



D

DSP




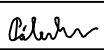

SO 201

NÁZEV AKCE:	II/405 ZAŠOVICE - OBCHVAT, PD	
OBJEDNATEL:	KRAJ VYSOČINA Žižkova 1882/57, 587 33 JIHLAVA	

ZHOTOVITEL:	HBH Projekt spol. s r.o. Kabátňikova 216/5, 602 00 Brno	 Projektová kancelář pro dopravní a inženýrské stavby Kabátňikova 5, 602 00 BRNO
		Č. ZAKÁZKY: 2018/0574

SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM: S-JTSK

VÝŠKOVÝ SYSTÉM: B.p.v.

VEDOUCÍ PROJEKTANT	ING. KAMIL ŘEŘUCHA		 Makovského nám. 2, 616 00 Brno	
ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT	ING. KAMIL ŘEŘUCHA			
VYPRACOVAL	ING. et ING. PETR PÁLENÍK			
KONTROLOVAL	ING. TOMÁŠ KULHAVÝ			
KRAJ: KRAJ VYSOČINA	K.Ú.: ZAŠOVICE	DATUM		08/2020
NÁZEV OBJEKTU: D – DOKUMENTACE OBJEKTŮ D1 – STAVEBNÍ ČÁST SO 201 MOST NA SILNICI II/405 PŘES ÚDOLÍ S VODOTEČÍ A POLNÍ CESTOU V KM 1.16			FORMÁT	A4
			MĚŘÍTKO	
			ÚČEL	DSP
			ČÍS. ZAKÁZKY	20032
			ARCHIVNÍ ČÍS.	
PŘÍLOHA:			ČÍS. SOUPRAVY	ČÍS. VÝKRESU
STATICKÝ VÝPOČET				12



II/405 Zašovice - obchvat

Stupeň: Dokumentace pro stavební povolení

Objekt 201

**Most na silnici II/405 přes údolí s vodotečí
a polní cestou v km 1,16**

Statický výpočet

VYPRACOVAL:

Ing. et Ing. Petr Páleník

DATUM:

Červenec 2020



OBSAH:

1. ÚVOD	4
1.1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE	4
1.2. ZÁKLADNÍ ÚDAJE O MOSTĚ (ČSN 73 6200)	5
2. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ MOSTU	6
2.1. CHARAKTERISTIKA MOSTU	6
2.2. POUŽITÉ MATERIÁLY	6
3. PŘEHLEDNÉ VÝKRESY	7
3.1. PŘÍČNÝ ŘEZ	7
3.2. PŮDORYS A PODÉLNÝ ŘEZ	8
4. POPIS ZATĚŽOVACÍCH STAVŮ	9
4.1. STÁLÉ ZATÍŽENÍ	9
4.2. PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ	11
4.3. MIMOŘÁDNÁ ZATÍŽENÍ	16
5. KOMBINACE ZATÍŽENÍ	17
5.1. KOMBINACE ZATÍŽENÍ TEPLOTOU	17
5.2. VÍCESLOŽKOVÉ SESTAVY ZATÍŽENÍ	17
5.3. KOMBINACE PRO MSP	18
5.4. KOMBINACE PRO MSU	18
6. MATERIÁLOVÉ CHARAKTERISTIKY	19
6.1. CHARAKTERISTICKÉ VLASTNOSTI BETONU	19
6.2. CHARAKTERISTICKÉ VLASTNOSTI VÝZTUŽE	19
7. VÝPOČETNÍ MODEL	20
7.1. POPIS VÝPOČETNÍHO MODELU	20
7.2. GEOMETRIE VÝPOČETNÍHO MODELU	21
7.3. FÁZE VÝSTAVBY	22
7.4. STANOVENÍ EFEKTIVNÍ ŠÍŘKY	23
7.5. PŘEDPĚTÍ	24
8. ZALOŽENÍ	25
8.1. OPĚRA O1	26
8.2. PILÍŘ P2	31
8.3. PILÍŘ P3	34



8.4.	PILÍŘ P4.....	37
9.	SPODNÍSTAVBA.....	40
9.1.	VNITŘNÍ SÍLY.....	40
9.2.	POSOUZENÍ PILÍŘE	43
10.	POSOUZENÍ NK	47
10.1.	MEZNÍ STAV POUŽITELNOSTI.....	47
10.2.	MEZNÍ STAV ÚNOSNOSTI M+N	53
10.3.	MEZNÍ STAV ÚNOSNOSTI V+T	55
10.4.	PŘÍČNÝ SMĚR	62
11.	LOŽISKA.....	65
11.1.	SCHÉMA LOŽISEK	65
11.2.	PŘEHLED SLOVÝCH ÚČINKŮ A DILATACÍ.....	65
11.3.	VÝPOČET SILOVÝCH ÚČINKŮ NA LOŽISKA.....	66
11.4.	VÝPOČET DILATACÍ LOŽISEK.....	78
12.	DILATAČNÍ ZÁVĚRY	80
13.	ZÁVĚR.....	82
14.	PŘÍLOHA 1 – ZVLÁŠTNÍ SOUPRVA NTK	83
15.	PŘÍLOHA 2 – NÁVRH A POSOUZENÍ ZALOŽENÍ.....	84



1. ÚVOD

1.1. Identifikační údaje

Stavba:	II/405 Zašovice - obchvat
Objekt:	SO 201
Název mostu:	Most na silnici II/405 přes údolí s vodotečí a polní cestou v km 1,16
Evidenční číslo mostu:	-
Stupeň dokumentace:	Dokumentace pro vydání stavebního povolení (DSP)
Katastrální území:	Zašovice (791181)
Stát:	Česká republika
Kraj:	Vysočina
Okres:	Třebíč
Obec:	Zašovice
Stavebník (objednatel):	Kraj Vysočina
Adresa sídla:	Žižkova 57, 587 33 Jihlava
IČO:	708 90 749
Uvažovaný správce mostu:	Krajská správa a údržba silnic Vysočiny, p. o.
Adresa sídla:	Pracoviště Třebíč Hrotovická 1102, Horka-Domky 674 01 Třebíč 1
IČO:	000 90 450
Generální projektant:	
Obchodní název:	HBH Projekt spol. s r. o.
Adresa sídla:	Kabátníkova 216/5, 602 00 Brno
IČO:	449 61 944
Hlavní inženýr projektu:	Ing. Jiří Boháč
Projektant objektu:	
Obchodní název:	Link projekt s.r.o.
Adresa sídla:	Makovského náměstí 3147/2, 616 00 Brno
Jméno a příjmení:	Ing. Kamil Řeřucha
Číslo autorizace:	1004911 (IM00)
Pozemní komunikace:	Silnice II/405
Kategorie:	S 9,5/90

**Křížení silnice II/405 (SO 101) s přeložkou PC (SO 151)**

bod křížení: Y = 661 277,795
 X = 1 146 156,319
 souřadnicový systém: S-JTSK
 staničení silnice II/405: km 1,076 336
 staničení přeložky PC: km 0,040 81
 úhel křížení: 88,41g
 volná výška: 8,76 m
 výška průjezdního prostoru: 4,20 m + 0,15 m

Křížení silnice II/405 (SO 101) s bezejmennou vodotečí

(pravostranný přítok Radonínského potoka v km 4,6)

bod křížení: Y = 661 188
 X = 1 146 182
 souřadnicový systém: S-JTSK
 staničení silnice II/405: km 1,170 00
 staničení vodoteče: -
 úhel křížení: 100g
 volná výška: 15,9 m

1.2. Základní údaje o mostě (ČSN 73 6200)

Podle druhu převáděné komunikace	pozemní komunikace
Podle překračované překážky	most přes pozemní komunikaci
Podle počtu mostních polí	o 4 polích
Podle počtu mostovkových podlaží	jednopodlažní
Podle výškové polohy mostovky	s horní mostovkou
Podle měnitelnosti základní polohy	nepohyblivý
Podle plánované doby trvání	trvalý
Podle průběhu trasy na mostě	- směrově v oblouku R=600 m - výškově v údolnicovém zakružovacím oblouku R=3500 m v poli 1, navazuje konst. spád – klesá -0,48%
Podle situačního uspořádání	kolmý
Podle projektované zatížitelnosti	s normovou zatížitelností
Podle hmotné podstaty	masivní, z předpjatého betonu
Podle členitosti nosné konstrukce	plnostěnný
Podle výchozí charakteristiky	trámový
Podle konstr. uspořádání př. řezu	otevřeně uspořádaný
Podle omezení volné výšky	s neomezenou volnou výškou
Délka přemostění	173,00 m
Délka mostu (mezi konci křídel)	192,30 m
Délka nosné konstrukce	178,00 m
Rozpětí polí	37,50 + 50,00 + 50,00 + 37,50 m
Šikmost mostu	100 g, kolmý
Šířka vozovky	9,50 m
Volná šířka mostu	9,50 m



Šířka průchozího prostoru (nouzového nebo veřejného chodníku)	0,75 m vlevo 0,75 m vpravo
Šířka mostu	12,60 m
Šířka nosné konstrukce	12,10 m
Výška mostu nad terénem	~ 19 m nad terénem
Stavební výška	3,202 m
Výška nosné konstrukce mostu	3,00 m v ose NK
Plocha nosné konstrukce mostu	12,60 x 178,0 = 2242,8 m ²
Zatížení mostu	ČSN EN 1991-2 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 2: Zatížení mostů dopravou + nadrozměrná přeprava při dodávkách do JE Dukovany

2. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ MOSTU

2.1. Charakteristika mostu

Jedná se o most pozemní komunikace o 4 polích. Rozpětí jednotlivých mostních polí jsou 37,50 + 50,00 + 50,00 + 37,50 m. Most je navržen jako dodatečně předpjatá monolitická komorová konstrukce s konstantní výškou nosné konstrukce v podélném směru. Nosná konstrukce je uložena na krajních opěrách i vnitřních podpěrách vždy na dvojici hrncových ložisek. Křídla u opěr jsou rovnoběžná, zavěšená.

Volná šířka na mostě mezi svodidly je 9,50 m, celková šířka mostu je 12,60 m. Na obou okrajích NK jsou monolitické železobetonové římsy konstantní šířky 1,55 m.

Vzhledem k délce mostu jsou po obou stranách navrženy nouzové (revizní) chodníky šířky 0,75 m.

Půdorysně je most v pravostranném oblouku o poloměru 600 m. Výškově je komunikace na začátku mostu v údolnicovém zakružovacím oblouku o poloměru $R = 3500$ m, od přibližně poloviny pole 1 je v konstantním spádu, klesá -0,48%. Na začátku mostu nad opěrou 1 je spád až -1,3%. Příčný sklon NK mostu je jednostranný 2,5%.

Spodní stavbu tvoří železobetonové krajní opěry a trojice vnitřních podpěr. Založení mostu je na železobetonových vrtaných pilotách.

Most je půdorysně zakřivený, uspořádání kolmé.

