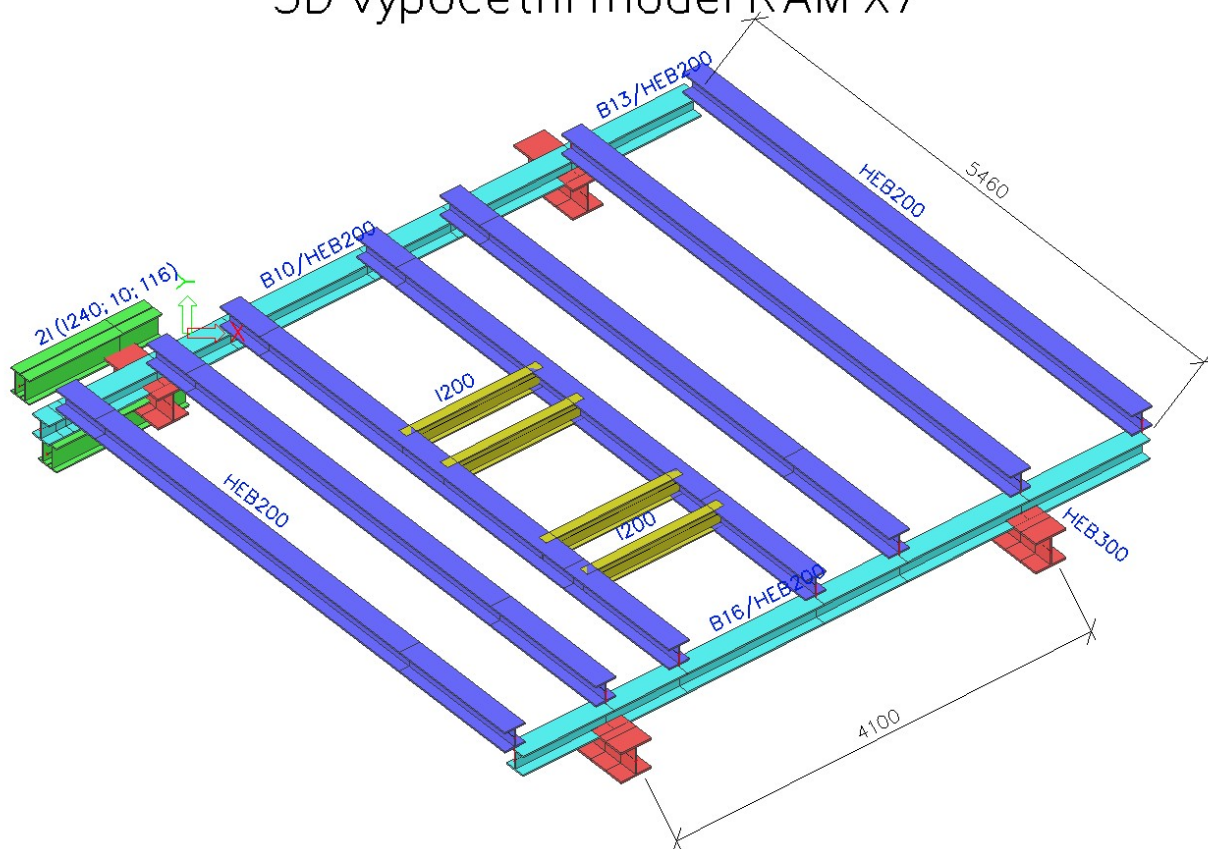
## 5. Obsah

5. Obsah	62
6. GRAFICKÉ ZADÁNÍ	63
7. ZADÁNÍ KONSTRUKCE	63
7.1. Průřezy	63
7.2. Materiály	63
7.3. Zatěžovací stavy	63
7.4. LC2 / Stálé zatížení	64
7.5. LC3 / Zatížení vodou	64
7.6. LC4 / Nahodilé užité na podlaze	65
7.7. Skupiny zatížení	65
7.8. Kombinace	65
7.9. Klíč kombinace	65
8. POSOUZENÍ DLE EC3	66
8.1. Posudek oceli - stručný přehled posouzení všech prvků	66
8.2. Posudek oceli - Nosník HEB200	66
8.3. Posudek oceli - Konzoly HEB300	66
8.4. Posudek oceli - podélný průvlak HEB200	67
8.5. Posudek oceli - příčky I200	68
8.6. Posudek oceli - Překlad 2I240	69
8.7. Relativní deformace	69
8.8. Reakce	70
9. ZÁVĚR	70

Projekt	Krytý bazén Šumperk
Část	Zesílení podlahové konstrukce pod whirlpoolem
Popis	Příloha P2 - Statický výpočet ocelového rámu X7
Autor	Ing. F. Kordas

## 6. GRAFICKÉ ZADÁNÍ

### 3D výpočetní model RÁM X7



## 7. ZADÁNÍ KONSTRUKCE

### 7.1. Průřezy

### 7.2. Materiály

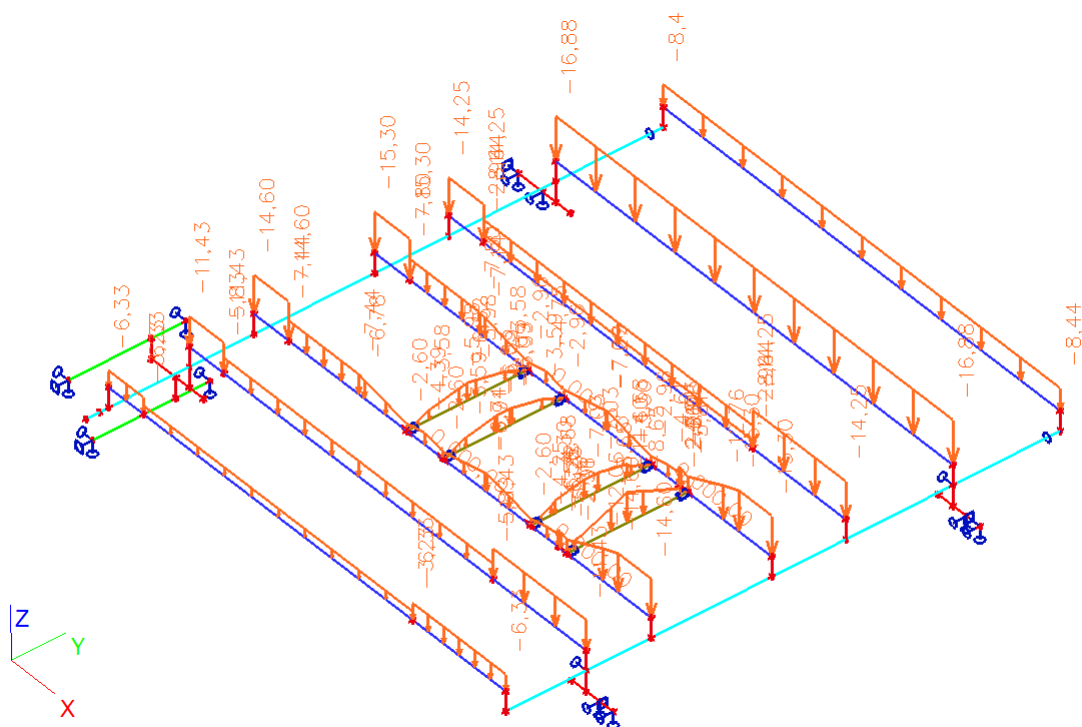
Jméno	Typ	Jednotková hmotnost [kg/mm <sup>3</sup> ]	E [MPa]	Poisson - nu	G [MPa]	Tep.roztaž. [m/mK]
S 235	Ocel	0,00	2,1000e+05	0,3	8,0769e+04	0,00

### 7.3. Zatěžovací stavy

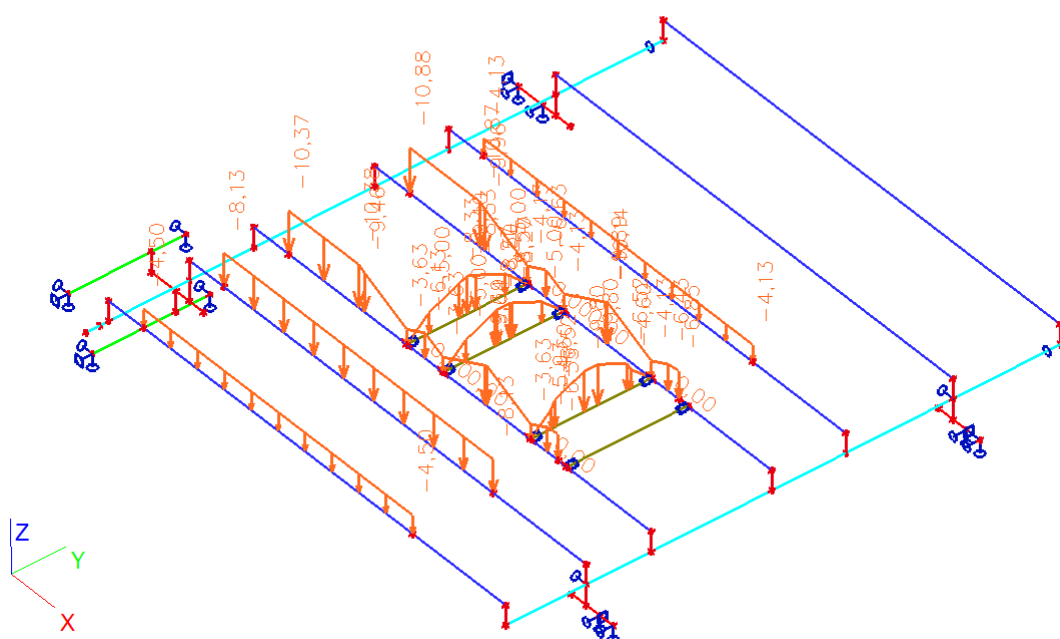
Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Směr	Působení	Řídicí zat. stav
LC1	Vlastní hmotnost OK	Stálé	LG1	Vlastní tíha		-Z		
LC2	Stálé zatížení	Stálé	LG1	Standard				
LC3	Nahodilé - voda	Nahodilé	LG2	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC4	Nahodilé užité	Nahodilé	LG2	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný

Projekt	Krytý bazén Šumperk
Část	Zesílení podlahové konstrukce pod whirlpoolem
Popis	Příloha P2 - Statický výpočet ocelového rámu X7
Autor	Ing. F. Kordas

## 7.4. LC2 / Stálé zatížení



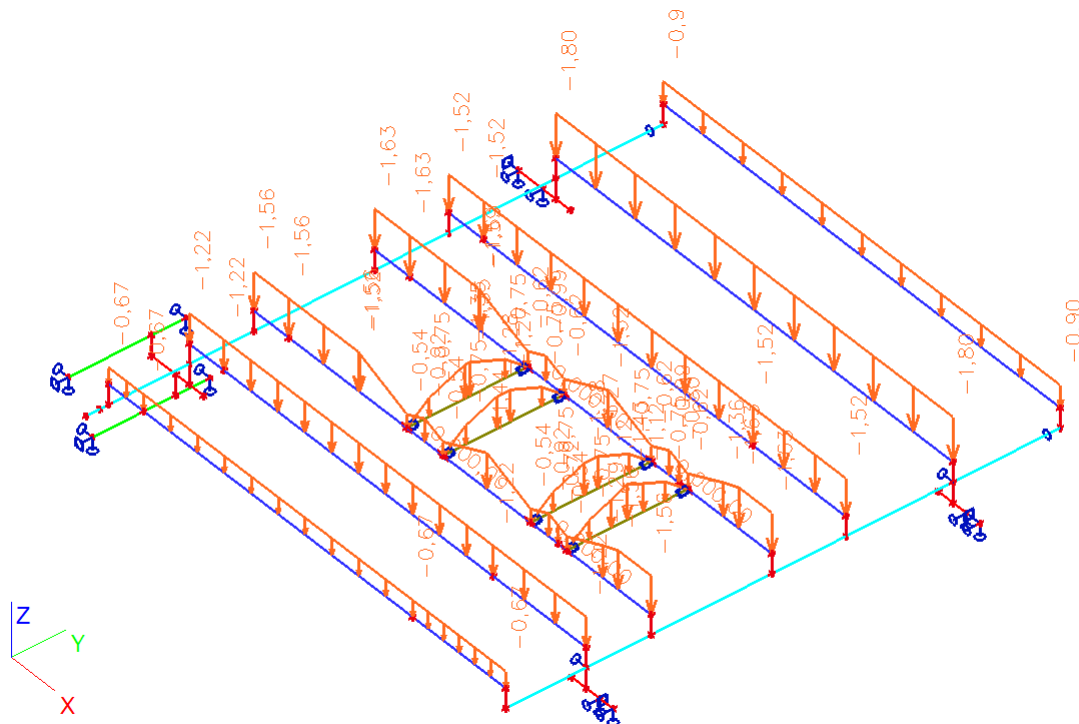
## 7.5. LC3 / Zatížení vodou



Projekt	Krytý bazén Šumperk
Část	Zesílení podlahové konstrukce pod whirlpoolem
Popis	Příloha P2 - Statický výpočet ocelového rámu X7
Autor	Ing. F. Kordas



## 7.6. LC4 / Nahodilé užité na podlaze



## 7.7. Skupiny zatížení

Jméno	Zatížení	Vztah	Součinitel 2	Jméno	Zatížení	Vztah	Součinitel 2
LG1	Stálé			LG2	Nahodilé	Standard	KatA : obytné

## 7.8. Kombinace

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
CO1	EC - únosnost	LC1 - Vlastní hmotnost OK	1,00
		LC2 - Stálé zatížení	1,00
		LC3 - Nahodilé - voda	1,00
		LC4 - Nahodilé užité	1,00
CO2	EC - použitelnost	LC1 - Vlastní hmotnost OK	1,00
		LC2 - Stálé zatížení	1,00
		LC3 - Nahodilé - voda	1,00
		LC4 - Nahodilé užité	1,00

## 7.9. Klíč kombinace

Jméno	Popis kombinací	Jméno	Popis kombinací
1	LC1*1.35+LC2*1.35 +LC3*1.50 +LC4*1.50	3	LC1*1.00+LC2*1.00
2	LC1*1.00+LC2*1.00 +LC3*1.00 +LC4*1.00		

Projekt	Krytý bazén Šumperk
Část	Zesílení podlahové konstrukce pod whirlpoolem
Popis	Příloha P2 - Statický výpočet ocelového rámu X7
Autor	Ing. F. Kordas



## 8. POSOUZENÍ DLE EC3

### 8.1. Posudek oceli - stručný přehled posouzení všech prvků

Prut	Stav	css	mat	dx [mm]	jed.posudek [-]	pevnost [-]	stab. posudek [-]	U Con [-]
B11	CO1/1	Podélný průvlak - HEB200	S 235	0,000	0,95	0,66	0,95	0,00

### 8.2. Posudek oceli - Nosník HEB200

Posouzení EC3

Prut B5 | HEB200 | S 235 | CO1/1 | 0.83

NSd [kN]	Vy.Sd [kN]	Vz.Sd [kN]	Mt.Sd [kNm]	My.Sd [kNm]	Mz.Sd [kNm]
0.01	0.00	0.00	0.00	98.02	-0.00

Kritický posudek v místě 2.73 m

LTB	
Délka klopení	5.46 m
k	1.00
kw	1.00
C1	1.13
C2	0.45
C3	0.53

zatížení v těžišti

POSUDEK ÚNOSNOSTI	
N	0.00 < 1
M	0.71 < 1

Stabilitní posudek	
Klopení	0.83 < 1
Tlak + moment	0.71 < 1
Tlak + klopení	0.83 < 1

### 8.3. Posudek oceli - Konzoly HEB300

Posouzení EC3

Prut B44 | HEB300 | S 235 | CO1/1 | 0.37



<b>Projekt</b>	Krytý bazén Šumperk
<b>Část</b>	Zesílení podlahové konstrukce pod whirlpoolem
<b>Popis</b>	Příloha P2 - Statický výpočet ocelového rámu X7
<b>Autor</b>	Ing. F. Kordas



NSd [kN]	Vy.Sd [kN]	Vz.Sd [kN]	Mt.Sd [kNm]	My.Sd [kNm]	Mz.Sd [kNm]
0.05	-0.00	215.37	-0.00	-39.65	0.00

Kritický posudek v místě 0.00 m

LTB		
Délka klopení	0.38	m
k	1.00	
kw	1.00	
C1	1.85	
C2	0.18	
C3	0.94	

zatížení v těžišti

POSUDEK ÚNOSNOSTI	
N	$0.00 < 1$
Vz	$0.37 < 1$
M	$0.10 < 1$

Stabilitní posudek	
Klopení	$0.10 < 1$
Tlak + moment	$0.10 < 1$
Tlak + klopení	$0.10 < 1$

## 8.4. Posudek oceli - podélný průvlek HEB200

Posouzení EC3

Prut B11 | HEB200 | S 235 | CO1/1 | 0.95

NSd [kN]	Vy.Sd [kN]	Vz.Sd [kN]	Mt.Sd [kNm]	My.Sd [kNm]	Mz.Sd [kNm]
-0.00	-0.01	-37.42	-0.01	111.53	-0.00

Kritický posudek v místě 0.00 m

LTB		
Délka klopení	6.45	m
k	1.00	
kw	1.00	
C1	1.35	

<b>Projekt</b>	Krytý bazén Šumperk
<b>Část</b>	Zesílení podlahové konstrukce pod whirlpoolem
<b>Popis</b>	Příloha P2 - Statický výpočet ocelového rámu X7
<b>Autor</b>	Ing. F. Kordas



LTB	
C2	0.55
C3	1.73

zatížení v těžišti

POSUDEK ÚNOSNOSTI	
Vy	0.00 < 1
Vz	0.12 < 1
M	0.66 < 1

Stabilitní posudek	
Klopení	0.95 < 1
Tlak + moment	0.81 < 1
Tlak + klopení	0.95 < 1

## 8.5. Posudek oceli - příčky I200

Posouzení EC3

Přut B31 | I200 | S 235 | CO1/1 | 0.10

NSd [kN]	Vy.Sd [kN]	Vz.Sd [kN]	Mt.Sd [kNm]	My.Sd [kNm]	Mz.Sd [kNm]
11.56	-0.00	0.00	0.00	4.88	0.00

Kritický posudek v místě 0.67 m

LTB	
Délka klopení	1.35 m
k	1.00
kw	1.00
C1	1.13
C2	0.45
C3	0.53

zatížení v těžišti

POSUDEK ÚNOSNOSTI	
N	0.02 < 1
Vz	0.00 < 1
M	0.09 < 1

<b>Projekt</b>	Krytý bazén Šumperk
<b>Část</b>	Zesílení podlahové konstrukce pod whirlpoolem
<b>Popis</b>	Příloha P2 - Statický výpočet ocelového rámu X7
<b>Autor</b>	Ing. F. Kordas



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

## 8.6. Posudek oceli - Překlad 2I240

Posouzení EC3

Prut B59 | 2I | S 235 | CO1/1 | 0.71

NSd [kN]	Vy.Sd [kN]	Vz.Sd [kN]	Mt.Sd [kNm]	My.Sd [kNm]	Mz.Sd [kNm]
0.00	58.36	-154.33	0.00	59.02	-22.29

Kritický posudek v místě 0.00 m

LTB	
Délka klopení	1.31 m
k	1.00
kw	1.00
C1	1.35
C2	0.55
C3	1.73

zatížení v těžišti

POSUDEK ÚNOSNOSTI	
Vy	$0.10 < 1$
Vz	$0.34 < 1$
M	$0.71 < 1$

Stabilitní posudek	
Klopení	$0.38 < 1$
Tlak + moment	$0.71 < 1$
Tlak + klopení	$0.71 < 1$

## 8.7. Relativní deformace

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní  
Výběr : Vše  
Kombinace : CO2

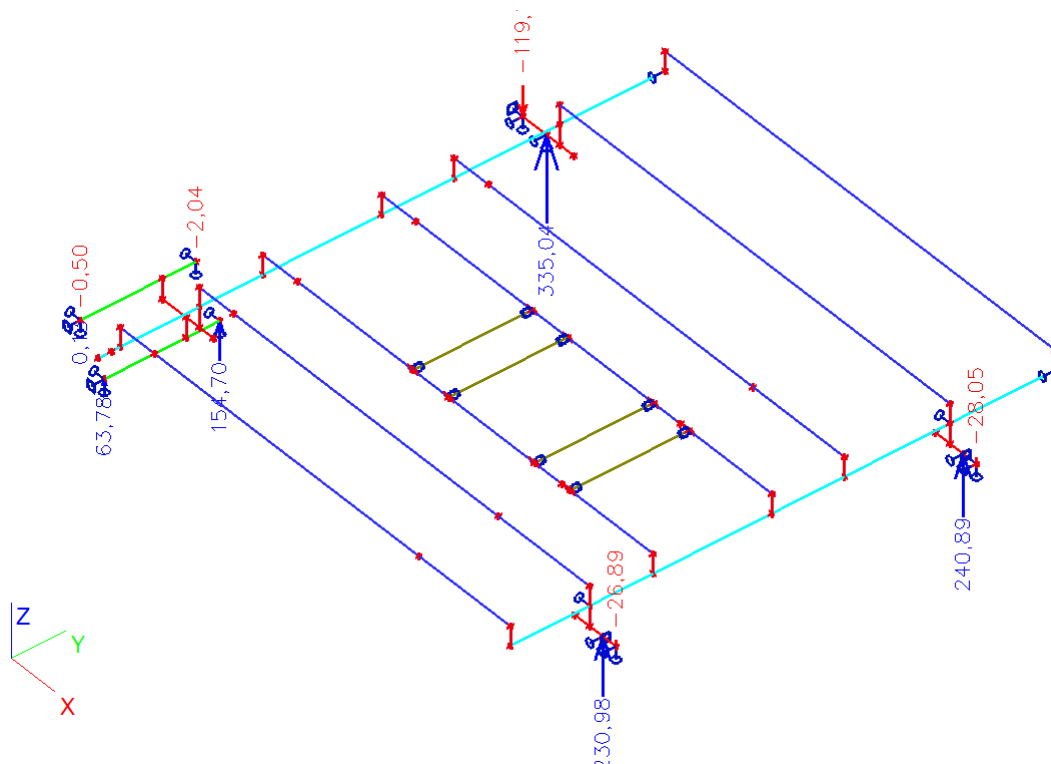
<b>Projekt</b>	Krytý bazén Šumperk
<b>Část</b>	Zesílení podlahové konstrukce pod whirlpoolem
<b>Popis</b>	Příloha P2 - Statický výpočet ocelového rámu X7
<b>Autor</b>	Ing. F. Kordas



Průřez : Podélný průvlek - HEB200

Stav - kombinace	Prut	dx [mm]	uy [mm]	Rel uy [1/xx]	Posudek uy [-]	uz [mm]	Rel uz [1/xx]	Posudek uz [-]
CO2/2	B14	0,000	0,0	1/10000	0,00	0,0	0	0,00
CO2/2	B19	1200,000	0,0	1/10000	0,00	0,0	0	0,00
CO2/2	B10	1350,000	0,0	1/10000	0,00	-16,9	1/383	0,52
CO2/3	B13	1200,000	0,0	0	0,00	0,0	0	0,00

## 8.8. Reakce



## 9. ZÁVĚR

Konstrukce byla posouzena na zatížení od vířivky v 1. OCELOVÁ KONSTRUKCE RÁMU X7 BYLA POSOUZENA NA PEVNOST I DEFORMACE DLE ZÁSAD EC3 S TÍM, ŽE

V Y H O V Í

červen 2017

Vypracoval: Ing. František Kordas

<b>Projekt</b>	Bazén Šumperk
<b>Část</b>	Ocelový rám X5
<b>Popis</b>	Příloha P3 - Statický výpočet
<b>Autor</b>	F. Kordas



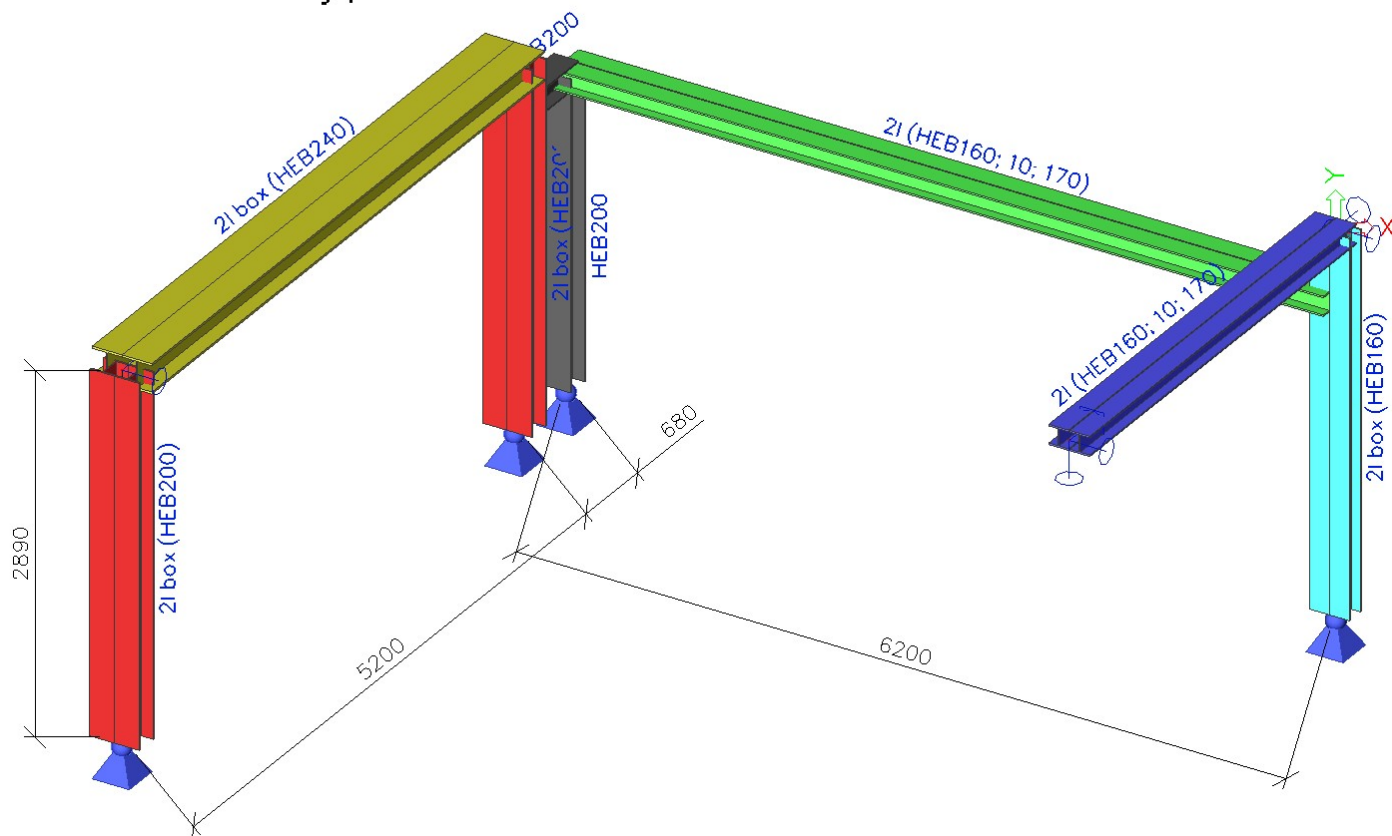
## 10. Obsah

10. Obsah	71
11. GRAFICKÉ ZADÁNÍ	72
12. ZADÁNÍ KONSTRUKCE	72
12.1. Průřezy	72
12.2. Materiály	74
12.3. Zatěžovací stavy	74
12.4. LC2 / Vlastní hmotnost-stěny, stropy	75
12.5. LC3 / Sníh	75
12.6. LC4 / Proměnné na podlaze 2. NP	76
12.7. Skupiny zatížení	76
12.8. Kombinace	76
12.9. Klíč kombinace	76
13. POSOUZENÍ DLE EC3	77
13.1. Posudek oceli - stručný přehled posouzení všech prvků	77
13.2. Relativní deformace-Průvlak 2HEB160	77
13.3. Reakce	78
14. ZÁVĚR	78

Projekt	Bazén Šumperk
Část	Ocelový rám X5
Popis	Příloha P3 - Statický výpočet
Autor	F. Kordas

## 11. GRAFICKÉ ZADÁNÍ

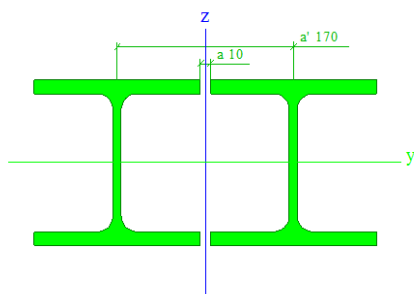
### 3D výpočetní model – RÁM X5



## 12. ZADÁNÍ KONSTRUKCE

### 12.1. Průřezy

>	Jméno	CS1-Průvlak 2-2HEB160	
	Typ	2I	
	Detailní	HEB160; 10; 170	
	Materiál	S 235	
	Výroba	válcovaný	
	Vzpěr y-y, z-z	b	b



A [m <sup>2</sup> ]	1,0857e-02	
A y, z [m <sup>2</sup> ]	7,1987e-03	2,1908e-03
I y, z [m <sup>4</sup> ]	4,9867e-05	9,6231e-05

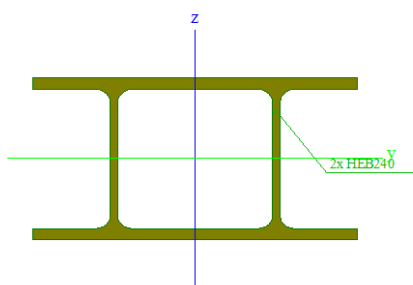


Projekt	Bazén Šumperk
Část	Ocelový rám X5
Popis	Příloha P3 - Statický výpočet
Autor	F. Kordas



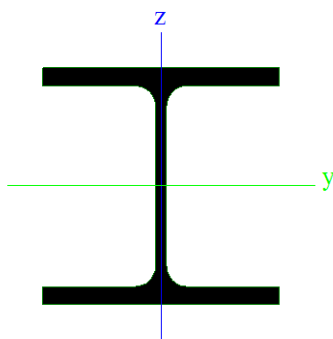
I w [m <sup>6</sup> ], t [m <sup>4</sup> ]	9,6865e-08	6,3019e-07
W <sub>el</sub> y, z [m <sup>3</sup> ]	6,2334e-04	5,8322e-04
W <sub>pl</sub> y, z [m <sup>3</sup> ]	7,0837e-04	9,2288e-04
d y, z [mm]	0	0
c YLSS, ZLSS [mm]	165	80
alfa [deg]	0,00	
AL [m <sup>2</sup> /m]	1,8363e+00	

>	Jméno	Průvlak 3 - 2HEB240	
	Typ	2l box	
	Detailní	HEB240	
	Materiál	S 235	
	Výroba	válcovaný	
	Vzpěr y-y, z-z	b	b



A [m <sup>2</sup> ]	2,1211e-02	
A y, z [m <sup>2</sup> ]	8,1600e-03	4,4600e-03
I y, z [m <sup>4</sup> ]	2,2531e-04	3,8390e-04
I w [m <sup>6</sup> ], t [m <sup>4</sup> ]	7,5310e-07	1,5731e-04
W <sub>el</sub> y, z [m <sup>3</sup> ]	1,8776e-03	1,5996e-03
W <sub>pl</sub> y, z [m <sup>3</sup> ]	2,1076e-03	2,5453e-03
d y, z [mm]	0	0
c YLSS, ZLSS [mm]	240	120
alfa [deg]	0,00	
AL [m <sup>2</sup> /m]	2,7676e+00	

>	Jméno	Stojka B - HEB200	
	Typ	HEB200	
	Zdroj hodnot	Profil Arbed / Structural shapes / Edition Octobre 1995	
	Materiál	S 235	
	Výroba	válcovaný	
	Vzpěr y-y, z-z	b	c



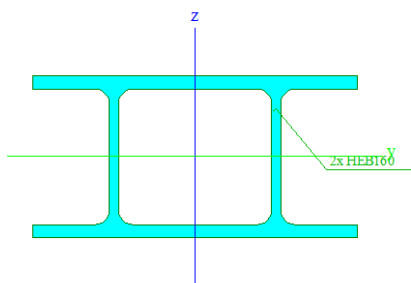
A [m <sup>2</sup> ]	7,8080e-03	
A y, z [m <sup>2</sup> ]	5,1235e-03	1,5541e-03

Projekt	Bazén Šumperk
Část	Ocelový rám X5
Popis	Příloha P3 - Statický výpočet
Autor	F. Kordas



$I_y, z [m^4]$	5,6960e-05	2,0030e-05
$I_w [m^6], t [m^4]$	1,7163e-07	5,9280e-07
$W_{ey, z} [m^3]$	5,6960e-04	2,0030e-04
$W_{pl y, z} [m^3]$	6,4200e-04	3,0600e-04
$d_{y, z} [mm]$	0	0
$c_{YLSS, ZLSS} [mm]$	100	100
$\alpha [deg]$	0,00	
$AL [m^2/m]$	1,1510e+00	

>	Jméno	Stojka C-2HEB160
	Typ	2l box
	Detailní	HEB160
	Materiál	S 235
	Výroba	válcovaný
	Vzpěr y-y, z-z	b b



$A [m^2]$	1,0857e-02	
$A_{y, z} [m^2]$	4,1600e-03	2,3520e-03
$I_y, z [m^4]$	4,9867e-05	8,7273e-05
$I_w [m^6], t [m^4]$	7,5049e-08	3,6059e-05
$W_{ey, z} [m^3]$	6,2334e-04	5,4546e-04
$W_{pl y, z} [m^3]$	7,0837e-04	8,6860e-04
$d_{y, z} [mm]$	0	0
$c_{YLSS, ZLSS} [mm]$	160	80
$\alpha [deg]$	0,00	
$AL [m^2/m]$	1,8363e+00	

## 12.2. Materiály

Jméno	Typ	Jednotková hmotnost [kg/mm <sup>3</sup> ]	E [MPa]	Poisson - nu	G [MPa]	Tep.roztaž. [m/mK]
S 235	Ocel	0,00	2,1000e+05	0,3	8,0769e+04	0,00

## 12.3. Zatěžovací stavy

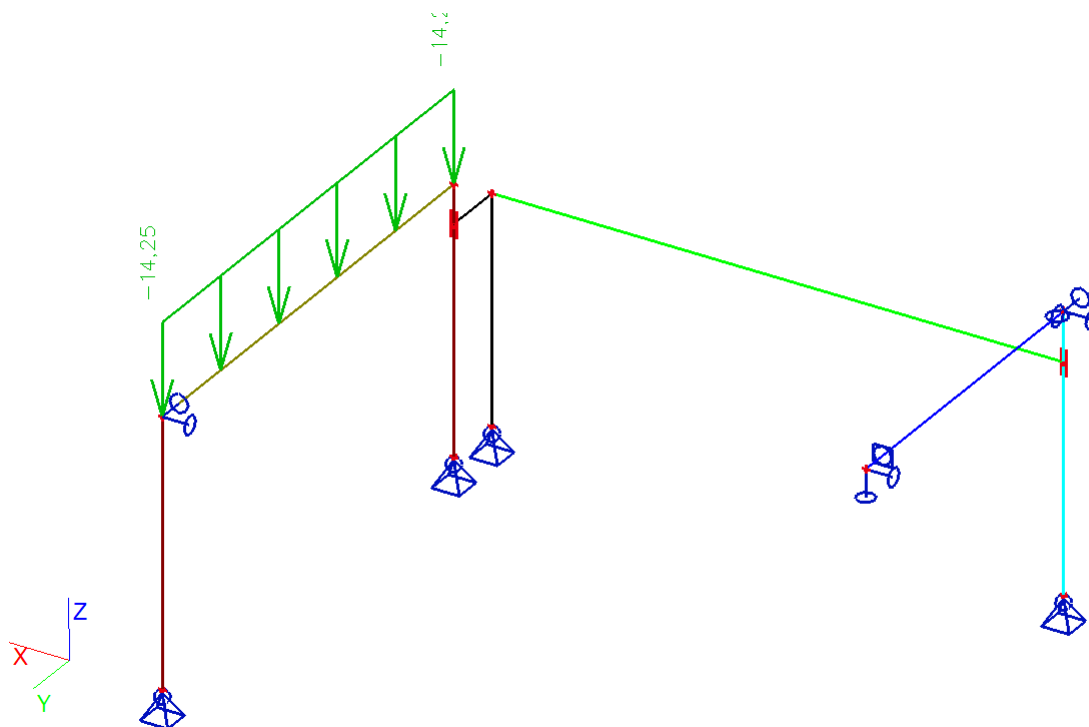
Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Směr	Působení	Řídící zat. stav
LC1	Vlastní hmotnost nosníků	Stálé	LG1	Vlastní tíha		-Z		
LC2	Vlastní hmotnosti-stěny, stropy	Stálé	LG1	Standard				
LC3	Sníh	Nahodilé	LG2	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC4	Proměnné na podlaže 2. NP	Nahodilé	LG3	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný



Projekt	Bazén Šumperk
Část	Ocelový rám X5
Popis	Příloha P3 - Statický výpočet
Autor	F. Kordas



## 12.6. LC4 / Proměnné na podlaze 2. NP



## 12.7. Skupiny zatížení

Jméno	Zatížení	Vztah	Součinitel 2
LG1	Stálé		
LG2	Nahodilé	Standard	Sníh

Jméno	Zatížení	Vztah	Součinitel 2
LG3	Nahodilé	Standard	Kat B : kanceláře

## 12.8. Kombinace

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
CO1	EC - únosnost	LC1 - Vlastní hmotnost nosníků	1,00
		LC2 - Vlastní hmotnosti-stěny, stropy	1,00
		LC3 - Sníh	1,00
		LC4 - Proměnné na podlaze 2. NP	1,00
CO2	EC - použitelnost	LC1 - Vlastní hmotnost nosníků	1,00
		LC2 - Vlastní hmotnosti-stěny, stropy	1,00
		LC3 - Sníh	1,00
		LC4 - Proměnné na podlaze 2. NP	1,00
CO3	EC - použitelnost	LC3 - Sníh	1,00
		LC4 - Proměnné na podlaze 2. NP	1,00

## 12.9. Klíč kombinace

Jméno	Popis kombinací
1	LC1*1.35+LC2*1.35 +LC3*1.50

Jméno	Popis kombinací
2	LC1*1.35+LC2*1.35

<b>Projekt</b>	Bazén Šumperk
<b>Část</b>	Ocelový rám X5
<b>Popis</b>	Příloha P3 - Statický výpočet
<b>Autor</b>	F. Kordas



Jméno	Popis kombinací
3	LC1*1.35+LC2*1.35 +LC3*1.35 +LC4*1.35
4	LC1*1.00+LC2*1.00
5	LC1*1.00+LC2*1.00 +LC3*1.35 +LC4*1.35
6	LC1*1.35+LC2*1.35 +LC4*1.50

Jméno	Popis kombinací
7	LC1*1.00+LC2*1.00 +LC3*1.50
8	LC1*1.00+LC2*1.00 +LC4*1.50
9	LC1*1.00+LC2*1.00 +LC3*1.00

## 13. POSOUZENÍ DLE EC3

### 13.1. Posudek oceli - stručný přehled posouzení všech prvků

Prut	Stav	css	mat	dx [mm]	jed.posudek [-]	pevnost [-]	stab. posudek [-]	U Con [-]
B2	CO1/1	CS1-Průvlak 1-2HEB160 - 2l	S 235	1765,010	0,53	0,53	0,53	0,00
B3	CO1/1	Stojka C-2HEB160 - 2l box	S 235	2470,000	0,81	0,79	0,81	0,00
B4	CO1/2	CS1-Průvlak 2-2HEB160 - 2l	S 235	0,000	0,72	0,71	0,72	0,00
B5	CO1/3	Průvlak 3 - 2HEB240 - 2l box	S 235	2600,010	0,59	0,58	0,59	0,00
B6	CO1/3	Stojka B - HEB200 - HEB200	S 235	2470,000	0,70	0,62	0,70	0,00
B7	CO1/3	Stojka A - HEB200 - 2l box	S 235	2890,000	0,80	0,79	0,80	0,00