2.2. Použité materiály

2.2.1. Beton

• Piloty	C 25/30	XA1
• Základy opěr	C 25/30	XF2
• Základy pilířů	C 25/30	XF3
• Opěry, křídla	C 30/37	XF2
• Úložné prahy, podložiskové bloky	C 30/37	XF4
• Pilíře	C 30/37	XF2
• Nosná konstrukce	C 35/45	XF1

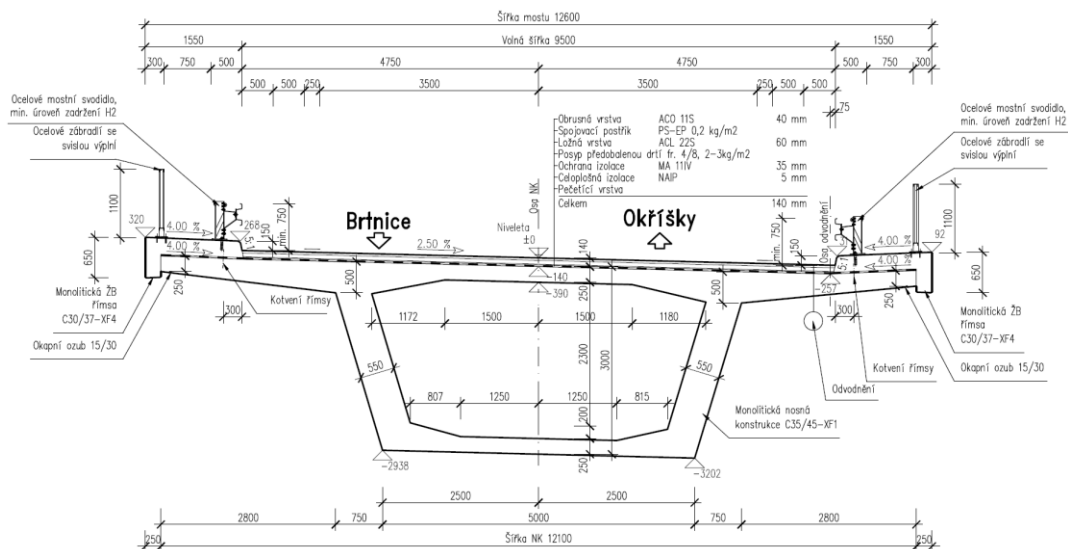
2.2.2. Výztuž

• Betonářská výztuž	B 500B
• Předpínací výztuž	Ls 15,7/1860

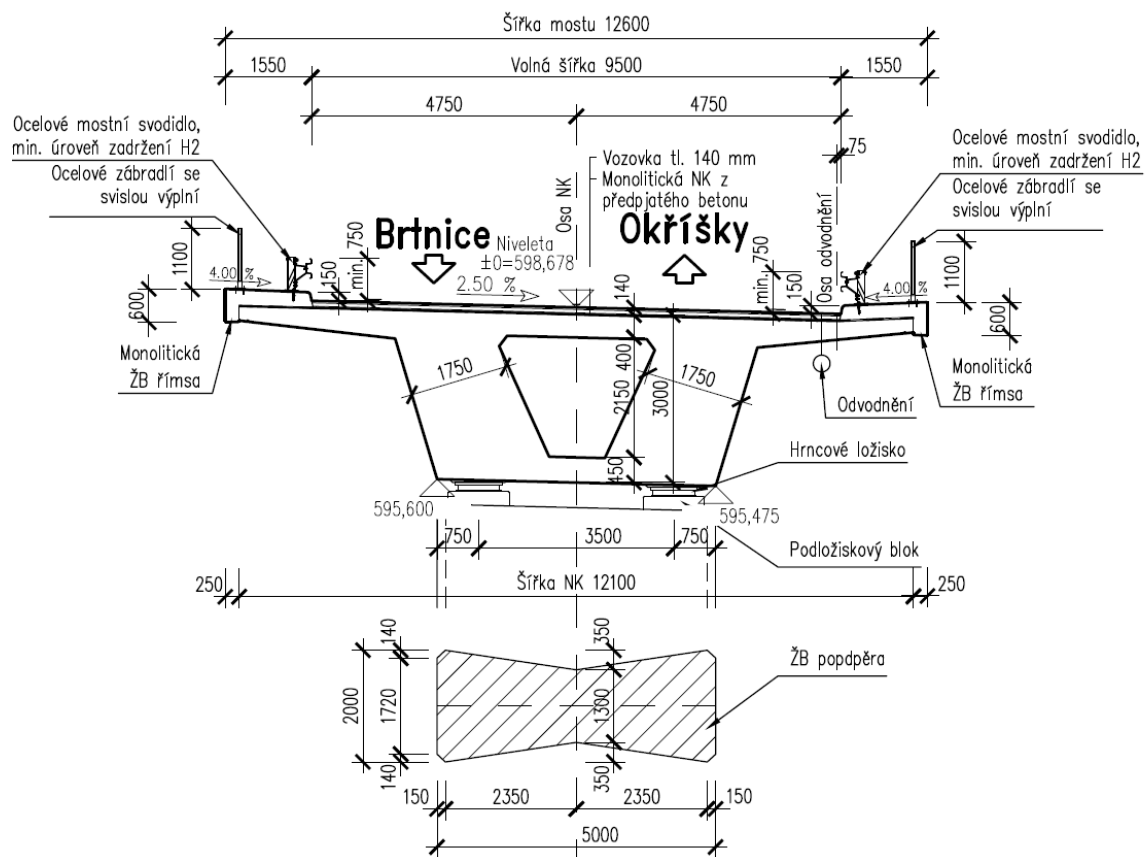


3. PŘEHLEDNÉ VÝKRESY

3.1. Příčný řez



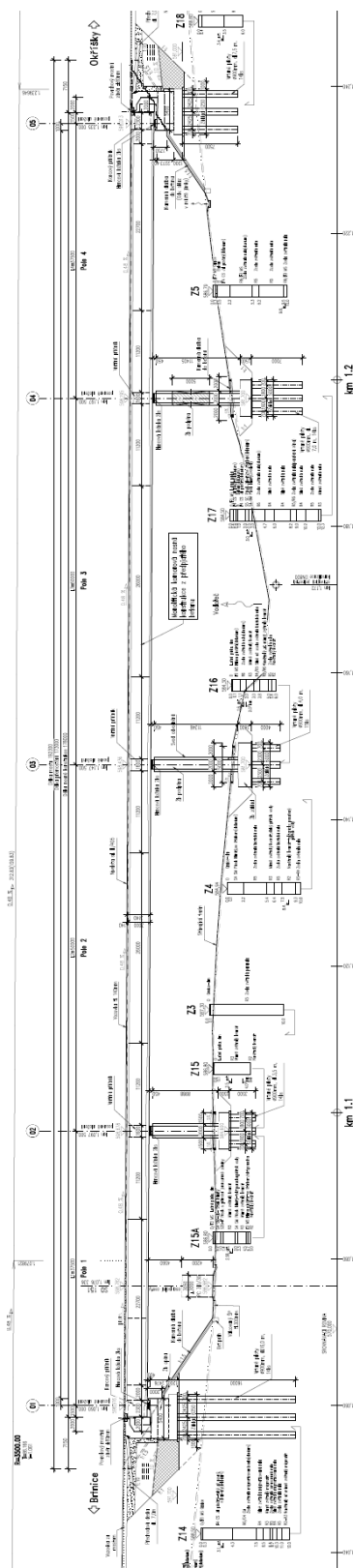
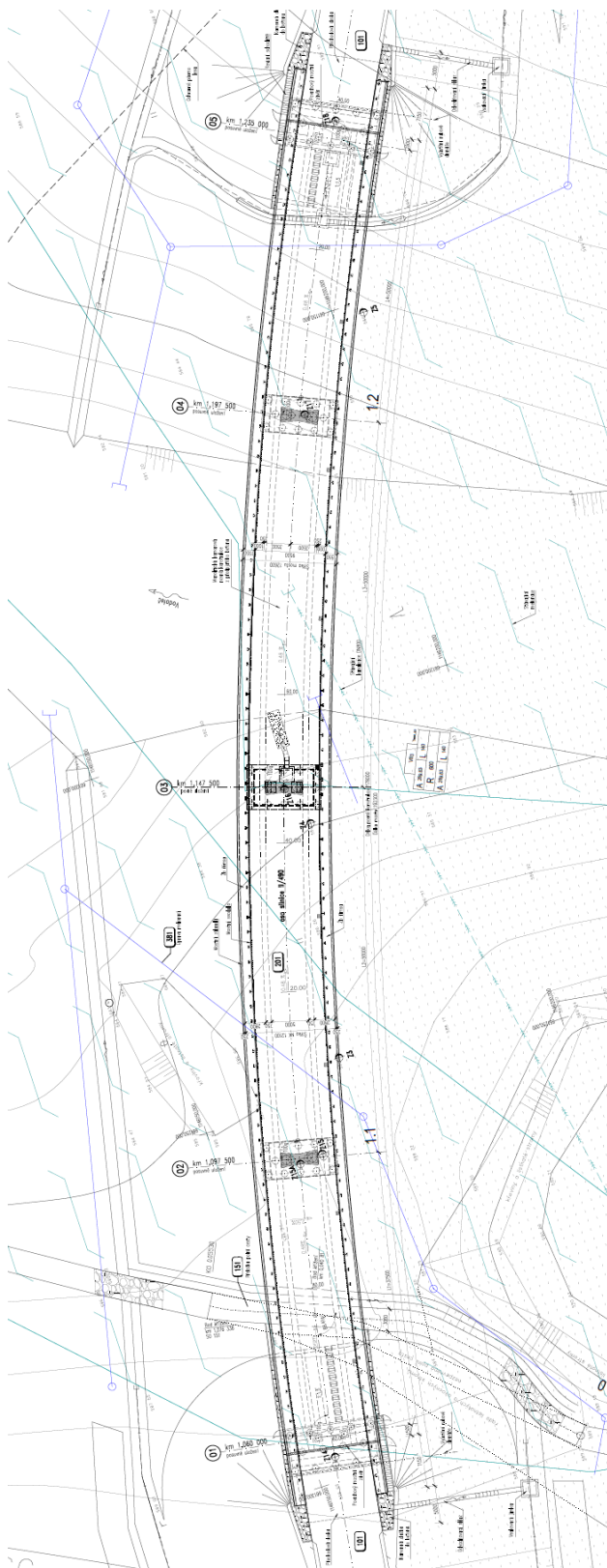
Vzorový příčný řez v poli



Příčný řez nad podporou



3.2. Půdorys a podélný řez





4. POPIS ZATĚŽOVACÍCH STAVŮ

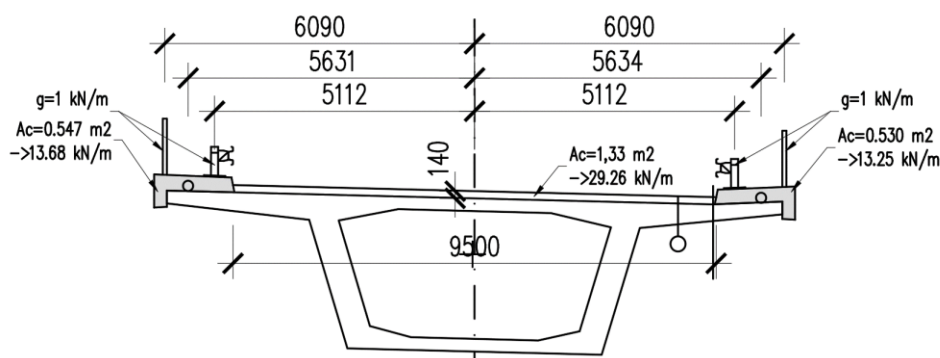
4.1. STÁLÉ ZATÍŽENÍ

4.1.1. Vlastní tíha (G_0)

generováno v programu MIDAS – Civil 2018 na základě průřezových ploch a objemové tíhy jednotlivých prvků

Předpjatý beton	– $\gamma_c = 25 \text{ kN/m}^3$
Železobeton	– $\gamma_c = 25 \text{ kN/m}^3$
Ocel	– $\gamma_s = 78.5 \text{ kN/m}^3$

4.1.2. Ostatní stálé zatížení (G_1)



	b [m]	h [m]	A [m ²]	γ [kN/m ³]	g [kN/m]	e [m]	mx [kNm/m]
kryt vozovky	9.500	0.140	1.330	22.00	29.26	0	0.000
levá římsa	-	-	0.547	25.00	13.68	5.631	77.004
levé zábradlí	-	-	-	-	2.00	6.09	12.180
levé svodidlo	-	-	-	-	2.00	5.112	10.224
pravá římsa	-	-	0.530	25.00	13.25	-5.634	-74.651
pravé zábradlí	-	-	-	-	1.00	-6.09	-6.090
pravé svodidlo	-	-	-	-	1.00	-5.112	-5.112
Σ					62.19		13.555

4.1.3. Dotvarování a smršťování ($Cr+Sr$)

Vliv objemových změn konstrukce byl vypočítán v rámci časově závislé analýzy v programu MIDAS-Civil podle ČSN EN 1992-1-1, přílohy B.

Charakteristiky NK:

Beton: C35/45

Charakteristická pevnost v tlaku:

$f_{ck} = 35.00$ MPa

Sečnový modul pružnosti:

$E_{cm} = 34000$ MPa

Relativní vlhkost:

$RH = 70$ %

Náhradní rozměr prvku:

$h_0 = 2A_c/u$ m



4.1.4. Účinky předpětí (P)

Je navrženo dodatečné předeprnutí konstrukce pomocí 8 ks 22 lanových trasovaných kabelů v každé stěně komorového průřezu. Plocha jednoho lana je 150mm². Předpínací napětí je 1440 MPa, doba podržení napětí 5 min a hodnota pokluzu v kotvě je 5 mm.