### 13.2. Relativní deformace-Průvlak 2HEB160

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

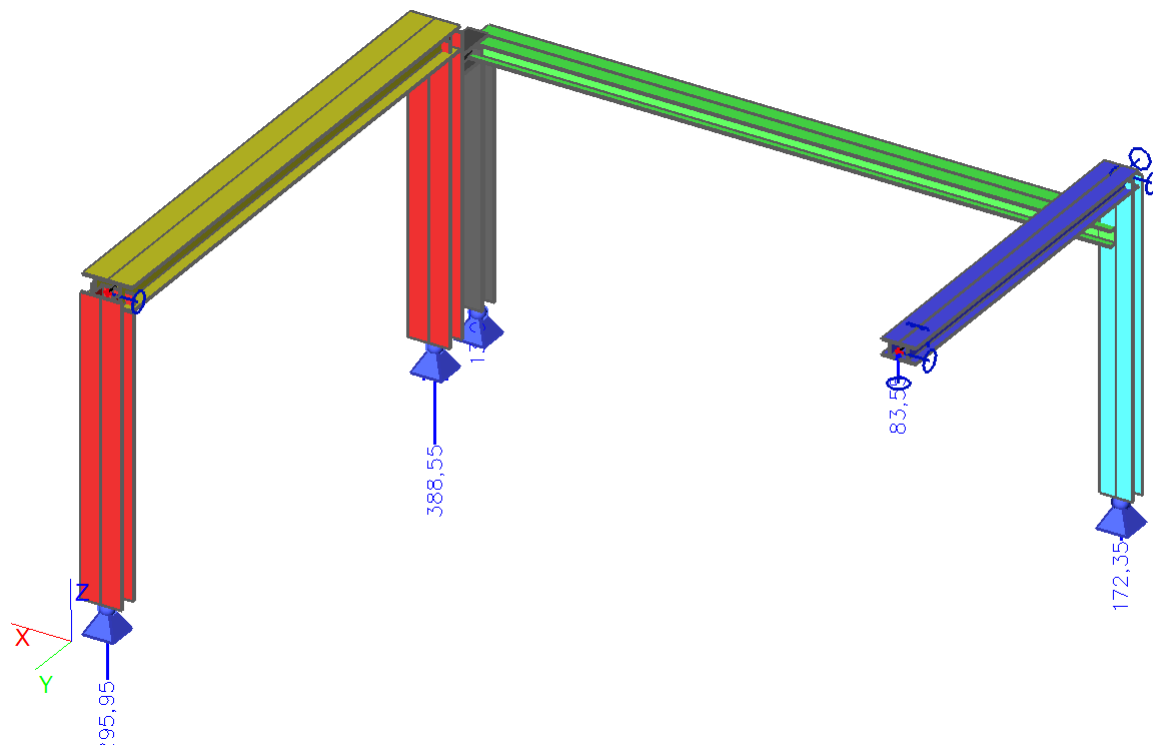
Kombinace : CO2

Průřez : CS1-Průvlak 1-2HEB160 - 2l (HEB160; 10; 170)

Stav - kombinace	Prut	dx [mm]	uy [mm]	Rel uy [1/xx]	Posudek uy [-]	uz [mm]	Rel uz [1/xx]	Posudek uz [-]
CO2/4	B2	0,000	0,0	0	0,00	0,0	0	0,00
CO2/9	B2	1765,010	0,0	1/10000	0,00	-6,7	1/529	0,38

Projekt	Bazén Šumperk
Část	Ocelový rám X5
Popis	Příloha P3 - Statický výpočet
Autor	F. Kordas

### 13.3. Reakce



### 14. ZÁVĚR

OCELOVÁ KONSTRUKCE RÁMU X5 BYLA POSOUZENA NA PEVNOST I DEFORMACE DLE ZÁSAD EC3 S TÍM, ŽE

VYHOVÍ

červen 2017

Vypracoval: Ing. František Kordas

<b>Projekt</b>	Stavební úpravy a rozšíření krytého bazénu v Šumperku, Šumperk č.p.2819, Lidická 81
<b>Část</b>	Zádveří a vstupní lávka
<b>Popis</b>	Příloha P4 - STATICKÝ VÝPOČET ocelové konstrukce
<b>Autor</b>	Ing. František Kordas



## 15. Obsah

15. Obsah	79
16. Externí rastrový obrázek	80
17. ZADÁNÍ OCELOVÉ KONSTRUKCE	80
17.1. Průřezy	80
17.2. Zatěžovací stavy	90
17.3. Kombinace	90
17.4. Klíč kombinace	90
17.5. LC2 / Hmotnost povrchových vrstev	91
17.6. LC3 /Zatížení sněhem	91
17.7. LC4 / Nahodilé zatížení na podlahách a schodišti	92
18. POSOUZENÍ KONSTRUKCE DLE EC3	92
18.1. Posudek oceli	92
18.2. Posudek oceli	93
18.3. Posudek oceli	94
18.4. Posudek oceli	94
18.5. Posudek oceli	94
18.6. Posudek oceli	95
18.7. Posudek oceli	96
18.8. Posudek oceli	97
18.9. Posudek oceli	98
18.10. Posudek oceli	98
18.11. Posudek oceli	98
18.12. Posudek oceli	98
18.13. Relativní deformace	98
18.14. Relativní deformace	98
18.15. Relativní deformace	98
18.16. Reakce	99
18.17. Výkaz materiálu	99
19. ZÁVĚR	100



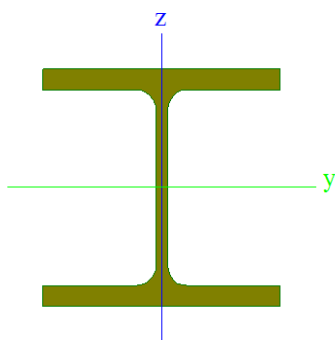


<b>Projekt</b>	Stavební úpravy a rozšíření krytého bazénu v Šumperku, Šumperk č.p.2819, Lidická 81
<b>Část</b>	Zádvěří a vstupní lávka
<b>Popis</b>	Příloha P4 - STATICKÝ VÝPOČET ocelové konstrukce
<b>Autor</b>	Ing. František Kordas



$I_y, z [m^4]$	8,6440e-06	3,1750e-06
$I_w [m^6], t [m^4]$	9,4376e-09	1,3840e-07
$W_{ey, z} [m^3]$	1,4410e-04	5,2920e-05
$W_{pl y, z} [m^3]$	1,6600e-04	8,1000e-05
$d_{y, z} [mm]$	0	0
$c_{YLSS, ZLSS} [mm]$	60	60
$\alpha [deg]$	0,00	
$AL [m^2/m]$	6,8630e-01	

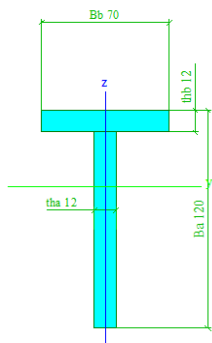
>	<b>Jméno</b>	CS2- průvlaky podlahy	
	<b>Typ</b>	HEB140	
	<b>Zdroj hodnot</b>	Profil Arbed / Structural shapes / Edition Octobre 1995	
	<b>Materiál</b>	S 235	
	<b>Výroba</b>	válcovaný	
	<b>Vzpěr y-y, z-z</b>	b	c



$A [m^2]$	4,2960e-03	
$A_{y, z} [m^2]$	2,8431e-03	8,2944e-04
$I_y, z [m^4]$	1,5090e-05	5,4970e-06
$I_w [m^6], t [m^4]$	2,2545e-08	2,0060e-07
$W_{ey, z} [m^3]$	2,1560e-04	7,8520e-05
$W_{pl y, z} [m^3]$	2,4600e-04	1,2000e-04
$d_{y, z} [mm]$	0	0
$c_{YLSS, ZLSS} [mm]$	70	70
$\alpha [deg]$	0,00	
$AL [m^2/m]$	8,0530e-01	

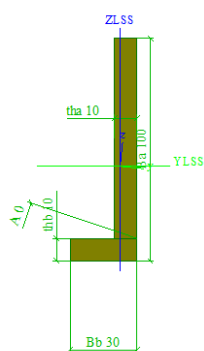
>	<b>Jméno</b>	CS5- konstrukce pro tvrzené sklo	
	<b>Typ</b>	Tw	
	<b>Detailní</b>	120; 12; 70; 12	
	<b>Materiál</b>	S 275	
	<b>Výroba</b>	svařovaný	
	<b>Vzpěr y-y, z-z</b>	c	c

<b>Projekt</b>	Stavební úpravy a rozšíření krytého bazénu v Šumperku, Šumperk č.p.2819, Lidická 81
<b>Část</b>	Zádveří a vstupní lávka
<b>Popis</b>	Příloha P4 - STATICKÝ VÝPOČET ocelové konstrukce
<b>Autor</b>	Ing. František Kordas



A [m <sup>2</sup> ]	2,1360e-03	
A y, z [m <sup>2</sup> ]	6,8781e-04	1,1092e-03
I y, z [m <sup>4</sup> ]	3,1046e-06	3,5855e-07
I w [m <sup>6</sup> ], t [m <sup>4</sup> ]	6,9377e-41	1,0598e-07
Wey, z [m <sup>3</sup> ]	4,0010e-05	1,0244e-05
Wpl y, z [m <sup>3</sup> ]	7,0929e-05	1,8588e-05
d y, z [mm]	0	35
c YLSS, ZLSS [mm]	-6	78
alfa [deg]	0,00	
AL [m <sup>2</sup> /m]	4,0400e-01	

>	<b>Jméno</b>	CS6- konstrukce pro tvrzené sklo-lemovacíprofil	
	<b>Typ</b>	Lw	
	<b>Detailní</b>	100; 10; 30; 10; 0	
	<b>Materiál</b>	S 275	
	<b>Výroba</b>	svařovaný	
	<b>Vzpěr y-y, z-z</b>	c	c

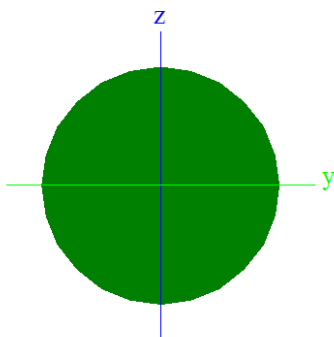


A [m <sup>2</sup> ]	1,2000e-03	
A y, z [m <sup>2</sup> ]	1,6308e-04	7,8774e-04
I y, z [m <sup>4</sup> ]	1,1837e-06	4,1312e-08
I YLSS, ZLSS [m <sup>4</sup> ]	1,1725e-06	5,2500e-08
I w [m <sup>6</sup> ], t [m <sup>4</sup> ]	4,4836e-42	4,1667e-08
Wey, z [m <sup>3</sup> ]	2,0391e-05	2,3333e-06
Wpl y, z [m <sup>3</sup> ]	3,3144e-05	8,7998e-06
d y, z [mm]	6	-36
c YLSS, ZLSS [mm]	-8	33
alfa [deg]	-5,68	
IY ZLSS [m <sup>4</sup> ]	1,1250e-07	
AL [m <sup>2</sup> /m]	2,8000e-01	

<b>Projekt</b>	Stavební úpravy a rozšíření krytého bazénu v Šumperku, Šumperk č.p.2819, Lidická 81
<b>Část</b>	Zádveří a vstupní lávka
<b>Popis</b>	Příloha P4 - STATICKÝ VÝPOČET ocelové konstrukce
<b>Autor</b>	Ing. František Kordas

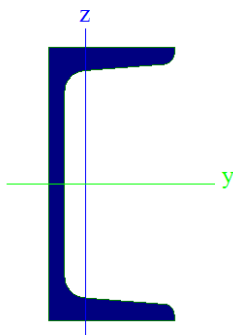


>	<b>Jméno</b>	CS7 - šikmá táhla závěsů střechy	
	<b>Typ</b>	RD8	
	Zdroj hodnot	Stahl im Hochbau / 14.Auflage Band I / Teil 1	
	<b>Materiál</b>	S 420	
	<b>Výroba</b>	válcovaný	
	Vzpěr y-y, <b>z-z</b>	c	c
	Výpočet FEM	x	



A [m <sup>2</sup> ]	5,0240e-05	
A y, z [m <sup>2</sup> ]	4,2704e-05	4,2704e-05
I y, z [m <sup>4</sup> ]	1,9685e-10	1,9685e-10
I w [m <sup>6</sup> ], t [m <sup>4</sup> ]	0,0000e+00	3,9370e-10
Wey, z [m <sup>3</sup> ]	4,9212e-08	4,9212e-08
Wpl y, z [m <sup>3</sup> ]	8,3988e-08	8,3988e-08
d y, z [mm]	0	0
c YLSS, ZLSS [mm]	0	0
alfa [deg]	0,00	
AL [m <sup>2</sup> /m]	2,5131e-02	

>	<b>Jméno</b>	CS8 - Lemovací obvodový profil střechy	
	<b>Typ</b>	U120	
	Zdroj hodnot	Stahl im Hochbau / 14.Auflage Band I / Teil 1	
	<b>Materiál</b>	S 235	
	<b>Výroba</b>	válcovaný	
	Vzpěr y-y, <b>z-z</b>	c	c

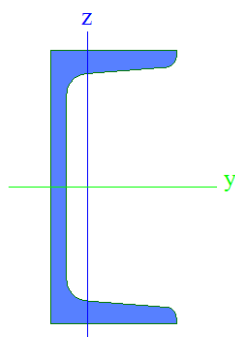


A [m <sup>2</sup> ]	1,7000e-03	
A y, z [m <sup>2</sup> ]	5,3062e-04	6,7113e-04
I y, z [m <sup>4</sup> ]	3,6400e-06	4,3200e-07
I w [m <sup>6</sup> ], t [m <sup>4</sup> ]	9,0000e-10	4,1500e-08
Wey, z [m <sup>3</sup> ]	6,0700e-05	1,1100e-05
Wpl y, z [m <sup>3</sup> ]	7,2600e-05	2,3200e-05

<b>Projekt</b>	Stavební úpravy a rozšíření krytého bazénu v Šumperku, Šumperk č.p.2819, Lidická 81
<b>Část</b>	Zádveří a vstupní lávka
<b>Popis</b>	Příloha P4 - STATICKÝ VÝPOČET ocelové konstrukce
<b>Autor</b>	Ing. František Kordas

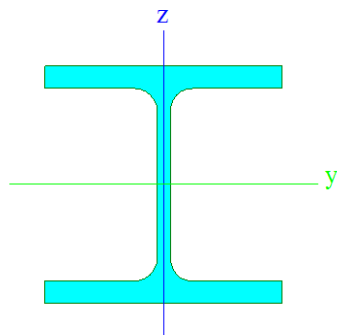


	d y, z [mm]	-34	0
	c YLSS, ZLSS [mm]	16	60
	alfa [deg]	0,00	
	AL [m <sup>2</sup> /m]	4,2898e-01	
>	<b>Jméno</b>	CS9 - Lemovací obvodový profil lávky	
	<b>Typ</b>	U120	
	Zdroj hodnot	Stahl im Hochbau / 14.Auflage Band I / Teil 1	
	<b>Materiál</b>	S 235	
	<b>Výroba</b>	válcovaný	
	Vzpěr y-y, z-z	c	c



	A [m <sup>2</sup> ]	1,7000e-03	
	A y, z [m <sup>2</sup> ]	5,3062e-04	6,7113e-04
	I y, z [m <sup>4</sup> ]	3,6400e-06	4,3200e-07
	I w [m <sup>6</sup> ], t [m <sup>4</sup> ]	9,0000e-10	4,1500e-08
	Wey, z [m <sup>3</sup> ]	6,0700e-05	1,1100e-05
	Wpl y, z [m <sup>3</sup> ]	7,2600e-05	2,3200e-05
	d y, z [mm]	-34	0
	c YLSS, ZLSS [mm]	16	60
	alfa [deg]	0,00	
	AL [m <sup>2</sup> /m]	4,2898e-01	

>	<b>Jméno</b>	CS10 - Stojky lávky	
	<b>Typ</b>	HEB120	
	Zdroj hodnot	Profil Arbed / Structural shapes / Edition Octobre 1995	
	<b>Materiál</b>	S 235	
	<b>Výroba</b>	válcovaný	
	Vzpěr y-y, z-z	b	c



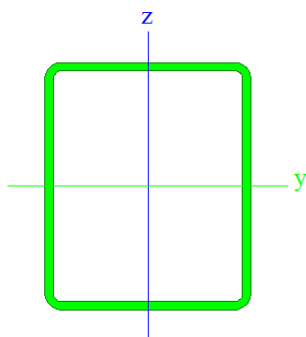
	A [m <sup>2</sup> ]	3,4010e-03	
	A y, z [m <sup>2</sup> ]	2,2477e-03	6,5893e-04
	I y, z [m <sup>4</sup> ]	8,6440e-06	3,1750e-06

<b>Projekt</b>	Stavební úpravy a rozšíření krytého bazénu v Šumperku, Šumperk č.p.2819, Lidická 81
<b>Část</b>	Zádveří a vstupní lávka
<b>Popis</b>	Příloha P4 - STATICKÝ VÝPOČET ocelové konstrukce
<b>Autor</b>	Ing. František Kordas



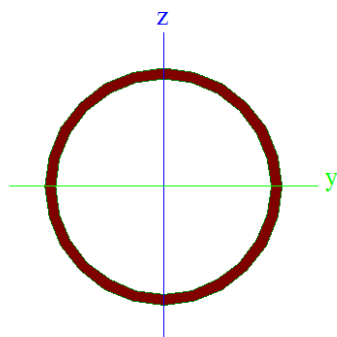
$I_w$ [m <sup>6</sup> ], $t$ [m <sup>4</sup> ]	9,4376e-09	1,3840e-07
$W_{ey}$ , $z$ [m <sup>3</sup> ]	1,4410e-04	5,2920e-05
$W_{pl y}$ , $z$ [m <sup>3</sup> ]	1,6600e-04	8,1000e-05
$d_y$ , $z$ [mm]	0	0
$c$ YLSS, ZLSS [mm]	60	60
alfa [deg]	0,00	
AL [m <sup>2</sup> /m]	6,8630e-01	

>	<b>Jméno</b>	CS13 - SloupkyA v 1. NP
	<b>Typ</b>	VHP120/100x4.0
	<b>Zdroj hodnot</b>	VHP- Technische Daten / Voest-Alpine Krems / 04/99
	<b>Materiál</b>	S 235
	<b>Výroba</b>	tvářený za studena
	<b>Vzpěr y-y, z-z</b>	c c



$A$ [m <sup>2</sup> ]	1,6600e-03	
$A_y$ , $z$ [m <sup>2</sup> ]	7,5455e-04	9,0545e-04
$I_y$ , $z$ [m <sup>4</sup> ]	3,4800e-06	2,6300e-06
$I_w$ [m <sup>6</sup> ], $t$ [m <sup>4</sup> ]	5,2800e-09	4,7700e-06
$W_{ey}$ , $z$ [m <sup>3</sup> ]	5,8100e-05	5,2700e-05
$W_{pl y}$ , $z$ [m <sup>3</sup> ]	6,9000e-05	6,0800e-05
$d_y$ , $z$ [mm]	0	0
$c$ YLSS, ZLSS [mm]	50	60
alfa [deg]	0,00	
AL [m <sup>2</sup> /m]	4,2620e-01	

>	<b>Jméno</b>	CS13 - Diagonály TR63x3
	<b>Typ</b>	MSRR63.5x2.9
	<b>Zdroj hodnot</b>	Structural hollow sections / Vallourec & Mannesmann Tubes / Ed.1998
	<b>Materiál</b>	S 235
	<b>Výroba</b>	válcovaný
	<b>Vzpěr y-y, z-z</b>	a a

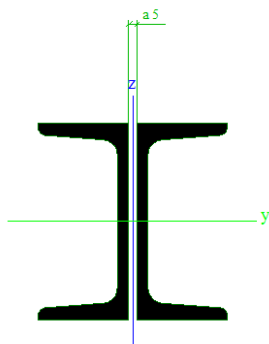


<b>Projekt</b>	Stavební úpravy a rozšíření krytého bazénu v Šumperku, Šumperk č.p.2819, Lidická 81
<b>Část</b>	Zádveří a vstupní lávka
<b>Popis</b>	Příloha P4 - STATICKÝ VÝPOČET ocelové konstrukce
<b>Autor</b>	Ing. František Kordas



A [m <sup>2</sup> ]	5,5200e-04	
A y, z [m <sup>2</sup> ]	3,5141e-04	3,5141e-04
I y, z [m <sup>4</sup> ]	2,5400e-07	2,5400e-07
I w [m <sup>6</sup> ], t [m <sup>4</sup> ]	0,0000e+00	5,0688e-07
Wey, z [m <sup>3</sup> ]	8,0000e-06	8,0000e-06
Wpl y, z [m <sup>3</sup> ]	1,0700e-05	1,0700e-05
d y, z [mm]	0	0
c YLSS, ZLSS [mm]	0	0
alfa [deg]	0,00	
AL [m <sup>2</sup> /m]	1,9948e-01	

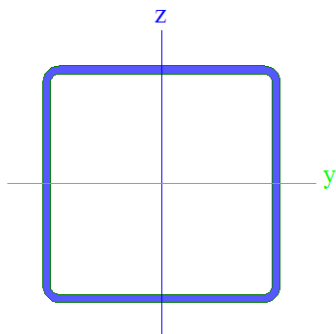
>	<b>Jméno</b>	CS13 - Příčnický 2U120	
	<b>Typ</b>	2Uo	
	<b>Detailní</b>	U120; 5	
	<b>Materiál</b>	S 235	
	<b>Výroba</b>	válcovaný	
	<b>Vzpěr y-y, z-z</b>	b	b



A [m <sup>2</sup> ]	3,4521e-03	
A y, z [m <sup>2</sup> ]	1,0774e-03	1,3630e-03
I y, z [m <sup>4</sup> ]	7,4278e-06	2,1015e-06
I w [m <sup>6</sup> ], t [m <sup>4</sup> ]	2,1087e-09	8,1547e-08
Wey, z [m <sup>3</sup> ]	1,2380e-04	3,6547e-05
Wpl y, z [m <sup>3</sup> ]	1,4818e-04	6,4855e-05
d y, z [mm]	0	0
c YLSS, ZLSS [mm]	2	-60
alfa [deg]	0,00	
AL [m <sup>2</sup> /m]	8,5796e-01	

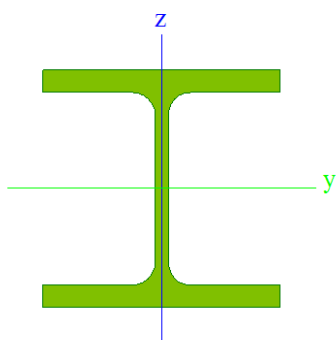
>	<b>Jméno</b>	CS13 - SloupkyB / 4HRTR 120/120/4	
	<b>Typ</b>	VHP120/120x4.0	
	<b>Zdroj hodnot</b>	VHP- Technische Daten / Voest-Alpine Krems / 04/99	
	<b>Materiál</b>	S 235	
	<b>Výroba</b>	tvářený za studena	
	<b>Vzpěr y-y, z-z</b>	c	c

<b>Projekt</b>	Stavební úpravy a rozšíření krytého bazénu v Šumperku, Šumperk č.p.2819, Lidická 81
<b>Část</b>	Zádveří a vstupní lávka
<b>Popis</b>	Příloha P4 - STATICKÝ VÝPOČET ocelové konstrukce
<b>Autor</b>	Ing. František Kordas



A [m <sup>2</sup> ]	1,8200e-03	
A y, z [m <sup>2</sup> ]	9,1000e-04	9,1000e-04
I y, z [m <sup>4</sup> ]	4,0200e-06	4,0200e-06
I w [m <sup>6</sup> ], t [m <sup>4</sup> ]	8,2944e-09	6,3600e-06
Wey, z [m <sup>3</sup> ]	6,7100e-05	6,7100e-05
Wpl y, z [m <sup>3</sup> ]	7,8200e-05	7,8200e-05
d y, z [mm]	0	0
c YLSS, ZLSS [mm]	60	60
alfa [deg]	0,00	
AL [m <sup>2</sup> /m]	4,6620e-01	

>	<b>Jméno</b>	CS13 - Příčník střechyHEB120	
	<b>Typ</b>	HEB120	
	<b>Zdroj hodnot</b>	Profil Arbed / Structural shapes / Edition Octobre 1995	
	<b>Materiál</b>	S 235	
	<b>Výroba</b>	válcovaný	
	<b>Vzpěr y-y, z-z</b>	b	c



A [m <sup>2</sup> ]	3,4010e-03	
A y, z [m <sup>2</sup> ]	2,2477e-03	6,5893e-04
I y, z [m <sup>4</sup> ]	8,6440e-06	3,1750e-06
I w [m <sup>6</sup> ], t [m <sup>4</sup> ]	9,4376e-09	1,3840e-07
Wey, z [m <sup>3</sup> ]	1,4410e-04	5,2920e-05
Wpl y, z [m <sup>3</sup> ]	1,6600e-04	8,1000e-05
d y, z [mm]	0	0
c YLSS, ZLSS [mm]	60	60
alfa [deg]	0,00	
AL [m <sup>2</sup> /m]	6,8630e-01	

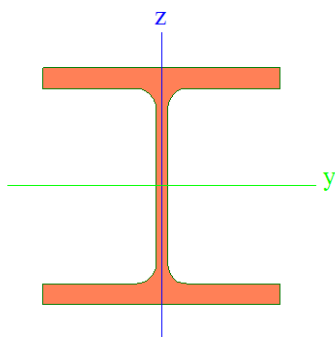
>	<b>Jméno</b>	CS13 - Průvlaky B lávky	
	<b>Typ</b>	HEB140	



<b>Projekt</b>	Stavební úpravy a rozšíření krytého bazénu v Šumperku, Šumperk č.p.2819, Lidická 81
<b>Část</b>	Zádveří a vstupní lávka
<b>Popis</b>	Příloha P4 - STATICKÝ VÝPOČET ocelové konstrukce
<b>Autor</b>	Ing. František Kordas

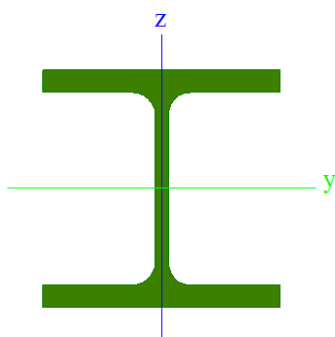


>	Zdroj hodnot	Profil Arbed / Structural shapes / Edition Octobre 1995	
	<b>Materiál</b>	S 235	
	<b>Výroba</b>	válcovaný	
	Vzpěr y-y, z-z	b	c



A [m <sup>2</sup> ]	4,2960e-03	
A y, z [m <sup>2</sup> ]	2,8431e-03	8,2944e-04
I y, z [m <sup>4</sup> ]	1,5090e-05	5,4970e-06
I w [m <sup>6</sup> ], t [m <sup>4</sup> ]	2,2545e-08	2,0060e-07
Wey, z [m <sup>3</sup> ]	2,1560e-04	7,8520e-05
Wpl y, z [m <sup>3</sup> ]	2,4600e-04	1,2000e-04
d y, z [mm]	0	0
c YLSS, ZLSS [mm]	70	70
alfa [deg]	0,00	
AL [m <sup>2</sup> /m]	8,0530e-01	

>	<b>Jméno</b>	CS13 - Příčníky HEB100	
	<b>Typ</b>	HEB120	
	Zdroj hodnot	Profil Arbed / Structural shapes / Edition Octobre 1995	
	<b>Materiál</b>	S 235	
	<b>Výroba</b>	válcovaný	
	Vzpěr y-y, z-z	b	c

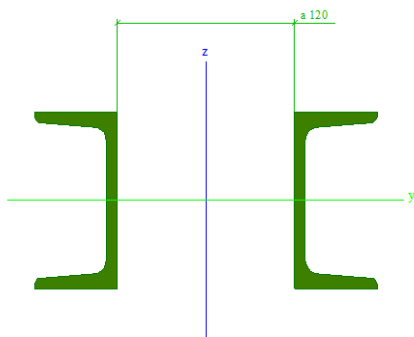


A [m <sup>2</sup> ]	3,4010e-03	
A y, z [m <sup>2</sup> ]	2,2477e-03	6,5893e-04
I y, z [m <sup>4</sup> ]	8,6440e-06	3,1750e-06
I w [m <sup>6</sup> ], t [m <sup>4</sup> ]	9,4376e-09	1,3840e-07
Wey, z [m <sup>3</sup> ]	1,4410e-04	5,2920e-05
Wpl y, z [m <sup>3</sup> ]	1,6600e-04	8,1000e-05
d y, z [mm]	0	0
c YLSS, ZLSS [mm]	60	60
alfa [deg]	0,00	

<b>Projekt</b>	Stavební úpravy a rozšíření krytého bazénu v Šumperku, Šumperk č.p.2819, Lidická 81
<b>Část</b>	Zádvěří a vstupní lávka
<b>Popis</b>	Příloha P4 - STATICKÝ VÝPOČET ocelové konstrukce
<b>Autor</b>	Ing. František Kordas

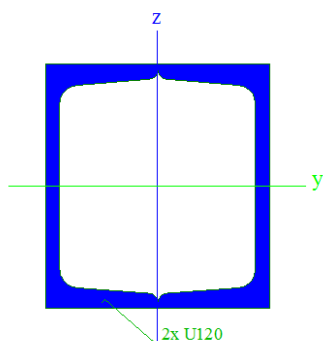


	AL [m <sup>2</sup> /m]	6,8630e-01	
>	<b>Jméno</b>	CS13 - Příčník 2U120-120	
	<b>Typ</b>	2Uo	
	<b>Detailní</b>	U120; 120	
	<b>Materiál</b>	S 235	
	<b>Výroba</b>	válcovaný	
	<b>Vzpěr y-y, z-z</b>	b	b



	A [m <sup>2</sup> ]	3,4521e-03	
	A y, z [m <sup>2</sup> ]	1,1156e-03	1,3681e-03
	I y, z [m <sup>4</sup> ]	7,4278e-06	2,0973e-05
	I w [m <sup>6</sup> ], t [m <sup>4</sup> ]	2,1669e-09	8,1547e-08
	Wey, z [m <sup>3</sup> ]	1,2380e-04	1,8238e-04
	Wpl y, z [m <sup>3</sup> ]	1,4818e-04	2,6335e-04
	d y, z [mm]	0	0
	c YLSS, ZLSS [mm]	60	-60
	alfa [deg]	0,00	
	AL [m <sup>2</sup> /m]	8,5796e-01	

>	<b>Jméno</b>	CS8 - Lemovací obvodový profil střechy	
	<b>Typ</b>	2U box	
	<b>Detailní</b>	U120	
	<b>Materiál</b>	S 235	
	<b>Výroba</b>	válcovaný	
	<b>Vzpěr y-y, z-z</b>	b	b



	A [m <sup>2</sup> ]	3,4521e-03	
	A y, z [m <sup>2</sup> ]	1,8540e-03	1,5540e-03
	I y, z [m <sup>4</sup> ]	7,4278e-06	6,0565e-06
	I w [m <sup>6</sup> ], t [m <sup>4</sup> ]	9,2807e-09	9,5755e-06
	Wey, z [m <sup>3</sup> ]	1,2380e-04	1,1012e-04
	Wpl y, z [m <sup>3</sup> ]	1,4818e-04	1,3364e-04

<b>Projekt</b>	Stavební úpravy a rozšíření krytého bazénu v Šumperku, Šumperk č.p.2819, Lidická 81
<b>Část</b>	Zádvěří a vstupní lávka
<b>Popis</b>	Příloha P4 - STATICKÝ VÝPOČET ocelové konstrukce
<b>Autor</b>	Ing. František Kordas



d y, z [mm]	0	0
c YLSS, ZLSS [mm]	55	60
alfa [deg]	0,00	
AL [m <sup>2</sup> /m]	8,5796e-01	

## 17.2. Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Směr	Působení	Řídící zat. stav
LC1	Vlastní váha	Stálé	LG1	Vlastní tíha		-Z		
LC2	Hmotnost povrchových vrstev	Stálé	LG1	Standard				
LC3	Sníh-zatěžovací případ s návějemi	Nahodilé	LG2	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC4	Nahodilé zatížení na podlahách	Nahodilé	LG3	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný

## 17.3. Kombinace

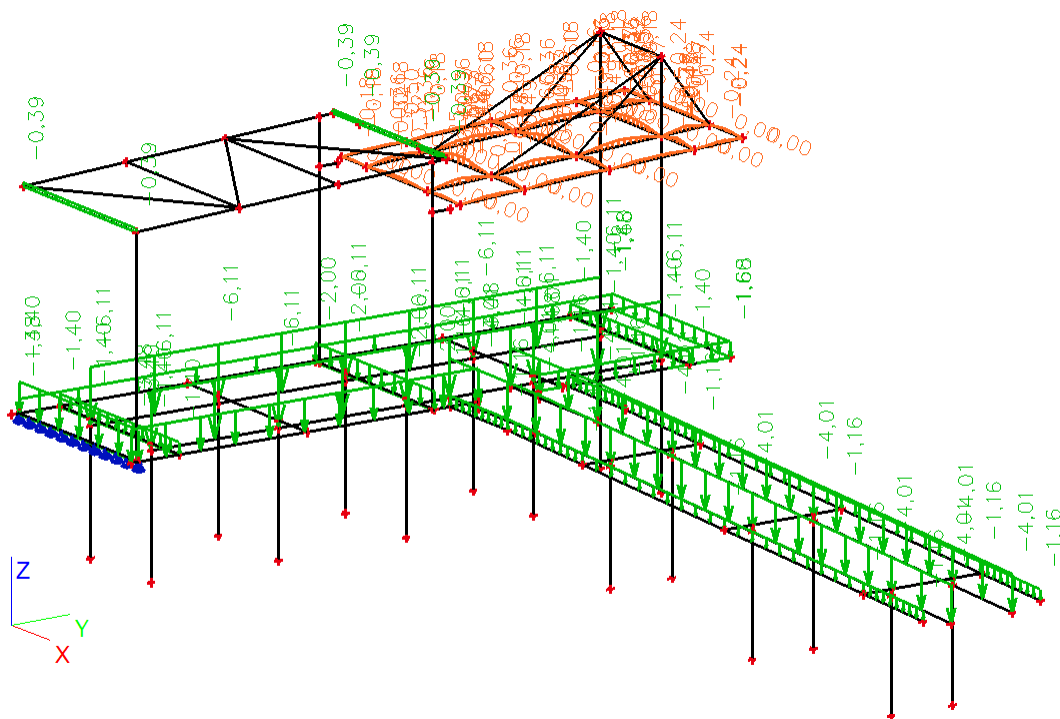
Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
CO1	EC - únosnost	LC1 - Vlastní váha	1,00
		LC2 - Hmotnost povrchových vrstev	1,00
		LC3 - Sníh-zatěžovací případ s návějemi	1,00
		LC4 - Nahodilé zatížení na podlahách	1,00
CO2	EC - použitelnost	LC1 - Vlastní váha	1,00
		LC2 - Hmotnost povrchových vrstev	1,00
		LC3 - Sníh-zatěžovací případ s návějemi	1,00
		LC4 - Nahodilé zatížení na podlahách	1,00

## 17.4. Klíč kombinace

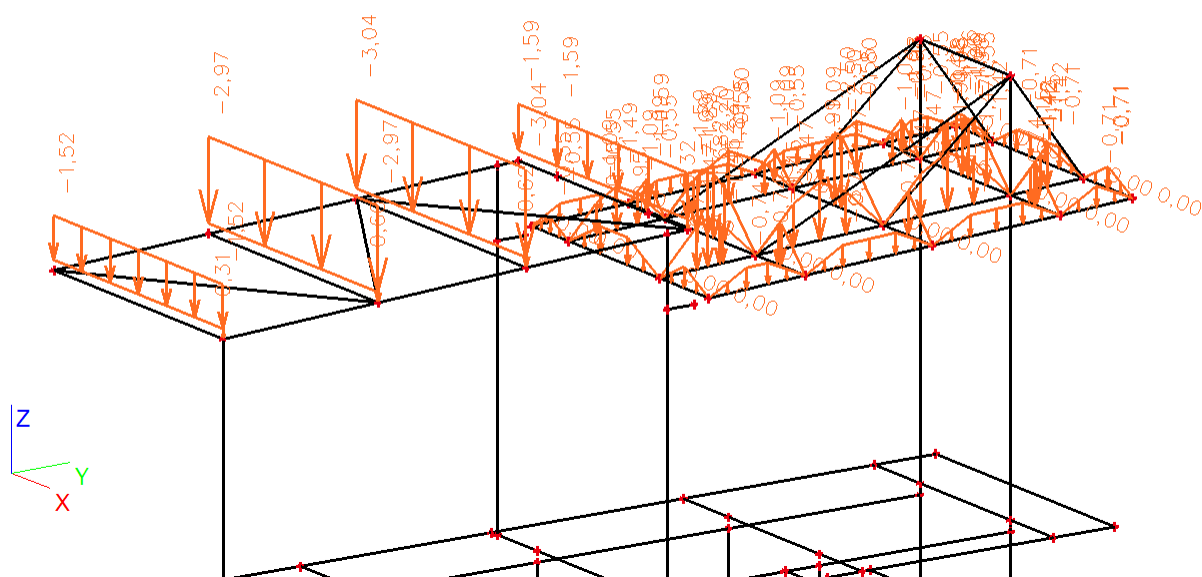
Jméno	Popis kombinací	Jméno	Popis kombinací
1	LC1*1.35+LC2*1.35 +LC3*1.35 +LC4*1.35	3	LC1*1.35+LC2*1.35 +LC3*1.50
2	LC1*1.35+LC2*1.35 +LC4*1.50		

Projekt	Stavební úpravy a rozšíření krytého bazénu v Šumperku, Šumperk č.p.2819, Lidická 81
Část	Zádveří a vstupní lávka
Popis	Příloha P4 - STATICKÝ VÝPOČET ocelové konstrukce
Autor	Ing. František Kordas

## 17.5. LC2 / Hmotnost povrchových vrstev

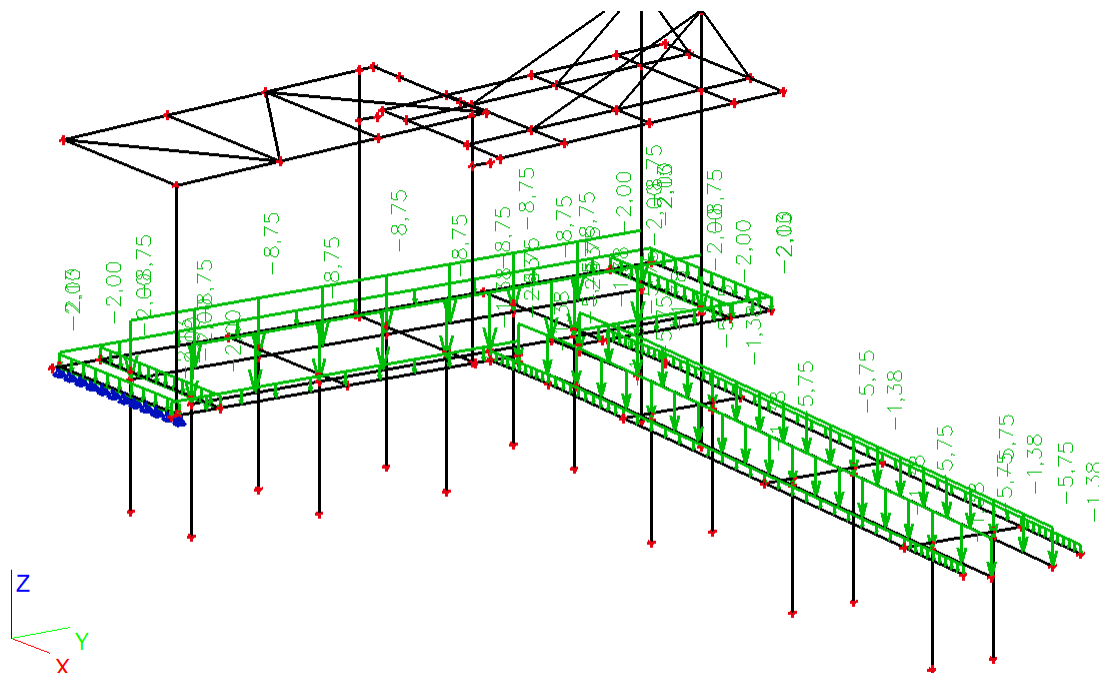


## 17.6. LC3 / Zatížení sněhem



Projekt	Stavební úpravy a rozšíření krytého bazénu v Šumperku, Šumperk č.p.2819, Lidická 81
Část	Zádvěří a vstupní lávka
Popis	Příloha P4 - STATICKÝ VÝPOČET ocelové konstrukce
Autor	Ing. František Kordas