Součinitel tření v oblouku:

$$\mu_o = 0,20$$

Součinitel tření v přímé:

$$\mu_p = 0,001$$

Pokluz:

$$5 \text{ mm}$$

Charakteristická mez pevnosti:

$$f_{pk} = 1860 \text{ MPa}$$

Charakteristická smluvní mez kluzu:

$$f_{p0,1k} = 1640 \text{ MPa}$$

Maximální kotevní napětí:

$$\sigma_{p,max} = \min\{0,8f_{pk}; 0,9f_{p0,1k}\} = 1476 \text{ MPa}$$

Maximální napětí po zakotvení:

$$\sigma_{p0,max} = \min\{0,75f_{pk}; 0,85f_{p0,1k}\} = 1394 \text{ MPa}$$

Kabely napínány na:

$$1440 \text{ MPa}$$

4.1.5. Poklesy podpor (Se)

Je uvažováno s nerovnoměrnými poklesy podpor hodnotou 10 mm nezávisle na sobě.



4.2. PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ

4.2.1. Zatížení dopravou

a) Model zatížení – LM1

šířka vozovky:

$$w = 9.500 \text{ m}$$

počet zatěžovacích pruhů (pro $w \geq 6 \text{ m}$):

$$n_l = w/3 = 3$$

šířka zatěžovacího pruhu:

$$w_l = 3.000 \text{ m}$$

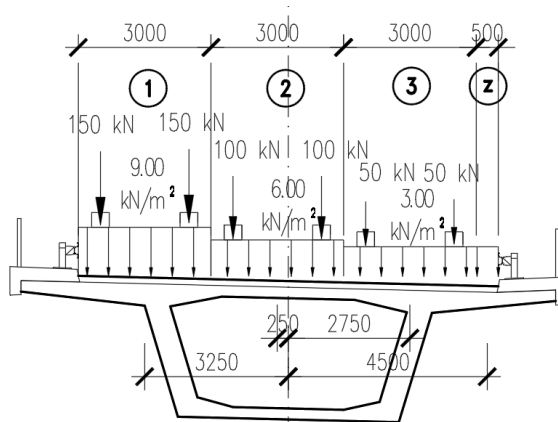
šířka zbývající plochy:

$$b = w - n_l \cdot w_l = 0.500 \text{ m}$$

Skupina pouemných komunikací

$$1$$

	Dvojnáprava (TS)			Rovnoměrné zatížení (UDL)		
	Q_{ik}	α_{Qi}	$\alpha_{Qi} \cdot Q_{ik}$	q_{ik}	α_{qi}	$\alpha_{qi} \cdot q_{ik}$
	[kN]	[-]	[kN]	[kN/m ²]	[-]	[kN/m ²]
Pruh č. 1	300	1	300	9	1	9
Pruh č. 2	200	1	200	2.5	2.4	6
Pruh č. 3	100	1	100	2.5	1.2	3
Zbývající plocha	-	-	-	2.5	1.2	3



b) Model zatížení – LM2

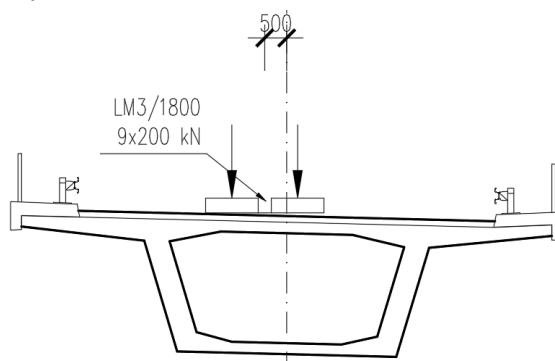
Umístění	Jedno náprava (TS)		
	α_i	Q_{ik} [kN]	$\alpha_i \cdot Q_{ik}$ [kN]
Kdekoli na vozovce	1.0	400	400

Pro globální analýzu není rozhodující

c) Model zatížení – LM3/1800

(dle ČSN EN 1991-2, čl. 4.3.4, změna Z4, Tabulka NA.3)

Zvláštní vozidlo se pohybuje v ideální stopě v prostoru všech zatěžovacích pruhů s odchylkou od této polohy +/- 0,5 m. Zvláštní vozidlo se pohybuje jako jediné vozidlo na mostě normální rychlostí. Dynamický součinitel pro zvláštní vozidlo $\phi = 1.25$

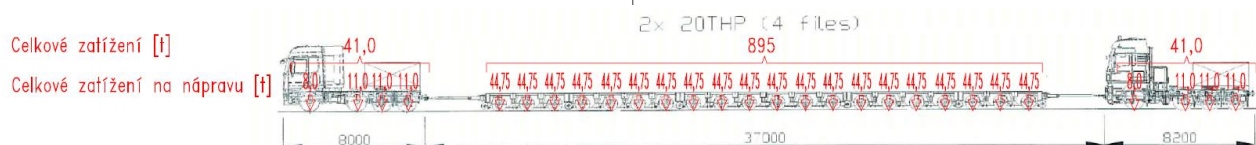
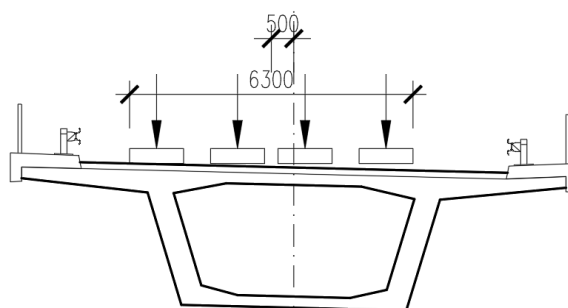


d) Model zatížení – zvláštní souprava NTK

Nadrozměrné přeprava při dodávkách do JE Dukovany

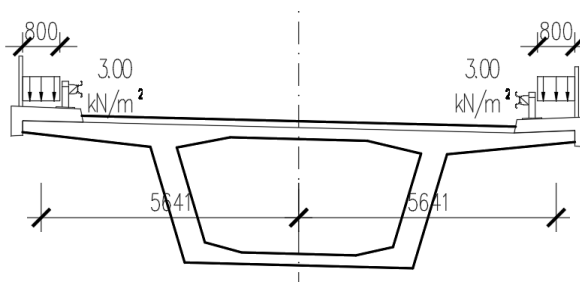
Zvláštní vozidlo se pohybuje jako jedinné vozidlo na mostě s excentricitou +/- 0,5 m vůči ideální stopě.
Dynamický součinitel pro zvláštní vozidlo $\phi = 1.05$

Podobněji je zvláštní souprva NTK specifikována v „**Příloze 1**“ statického výpočtu.



e) Zatížení chodníků a cyklistických pruhů

Zatížení chodníků	
Umístění	Rovnoměrné zatížení
	q_k [kN/m ²]
Chodník	3.00





f) Vodorné zatížení dopravou

Brzdné a rozjezdové síly

obecně LM1

$$Q_{lk} = 0.6 \alpha_{Q1} (2Q_{1k}) + 0.1 \alpha_{q1} q_{1k} W_1 L$$

$$180 \alpha_{Q1} \leq Q_{lk} \leq 900 \text{ kN}$$

délka mostu

$$L = 178.000 \text{ m}$$

$$Q_{lk} = 840.6 \text{ kN}$$

$$> 180 \alpha_{Q1} = 180 \text{ kN}$$

$$< 840.6 \text{ kN}$$

rovnorné zatížení

$$q_{lk} = 4.72 \text{ kN/m}$$

obecně LM3

$$Q_{lk} = 0.6 Q_{LM3}$$

$$180 \alpha_{Q1} \leq Q_{lk} \leq 600 \text{ kN}$$

délka mostu

$$L = 178.000 \text{ m}$$

$$Q_{lk} = 1080.0 \text{ kN}$$

$$> 180 \alpha_{Q1} = 180 \text{ kN}$$

$$> 600.0 \text{ kN}$$

rovnorné zatížení

$$q_{lk} = 3.37 \text{ kN/m}$$

Příčné síly

Příčné brzdné síly

$$\text{LM1} \quad Q_{trk} = 0.25 Q_{lk} = 1.18 \text{ kN/m}$$

$$\text{LM3} \quad Q_{trk} = 0.25 Q_{lk} = 150 \text{ kN}$$

Odstředivé síly

$$r = 550.0 \text{ m}$$

$$\text{LM1} \quad Q_{tk} = 40 Q_v / r = 87 \text{ kN}$$

$$Q_v = \sum \alpha_{Qi} (2Q_{ik}) = 1200 \text{ kN}$$

$$\text{LM3} \quad Q_{tk} = 40 Q_v / r = 131 \text{ kN}$$

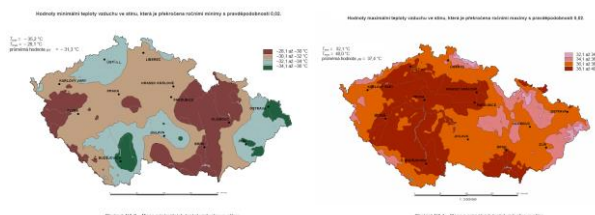
$$Q_v = 1800.0 \text{ kN}$$

pozn.: - příčná brzdná síla působí současně s podélnou brzdou silou v úrovni povrchu vozovky.

4.2.2. Účinky teplotních zatížení

a) Rovnoměrná změna teploty (RZT)

Výchozí teplota $T_0 = 10^\circ\text{C}$. Dle typu kce. mostovka spadá do kategorie: 3 „Nosná konstrukce z betonu“





počáteční teplota konstrukce:	$T_0 =$	10 °C
maximální teplota vzduchu ve stínu:	$T_{\max} =$	38 °C
minimální teplota vzduchu ve stínu:	$T_{\min} =$	-32 °C
maximální rovnoměrná složka teploty:	$T_{e,\max} = T_{\max} + 1,5 =$	39.5 °C
minimální rovnoměrná složka teploty:	$T_{e,\min} = T_{\min} + 8 =$	-24 °C
charakteristická hodnota oteplení:	$\Delta T_{N,\exp} = T_{e,\max} - T_0 =$	29.5 °C
charakteristická hodnota ochlazení:	$\Delta T_{N,\text{con}} = T_{e,\min} - T_0 =$	-34 °C

b) Nerovnoměrná změna teploty (NZT)

Byly stanoveny pomocí postupu 2 uvedeného v ČSN EN 1991-1-5.