## 17.7. LC4 / Nahodilé zatížení na podlahách a schodišti



## 18. POSOUZENÍ KONSTRUKCE DLE EC3

### 18.1. Posudek oceli

Posouzení EC3

Přut B28 | HEB120 | S 235 | CO1/2 | 0.43

NSd [kN]	Vy.Sd [kN]	Vz.Sd [kN]	Mt.Sd [kNm]	My.Sd [kNm]	Mz.Sd [kNm]
-72.98	-1.15	-5.11	-0.00	-7.60	-1.71

Kritický posudek v místě 2.25 m

Parametry vzpěru	yy	zz	
typ	neposuvné	neposuvné	
Štíhlost	25.75	51.38	
Redukovaná štíhlost	0.27	0.55	
Vzpěr. křivka	b	c	
Imperfekce	0.34	0.49	
Redukční součinitel	0.97	0.82	
Délka	2.25	2.25	m
Součinitel vzpěru	0.58	0.70	

<b>Projekt</b>	Stavební úpravy a rozšíření krytého bazénu v Šumperku, Šumperk č.p.2819, Lidická 81
<b>Část</b>	Zádveří a vstupní lávka
<b>Popis</b>	Příloha P4 - STATICKÝ VÝPOČET ocelové konstrukce
<b>Autor</b>	Ing. František Kordas



Parametry vzpěru	yy	zz	
Vzpěrná délka	1.30	1.57	m
Kritické Eulerovo zatížení	10633.44	2670.04	kN

LTB		
Délka klopení	2.25	m
k	1.00	
kw	1.00	
C1	2.70	
C2	0.00	
C3	0.68	

zatížení v těžišti

POSUDEK ÚNOSNOSTI	
Vy	0.00 < 1
Vz	0.04 < 1
M	0.15 < 1

Stabilitní posudek	
Vzpěr	0.12 < 1
Klopení	0.21 < 1
Tlak + moment	0.42 < 1
Tlak + klopení	0.43 < 1

## 18.2. Posudek oceli

Posouzení EC3

Přut B128 | HEB140 | S 235 | CO1/2 | 0.54

NSd [kN]	Vy.Sd [kN]	Vz.Sd [kN]	Mt.Sd [kNm]	My.Sd [kNm]	Mz.Sd [kNm]
-0.39	4.15	-48.66	-0.04	-18.89	1.03

Kritický posudek v místě 0.45 m

Parametry vzpěru	yy	zz	
typ	neposuvné	neposuvné	
Štíhlost	33.81	203.95	
Redukovaná štíhlost	0.36	2.17	
Vzpěr. křivka	b	c	

<b>Projekt</b>	Stavební úpravy a rozšíření krytého bazénu v Šumperku, Šumperk č.p.2819, Lidická 81
<b>Část</b>	Zádveří a vstupní lávka
<b>Popis</b>	Příloha P4 - STATICKÝ VÝPOČET ocelové konstrukce
<b>Autor</b>	Ing. František Kordas



Parametry vzpěru	yy	zz	
Imperfekce	0.34	0.49	
Redukční součinitel	0.94	0.17	
Délka	2.50	10.00	m
Součinitel vzpěru	0.80	0.73	
Vzpěrná délka	2.00	7.30	m
Kritické Eulerovo zatížení	7790.83	214.06	kN

LTB		
Délka klopení	10.00	m
k	1.00	
kw	1.00	
C1	1.59	
C2	1.22	
C3	2.64	

zatížení v těžišti

POSUDEK ÚNOSNOSTI	
Vy	$0.01 < 1$
Vz	$0.30 < 1$
M	$0.17 < 1$

Stabilitní posudek	
Vzpěr	$0.00 < 1$
Klopení	$0.50 < 1$
Tlak + moment	$0.40 < 1$
Tlak + klopení	$0.54 < 1$

### 18.3. Posudek oceli

### 18.4. Posudek oceli

### 18.5. Posudek oceli

Posouzení EC3

Prut B87 | Tw | S 275 | CO1/3 | 0.93

NSd [kN]	Vy.Sd [kN]	Vz.Sd [kN]	Mt.Sd [kNm]	My.Sd [kNm]	Mz.Sd [kNm]
-4.97	-0.74	-6.87	0.00	-5.59	-0.67

<b>Projekt</b>	Stavební úpravy a rozšíření krytého bazénu v Šumperku, Šumperk č.p.2819, Lidická 81
<b>Část</b>	Zádveří a vstupní lávka
<b>Popis</b>	Příloha P4 - STATICKÝ VÝPOČET ocelové konstrukce
<b>Autor</b>	Ing. František Kordas



**Kritický posudek v místě 1.67 m**

Parametry vzpěru	yy	zz	
typ	neposuvné	neposuvné	
Štíhlost	98.13	74.45	
Redukovaná štíhlost	1.13	0.86	
Vzpěr. křivka	c	c	
Imperfekce	0.49	0.49	
Redukční součinitel	0.47	0.63	
Délka	4.60	1.67	m
Součinitel vzpěru	0.81	0.58	
Vzpěrná délka	3.74	0.96	m
Kritické Eulerovo zatížení	459.74	798.68	kN

LTB		
Délka klopení	1.67	m
k	1.00	
kw	1.00	
C1	2.41	
C2	0.07	
C3	0.85	

zatížení v těžišti

POSUDEK ÚNOSNOSTI	
Vy	$0.01 < 1$
Vz	$0.04 < 1$
M	$0.61 < 1$

Stabilitní posudek	
Vzpěr	$0.02 < 1$
Prostorový-rovinný vzpěr	$0.01 < 1$
Klopení	$0.65 < 1$
Tlak + moment	$0.85 < 1$
Tlak + klopení	$0.93 < 1$

## 18.6. Posudek oceli

Posouzení EC3

Prut B102 | Lw | S 275 | CO1/3 | 1.86



<b>Projekt</b>	Stavební úpravy a rozšíření krytého bazénu v Šumperku, Šumperk č.p.2819, Lidická 81
<b>Část</b>	Zádveří a vstupní lávka
<b>Popis</b>	Příloha P4 - STATICKÝ VÝPOČET ocelové konstrukce
<b>Autor</b>	Ing. František Kordas



NSd [kN]	Vy.Sd [kN]	Vz.Sd [kN]	Mt.Sd [kNm]	My.Sd [kNm]	Mz.Sd [kNm]
4.00	-0.23	0.69	-0.00	-5.81	-0.11

Kritický posudek v místě 1.80 m

LTB	
Délka klopení	1.80 m
k	1.00
kw	1.00
C1	1.07
C2	0.05
C3	1.00

zatížení v těžišti

POSUDEK ÚNOSNOSTI	
N	0.01 < 1
Vy	0.01 < 1
Vz	0.01 < 1
M	1.17 > 1

Stabilitní posudek	
Klopení	1.67 > 1
Tlak + moment	1.32 > 1
Tlak + klopení	1.86 > 1

## 18.7. Posudek oceli

Posouzení EC3

Prut B142 | U120 | S 235 | CO1/2 | 0.91

NSd [kN]	Vy.Sd [kN]	Vz.Sd [kN]	Mt.Sd [kNm]	My.Sd [kNm]	Mz.Sd [kNm]
-1.17	0.05	8.30	0.00	-6.86	-0.13

Kritický posudek v místě 0.00 m

Parametry vzpěru	yy	zz
typ	neposuvné	neposuvné

<b>Projekt</b>	Stavební úpravy a rozšíření krytého bazénu v Šumperku, Šumperk č.p.2819, Lidická 81
<b>Část</b>	Zádveří a vstupní lávka
<b>Popis</b>	Příloha P4 - STATICKÝ VÝPOČET ocelové konstrukce
<b>Autor</b>	Ing. František Kordas



Parametry vzpěru	yy	zz	
Štíhlost	253.16	147.75	
Redukovaná štíhlost	2.70	1.57	
Vzpěr. křivka	c	c	
Imperfekce	0.49	0.49	
Redukční součinitel	0.12	0.29	
Délka	12.35	4.21	m
Součinitel vzpěru	0.95	0.56	
Vzpěrná délka	11.71	2.36	m
Kritické Eulerovo zatížení	54.98	161.40	kN

Upozornění : štíhlost 253.16 je větší než 220.00 !

LTB		
Délka klopení	4.21	m
k	1.00	
kw	1.00	
C1	1.32	
C2	1.27	
C3	0.75	

zatížení v těžišti

POSUDEK ÚNOSNOSTI	
Vy	0.00 < 1
Vz	0.08 < 1
M	0.58 < 1

Stabilitní posudek	
Vzpěr	0.03 < 1
Prostorový-rovinný vzpěr	0.03 < 1
Klopení	0.83 < 1
Tlak + moment	0.66 < 1
Tlak + klopení	0.91 < 1

## 18.8. Posudek oceli

Prut	Stav	css	mat	dx [mm]	jed.posudek [-]	pevnost [-]	stab. posudek [-]	U Con [-]
B140	CO1/2	CS9- Lemovací obvodový profil lávky - U120	S 235	1775,010	0,92	0,65	0,92	0,00

<b>Projekt</b>	Stavební úpravy a rozšíření krytého bazénu v Šumperku, Šumperk č.p.2819, Lidická 81
<b>Část</b>	Zádveří a vstupní lávka
<b>Popis</b>	Příloha P4 - STATICKÝ VÝPOČET ocelové konstrukce
<b>Autor</b>	Ing. František Kordas



### 18.9. Posudek oceli

Prut	Stav	css	mat	dx [mm]	jed.posudek [-]	pevnost [-]	stab. posudek [-]	U Con [-]
B3	CO1/1	CS10 - Stojky lávky - HEB120	S 235	2071,477	0,37	0,26	0,37	0,00

### 18.10. Posudek oceli

### 18.11. Posudek oceli

### 18.12. Posudek oceli

### 18.13. Relativní deformace

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Průřez : CS2 - průvlaky podlahy - HEB140

Stav - kombinace	Prut	dx [mm]	uy [mm]	Rel uy [1/xx]	Posudek uy [-]	uz [mm]	Rel uz [1/xx]	Posudek uz [-]
CO1/2	B129	681,820	-0,4	1/10000	0,01	-0,6	1/4350	0,05
CO1/2	B175	480,000	0,2	1/10000	0,00	-2,2	1/1130	0,18
CO1/1	B175	240,000	0,2	1/10000	0,00	-2,3	1/1089	0,18
CO1/3	B127	2045,450	-0,2	1/10000	0,00	0,1	1/10000	0,01

### 18.14. Relativní deformace

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

### 18.15. Relativní deformace

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

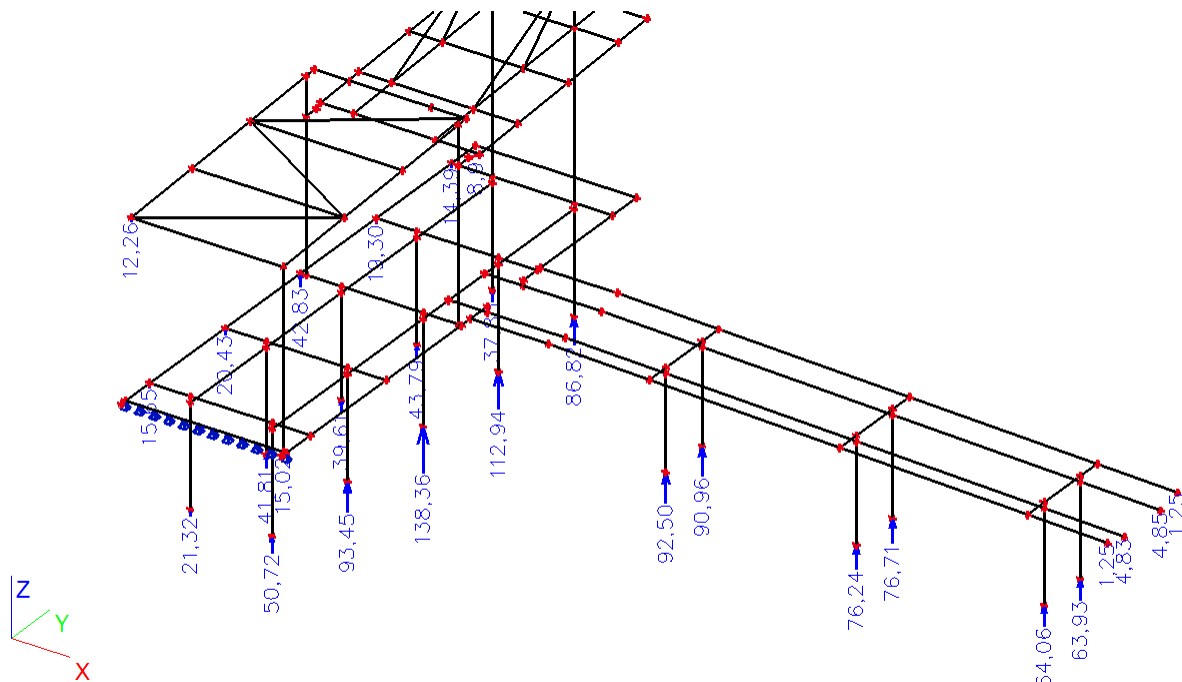
Kombinace : CO1

Průřez : CS11 - Průvlaky A - HEB120

Projekt	Stavební úpravy a rozšíření krytého bazénu v Šumperku, Šumperk č.p.2819, Lidická 81
Část	Zádvěří a vstupní lávka
Popis	Příloha P4 - STATICKÝ VÝPOČET ocelové konstrukce
Autor	Ing. František Kordas



## 18.16. Reakce



## 18.17. Výkaz materiálu

Jméno	Hmotnost [kg]	Povrch [mm <sup>2</sup> ]	Objem [m <sup>3</sup> ]
Celkový součet :	5707,82	158392246,410	7,2711e-01

Průřez	Materiál	Jednotková hmotnost [kg/m]	Délka [mm]	Hmotnost [kg]	Povrch [mm <sup>2</sup> ]	Objemová hmotnost [kg/mm <sup>3</sup> ]	Objem [m <sup>3</sup> ]
CS1- sloupky - HEB120	S 235	26,70	22449,997	599,37	15407489,777	0,00	7,6352e-02
CS2- průvlaky podlahy - HEB140	S 235	33,72	20000,002	674,47	16106050,491	0,00	8,5920e-02
CS5- konstrukce pro tvrzené sklo - Tw (120; 12; 70; 12)	S 275	16,77	21621,996	362,55	8735287,666	0,00	4,6185e-02
CS6- konstrukce pro tvrzené sklo-lemovací profil - Lw (100; 10; 30; 10; 0)	S 275	9,42	18112,000	170,62	5071360,111	0,00	2,1734e-02
CS7- šikmá táhla závěsů střechy - RD8	S 420	0,39	14938,500	5,89	375426,382	0,00	7,5051e-04
CS8- Lemovací obvodový profil střechy - U120	S 235	13,34	28142,740	375,56	12072714,806	0,00	4,7843e-02
CS9- Lemovací obvodový profil lávky - U120	S 235	13,35	25850,000	344,97	11089172,363	0,00	4,3945e-02
CS10- Stojky lávky	S 235	26,70	12535,900	334,68	8603420,258	0,00	4,2635e-02

<b>Projekt</b>	Stavební úpravy a rozšíření krytého bazénu v Šumperku, Šumperk č.p.2819, Lidická 81
<b>Část</b>	Zádveří a vstupní lávka
<b>Popis</b>	Příloha P4 - STATICKÝ VÝPOČET ocelové konstrukce
<b>Autor</b>	Ing. František Kordas



Průřez	Materiál	Jednotková hmotnost [kg/m]	Délka [mm]	Hmotnost [kg]	Povrch [mm²]	Objemová hmotnost [kg/mm³]	Objem [m³]
HEB120	S 235	26,70	12535,900	334,68	8603420,258	0,00	4,2635e-02
CS13 - Sloupky A v 1. NP - VHP120/100x4.0	S 235	13,03	8752,000	114,05	3730117,321	0,00	1,4528e-02
CS13 - Diagonály TR63x3 - MSRR63.5x2.9	S 235	4,33	11764,670	50,98	2346828,222	0,00	6,4941e-03
CS13 - Příčníky 2U120 - 2Uo (U120; 5)	S 235	26,69	21100,000	563,16	18103019,714	0,00	7,1740e-02
CS13 - Sloupky B / 4HRTR 120/120/4 - VHP120/120x4.0	S 235	14,29	16285,002	232,66	7592095,375	0,00	2,9639e-02
CS13 - Příčník střechy HEB120 - HEB120	S 235	26,70	13428,600	358,51	9216082,573	0,00	4,5671e-02
CS13 - Průvlaky B lávky - HEB140	S 235	33,72	29842,499	1006,40	24032243,729	0,00	1,2820e-01
CS13 - Příčníky HEB100 - HEB120	S 235	26,70	3550,000	94,78	2436373,949	0,00	1,2074e-02
CS13 - Příčník 2U120-120 - 2Uo (U120; 120)	S 235	26,69	3550,000	94,75	3045768,499	0,00	1,2070e-02
CS8 - Lemovací obvodový profil střechy - 2U box (U120)	S 235	26,69	12155,300	324,42	10428797,722	0,00	4,1328e-02

## 19. ZÁVĚR

Ocelová konstrukce byla posouzena dle zásad EC3 na pevnost i deformace s tím, že VYHOVÍ.  
červen 2017

Vypracoval: Ing. František Kordas

<b>Projekt</b>	Stavební úpravy a rozšíření krytého bazénu v Šumperku, Šumperk č.p.2819, Lidická 81
<b>Část</b>	Ocelový rám X6 pod tobogánovou věží
<b>Popis</b>	Příloha P5 - STATICKÝ VÝPOČET
<b>Autor</b>	Ing. František Kordas



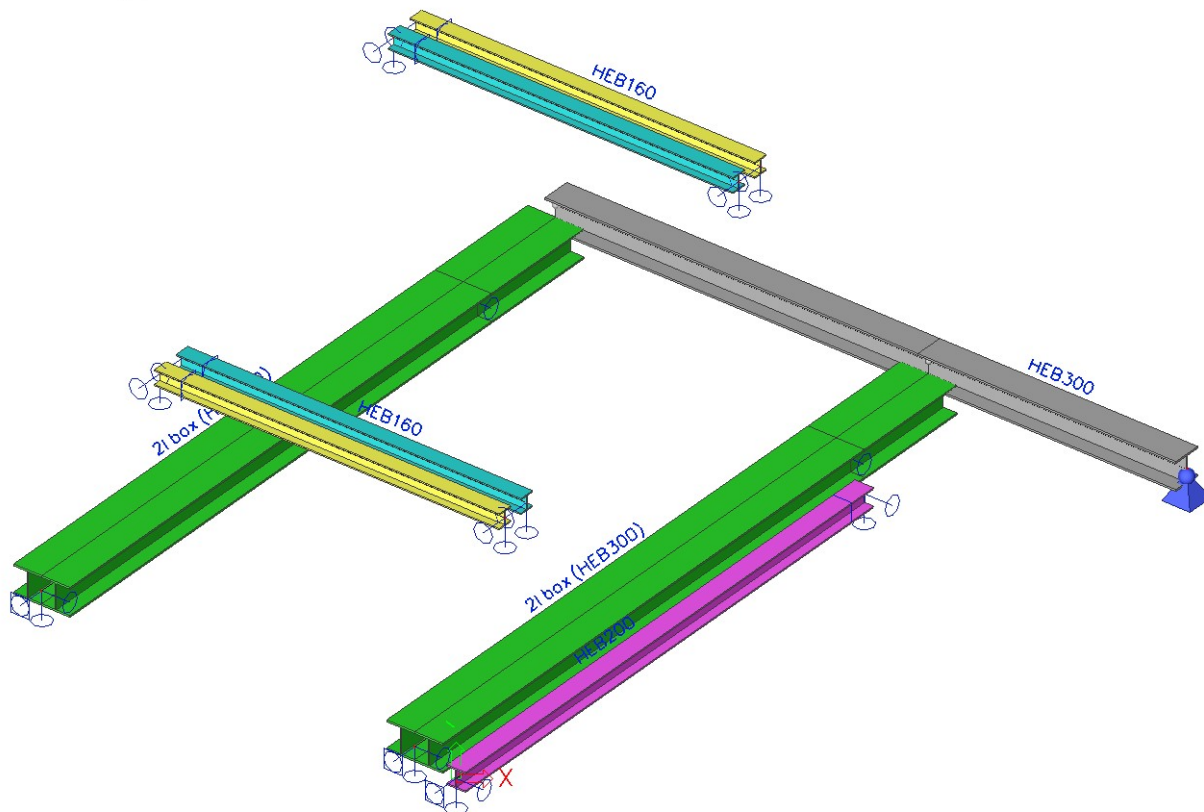
## 20. Obsah

20. Obsah	101
21. GRAFICKÉ ZADÁNÍ	102
22. ZADÁNÍ KONSTRUKCE	102
22.1. Průřezy	102
22.2. Materiály	103
22.3. Zatěžovací stavy	103
22.4. LC2 / ŽB konstrukce	104
22.5. LC3 / Nahodilé 3 kN/m2	104
22.6. LC4 / Stěny-vlast.hmotnost na průvlaku	105
22.7. LC5 / ŽB konstrukce na průvlak	105
22.8. LC6 / Nahodilé zatížení na průvlak	106
22.9. Skupiny zatížení	106
22.10. Kombinace	106
22.11. Klíč kombinace	107
23. POSOUZENÍ DLE EC3	107
23.1. Posudek oceli - stručný přehled posouzení všech prvků	107
23.2. Posudek oceli - Stropnice pod skladem HEB200	107
23.3. Posudek oceli - Hlavní průvlak HEB300	108
23.4. Posudek oceli - nosník HEB160 schod. ramene	109
23.5. Posudek oceli - nosník schod podest HEB160	109
23.6. Posudek oceli - Hlavní příčník HEB300	110
23.7. Relativní deformace-hlavní průvlak 2HEB300	111
23.8. Reakce	111
24. ZÁVĚR	112

Projekt	Stavební úpravy a rozšíření krytého bazénu v Šumperku, Šumperk č.p.2819, Lidická 81
Část	Ocelový rám X6 pod tobogánovou věží
Popis	Příloha P5 - STATICKÝ VÝPOČET
Autor	Ing. František Kordas

## 21. GRAFICKÉ ZADÁNÍ

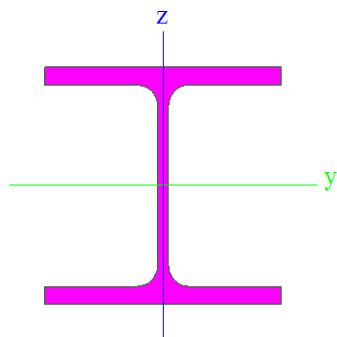
### 3D výpočetní model – RÁM X6 – ZÁKLADNA TOBOG. VĚŽE



## 22. ZADÁNÍ KONSTRUKCE

### 22.1. Průřezy

>	Jméno	CS4 - Stropnice pod skladem
	Typ	HEB200
	Zdroj hodnot	Profil Arbed / Structural shapes / Edition Octobre 1995
	Materiál	S 235
	Výroba	válcovaný
	Vzpěr y-y, z-z	b c



A [m²]	7,8080e-03
--------	------------

<b>Projekt</b>	Stavební úpravy a rozšíření krytého bazénu v Šumperku, Šumperk č.p.2819, Lidická 81
<b>Část</b>	Ocelový rám X6 pod tobogánovou věží
<b>Popis</b>	Příloha P5 - STATICKÝ VÝPOČET
<b>Autor</b>	Ing. František Kordas



A y, z [m <sup>2</sup> ]	5,1235e-03	1,5541e-03
I y, z [m <sup>4</sup> ]	5,6960e-05	2,0030e-05
I w [m <sup>6</sup> ], t [m <sup>4</sup> ]	1,7163e-07	5,9280e-07
Wey, z [m <sup>3</sup> ]	5,6960e-04	2,0030e-04
Wpl y, z [m <sup>3</sup> ]	6,4200e-04	3,0600e-04
d y, z [mm]	0	0
c YLSS, ZLSS [mm]	100	100
alfa [deg]	0,00	
AL [m <sup>2</sup> /m]	1,1510e+00	

## 22.2. Materiály

Jméno	Typ	Jednotková hmotnost [kg/mm <sup>3</sup> ]	E [MPa]	Poisson - nu	G [MPa]	Tep.roztaž. [m/mK]
S 235	Ocel	0,00	2,1000e+05	0,3	8,0769e+04	0,00

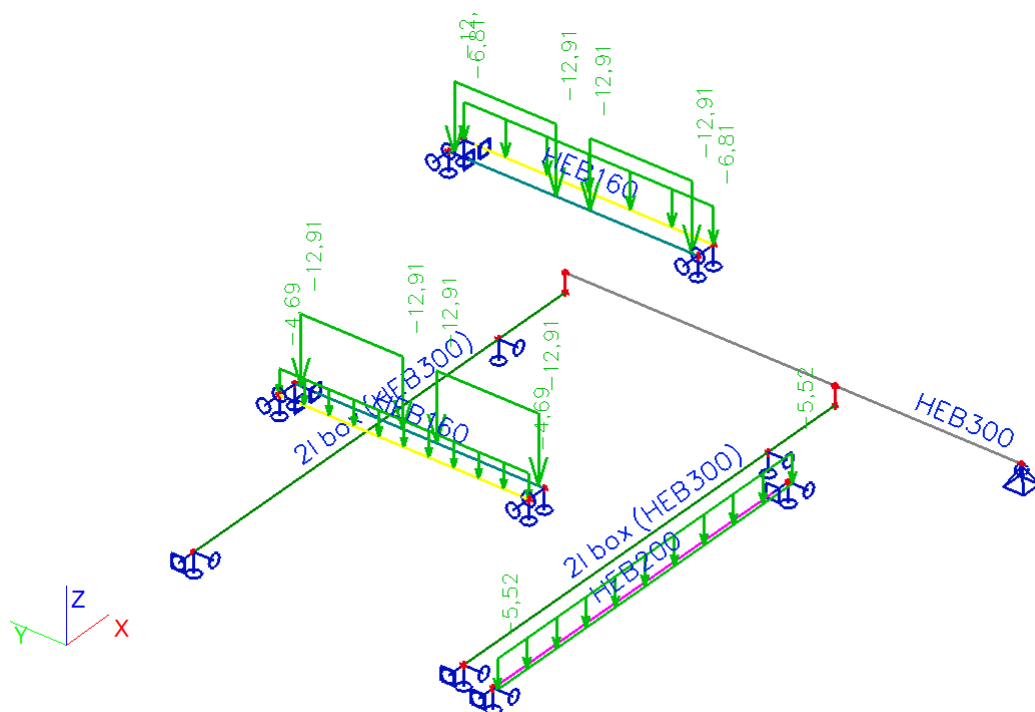
## 22.3. Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Směr	Působení	Řídící zat. stav
LC1	Vlastní váha	Stálé	LG1	Vlastní tíha		-Z		
LC2	Vlastní váha ŽB konstrukcí	Stálé	LG1	Standard				
LC3	Nahodilé 3,0 kN/m <sup>2</sup>	Nahodilé	LG2	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC4	Stěny-vlastní hmotnost na průvlak 0	Stálé	LG1	Standard				
LC5	ŽB konstrukce na průvlak 0	Stálé	LG1	Standard				
LC6	Nahodilé zatížení na průvlak 0	Nahodilé	LG2	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný

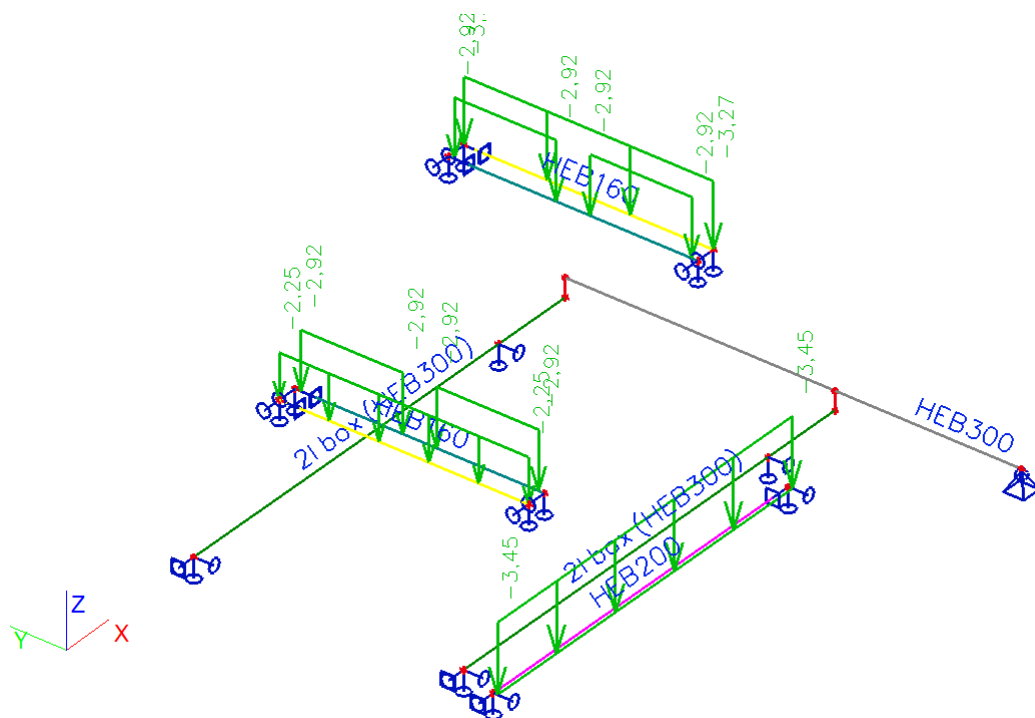


Projekt	Stavební úpravy a rozšíření krytého bazénu v Šumperku, Šumperk č.p.2819, Lidická 81
Část	Ocelový rám X6 pod tobogánovou věží
Popis	Příloha P5 - STATICKÝ VÝPOČET
Autor	Ing. František Kordas

## 22.4. LC2 / ŽB konstrukce

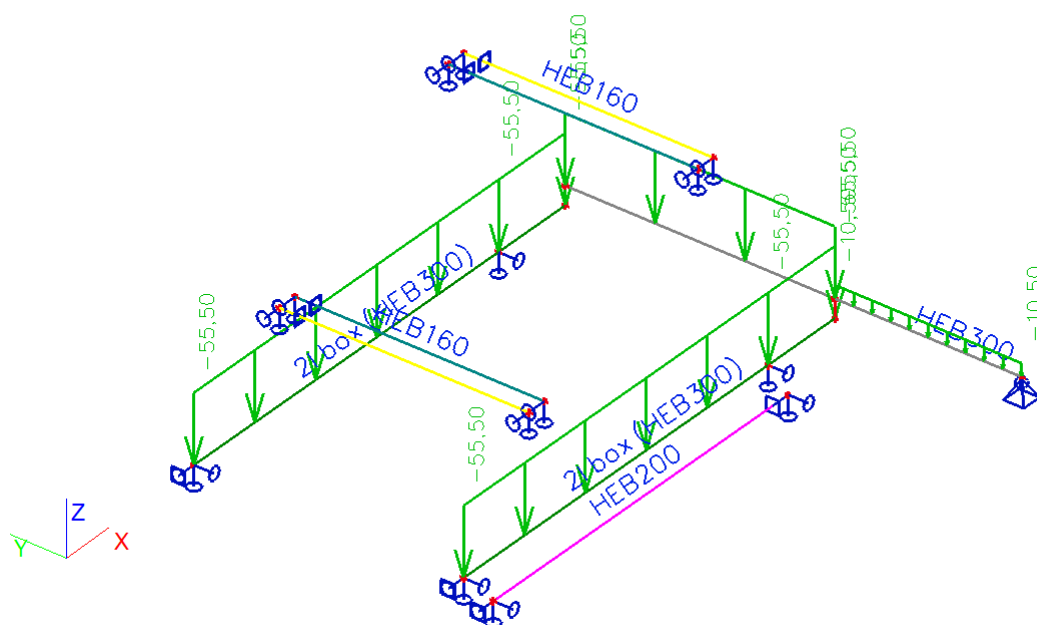


## 22.5. LC3 / Nahodilé 3 kN/m2

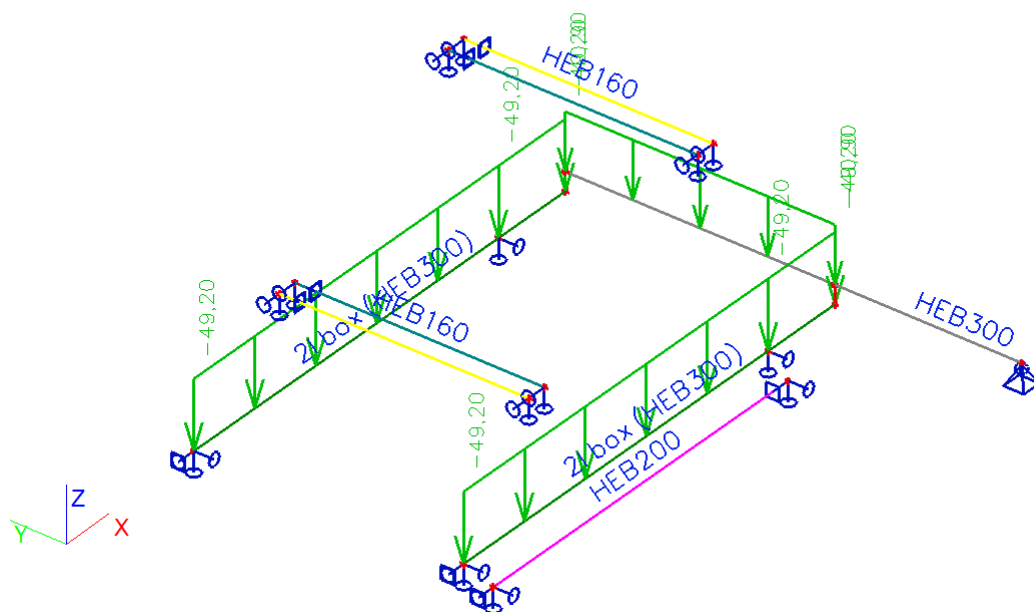


Projekt	Stavební úpravy a rozšíření krytého bazénu v Šumperku, Šumperk č.p.2819, Lidická 81
Část	Ocelový rám X6 pod tobogánovou věží
Popis	Příloha P5 - STATICKÝ VÝPOČET
Autor	Ing. František Kordas

## 22.6. LC4 / Stěny-vlast.hmotnost na průvlaku



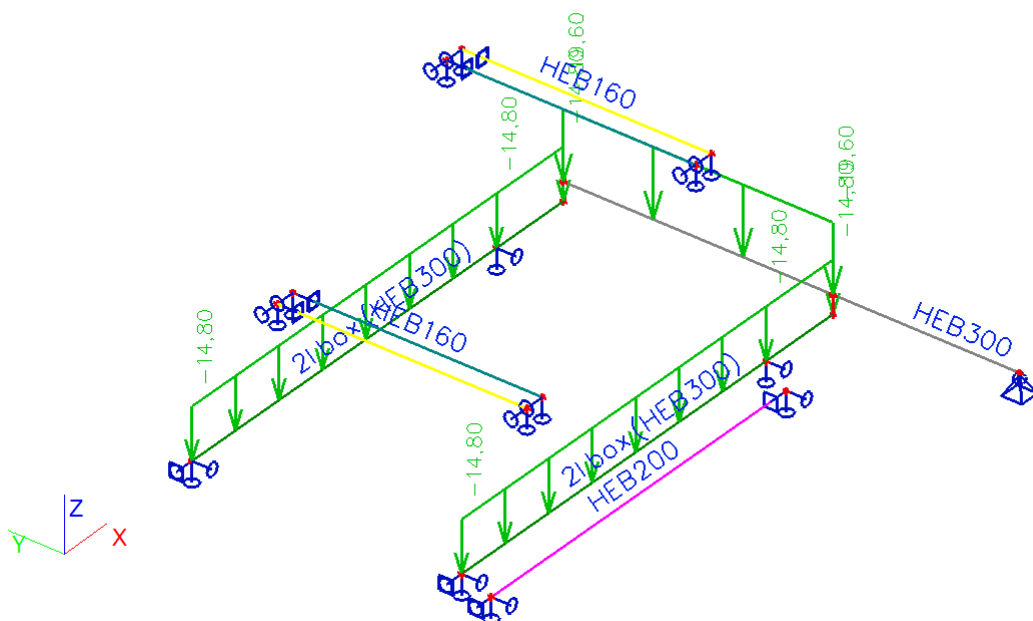
## 22.7. LC5 / ŽB konstrukce na průvlak



<b>Projekt</b>	Stavební úpravy a rozšíření krytého bazénu v Šumperku, Šumperk č.p.2819, Lidická 81
<b>Část</b>	Ocelový rám X6 pod tobogánovou věží
<b>Popis</b>	Příloha P5 - STATICKÝ VÝPOČET
<b>Autor</b>	Ing. František Kordas



## 22.8. LC6 / Nahodilé zatížení na průvlak



## 22.9. Skupiny zatížení

Jméno	Zatížení	Vztah	Součinitel 2
LG1	Stálé		

Jméno	Zatížení	Vztah	Součinitel 2
LG2	Nahodilé	Standard	KatB : kanceláře

## 22.10. Kombinace

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
CO1	EC - únosnost	LC1 - Vlastní váha	1,00
		LC2 - Vlastní váha ŽB konstrukcí	1,00
		LC3 - Nahodilé 3,0 kN/m2	1,00
CO2	EC - použitelnost	LC1 - Vlastní váha	1,00
		LC2 - Vlastní váha ŽB konstrukcí	1,00
		LC3 - Nahodilé 3,0 kN/m2	1,00
CO3	EC - použitelnost	LC1 - Vlastní váha	1,00
		LC2 - Vlastní váha ŽB konstrukcí	1,00
CO4-Podélný průvlak 0	EC - únosnost	LC1 - Vlastní váha	1,00
		LC4 - Stěny-vlastní hmotnost na průvlak 0	1,00
		LC5 - ŽB konstrukce na průvlak 0	1,00
		LC6 - Nahodilé zatížení na průvlak 0	1,00
CO5-Podélný průvlak 0	EC - použitelnost	LC1 - Vlastní váha	1,00
		LC4 - Stěny-vlastní hmotnost na průvlak 0	1,00

<b>Projekt</b>	Stavební úpravy a rozšíření krytého bazénu v Šumperku, Šumperk č.p.2819, Lidická 81
<b>Část</b>	Ocelový rám X6 pod tobogánovou věží
<b>Popis</b>	Příloha P5 - STATICKÝ VÝPOČET
<b>Autor</b>	Ing. František Kordas



Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
CO5-Podélný průvlak 0	EC - použitelnost	LC5 - ŽB konstrukce na průvlak 0	1,00
		LC6 - Nahodilé zatížení na průvlak 0	1,00

## 22.11. Klíč kombinace

Jméno	Popis kombinací	Jméno	Popis kombinací
1	LC1*1.35+LC2*1.35 +LC3*1.50	3	LC1*1.00+LC2*1.00
2	LC1*1.35+LC2*1.35		

## 23. POSOUZENÍ DLE EC3

### 23.1. Posudek oceli - stručný přehled posouzení všech prvků

Prut	Stav	css	mat	dx [mm]	jed.posudek [-]	pevnost [-]	stab. posudek [-]	U Con [-]
B1	CO1/1	CS4 - Stropnice pod skladem - HEB200	S 235	0,000	0,49	0,49	0,00	0,00

### 23.2. Posudek oceli - Stropnice pod skladem HEB200

Posouzení EC3

Prut B1 | HEB200 | S 235 | CO1/1 | 0.49

NSd [kN]	Vy.Sd [kN]	Vz.Sd [kN]	Mt.Sd [kNm]	My.Sd [kNm]	Mz.Sd [kNm]
0.00	0.00	37.75	-2.13	-0.00	0.00

Kritický posudek v místě 0.00 m

LTB	
Délka klopení	5.62 m
k	1.00
kw	1.00
C1	1.13
C2	0.45
C3	0.53

zatížení v těžišti

POSUDEK ÚNOSNOSTI	
Vz	0.12 < 1
M	0.49 < 1

<b>Projekt</b>	Stavební úpravy a rozšíření krytého bazénu v Šumperku, Šumperk č.p.2819, Lidická 81
<b>Část</b>	Ocelový rám X6 pod tobogánovou věží
<b>Popis</b>	Příloha P5 - STATICKÝ VÝPOČET
<b>Autor</b>	Ing. František Kordas



Stabilitní posudek

### 23.3. Posudek oceli - Hlavní průvlak HEB300

Posouzení EC3

Prut B2 | 2I box | S 235 | CO1/2 | 0.01

NSd [kN]	Vy.Sd [kN]	Vz.Sd [kN]	Mt.Sd [kNm]	My.Sd [kNm]	Mz.Sd [kNm]
-0.04	-10.76	-0.00	0.00	-0.00	10.29

Kritický posudek v místě 5.80 m

Parametry vzpěru	yy	zz	
typ	neposuvné	posuvné	
Štíhlost	29.01	98.05	
Redukovaná štíhlost	0.31	1.04	
Vzpěr. křivka	b	b	
Imperfekce	0.34	0.34	
Redukční součinitel	0.96	0.57	
Délka	5.80	5.80	m
Součinitel vzpěru	0.84	2.20	
Vzpěrná délka	4.88	12.74	m
Kritické Eulerovo zatížení	73461.37	6433.22	kN

LTB		
Délka klopení	5.80	m
k	1.00	
kw	1.00	
C1	1.00	
C2	0.00	
C3	1.00	

zatížení v těžišti

POSUDEK ÚNOSNOSTI	
Vy	0.01 < 1
M	0.01 < 1

Stabilitní posudek	
Vzpěr	0.00 < 1

<b>Projekt</b>	Stavební úpravy a rozšíření krytého bazénu v Šumperku, Šumperk č.p.2819, Lidická 81
<b>Část</b>	Ocelový rám X6 pod tobogánovou věží
<b>Popis</b>	Příloha P5 - STATICKÝ VÝPOČET
<b>Autor</b>	Ing. František Kordas



Stabilitní posudek	
Prostorový-rovinný vzpěr	$0.00 < 1$
Tlak + moment	$0.01 < 1$
Tlak + klopení	$0.01 < 1$

## 23.4. Posudek oceli - nosník HEB160 schod. ramene

Posouzení EC3

Prut B4 | HEB160 | S 235 | CO1/1 | 0.42

NSd [kN]	Vy.Sd [kN]	Vz.Sd [kN]	Mt.Sd [kNm]	My.Sd [kNm]	Mz.Sd [kNm]
0.00	0.00	0.00	0.00	28.35	0.00

Kritický posudek v místě 1.84 m

LTB	
Délka klopení	3.67 m
k	1.00
kw	1.00
C1	1.13
C2	0.45
C3	0.53

zatížení v těžišti

POSUDEK ÚNOSNOSTI	
M	$0.37 < 1$

Stabilitní posudek	
Klopení	$0.42 < 1$
Tlak + moment	$0.37 < 1$
Tlak + klopení	$0.42 < 1$

## 23.5. Posudek oceli - nosník schod podest HEB160

Posouzení EC3

Prut B7 | HEB160 | S 235 | CO1/1 | 0.37

<b>Projekt</b>	Stavební úpravy a rozšíření krytého bazénu v Šumperku, Šumperk č.p.2819, Lidická 81
<b>Část</b>	Ocelový rám X6 pod tobogánovou věží
<b>Popis</b>	Příloha P5 - STATICKÝ VÝPOČET
<b>Autor</b>	Ing. František Kordas



NSd [kN]	Vy.Sd [kN]	Vz.Sd [kN]	Mt.Sd [kNm]	My.Sd [kNm]	Mz.Sd [kNm]
0.00	0.00	0.00	0.00	24.76	0.00

Kritický posudek v místě 1.84 m

LTB		
Délka klopení	3.67	m
k	1.00	
kw	1.00	
C1	1.13	
C2	0.45	
C3	0.53	

zatížení v těžišti

POSUDEK ÚNOSNOSTI	
M	0.33 < 1

Stabilitní posudek	
Klopení	0.37 < 1
Tlak + moment	0.33 < 1
Tlak + klopení	0.37 < 1

## 23.6. Posudek oceli - Hlavní příčník HEB300

Posouzení EC3

Přut B10 | HEB300 | S 235 | CO1/2 | 0.01

NSd [kN]	Vy.Sd [kN]	Vz.Sd [kN]	Mt.Sd [kNm]	My.Sd [kNm]	Mz.Sd [kNm]
-0.00	-0.02	-0.08	0.00	2.38	-0.03

Kritický posudek v místě 1.81 m

LTB		
Délka klopení	6.72	m
k	1.00	
kw	1.00	
C1	1.00	
C2	0.00	
C3	1.00	

Projekt	Stavební úpravy a rozšíření krytého bazénu v Šumperku, Šumperk č.p.2819, Lidická 81
Část	Ocelový rám X6 pod tobogánovou věží
Popis	Příloha P5 - STATICKÝ VÝPOČET
Autor	Ing. František Kordas



zatížení v těžišti

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

Stabilitní posudek	
Klopení	0.01 < 1
Tlak + moment	0.01 < 1
Tlak + klopení	0.01 < 1

### 23.7. Relativní deformace-hlavní průvlak 2HEB300

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

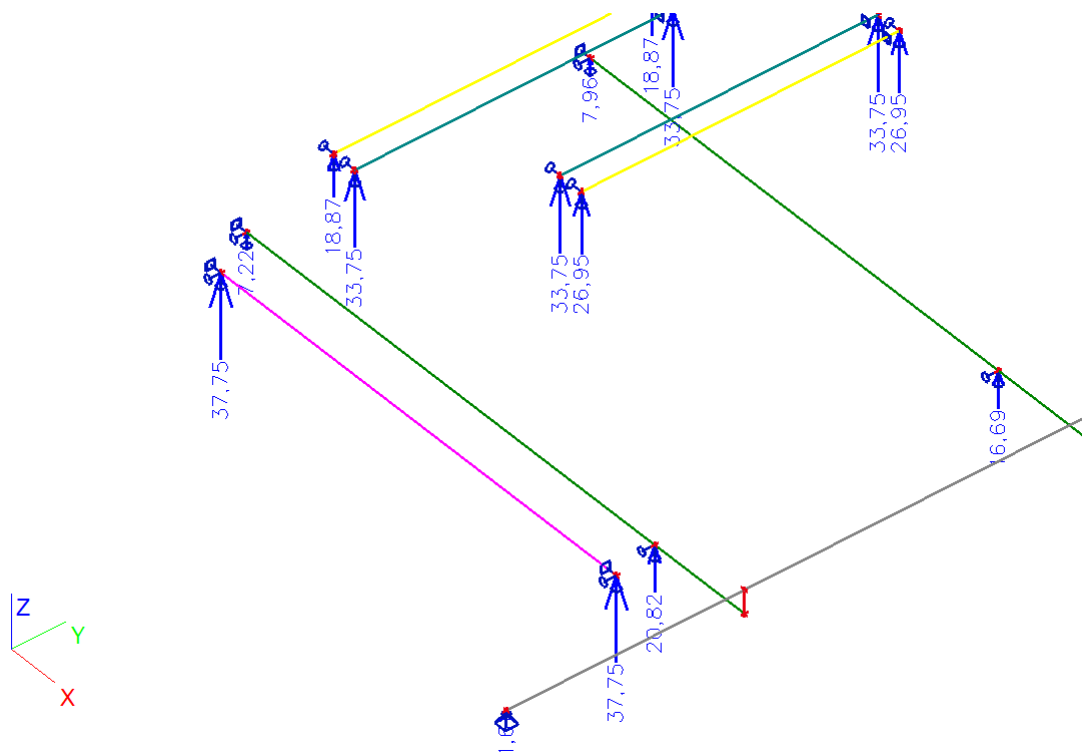
Výběr : Vše

Kombinace : CO2

Průřez : CS5 - Hlavní průvlak 0 - 2I box (HEB300)

Stav - kombinace	Prut	dx [mm]	uy [mm]	Rel uy [1/xx]	Posudek uy [-]	uz [mm]	Rel uz [1/xx]	Posudek uz [-]
CO2/3	B2	0,000	0,0	0	0,00	0,0	0	0,00
CO2/3	B8	2899,990	0,0	1/10000	0,00	-0,3	1/10000	0,01
CO2/3	B9	1275,000	0,0	1/10000	0,00	0,1	1/10000	0,01

### 23.8. Reakce





<b>Projekt</b>	Stavební úpravy a rozšíření krytého bazénu v Šumperku, Šumperk č.p.2819, Lidická 81
<b>Část</b>	Ocelový rám X6 pod tobogánovou věží
<b>Popis</b>	Příloha P5 - STATICKÝ VÝPOČET
<b>Autor</b>	Ing. František Kordas



## 24. ZÁVĚR

KOCELOVÁ KONSTRUKCE RÁMU X6 BYLA POSOUZENA NA PEVNOST I DEFORMACE DLE ZÁSAD EC3  
S TÍM, ŽE

V Y H O V Í

červen 2017

Vypracoval: Ing. František Kordas

## Posouzení piloty

### Vstupní data

#### Projekt

Akce : Rekonstrukce bazénu Šumperk  
Část : Příloha P6  
Popis : Tobogánová věž-pilota 1 Analytické řešení  
Vypracoval : Ing. František Kordas  
Datum : 30.9.2017  
Archivní číslo : 16-37

#### Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

#### Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)  
Součinitele EN 1992-1-1 : standardní





#### Piloty

Výpočet pro odvodněné podmínky : NAVFAC DM 7.2  
Zatěžovací křivka : lineární (Poulos)  
Vodorovná únosnost : pružný poloprostor  
Metodika posouzení : výpočet podle EN1997  
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]




Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na plášti :	$\gamma_s =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce odporu na patě :	$\gamma_b =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce únosnosti tažené piloty :	$\gamma_{st} =$	1,15 [-]	





#### Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\nu$ [-]
1	Navážka nevhodá - Třída F3, konzistence měkká		18,00	0,35
2	Jílovitá hlína, písčité hlína-Třída F3, konzistence měkká		20,00	0,35
3	Písek jemnozrnný - Třída S3, středně ulehlá		17,50	0,30
4	Štěrklíhinitopísčité - Třída G3, ulehlá		20,00	0,25

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

Číslo	Název	Vzorek	$E_{oed}$ [MPa]	$E_{def}$ [MPa]	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$n$ [-]
1	Navážka nevhodá - Třída F3, konzistence měkká		5,00	-	19,00	-	-

Číslo	Název	Vzorek	$E_{oed}$ [MPa]	$E_{def}$ [MPa]	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	n [-]
2	Jílovitá hlína, písčitá hlína-Třída F3, konzistence měkká		6,00	-	21,00	-	-
3	Písek jemnozrnný - Třída S3, středně ulehlá		20,00	-	19,00	-	-
4	Štěrka hlinitopísčitý - Třída G3, ulehlá		150,00	-	21,00	-	-

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$\delta$ [°]	K [-]	$c_u$ [kPa]	$\alpha$ [-]
1	Navážka nevhodá - Třída F3, konzistence měkká		0,00	0,00	1,00	-	-
2	Jílovitá hlína, písčitá hlína-Třída F3, konzistence měkká		0,00	-	-	-	-
3	Písek jemnozrnný - Třída S3, středně ulehlá		32,00	-	-	-	-
4	Štěrka hlinitopísčitý - Třída G3, ulehlá		38,00	-	-	-	-

#### Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží

Číslo	Název	Vzorek	Typ zeminy	$n_h$ [MN/m <sup>3</sup> ]
1	Navážka nevhodá - Třída F3, konzistence měkká		soudržná	-
2	Jílovitá hlína, písčitá hlína-Třída F3, konzistence měkká		soudržná	-
3	Písek jemnozrnný - Třída S3, středně ulehlá		soudržná	-
4	Štěrka hlinitopísčitý - Třída G3, ulehlá		soudržná	-

#### Parametry zemin

##### Navážka nevhodá - Třída F3, konzistence měkká

Objemová tíha :  $\gamma = 18,00$  kN/m<sup>3</sup>  
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,35$   
Edometrický modul :  $E_{oed} = 5,00$  MPa  
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 19,00$  kN/m<sup>3</sup>  
Typ zeminy : soudržná  
Třecí úhel na plášti piloty :  $\delta = 0,00$  °  
Součinitel bočního tlaku :  $K = 1,00$   
zeminy :

##### Jílovitá hlína, písčitá hlína-Třída F3, konzistence měkká

Objemová tíha :  $\gamma = 20,00$  kN/m<sup>3</sup>  
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,35$   
Edometrický modul :  $E_{oed} = 6,00$  MPa  
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 21,00$  kN/m<sup>3</sup>  
Typ zeminy : soudržná  
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 0,00$  °

##### Písek jemnozrnný - Třída S3, středně ulehlá

Objemová tíha :  $\gamma = 17,50 \text{ kN/m}^3$   
 Poissonovo číslo :  $\nu = 0,30$   
 Edometrický modul :  $E_{\text{oed}} = 20,00 \text{ MPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 19,00 \text{ kN/m}^3$   
 Typ zeminy : soudržná  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 32,00^\circ$

#### Štěrk hlinitopísčité - Třída G3, ulehlá

Objemová tíha :  $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$   
 Poissonovo číslo :  $\nu = 0,25$   
 Edometrický modul :  $E_{\text{oed}} = 150,00 \text{ MPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
 Typ zeminy : soudržná  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 38,00^\circ$

#### Geometrie

Profil piloty: kruhová

#### Rozměry

Průměr  $d = 0,80 \text{ m}$   
 Délka  $l = 7,00 \text{ m}$

#### Umístění

Vysazení  $h = -1,00 \text{ m}$   
 Hloubka upraveného terénu  $h_z = 0,00 \text{ m}$

Typ technologie: Vrtané piloty

Modul reakce podloží uvažován podle ČSN 731004.

#### Materiál konstrukce

Objemová tíha  $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

#### Beton : C 30/37

Válcová pevnost v tlaku  $f_{\text{ck}} = 30,00 \text{ MPa}$   
 Pevnost v tahu  $f_{\text{ctm}} = 2,90 \text{ MPa}$   
 Modul pružnosti  $E_{\text{cm}} = 33000,00 \text{ MPa}$   
 Modul pružnosti ve smyku  $G = 13750,00 \text{ MPa}$

#### Ocel podélná : B500

Mez kluzu  $f_{\text{yk}} = 500,00 \text{ MPa}$

#### Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,90	Navážka nevhodá - Třída F3, konzistence měkká	
2	1,20	Jílovitá hlína, písčité hlína-Třída F3, konzistence měkká	
3	6,00	Štěrk hlinitopísčité - Třída G3, ulehlá	
4	-	Navážka nevhodá - Třída F3, konzistence měkká	

#### Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	H <sub>x</sub> [kN]	H <sub>y</sub> [kN]
	nové	změna							
1	Ano		Zatížení č. 1-kombinace zatížení na únosnost	Návrhové	1300,00	0,00	0,00	10,00	0,00
2	Ano		Zatížení č. 2-kombinace na použitelnost	Užitné	950,00	0,00	0,00	10,00	0,00

#### Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 1,20 m od původního terénu.

#### Celkové nastavení výpočtu

Výpočet svislé únosnosti : analytické řešení

Typ výpočtu : výpočet pro odvozené podmínky

#### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Metodika posouzení : bez redukce vstupních dat

#### Posouzení čís. 1

##### Posouzení svislé únosnosti piloty, metoda NAVFAC DM 7.2 - mezivýsledky

Výpočet únosnosti v patě:

Zemina pod patou piloty je nesoudržná

Součinitel únosnosti

$$N_q = 43,00$$

Plocha příčného řezu piloty

$$A_p = 5,03E-01 \text{ m}^2$$

Únosnost na plášti piloty:

Hloubka [m]	Mocnost [m]	$c_{ud}$ [kPa]	$\alpha$ [-]	$k_{dc}$ [-]	$\delta$ [°]	$\sigma_{or}$ [kPa]	$R_{si}$ [kN]
0,20	0,20	-	-	1,00	0,00	2,00	0,00
0,80	0,60	-	-	1,00	0,00	7,30	0,00
1,10	0,30	-	-	1,00	0,00	10,60	0,00
7,00	5,90	-	-	1,61	28,50	10,60	124,81

##### Posouzení svislé únosnosti : NAVFAC DM 7.2

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Součinitel výpočtu kritické hloubky  $k_{dc} = 1,00$

Posouzení tlačené piloty:

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1-kombinace zatížení na únosnost)

Únosnost piloty na plášti  $R_s = 124,81 \text{ kN}$

Únosnost piloty v patě  $R_b = 1548,36 \text{ kN}$

Únosnost piloty  $R_c = 1673,16 \text{ kN}$

Extrémní svislá síla  $V_d = 1363,11 \text{ kN}$

$$R_c = 1673,16 \text{ kN} > 1363,11 \text{ kN} = V_d$$

**Svislá únosnost piloty VYHOVUJE**

## Posouzení čís. 1

### Výpočet zatěžovací křivky piloty - vstupní data

Vrstva číslo	$E_s$ [MPa]
1	15,00
2	15,00
3	15,00

Limitní sedání piloty  $s_{lim} = 25,0$  mm

### Výpočet zatěžovací křivky piloty - mezivýsledky

Opravný součinitel tuhosti piloty  $C_k = 0,97$   
 Opravný součinitel Poissonova čísla  $C_v = 0,79$   
 Opravný součinitel tuhosti zeminy  $C_b = 1,32$   
 Součinitel přenosu zat. nestl. piloty  $\beta_0 = 0,12$   
 Součinitel přenosu zatížení do paty  $\beta = 0,12$

Příčinkové součinitele sedání :  
 Základní - závislý na poměru  $l/d$   $I_0 = 0,16$   
 Součinitel vlivutuhosti piloty  $R_k = 1,00$   
 Součinitel vlivunestlačitelné vrstvy  $R_h = 1,00$   
 Korekční součinitel Poissonova čísla  $R_v = 0,89$

### Výpočet zatěžovací křivky piloty - výsledky

Zatížení na mezi mobilizace pláště.tření  $R_{yu} = 156,25$  kN  
 Velikost sedání odpovídající síle  $R_{yu}$   $s_y = 1,9$  mm  
 Celková únosnost  $R_c = 384,89$  kN  
 Maximální sednutí  $s_{lim} = 25,0$  mm

## Posouzení čís. 1

### Vstupní data pro výpočet vodorovné únosnosti piloty

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnejpříznivějších zatěžovacích stavů.  
 Vodorovná únosnost posouzena ve směru maximálního účinku zatížení.

### Průběhy vnitřních sil a deformace piloty

Průběh deformací a vnitřních sil po pilotě - maximální hodnoty:

Vzdál. [m]	Modul $k$ [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	0.26	0.09	0.81	10.00	0.00
0.35	3.12	0.23	0.09	0.71	9.79	3.46
0.70	3.12	0.19	0.09	0.61	9.60	6.85
1.05	3.12	0.16	0.09	4.64	9.45	10.19
1.10	3.12	0.16	0.08	5.50	9.13	10.60
1.10	104.17	0.16	0.08	5.50	9.13	10.60
1.40	104.17	0.13	0.08	10.62	7.21	13.09
1.75	104.17	0.11	0.07	11.26	3.68	14.97
2.10	104.17	0.08	0.06	8.78	0.88	15.75
2.45	104.17	0.06	0.06	6.60	1.27	15.67
2.80	104.17	0.05	0.05	4.72	2.84	14.93
3.15	104.17	0.03	0.04	3.13	3.94	13.73
3.50	104.17	0.02	0.03	1.80	4.62	12.23
3.85	104.17	0.01	0.03	0.70	4.96	10.54

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
4.20	104.17	0.00	0.02	0.19	5.03	8.78
4.55	104.17	0.01	0.02	0.91	4.87	7.04
4.90	104.17	0.01	0.01	1.50	4.54	5.39
5.25	104.17	0.02	0.01	1.98	4.05	3.89
5.60	104.17	0.02	0.01	2.39	3.43	2.57
5.95	104.17	0.03	0.01	2.75	2.71	1.49
6.30	104.17	0.03	0.01	3.08	1.90	0.68
6.65	104.17	0.03	0.01	3.39	0.99	0.18
7.00	104.17	0.04	0.01	3.70	0.00	0.00

Průběh deformací a vnitřních sil po pilotě - minimální hodnoty:

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	-0.26	-0.09	-0.81	-10.00	-0.00
0.35	3.12	-0.23	-0.09	-0.71	-9.79	-3.46
0.70	3.12	-0.19	-0.09	-0.61	-9.60	-6.85
1.05	3.12	-0.16	-0.09	-4.64	-9.45	-10.19
1.10	3.12	-0.16	-0.08	-5.50	-9.13	-10.60
1.10	104.17	-0.16	-0.08	-5.50	-9.13	-10.60
1.40	104.17	-0.13	-0.08	-10.62	-7.21	-13.09
1.75	104.17	-0.11	-0.07	-11.26	-3.68	-14.97
2.10	104.17	-0.08	-0.06	-8.78	-0.88	-15.75
2.45	104.17	-0.06	-0.06	-6.60	-1.27	-15.67
2.80	104.17	-0.05	-0.05	-4.72	-2.84	-14.93
3.15	104.17	-0.03	-0.04	-3.13	-3.94	-13.73
3.50	104.17	-0.02	-0.03	-1.80	-4.62	-12.23
3.85	104.17	-0.01	-0.03	-0.70	-4.96	-10.54
4.20	104.17	-0.00	-0.02	-0.19	-5.03	-8.78
4.55	104.17	-0.01	-0.02	-0.91	-4.87	-7.04
4.90	104.17	-0.01	-0.01	-1.50	-4.54	-5.39
5.25	104.17	-0.02	-0.01	-1.98	-4.05	-3.89
5.60	104.17	-0.02	-0.01	-2.39	-3.43	-2.57
5.95	104.17	-0.03	-0.01	-2.75	-2.71	-1.49
6.30	104.17	-0.03	-0.01	-3.08	-1.90	-0.68
6.65	104.17	-0.03	-0.01	-3.39	-0.99	-0.18
7.00	104.17	-0.04	-0.01	-3.70	-0.00	-0.00

#### Maximální vnitřní síly a deformace:

Max.deformace piloty = 0,3 mm  
Max.posouvající síla = 10,00 kN  
Maximální moment = 15,75 kNm

#### Posouzení na tlak a ohyb

Vyztužení - 8 ks profil 20,0 mm; krytí 75,0 mm  
Typ konstrukce (stupně vyztužení): pilota  
Stupeň vyztužení  $\rho = 0,500 \% > 0,499 \% = \rho_{\min}$   
Zatížení :  $N_{Ed} = -1300,00$  kN (tlak) ;  $M_{Ed} = 15,75$  kNm  
Únosnost :  $N_{Rd} = -9301,00$  kN;  $M_{Rd} = 248,03$  kNm

**Navržená výztuž piloty VYHOVUJE**

### Posouzení na smyk

Posouvající síla na mezi únosnosti:  $V_{Rd} = 363,13 \text{ kN} > 10,00 \text{ kN} = V_{Ed}$

**Průřez VYHOVUJE.**



## Posouzení piloty

### Vstupní data

#### Projekt

Akce : Rekonstrukce bazénu Šumperk  
Část : Příloha P6  
Popis : Tobogánová věž-pilota 1 Pružinová metoda  
Vypracoval : Ing. František Kordas  
Datum : 30.9.2017  
Archivní číslo : 16-37

#### Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

#### Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)  
Součinitele EN 1992-1-1 : standardní





#### Piloty

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]




  


Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na plášti :	$\gamma_s =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce odporu na patě :	$\gamma_b =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce únosnosti tažené piloty :	$\gamma_{st} =$	1,15 [-]	

#### Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\nu$ [-]
1	Navážka nevhodá - Třída F3, konzistence měkká		0,00	12,00	18,00	0,35
2	Jílovitá hlína, písčitá hlína-Třída F3, konzistence měkká		0,00	12,00	20,00	0,35
3	Písek jemnozrnný - Třída S3, středně ulehlá		32,00	0,00	17,50	0,30
4	Štěrklinitopísčitý - Třída G3, ulehlá		38,00	0,00	20,00	0,25

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

Číslo	Název	Vzorek	$E_{oed}$ [MPa]	$E_{def}$ [MPa]	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$n$ [-]
1	Navážka nevhodá - Třída F3, konzistence měkká		5,00	-	19,00	-	-
2	Jílovitá hlína, písčitá hlína-Třída F3, konzistence měkká		6,00	-	21,00	-	-
3	Písek jemnozrnný - Třída S3, středně ulehlá		20,00	-	19,00	-	-

Číslo	Název	Vzorek	$E_{oed}$ [MPa]	$E_{def}$ [MPa]	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	n [-]
4	Štěrk hlinitopísčítý - Třída G3, ulehlá		150,00	-	21,00	-	-

#### Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží

Číslo	Název	Vzorek	Typ zeminy	$n_h$ [MN/m <sup>3</sup> ]
1	Navážka nevhodá - Třída F3, konzistence měkká		soudržná	-
2	Jílovitá hlína, písčítá hlína-Třída F3, konzistence měkká		soudržná	-
3	Písek jemnozrnný - Třída S3, středně ulehlá		soudržná	-
4	Štěrk hlinitopísčítý - Třída G3, ulehlá		soudržná	-

#### Parametry zemin

##### Navážka nevhodá - Třída F3, konzistence měkká

Objemová tíha :  $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$   
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 0,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$   
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,35$   
Edometrický modul :  $E_{oed} = 5,00 \text{ MPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$   
Typ zeminy : soudržná

##### Jílovitá hlína, písčítá hlína-Třída F3, konzistence měkká

Objemová tíha :  $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$   
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 0,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$   
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,35$   
Edometrický modul :  $E_{oed} = 6,00 \text{ MPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
Typ zeminy : soudržná

##### Písek jemnozrnný - Třída S3, středně ulehlá

Objemová tíha :  $\gamma = 17,50 \text{ kN/m}^3$   
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 32,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$   
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,30$   
Edometrický modul :  $E_{oed} = 20,00 \text{ MPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$   
Typ zeminy : soudržná

##### Štěrk hlinitopísčítý - Třída G3, ulehlá

Objemová tíha :  $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$   
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 38,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$   
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,25$   
Edometrický modul :  $E_{oed} = 150,00 \text{ MPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
Typ zeminy : soudržná

## Geometrie

Profil piloty: kruhová

### Rozměry

Průměr  $d = 0,80 \text{ m}$

Délka  $l = 7,00 \text{ m}$

### Umístění

Vysazení  $h = -1,00 \text{ m}$

Hloubka upraveného terénu  $h_z = 0,00 \text{ m}$

### Technologie

Piloty s těžním zeminy z vrtu

Typ piloty: prováděné průběžným šnekem

Redukce odporu na patě  $= 0,80$

Redukce odporu na plášti  $= 0,60$

Modul reakce podloží uvažován podle ČSN 731004.

## Materiál konstrukce

Objemová tíha  $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

### Beton : C 30/37

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 30,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu  $f_{ctm} = 2,90 \text{ MPa}$

Modul pružnosti  $E_{cm} = 33000,00 \text{ MPa}$

Modul pružnosti ve smyku  $G = 13750,00 \text{ MPa}$

### Ocel podélná : B500

Mez kluzu  $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

## Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,90	Navážka nevhodá - Třída F3, konzistence měkká	
2	1,20	Jílovitá hlína, písčité hlína-Třída F3, konzistence měkká	
3	6,00	Štěrka hlinitopísčité - Třída G3, ulehlá	
4	-	Navážka nevhodá - Třída F3, konzistence měkká	

## Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$H_x$ [kN]	$H_y$ [kN]
	nové	změna							
1	Ano		Zatížení č. 1-kombinace zatížení na únosnost	Návrhové	1300,00	0,00	0,00	10,00	0,00
2	Ano		Zatížení č. 2-kombinace na použitelnost	Užitné	950,90	0,00	0,00	10,00	0,00

## Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 1,20 m od původního terénu.

### Celkové nastavení výpočtu

Výpočet svislé únosnosti : pružinová metoda  
Typ výpočtu : výpočet pro odvozené podmínky

### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá  
Metodika posouzení : bez redukce vstupních dat

### Posouzení čís. 1

#### Vstupní data

Maximální deformace 25,0 mm  
Koef. zvětšení mezního pláště tření vlivem technologie 1  
Hloubka deformační zóny je dopočítána.

#### Zatěžovací křivka

Číslo	Zatížení [kN]	Sednutí [mm]
1	0,00	0,0
2	508,02	2,0
3	578,62	2,4
4	587,56	2,4
5	652,87	2,8
6	706,03	3,2
7	748,81	3,6
8	781,80	4,0
9	804,33	4,4
10	816,32	4,8
11	867,40	23,8
12	869,99	25,0

Pro zatížení  $Q = 950,90$  kN je sednutí piloty větší, než zadaná maximální deformace 25,0 mm  
Výpočet pro zatížení  $F = 508,02$  kN

x [m]	Norm. síla [kN]	Rel. norm. [-]	Smyk [kN]	Rel. smyk [-]
0,00	508,02	1,00	0,00	0,00
0,70	506,24	1,00	1,78	0,00
1,40	482,54	0,95	25,48	0,05
2,10	428,47	0,84	79,55	0,16
2,80	374,42	0,74	133,60	0,26
3,50	320,40	0,63	187,62	0,37
4,20	266,38	0,52	241,64	0,48
4,90	212,39	0,42	295,63	0,58
5,60	158,44	0,31	349,58	0,69
6,30	104,50	0,21	403,52	0,79
7,00	50,60	0,10	457,42	0,90

Výpočet pro zatížení  $F = 578,62$  kN

x [m]	Norm. síla [kN]	Rel. norm. [-]	Smyk [kN]	Rel. smyk [-]
0,00	578,62	1,00	0,00	0,00
0,70	576,53	1,00	2,09	0,00
1,40	548,74	0,95	29,88	0,05
2,10	494,66	0,85	83,95	0,15
2,80	431,26	0,75	147,36	0,25
3,50	367,87	0,64	210,75	0,36
4,20	304,52	0,53	274,10	0,47
4,90	241,16	0,42	337,45	0,58
5,60	177,84	0,31	400,78	0,69
6,30	114,55	0,20	464,06	0,80
7,00	51,30	0,09	527,32	0,91

Výpočet pro zatížení F = 587,56 kN

x [m]	Norm. síla [kN]	Rel. norm. [-]	Smyk [kN]	Rel. smyk [-]
0,00	587,56	1,00	0,00	0,00
0,70	585,43	1,00	2,13	0,00
1,40	557,64	0,95	29,92	0,05
2,10	503,57	0,86	84,00	0,14
2,80	438,91	0,75	148,65	0,25
3,50	374,27	0,64	213,29	0,36
4,20	309,67	0,53	277,89	0,47
4,90	245,06	0,42	342,50	0,58
5,60	180,48	0,31	407,08	0,69
6,30	115,94	0,20	471,62	0,80
7,00	51,43	0,09	536,14	0,91

Výpočet pro zatížení F = 652,87 kN

x [m]	Norm. síla [kN]	Rel. norm. [-]	Smyk [kN]	Rel. smyk [-]
0,00	652,87	1,00	0,00	0,00
0,70	650,39	1,00	2,48	0,00
1,40	622,60	0,95	30,27	0,05
2,10	568,52	0,87	84,35	0,13
2,80	503,87	0,77	149,00	0,23
3,50	428,63	0,66	224,24	0,34
4,20	353,39	0,54	299,48	0,46
4,90	278,21	0,43	374,66	0,57
5,60	203,04	0,31	449,83	0,69
6,30	127,87	0,20	525,00	0,80
7,00	52,73	0,08	600,14	0,92

Výpočet pro zatížení F = 706,03 kN

x [m]	Norm. síla [kN]	Rel. norm. [-]	Smyk [kN]	Rel. smyk [-]
0,00	706,03	1,00	0,00	0,00
0,70	703,20	1,00	2,83	0,00
1,40	675,41	0,96	30,62	0,04

x [m]	Norm. síla [kN]	Rel. norm. [-]	Smyk [kN]	Rel. smyk [-]
2,10	621,34	0,88	84,70	0,12
2,80	556,68	0,79	149,35	0,21
3,50	481,44	0,68	224,59	0,32
4,20	395,62	0,56	310,42	0,44
4,90	309,80	0,44	396,24	0,56
5,60	224,02	0,32	482,01	0,68
6,30	138,28	0,20	567,75	0,80
7,00	52,52	0,07	653,51	0,93

Výpočet pro zatížení F = 748,81 kN

x [m]	Norm. síla [kN]	Rel. norm. [-]	Smyk [kN]	Rel. smyk [-]
0,00	748,81	1,00	0,00	0,00
0,70	745,63	1,00	3,18	0,00
1,40	717,84	0,96	30,97	0,04
2,10	663,76	0,89	85,05	0,11
2,80	599,11	0,80	149,70	0,20
3,50	523,87	0,70	224,94	0,30
4,20	438,04	0,58	310,77	0,42
4,90	341,63	0,46	407,18	0,54
5,60	245,23	0,33	503,58	0,67
6,30	148,87	0,20	599,94	0,80
7,00	52,54	0,07	696,27	0,93

Výpočet pro zatížení F = 781,80 kN

x [m]	Norm. síla [kN]	Rel. norm. [-]	Smyk [kN]	Rel. smyk [-]
0,00	781,80	1,00	0,00	0,00
0,70	778,27	1,00	3,53	0,00
1,40	750,48	0,96	31,32	0,04
2,10	696,40	0,89	85,40	0,11
2,80	631,75	0,81	150,05	0,19
3,50	556,50	0,71	225,29	0,29
4,20	470,68	0,60	311,12	0,40
4,90	374,27	0,48	407,53	0,52
5,60	267,28	0,34	514,52	0,66
6,30	160,29	0,21	621,51	0,79
7,00	53,34	0,07	728,46	0,93

Výpočet pro zatížení F = 804,33 kN

x [m]	Norm. síla [kN]	Rel. norm. [-]	Smyk [kN]	Rel. smyk [-]
0,00	804,33	1,00	0,00	0,00
0,70	800,45	1,00	3,88	0,00
1,40	772,66	0,96	31,67	0,04
2,10	718,59	0,89	85,75	0,11
2,80	653,93	0,81	150,40	0,19
3,50	578,69	0,72	225,64	0,28

x [m]	Norm. síla [kN]	Rel. norm. [-]	Smyk [kN]	Rel. smyk [-]
4,20	492,86	0,61	311,47	0,39
4,90	396,46	0,49	407,88	0,51
5,60	289,46	0,36	514,87	0,64
6,30	171,89	0,21	632,44	0,79
7,00	54,32	0,07	750,02	0,93

Výpočet pro zatížení F = 816,32 kN

x [m]	Norm. síla [kN]	Rel. norm. [-]	Smyk [kN]	Rel. smyk [-]
0,00	816,32	1,00	0,00	0,00
0,70	812,09	0,99	4,23	0,01
1,40	784,30	0,96	32,02	0,04
2,10	730,22	0,89	86,10	0,11
2,80	665,57	0,82	150,75	0,18
3,50	590,32	0,72	226,00	0,28
4,20	504,50	0,62	311,82	0,38
4,90	408,09	0,50	408,23	0,50
5,60	301,10	0,37	515,22	0,63
6,30	183,52	0,22	632,80	0,78
7,00	55,37	0,07	760,95	0,93

Výpočet pro zatížení F = 867,40 kN

x [m]	Norm. síla [kN]	Rel. norm. [-]	Smyk [kN]	Rel. smyk [-]
0,00	867,40	1,00	0,00	0,00
0,70	846,29	0,98	21,11	0,02
1,40	818,50	0,94	48,90	0,06
2,10	764,43	0,88	102,98	0,12
2,80	699,77	0,81	167,63	0,19
3,50	624,53	0,72	242,87	0,28
4,20	538,71	0,62	328,70	0,38
4,90	442,30	0,51	425,11	0,49
5,60	335,31	0,39	532,10	0,61
6,30	217,73	0,25	649,67	0,75
7,00	89,57	0,10	777,83	0,90

## Posouzení čís. 1

### Vstupní data pro výpočet vodorovné únosnosti piloty

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejneprůzračnějších zatěžovacích stavů.  
Vodorovná únosnost posouzena ve směru maximálního účinku zatížení.