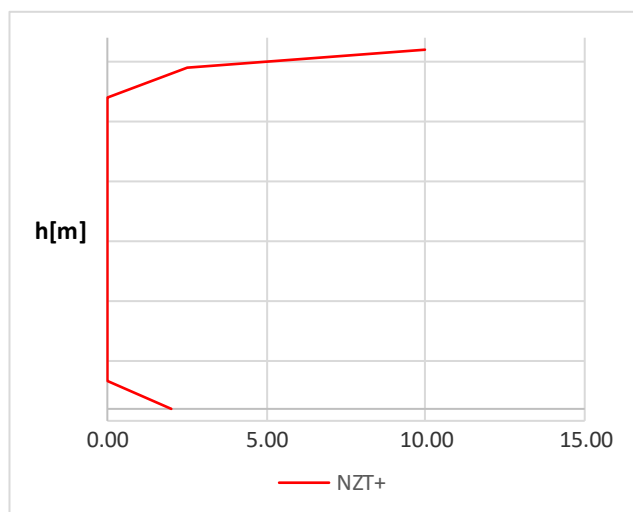
výška průřezu $h = 3.000$ m**Oteplení**

$$h_1 = \min(0.15; 0.3h) = 0.150 \text{ m}$$

$$h_2 = \max(0.10; \min(0.3h; 0.25)) = 0.250 \text{ m}$$

$$h_3 = \min(0.3h; 0.23) = 0.230 \text{ m}$$

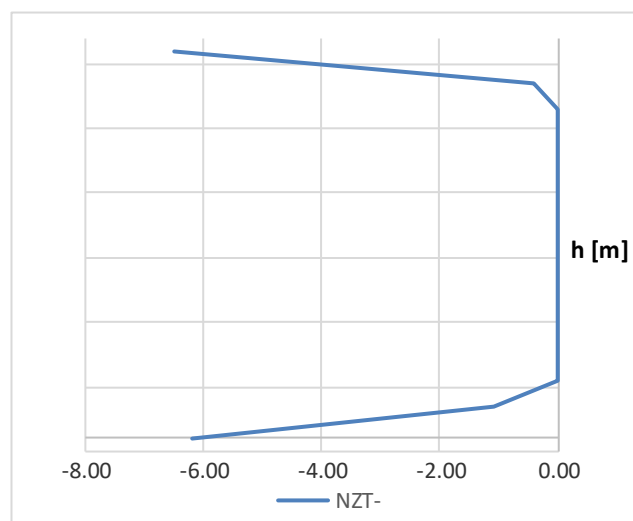
h [m]	T [°C]
3.00	10.00
2.85	2.50
2.60	0.00
0.23	0.00
0.00	2.00

**Ochlazení**

$$h_1 = h_4 = \min(0.2h; 0.25) = 0.250 \text{ m}$$

$$h_2 = h_3 = \min(0.25h; 0.20) = 0.2 \text{ m}$$

h [m]	T [°C]
3.000	-6.50
2.750	-0.40
2.550	0.00
0.450	0.00
0.250	-1.10
0.000	-6.20





4.2.3. Zatížení větrem (W)

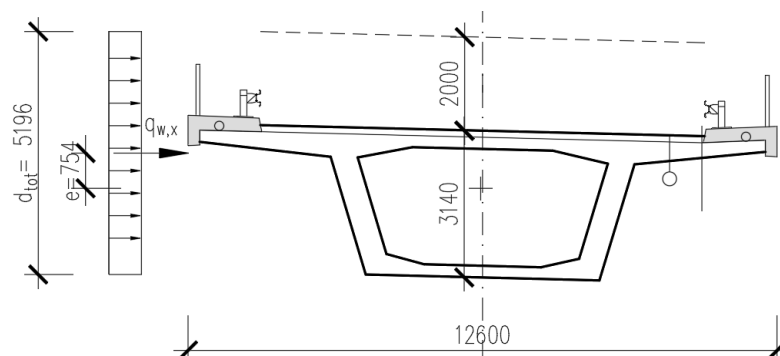
současné působení zatížení dopravou a větrem:	$v_{b,0} =$	27.5 m/s
součinitel směru větru:	$C_{dir} =$	1.0
součinitel ročního období	$C_{season} =$	1.0
základní rychlost větru:	$v_b = C_{dir} \cdot C_{season} \cdot v_{b,0} =$	27.5 m/s
výška konstrukce nad terénem	$z = 15.00 \text{ m} > z_{min} =$	2.00 m
	$< z_{max} =$	200.00 m
parametr nerovnosti terénu (terén kategorie II):	$z_0 =$	0.05 m
parametr nerovnosti terénu pro kategorii terénu II:	$z_{0,II} =$	0.05 m
součinitel terénu:	$k_r = 0,19 \cdot (z_0/z_{0,II})^{0,07} =$	0.19
součinitel nerovnosti terénu	$c_r(z) = k_r \cdot \ln(z/z_0) =$	1.08
součinitel ortografie:	$c_0(z) =$	1.0
středná rychlost větru:	$v_m(z) = c_r(z) \cdot c_0(z) \cdot v_b =$	29.8 m/s
součinitel turbulence:	$k_l =$	1.0
intenzita turbulence:	$I_v(z) = k_l / [c_0(z) \cdot \ln(z/z_0)] =$	0.175
měrná hmotnost vzduchu:	$\rho =$	1.25 kg/m ³
základní dynamický tlak větru:	$q_b = 0,5 \cdot \rho \cdot v_b^2 =$	0.47 kPa
maximální dynamický tlak větru:	$q_p(z) = [1 + 7I_v(z)] \cdot 0,5 \cdot \rho \cdot v_m(z)^2 =$	1.24 kPa
součinitel expozice:	$c_e = q_p(z)/q_b =$	2.62

Síly v příčném směru mostu

délka nosné konstrukce:	$L_{NK} =$	0.000 m
šířka mostu:	$b =$	12.600 m
výška vzdorující větru:	$d_{tot} =$	5.196 m
	$b/d_{tot} =$	2.425
součinitel síly bez vlivu proudění kolem volných konců:	$C_{fx,0} =$	1.55
součinitel síly pro zatížení větrem v příčném směru:	$C_{f,x} = C_{fx,0} =$	1.55
součinitel zatížení větrem:	$C = c_e \cdot C_{f,x} =$	4.05

tlak od větru v příčném směru (pro $v_b=25 \text{ m/s}$): $q_{w,x} = 0,5 \cdot \rho \cdot v_b^2 \cdot C = 1.92 \text{ kN/m}^2$

výška NK + výška dopravy na mostě:	5.20 m
zatížení od příčného větru:	$q_{Fwk,x} = 9.96 \text{ kN/m}$





4.3. MIMOŘÁDNÁ ZATÍŽENÍ

4.3.1. Náraz na podpěrné konstrukce - podle EN 1991-1-7

Neuplatní se.

4.3.2. Náraz na svodidlo

Na mostě jsou navržena ocelová zábradelní svodidla s úrovní zadržení H2. Doporučená třída zatížení svodidel je C (ČSN EN 1991-2 ZMĚNA Z5, NA.2.33 Článek 4.7.3.3 Síly od nárazu na svodidla), což odpovídá vodorovné síle 400 kN, která působí 0.85 m nad úrovní vozovky na délce 0,5 m dle ČSN EN 1991-2 Do nosné konstrukce se zatížení od nárazu na svodidla přenáší přes sloupky svodidel a kotvy říms.

4.3.3. Seismické zatížení

Typ podloží

B

Typ spektra

2

Součinitel podloží

$S = 1.2$

Gravitační zrychlení

$g = 9.81 \text{ m/s}^2$

Ref. špičkové zrychlení (podloží typu A)

$a_{gR} = 0.00 \text{ g} = 0.000 \text{ m/s}^2$

Součinitel významu

$\gamma_I = 1$

Návrhové zrychlení podloží

$a_{gS} = 0.000 \text{ m/s}^2$ $a_{gS} = a_{gR} \cdot \gamma_I \cdot S$
 $a_{gS} \leq 0.05 \text{ g} = 0.491 \text{ m/s}^2$

Jedná se o případ velmi malé seismicity a není nutné dodržovat ustanovení ČSN EN 1998.

ČSN EN 1998-1 ed. 2/Z1



Obrázek NA.1 – Mapa seizmických oblastí České republiky



5. KOMBINACE ZATÍŽENÍ

5.1. KOMBINACE ZATÍŽENÍ TEPLITOU

(podle ČSN EN 1991-1-5, čl. 6.1.5)

$$\Delta T_M + \omega_N \Delta T_N = \Delta T_M + 0.35 \Delta T_N$$

$$\omega_M \Delta T_M + \Delta T_N = 0.75 \Delta T_M + \Delta T_N$$

ΔT_M ... nerovnoměrná změna teploty (oteplení nebo ochlazení)

ΔT_N ... rovnoměrná změna teploty (oteplení nebo ochlazení)

5.2. VÍCESLOŽKOVÉ SESTAVY ZATÍŽENÍ

(podle ČSN EN 1991-2, tab. 4.4a a zěma Z4)

Charakteristické hodnoty

sestava gr1a: charakteristické hodnoty LM1 + zatížení chodníku

Sestava gr2: časté hodnoty LM1 + brzděné a rozjezdové síly (LM1)+ příčné/odstředivé síly (LM1)

Sestava gr5: charakteristické hodnoty LM3+brzděné a rozjezdové síly (LM3)+příčné/odstředivé síly (LM3)

Sestava NTK: charakteristické hodnoty NTK

Časté hodnoty

sestava gr1a,čas: časté hodnoty LM1 + zatížení chodníku

Tab. A2.1 ČSN EN 1990 - Odporučené hodnoty Ψ pro mosty pozemních komunikací

Zatížení	Označení		Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
Zatížení dopravou (viz EN 1991-2 Tabulka 4.4)	gr1a (LM1 + chodci a cyklisti)	TS (dvojnáprava)	0.75	0.75	0
		UDL (rovnoměrné zatížení)	0.40	0.40	0
		Zatížení chodci a cyklisty	0.40	0.40	0
	gr1b (jednonápravové vozidlo)		0	0.75	0
	gr2 (vodorovné síly)		0	0	0
	gr4 (zatížení davem lidí)		0	-	0
	gr5 (zvláštní vozidla)		0	-	0
Zatížení větrem	F_{wk} trvalé návrhové situace		0.60	0.20	0
	F_{wk} provádění		0.80	-	0
Zat. účinky teplot	T_k		0.60	0.60	0.50
Zatížení sněhem	$Q_{Sn,k}$ (v průběhu výstavby)		0.80	-	-
Zat. při výstavbě	Q_c		1.00	-	1.00



5.3. KOMBINACE PRO MSP

5.3.1. Kvazistálá

Základní vztah 6.16b: $\Sigma G_{k,j} + P + \Sigma \Psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$

$$1) G_0 + G_1 + G_{set} + P + \Psi_{2,1} Q_1 + \Psi_{2,2} \cdot T$$

5.3.2. Častá

Základní vztah 6.15b: $\Sigma G_{k,j} + P + \Psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \Sigma \Psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$

$$1) G_0 + G_1 + G_{set} + P + \Psi_{1,1} Q_1 + \Psi_{2,2} \cdot T$$

$$2) G_0 + G_1 + G_{set} + P + \Psi_{1,1} T$$

5.3.3. Charakteristická

Základní vztah 6.14b: $\Sigma G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \Sigma \Psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$

$$1) G_0 + G_1 + G_{set} + P + Q_1 + \Psi_{0,2} \cdot T$$

$$2) G_0 + G_1 + G_{set} + P + Q_1 + \Psi_{0,2} \cdot F_w$$

$$3) G_0 + G_1 + G_{set} + P + T + \Psi_{0,2} \cdot Q_2$$

$$4) G_0 + G_1 + G_{set} + P + F_w + \Psi_{0,2} \cdot Q_2$$

5.4. Kombinace pro MSU

5.4.1. Pro MSÚ: STR, Trvalé a dočasné kombinace:

Základní vztah 6.10a: $\Sigma \gamma_G \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot \Psi_{0,1} \cdot Q_1 + \Sigma \gamma_{Q,i} \cdot \Psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$

$$1) \gamma_G \cdot (G_0 + G_1) + \gamma_{G,set} \cdot G_{set} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot \Psi_{0,1} \cdot Q_1 + \gamma_{Q,2} \cdot \Psi_{0,2} \cdot T$$

$$2) \gamma_G \cdot (G_0 + G_1) + \gamma_{G,set} \cdot G_{set} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot \Psi_{0,1} \cdot Q_1 + \gamma_{Q,2} \cdot \Psi_{0,2} \cdot F_w$$

$$3) \gamma_G \cdot (G_0 + G_1) + \gamma_{G,set} \cdot G_{set} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot \Psi_{0,1} \cdot T + \gamma_{Q,2} \cdot \Psi_{0,2} \cdot Q_2$$

$$3) \gamma_G \cdot (G_0 + G_1) + \gamma_{G,set} \cdot G_{set} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot \Psi_{0,1} \cdot F_w + \gamma_{Q,2} \cdot \Psi_{0,2} \cdot Q_2$$

Základní vztah 6.10b:

$$\Sigma \xi \gamma_G \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_1 + \Sigma \gamma_{Q,i} \cdot \Psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

$$1) \xi \cdot \gamma_G \cdot (G_0 + G_1) + \gamma_{G,set} \cdot G_{set} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_1 + \gamma_{Q,2} \cdot \Psi_{0,2} \cdot T$$

$$2) \xi \cdot \gamma_G \cdot (G_0 + G_1) + \gamma_{G,set} \cdot G_{set} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_1 + \gamma_{Q,2} \cdot \Psi_{0,2} \cdot F_w$$

$$3) \xi \cdot \gamma_G \cdot (G_0 + G_1) + \gamma_{G,set} \cdot G_{set} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot T + \gamma_{Q,2} \cdot \Psi_{0,2} \cdot Q_2$$

$$3) \xi \cdot \gamma_G \cdot (G_0 + G_1) + \gamma_{G,set} \cdot G_{set} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot F_w + \gamma_{Q,2} \cdot \Psi_{0,2} \cdot Q_2$$