### Průběhy vnitřních sil a deformace piloty

Průběh deformací a vnitřních sil po pilotě - maximální hodnoty:

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	0.26	0.09	0.81	10.00	0.00
0.35	3.12	0.23	0.09	0.71	9.79	3.46
0.70	3.12	0.19	0.09	0.61	9.60	6.85

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
1.05	3.12	0.16	0.09	4.64	9.45	10.19
1.10	3.12	0.16	0.08	5.50	9.13	10.60
1.10	104.17	0.16	0.08	5.50	9.13	10.60
1.40	104.17	0.13	0.08	10.62	7.21	13.09
1.75	104.17	0.11	0.07	11.26	3.68	14.97
2.10	104.17	0.08	0.06	8.78	0.88	15.75
2.45	104.17	0.06	0.06	6.60	1.27	15.67
2.80	104.17	0.05	0.05	4.72	2.84	14.93
3.15	104.17	0.03	0.04	3.13	3.94	13.73
3.50	104.17	0.02	0.03	1.80	4.62	12.23
3.85	104.17	0.01	0.03	0.70	4.96	10.54
4.20	104.17	0.00	0.02	0.19	5.03	8.78
4.55	104.17	0.01	0.02	0.91	4.87	7.04
4.90	104.17	0.01	0.01	1.50	4.54	5.39
5.25	104.17	0.02	0.01	1.98	4.05	3.89
5.60	104.17	0.02	0.01	2.39	3.43	2.57
5.95	104.17	0.03	0.01	2.75	2.71	1.49
6.30	104.17	0.03	0.01	3.08	1.90	0.68
6.65	104.17	0.03	0.01	3.39	0.99	0.18
7.00	104.17	0.04	0.01	3.70	0.00	0.00

Průběh deformací a vnitřních sil po pilotě - minimální hodnoty:

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	-0.26	-0.09	-0.81	-10.00	-0.00
0.35	3.12	-0.23	-0.09	-0.71	-9.79	-3.46
0.70	3.12	-0.19	-0.09	-0.61	-9.60	-6.85
1.05	3.12	-0.16	-0.09	-4.64	-9.45	-10.19
1.10	3.12	-0.16	-0.08	-5.50	-9.13	-10.60
1.10	104.17	-0.16	-0.08	-5.50	-9.13	-10.60
1.40	104.17	-0.13	-0.08	-10.62	-7.21	-13.09
1.75	104.17	-0.11	-0.07	-11.26	-3.68	-14.97
2.10	104.17	-0.08	-0.06	-8.78	-0.88	-15.75
2.45	104.17	-0.06	-0.06	-6.60	-1.27	-15.67
2.80	104.17	-0.05	-0.05	-4.72	-2.84	-14.93
3.15	104.17	-0.03	-0.04	-3.13	-3.94	-13.73
3.50	104.17	-0.02	-0.03	-1.80	-4.62	-12.23
3.85	104.17	-0.01	-0.03	-0.70	-4.96	-10.54
4.20	104.17	-0.00	-0.02	-0.19	-5.03	-8.78
4.55	104.17	-0.01	-0.02	-0.91	-4.87	-7.04
4.90	104.17	-0.01	-0.01	-1.50	-4.54	-5.39
5.25	104.17	-0.02	-0.01	-1.98	-4.05	-3.89
5.60	104.17	-0.02	-0.01	-2.39	-3.43	-2.57
5.95	104.17	-0.03	-0.01	-2.75	-2.71	-1.49
6.30	104.17	-0.03	-0.01	-3.08	-1.90	-0.68
6.65	104.17	-0.03	-0.01	-3.39	-0.99	-0.18
7.00	104.17	-0.04	-0.01	-3.70	-0.00	-0.00



#### Maximální vnitřní síly a deformace:

Max.deformace piloty = 0,3 mm  
Max.posouvající síla = 10,00 kN  
Maximální moment = 15,75 kNm

#### Posouzení na tlak a ohyb

Vyztužení - 8 ks profil 20,0 mm; krytí 75,0 mm  
Typ konstrukce (stupně vyztužení): pilota  
Stupeň vyztužení  $\rho = 0,500 \% > 0,499 \% = \rho_{\min}$   
Zatížení :  $N_{Ed} = -1300,00 \text{ kN}$  (tlak) ;  $M_{Ed} = 15,75 \text{ kNm}$   
Únosnost :  $N_{Rd} = -9301,00 \text{ kN}$ ;  $M_{Rd} = 248,03 \text{ kNm}$

**Navržená výztuž piloty VYHOVUJE**

#### Posouzení na smyk

Posouvající síla na mezi únosnosti:  $V_{Rd} = 363,13 \text{ kN} > 10,00 \text{ kN} = V_{Ed}$

**Průřez VYHOVUJE.**

## Posouzení piloty

### Vstupní data

#### Projekt

Akce : Rekonstrukce bazénu Šumperk  
Část : Příloha P6  
Popis : Tobogánová věž-pilota 2 Analytické řešení  
Vypracoval : Ing. František Kordas  
Datum : 30.9.2017  
Archivní číslo : 16-37

#### Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

#### Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)  
Součinitele EN 1992-1-1 : standardní



#### Piloty

Výpočet pro odvodněné podmínky : NAVFAC DM 7.2  
Zatěžovací křivka : lineární (Poulos)  
Vodorovná únosnost : pružný poloprostor  
Metodika posouzení : výpočet podle EN1997  
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na plášti :	$\gamma_s =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce odporu na patě :	$\gamma_b =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce únosnosti tažené piloty :	$\gamma_{st} =$	1,15 [-]	

#### Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\nu$ [-]
1	Navážka nevhodá - Třída F3, konzistence měkká		18,00	0,35
2	Jílovitá hlína, písčité hlína-Třída F3, konzistence měkká		20,00	0,35
3	Písek jemnozrný - Třída S3, středně ulehlá		17,50	0,30
4	Štěrklínitopísčité - Třída G3, ulehlá		20,00	0,25

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

Číslo	Název	Vzorek	$E_{oed}$ [MPa]	$E_{def}$ [MPa]	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$n$ [-]
1	Navážka nevhodá - Třída F3, konzistence měkká		5,00	-	19,00	-	-

Číslo	Název	Vzorek	$E_{oed}$ [MPa]	$E_{def}$ [MPa]	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	n [-]
2	Jílovitá hlína, písčitá hlína-Třída F3, konzistence měkká		6,00	-	21,00	-	-
3	Písek jemnozrnný - Třída S3, středně ulehlá		20,00	-	19,00	-	-
4	Štěrk hlinitopísčitý - Třída G3, ulehlá		150,00	-	21,00	-	-

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$\delta$ [°]	K [-]	$c_u$ [kPa]	$\alpha$ [-]
1	Navážka nevhodá - Třída F3, konzistence měkká		0,00	0,00	1,00	-	-
2	Jílovitá hlína, písčitá hlína-Třída F3, konzistence měkká		0,00	-	-	-	-
3	Písek jemnozrnný - Třída S3, středně ulehlá		32,00	-	-	-	-
4	Štěrk hlinitopísčitý - Třída G3, ulehlá		38,00	-	-	-	-

#### Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží

Číslo	Název	Vzorek	Typ zeminy	$n_h$ [MN/m <sup>3</sup> ]
1	Navážka nevhodá - Třída F3, konzistence měkká		soudržná	-
2	Jílovitá hlína, písčitá hlína-Třída F3, konzistence měkká		soudržná	-
3	Písek jemnozrnný - Třída S3, středně ulehlá		soudržná	-
4	Štěrk hlinitopísčitý - Třída G3, ulehlá		soudržná	-

#### Parametry zemin

##### Navážka nevhodá - Třída F3, konzistence měkká

Objemová tíha :  $\gamma = 18,00$  kN/m<sup>3</sup>  
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,35$   
Edometrický modul :  $E_{oed} = 5,00$  MPa  
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 19,00$  kN/m<sup>3</sup>  
Typ zeminy : soudržná  
Třecí úhel na plášti piloty :  $\delta = 0,00$  °  
Součinitel bočního tlaku :  $K = 1,00$   
zeminy :

##### Jílovitá hlína, písčitá hlína-Třída F3, konzistence měkká

Objemová tíha :  $\gamma = 20,00$  kN/m<sup>3</sup>  
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,35$   
Edometrický modul :  $E_{oed} = 6,00$  MPa  
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 21,00$  kN/m<sup>3</sup>  
Typ zeminy : soudržná  
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 0,00$  °

##### Písek jemnozrnný - Třída S3, středně ulehlá

Objemová tíha :  $\gamma = 17,50 \text{ kN/m}^3$   
 Poissonovo číslo :  $\nu = 0,30$   
 Edometrický modul :  $E_{\text{oed}} = 20,00 \text{ MPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 19,00 \text{ kN/m}^3$   
 Typ zeminy : soudržná  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 32,00^\circ$

#### Štěrk hlinitopísčité - Třída G3, ulehlá

Objemová tíha :  $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$   
 Poissonovo číslo :  $\nu = 0,25$   
 Edometrický modul :  $E_{\text{oed}} = 150,00 \text{ MPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
 Typ zeminy : soudržná  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 38,00^\circ$

#### Geometrie

Profil piloty: kruhová

#### Rozměry

Průměr  $d = 0,80 \text{ m}$   
 Délka  $l = 4,00 \text{ m}$

#### Umístění

Vysazení  $h = -1,00 \text{ m}$   
 Hloubka upraveného terénu  $h_z = 0,00 \text{ m}$

Typ technologie: Vrtané piloty

Modul reakce podloží uvažován podle ČSN 731004.

#### Materiál konstrukce

Objemová tíha  $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

#### Beton : C 30/37

Válcová pevnost v tlaku  $f_{\text{ck}} = 30,00 \text{ MPa}$   
 Pevnost v tahu  $f_{\text{ctm}} = 2,90 \text{ MPa}$   
 Modul pružnosti  $E_{\text{cm}} = 33000,00 \text{ MPa}$   
 Modul pružnosti ve smyku  $G = 13750,00 \text{ MPa}$

#### Ocel podélná : B500

Mez kluzu  $f_{\text{yk}} = 500,00 \text{ MPa}$

#### Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,90	Navážka nevhodá - Třída F3, konzistence měkká	
2	1,20	Jílovitá hlína, písčité hlína-Třída F3, konzistence měkká	
3	6,00	Štěrk hlinitopísčité - Třída G3, ulehlá	
4	-	Navážka nevhodá - Třída F3, konzistence měkká	

#### Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	H <sub>x</sub> [kN]	H <sub>y</sub> [kN]
	nové	změna							
1	Ano		Zatížení č. 1-kombinace zatížení na únosnost	Návrhové	450,00	0,00	0,00	10,00	0,00
2	Ano		Zatížení č. 2-kombinace na použitelnost	Užitné	350,00	0,00	0,00	10,00	0,00

#### Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 1,20 m od původního terénu.

#### Celkové nastavení výpočtu

Výpočet svislé únosnosti : analytické řešení

Typ výpočtu : výpočet pro odvozené podmínky

#### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Metodika posouzení : bez redukce vstupních dat

#### Posouzení čís. 1

##### Posouzení svislé únosnosti piloty, metoda NAVFAC DM 7.2 - mezivýsledky

Výpočet únosnosti v patě:

Zemina pod patou piloty je nesoudržná

Součinitel únosnosti

$$N_q = 43,00$$

Plocha příčného řezu piloty

$$A_p = 5,03E-01 \text{ m}^2$$

Únosnost na plášti piloty:

Hloubka [m]	Mocnost [m]	$c_{ud}$ [kPa]	$\alpha$ [-]	$k_{dc}$ [-]	$\delta$ [°]	$\sigma_{or}$ [kPa]	$R_{si}$ [kN]
0,20	0,20	-	-	1,00	0,00	2,00	0,00
0,80	0,60	-	-	1,00	0,00	7,30	0,00
1,10	0,30	-	-	1,00	0,00	10,60	0,00
4,00	2,90	-	-	1,61	28,50	10,60	61,34

##### Posouzení svislé únosnosti : NAVFAC DM 7.2

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Součinitel výpočtu kritické hloubky  $k_{dc} = 1,00$

Posouzení tlačené piloty:

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1-kombinace zatížení na únosnost)

Únosnost piloty na plášti  $R_s = 61,34 \text{ kN}$

Únosnost piloty v patě  $R_b = 899,93 \text{ kN}$

Únosnost piloty  $R_c = 961,28 \text{ kN}$

Extrémní svislá síla  $V_d = 486,64 \text{ kN}$

$$R_c = 961,28 \text{ kN} > 486,64 \text{ kN} = V_d$$

**Svislá únosnost piloty VYHOVUJE**

## Posouzení čís. 1

### Výpočet zatěžovací křivky piloty - vstupní data

Vrstva číslo	$E_s$ [MPa]
1	15,00
2	15,00
3	15,00

Limitní sedání piloty  $s_{lim} = 25,0$  mm

### Výpočet zatěžovací křivky piloty - mezivýsledky

Opravný součinitel tuhosti piloty  $C_k = 0,99$   
 Opravný součinitel Poissonova čísla  $C_v = 0,79$   
 Opravný součinitel tuhosti zeminy  $C_b = 1,27$   
 Součinitel přenosu zat. nestl. piloty  $\beta_0 = 0,18$   
 Součinitel přenosu zatížení do paty  $\beta = 0,18$

Příčinkové součinitele sedání :  
 Základní - závislý na poměru  $l/d$   $I_0 = 0,20$   
 Součinitel vlivutuhosti piloty  $R_k = 1,00$   
 Součinitel vlivunestlačitelné vrstvy  $R_h = 1,00$   
 Korekční součinitel Poissonova čísla  $R_v = 0,90$

### Výpočet zatěžovací křivky piloty - výsledky

Zatížení na mezi mobilizace pláště.tření  $R_{yu} = 82,18$  kN  
 Velikost sedání odpovídající síle  $R_{yu}$   $s_y = 1,2$  mm  
 Celková únosnost  $R_c = 361,39$  kN  
 Maximální sednutí  $s_{lim} = 25,0$  mm

Pro maximální užité svlé zatížení  $V = 350,00$  kN je sednutí piloty 24,0mm.

## Posouzení čís. 1

### Vstupní data pro výpočet vodorovné únosnosti piloty

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepriznivějších zatěžovacích stavů.  
 Vodorovná únosnost posouzena ve směru maximálního účinku zatížení.

### Průběhy vnitřních sil a deformace piloty

Průběh deformací a vnitřních sil po pilotě - maximální hodnoty:

Vzdál. [m]	Modul $k$ [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	0.43	0.17	1.34	10.00	0.00
0.20	3.12	0.40	0.17	1.24	9.79	1.98
0.40	3.12	0.36	0.17	1.13	9.60	3.92
0.60	3.12	0.33	0.17	1.03	9.43	5.82
0.80	3.12	0.30	0.16	0.92	9.28	7.69
1.00	3.12	0.26	0.16	7.48	9.14	9.53
1.10	3.12	0.25	0.16	12.88	8.07	10.34
1.10	104.17	0.25	0.16	12.88	8.07	10.34
1.20	104.17	0.23	0.16	18.27	7.01	11.14
1.40	104.17	0.20	0.16	20.84	3.42	12.18
1.60	104.17	0.17	0.15	17.64	0.34	12.54
1.80	104.17	0.14	0.15	14.51	2.23	12.35

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
2.00	104.17	0.11	0.14	11.47	4.31	11.68
2.20	104.17	0.08	0.14	8.49	5.91	10.65
2.40	104.17	0.05	0.14	5.59	7.03	9.35
2.60	104.17	0.03	0.14	2.74	7.70	7.87
2.80	104.17	0.00	0.13	0.06	7.91	6.31
3.00	104.17	0.03	0.13	2.82	7.68	4.74
3.20	104.17	0.05	0.13	5.55	7.01	3.26
3.40	104.17	0.08	0.13	8.26	5.90	1.96
3.60	104.17	0.11	0.13	10.95	4.37	0.93
3.80	104.17	0.13	0.13	13.65	2.40	0.25
4.00	104.17	0.16	0.13	16.33	0.00	0.00

Průběh deformací a vnitřních sil po pilotě - minimální hodnoty:

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	-0.43	-0.17	-1.34	-10.00	-0.00
0.20	3.12	-0.40	-0.17	-1.24	-9.79	-1.98
0.40	3.12	-0.36	-0.17	-1.13	-9.60	-3.92
0.60	3.12	-0.33	-0.17	-1.03	-9.43	-5.82
0.80	3.12	-0.30	-0.16	-0.92	-9.28	-7.69
1.00	3.12	-0.26	-0.16	-7.48	-9.14	-9.53
1.10	3.12	-0.25	-0.16	-12.88	-8.07	-10.34
1.10	104.17	-0.25	-0.16	-12.88	-8.07	-10.34
1.20	104.17	-0.23	-0.16	-18.27	-7.01	-11.14
1.40	104.17	-0.20	-0.16	-20.84	-3.42	-12.18
1.60	104.17	-0.17	-0.15	-17.64	-0.34	-12.54
1.80	104.17	-0.14	-0.15	-14.51	-2.23	-12.35
2.00	104.17	-0.11	-0.14	-11.47	-4.31	-11.68
2.20	104.17	-0.08	-0.14	-8.49	-5.91	-10.65
2.40	104.17	-0.05	-0.14	-5.59	-7.03	-9.35
2.60	104.17	-0.03	-0.14	-2.74	-7.70	-7.87
2.80	104.17	-0.00	-0.13	-0.06	-7.91	-6.31
3.00	104.17	-0.03	-0.13	-2.82	-7.68	-4.74
3.20	104.17	-0.05	-0.13	-5.55	-7.01	-3.26
3.40	104.17	-0.08	-0.13	-8.26	-5.90	-1.96
3.60	104.17	-0.11	-0.13	-10.95	-4.37	-0.93
3.80	104.17	-0.13	-0.13	-13.65	-2.40	-0.25
4.00	104.17	-0.16	-0.13	-16.33	-0.00	-0.00

#### Maximální vnitřní síly a deformace:

Max.deformace piloty = 0,4 mm  
Max.posouvající síla = 10,00 kN  
Maximální moment = 12,54 kNm

#### Posouzení na tlak a ohyb

Vyztužení - 8 ks profil 20,0 mm; krytí 75,0 mm  
Typ konstrukce (stupně vyztužení): pilota  
Stupeň vyztužení  $\rho = 0,500 \% > 0,499 \% = \rho_{\min}$   
Zatížení :  $N_{Ed} = -450,00$  kN (tlak) ;  $M_{Ed} = 12,54$  kNm  
Únosnost :  $N_{Rd} = -9267,24$  kN;  $M_{Rd} = 258,34$  kNm

**Navržená výztuž piloty VYHOVUJE**

### Posouzení na smyk

Posouvající síla na mezi únosnosti:  $V_{Rd} = 235,63 \text{ kN} > 10,00 \text{ kN} = V_{Ed}$

**Průřez VYHOVUJE.**



## Posouzení piloty

### Vstupní data

#### Projekt

Akce : Rekonstrukce bazénu Šumperk  
Část : Příloha P6  
Popis : Tobogánová věž-pilota 2 Pružinová metoda  
Vypracoval : Ing. František Kordas  
Datum : 30.9.2017  
Archivní číslo : 16-37

#### Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

#### Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)  
Součinitele EN 1992-1-1 : standardní





#### Piloty

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]




  


Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na plášti :	$\gamma_s =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce odporu na patě :	$\gamma_b =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce únosnosti tažené piloty :	$\gamma_{st} =$	1,15 [-]	

#### Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\nu$ [-]
1	Navážka nevhodá - Třída F3, konzistence měkká		0,00	12,00	18,00	0,35
2	Jílovitá hlína, písčitá hlína-Třída F3, konzistence měkká		0,00	12,00	20,00	0,35
3	Písek jemnozrnný - Třída S3, středně ulehlá		32,00	0,00	17,50	0,30
4	Štěrklinitopísčitý - Třída G3, ulehlá		38,00	0,00	20,00	0,25

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

Číslo	Název	Vzorek	$E_{oed}$ [MPa]	$E_{def}$ [MPa]	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$n$ [-]
1	Navážka nevhodá - Třída F3, konzistence měkká		5,00	-	19,00	-	-
2	Jílovitá hlína, písčitá hlína-Třída F3, konzistence měkká		6,00	-	21,00	-	-
3	Písek jemnozrnný - Třída S3, středně ulehlá		20,00	-	19,00	-	-

Číslo	Název	Vzorek	$E_{oed}$ [MPa]	$E_{def}$ [MPa]	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	n [-]
4	Štěrk hlinitopísčítý - Třída G3, ulehlá		150,00	-	21,00	-	-

#### Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží

Číslo	Název	Vzorek	Typ zeminy	$n_h$ [MN/m <sup>3</sup> ]
1	Navážka nevhodá - Třída F3, konzistence měkká		soudržná	-
2	Jílovitá hlína, písčítá hlína-Třída F3, konzistence měkká		soudržná	-
3	Písek jemnozrnný - Třída S3, středně ulehlá		soudržná	-
4	Štěrk hlinitopísčítý - Třída G3, ulehlá		soudržná	-

#### Parametry zemin

##### Navážka nevhodá - Třída F3, konzistence měkká

Objemová tíha :  $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$   
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 0,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$   
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,35$   
Edometrický modul :  $E_{oed} = 5,00 \text{ MPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$   
Typ zeminy : soudržná

##### Jílovitá hlína, písčítá hlína-Třída F3, konzistence měkká

Objemová tíha :  $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$   
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 0,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$   
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,35$   
Edometrický modul :  $E_{oed} = 6,00 \text{ MPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
Typ zeminy : soudržná

##### Písek jemnozrnný - Třída S3, středně ulehlá

Objemová tíha :  $\gamma = 17,50 \text{ kN/m}^3$   
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 32,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$   
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,30$   
Edometrický modul :  $E_{oed} = 20,00 \text{ MPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$   
Typ zeminy : soudržná

##### Štěrk hlinitopísčítý - Třída G3, ulehlá

Objemová tíha :  $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$   
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 38,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$   
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,25$   
Edometrický modul :  $E_{oed} = 150,00 \text{ MPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
Typ zeminy : soudržná

## Geometrie

Profil piloty: kruhová

### Rozměry

Průměr  $d = 0,80 \text{ m}$

Délka  $l = 4,00 \text{ m}$

### Umístění

Vysazení  $h = -1,00 \text{ m}$

Hloubka upraveného terénu  $h_z = 0,00 \text{ m}$

### Technologie

Piloty s těžním zeminy z vrtu

Typ piloty: prováděné průběžným šnekem

Redukce odporu na patě  $= 0,80$

Redukce odporu na plášti  $= 0,60$

Modul reakce podloží uvažován podle ČSN 731004.

## Materiál konstrukce

Objemová tíha  $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

### Beton : C 30/37

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 30,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu  $f_{ctm} = 2,90 \text{ MPa}$

Modul pružnosti  $E_{cm} = 33000,00 \text{ MPa}$

Modul pružnosti ve smyku  $G = 13750,00 \text{ MPa}$

### Ocel podélná : B500

Mez kluzu  $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

## Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,90	Navážka nevhodá - Třída F3, konzistence měkká	
2	1,20	Jílovitá hlína, písčité hlína-Třída F3, konzistence měkká	
3	6,00	Štěrka hlinitopísčité - Třída G3, ulehlá	
4	-	Navážka nevhodá - Třída F3, konzistence měkká	

## Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$H_x$ [kN]	$H_y$ [kN]
	nové	změna							
1	Ano		Zatížení č. 1-kombinace zatížení na únosnost	Návrhové	450,00	0,00	0,00	10,00	0,00
2	Ano		Zatížení č. 2-kombinace na použitelnost	Užitné	350,00	0,00	0,00	10,00	0,00

## Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 1,20 m od původního terénu.

### Celkové nastavení výpočtu

Výpočet svislé únosnosti : pružinová metoda  
Typ výpočtu : výpočet pro odvozené podmínky

### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá  
Metodika posouzení : bez redukce vstupních dat

### Posouzení čís. 1

#### Vstupní data

Maximální deformace 25,0 mm  
Koef. zvětšení mezního plášt. tření vlivem technologie 1  
Hloubka deformační zóny je dopočítána.

#### Zatěžovací křivka

Číslo	Zatížení [kN]	Sednutí [mm]
1	0,00	0,0
2	337,71	1,8
3	371,99	2,0
4	402,69	2,3
5	429,87	2,5
6	453,52	2,7
7	462,96	2,8
8	473,01	2,9
9	488,44	3,2
10	1546,65	23,8
11	1546,65	23,8
12	1608,74	25,0

Pro zatížení  $Q = 350,00$  kN je sednutí piloty 1,9 mm, hloubka deformační zóny pod patou je 0,91 m (1,134 x D)  
Výpočet pro zatížení  $F = 337,71$  kN

x [m]	Norm. síla [kN]	Rel. norm. [-]	Smyk [kN]	Rel. smyk [-]
0,00	337,71	1,00	0,00	0,00
0,40	336,79	1,00	0,92	0,00
0,80	335,87	0,99	1,83	0,01
1,20	326,41	0,97	11,29	0,03
1,60	298,61	0,88	39,09	0,12
2,00	270,81	0,80	66,90	0,20
2,40	243,02	0,72	94,69	0,28
2,80	215,24	0,64	122,46	0,36
3,20	187,46	0,56	150,25	0,44
3,60	159,69	0,47	178,02	0,53
4,00	131,92	0,39	205,78	0,61

Výpočet pro zatížení  $F = 371,99$  kN

x [m]	Norm. síla [kN]	Rel. norm. [-]	Smyk [kN]	Rel. smyk [-]
0,00	371,99	1,00	0,00	0,00
0,40	370,96	1,00	1,03	0,00
0,80	369,93	0,99	2,06	0,01
1,20	359,29	0,97	12,70	0,03
1,60	331,49	0,89	40,50	0,11
2,00	300,23	0,81	71,76	0,19
2,40	268,97	0,72	103,02	0,28
2,80	237,72	0,64	134,27	0,36
3,20	206,49	0,56	165,50	0,44
3,60	175,25	0,47	196,73	0,53
4,00	144,02	0,39	227,96	0,61

Výpočet pro zatížení F = 402,69 kN

x [m]	Norm. síla [kN]	Rel. norm. [-]	Smyk [kN]	Rel. smyk [-]
0,00	402,69	1,00	0,00	0,00
0,40	401,55	1,00	1,14	0,00
0,80	400,40	0,99	2,29	0,01
1,20	388,59	0,96	14,11	0,04
1,60	360,78	0,90	41,91	0,10
2,00	329,52	0,82	73,17	0,18
2,40	294,80	0,73	107,89	0,27
2,80	260,09	0,65	142,60	0,35
3,20	225,39	0,56	177,30	0,44
3,60	190,70	0,47	211,99	0,53
4,00	156,02	0,39	246,68	0,61

Výpočet pro zatížení F = 429,87 kN

x [m]	Norm. síla [kN]	Rel. norm. [-]	Smyk [kN]	Rel. smyk [-]
0,00	429,87	1,00	0,00	0,00
0,40	428,61	1,00	1,26	0,00
0,80	427,36	0,99	2,52	0,01
1,20	414,36	0,96	15,52	0,04
1,60	386,55	0,90	43,32	0,10
2,00	355,29	0,83	74,58	0,17
2,40	320,58	0,75	109,30	0,25
2,80	282,40	0,66	147,47	0,34
3,20	244,23	0,57	185,64	0,43
3,60	206,07	0,48	223,80	0,52
4,00	167,93	0,39	261,95	0,61

Výpočet pro zatížení F = 453,52 kN

x [m]	Norm. síla [kN]	Rel. norm. [-]	Smyk [kN]	Rel. smyk [-]
0,00	453,52	1,00	0,00	0,00
0,40	452,14	1,00	1,37	0,00
0,80	450,77	0,99	2,75	0,01

x [m]	Norm. síla [kN]	Rel. norm. [-]	Smyk [kN]	Rel. smyk [-]
1,20	436,59	0,96	16,92	0,04
1,60	408,79	0,90	44,73	0,10
2,00	377,53	0,83	75,99	0,17
2,40	342,81	0,76	110,70	0,24
2,80	304,64	0,67	148,88	0,33
3,20	263,01	0,58	190,50	0,42
3,60	221,39	0,49	232,13	0,51
4,00	179,77	0,40	273,75	0,60

Výpočet pro zatížení F = 462,96 kN

x [m]	Norm. síla [kN]	Rel. norm. [-]	Smyk [kN]	Rel. smyk [-]
0,00	462,96	1,00	0,00	0,00
0,40	461,54	1,00	1,43	0,00
0,80	460,11	0,99	2,85	0,01
1,20	445,38	0,96	17,58	0,04
1,60	417,58	0,90	45,39	0,10
2,00	386,32	0,83	76,65	0,17
2,40	351,60	0,76	111,36	0,24
2,80	313,43	0,68	149,53	0,32
3,20	271,80	0,59	191,16	0,41
3,60	228,55	0,49	234,41	0,51
4,00	185,31	0,40	277,66	0,60

Výpočet pro zatížení F = 473,01 kN

x [m]	Norm. síla [kN]	Rel. norm. [-]	Smyk [kN]	Rel. smyk [-]
0,00	473,01	1,00	0,00	0,00
0,40	471,53	1,00	1,49	0,00
0,80	470,04	0,99	2,97	0,01
1,20	455,31	0,96	17,70	0,04
1,60	427,50	0,90	45,51	0,10
2,00	396,24	0,84	76,77	0,16
2,40	361,53	0,76	111,48	0,24
2,80	323,36	0,68	149,66	0,32
3,20	281,73	0,60	191,28	0,40
3,60	236,64	0,50	236,37	0,50
4,00	191,56	0,40	281,45	0,60

Výpočet pro zatížení F = 488,44 kN

x [m]	Norm. síla [kN]	Rel. norm. [-]	Smyk [kN]	Rel. smyk [-]
0,00	488,44	1,00	0,00	0,00
0,40	486,83	1,00	1,60	0,00
0,80	485,23	0,99	3,20	0,01
1,20	470,50	0,96	17,93	0,04
1,60	442,70	0,91	45,74	0,09
2,00	411,44	0,84	77,00	0,16

x [m]	Norm. síla [kN]	Rel. norm. [-]	Smyk [kN]	Rel. smyk [-]
2,40	376,72	0,77	111,71	0,23
2,80	338,55	0,69	149,88	0,31
3,20	296,92	0,61	191,51	0,39
3,60	251,84	0,52	236,60	0,48
4,00	203,30	0,42	285,14	0,58

Výpočet pro zatížení F = 1546,65 kN

x [m]	Norm. síla [kN]	Rel. norm. [-]	Smyk [kN]	Rel. smyk [-]
0,00	1546,65	1,00	0,00	0,00
0,40	1534,59	0,99	12,06	0,01
0,80	1522,53	0,98	24,13	0,02
1,20	1507,80	0,97	38,86	0,03
1,60	1479,99	0,96	66,66	0,04
2,00	1448,73	0,94	97,92	0,06
2,40	1414,02	0,91	132,64	0,09
2,80	1375,84	0,89	170,81	0,11
3,20	1334,22	0,86	212,44	0,14
3,60	1289,13	0,83	257,52	0,17
4,00	1240,59	0,80	306,06	0,20

Výpočet pro zatížení F = 1546,65 kN

x [m]	Norm. síla [kN]	Rel. norm. [-]	Smyk [kN]	Rel. smyk [-]
0,00	1546,65	1,00	0,00	0,00
0,40	1534,59	0,99	12,06	0,01
0,80	1522,53	0,98	24,13	0,02
1,20	1507,80	0,97	38,86	0,03
1,60	1479,99	0,96	66,66	0,04
2,00	1448,73	0,94	97,92	0,06
2,40	1414,02	0,91	132,64	0,09
2,80	1375,84	0,89	170,81	0,11
3,20	1334,22	0,86	212,44	0,14
3,60	1289,13	0,83	257,52	0,17
4,00	1240,59	0,80	306,06	0,20

## Posouzení čís. 1

### Vstupní data pro výpočet vodorovné únosnosti piloty

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepríznivějších zatěžovacích stavů.  
Vodorovná únosnost posouzena ve směru maximálního účinku zatížení.

### Průběhy vnitřních sil a deformace piloty

Průběh deformací a vnitřních sil po pilotě - maximální hodnoty:

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	0.43	0.17	1.34	10.00	0.00
0.20	3.12	0.40	0.17	1.24	9.79	1.98
0.40	3.12	0.36	0.17	1.13	9.60	3.92

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.60	3.12	0.33	0.17	1.03	9.43	5.82
0.80	3.12	0.30	0.16	0.92	9.28	7.69
1.00	3.12	0.26	0.16	7.48	9.14	9.53
1.10	3.12	0.25	0.16	12.88	8.07	10.34
1.10	104.17	0.25	0.16	12.88	8.07	10.34
1.20	104.17	0.23	0.16	18.27	7.01	11.14
1.40	104.17	0.20	0.16	20.84	3.42	12.18
1.60	104.17	0.17	0.15	17.64	0.34	12.54
1.80	104.17	0.14	0.15	14.51	2.23	12.35
2.00	104.17	0.11	0.14	11.47	4.31	11.68
2.20	104.17	0.08	0.14	8.49	5.91	10.65
2.40	104.17	0.05	0.14	5.59	7.03	9.35
2.60	104.17	0.03	0.14	2.74	7.70	7.87
2.80	104.17	0.00	0.13	0.06	7.91	6.31
3.00	104.17	0.03	0.13	2.82	7.68	4.74
3.20	104.17	0.05	0.13	5.55	7.01	3.26
3.40	104.17	0.08	0.13	8.26	5.90	1.96
3.60	104.17	0.11	0.13	10.95	4.37	0.93
3.80	104.17	0.13	0.13	13.65	2.40	0.25
4.00	104.17	0.16	0.13	16.33	0.00	0.00

Průběh deformací a vnitřních sil po pilotě - minimální hodnoty:

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	-0.43	-0.17	-1.34	-10.00	-0.00
0.20	3.12	-0.40	-0.17	-1.24	-9.79	-1.98
0.40	3.12	-0.36	-0.17	-1.13	-9.60	-3.92
0.60	3.12	-0.33	-0.17	-1.03	-9.43	-5.82
0.80	3.12	-0.30	-0.16	-0.92	-9.28	-7.69
1.00	3.12	-0.26	-0.16	-7.48	-9.14	-9.53
1.10	3.12	-0.25	-0.16	-12.88	-8.07	-10.34
1.10	104.17	-0.25	-0.16	-12.88	-8.07	-10.34
1.20	104.17	-0.23	-0.16	-18.27	-7.01	-11.14
1.40	104.17	-0.20	-0.16	-20.84	-3.42	-12.18
1.60	104.17	-0.17	-0.15	-17.64	-0.34	-12.54
1.80	104.17	-0.14	-0.15	-14.51	-2.23	-12.35
2.00	104.17	-0.11	-0.14	-11.47	-4.31	-11.68
2.20	104.17	-0.08	-0.14	-8.49	-5.91	-10.65
2.40	104.17	-0.05	-0.14	-5.59	-7.03	-9.35
2.60	104.17	-0.03	-0.14	-2.74	-7.70	-7.87
2.80	104.17	-0.00	-0.13	-0.06	-7.91	-6.31
3.00	104.17	-0.03	-0.13	-2.82	-7.68	-4.74
3.20	104.17	-0.05	-0.13	-5.55	-7.01	-3.26
3.40	104.17	-0.08	-0.13	-8.26	-5.90	-1.96
3.60	104.17	-0.11	-0.13	-10.95	-4.37	-0.93
3.80	104.17	-0.13	-0.13	-13.65	-2.40	-0.25
4.00	104.17	-0.16	-0.13	-16.33	-0.00	-0.00



#### Maximální vnitřní síly a deformace:

Max.deformace piloty = 0,4 mm  
Max.posouvající síla = 10,00 kN  
Maximální moment = 12,54 kNm

#### Posouzení na tlak a ohyb

Vyztužení - 8 ks profil 20,0 mm; krytí 75,0 mm  
Typ konstrukce (stupně vyztužení): pilota  
Stupeň vyztužení  $\rho = 0,500 \% > 0,499 \% = \rho_{\min}$   
Zatížení :  $N_{Ed} = -450,00 \text{ kN}$  (tlak) ;  $M_{Ed} = 12,54 \text{ kNm}$   
Únosnost :  $N_{Rd} = -9267,24 \text{ kN}$ ;  $M_{Rd} = 258,34 \text{ kNm}$

**Navržená výztuž piloty VYHOVUJE**

#### Posouzení na smyk

Posouvající síla na mezi únosnosti:  $V_{Rd} = 235,63 \text{ kN} > 10,00 \text{ kN} = V_{Ed}$

**Průřez VYHOVUJE.**

## Posouzení piloty

### Vstupní data

#### Projekt

Akce : Rekonstrukce bazénu Šumperk  
Část : Příloha P6  
Popis : Tobogán podpora C2-pilota - Analytické řešení  
Vpracoval : Ing. František Kordas  
Datum : 30.9.2017  
Archivní číslo : 16-37

#### Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

#### Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)  
Součinitele EN 1992-1-1 : standardní





#### Piloty

Výpočet pro odvozené podmínky : NAVFAC DM 7.2  
Zatěžovací křivka : lineární (Poulos)  
Vodorovná únosnost : pružný poloprostor  
Metodika posouzení : výpočet podle EN1997  
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]




Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na plášti :	$\gamma_s =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce odporu na patě :	$\gamma_b =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce únosnosti tažené piloty :	$\gamma_{st} =$	1,15 [-]	





#### Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\nu$ [-]
1	Navážka nevhodá - Třída F3, konzistence měkká		18,00	0,35
2	Jílovitá hlína, písčité hlína-Třída F3, konzistence měkká		20,00	0,35
3	Písek jemnozrnný - Třída S3, středně ulehlá		17,50	0,30
4	Štěrklínitopísčité - Třída G3, ulehlá		20,00	0,25

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

Číslo	Název	Vzorek	$E_{oed}$ [MPa]	$E_{def}$ [MPa]	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$n$ [-]
1	Navážka nevhodá - Třída F3, konzistence měkká		5,00	-	19,00	-	-

Číslo	Název	Vzorek	$E_{oed}$ [MPa]	$E_{def}$ [MPa]	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	n [-]
2	Jílovitá hlína, písčitá hlína-Třída F3, konzistence měkká		6,00	-	21,00	-	-
3	Písek jemnozrnný - Třída S3, středně ulehlá		20,00	-	19,00	-	-
4	Štěrk hlinitopísčitý - Třída G3, ulehlá		150,00	-	21,00	-	-

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$\delta$ [°]	K [-]	$c_u$ [kPa]	$\alpha$ [-]
1	Navážka nevhodá - Třída F3, konzistence měkká		0,00	0,00	1,00	-	-
2	Jílovitá hlína, písčitá hlína-Třída F3, konzistence měkká		0,00	-	-	-	-
3	Písek jemnozrnný - Třída S3, středně ulehlá		32,00	-	-	-	-
4	Štěrk hlinitopísčitý - Třída G3, ulehlá		38,00	-	-	-	-

#### Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží

Číslo	Název	Vzorek	Typ zeminy	$n_h$ [MN/m <sup>3</sup> ]
1	Navážka nevhodá - Třída F3, konzistence měkká		soudržná	-
2	Jílovitá hlína, písčitá hlína-Třída F3, konzistence měkká		soudržná	-
3	Písek jemnozrnný - Třída S3, středně ulehlá		soudržná	-
4	Štěrk hlinitopísčitý - Třída G3, ulehlá		soudržná	-

#### Parametry zemin

##### Navážka nevhodá - Třída F3, konzistence měkká

Objemová tíha :  $\gamma = 18,00$  kN/m<sup>3</sup>  
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,35$   
Edometrický modul :  $E_{oed} = 5,00$  MPa  
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 19,00$  kN/m<sup>3</sup>  
Typ zeminy : soudržná  
Třecí úhel na plášti piloty :  $\delta = 0,00$  °  
Součinitel bočního tlaku :  $K = 1,00$   
zeminy :

##### Jílovitá hlína, písčitá hlína-Třída F3, konzistence měkká

Objemová tíha :  $\gamma = 20,00$  kN/m<sup>3</sup>  
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,35$   
Edometrický modul :  $E_{oed} = 6,00$  MPa  
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 21,00$  kN/m<sup>3</sup>  
Typ zeminy : soudržná  
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 0,00$  °

##### Písek jemnozrnný - Třída S3, středně ulehlá

Objemová tíha :  $\gamma = 17,50 \text{ kN/m}^3$   
 Poissonovo číslo :  $\nu = 0,30$   
 Edometrický modul :  $E_{\text{oed}} = 20,00 \text{ MPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 19,00 \text{ kN/m}^3$   
 Typ zeminy : soudržná  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 32,00^\circ$

#### Štěrklinitopísčité - Třída G3, ulehlá

Objemová tíha :  $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$   
 Poissonovo číslo :  $\nu = 0,25$   
 Edometrický modul :  $E_{\text{oed}} = 150,00 \text{ MPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
 Typ zeminy : soudržná  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 38,00^\circ$

#### Geometrie

Profil piloty: kruhová

#### Rozměry

Průměr  $d = 0,50 \text{ m}$   
 Délka  $l = 3,00 \text{ m}$

#### Umístění

Vysazení  $h = -1,00 \text{ m}$   
 Hloubka upraveného terénu  $h_z = 0,00 \text{ m}$

Typ technologie: Vrtané piloty

Modul reakce podloží uvažován podle ČSN 731004.

#### Materiál konstrukce

Objemová tíha  $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

#### Beton : C 30/37

Válcová pevnost v tlaku  $f_{\text{ck}} = 30,00 \text{ MPa}$   
 Pevnost v tahu  $f_{\text{ctm}} = 2,90 \text{ MPa}$   
 Modul pružnosti  $E_{\text{cm}} = 33000,00 \text{ MPa}$   
 Modul pružnosti ve smyku  $G = 13750,00 \text{ MPa}$

#### Ocel podélná : B500

Mez kluzu  $f_{\text{yk}} = 500,00 \text{ MPa}$

#### Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,90	Navážka nevhodá - Třída F3, konzistence měkká	
2	1,20	Jílovitá hlína, písčité hlína-Třída F3, konzistence měkká	
3	6,00	Štěrklinitopísčité - Třída G3, ulehlá	
4	-	Navážka nevhodá - Třída F3, konzistence měkká	

## Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	H <sub>x</sub> [kN]	H <sub>y</sub> [kN]
	nové	změna							
1	Ano		Zatížení č. 1-kombinace zatížení na únosnost 1	Návrhové	6,60	11,60	0,00	6,40	0,00
2	Ano		Zatížení č. 2-užitné 2	Užitné	4,00	9,00	0,00	4,00	0,00

## Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 1,20 m od původního terénu.

## Celkové nastavení výpočtu

Výpočet svislé únosnosti : analytické řešení

Typ výpočtu : výpočet pro odvozené podmínky

## Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Metodika posouzení : bez redukce vstupních dat

## Posouzení čís. 1

### Posouzení svislé únosnosti piloty, metoda NAVFAC DM 7.2 - mezivýsledky

Výpočet únosnosti v patě:

Zemina pod patou piloty je nesoudržná

Součinitel únosnosti

$$N_q = 43,00$$

Plocha příčného řezu piloty

$$A_p = 1,96E-01 \text{ m}^2$$

Únosnost na plášti piloty:

Hloubka [m]	Mocnost [m]	$c_{ud}$ [kPa]	$\alpha$ [-]	$k_{dc}$ [-]	$\delta$ [°]	$\sigma_{or}$ [kPa]	$R_{si}$ [kN]
0,20	0,20	-	-	1,00	0,00	2,00	0,00
0,50	0,30	-	-	1,00	0,00	5,65	0,00
1,10	0,60	-	-	1,00	0,00	7,30	0,00
3,00	1,90	-	-	1,61	28,50	7,30	17,30

### Posouzení svislé únosnosti : NAVFAC DM 7.2

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Součinitel výpočtu kritické hloubky  $k_{dc} = 1,00$

Posouzení tlačené piloty:

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1-kombinace zatížení na únosnost 1)

Únosnost piloty na plášti  $R_s = 17,30 \text{ kN}$

Únosnost piloty v patě  $R_b = 267,11 \text{ kN}$

Únosnost piloty  $R_c = 284,41 \text{ kN}$

Extrémní svislá síla  $V_d = 6,60 \text{ kN}$

$$R_c = 284,41 \text{ kN} > 6,60 \text{ kN} = V_d$$

**Svislá únosnost piloty VYHOVUJE**

## Posouzení čís. 1

### Výpočet zatěžovací křivky piloty - vstupní data

Vrstva číslo	$E_s$ [MPa]
1	15,00
2	15,00
3	15,00

Limitní sedání piloty  $s_{lim} = 25,0$  mm

### Výpočet zatěžovací křivky piloty - mezivýsledky

Opravný součinitel tuhosti piloty  $C_k = 0,98$   
 Opravný součinitel Poissonova čísla  $C_v = 0,80$   
 Opravný součinitel tuhosti zeminy  $C_b = 1,53$   
 Součinitel přenosu zat. nestl. piloty  $\beta_0 = 0,16$   
 Součinitel přenosu zatížení do paty  $\beta = 0,20$

Příčinkové součinitele sedání :  
 Základní - závislý na poměru  $l/d$   $I_0 = 0,19$   
 Součinitel vlivutuhosti piloty  $R_k = 1,00$   
 Součinitel vlivunestlačitelné vrstvy  $R_h = 1,00$   
 Korekční součinitel Poissonova čísla  $R_v = 0,90$

### Výpočet zatěžovací křivky piloty - výsledky

Zatížení na mezi mobilizace pláště.tření  $R_{yu} = 23,69$  kN  
 Velikost sedání odpovídající síle  $R_{yu}$   $s_y = 0,5$  mm  
 Celková únosnost  $R_c = 230,05$  kN  
 Maximální sednutí  $s_{lim} = 25,0$  mm

Pro maximální užité svíslé zatížení  $V = 4,00$  kN je sednutí piloty 0,1mm.