5.4.2. Kombinace zatížení pro mimořádné návrhové situace

$$1) G_0 + G_1 + G_{set} + P + A_d + \Psi_{1,1} Q_1 + \Psi_{2,2} \cdot T$$

5.4.3. Kombinace zatížení pro seismické návrhové situace

$$1) G_0 + G_1 + G_{set} + P + A_{ed} + \Psi_{2,1} Q_1 + \Psi_{2,2} \cdot T$$



6. MATERIÁLOVÉ CHARAKTERISTIKY

6.1. CHARAKTERISTICKÉ VLASTNOSTI BETONU

Beton třídy C30/37

Charakteristická hodnota pevnosti	$f_{ck} = 30.0 \text{ MPa}$
Průměrná hodnota pevnosti betonu v tlaku po 28 dnech	$f_{cm} = 38.0 \text{ MPa}$
Součinitel zohledňující nepříznivé účinky zatížení	$\alpha_{cc} = 0.90$
Součinitel spolehlivosti betonu	$\gamma_c = 1.50$
Návrhová hodnota pevnosti betonu v tlaku	$f_{cd} = 18.0 \text{ MPa}$
Průměrná hodnota pevnosti betonu v dostředném tahu	$f_{ctm} = 2.9 \text{ MPa}$
Modul pružnosti betonu	$E_{cm} = 33.0 \text{ GPa}$

Beton třídy C35/45

Charakteristická hodnota pevnosti	$f_{ck} = 35.0 \text{ MPa}$
Průměrná hodnota pevnosti betonu v tlaku po 28 dnech	$f_{cm} = 43.0 \text{ MPa}$
Součinitel zohledňující nepříznivé účinky zatížení	$\alpha_{cc} = 0.90$
Součinitel spolehlivosti betonu	$\gamma_c = 1.50$
Návrhová hodnota pevnosti betonu v tlaku	$f_{cd} = 21.0 \text{ MPa}$
Průměrná hodnota pevnosti betonu v dostředném tahu	$f_{ctm} = 3.2 \text{ MPa}$
Modul pružnosti betonu	$E_{cm} = 34.0 \text{ GPa}$

6.2. CHARAKTERISTICKÉ VLASTNOSTI VÝZTUŽE

Betonářská výztuž třídy B500B

Charakteristická hodnota meze kluzu	$f_{yk} = 500.0 \text{ MPa}$
Součinitel spolehlivosti betonářské výztuže	$\gamma_c = 1.15$
Návrhová hodnota meze kluzu	$f_{cd} = 434.8 \text{ MPa}$
Modul pružnosti betonářské výztuže	$E_s = 200.0 \text{ GPa}$
Poměrné přetvoření výztuže na mezi kluzu	$\epsilon_{yd} = 0.0022$

Předpínací výztuž třídy Y1860S7

Charakteristická pevnost lana	$f_{pk} = 1860.0 \text{ MPa}$
Smluvní mez kluzu při 0,1% trvalých deformací	$f_{p0,1k} = 1640.0 \text{ MPa}$
Součinitel bezpečnosti materiálu	$\gamma_c = 1.15$
Návrhová hodnota pevnosti výztuže	$f_{pd} = 1426.1 \text{ MPa}$
Modul pružnosti předpínací výztuže	$E_s = 195.0 \text{ GPa}$
Poměrné přetvoření výztuže na mezi 0,1	$\epsilon_{yd} = 0.0073$
Maximální kotevní napětí:	$\sigma_{p,max} = \min\{0,8f_{pk}; 0,9f_{p0,1k}\} = 1476 \text{ MPa}$
Maximální napětí po zakotvení:	$\sigma_{p0,max} = \min\{0,75f_{pk}; 0,85f_{p0,1k}\} = 1394 \text{ Pa}$
Plocha jednoho lana:	$A_{p1} = 150 \text{ mm}^2$



7. VÝPOČETNÍ MODEL

7.1. POPIS VÝPOČETNÍHO MODELU

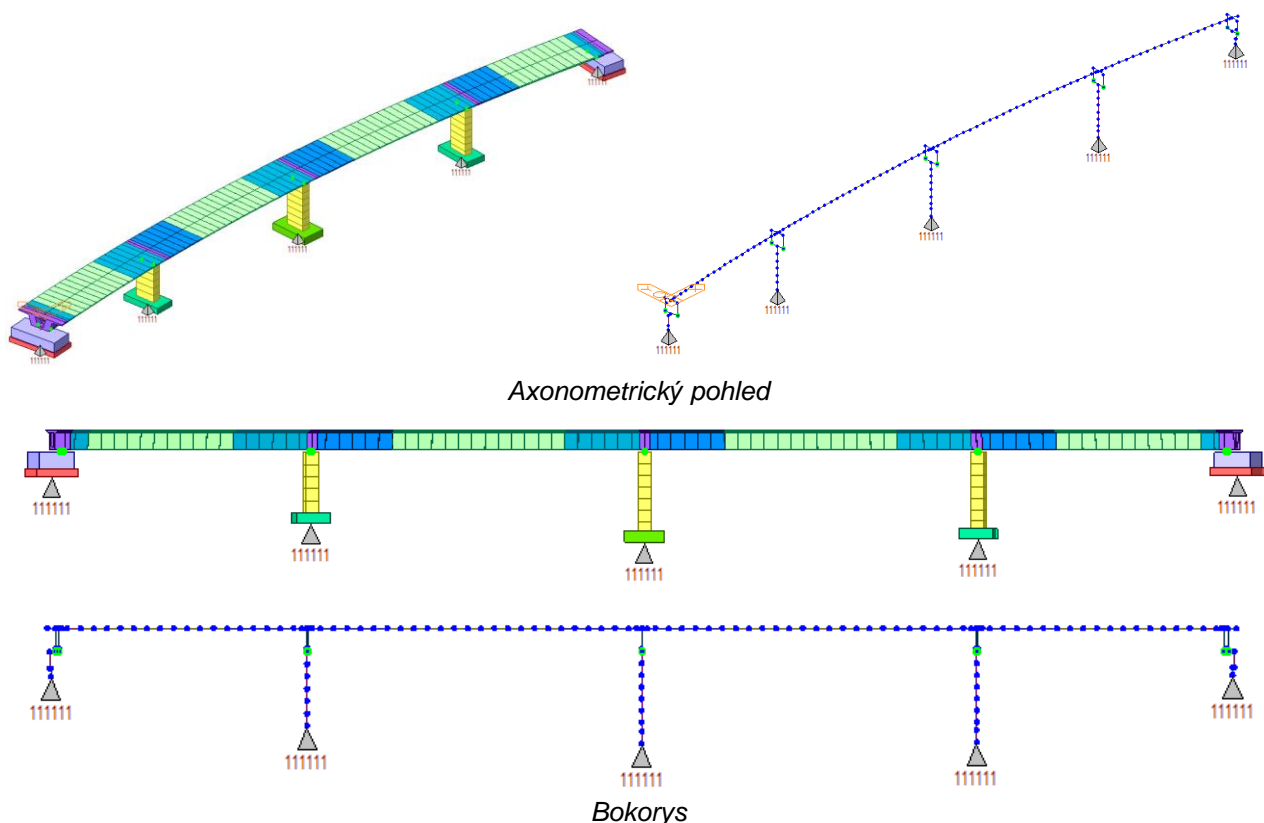
Pro výpočet vnitřních sil a napětí na konstrukci byl použit programový balík MIDAS Civil. Most byl namodelovaný jako 3D prutová konstrukce. Nosná konstrukce byla modelována prutovými prvky, podepření na pilířích bylo modelováno pomocí tuhých vazeb v místě ložisek. Výpočtový model zohledňuje reálný tvar konstrukce, jednotlivé průřezy nosné konstrukce byly zadány k referenční ose uvažované při horním povrchu NK s excentricitou zohledňující polohu těžištní osy. Podepření základů spodní stavby (pilířů a opěr) je modelováno jako vetknutí.

Zatížení a kombinace zatížení bylo provedeno v souladu s ČSN EN 1990 a dle příslušných částí ČSN EN 1991. Zatížení dopravou je stanoveno podle ČSN EN 1991-2 pro skupinu pozemních komunikací 1 dle NA.2.12. Pro výpočet vnitřních sil od dopravy byla doprava modelována jako pojezd zatěžovacích soustav po nosné konstrukci. Zatížení předpětím, včetně změn předpětí v čase je generováno automaticky výpočtovým programem na základě geometrie lan a kotevního napětí.

Návrh a posouzení konstrukce bylo provedeno za předpokladu geometricky a fyzikálně lineárního chování. Bylo provedeno posouzení mezních stavů použitelnosti (omezení napětí, omezení trhlin, deformace...) a mezních stavů únosnosti.

Návrh a posouzení založení je provedeno v **Příloze 2** tohoto statického výpočtu.

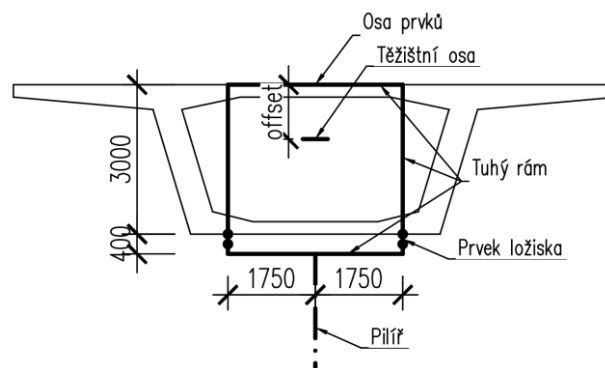
Pro základní ověření dimenzí průřezů příčného směru byl vytvořen prutový výpočetní model výseku délky 1,0 m – viz kapitola „10.4 Příčný směr“.



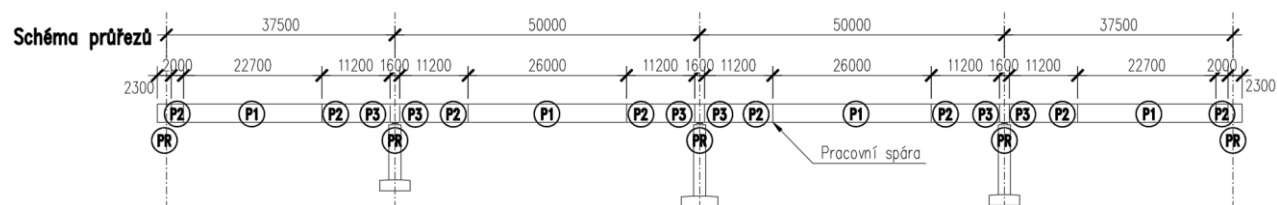


7.2. GEOMETRIE VÝPOČETNÍHO MODELU

Schéma příčného řezu



Podélný řez



Průřezy

P1

A (m ²)	Asy (m ²)	Asz (m ²)	z (+) (m)	z (-) (m)
8.313	4.709	2.323	1.091	1.909
Ixx (m ⁴)	Iyy (m ⁴)	Izz (m ⁴)	y (+) (m)	y (-) (m)
19.138	9.818	74.729	6.050	6.050

P2

A (m ²)	Asy (m ²)	Asz (m ²)	z (+) (m)	z (-) (m)
8.746	4.697	2.656	1.113	1.887
Ixx (m ⁴)	Iyy (m ⁴)	Izz (m ⁴)	y (+) (m)	y (-) (m)
19.386	10.051	77.065	6.050	6.050

P3

--	--	--	--	--



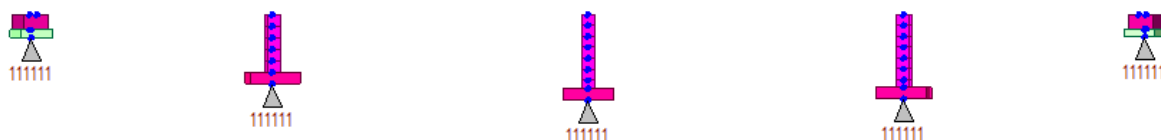
$A (m^2)$	$A_{sy} (m^2)$	$A_{sz} (m^2)$	$z (+) (m)$	$z (-) (m)$
9.406	5.643	2.561	1.220	1.780
$I_{xx} (m^4)$	$I_{yy} (m^4)$	$I_{zz} (m^4)$	$y (+) (m)$	$y (-) (m)$
21.418	11.487	77.700	6.050	6.050