## Posouzení čís. 1

### Vstupní data pro výpočet vodorovné únosnosti piloty

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepriznivějších zatěžovacích stavů.  
 Vodorovná únosnost posouzena ve směru maximálního účinku zatížení.

### Průběhy vnitřních sil a deformace piloty

Průběh deformací a vnitřních sil po pilotě - maximální hodnoty:

Vzdál. [m]	Modul $k$ [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	0.63	0.41	3.15	6.40	11.60
0.15	4.98	0.58	0.39	2.91	6.17	11.58
0.30	4.98	0.53	0.38	2.66	5.96	11.54
0.45	4.98	0.48	0.36	2.41	5.77	11.46
0.60	4.98	0.44	0.34	2.17	5.60	11.37
0.75	4.98	0.39	0.33	1.94	5.45	11.25
0.90	4.98	0.34	0.31	1.70	5.31	11.11
1.05	4.98	0.30	0.30	13.45	5.19	10.96
1.10	4.98	0.28	0.30	19.58	4.60	10.87
1.10	166.67	0.28	0.30	19.58	4.60	10.87
1.20	166.67	0.25	0.29	31.83	3.43	10.69
1.35	166.67	0.21	0.28	34.90	4.53	10.17

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
1.50	166.67	0.17	0.27	28.04	6.16	9.36
1.65	166.67	0.13	0.26	21.43	7.32	8.34
1.80	166.67	0.09	0.25	15.06	8.05	7.18
1.95	166.67	0.05	0.24	8.91	8.36	5.95
2.10	166.67	0.02	0.24	2.93	8.27	4.69
2.25	166.67	0.05	0.23	2.89	7.80	3.48
2.40	166.67	0.08	0.23	8.61	6.96	2.37
2.55	166.67	0.11	0.22	14.24	5.75	1.41
2.70	166.67	0.14	0.22	19.83	4.19	0.66
2.85	166.67	0.17	0.22	25.39	2.27	0.17
3.00	166.67	0.20	0.22	30.95	0.00	0.00

Průběh deformací a vnitřních sil po pilotě - minimální hodnoty:

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	-0.63	-0.33	-3.15	-6.40	-0.00
0.15	4.98	-0.58	-0.33	-2.91	-6.17	-0.94
0.30	4.98	-0.53	-0.33	-2.66	-5.96	-1.85
0.45	4.98	-0.48	-0.33	-2.41	-5.77	-2.73
0.60	4.98	-0.44	-0.32	-2.17	-5.60	-3.59
0.75	4.98	-0.39	-0.31	-1.94	-5.45	-4.41
0.90	4.98	-0.34	-0.31	-1.70	-5.31	-5.22
1.05	4.98	-0.30	-0.30	-13.45	-5.19	-6.01
1.10	4.98	-0.28	-0.30	-19.58	-4.60	-6.22
1.10	166.67	-0.28	-0.30	-19.58	-4.60	-6.22
1.20	166.67	-0.25	-0.29	-31.83	-3.43	-6.65
1.35	166.67	-0.21	-0.28	-34.90	-0.55	-6.94
1.50	166.67	-0.17	-0.27	-28.04	-1.81	-6.84
1.65	166.67	-0.13	-0.26	-21.43	-3.67	-6.42
1.80	166.67	-0.09	-0.25	-15.06	-5.03	-5.77
1.95	166.67	-0.05	-0.24	-8.91	-5.93	-4.94
2.10	166.67	-0.02	-0.24	-3.75	-6.37	-4.01
2.25	166.67	-0.02	-0.23	-8.77	-6.38	-3.05
2.40	166.67	-0.05	-0.23	-13.66	-5.94	-2.12
2.55	166.67	-0.09	-0.22	-18.47	-5.09	-1.29
2.70	166.67	-0.12	-0.22	-23.22	-3.81	-0.61
2.85	166.67	-0.15	-0.22	-27.94	-2.11	-0.16
3.00	166.67	-0.19	-0.22	-32.66	-0.00	-0.00

#### Maximální vnitřní síly a deformace:

Max.deformace piloty = 0,6 mm  
Max.posouvající síla = 8,36 kN  
Maximální moment = 11,60 kNm

#### Posouzení na tlak a ohyb

Vyztužení - 8 ks profil 16,0 mm; krytí 75,0 mm  
Typ konstrukce (stupně vyztužení): pilota  
Stupeň vyztužení  $\rho = 0,819 \% > 0,500 \% = \rho_{\min}$   
Zatížení :  $N_{Ed} = -6,60 \text{ kN}$  (tlak) ;  $M_{Ed} = 11,60 \text{ kNm}$   
Únosnost :  $N_{Rd} = -77,88 \text{ kN}$ ;  $M_{Rd} = 136,88 \text{ kNm}$

**Navržená výztuž piloty VYHOVUJE**

### Posouzení na smyk

Smyková výztuž - profil 8,0 mm; vzdálenost 100,0 mm

Posouvající síla na mezi únosnosti:  $V_{Rd} = 78,68 \text{ kN} > 8,36 \text{ kN} = V_{Ed}$

**Průřez VYHOVUJE.**

pouze konstrukční smyková výztuž



## Posouzení piloty

### Vstupní data

#### Projekt

Akce : Rekonstrukce bazénu Šumperk  
Část : Příloha P6  
Popis : Tobogán podpora C2-pilota - Analytické řešení  
Vypracoval : Ing. František Kordas  
Datum : 30.9.2017  
Archivní číslo : 16-37

#### Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

#### Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)  
Součinitele EN 1992-1-1 : standardní





#### Piloty

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]




  


Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na plášti :	$\gamma_s =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce odporu na patě :	$\gamma_b =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce únosnosti tažené piloty :	$\gamma_{st} =$	1,15 [-]	

#### Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\nu$ [-]
1	Navážka nevhodá - Třída F3, konzistence měkká		0,00	12,00	18,00	0,35
2	Jílovitá hlína, písčité hlína-Třída F3, konzistence měkká		0,00	12,00	20,00	0,35
3	Písek jemnozrnný - Třída S3, středně ulehlá		32,00	0,00	17,50	0,30
4	Štěrklinitopísčité - Třída G3, ulehlá		38,00	0,00	20,00	0,25

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

Číslo	Název	Vzorek	$E_{oed}$ [MPa]	$E_{def}$ [MPa]	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$n$ [-]
1	Navážka nevhodá - Třída F3, konzistence měkká		5,00	-	19,00	-	-
2	Jílovitá hlína, písčité hlína-Třída F3, konzistence měkká		6,00	-	21,00	-	-
3	Písek jemnozrnný - Třída S3, středně ulehlá		20,00	-	19,00	-	-

Číslo	Název	Vzorek	$E_{oed}$ [MPa]	$E_{def}$ [MPa]	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	n [-]
4	Štěrklinitopísčité - Třída G3, ulehlá		150,00	-	21,00	-	-

#### Parametry zemín pro výpočet modulu reakce podloží

Číslo	Název	Vzorek	Typ zeminy	$n_h$ [MN/m <sup>3</sup> ]
1	Navážka nevhodá - Třída F3, konzistence měkká		soudržná	-
2	Jílovitá hlína, písčité hlína-Třída F3, konzistence měkká		soudržná	-
3	Písek jemnozrnný - Třída S3, středně ulehlá		soudržná	-
4	Štěrklinitopísčité - Třída G3, ulehlá		soudržná	-

#### Parametry zemín

##### Navážka nevhodá - Třída F3, konzistence měkká

Objemová tíha :  $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$   
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 0,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$   
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,35$   
Edometrický modul :  $E_{oed} = 5,00 \text{ MPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$   
Typ zeminy : soudržná

##### Jílovitá hlína, písčité hlína-Třída F3, konzistence měkká

Objemová tíha :  $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$   
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 0,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$   
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,35$   
Edometrický modul :  $E_{oed} = 6,00 \text{ MPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
Typ zeminy : soudržná

##### Písek jemnozrnný - Třída S3, středně ulehlá

Objemová tíha :  $\gamma = 17,50 \text{ kN/m}^3$   
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 32,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$   
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,30$   
Edometrický modul :  $E_{oed} = 20,00 \text{ MPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$   
Typ zeminy : soudržná

##### Štěrklinitopísčité - Třída G3, ulehlá

Objemová tíha :  $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$   
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 38,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$   
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,25$   
Edometrický modul :  $E_{oed} = 150,00 \text{ MPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
Typ zeminy : soudržná

## Geometrie

Profil piloty: kruhová

### Rozměry

Průměr  $d = 0,50 \text{ m}$

Délka  $l = 3,00 \text{ m}$

### Umístění

Vysazení  $h = -1,00 \text{ m}$

Hloubka upraveného terénu  $h_z = 0,00 \text{ m}$

### Technologie

Piloty s těžením zeminy z vrtu

Typ piloty: prováděné průběžným šnekem

Redukce odporu na patě  $= 0,80$

Redukce odporu na plášti  $= 0,60$

Modul reakce podloží uvažován podle ČSN 731004.

## Materiál konstrukce

Objemová tíha  $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

### Beton : C 30/37

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 30,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu  $f_{ctm} = 2,90 \text{ MPa}$

Modul pružnosti  $E_{cm} = 33000,00 \text{ MPa}$

Modul pružnosti ve smyku  $G = 13750,00 \text{ MPa}$

### Ocel podélná : B500

Mez kluzu  $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

## Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,90	Navážka nevhodá - Třída F3, konzistence měkká	
2	1,20	Jílovitá hlína, písčité hlína-Třída F3, konzistence měkká	
3	6,00	Štěrka hlinitopísčité - Třída G3, ulehlá	
4	-	Navážka nevhodá - Třída F3, konzistence měkká	

## Zatížení

Číslo	Zatížení nové	Zatížení změna	Název	Typ	N [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$H_x$ [kN]	$H_y$ [kN]
1	Ano		Zatížení č. 1-kombinace zatížení na únosnost 1	Návrhové	6,60	11,60	0,00	6,40	0,00
2	Ano		Zatížení č. 2-užitné 2	Užitné	4,00	9,00	0,00	4,00	0,00

## Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 1,20 m od původního terénu.

## Celkové nastavení výpočtu

Výpočet svislé únosnosti : pružinová metoda

Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné podmínky

## Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Metodika posouzení : bez redukce vstupních dat

## Posouzení čís. 1

### Vstupní data

Maximální deformace 25,0 mm

Koef. zvětšení mezního pláště. tření vlivem technologie 1

Hloubka deformační zóny je dopočítána.

### Zatěžovací křivka

Číslo	Zatížení [kN]	Sednutí [mm]
1	0,00	0,0
2	131,50	1,1
3	141,62	1,2
4	150,51	1,3
5	158,16	1,4
6	164,58	1,5
7	169,77	1,7
8	174,70	1,8
9	600,59	14,9
10	600,59	14,9
11	600,59	14,9
12	918,36	25,0

Pro zatížení  $Q = 4,00$  kN je sednutí piloty 0,0 mm, hloubka deformační zóny pod patou je 0,09 m (0,173 x D)

Výpočet pro zatížení  $F = 131,50$  kN

x [m]	Norm. síla [kN]	Rel. norm. [-]	Smyk [kN]	Rel. smyk [-]
0,00	131,50	1,00	0,00	0,00
0,30	131,07	1,00	0,42	0,00
0,60	130,65	0,99	0,85	0,01
0,90	130,22	0,99	1,27	0,01
1,20	125,85	0,96	5,65	0,04
1,50	112,99	0,86	18,51	0,14
1,80	100,12	0,76	31,37	0,24
2,10	87,26	0,66	44,23	0,34
2,40	74,41	0,57	57,09	0,43
2,70	61,56	0,47	69,94	0,53
3,00	48,70	0,37	82,79	0,63

Výpočet pro zatížení  $F = 141,62$  kN

x [m]	Norm. síla [kN]	Rel. norm. [-]	Smyk [kN]	Rel. smyk [-]
0,00	141,62	1,00	0,00	0,00
0,30	141,15	1,00	0,46	0,00
0,60	140,69	0,99	0,93	0,01
0,90	140,23	0,99	1,39	0,01

x [m]	Norm. síla [kN]	Rel. norm. [-]	Smyk [kN]	Rel. smyk [-]
1,20	135,44	0,96	6,18	0,04
1,50	122,57	0,87	19,05	0,13
1,80	108,49	0,77	33,12	0,23
2,10	94,41	0,67	47,20	0,33
2,40	80,34	0,57	61,28	0,43
2,70	66,27	0,47	75,35	0,53
3,00	52,20	0,37	89,41	0,63

Výpočet pro zatížení F = 150,51 kN

x [m]	Norm. síla [kN]	Rel. norm. [-]	Smyk [kN]	Rel. smyk [-]
0,00	150,51	1,00	0,00	0,00
0,30	150,01	1,00	0,50	0,00
0,60	149,50	0,99	1,01	0,01
0,90	149,00	0,99	1,51	0,01
1,20	143,79	0,96	6,72	0,04
1,50	130,93	0,87	19,58	0,13
1,80	116,85	0,78	33,66	0,22
2,10	101,55	0,67	48,96	0,33
2,40	86,26	0,57	64,25	0,43
2,70	70,97	0,47	79,54	0,53
3,00	55,68	0,37	94,83	0,63

Výpočet pro zatížení F = 158,16 kN

x [m]	Norm. síla [kN]	Rel. norm. [-]	Smyk [kN]	Rel. smyk [-]
0,00	158,16	1,00	0,00	0,00
0,30	157,62	1,00	0,54	0,00
0,60	157,07	0,99	1,09	0,01
0,90	156,53	0,99	1,63	0,01
1,20	150,91	0,95	7,25	0,05
1,50	138,04	0,87	20,12	0,13
1,80	123,97	0,78	34,19	0,22
2,10	108,67	0,69	49,49	0,31
2,40	92,16	0,58	66,00	0,42
2,70	75,65	0,48	82,51	0,52
3,00	59,15	0,37	99,01	0,63

Výpočet pro zatížení F = 164,58 kN

x [m]	Norm. síla [kN]	Rel. norm. [-]	Smyk [kN]	Rel. smyk [-]
0,00	164,58	1,00	0,00	0,00
0,30	164,00	1,00	0,58	0,00
0,60	163,41	0,99	1,17	0,01
0,90	162,83	0,99	1,75	0,01
1,20	156,79	0,95	7,79	0,05
1,50	143,93	0,87	20,65	0,13
1,80	129,85	0,79	34,73	0,21

x [m]	Norm. síla [kN]	Rel. norm. [-]	Smyk [kN]	Rel. smyk [-]
2,10	114,56	0,70	50,02	0,30
2,40	98,05	0,60	66,53	0,40
2,70	80,32	0,49	84,26	0,51
3,00	62,60	0,38	101,98	0,62

Výpočet pro zatížení F = 169,77 kN

x [m]	Norm. síla [kN]	Rel. norm. [-]	Smyk [kN]	Rel. smyk [-]
0,00	169,77	1,00	0,00	0,00
0,30	169,14	1,00	0,62	0,00
0,60	168,52	0,99	1,25	0,01
0,90	167,89	0,99	1,87	0,01
1,20	161,44	0,95	8,32	0,05
1,50	148,58	0,88	21,19	0,12
1,80	134,50	0,79	35,27	0,21
2,10	119,21	0,70	50,56	0,30
2,40	102,70	0,60	67,07	0,40
2,70	84,98	0,50	84,79	0,50
3,00	66,04	0,39	103,73	0,61

Výpočet pro zatížení F = 174,70 kN

x [m]	Norm. síla [kN]	Rel. norm. [-]	Smyk [kN]	Rel. smyk [-]
0,00	174,70	1,00	0,00	0,00
0,30	174,02	1,00	0,67	0,00
0,60	173,35	0,99	1,35	0,01
0,90	172,67	0,99	2,02	0,01
1,20	165,71	0,95	8,99	0,05
1,50	152,84	0,87	21,85	0,13
1,80	138,77	0,79	35,93	0,21
2,10	123,47	0,71	51,23	0,29
2,40	106,96	0,61	67,73	0,39
2,70	89,24	0,51	85,46	0,49
3,00	70,30	0,40	104,40	0,60

Výpočet pro zatížení F = 600,59 kN

x [m]	Norm. síla [kN]	Rel. norm. [-]	Smyk [kN]	Rel. smyk [-]
0,00	600,59	1,00	0,00	0,00
0,30	594,93	0,99	5,65	0,01
0,60	589,28	0,98	11,31	0,02
0,90	583,62	0,97	16,96	0,03
1,20	576,66	0,96	23,93	0,04
1,50	563,80	0,94	36,79	0,06
1,80	549,72	0,92	50,87	0,08
2,10	534,42	0,89	66,17	0,11
2,40	517,91	0,86	82,67	0,14
2,70	500,19	0,83	100,40	0,17

x [m]	Norm. síla [kN]	Rel. norm. [-]	Smyk [kN]	Rel. smyk [-]
3,00	481,25	0,80	119,34	0,20

Výpočet pro zatížení F = 600,59 kN

x [m]	Norm. síla [kN]	Rel. norm. [-]	Smyk [kN]	Rel. smyk [-]
0,00	600,59	1,00	0,00	0,00
0,30	594,93	0,99	5,65	0,01
0,60	589,28	0,98	11,31	0,02
0,90	583,62	0,97	16,96	0,03
1,20	576,66	0,96	23,93	0,04
1,50	563,80	0,94	36,79	0,06
1,80	549,72	0,92	50,87	0,08
2,10	534,42	0,89	66,17	0,11
2,40	517,91	0,86	82,67	0,14
2,70	500,19	0,83	100,40	0,17
3,00	481,25	0,80	119,34	0,20

Výpočet pro zatížení F = 600,59 kN

x [m]	Norm. síla [kN]	Rel. norm. [-]	Smyk [kN]	Rel. smyk [-]
0,00	600,59	1,00	0,00	0,00
0,30	594,93	0,99	5,65	0,01
0,60	589,28	0,98	11,31	0,02
0,90	583,62	0,97	16,96	0,03
1,20	576,66	0,96	23,93	0,04
1,50	563,80	0,94	36,79	0,06
1,80	549,72	0,92	50,87	0,08
2,10	534,42	0,89	66,17	0,11
2,40	517,91	0,86	82,67	0,14
2,70	500,19	0,83	100,40	0,17
3,00	481,25	0,80	119,34	0,20

## Posouzení čís. 1

### Vstupní data pro výpočet vodorovné únosnosti piloty

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.  
Vodorovná únosnost posouzena ve směru maximálního účinku zatížení.

### Průběhy vnitřních sil a deformace piloty

Průběh deformací a vnitřních sil po pilotě - maximální hodnoty:

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	0.63	0.41	3.15	6.40	11.60
0.15	4.98	0.58	0.39	2.91	6.17	11.58
0.30	4.98	0.53	0.38	2.66	5.96	11.54
0.45	4.98	0.48	0.36	2.41	5.77	11.46
0.60	4.98	0.44	0.34	2.17	5.60	11.37
0.75	4.98	0.39	0.33	1.94	5.45	11.25
0.90	4.98	0.34	0.31	1.70	5.31	11.11

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
1.05	4.98	0.30	0.30	13.45	5.19	10.96
1.10	4.98	0.28	0.30	19.58	4.60	10.87
1.10	166.67	0.28	0.30	19.58	4.60	10.87
1.20	166.67	0.25	0.29	31.83	3.43	10.69
1.35	166.67	0.21	0.28	34.90	4.53	10.17
1.50	166.67	0.17	0.27	28.04	6.16	9.36
1.65	166.67	0.13	0.26	21.43	7.32	8.34
1.80	166.67	0.09	0.25	15.06	8.05	7.18
1.95	166.67	0.05	0.24	8.91	8.36	5.95
2.10	166.67	0.02	0.24	2.93	8.27	4.69
2.25	166.67	0.05	0.23	2.89	7.80	3.48
2.40	166.67	0.08	0.23	8.61	6.96	2.37
2.55	166.67	0.11	0.22	14.24	5.75	1.41
2.70	166.67	0.14	0.22	19.83	4.19	0.66
2.85	166.67	0.17	0.22	25.39	2.27	0.17
3.00	166.67	0.20	0.22	30.95	0.00	0.00

Průběh deformací a vnitřních sil po pilotě - minimální hodnoty:

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	-0.63	-0.33	-3.15	-6.40	-0.00
0.15	4.98	-0.58	-0.33	-2.91	-6.17	-0.94
0.30	4.98	-0.53	-0.33	-2.66	-5.96	-1.85
0.45	4.98	-0.48	-0.33	-2.41	-5.77	-2.73
0.60	4.98	-0.44	-0.32	-2.17	-5.60	-3.59
0.75	4.98	-0.39	-0.31	-1.94	-5.45	-4.41
0.90	4.98	-0.34	-0.31	-1.70	-5.31	-5.22
1.05	4.98	-0.30	-0.30	-13.45	-5.19	-6.01
1.10	4.98	-0.28	-0.30	-19.58	-4.60	-6.22
1.10	166.67	-0.28	-0.30	-19.58	-4.60	-6.22
1.20	166.67	-0.25	-0.29	-31.83	-3.43	-6.65
1.35	166.67	-0.21	-0.28	-34.90	-0.55	-6.94
1.50	166.67	-0.17	-0.27	-28.04	-1.81	-6.84
1.65	166.67	-0.13	-0.26	-21.43	-3.67	-6.42
1.80	166.67	-0.09	-0.25	-15.06	-5.03	-5.77
1.95	166.67	-0.05	-0.24	-8.91	-5.93	-4.94
2.10	166.67	-0.02	-0.24	-3.75	-6.37	-4.01
2.25	166.67	-0.02	-0.23	-8.77	-6.38	-3.05
2.40	166.67	-0.05	-0.23	-13.66	-5.94	-2.12
2.55	166.67	-0.09	-0.22	-18.47	-5.09	-1.29
2.70	166.67	-0.12	-0.22	-23.22	-3.81	-0.61
2.85	166.67	-0.15	-0.22	-27.94	-2.11	-0.16
3.00	166.67	-0.19	-0.22	-32.66	-0.00	-0.00

#### Maximální vnitřní síly a deformace:

Max.deformace piloty = 0,6 mm  
Max.posouvající síla = 8,36 kN  
Maximální moment = 11,60 kNm



### Posouzení na tlak a ohyb

Vyztužení - 8 ks profil 16,0 mm; krytí 75,0 mm

Typ konstrukce (stupně vyztužení): pilota

Stupeň vyztužení  $\rho = 0,819 \% > 0,500 \% = \rho_{\min}$

Zatížení :  $N_{Ed} = -6,60 \text{ kN}$  (tlak) ;  $M_{Ed} = 11,60 \text{ kNm}$

Únosnost :  $N_{Rd} = -77,88 \text{ kN}$ ;  $M_{Rd} = 136,88 \text{ kNm}$

**Navržená výztuž piloty VYHOVUJE**

### Posouzení na smyk

Smyková výztuž - profil 6,0 mm; vzdálenost 100,0 mm

Posouvající síla na mezi únosnosti:  $V_{Rd} = 76,24 \text{ kN} > 8,36 \text{ kN} = V_{Ed}$

**Průřez VYHOVUJE.**

pouze konstrukční smyková výztuž

## Posouzení piloty

### Vstupní data

#### Projekt

Akce : Rekonstrukce bazénu Šumperk  
Část : Příloha P6  
Popis : Tobogán podpěra C5-pilota 3 Analytické řešení  
Vpracoval : Ing. František Kordas  
Datum : 30.9.2017  
Archivní číslo : 16-37

#### Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

#### Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)  
Součinitele EN 1992-1-1 : standardní





#### Piloty

Výpočet pro odvodněné podmínky : NAVFAC DM 7.2  
Zatěžovací křivka : lineární (Poulos)  
Vodorovná únosnost : pružný poloprostor  
Metodika posouzení : výpočet podle EN1997  
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]




Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na plášti :	$\gamma_s =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce odporu na patě :	$\gamma_b =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce únosnosti tažené piloty :	$\gamma_{st} =$	1,15 [-]	





#### Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\nu$ [-]
1	Navážka nevhodá - Třída F3, konzistence měkká		18,00	0,35
2	Jílovitá hlína, písčité hlína-Třída F3, konzistence měkká		20,00	0,35
3	Písek jemnozrnný - Třída S3, středně ulehlá		17,50	0,30
4	Štěrklhinitopísčité - Třída G3, ulehlá		20,00	0,25

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

Číslo	Název	Vzorek	$E_{oed}$ [MPa]	$E_{def}$ [MPa]	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$n$ [-]
1	Navážka nevhodá - Třída F3, konzistence měkká		5,00	-	19,00	-	-

Číslo	Název	Vzorek	$E_{oed}$ [MPa]	$E_{def}$ [MPa]	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	n [-]
2	Jílovitá hlína, písčitá hlína-Třída F3, konzistence měkká		6,00	-	21,00	-	-
3	Písek jemnozrnný - Třída S3, středně ulehlá		20,00	-	19,00	-	-
4	Štěrk hlinitopísčitý - Třída G3, ulehlá		150,00	-	21,00	-	-

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$\delta$ [°]	K [-]	$c_u$ [kPa]	$\alpha$ [-]
1	Navážka nevhodá - Třída F3, konzistence měkká		0,00	0,00	1,00	-	-
2	Jílovitá hlína, písčitá hlína-Třída F3, konzistence měkká		0,00	-	-	-	-
3	Písek jemnozrnný - Třída S3, středně ulehlá		32,00	-	-	-	-
4	Štěrk hlinitopísčitý - Třída G3, ulehlá		38,00	-	-	-	-

#### Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží

Číslo	Název	Vzorek	Typ zeminy	$n_h$ [MN/m <sup>3</sup> ]
1	Navážka nevhodá - Třída F3, konzistence měkká		soudržná	-
2	Jílovitá hlína, písčitá hlína-Třída F3, konzistence měkká		soudržná	-
3	Písek jemnozrnný - Třída S3, středně ulehlá		soudržná	-
4	Štěrk hlinitopísčitý - Třída G3, ulehlá		soudržná	-

#### Parametry zemin

##### Navážka nevhodá - Třída F3, konzistence měkká

Objemová tíha :  $\gamma = 18,00$  kN/m<sup>3</sup>  
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,35$   
Edometrický modul :  $E_{oed} = 5,00$  MPa  
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 19,00$  kN/m<sup>3</sup>  
Typ zeminy : soudržná  
Třecí úhel na plášti piloty :  $\delta = 0,00$  °  
Součinitel bočního tlaku :  $K = 1,00$   
zeminy :

##### Jílovitá hlína, písčitá hlína-Třída F3, konzistence měkká

Objemová tíha :  $\gamma = 20,00$  kN/m<sup>3</sup>  
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,35$   
Edometrický modul :  $E_{oed} = 6,00$  MPa  
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 21,00$  kN/m<sup>3</sup>  
Typ zeminy : soudržná  
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 0,00$  °

##### Písek jemnozrnný - Třída S3, středně ulehlá

Objemová tíha :  $\gamma = 17,50 \text{ kN/m}^3$   
 Poissonovo číslo :  $\nu = 0,30$   
 Edometrický modul :  $E_{\text{oed}} = 20,00 \text{ MPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 19,00 \text{ kN/m}^3$   
 Typ zeminy : soudržná  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 32,00^\circ$

#### Štěrk hlinitopísčité - Třída G3, ulehlá

Objemová tíha :  $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$   
 Poissonovo číslo :  $\nu = 0,25$   
 Edometrický modul :  $E_{\text{oed}} = 150,00 \text{ MPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
 Typ zeminy : soudržná  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 38,00^\circ$

#### Geometrie

Profil piloty: kruhová

#### Rozměry

Průměr  $d = 0,80 \text{ m}$   
 Délka  $l = 4,00 \text{ m}$

#### Umístění

Vysazení  $h = -1,00 \text{ m}$   
 Hloubka upraveného terénu  $h_z = 0,00 \text{ m}$

Typ technologie: Vrtané piloty

Modul reakce podloží uvažován podle ČSN 731004.

#### Materiál konstrukce

Objemová tíha  $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

#### Beton : C 30/37

Válcová pevnost v tlaku  $f_{\text{ck}} = 30,00 \text{ MPa}$   
 Pevnost v tahu  $f_{\text{ctm}} = 2,90 \text{ MPa}$   
 Modul pružnosti  $E_{\text{cm}} = 33000,00 \text{ MPa}$   
 Modul pružnosti ve smyku  $G = 13750,00 \text{ MPa}$

#### Ocel podélná : B500

Mez kluzu  $f_{\text{yk}} = 500,00 \text{ MPa}$

#### Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,90	Navážka nevhodá - Třída F3, konzistence měkká	
2	1,20	Jílovitá hlína, písčité hlína-Třída F3, konzistence měkká	
3	6,00	Štěrk hlinitopísčité - Třída G3, ulehlá	
4	-	Navážka nevhodá - Třída F3, konzistence měkká	

## Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	H <sub>x</sub> [kN]	H <sub>y</sub> [kN]
	nové	změna							
1	Ano		Zatížení č. 1-kombinace zatížení na únosnost 1	Návrhové	26,00	137,00	0,00	0,00	13,70
2	Ano		Zatížení č. 2-užitné 2	Užitné	18,00	90,00	0,00	0,00	8,00

## Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 1,20 m od původního terénu.

## Celkové nastavení výpočtu

Výpočet svislé únosnosti : analytické řešení

Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné podmínky

## Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Metodika posouzení : bez redukce vstupních dat

## Posouzení čís. 1

### Posouzení svislé únosnosti piloty, metoda NAVFAC DM 7.2 - mezivýsledky

Výpočet únosnosti v patě:

Zemina pod patou piloty je nesoudržná

Součinitel únosnosti

$$N_q = 43,00$$

Plocha příčného řezu piloty

$$A_p = 5,03E-01 \text{ m}^2$$

Únosnost na plášti piloty:

Hloubka [m]	Mocnost [m]	$c_{ud}$ [kPa]	$\alpha$ [-]	$k_{dc}$ [-]	$\delta$ [°]	$\sigma_{or}$ [kPa]	$R_{si}$ [kN]
0,20	0,20	-	-	1,00	0,00	2,00	0,00
0,80	0,60	-	-	1,00	0,00	7,30	0,00
1,10	0,30	-	-	1,00	0,00	10,60	0,00
4,00	2,90	-	-	1,61	28,50	10,60	61,34

### Posouzení svislé únosnosti : NAVFAC DM 7.2

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Součinitel výpočtu kritické hloubky  $k_{dc} = 1,00$

Posouzení tlačené piloty:

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1-kombinace zatížení na únosnost 1)

Únosnost piloty na plášti  $R_s = 61,34 \text{ kN}$

Únosnost piloty v patě  $R_b = 899,93 \text{ kN}$

Únosnost piloty  $R_c = 961,28 \text{ kN}$

Extrémní svislá síla  $V_d = 26,00 \text{ kN}$

$$R_c = 961,28 \text{ kN} > 26,00 \text{ kN} = V_d$$

**Svislá únosnost piloty VYHOVUJE**

## Posouzení čís. 1

### Výpočet zatěžovací křivky piloty - vstupní data

Vrstva číslo	$E_s$ [MPa]
1	15,00
2	15,00
3	15,00

Limitní sedání piloty  $s_{lim} = 25,0$  mm

### Výpočet zatěžovací křivky piloty - mezivýsledky

Opravný součinitel tuhosti piloty  $C_k = 0,99$   
 Opravný součinitel Poissonova čísla  $C_v = 0,79$   
 Opravný součinitel tuhosti zeminy  $C_b = 1,27$   
 Součinitel přenosu zat. nestl. piloty  $\beta_0 = 0,18$   
 Součinitel přenosu zatížení do paty  $\beta = 0,18$

Příčinkové součinitele sedání :  
 Základní - závislý na poměru  $l/d$   $I_0 = 0,20$   
 Součinitel vlivutuhosti piloty  $R_k = 1,00$   
 Součinitel vlivunestlačitelné vrstvy  $R_h = 1,00$   
 Korekční součinitel Poissonova čísla  $R_v = 0,90$

### Výpočet zatěžovací křivky piloty - výsledky

Zatížení na mezi mobilizace pláště.tření  $R_{yu} = 82,18$  kN  
 Velikost sedání odpovídající síle  $R_{yu}$   $s_y = 1,2$  mm  
 Celková únosnost  $R_c = 361,39$  kN  
 Maximální sednutí  $s_{lim} = 25,0$  mm

Pro maximální užité svlé zatížení  $V = 18,00$  kN je sednutí piloty 0,3mm.

## Posouzení čís. 1

### Vstupní data pro výpočet vodorovné únosnosti piloty

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepriznivějších zatěžovacích stavů.  
 Vodorovná únosnost posouzena ve směru maximálního účinku zatížení.

### Průběhy vnitřních sil a deformace piloty

Průběh deformací a vnitřních sil po pilotě - maximální hodnoty:

Vzdál. [m]	Modul $k$ [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	-1.87	1.42	9.07	-8.00	137.00
0.20	3.12	-1.69	1.37	8.21	-7.11	139.60
0.40	3.12	-1.52	1.33	7.36	-6.31	141.94
0.60	3.12	-1.35	1.29	6.55	-5.60	144.04
0.80	3.12	-1.18	1.24	5.76	-4.97	145.93
1.00	3.12	-1.03	1.20	45.52	-4.42	147.64
1.10	3.12	-0.95	1.18	76.75	0.11	147.79
1.10	104.17	-0.95	1.18	76.75	0.11	147.79
1.20	104.17	-0.88	1.16	107.97	4.63	147.95
1.40	104.17	-0.73	1.11	118.94	25.54	144.87
1.60	104.17	-0.59	1.07	96.24	42.74	137.98
1.80	104.17	-0.46	1.03	74.41	56.38	128.01

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
2.00	104.17	-0.33	0.99	53.37	66.59	115.66
2.20	104.17	-0.20	0.96	33.07	73.50	101.59
2.40	104.17	-0.08	0.93	13.40	77.21	86.47
2.60	104.17	0.05	0.91	-4.04	77.82	70.92
2.80	104.17	0.23	0.89	-16.03	75.40	55.55
3.00	104.17	0.41	0.87	-27.79	70.03	40.95
3.20	104.17	0.58	0.86	-39.39	61.74	27.73
3.40	104.17	0.76	0.86	-50.88	50.58	16.45
3.60	104.17	0.93	0.85	-62.30	36.56	7.69
3.80	104.17	1.10	0.85	-73.69	19.70	2.02
4.00	104.17	1.27	0.85	-85.06	0.00	0.00

Průběh deformací a vnitřních sil po pilotě - minimální hodnoty:

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	-2.91	0.91	5.83	-13.70	90.00
0.20	3.12	-2.63	0.89	5.27	-12.32	91.51
0.40	3.12	-2.36	0.86	4.72	-11.07	92.85
0.60	3.12	-2.10	0.83	4.20	-9.96	94.04
0.80	3.12	-1.85	0.80	3.69	-8.98	95.10
1.00	3.12	-1.60	0.77	29.15	-8.12	96.03
1.10	3.12	-1.49	0.76	49.13	-2.19	96.06
1.10	104.17	-1.49	0.76	49.13	-2.19	96.06
1.20	104.17	-1.37	0.74	69.10	3.74	96.08
1.40	104.17	-1.14	0.71	76.05	17.12	93.95
1.60	104.17	-0.92	0.69	61.46	28.11	89.39
1.80	104.17	-0.71	0.66	47.43	36.82	82.86
2.00	104.17	-0.51	0.64	33.92	43.32	74.81
2.20	104.17	-0.32	0.62	20.87	47.69	65.68
2.40	104.17	-0.13	0.60	8.24	50.02	55.87
2.60	104.17	0.04	0.58	-5.73	50.35	45.80
2.80	104.17	0.15	0.57	-24.41	48.74	35.86
3.00	104.17	0.27	0.56	-42.74	45.23	26.43
3.20	104.17	0.38	0.55	-60.81	39.86	17.89
3.40	104.17	0.49	0.55	-78.71	32.63	10.61
3.60	104.17	0.60	0.55	-96.50	23.58	4.96
3.80	104.17	0.71	0.55	-114.24	12.70	1.30
4.00	104.17	0.82	0.55	-131.97	0.00	-0.00

#### Maximální vnitřní síly a deformace:

Max.deformace piloty = 2,9 mm  
Max.posouvající síla = 77,82 kN  
Maximální moment = 147,95 kNm

#### Posouzení na tlak a ohyb

Vyztužení - 8 ks profil 20,0 mm; krytí 75,0 mm  
Typ konstrukce (stupně vyztužení): pilota  
Stupeň vyztužení  $\rho = 0,500 \% > 0,499 \% = \rho_{\min}$   
Zatížení :  $N_{Ed} = -26,00$  kN (tlak) ;  $M_{Ed} = 147,95$  kNm  
Únosnost :  $N_{Rd} = -64,62$  kN;  $M_{Rd} = 367,71$  kNm

**Navržená výztuž piloty VYHOVUJE**

### Posouzení na smyk

Smyková výztuž - profil 8,0 mm; vzdálenost 100,0 mm

Posouvající síla na mezi únosnosti:  $V_{Rd} = 172,03 \text{ kN} > 77,82 \text{ kN} = V_{Ed}$

**Průřez VYHOVUJE.**

pouze konstrukční smyková výztuž



## Posouzení piloty

### Vstupní data

#### Projekt

Akce : Rekonstrukce bazénu Šumperk  
Část : Příloha P6  
Popis : Tobogán podpěra C5-pilota 3 Pružinová metoda  
Vypracoval : Ing. František Kordas  
Datum : 30.9.2017  
Archivní číslo : 16-37

#### Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

#### Materiály a normy





Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)  
Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

#### Piloty




Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na plášti :	$\gamma_s =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce odporu na patě :	$\gamma_b =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce únosnosti tažené piloty :	$\gamma_{st} =$	1,15 [-]	

#### Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\nu$ [-]
1	Navážka nevhodá - Třída F3, konzistence měkká		0,00	12,00	18,00	0,35
2	Jílovitá hlína, písčitá hlína-Třída F3, konzistence měkká		0,00	12,00	20,00	0,35
3	Písek jemnozrnný - Třída S3, středně ulehlá		32,00	0,00	17,50	0,30
4	Štěrklinitopísčitý - Třída G3, ulehlá		38,00	0,00	20,00	0,25

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

Číslo	Název	Vzorek	$E_{oed}$ [MPa]	$E_{def}$ [MPa]	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$n$ [-]
1	Navážka nevhodá - Třída F3, konzistence měkká		5,00	-	19,00	-	-
2	Jílovitá hlína, písčitá hlína-Třída F3, konzistence měkká		6,00	-	21,00	-	-
3	Písek jemnozrnný - Třída S3, středně ulehlá		20,00	-	19,00	-	-

Číslo	Název	Vzorek	$E_{oed}$ [MPa]	$E_{def}$ [MPa]	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	n [-]
4	Štěrklinitopísčítý - Třída G3, ulehlá		150,00	-	21,00	-	-

#### Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží

Číslo	Název	Vzorek	Typ zeminy	$n_h$ [MN/m <sup>3</sup> ]
1	Navážka nevhodá - Třída F3, konzistence měkká		soudržná	-
2	Jílovitá hlína, písčítá hlína-Třída F3, konzistence měkká		soudržná	-
3	Písek jemnozrnný - Třída S3, středně ulehlá		soudržná	-
4	Štěrklinitopísčítý - Třída G3, ulehlá		soudržná	-

#### Parametry zemin

##### Navážka nevhodá - Třída F3, konzistence měkká

Objemová tíha :  $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$   
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 0,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$   
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,35$   
Edometrický modul :  $E_{oed} = 5,00 \text{ MPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$   
Typ zeminy : soudržná

##### Jílovitá hlína, písčítá hlína-Třída F3, konzistence měkká

Objemová tíha :  $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$   
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 0,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$   
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,35$   
Edometrický modul :  $E_{oed} = 6,00 \text{ MPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
Typ zeminy : soudržná

##### Písek jemnozrnný - Třída S3, středně ulehlá

Objemová tíha :  $\gamma = 17,50 \text{ kN/m}^3$   
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 32,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$   
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,30$   
Edometrický modul :  $E_{oed} = 20,00 \text{ MPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$   
Typ zeminy : soudržná

##### Štěrklinitopísčítý - Třída G3, ulehlá

Objemová tíha :  $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$   
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 38,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$   
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,25$   
Edometrický modul :  $E_{oed} = 150,00 \text{ MPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
Typ zeminy : soudržná

## Geometrie

Profil piloty: kruhová

### Rozměry

Průměr  $d = 0,80$  m

Délka  $l = 4,00$  m

### Umístění

Vysazení  $h = -1,00$  m

Hloubka upraveného terénu  $h_z = 0,00$  m

### Technologie

Piloty s těžním zeminy z vrtu

Typ piloty: prováděné průběžným šnekem

Redukce odporu na patě  $= 0,80$

Redukce odporu na plášti  $= 0,60$

Modul reakce podloží uvažován podle ČSN 731004.