PR

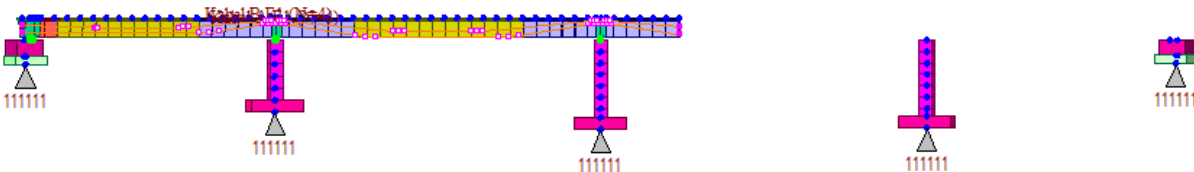
$A (m^2)$	$A_{sy} (m^2)$	$A_{sz} (m^2)$	$z (+) (m)$	$z (-) (m)$
14.836	7.654	6.423	1.273	1.727
$I_{xx} (m^4)$	$I_{yy} (m^4)$	$I_{zz} (m^4)$	$y (+) (m)$	$y (-) (m)$
27.894	14.076	93.181	6.050	6.050

7.3. FÁZE VÝSTAVBY

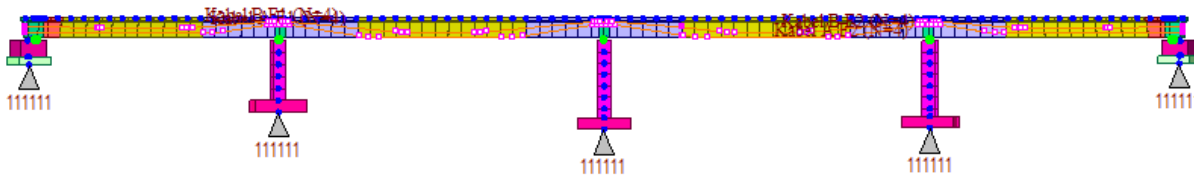
1) Spodní stavba



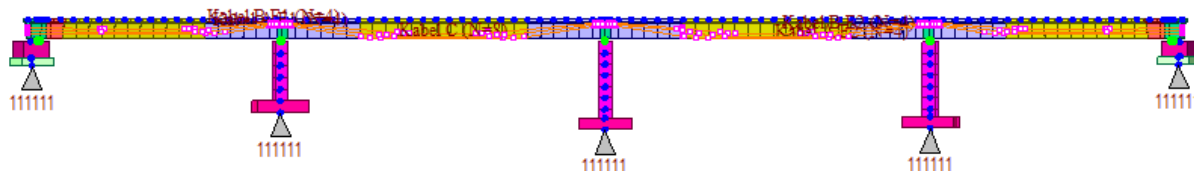
2) Nosná konstrukce - Etapa 1



3) Nosná konstrukce – Etapa 2



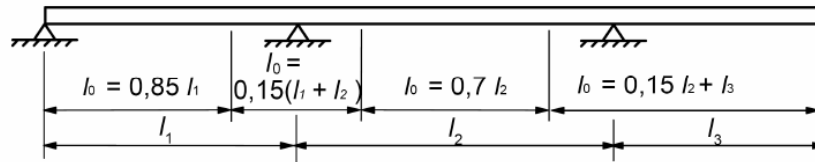
4) Nosná konstrukce – Etapa 2



- 5) Ostatní stálé zatížení
- 6) Počátek užívání
- 7) Konec užívání



7.4. STANOVENÍ EFEKTIVNÍ ŠÍŘKY

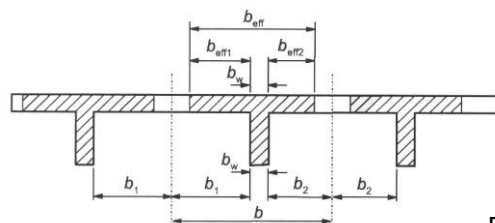


$$b_{\text{eff}} = \sum b_{\text{eff},i} + b_w \leq b$$

$$b_{\text{eff},i} = 0,2 \cdot b_i + 0,1 \cdot l_0$$

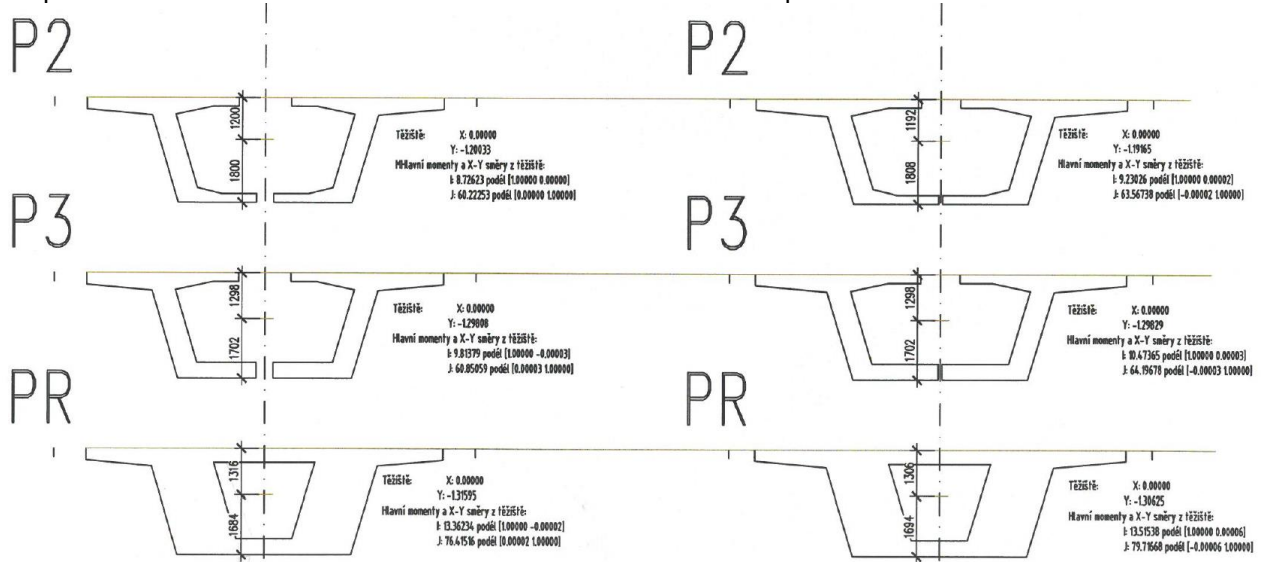
$$b_{\text{eff},i} \leq 0,2 \cdot l_0$$

$$b_{\text{eff},i} \leq b_i$$



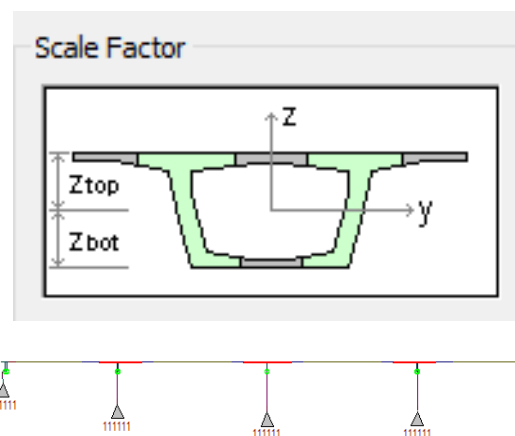
Podpora P2 a P4

Popora P3

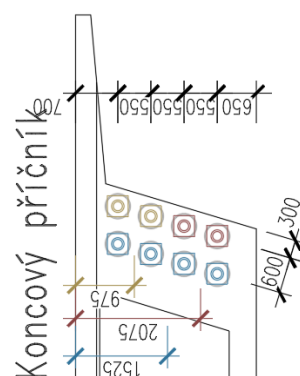
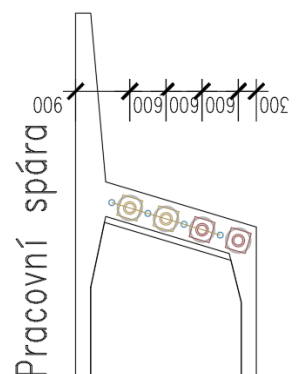
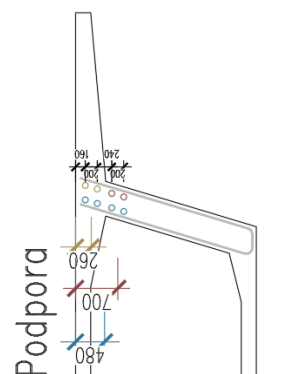
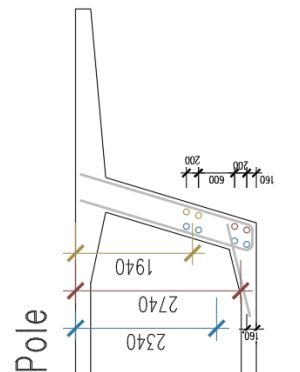
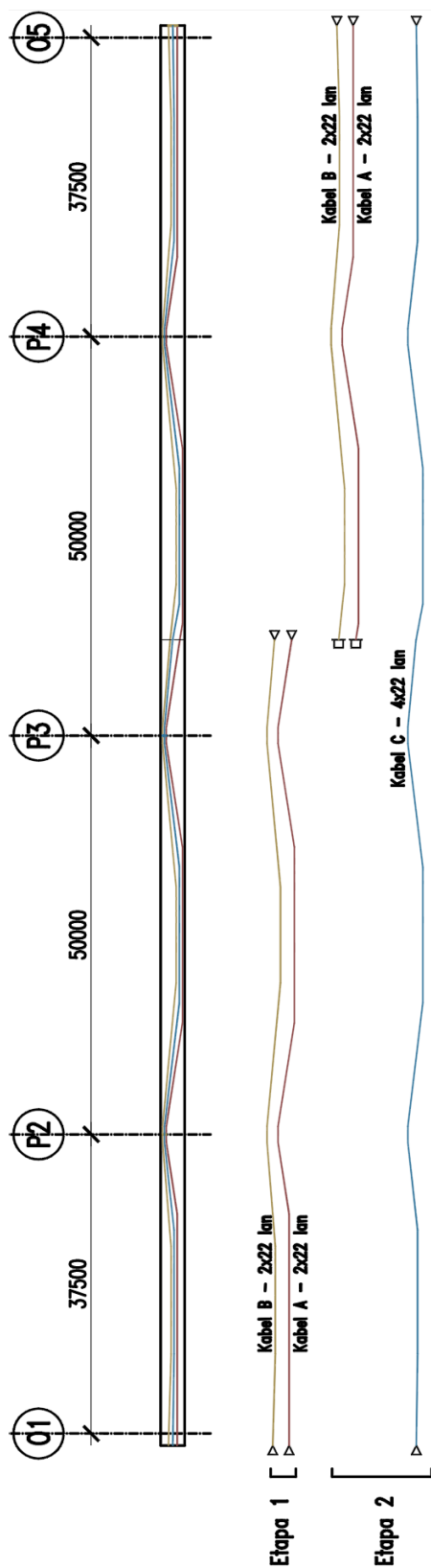


Ke smykovému ochabnutí dochází pouze v oblastech podpor. Smykové ochabnutí bylo ve výpočetním modelu zohledněno pomocí redukce momentu setrvačnosti a změny polohy těžiště daných průřezů následovně:

	Průřez	I_y	Z_b	Z_t
Podpora 2,4	$P2_{pi}$	10.046	1.887	1.113
	$P2_{eff}$	8.726	1.800	1.200
		87%	95%	108%
Podpora 3	$P2_{eff}$	9.230	1.808	1.192
		92%	96%	107%
Podpora 2,4	$P3_{pi}$	11.481	1.78	1.22
	$P3_{eff}$	9.814	1.702	1.298
		85%	96%	106%
Podpora 3	$P3_{eff}$	10.474	1.702	1.298
		91%	96%	106%
Podpora 2,4	PR_{pi}	14.066	1.726	1.274
	PR_{eff}	13.362	1.684	1.316
		95%	98%	103%
Podpora 3	PR_{eff}	13.515	1.694	1.306
		96%	98%	103%



7.5. PŘEDPĚTÍ





8. ZALOŽENÍ

Návrh a posouzení založení viz samostatná příloha - „**Příloha 2**“ statického výpočtu.