## Materiál konstrukce

Objemová tíha  $\gamma = 23,00$  kN/m<sup>3</sup>

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

### Beton : C 30/37

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 30,00$  MPa

Pevnost v tahu  $f_{ctm} = 2,90$  MPa

Modul pružnosti  $E_{cm} = 33000,00$  MPa

Modul pružnosti ve smyku  $G = 13750,00$  MPa

### Ocel podélná : B500

Mez kluzu  $f_{yk} = 500,00$  MPa

## Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,90	Navážka nevhodá - Třída F3, konzistence měkká	
2	1,20	Jílovitá hlína, písčité hlína-Třída F3, konzistence měkká	
3	6,00	Štěrka hlinitopísčité - Třída G3, ulehlá	
4	-	Navážka nevhodá - Třída F3, konzistence měkká	

## Zatížení

Číslo	Zatížení nové	Zatížení změna	Název	Typ	N [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	H <sub>x</sub> [kN]	H <sub>y</sub> [kN]
1	Ano		Zatížení č. 1-kombinace zatížení na únosnost 1	Návrhové	26,00	137,00	0,00	0,00	13,70
2	Ano		Zatížení č. 2-užitné 2	Užitné	18,00	90,00	0,00	0,00	8,00

## Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 1,20 m od původního terénu.

## Celkové nastavení výpočtu

Výpočet svislé únosnosti : pružinová metoda

Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné podmínky

## Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Metodika posouzení : bez redukce vstupních dat

## Posouzení čís. 1

### Vstupní data

Maximální deformace 25,0 mm

Koef. zvětšení mezního pláště. tření vlivem technologie 1

Hloubka deformační zóny je dpočítána.

### Zatěžovací křivka

Číslo	Zatížení [kN]	Sednutí [mm]
1	0,00	0,0
2	337,71	1,8
3	371,99	2,0
4	402,69	2,3
5	429,87	2,5
6	453,52	2,7
7	462,96	2,8
8	473,01	2,9
9	488,44	3,2
10	1546,65	23,8
11	1546,65	23,8
12	1608,74	25,0

Pro zatížení  $Q = 18,00$  kN je sednutí piloty 0,0 mm, hloubka deformační zóny pod patou je 0,14 m (0,173 x D)

Výpočet pro zatížení  $F = 337,71$  kN

x [m]	Norm. síla [kN]	Rel. norm. [-]	Smyk [kN]	Rel. smyk [-]
0,00	337,71	1,00	0,00	0,00
0,40	336,79	1,00	0,92	0,00
0,80	335,87	0,99	1,83	0,01
1,20	326,41	0,97	11,29	0,03
1,60	298,61	0,88	39,09	0,12
2,00	270,81	0,80	66,90	0,20
2,40	243,02	0,72	94,69	0,28
2,80	215,24	0,64	122,46	0,36
3,20	187,46	0,56	150,25	0,44
3,60	159,69	0,47	178,02	0,53
4,00	131,92	0,39	205,78	0,61

Výpočet pro zatížení  $F = 371,99$  kN

x [m]	Norm. síla [kN]	Rel. norm. [-]	Smyk [kN]	Rel. smyk [-]
0,00	371,99	1,00	0,00	0,00
0,40	370,96	1,00	1,03	0,00
0,80	369,93	0,99	2,06	0,01
1,20	359,29	0,97	12,70	0,03

x [m]	Norm. síla [kN]	Rel. norm. [-]	Smyk [kN]	Rel. smyk [-]
1,60	331,49	0,89	40,50	0,11
2,00	300,23	0,81	71,76	0,19
2,40	268,97	0,72	103,02	0,28
2,80	237,72	0,64	134,27	0,36
3,20	206,49	0,56	165,50	0,44
3,60	175,25	0,47	196,73	0,53
4,00	144,02	0,39	227,96	0,61

Výpočet pro zatížení F = 402,69 kN

x [m]	Norm. síla [kN]	Rel. norm. [-]	Smyk [kN]	Rel. smyk [-]
0,00	402,69	1,00	0,00	0,00
0,40	401,55	1,00	1,14	0,00
0,80	400,40	0,99	2,29	0,01
1,20	388,59	0,96	14,11	0,04
1,60	360,78	0,90	41,91	0,10
2,00	329,52	0,82	73,17	0,18
2,40	294,80	0,73	107,89	0,27
2,80	260,09	0,65	142,60	0,35
3,20	225,39	0,56	177,30	0,44
3,60	190,70	0,47	211,99	0,53
4,00	156,02	0,39	246,68	0,61

Výpočet pro zatížení F = 429,87 kN

x [m]	Norm. síla [kN]	Rel. norm. [-]	Smyk [kN]	Rel. smyk [-]
0,00	429,87	1,00	0,00	0,00
0,40	428,61	1,00	1,26	0,00
0,80	427,36	0,99	2,52	0,01
1,20	414,36	0,96	15,52	0,04
1,60	386,55	0,90	43,32	0,10
2,00	355,29	0,83	74,58	0,17
2,40	320,58	0,75	109,30	0,25
2,80	282,40	0,66	147,47	0,34
3,20	244,23	0,57	185,64	0,43
3,60	206,07	0,48	223,80	0,52
4,00	167,93	0,39	261,95	0,61

Výpočet pro zatížení F = 453,52 kN

x [m]	Norm. síla [kN]	Rel. norm. [-]	Smyk [kN]	Rel. smyk [-]
0,00	453,52	1,00	0,00	0,00
0,40	452,14	1,00	1,37	0,00
0,80	450,77	0,99	2,75	0,01
1,20	436,59	0,96	16,92	0,04
1,60	408,79	0,90	44,73	0,10
2,00	377,53	0,83	75,99	0,17
2,40	342,81	0,76	110,70	0,24

x [m]	Norm. síla [kN]	Rel. norm. [-]	Smyk [kN]	Rel. smyk [-]
2,80	304,64	0,67	148,88	0,33
3,20	263,01	0,58	190,50	0,42
3,60	221,39	0,49	232,13	0,51
4,00	179,77	0,40	273,75	0,60

Výpočet pro zatížení F = 462,96 kN

x [m]	Norm. síla [kN]	Rel. norm. [-]	Smyk [kN]	Rel. smyk [-]
0,00	462,96	1,00	0,00	0,00
0,40	461,54	1,00	1,43	0,00
0,80	460,11	0,99	2,85	0,01
1,20	445,38	0,96	17,58	0,04
1,60	417,58	0,90	45,39	0,10
2,00	386,32	0,83	76,65	0,17
2,40	351,60	0,76	111,36	0,24
2,80	313,43	0,68	149,53	0,32
3,20	271,80	0,59	191,16	0,41
3,60	228,55	0,49	234,41	0,51
4,00	185,31	0,40	277,66	0,60

Výpočet pro zatížení F = 473,01 kN

x [m]	Norm. síla [kN]	Rel. norm. [-]	Smyk [kN]	Rel. smyk [-]
0,00	473,01	1,00	0,00	0,00
0,40	471,53	1,00	1,49	0,00
0,80	470,04	0,99	2,97	0,01
1,20	455,31	0,96	17,70	0,04
1,60	427,50	0,90	45,51	0,10
2,00	396,24	0,84	76,77	0,16
2,40	361,53	0,76	111,48	0,24
2,80	323,36	0,68	149,66	0,32
3,20	281,73	0,60	191,28	0,40
3,60	236,64	0,50	236,37	0,50
4,00	191,56	0,40	281,45	0,60

Výpočet pro zatížení F = 488,44 kN

x [m]	Norm. síla [kN]	Rel. norm. [-]	Smyk [kN]	Rel. smyk [-]
0,00	488,44	1,00	0,00	0,00
0,40	486,83	1,00	1,60	0,00
0,80	485,23	0,99	3,20	0,01
1,20	470,50	0,96	17,93	0,04
1,60	442,70	0,91	45,74	0,09
2,00	411,44	0,84	77,00	0,16
2,40	376,72	0,77	111,71	0,23
2,80	338,55	0,69	149,88	0,31
3,20	296,92	0,61	191,51	0,39
3,60	251,84	0,52	236,60	0,48

x [m]	Norm. síla [kN]	Rel. norm. [-]	Smyk [kN]	Rel. smyk [-]
4,00	203,30	0,42	285,14	0,58

Výpočet pro zatížení F = 1546,65 kN

x [m]	Norm. síla [kN]	Rel. norm. [-]	Smyk [kN]	Rel. smyk [-]
0,00	1546,65	1,00	0,00	0,00
0,40	1534,59	0,99	12,06	0,01
0,80	1522,53	0,98	24,13	0,02
1,20	1507,80	0,97	38,86	0,03
1,60	1479,99	0,96	66,66	0,04
2,00	1448,73	0,94	97,92	0,06
2,40	1414,02	0,91	132,64	0,09
2,80	1375,84	0,89	170,81	0,11
3,20	1334,22	0,86	212,44	0,14
3,60	1289,13	0,83	257,52	0,17
4,00	1240,59	0,80	306,06	0,20

Výpočet pro zatížení F = 1546,65 kN

x [m]	Norm. síla [kN]	Rel. norm. [-]	Smyk [kN]	Rel. smyk [-]
0,00	1546,65	1,00	0,00	0,00
0,40	1534,59	0,99	12,06	0,01
0,80	1522,53	0,98	24,13	0,02
1,20	1507,80	0,97	38,86	0,03
1,60	1479,99	0,96	66,66	0,04
2,00	1448,73	0,94	97,92	0,06
2,40	1414,02	0,91	132,64	0,09
2,80	1375,84	0,89	170,81	0,11
3,20	1334,22	0,86	212,44	0,14
3,60	1289,13	0,83	257,52	0,17
4,00	1240,59	0,80	306,06	0,20

## Posouzení čís. 1

### Vstupní data pro výpočet vodorovné únosnosti piloty

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.  
Vodorovná únosnost posouzena ve směru maximálního účinku zatížení.

### Průběhy vnitřních sil a deformace piloty

Průběh deformací a vnitřních sil po pilotě - maximální hodnoty:

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	-1.87	1.42	9.07	-8.00	137.00
0.20	3.12	-1.69	1.37	8.21	-7.11	139.60
0.40	3.12	-1.52	1.33	7.36	-6.31	141.94
0.60	3.12	-1.35	1.29	6.55	-5.60	144.04
0.80	3.12	-1.18	1.24	5.76	-4.97	145.93
1.00	3.12	-1.03	1.20	45.52	-4.42	147.64
1.10	3.12	-0.95	1.18	76.75	0.11	147.79

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
1.10	104.17	-0.95	1.18	76.75	0.11	147.79
1.20	104.17	-0.88	1.16	107.97	4.63	147.95
1.40	104.17	-0.73	1.11	118.94	25.54	144.87
1.60	104.17	-0.59	1.07	96.24	42.74	137.98
1.80	104.17	-0.46	1.03	74.41	56.38	128.01
2.00	104.17	-0.33	0.99	53.37	66.59	115.66
2.20	104.17	-0.20	0.96	33.07	73.50	101.59
2.40	104.17	-0.08	0.93	13.40	77.21	86.47
2.60	104.17	0.05	0.91	-4.04	77.82	70.92
2.80	104.17	0.23	0.89	-16.03	75.40	55.55
3.00	104.17	0.41	0.87	-27.79	70.03	40.95
3.20	104.17	0.58	0.86	-39.39	61.74	27.73
3.40	104.17	0.76	0.86	-50.88	50.58	16.45
3.60	104.17	0.93	0.85	-62.30	36.56	7.69
3.80	104.17	1.10	0.85	-73.69	19.70	2.02
4.00	104.17	1.27	0.85	-85.06	0.00	0.00

Průběh deformací a vnitřních sil po pilotě - minimální hodnoty:

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	-2.91	0.91	5.83	-13.70	90.00
0.20	3.12	-2.63	0.89	5.27	-12.32	91.51
0.40	3.12	-2.36	0.86	4.72	-11.07	92.85
0.60	3.12	-2.10	0.83	4.20	-9.96	94.04
0.80	3.12	-1.85	0.80	3.69	-8.98	95.10
1.00	3.12	-1.60	0.77	29.15	-8.12	96.03
1.10	3.12	-1.49	0.76	49.13	-2.19	96.06
1.10	104.17	-1.49	0.76	49.13	-2.19	96.06
1.20	104.17	-1.37	0.74	69.10	3.74	96.08
1.40	104.17	-1.14	0.71	76.05	17.12	93.95
1.60	104.17	-0.92	0.69	61.46	28.11	89.39
1.80	104.17	-0.71	0.66	47.43	36.82	82.86
2.00	104.17	-0.51	0.64	33.92	43.32	74.81
2.20	104.17	-0.32	0.62	20.87	47.69	65.68
2.40	104.17	-0.13	0.60	8.24	50.02	55.87
2.60	104.17	0.04	0.58	-5.73	50.35	45.80
2.80	104.17	0.15	0.57	-24.41	48.74	35.86
3.00	104.17	0.27	0.56	-42.74	45.23	26.43
3.20	104.17	0.38	0.55	-60.81	39.86	17.89
3.40	104.17	0.49	0.55	-78.71	32.63	10.61
3.60	104.17	0.60	0.55	-96.50	23.58	4.96
3.80	104.17	0.71	0.55	-114.24	12.70	1.30
4.00	104.17	0.82	0.55	-131.97	0.00	-0.00

#### Maximální vnitřní síly a deformace:

Max.deformace piloty = 2,9 mm  
Max.posouvající síla = 77,82 kN  
Maximální moment = 147,95 kNm



### Posouzení na tlak a ohyb

Vyztužení - 8 ks profil 20,0 mm; krytí 75,0 mm

Typ konstrukce (stupně vyztužení): pilota

Stupeň vyztužení  $\rho = 0,500 \% > 0,499 \% = \rho_{\min}$

Zatížení :  $N_{Ed} = -26,00 \text{ kN}$  (tlak) ;  $M_{Ed} = 147,95 \text{ kNm}$

Únosnost :  $N_{Rd} = -64,62 \text{ kN}$ ;  $M_{Rd} = 367,71 \text{ kNm}$

**Navržená výztuž piloty VYHOVUJE**

### Posouzení na smyk

Smyková výztuž - profil 8,0 mm; vzdálenost 100,0 mm

Posouvající síla na mezi únosnosti:  $V_{Rd} = 172,03 \text{ kN} > 77,82 \text{ kN} = V_{Ed}$

**Průřez VYHOVUJE.**

pouze konstrukční smyková výztuž

## Posouzení piloty

### Vstupní data

#### Projekt

Akce : Rekonstrukce bazénu Šumperk  
Část : Příloha P6  
Popis : Tobogán podpěra C5-pilota 2 Analytické řešení  
Vpracoval : Ing. František Kordas  
Datum : 30.9.2017  
Archivní číslo : 16-37

#### Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

#### Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)  
Součinitele EN 1992-1-1 : standardní





#### Piloty

Výpočet pro odvodněné podmínky : NAVFAC DM 7.2  
Zatěžovací křivka : lineární (Poulos)  
Vodorovná únosnost : pružný poloprostor  
Metodika posouzení : výpočet podle EN1997  
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]




Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na plášti :	$\gamma_s =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce odporu na patě :	$\gamma_b =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce únosnosti tažené piloty :	$\gamma_{st} =$	1,15 [-]	





#### Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\nu$ [-]
1	Navážka nevhodá - Třída F3, konzistence měkká		18,00	0,35
2	Jílovitá hlína, písčité hlína-Třída F3, konzistence měkká		20,00	0,35
3	Písek jemnozrnný - Třída S3, středně ulehlá		17,50	0,30
4	Štěrklíhinitopísčité - Třída G3, ulehlá		20,00	0,25

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

Číslo	Název	Vzorek	$E_{oed}$ [MPa]	$E_{def}$ [MPa]	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$n$ [-]
1	Navážka nevhodá - Třída F3, konzistence měkká		5,00	-	19,00	-	-

Číslo	Název	Vzorek	$E_{oed}$ [MPa]	$E_{def}$ [MPa]	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	n [-]
2	Jílovitá hlína, písčitá hlína-Třída F3, konzistence měkká		6,00	-	21,00	-	-
3	Písek jemnozrnný - Třída S3, středně ulehlá		20,00	-	19,00	-	-
4	Štěrk hlinitopísčitý - Třída G3, ulehlá		150,00	-	21,00	-	-

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$\delta$ [°]	K [-]	$c_u$ [kPa]	$\alpha$ [-]
1	Navážka nevhodá - Třída F3, konzistence měkká		0,00	0,00	1,00	-	-
2	Jílovitá hlína, písčitá hlína-Třída F3, konzistence měkká		0,00	-	-	-	-
3	Písek jemnozrnný - Třída S3, středně ulehlá		32,00	-	-	-	-
4	Štěrk hlinitopísčitý - Třída G3, ulehlá		38,00	-	-	-	-

#### Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží

Číslo	Název	Vzorek	Typ zeminy	$n_h$ [MN/m <sup>3</sup> ]
1	Navážka nevhodá - Třída F3, konzistence měkká		soudržná	-
2	Jílovitá hlína, písčitá hlína-Třída F3, konzistence měkká		soudržná	-
3	Písek jemnozrnný - Třída S3, středně ulehlá		soudržná	-
4	Štěrk hlinitopísčitý - Třída G3, ulehlá		soudržná	-

#### Parametry zemin

##### Navážka nevhodá - Třída F3, konzistence měkká

Objemová tíha :  $\gamma = 18,00$  kN/m<sup>3</sup>  
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,35$   
Edometrický modul :  $E_{oed} = 5,00$  MPa  
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 19,00$  kN/m<sup>3</sup>  
Typ zeminy : soudržná  
Třecí úhel na plášti piloty :  $\delta = 0,00$  °  
Součinitel bočního tlaku :  $K = 1,00$   
zeminy :

##### Jílovitá hlína, písčitá hlína-Třída F3, konzistence měkká

Objemová tíha :  $\gamma = 20,00$  kN/m<sup>3</sup>  
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,35$   
Edometrický modul :  $E_{oed} = 6,00$  MPa  
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 21,00$  kN/m<sup>3</sup>  
Typ zeminy : soudržná  
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 0,00$  °

##### Písek jemnozrnný - Třída S3, středně ulehlá

Objemová tíha :  $\gamma = 17,50 \text{ kN/m}^3$   
 Poissonovo číslo :  $\nu = 0,30$   
 Edometrický modul :  $E_{\text{oed}} = 20,00 \text{ MPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 19,00 \text{ kN/m}^3$   
 Typ zeminy : soudržná  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 32,00^\circ$

#### Štěrka hlinitopísčité - Třída G3, ulehlá

Objemová tíha :  $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$   
 Poissonovo číslo :  $\nu = 0,25$   
 Edometrický modul :  $E_{\text{oed}} = 150,00 \text{ MPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
 Typ zeminy : soudržná  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 38,00^\circ$

#### Geometrie

Profil piloty: kruhová

#### Rozměry

Průměr  $d = 0,80 \text{ m}$   
 Délka  $l = 4,00 \text{ m}$

#### Umístění

Vysazení  $h = -1,00 \text{ m}$   
 Hloubka upraveného terénu  $h_z = 0,00 \text{ m}$

Typ technologie: Vrtané piloty

Modul reakce podloží uvažován podle ČSN 731004.

#### Materiál konstrukce

Objemová tíha  $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

#### Beton : C 30/37

Válcová pevnost v tlaku  $f_{\text{ck}} = 30,00 \text{ MPa}$   
 Pevnost v tahu  $f_{\text{ctm}} = 2,90 \text{ MPa}$   
 Modul pružnosti  $E_{\text{cm}} = 33000,00 \text{ MPa}$   
 Modul pružnosti ve smyku  $G = 13750,00 \text{ MPa}$

#### Ocel podélná : B500

Mez kluzu  $f_{\text{yk}} = 500,00 \text{ MPa}$

#### Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,90	Navážka nevhodá - Třída F3, konzistence měkká	
2	1,20	Jílovitá hlína, písčité hlína-Třída F3, konzistence měkká	
3	6,00	Štěrka hlinitopísčité - Třída G3, ulehlá	
4	-	Navážka nevhodá - Třída F3, konzistence měkká	

#### Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	H <sub>x</sub> [kN]	H <sub>y</sub> [kN]
	nové	změna							
1	Ano		Zatížení č. 1-kombinace zatížení na únosnost 1	Návrhové	44,30	153,00	0,00	0,00	16,60
2	Ano		Zatížení č. 2-kombinace na únosnost 2	Návrhové	44,30	259,00	0,00	0,00	19,20
3	Ano		Zatížení č. 3-užitné 1	Užitné	35,00	60,00	0,00	0,00	12,00
4	Ano		Zatížení č. 4-užitné 2	Užitné	35,00	220,00	0,00	0,00	12,00

### Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 1,20 m od původního terénu.

### Celkové nastavení výpočtu

Výpočet svislé únosnosti : analytické řešení

Typ výpočtu : výpočet pro odvozené podmínky

### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Metodika posouzení : bez redukce vstupních dat

### Posouzení čís. 1

#### Posouzení svislé únosnosti piloty, metoda NAVFAC DM 7.2 - mezivýsledky

Výpočet únosnosti v patě:

Zemina pod patou piloty je nesoudržná

Součinitel únosnosti

$$N_q = 43,00$$

Plocha příčného řezu piloty

$$A_p = 5,03E-01 \text{ m}^2$$

Únosnost na plášti piloty:

Hloubka [m]	Mocnost [m]	$c_{ud}$ [kPa]	$\alpha$ [–]	$k_{dc}$ [–]	$\delta$ [°]	$\sigma_{or}$ [kPa]	$R_{si}$ [kN]
0,20	0,20	-	-	1,00	0,00	2,00	0,00
0,80	0,60	-	-	1,00	0,00	7,30	0,00
1,10	0,30	-	-	1,00	0,00	10,60	0,00
4,00	2,90	-	-	1,61	28,50	10,60	61,34

#### Posouzení svislé únosnosti : NAVFAC DM 7.2

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Součinitel výpočtu kritické hloubky  $k_{dc} = 1,00$

Posouzení tlačené piloty:

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 2. (Zatížení č. 2-kombinace na únosnost 2)

Únosnost piloty na plášti  $R_s = 61,34 \text{ kN}$

Únosnost piloty v patě  $R_b = 899,93 \text{ kN}$

Únosnost piloty  $R_c = 961,28 \text{ kN}$

Extrémní svislá síla  $V_d = 80,94 \text{ kN}$

$$R_c = 961,28 \text{ kN} > 80,94 \text{ kN} = V_d$$

**Svislá únosnost piloty VYHOVUJE**

## Posouzení čís. 1

### Výpočet zatěžovací křivky piloty - vstupní data

Vrstva číslo	$E_s$ [MPa]
1	15,00
2	15,00
3	15,00

Limitní sedání piloty  $s_{lim} = 25,0$  mm

### Výpočet zatěžovací křivky piloty - mezivýsledky

Opravný součinitel tuhosti piloty  $C_k = 0,99$   
 Opravný součinitel Poissonova čísla  $C_v = 0,79$   
 Opravný součinitel tuhosti zeminy  $C_b = 1,27$   
 Součinitel přenosu zat. nestl. piloty  $\beta_0 = 0,18$   
 Součinitel přenosu zatížení do paty  $\beta = 0,18$

Příčinkové součinitele sedání :  
 Základní - závislý na poměru  $l/d$   $I_0 = 0,20$   
 Součinitel vlivutuhosti piloty  $R_k = 1,00$   
 Součinitel vlivunestlačitelné vrstvy  $R_h = 1,00$   
 Korekční součinitel Poissonova čísla  $R_v = 0,90$

### Výpočet zatěžovací křivky piloty - výsledky

Zatížení na mezi mobilizace pláště.tření  $R_{yu} = 82,18$  kN  
 Velikost sedání odpovídající síle  $R_{yu}$   $s_y = 1,2$  mm  
 Celková únosnost  $R_c = 361,39$  kN  
 Maximální sednutí  $s_{lim} = 25,0$  mm

Pro maximální užité svlé zatížení  $V = 35,00$  kN je sednutí piloty 0,5mm.

## Posouzení čís. 1

### Vstupní data pro výpočet vodorovné únosnosti piloty

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepriznivějších zatěžovacích stavů.  
 Vodorovná únosnost posouzena ve směru maximálního účinku zatížení.

### Průběhy vnitřních sil a deformace piloty

Průběh deformací a vnitřních sil po pilotě - maximální hodnoty:

Vzdál. [m]	Modul $k$ [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	-1.53	2.56	16.26	-12.00	259.00
0.20	3.12	-1.39	2.48	14.68	-9.99	262.59
0.40	3.12	-1.25	2.40	13.16	-8.18	265.71
0.60	3.12	-1.12	2.32	11.69	-6.56	268.40
0.80	3.12	-0.99	2.24	10.27	-5.14	270.73
1.00	3.12	-0.86	2.16	81.04	-3.90	272.72
1.10	3.12	-0.80	2.12	136.46	5.28	272.48
1.10	104.17	-0.80	2.12	136.46	5.28	272.48
1.20	104.17	-0.74	2.08	191.89	14.45	272.24
1.40	104.17	-0.62	2.00	210.89	50.57	265.72
1.60	104.17	-0.51	1.92	170.12	81.03	252.45
1.80	104.17	-0.40	1.84	130.94	105.09	233.74

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
2.00	104.17	-0.29	1.78	93.22	123.01	210.82
2.20	104.17	-0.19	1.72	56.83	135.00	184.93
2.40	104.17	-0.09	1.67	21.59	141.25	157.21
2.60	104.17	0.12	1.62	-0.87	141.96	128.80
2.80	104.17	0.44	1.59	-10.73	137.25	100.79
3.00	104.17	0.76	1.56	-20.41	127.24	74.25
3.20	104.17	1.07	1.54	-29.96	112.02	50.24
3.40	104.17	1.38	1.53	-39.43	91.66	29.78
3.60	104.17	1.68	1.53	-48.84	66.19	13.91
3.80	104.17	1.99	1.52	-58.22	35.63	3.65
4.00	104.17	2.29	1.52	-67.60	0.00	0.00

Průběh deformací a vnitřních sil po pilotě - minimální hodnoty:

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	-5.22	0.72	4.78	-19.20	60.00
0.20	3.12	-4.71	0.70	4.34	-16.73	62.33
0.40	3.12	-4.22	0.68	3.90	-14.50	64.51
0.60	3.12	-3.75	0.66	3.48	-12.51	66.58
0.80	3.12	-3.30	0.64	3.08	-11.23	68.53
1.00	3.12	-2.86	0.62	24.42	-10.25	70.38
1.10	3.12	-2.64	0.61	41.34	-6.21	70.93
1.10	104.17	-2.64	0.61	41.34	-6.21	70.93
1.20	104.17	-2.43	0.60	58.25	-2.18	71.48
1.40	104.17	-2.02	0.58	64.59	9.14	70.75
1.60	104.17	-1.63	0.56	52.73	18.52	67.96
1.80	104.17	-1.26	0.54	41.29	26.03	63.47
2.00	104.17	-0.89	0.52	30.26	31.75	57.66
2.20	104.17	-0.55	0.50	19.58	35.73	50.89
2.40	104.17	-0.21	0.49	9.22	38.03	43.48
2.60	104.17	0.01	0.48	-12.66	38.70	35.78
2.80	104.17	0.10	0.47	-46.10	37.77	28.11
3.00	104.17	0.20	0.46	-78.91	35.28	20.78
3.20	104.17	0.29	0.46	-111.24	31.24	14.10
3.40	104.17	0.38	0.45	-143.27	25.69	8.38
3.60	104.17	0.47	0.45	-175.10	18.63	3.93
3.80	104.17	0.56	0.45	-206.84	10.07	1.03
4.00	104.17	0.65	0.45	-238.55	-0.00	-0.00

#### Maximální vnitřní síly a deformace:

Max.deformace piloty = 5,2 mm  
Max.posouvající síla = 141,96 kN  
Maximální moment = 272,72 kNm

#### Posouzení na tlak a ohyb

Vyztužení - 8 ks profil 20,0 mm; krytí 75,0 mm  
Typ konstrukce (stupně vyztužení): pilota  
Stupeň vyztužení  $\rho = 0,500 \% > 0,499 \% = \rho_{\min}$   
Zatížení :  $N_{Ed} = -44,30$  kN (tlak) ;  $M_{Ed} = 272,72$  kNm  
Únosnost :  $N_{Rd} = -59,50$  kN;  $M_{Rd} = 366,31$  kNm

**Navržená výztuž piloty VYHOVUJE**

### Posouzení na smyk

Smyková výztuž - profil 8,0 mm; vzdálenost 100,0 mm

Posouvající síla na mezi únosnosti:  $V_{Rd} = 174,78 \text{ kN} > 141,96 \text{ kN} = V_{Ed}$

**Průřez VYHOVUJE.**

pouze konstrukční smyková výztuž



## Posouzení piloty

### Vstupní data

#### Projekt

Akce : Rekonstrukce bazénu Šumperk  
Část : Příloha P6  
Popis : Tobogán podpora C4-pilota 2 -Pružinová metoda  
Vypracoval : Ing. František Kordas  
Datum : 30.9.2017  
Archivní číslo : 16-37

#### Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

#### Materiály a normy





Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)  
Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

#### Piloty




Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na plášti :	$\gamma_s =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce odporu na patě :	$\gamma_b =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce únosnosti tažené piloty :	$\gamma_{st} =$	1,15 [-]	

#### Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\nu$ [-]
1	Navážka nevhodá - Třída F3, konzistence měkká		0,00	12,00	18,00	0,35
2	Jílovitá hlína, písčitá hlína-Třída F3, konzistence měkká		0,00	12,00	20,00	0,35
3	Písek jemnozrnný - Třída S3, středně ulehlá		32,00	0,00	17,50	0,30
4	Štěrklinitopísčitý - Třída G3, ulehlá		38,00	0,00	20,00	0,25

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

Číslo	Název	Vzorek	$E_{oed}$ [MPa]	$E_{def}$ [MPa]	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$n$ [-]
1	Navážka nevhodá - Třída F3, konzistence měkká		5,00	-	19,00	-	-
2	Jílovitá hlína, písčitá hlína-Třída F3, konzistence měkká		6,00	-	21,00	-	-
3	Písek jemnozrnný - Třída S3, středně ulehlá		20,00	-	19,00	-	-

Číslo	Název	Vzorek	$E_{oed}$ [MPa]	$E_{def}$ [MPa]	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	n [-]
4	Štěrk hlinitopísčité - Třída G3, ulehlá		150,00	-	21,00	-	-

#### Parametry zemín pro výpočet modulu reakce podloží

Číslo	Název	Vzorek	Typ zeminy	$n_h$ [MN/m <sup>3</sup> ]
1	Navážka nevhodá - Třída F3, konzistence měkká		soudržná	-
2	Jílovitá hlína, písčité hlína-Třída F3, konzistence měkká		soudržná	-
3	Písek jemnozrnný - Třída S3, středně ulehlá		soudržná	-
4	Štěrk hlinitopísčité - Třída G3, ulehlá		soudržná	-

#### Parametry zemín

##### Navážka nevhodá - Třída F3, konzistence měkká

Objemová tíha :  $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$   
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 0,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$   
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,35$   
Edometrický modul :  $E_{oed} = 5,00 \text{ MPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$   
Typ zeminy : soudržná

##### Jílovitá hlína, písčité hlína-Třída F3, konzistence měkká

Objemová tíha :  $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$   
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 0,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$   
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,35$   
Edometrický modul :  $E_{oed} = 6,00 \text{ MPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
Typ zeminy : soudržná

##### Písek jemnozrnný - Třída S3, středně ulehlá

Objemová tíha :  $\gamma = 17,50 \text{ kN/m}^3$   
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 32,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$   
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,30$   
Edometrický modul :  $E_{oed} = 20,00 \text{ MPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$   
Typ zeminy : soudržná

##### Štěrk hlinitopísčité - Třída G3, ulehlá

Objemová tíha :  $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$   
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 38,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$   
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,25$   
Edometrický modul :  $E_{oed} = 150,00 \text{ MPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
Typ zeminy : soudržná

## Geometrie

Profil piloty: kruhová

### Rozměry

Průměr  $d = 0,80 \text{ m}$

Délka  $l = 4,00 \text{ m}$

### Umístění

Vysazení  $h = -1,00 \text{ m}$

Hloubka upraveného terénu  $h_z = 0,00 \text{ m}$

### Technologie

Piloty s těžením zeminy z vrtu

Typ piloty: prováděné průběžným šnekem

Redukce odporu na patě  $= 0,80$

Redukce odporu na plášti  $= 0,60$

Modul reakce podloží uvažován podle ČSN 731004.

## Materiál konstrukce

Objemová tíha  $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

### Beton : C 30/37

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 30,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu  $f_{ctm} = 2,90 \text{ MPa}$

Modul pružnosti  $E_{cm} = 33000,00 \text{ MPa}$

Modul pružnosti ve smyku  $G = 13750,00 \text{ MPa}$

### Ocel podélná : B500

Mez kluzu  $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

## Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,90	Navážka nevhodá - Třída F3, konzistence měkká	
2	1,20	Jílovitá hlína, písčité hlína-Třída F3, konzistence měkká	
3	6,00	Štěrka hlinitopísčité - Třída G3, ulehlá	
4	-	Navážka nevhodá - Třída F3, konzistence měkká	

## Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$H_x$ [kN]	$H_y$ [kN]
	nové	změna							
1	Ano		Zatížení č. 1-kombinace zatížení na únosnost 1	Návrhové	44,30	153,00	0,00	0,00	16,60
2	Ano		Zatížení č. 2-kombinace na únosnost 2	Návrhové	44,30	259,00	0,00	0,00	19,20
3	Ano		Zatížení č. 3-užitné 1	Užitné	35,00	60,00	0,00	0,00	12,00
4	Ano		Zatížení č. 4-užitné 2	Užitné	35,00	220,00	0,00	0,00	12,00

### Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 1,20 m od původního terénu.

### Celkové nastavení výpočtu

Výpočet svislé únosnosti : pružinová metoda

Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné podmínky

### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Metodika posouzení : bez redukce vstupních dat

## Posouzení čís. 1

### Vstupní data

Maximální deformace 25,0 mm

Koef. zvětšení mezního pláště tření vlivem technologie 1

Hloubka deformační zóny je dopočítána.

### Zatěžovací křivka

Číslo	Zatížení [kN]	Sednutí [mm]
1	0,00	0,0
2	337,71	1,8
3	371,99	2,0
4	402,69	2,3
5	429,87	2,5
6	453,52	2,7
7	462,96	2,8
8	473,01	2,9
9	488,44	3,2
10	1546,65	23,8
11	1546,65	23,8
12	1608,74	25,0

Pro zatížení  $Q = 35,00$  kN je sednutí piloty 0,1 mm, hloubka deformační zóny pod patou je 0,14 m (0,173 x D)

Výpočet pro zatížení  $F = 337,71$  kN

x [m]	Norm. síla [kN]	Rel. norm. [-]	Smyk [kN]	Rel. smyk [-]
0,00	337,71	1,00	0,00	0,00
0,40	336,79	1,00	0,92	0,00
0,80	335,87	0,99	1,83	0,01
1,20	326,41	0,97	11,29	0,03
1,60	298,61	0,88	39,09	0,12
2,00	270,81	0,80	66,90	0,20
2,40	243,02	0,72	94,69	0,28
2,80	215,24	0,64	122,46	0,36
3,20	187,46	0,56	150,25	0,44
3,60	159,69	0,47	178,02	0,53
4,00	131,92	0,39	205,78	0,61

Výpočet pro zatížení  $F = 371,99$  kN

x [m]	Norm. síla [kN]	Rel. norm. [-]	Smyk [kN]	Rel. smyk [-]
0,00	371,99	1,00	0,00	0,00
0,40	370,96	1,00	1,03	0,00
0,80	369,93	0,99	2,06	0,01
1,20	359,29	0,97	12,70	0,03
1,60	331,49	0,89	40,50	0,11
2,00	300,23	0,81	71,76	0,19
2,40	268,97	0,72	103,02	0,28
2,80	237,72	0,64	134,27	0,36
3,20	206,49	0,56	165,50	0,44
3,60	175,25	0,47	196,73	0,53
4,00	144,02	0,39	227,96	0,61

Výpočet pro zatížení F = 402,69 kN

x [m]	Norm. síla [kN]	Rel. norm. [-]	Smyk [kN]	Rel. smyk [-]
0,00	402,69	1,00	0,00	0,00
0,40	401,55	1,00	1,14	0,00
0,80	400,40	0,99	2,29	0,01
1,20	388,59	0,96	14,11	0,04
1,60	360,78	0,90	41,91	0,10
2,00	329,52	0,82	73,17	0,18
2,40	294,80	0,73	107,89	0,27
2,80	260,09	0,65	142,60	0,35
3,20	225,39	0,56	177,30	0,44
3,60	190,70	0,47	211,99	0,53
4,00	156,02	0,39	246,68	0,61

Výpočet pro zatížení F = 429,87 kN

x [m]	Norm. síla [kN]	Rel. norm. [-]	Smyk [kN]	Rel. smyk [-]
0,00	429,87	1,00	0,00	0,00
0,40	428,61	1,00	1,26	0,00
0,80	427,36	0,99	2,52	0,01
1,20	414,36	0,96	15,52	0,04
1,60	386,55	0,90	43,32	0,10
2,00	355,29	0,83	74,58	0,17
2,40	320,58	0,75	109,30	0,25
2,80	282,40	0,66	147,47	0,34
3,20	244,23	0,57	185,64	0,43
3,60	206,07	0,48	223,80	0,52
4,00	167,93	0,39	261,95	0,61

Výpočet pro zatížení F = 453,52 kN

x [m]	Norm. síla [kN]	Rel. norm. [-]	Smyk [kN]	Rel. smyk [-]
0,00	453,52	1,00	0,00	0,00
0,40	452,14	1,00	1,37	0,00
0,80	450,77	0,99	2,75	0,01

x [m]	Norm. síla [kN]	Rel. norm. [-]	Smyk [kN]	Rel. smyk [-]
1,20	436,59	0,96	16,92	0,04
1,60	408,79	0,90	44,73	0,10
2,00	377,53	0,83	75,99	0,17
2,40	342,81	0,76	110,70	0,24
2,80	304,64	0,67	148,88	0,33
3,20	263,01	0,58	190,50	0,42
3,60	221,39	0,49	232,13	0,51
4,00	179,77	0,40	273,75	0,60

Výpočet pro zatížení F = 462,96 kN

x [m]	Norm. síla [kN]	Rel. norm. [-]	Smyk [kN]	Rel. smyk [-]
0,00	462,96	1,00	0,00	0,00
0,40	461,54	1,00	1,43	0,00
0,80	460,11	0,99	2,85	0,01
1,20	445,38	0,96	17,58	0,04
1,60	417,58	0,90	45,39	0,10
2,00	386,32	0,83	76,65	0,17
2,40	351,60	0,76	111,36	0,24
2,80	313,43	0,68	149,53	0,32
3,20	271,80	0,59	191,16	0,41
3,60	228,55	0,49	234,41	0,51
4,00	185,31	0,40	277,66	0,60

Výpočet pro zatížení F = 473,01 kN

x [m]	Norm. síla [kN]	Rel. norm. [-]	Smyk [kN]	Rel. smyk [-]
0,00	473,01	1,00	0,00	0,00
0,40	471,53	1,00	1,49	0,00
0,80	470,04	0,99	2,97	0,01
1,20	455,31	0,96	17,70	0,04
1,60	427,50	0,90	45,51	0,10
2,00	396,24	0,84	76,77	0,16
2,40	361,53	0,76	111,48	0,24
2,80	323,36	0,68	149,66	0,32
3,20	281,73	0,60	191,28	0,40
3,60	236,64	0,50	236,37	0,50
4,00	191,56	0,40	281,45	0,60

Výpočet pro zatížení F = 488,44 kN

x [m]	Norm. síla [kN]	Rel. norm. [-]	Smyk [kN]	Rel. smyk [-]
0,00	488,44	1,00	0,00	0,00
0,40	486,83	1,00	1,60	0,00
0,80	485,23	0,99	3,20	0,01
1,20	470,50	0,96	17,93	0,04
1,60	442,70	0,91	45,74	0,09
2,00	411,44	0,84	77,00	0,16

x [m]	Norm. síla [kN]	Rel. norm. [-]	Smyk [kN]	Rel. smyk [-]
2,40	376,72	0,77	111,71	0,23
2,80	338,55	0,69	149,88	0,31
3,20	296,92	0,61	191,51	0,39
3,60	251,84	0,52	236,60	0,48
4,00	203,30	0,42	285,14	0,58

Výpočet pro zatížení F = 1546,65 kN

x [m]	Norm. síla [kN]	Rel. norm. [-]	Smyk [kN]	Rel. smyk [-]
0,00	1546,65	1,00	0,00	0,00
0,40	1534,59	0,99	12,06	0,01
0,80	1522,53	0,98	24,13	0,02
1,20	1507,80	0,97	38,86	0,03
1,60	1479,99	0,96	66,66	0,04
2,00	1448,73	0,94	97,92	0,06
2,40	1414,02	0,91	132,64	0,09
2,80	1375,84	0,89	170,81	0,11
3,20	1334,22	0,86	212,44	0,14
3,60	1289,13	0,83	257,52	0,17
4,00	1240,59	0,80	306,06	0,20

Výpočet pro zatížení F = 1546,65 kN

x [m]	Norm. síla [kN]	Rel. norm. [-]	Smyk [kN]	Rel. smyk [-]
0,00	1546,65	1,00	0,00	0,00
0,40	1534,59	0,99	12,06	0,01
0,80	1522,53	0,98	24,13	0,02
1,20	1507,80	0,97	38,86	0,03
1,60	1479,99	0,96	66,66	0,04
2,00	1448,73	0,94	97,92	0,06
2,40	1414,02	0,91	132,64	0,09
2,80	1375,84	0,89	170,81	0,11
3,20	1334,22	0,86	212,44	0,14
3,60	1289,13	0,83	257,52	0,17
4,00	1240,59	0,80	306,06	0,20

## Posouzení čís. 1

### Vstupní data pro výpočet vodorovné únosnosti piloty

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepríznivějších zatěžovacích stavů.  
Vodorovná únosnost posouzena ve směru maximálního účinku zatížení.