V roce 2018 byl v oblasti plánované stavby proveden předběžný geotechnický průzkum (GEOMIN s. r. o., 11/2018) a dále v roce 2020 byl proveden podrobný geotechnický průzkum (GEOMIN s. r. o., 02-03/2020).

Závěry obou předchozích průzkumů se významně odlišují a neposkytují jednoznačné podklady. Pro přesný návrh založení mostního objektu jsou výsledky z obou geotechnických průzkumů nedostatečné. Není jednoznačně prokázána úroveň skalního podloží. Použité metody obou průzkumů neumožnily ověřit mocnost horniny R2 v podloží. Průzkum v kontaktu s touto horninou byl vždy ukončen. Mocnost skalního podloží R2 je důležité v rámci doplňkového průzkumu ověřit do hloubky minimálně 2 až 3 m jádrovým vrtem, a to minimálně ve dvou protilehlých rozích budoucího základu vnitřní podpěry 2 a 3.

Doplňkovým průzkumem může dojít ke zpřesnění podkladů a ke snížení míry rizika změny zakládání během realizace stavby. Základové podmínky jsou ale natolik složité, že ani doplňkovým průzkumem nedojde zřejmě k eliminaci veškerých rizik spojených se založením objektu.

Na základě výsledků geotechnického průzkumu a posouzení založení je v rámci statického výpočtu ve stupni DSP uvažováno založení podpěr a opěr mostu jako hlubinné na vrtaných velkopřůměrových pilotách.



8.1. Opěra O1

Účinky na založení opěry O5 jsou s ohledem na symetri mostu a rozměrovou podobnost uvažovány shodné jako pro opěru O1.

8.1.1. Výpočet účinků zatížení

Základ

Délka základu pod opěrou	$l_o = 12.500$ m
Délka základu pod 1 křídlem	$l_k = 0.000$ m
Plocha základu (v řezu pod opěrou)	$A_{c,o} = 7.500$ m ²
Plocha základu (v řezu pod křídlem)	$A_{c,k} = 0.000$ m ²
Objemová tíha betonu	$\gamma_c = 25$ kN/m ³
Tíha základu celkem (v těžišti z. s.)	$G_z = -2343.8$ kN

Opěra

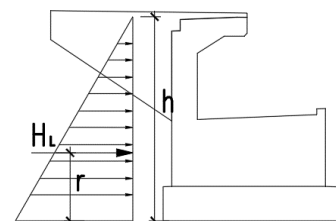
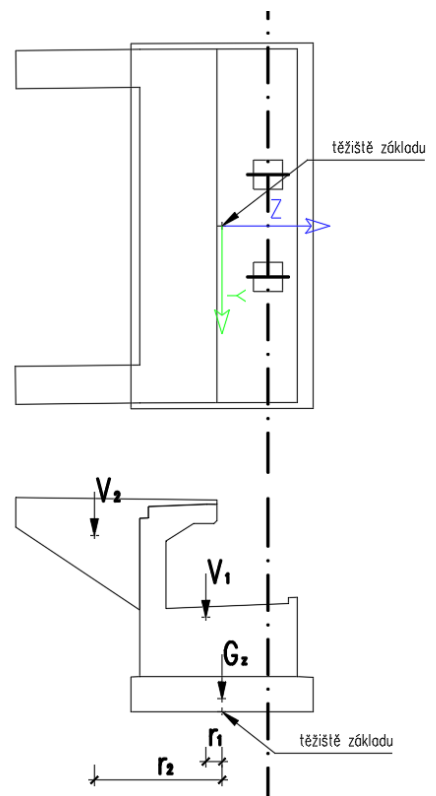
Délka opěry	$l = 12.100$ m
Plocha (v řezu)	$A_c = 17.489$ m ²
Objemová tíha betonu	$\gamma_c = 25$ kN/m ³
Tíha opěry	$V_1 = l \cdot A_c \cdot \gamma_c = -5290.4$ kN
Rameno k těžišti z. s.	$r_1 = 0.557$ m
Moment k těžišti z. s.	$M_{L,1} = V_1 \cdot r_1 = -2946.8$ kNm

Křídlo

Plocha křídla 1	$A_{c,1} = 10.872$ m ²
Tloušťka křídla 1	$t_{c,1} = 0.650$ m
Plocha křídla 2	$A_{c,1} = 10.872$ m ²
Tloušťka křídla 2	$t_{c,1} = 0.650$ m
Objem obou křídel	$V_c = 14.134$ m ³
Tíha obou křídel	$V_c \cdot \gamma_c = -353.3$ kN
Rameno k těžišti z. s.	$r_2 = 4.377$ m
Moment k těžišti z. s.	$M_{L,2} = V_2 \cdot r_2 = -1546.6$ kNm

Zemní tlak

Úhel vnitřního tření	$\phi = 30$ °
Koef. zemního tlaku v klidu	$K_0 = 1 - \sin \phi = 0.500$
Výška opěry (vč. základu)	$h = 7.100$ m
Délka opěry	$l = 12.100$ m
Objemová tíha zásypu	$\gamma = 20$ kN/m ³
Zemní tlak v úrovni z.s.	$\sigma_0 = \gamma \cdot h \cdot K_0 = 71.0$ kN/m ²
Horizontální síla od zemního tlaku	$H_L = 1/2 \cdot \gamma \cdot h^2 \cdot K_0 \cdot l = 3049.8$ kN
Rameno k těžišti z.s.	$r = h/3 = 2.367$ m
Moment k těžišti z.s.	$M_L = H_L \cdot r = 7217.9$ kNm





Přetížení za opěrou

Šířka pruhu 1	$w_1 =$	3.0	m
Šířka pruhu 2	$w_2 =$	3.0	m
Šířka pruhu 3	$w_3 =$	3.0	m
Šířka pruhu zbytkového	$w_r =$	0.5	m

Umístění	Dvojnáprava (TS)			Rovnoměrné zatížení (UDL)			
	Q_{ik}	α_{Qi}	$\alpha_{Qi} Q_{ik}$	q_{ik}	α_{qi}	$\alpha_{qi} q_{ik}$	$\alpha_{qi} q_{ik} \cdot l$
	[kN]	[-]	[kN]	[kN/m ²]	[-]	[kN/m ²]	[kN/m]
Pruh 1	300	1	300	9	1	9	9
Pruh 2	200	1	200	2.5	2.4	6	6
Pruh 3	100	1	100	2.5	1.2	3	3
Zbytek	-	-	0	2.5	1.2	3	3

LM1 za opěrou

Délka zatížení (pro TS)	$b =$	4.5	m
Výška opěry (vč. základu)	$h =$	7.100	m

Pruh 1 - rovnoměrné zatížení od TS:	$f_{a1} =$	44.4	kN/m ²
Pruh 2 - rovnoměrné zatížení od TS:	$f_{a2} =$	29.6	kN/m ²
Pruh 3 - rovnoměrné zatížení od TS:	$f_{a2} =$	14.8	kN/m ²
Pruh 1 - rovnoměrné zatížení od UDL:	$q_1 =$	9.0	kN/m ²
Pruh 2 - rovnoměrné zatížení od UDL:	$q_2 =$	6.0	kN/m ²
Pruh 3 a zbytek - rovnoměrné zatížení od UDL:	$q_3 =$	3.0	kN/m ²
Koeficient zemního tlaku:	$K_{af} =$	0.49	-
Efektivní výška:	$h_f =$	7.15	m

Přírůstek zemního tlaku od TS - pruh 1:	$\Delta\sigma_{f1} = \Delta\sigma_{f1} = f_{a1} \cdot b \cdot K_{af} / h_f =$	13.7	kN/m ²
Přírůstek zemního tlaku od TS - pruh 2:	$\Delta\sigma_{f2} = \Delta\sigma_{f2} = f_{a2} \cdot b \cdot K_{af} / h_f =$	9.1	kN/m ²
Přírůstek zemního tlaku od TS - pruh 3:	$\Delta\sigma_{f3} = \Delta\sigma_{f3} = f_{a3} \cdot b \cdot K_{af} / h_f =$	4.6	kN/m ²

Přírůstek zemního tlaku od UDL - pruh 1:	$\Delta\sigma_{r1} = q_1 \cdot K_{af} =$	4.41	kN/m ²
Přírůstek zemního tlaku od UDL - pruh 2:	$\Delta\sigma_{r2} = q_2 \cdot K_{af} =$	2.94	kN/m ²
Přírůstek zemního tlaku od UDL - pruh 3 + zbytek:	$\Delta\sigma_{r3} = q_3 \cdot K_{af} =$	1.47	kN/m ²

$$H_{L,TS} = Ds_{f1} \cdot b_1 \cdot h + Ds_{f2} \cdot b_2 \cdot h + Ds_{f3} \cdot b_3 \cdot h = 584 \text{ kN}$$

$$H_{L,UDL} = h \cdot (Ds_{r1} \cdot b_1 + Ds_{r2} \cdot b_2 + Ds_{r3} \cdot (b_3 + b_z)) = 193 \text{ kN}$$

$$\text{Rameno k těžišti z.s. TS: } r = h/2 = 3.55 \text{ m}$$

$$\text{Rameno k těžišti z.s. UDL: } r = h/2 = 3.55 \text{ m}$$

$$\text{Svislá reakce } V = 0 \text{ kN}$$

$$\text{Horizontální reakce } H_L = 777 \text{ kN}$$

$$\text{Příčná reakce } H_T = 0 \text{ kN}$$

$$\text{Moment k těžišti z.s. - podélný } M_L = 2759 \text{ kNm}$$

$$\text{Moment k těžišti z.s. - příčný } M_T = 0 \text{ kNm}$$

gr5 NTK

Délka zatížení	$b =$	28.5	m
Šířka zatížení	$B =$	6.3	m
Celková hodnota zatížení	$Q =$	8950	kN
Rovnoměrné zatížení od NTK:	$f =$	49.8	kN/m ²
Koeficient zemního tlaku:	$K_{af} =$	0.49	-

$$\text{Přírůstek zemního tlaku od NTK: } \Delta\sigma_r = f \cdot K_{af} = 24.42 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Rameno k těžišti z.s. TS: } r = h/2 = 3.55 \text{ m}$$

$$\text{Svislá reakce } V = 0 \text{ kN}$$

$$\text{Horizontální reakce } H_L = 1092 \text{ kN}$$

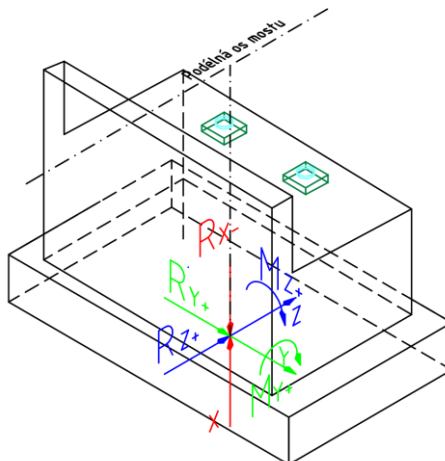
$$\text{Příčná reakce } H_T = 0 \text{ kN}$$

$$\text{Moment k těžišti z.s. - podélný } M_L = 3877 \text{ kNm}$$

$$\text{Moment k těžišti z.s. - příčný } M_T = 0 \text{ kNm}$$



8.1.2. Zatěžovací stavy a kombinace sil v základové spáře



Smysl působení a znaménková konvence

ÚČINKY V TĚŽISTI ZÁKLADOVÉ SPÁRY

PODPĚRA O1

elem 101 node i

ZATÍŽENÍ / KOMBINACE	Rx	Ry	Rz	Mx	My	Mz
STÁLÁ ZATÍŽENÍ						
Vlastní tíha NK	-3538	-2	0	3	5572	-613
Vlastní tíha opěry a základu	-7634	0	0	0	-2947	0
Vlastní tíha křídel	-353	0	0	0	-1547	0
Římsy	-405	0	0	0	638	-110
Vozovka	-440	0	0	0	693	-56
Svodidla	-60	0	0	0	95	-8
Dotvarování	-15	-17	0	28	24	-73
Smršťování	-12	35	0	-56	19	203
Zemní tlak za opěrou (klidový)	0	0	3050	0	7218	0
Předpětí	-817	28	0	-44	1289	-387
Sedání						
min Rx	216	5	0	-5	-340	26
max Rx	-216	-5	0	5	340	-26
PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ						
Tření v ložisku	4%			h =	3.87	m
Tr X-	0	0	210	0	814	0
Tr X+	0	0	-210	0	-814	0