### Průběhy vnitřních sil a deformace piloty

Průběh deformací a vnitřních sil po pilotě - maximální hodnoty:

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	-1.53	2.56	16.26	-12.00	259.00
0.20	3.12	-1.39	2.48	14.68	-9.99	262.59
0.40	3.12	-1.25	2.40	13.16	-8.18	265.71

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.60	3.12	-1.12	2.32	11.69	-6.56	268.40
0.80	3.12	-0.99	2.24	10.27	-5.14	270.73
1.00	3.12	-0.86	2.16	81.04	-3.90	272.72
1.10	3.12	-0.80	2.12	136.46	5.28	272.48
1.10	104.17	-0.80	2.12	136.46	5.28	272.48
1.20	104.17	-0.74	2.08	191.89	14.45	272.24
1.40	104.17	-0.62	2.00	210.89	50.57	265.72
1.60	104.17	-0.51	1.92	170.12	81.03	252.45
1.80	104.17	-0.40	1.84	130.94	105.09	233.74
2.00	104.17	-0.29	1.78	93.22	123.01	210.82
2.20	104.17	-0.19	1.72	56.83	135.00	184.93
2.40	104.17	-0.09	1.67	21.59	141.25	157.21
2.60	104.17	0.12	1.62	-0.87	141.96	128.80
2.80	104.17	0.44	1.59	-10.73	137.25	100.79
3.00	104.17	0.76	1.56	-20.41	127.24	74.25
3.20	104.17	1.07	1.54	-29.96	112.02	50.24
3.40	104.17	1.38	1.53	-39.43	91.66	29.78
3.60	104.17	1.68	1.53	-48.84	66.19	13.91
3.80	104.17	1.99	1.52	-58.22	35.63	3.65
4.00	104.17	2.29	1.52	-67.60	0.00	0.00

Průběh deformací a vnitřních sil po pilotě - minimální hodnoty:

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	-5.22	0.72	4.78	-19.20	60.00
0.20	3.12	-4.71	0.70	4.34	-16.73	62.33
0.40	3.12	-4.22	0.68	3.90	-14.50	64.51
0.60	3.12	-3.75	0.66	3.48	-12.51	66.58
0.80	3.12	-3.30	0.64	3.08	-11.23	68.53
1.00	3.12	-2.86	0.62	24.42	-10.25	70.38
1.10	3.12	-2.64	0.61	41.34	-6.21	70.93
1.10	104.17	-2.64	0.61	41.34	-6.21	70.93
1.20	104.17	-2.43	0.60	58.25	-2.18	71.48
1.40	104.17	-2.02	0.58	64.59	9.14	70.75
1.60	104.17	-1.63	0.56	52.73	18.52	67.96
1.80	104.17	-1.26	0.54	41.29	26.03	63.47
2.00	104.17	-0.89	0.52	30.26	31.75	57.66
2.20	104.17	-0.55	0.50	19.58	35.73	50.89
2.40	104.17	-0.21	0.49	9.22	38.03	43.48
2.60	104.17	0.01	0.48	-12.66	38.70	35.78
2.80	104.17	0.10	0.47	-46.10	37.77	28.11
3.00	104.17	0.20	0.46	-78.91	35.28	20.78
3.20	104.17	0.29	0.46	-111.24	31.24	14.10
3.40	104.17	0.38	0.45	-143.27	25.69	8.38
3.60	104.17	0.47	0.45	-175.10	18.63	3.93
3.80	104.17	0.56	0.45	-206.84	10.07	1.03
4.00	104.17	0.65	0.45	-238.55	-0.00	-0.00



#### Maximální vnitřní síly a deformace:

Max.deformace piloty = 5,2 mm  
Max.posouvající síla = 141,96 kN  
Maximální moment = 272,72 kNm

#### Posouzení na tlak a ohyb

Vyztužení - 8 ks profil 20,0 mm; krytí 75,0 mm  
Typ konstrukce (stupně vyztužení): pilota  
Stupeň vyztužení  $\rho = 0,500 \% > 0,499 \% = \rho_{\min}$   
Zatížení :  $N_{Ed} = -44,30 \text{ kN}$  (tlak) ;  $M_{Ed} = 272,72 \text{ kNm}$   
Únosnost :  $N_{Rd} = -59,50 \text{ kN}$ ;  $M_{Rd} = 366,31 \text{ kNm}$

**Navržená výztuž piloty VYHOVUJE**

#### Posouzení na smyk

Smyková výztuž - profil 8,0 mm; vzdálenost 100,0 mm  
Posouvající síla na mezi únosnosti:  $V_{Rd} = 174,78 \text{ kN} > 141,96 \text{ kN} = V_{Ed}$

**Průřez VYHOVUJE.**

pouze konstrukční smyková výztuž

## Posouzení piloty

### Vstupní data

#### Projekt

Akce : Rekonstrukce bazénu Šumperk  
Část : Příloha P6  
Popis : Tobogán podpěra C5-pilota 2 Analytické řešení  
Vpracoval : Ing. František Kordas  
Datum : 30.9.2017  
Archivní číslo : 16-37

#### Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

#### Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)  
Součinitele EN 1992-1-1 : standardní




#### Piloty

Výpočet pro odvodněné podmínky : NAVFAC DM 7.2  
Zatěžovací křivka : lineární (Poulos)  
Vodorovná únosnost : pružný poloprostor  
Metodika posouzení : výpočet podle EN1997  
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]




Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na plášti :	$\gamma_s =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce odporu na patě :	$\gamma_b =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce únosnosti tažené piloty :	$\gamma_{st} =$	1,15 [-]	





#### Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\nu$ [-]
1	Navážka nevhodá - Třída F3, konzistence měkká		18,00	0,35
2	Jílovitá hlína, písčité hlína-Třída F3, konzistence měkká		20,00	0,35
3	Písek jemnozrnný - Třída S3, středně ulehlá		17,50	0,30
4	Štěrklínitopísčité - Třída G3, ulehlá		20,00	0,25

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

Číslo	Název	Vzorek	$E_{oed}$ [MPa]	$E_{def}$ [MPa]	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$n$ [-]
1	Navážka nevhodá - Třída F3, konzistence měkká		5,00	-	19,00	-	-

Číslo	Název	Vzorek	$E_{oed}$ [MPa]	$E_{def}$ [MPa]	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	n [-]
2	Jílovitá hlína, písčitá hlína-Třída F3, konzistence měkká		6,00	-	21,00	-	-
3	Písek jemnozrnný - Třída S3, středně ulehlá		20,00	-	19,00	-	-
4	Štěrklíhinitopísčitý - Třída G3, ulehlá		150,00	-	21,00	-	-

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$\delta$ [°]	K [-]	$c_u$ [kPa]	$\alpha$ [-]
1	Navážka nevhodá - Třída F3, konzistence měkká		0,00	0,00	1,00	-	-
2	Jílovitá hlína, písčitá hlína-Třída F3, konzistence měkká		0,00	-	-	-	-
3	Písek jemnozrnný - Třída S3, středně ulehlá		32,00	-	-	-	-
4	Štěrklíhinitopísčitý - Třída G3, ulehlá		38,00	-	-	-	-

#### Parametry zemín pro výpočet modulu reakce podloží

Číslo	Název	Vzorek	Typ zeminy	$n_h$ [MN/m <sup>3</sup> ]
1	Navážka nevhodá - Třída F3, konzistence měkká		soudržná	-
2	Jílovitá hlína, písčitá hlína-Třída F3, konzistence měkká		soudržná	-
3	Písek jemnozrnný - Třída S3, středně ulehlá		soudržná	-
4	Štěrklíhinitopísčitý - Třída G3, ulehlá		soudržná	-

#### Parametry zemín

##### Navážka nevhodá - Třída F3, konzistence měkká

Objemová tíha :  $\gamma = 18,00$  kN/m<sup>3</sup>  
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,35$   
Edometrický modul :  $E_{oed} = 5,00$  MPa  
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 19,00$  kN/m<sup>3</sup>  
Typ zeminy : soudržná  
Třecí úhel na plášti piloty :  $\delta = 0,00$  °  
Součinitel bočního tlaku :  $K = 1,00$   
zeminy :

##### Jílovitá hlína, písčitá hlína-Třída F3, konzistence měkká

Objemová tíha :  $\gamma = 20,00$  kN/m<sup>3</sup>  
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,35$   
Edometrický modul :  $E_{oed} = 6,00$  MPa  
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 21,00$  kN/m<sup>3</sup>  
Typ zeminy : soudržná  
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 0,00$  °

##### Písek jemnozrnný - Třída S3, středně ulehlá

Objemová tíha :  $\gamma = 17,50 \text{ kN/m}^3$   
 Poissonovo číslo :  $\nu = 0,30$   
 Edometrický modul :  $E_{\text{oed}} = 20,00 \text{ MPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 19,00 \text{ kN/m}^3$   
 Typ zeminy : soudržná  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 32,00^\circ$

#### Štěrk hlinitopísčité - Třída G3, ulehlá

Objemová tíha :  $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$   
 Poissonovo číslo :  $\nu = 0,25$   
 Edometrický modul :  $E_{\text{oed}} = 150,00 \text{ MPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
 Typ zeminy : soudržná  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 38,00^\circ$

#### Geometrie

Profil piloty: kruhová

#### Rozměry

Průměr  $d = 0,80 \text{ m}$   
 Délka  $l = 4,00 \text{ m}$

#### Umístění

Vysazení  $h = -1,00 \text{ m}$   
 Hloubka upraveného terénu  $h_z = 0,00 \text{ m}$

Typ technologie: Vrtané piloty

Modul reakce podloží uvažován podle ČSN 731004.

#### Materiál konstrukce

Objemová tíha  $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

#### Beton : C 30/37

Válcová pevnost v tlaku  $f_{\text{ck}} = 30,00 \text{ MPa}$   
 Pevnost v tahu  $f_{\text{ctm}} = 2,90 \text{ MPa}$   
 Modul pružnosti  $E_{\text{cm}} = 33000,00 \text{ MPa}$   
 Modul pružnosti ve smyku  $G = 13750,00 \text{ MPa}$

#### Ocel podélná : B500

Mez kluzu  $f_{\text{yk}} = 500,00 \text{ MPa}$

#### Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,90	Navážka nevhodá - Třída F3, konzistence měkká	
2	1,20	Jílovitá hlína, písčité hlína-Třída F3, konzistence měkká	
3	6,00	Štěrk hlinitopísčité - Třída G3, ulehlá	
4	-	Navážka nevhodá - Třída F3, konzistence měkká	

#### Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	H <sub>x</sub> [kN]	H <sub>y</sub> [kN]
	nové	změna							
1	Ano		Zatížení č. 1-kombinace zatížení na únosnost 1	Návrhové	39,30	132,00	0,00	0,00	14,50
2	Ano		Zatížení č. 2-kombinace na únosnost 2	Návrhové	31,30	224,00	0,00	0,00	16,40
3	Ano		Zatížení č. 3-užitné 1	Užitné	30,00	90,00	0,00	0,00	8,00
4	Ano		Zatížení č. 4-užitné 2	Užitné	25,00	180,00	0,00	0,00	10,00

### Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 1,20 m od původního terénu.

### Celkové nastavení výpočtu

Výpočet svislé únosnosti : analytické řešení

Typ výpočtu : výpočet pro odvozené podmínky

### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Metodika posouzení : bez redukce vstupních dat

### Posouzení čís. 1

#### Posouzení svislé únosnosti piloty, metoda NAVFAC DM 7.2 - mezivýsledky

Výpočet únosnosti v patě:

Zemina pod patou piloty je nesoudržná

Součinitel únosnosti

$$N_q = 43,00$$

Plocha příčného řezu piloty

$$A_p = 5,03E-01 \text{ m}^2$$

Únosnost na plášti piloty:

Hloubka [m]	Mocnost [m]	$c_{ud}$ [kPa]	$\alpha$ [–]	$k_{dc}$ [–]	$\delta$ [°]	$\sigma_{or}$ [kPa]	$R_{si}$ [kN]
0,20	0,20	-	-	1,00	0,00	2,00	0,00
0,80	0,60	-	-	1,00	0,00	7,30	0,00
1,10	0,30	-	-	1,00	0,00	10,60	0,00
4,00	2,90	-	-	1,61	28,50	10,60	61,34

#### Posouzení svislé únosnosti : NAVFAC DM 7.2

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Součinitel výpočtu kritické hloubky  $k_{dc} = 1,00$

Posouzení tlačené piloty:

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1-kombinace zatížení na únosnost 1)

Únosnost piloty na plášti  $R_s = 61,34 \text{ kN}$

Únosnost piloty v patě  $R_b = 899,93 \text{ kN}$

Únosnost piloty  $R_c = 961,28 \text{ kN}$

Extrémní svislá síla  $V_d = 75,94 \text{ kN}$

$$R_c = 961,28 \text{ kN} > 75,94 \text{ kN} = V_d$$

**Svislá únosnost piloty VYHOVUJE**

## Posouzení čís. 1

### Výpočet zatěžovací křivky piloty - vstupní data

Vrstva číslo	$E_s$ [MPa]
1	15,00
2	15,00
3	15,00

Limitní sedání piloty  $s_{lim} = 25,0$  mm

### Výpočet zatěžovací křivky piloty - mezivýsledky

Opravný součinitel tuhosti piloty  $C_k = 0,99$   
 Opravný součinitel Poissonova čísla  $C_v = 0,79$   
 Opravný součinitel tuhosti zeminy  $C_b = 1,27$   
 Součinitel přenosu zat. nestl. piloty  $\beta_0 = 0,18$   
 Součinitel přenosu zatížení do paty  $\beta = 0,18$

Příčinkové součinitele sedání :  
 Základní - závislý na poměru  $l/d$   $I_0 = 0,20$   
 Součinitel vlivutuhosti piloty  $R_k = 1,00$   
 Součinitel vlivunestlačitelné vrstvy  $R_h = 1,00$   
 Korekční součinitel Poissonova čísla  $R_v = 0,90$

### Výpočet zatěžovací křivky piloty - výsledky

Zatížení na mezi mobilizace pláště.tření  $R_{yu} = 82,18$  kN  
 Velikost sedání odpovídající síle  $R_{yu}$   $s_y = 1,2$  mm  
 Celková únosnost  $R_c = 361,39$  kN  
 Maximální sednutí  $s_{lim} = 25,0$  mm

Pro maximální užité svlé zatížení  $V = 30,00$  kN je sednutí piloty 0,4mm.

## Posouzení čís. 1

### Vstupní data pro výpočet vodorovné únosnosti piloty

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepriznivějších zatěžovacích stavů.  
 Vodorovná únosnost posouzena ve směru maximálního účinku zatížení.

### Průběhy vnitřních sil a deformace piloty

Průběh deformací a vnitřních sil po pilotě - maximální hodnoty:

Vzdál. [m]	Modul $k$ [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	-1.87	2.21	14.03	-8.00	224.00
0.20	3.12	-1.69	2.14	12.67	-7.11	227.06
0.40	3.12	-1.52	2.08	11.36	-6.31	229.72
0.60	3.12	-1.35	2.01	10.09	-5.54	232.01
0.80	3.12	-1.18	1.94	8.86	-4.37	233.98
1.00	3.12	-1.03	1.86	69.93	-3.35	235.67
1.10	3.12	-0.95	1.83	117.76	4.21	235.44
1.10	104.17	-0.95	1.83	117.76	4.21	235.44
1.20	104.17	-0.88	1.79	165.58	11.78	235.22
1.40	104.17	-0.73	1.72	181.96	43.81	229.56
1.60	104.17	-0.59	1.66	146.77	70.09	218.08
1.80	104.17	-0.46	1.59	112.95	90.85	201.90

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
2.00	104.17	-0.33	1.53	80.39	106.30	182.09
2.20	104.17	-0.20	1.48	48.97	116.63	159.72
2.40	104.17	-0.08	1.44	18.56	122.02	135.77
2.60	104.17	0.11	1.40	-4.04	122.62	111.23
2.80	104.17	0.38	1.37	-16.03	118.54	87.04
3.00	104.17	0.65	1.35	-27.79	109.89	64.12
3.20	104.17	0.92	1.33	-39.39	96.74	43.38
3.40	104.17	1.19	1.32	-50.88	79.15	25.72
3.60	104.17	1.45	1.32	-62.30	57.15	12.01
3.80	104.17	1.71	1.31	-73.69	30.77	3.15
4.00	104.17	1.98	1.31	-85.06	0.00	0.00

Průběh deformací a vnitřních sil po pilotě - minimální hodnoty:

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	-4.50	0.91	5.83	-16.40	90.00
0.20	3.12	-4.07	0.89	5.27	-14.26	91.51
0.40	3.12	-3.65	0.86	4.72	-12.34	92.85
0.60	3.12	-3.24	0.83	4.20	-10.82	94.04
0.80	3.12	-2.84	0.80	3.69	-9.85	95.10
1.00	3.12	-2.46	0.77	29.15	-9.01	96.03
1.10	3.12	-2.28	0.76	49.13	-2.73	96.06
1.10	104.17	-2.28	0.76	49.13	-2.73	96.06
1.20	104.17	-2.10	0.74	69.10	3.55	96.08
1.40	104.17	-1.75	0.71	76.05	17.12	93.95
1.60	104.17	-1.41	0.69	61.46	28.11	89.39
1.80	104.17	-1.08	0.66	47.43	36.82	82.86
2.00	104.17	-0.77	0.64	33.92	43.32	74.81
2.20	104.17	-0.47	0.62	20.87	47.69	65.68
2.40	104.17	-0.18	0.60	8.24	50.02	55.87
2.60	104.17	0.04	0.58	-11.00	50.35	45.80
2.80	104.17	0.15	0.57	-39.87	48.74	35.86
3.00	104.17	0.27	0.56	-68.18	45.23	26.43
3.20	104.17	0.38	0.55	-96.10	39.86	17.89
3.40	104.17	0.49	0.55	-123.74	32.63	10.61
3.60	104.17	0.60	0.55	-151.21	23.58	4.96
3.80	104.17	0.71	0.55	-178.61	12.70	1.30
4.00	104.17	0.82	0.55	-205.98	-0.00	-0.00

#### Maximální vnitřní síly a deformace:

Max.deformace piloty = 4,5 mm  
Max.posouvající síla = 122,62 kN  
Maximální moment = 235,67 kNm

#### Posouzení na tlak a ohyb

Vyztužení - 8 ks profil 20,0 mm; krytí 75,0 mm  
Typ konstrukce (stupně vyztužení): pilota  
Stupeň vyztužení  $\rho = 0,500 \% > 0,499 \% = \rho_{\min}$   
Zatížení :  $N_{Ed} = -31,30$  kN (tlak) ;  $M_{Ed} = 235,67$  kNm  
Únosnost :  $N_{Rd} = -48,24$  kN;  $M_{Rd} = 363,22$  kNm

**Navržená výztuž piloty VYHOVUJE**

### Posouzení na smyk

Smyková výztuž - profil 8,0 mm; vzdálenost 100,0 mm

Posouvající síla na mezi únosnosti:  $V_{Rd} = 172,83 \text{ kN} > 122,62 \text{ kN} = V_{Ed}$

**Průřez VYHOVUJE.**

pouze konstrukční smyková výztuž



## Posouzení piloty

### Vstupní data

#### Projekt

Akce : Rekonstrukce bazénu Šumperk  
Část : Příloha P6  
Popis : Tobogán podpěra C5-pilota 2 Pružinová metoda  
Vypracoval : Ing. František Kordas  
Datum : 30.9.2017  
Archivní číslo : 16-37

#### Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

#### Materiály a normy





Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)  
Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

#### Piloty




Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]


Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na plášti :	$\gamma_s =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce odporu na patě :	$\gamma_b =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce únosnosti tažené piloty :	$\gamma_{st} =$	1,15 [-]	

#### Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\nu$ [-]
1	Navážka nevhodá - Třída F3, konzistence měkká		0,00	12,00	18,00	0,35
2	Jílovitá hlína, písčité hlína-Třída F3, konzistence měkká		0,00	12,00	20,00	0,35
3	Písek jemnozrnný - Třída S3, středně ulehlá		32,00	0,00	17,50	0,30
4	Štěrklinitopísčité - Třída G3, ulehlá		38,00	0,00	20,00	0,25

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

Číslo	Název	Vzorek	$E_{oed}$ [MPa]	$E_{def}$ [MPa]	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$n$ [-]
1	Navážka nevhodá - Třída F3, konzistence měkká		5,00	-	19,00	-	-
2	Jílovitá hlína, písčité hlína-Třída F3, konzistence měkká		6,00	-	21,00	-	-
3	Písek jemnozrnný - Třída S3, středně ulehlá		20,00	-	19,00	-	-

Číslo	Název	Vzorek	$E_{oed}$ [MPa]	$E_{def}$ [MPa]	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	n [-]
4	Štěrklinitopísčítý - Třída G3, ulehlá		150,00	-	21,00	-	-

#### Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží

Číslo	Název	Vzorek	Typ zeminy	$n_h$ [MN/m <sup>3</sup> ]
1	Navážka nevhodá - Třída F3, konzistence měkká		soudržná	-
2	Jílovitá hlína, písčítá hlína-Třída F3, konzistence měkká		soudržná	-
3	Písek jemnozrnný - Třída S3, středně ulehlá		soudržná	-
4	Štěrklinitopísčítý - Třída G3, ulehlá		soudržná	-

#### Parametry zemin

##### Navážka nevhodá - Třída F3, konzistence měkká

Objemová tíha :  $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$   
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 0,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$   
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,35$   
Edometrický modul :  $E_{oed} = 5,00 \text{ MPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$   
Typ zeminy : soudržná

##### Jílovitá hlína, písčítá hlína-Třída F3, konzistence měkká

Objemová tíha :  $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$   
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 0,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$   
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,35$   
Edometrický modul :  $E_{oed} = 6,00 \text{ MPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
Typ zeminy : soudržná

##### Písek jemnozrnný - Třída S3, středně ulehlá

Objemová tíha :  $\gamma = 17,50 \text{ kN/m}^3$   
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 32,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$   
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,30$   
Edometrický modul :  $E_{oed} = 20,00 \text{ MPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$   
Typ zeminy : soudržná

##### Štěrklinitopísčítý - Třída G3, ulehlá

Objemová tíha :  $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$   
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 38,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$   
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,25$   
Edometrický modul :  $E_{oed} = 150,00 \text{ MPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
Typ zeminy : soudržná

## Geometrie

Profil piloty: kruhová

### Rozměry

Průměr  $d = 0,80 \text{ m}$

Délka  $l = 4,00 \text{ m}$

### Umístění

Vysazení  $h = -1,00 \text{ m}$

Hloubka upraveného terénu  $h_z = 0,00 \text{ m}$

### Technologie

Piloty s těžním zeminy z vrtu

Typ piloty: prováděné průběžným šnekem

Redukce odporu na patě  $= 0,80$

Redukce odporu na plášti  $= 0,60$

Modul reakce podloží uvažován podle ČSN 731004.

## Materiál konstrukce

Objemová tíha  $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

### Beton : C 30/37

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 30,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu  $f_{ctm} = 2,90 \text{ MPa}$

Modul pružnosti  $E_{cm} = 33000,00 \text{ MPa}$

Modul pružnosti ve smyku  $G = 13750,00 \text{ MPa}$

### Ocel podélná : B500

Mez kluzu  $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

## Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,90	Navážka nevhodá - Třída F3, konzistence měkká	
2	1,20	Jílovitá hlína, písčité hlína-Třída F3, konzistence měkká	
3	6,00	Štěrka hlinitopísčité - Třída G3, ulehlá	
4	-	Navážka nevhodá - Třída F3, konzistence měkká	

## Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$H_x$ [kN]	$H_y$ [kN]
	nové	změna							
1	Ano		Zatížení č. 1-kombinace zatížení na únosnost 1	Návrhové	39,30	132,00	0,00	0,00	14,50
2	Ano		Zatížení č. 2-kombinace na únosnost 2	Návrhové	31,30	224,00	0,00	0,00	16,40
3	Ano		Zatížení č. 3-užitné 1	Užitné	30,00	90,00	0,00	0,00	8,00
4	Ano		Zatížení č. 4-užitné 2	Užitné	25,00	180,00	0,00	0,00	10,00

## Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 1,20 m od původního terénu.

## Celkové nastavení výpočtu

Výpočet svislé únosnosti : pružinová metoda

Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné podmínky

## Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Metodika posouzení : bez redukce vstupních dat

## Posouzení čís. 1

### Vstupní data

Maximální deformace 25,0 mm

Koef. zvětšení mezního pláště tření vlivem technologie 1

Hloubka deformační zóny je dopočítána.

### Zatěžovací křivka

Číslo	Zatížení [kN]	Sednutí [mm]
1	0,00	0,0
2	337,71	1,8
3	371,99	2,0
4	402,69	2,3
5	429,87	2,5
6	453,52	2,7
7	462,96	2,8
8	473,01	2,9
9	488,44	3,2
10	1546,65	23,8
11	1546,65	23,8
12	1608,74	25,0

Pro zatížení  $Q = 30,00$  kN je sednutí piloty 0,1 mm, hloubka deformační zóny pod patou je 0,14 m (0,173 x D)

Výpočet pro zatížení  $F = 337,71$  kN

x [m]	Norm. síla [kN]	Rel. norm. [-]	Smyk [kN]	Rel. smyk [-]
0,00	337,71	1,00	0,00	0,00
0,40	336,79	1,00	0,92	0,00
0,80	335,87	0,99	1,83	0,01
1,20	326,41	0,97	11,29	0,03
1,60	298,61	0,88	39,09	0,12
2,00	270,81	0,80	66,90	0,20
2,40	243,02	0,72	94,69	0,28
2,80	215,24	0,64	122,46	0,36
3,20	187,46	0,56	150,25	0,44
3,60	159,69	0,47	178,02	0,53
4,00	131,92	0,39	205,78	0,61

Výpočet pro zatížení  $F = 371,99$  kN

x [m]	Norm. síla [kN]	Rel. norm. [-]	Smyk [kN]	Rel. smyk [-]
0,00	371,99	1,00	0,00	0,00
0,40	370,96	1,00	1,03	0,00
0,80	369,93	0,99	2,06	0,01
1,20	359,29	0,97	12,70	0,03
1,60	331,49	0,89	40,50	0,11
2,00	300,23	0,81	71,76	0,19
2,40	268,97	0,72	103,02	0,28
2,80	237,72	0,64	134,27	0,36
3,20	206,49	0,56	165,50	0,44
3,60	175,25	0,47	196,73	0,53
4,00	144,02	0,39	227,96	0,61

Výpočet pro zatížení F = 402,69 kN

x [m]	Norm. síla [kN]	Rel. norm. [-]	Smyk [kN]	Rel. smyk [-]
0,00	402,69	1,00	0,00	0,00
0,40	401,55	1,00	1,14	0,00
0,80	400,40	0,99	2,29	0,01
1,20	388,59	0,96	14,11	0,04
1,60	360,78	0,90	41,91	0,10
2,00	329,52	0,82	73,17	0,18
2,40	294,80	0,73	107,89	0,27
2,80	260,09	0,65	142,60	0,35
3,20	225,39	0,56	177,30	0,44
3,60	190,70	0,47	211,99	0,53
4,00	156,02	0,39	246,68	0,61

Výpočet pro zatížení F = 429,87 kN

x [m]	Norm. síla [kN]	Rel. norm. [-]	Smyk [kN]	Rel. smyk [-]
0,00	429,87	1,00	0,00	0,00
0,40	428,61	1,00	1,26	0,00
0,80	427,36	0,99	2,52	0,01
1,20	414,36	0,96	15,52	0,04
1,60	386,55	0,90	43,32	0,10
2,00	355,29	0,83	74,58	0,17
2,40	320,58	0,75	109,30	0,25
2,80	282,40	0,66	147,47	0,34
3,20	244,23	0,57	185,64	0,43
3,60	206,07	0,48	223,80	0,52
4,00	167,93	0,39	261,95	0,61

Výpočet pro zatížení F = 453,52 kN

x [m]	Norm. síla [kN]	Rel. norm. [-]	Smyk [kN]	Rel. smyk [-]
0,00	453,52	1,00	0,00	0,00
0,40	452,14	1,00	1,37	0,00
0,80	450,77	0,99	2,75	0,01

x [m]	Norm. síla [kN]	Rel. norm. [-]	Smyk [kN]	Rel. smyk [-]
1,20	436,59	0,96	16,92	0,04
1,60	408,79	0,90	44,73	0,10
2,00	377,53	0,83	75,99	0,17
2,40	342,81	0,76	110,70	0,24
2,80	304,64	0,67	148,88	0,33
3,20	263,01	0,58	190,50	0,42
3,60	221,39	0,49	232,13	0,51
4,00	179,77	0,40	273,75	0,60

Výpočet pro zatížení F = 462,96 kN

x [m]	Norm. síla [kN]	Rel. norm. [-]	Smyk [kN]	Rel. smyk [-]
0,00	462,96	1,00	0,00	0,00
0,40	461,54	1,00	1,43	0,00
0,80	460,11	0,99	2,85	0,01
1,20	445,38	0,96	17,58	0,04
1,60	417,58	0,90	45,39	0,10
2,00	386,32	0,83	76,65	0,17
2,40	351,60	0,76	111,36	0,24
2,80	313,43	0,68	149,53	0,32
3,20	271,80	0,59	191,16	0,41
3,60	228,55	0,49	234,41	0,51
4,00	185,31	0,40	277,66	0,60

Výpočet pro zatížení F = 473,01 kN

x [m]	Norm. síla [kN]	Rel. norm. [-]	Smyk [kN]	Rel. smyk [-]
0,00	473,01	1,00	0,00	0,00
0,40	471,53	1,00	1,49	0,00
0,80	470,04	0,99	2,97	0,01
1,20	455,31	0,96	17,70	0,04
1,60	427,50	0,90	45,51	0,10
2,00	396,24	0,84	76,77	0,16
2,40	361,53	0,76	111,48	0,24
2,80	323,36	0,68	149,66	0,32
3,20	281,73	0,60	191,28	0,40
3,60	236,64	0,50	236,37	0,50
4,00	191,56	0,40	281,45	0,60

Výpočet pro zatížení F = 488,44 kN

x [m]	Norm. síla [kN]	Rel. norm. [-]	Smyk [kN]	Rel. smyk [-]
0,00	488,44	1,00	0,00	0,00
0,40	486,83	1,00	1,60	0,00
0,80	485,23	0,99	3,20	0,01
1,20	470,50	0,96	17,93	0,04
1,60	442,70	0,91	45,74	0,09
2,00	411,44	0,84	77,00	0,16

x [m]	Norm. síla [kN]	Rel. norm. [-]	Smyk [kN]	Rel. smyk [-]
2,40	376,72	0,77	111,71	0,23
2,80	338,55	0,69	149,88	0,31
3,20	296,92	0,61	191,51	0,39
3,60	251,84	0,52	236,60	0,48
4,00	203,30	0,42	285,14	0,58

Výpočet pro zatížení F = 1546,65 kN

x [m]	Norm. síla [kN]	Rel. norm. [-]	Smyk [kN]	Rel. smyk [-]
0,00	1546,65	1,00	0,00	0,00
0,40	1534,59	0,99	12,06	0,01
0,80	1522,53	0,98	24,13	0,02
1,20	1507,80	0,97	38,86	0,03
1,60	1479,99	0,96	66,66	0,04
2,00	1448,73	0,94	97,92	0,06
2,40	1414,02	0,91	132,64	0,09
2,80	1375,84	0,89	170,81	0,11
3,20	1334,22	0,86	212,44	0,14
3,60	1289,13	0,83	257,52	0,17
4,00	1240,59	0,80	306,06	0,20

Výpočet pro zatížení F = 1546,65 kN

x [m]	Norm. síla [kN]	Rel. norm. [-]	Smyk [kN]	Rel. smyk [-]
0,00	1546,65	1,00	0,00	0,00
0,40	1534,59	0,99	12,06	0,01
0,80	1522,53	0,98	24,13	0,02
1,20	1507,80	0,97	38,86	0,03
1,60	1479,99	0,96	66,66	0,04
2,00	1448,73	0,94	97,92	0,06
2,40	1414,02	0,91	132,64	0,09
2,80	1375,84	0,89	170,81	0,11
3,20	1334,22	0,86	212,44	0,14
3,60	1289,13	0,83	257,52	0,17
4,00	1240,59	0,80	306,06	0,20

## Posouzení čís. 1

### Vstupní data pro výpočet vodorovné únosnosti piloty

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepríznivějších zatěžovacích stavů.  
Vodorovná únosnost posouzena ve směru maximálního účinku zatížení.

### Průběhy vnitřních sil a deformace piloty

Průběh deformací a vnitřních sil po pilotě - maximální hodnoty:

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m³]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	-1.87	2.21	14.03	-8.00	224.00
0.20	3.12	-1.69	2.14	12.67	-7.11	227.06
0.40	3.12	-1.52	2.08	11.36	-6.31	229.72

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.60	3.12	-1.35	2.01	10.09	-5.54	232.01
0.80	3.12	-1.18	1.94	8.86	-4.37	233.98
1.00	3.12	-1.03	1.86	69.93	-3.35	235.67
1.10	3.12	-0.95	1.83	117.76	4.21	235.44
1.10	104.17	-0.95	1.83	117.76	4.21	235.44
1.20	104.17	-0.88	1.79	165.58	11.78	235.22
1.40	104.17	-0.73	1.72	181.96	43.81	229.56
1.60	104.17	-0.59	1.66	146.77	70.09	218.08
1.80	104.17	-0.46	1.59	112.95	90.85	201.90
2.00	104.17	-0.33	1.53	80.39	106.30	182.09
2.20	104.17	-0.20	1.48	48.97	116.63	159.72
2.40	104.17	-0.08	1.44	18.56	122.02	135.77
2.60	104.17	0.11	1.40	-4.04	122.62	111.23
2.80	104.17	0.38	1.37	-16.03	118.54	87.04
3.00	104.17	0.65	1.35	-27.79	109.89	64.12
3.20	104.17	0.92	1.33	-39.39	96.74	43.38
3.40	104.17	1.19	1.32	-50.88	79.15	25.72
3.60	104.17	1.45	1.32	-62.30	57.15	12.01
3.80	104.17	1.71	1.31	-73.69	30.77	3.15
4.00	104.17	1.98	1.31	-85.06	0.00	0.00

Průběh deformací a vnitřních sil po pilotě - minimální hodnoty:

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	-4.50	0.91	5.83	-16.40	90.00
0.20	3.12	-4.07	0.89	5.27	-14.26	91.51
0.40	3.12	-3.65	0.86	4.72	-12.34	92.85
0.60	3.12	-3.24	0.83	4.20	-10.82	94.04
0.80	3.12	-2.84	0.80	3.69	-9.85	95.10
1.00	3.12	-2.46	0.77	29.15	-9.01	96.03
1.10	3.12	-2.28	0.76	49.13	-2.73	96.06
1.10	104.17	-2.28	0.76	49.13	-2.73	96.06
1.20	104.17	-2.10	0.74	69.10	3.55	96.08
1.40	104.17	-1.75	0.71	76.05	17.12	93.95
1.60	104.17	-1.41	0.69	61.46	28.11	89.39
1.80	104.17	-1.08	0.66	47.43	36.82	82.86
2.00	104.17	-0.77	0.64	33.92	43.32	74.81
2.20	104.17	-0.47	0.62	20.87	47.69	65.68
2.40	104.17	-0.18	0.60	8.24	50.02	55.87
2.60	104.17	0.04	0.58	-11.00	50.35	45.80
2.80	104.17	0.15	0.57	-39.87	48.74	35.86
3.00	104.17	0.27	0.56	-68.18	45.23	26.43
3.20	104.17	0.38	0.55	-96.10	39.86	17.89
3.40	104.17	0.49	0.55	-123.74	32.63	10.61
3.60	104.17	0.60	0.55	-151.21	23.58	4.96
3.80	104.17	0.71	0.55	-178.61	12.70	1.30
4.00	104.17	0.82	0.55	-205.98	-0.00	-0.00



#### Maximální vnitřní síly a deformace:

Max.deformace piloty = 4,5 mm  
Max.posouvající síla = 122,62 kN  
Maximální moment = 235,67 kNm

#### Posouzení na tlak a ohyb

Vyztužení - 8 ks profil 20,0 mm; krytí 75,0 mm  
Typ konstrukce (stupně vyztužení): pilota  
Stupeň vyztužení  $\rho = 0,500 \% > 0,499 \% = \rho_{\min}$   
Zatížení :  $N_{Ed} = -31,30 \text{ kN}$  (tlak) ;  $M_{Ed} = 235,67 \text{ kNm}$   
Únosnost :  $N_{Rd} = -48,24 \text{ kN}$ ;  $M_{Rd} = 363,22 \text{ kNm}$

**Navržená výztuž piloty VYHOVUJE**

#### Posouzení na smyk

Smyková výztuž - profil 8,0 mm; vzdálenost 100,0 mm  
Posouvající síla na mezi únosnosti:  $V_{Rd} = 172,83 \text{ kN} > 122,62 \text{ kN} = V_{Ed}$

**Průřez VYHOVUJE.**

pouze konstrukční smyková výztuž