Doprava

Přítížení LM1	0	0	777	0	2759	0
Přítížení gr5 NTK	0	0	1092	0	3877	0
			γ		1.35	0.00
gr1a						
gr1a - min Rx	394	-7	0	11	-621	-103
gr1a - max Rx	-2385	1	0	-1	3770	2600
gr1a - max Mz	-1712	31	0	-49	2710	4617
gr1a - min Mz	-1679	-31	0	49	2644	-4840
gr2						
LM1 F - min Rx	210	-4	0	7	-331	-56
LM1 F - max Rx	-1387	0	0	0	2191	1560
LM1 F - max Mz	-1045	13	0	-21	1654	2562
LM1 F - min Mz	-990	-13	0	21	1560	-2666
brzdy LM1+	-6	-1	0	1	9	-15
brzdy LM1-	6	1	0	-1	-9	15
Přicne LM1 L	0	18	0	-29	0	147
Přicne LM1 P	0	-18	0	29	0	-147
gr5						
gr5_NTK - min Rx	1007	-10	0	17	-1590	101
gr5_NTK - max Rx	-5667	12	0	-19	8951	2398
gr5_NTK - max Mz	-5667	13	0	-20	8951	2403
gr5_NTK - min Mz	-5664	-12	0	20	8937	-4177
LM3_1800 - min Rx	271	-3	0	5	-428	34
LM3_1800 - max Rx	-1918	1	0	-1	3030	831
LM3_1800 - max Mz	-1918	1	0	-1	3030	831
LM3_1800 - min Mz	-1918	-1	0	1	3027	-1168
Brzdy LM3+	-4	0	0	0	7	-11
Brzdy LM3-	4	0	0	0	-7	11
Přicne LM3_1_P	0	-150	0	237	0	-867
Přicne LM3_1_L	0	150	0	-237	0	867
			$\psi 2.1$	0.20	γ	1.35
			$\psi 0, \psi 1$	0.40	0.75	0.00
			$\psi 2$	0.00		



Teplota

T - RZT+	21	-37	0	59	-33	-220
T - RZT-	-24	43	0	-68	38	253
T - NZT+	-147	-3	0	4	232	-105
T - NZT-	27	2	0	-4	-42	29
RZT(+) + 0.75NZT(+)	-89	-39	0	62	141	-299
RZT(+) + 0.75 NZT(-)	41	-36	0	56	-65	-198
RZT(-) + 0.75 NZT(+)	-134	41	0	-65	212	174
RZT(-) + 0.75 NZT(-)	-4	45	0	-71	6	275
0.35 RZT(+) + NZT(+)	-140	-16	0	25	220	-182
0.35 RZT(+) + NZT(-)	34	-11	0	17	-54	-48
0.35 RZT(-) + NZT(+)	18	17	0	-27	-29	117
0.35 RZT(-) + NZT(-)	-25	1	0	-2	39	-8
	ψ_0, ψ_1	0.60	γ		1.50	0.00
	ψ_2	0.50				

Větr

Větr L	-2	157	0	-248	4	1695
Větr P	2	-157	0	248	-4	-1695
	ψ_0	0.60	γ		1.50	0.00
	ψ_1	0.20				
	ψ_2	0.00				

MIMOŘÁDNÁ ZATÍŽENÍ

KOMBINACE

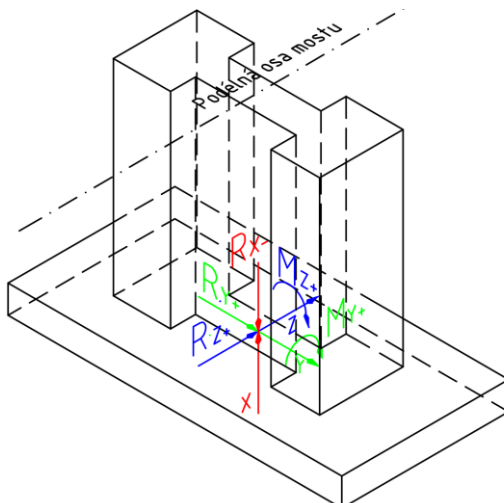
Kvazistíla	$\Sigma G_{k,j} \text{ "+" } P \text{ "+" } \Sigma \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$					
	Rx	Ry	Rz	Mx	My	Mz
min Rx	-13038	31	3260	-46	11496	-1118
max Rx	-13557	59	3260	-97	12314	-983
Charakteristická	$\Sigma G_{k,j} \text{ "+" } P \text{ "+" } Q_{k,1} \text{ "+" } \Sigma \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$					
	Rx	Ry	Rz	Mx	My	Mz
min Rx	-12050	-56	3260	91	9936	-1935
max Rx	-19153	-68	3260	104	21143	-6264
max My (min Rx)	-13489	-55	4352	85	16083	-2087
max Mz	-15204	164	3260	-262	14920	4564
min Mz	-15168	-87	3260	134	14850	-6927

Návrhová - 6.10	$\Sigma \gamma_G \cdot G_{k,j} \text{ "+" } \gamma_P \cdot P \text{ "+" } \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} \text{ "+" } \Sigma \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$					
	Rx	Ry	Rz	Mx	My	Mz
min Rx	-11654	-105	4401	170	12121	-2403
max Rx	-25538	-115	4401	178	28040	-8469
max My (min Rx)	-17892	-98	5876	151	21209	-2831
max Mz	-15847	220	4401	-352	18749	6683
min Mz	-20158	-140	4401	218	19545	-9365



8.2. Pilíř P2

8.2.1. Zatěžovací stavy a kombinace sil v základové spáře



Smysl působení a znaménková konvence

ÚČINKY V TĚŽIŠTI ZÁKLADOVÉ SPÁRY

PODPĚRA P2

elem 102 node i

ZATÍŽENÍ / KOMBINACE	Rx	Ry	Rz	Mx	My	Mz
STÁLÁ ZATÍŽENÍ						
Vlastní tíha NK	-10736	2	0	0	0	-402
Vlastní tíha pilíře	-2313	0	0	0	0	0
Vlastní tíha základu	-1875	0	0	0	0	0
Římsy	-1305	0	0	0	0	-103
Vozovka	-1418	0	0	0	0	-3
Svodidla	-194	0	0	0	0	0
Dotvarování	71	22	0	0	0	248
Smršťování	23	-41	0	0	0	-520
Předpětí	870	-43	0	0	1.35	1.00
Sedání					1.00	1.00
min Rx	544	14	0	0	-1	-294
max Rx	-544	-14	0	0	1	294
PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ					1.20	1.00
Tření v ložisku	4%			h =	10.75	m
Tr X-	0	0	546	0	5870	0
Tr X+	0	0	-546	0	-5870	0
					1.35	0.00

Doprava

gr1a	gr1a - min Rx	442	-30	0	0	0	-534
	gr1a - max Rx	-4394	41	0	0	-7	-3198
	gr1a -max Mz	-3268	-22	0	0	11	5785
	gr1a -min Mz	-3277	23	0	0	-11	-5812
gr2	LM1 F - min Rx	237	-16	0	0	0	-287
	LM1 F - max Rx	-2178	24	0	0	-4	-1634
	LM1 F - max Mz	-1657	-19	0	0	6	2799
	LM1 F - min Mz	-1661	19	0	0	-6	-2815
	brzdy LM1+	26	-17	0	0	0	-201
	brzdy LM1-	-26	17	0	0	0	201
	Pricne LM1 L	0	57	0	0	0	732
	Pricne LM1 P	0	-57	0	0	0	-732
gr5	gr5_NTK - min Rx	1174	-36	0	0	0	-617
	gr5_NTK - max Rx	-9612	55	0	0	-7	-3095
	gr5_NTK -max Mz	-9493	-47	0	0	7	3014
	gr5_NTK -min Mz	-9570	53	0	0	-7	-3115
	LM3_1800 - min Rx	312	-9	0	0	0	-147
	LM3_1800 - max Rx	-2222	15	0	0	-2	-742
	LM3_1800 - max Mz	-2216	-14	0	0	2	710
	LM3_1800 - min Mz	-2222	15	0	0	-2	-742
	Brzdy LM3+	18	-12	0	0	0	-143
	Brzdy LM3-	-18	12	0	0	0	143
	Pricne LM3_2_P	0	-130	0	0	0	-1571
	Pricne LM3_2_L	0	130	0	0	0	1571
			ψ2.1	0.20	γ	1.35	0.00
		ψ0, ψ1	0.40	0.75			
		ψ2	0.00				



Teplota

T - RZT+	-43	40	0	0	0	540
T - RZT-	49	-46	0	0	0	-622
T - NZT+	181	3	0	0	-1	-270
T - NZT-	-34	-2	0	0	0	25
RZT(+) + 0.75NZT(+)	93	42	0	0	0	338
RZT(+) + 0.75 NZT(-)	-68	38	0	0	0	559
RZT(-) + 0.75 NZT(+)	185	-44	0	0	-1	-825
RZT(-) + 0.75 NZT(-)	24	-48	0	0	0	-603
0.35 RZT(+) + NZT(+)	166	16	0	0	0	-81
0.35 RZT(+) + NZT(-)	-49	12	0	0	0	214
0.35 RZT(-) + NZT(+)	-16	-19	0	0	0	-193
0.35 RZT(-) + NZT(-)	30	-2	0	0	0	-69
	$\psi 0, \psi 1$		0.60	γ	1.50	0.00
	$\psi 2$		0.50			

Vítr

Vítr L	1	482	0	-2	3	6955
Vítr P	-1	-482	0	2	-3	-6955
	$\psi 0$		0.60	γ	1.50	0.00
	$\psi 1$		0.20			
	$\psi 2$		0.00			

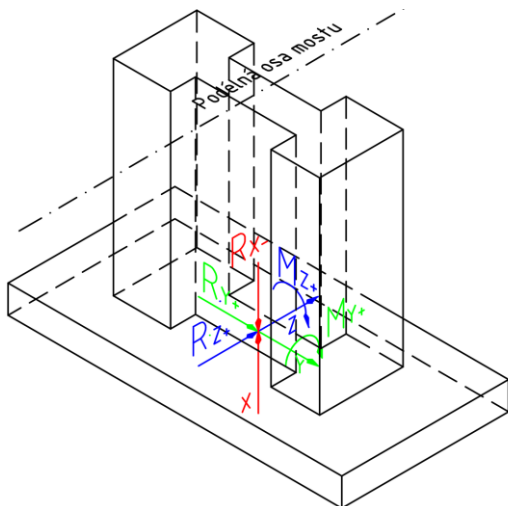
KOMBINACE

Kvazistíla		$\Sigma G_{k,j} \text{ "+" } P \text{ "+" } \Sigma \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$					
		Rx	Ry	Rz	Mx	My	Mz
min Rx		-16239	-68	546	0	5866	-3757
max Rx		-17454	-55	546	0	5868	-2477
Charakteristická		$\Sigma G_{k,j} \text{ "+" } P \text{ "+" } Q_{k,1} \text{ "+" } \Sigma \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$					
		Rx	Ry	Rz	Mx	My	Mz
min Rx		-15158	-371	546	1	5864	-8135
max Rx		-27033	-308	546	1	5859	-10024
max Mz		-20687	194	546	-1	5880	7202
min Mz		-19609	-312	546	1	5853	-13330
Návrhová - 6.10		$\Sigma \gamma_G \cdot G_{k,j} \text{ "+" } \gamma_P \cdot P \text{ "+" } \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} \text{ "+" } \Sigma \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$					
		Rx	Ry	Rz	Mx	My	Mz
min Rx		-14638	-526	737	2	7918	-10496
max Rx		-36717	-442	737	1	7910	-13408
max Mz		-28151	322	737	-1	7940	11099
min Mz		-26858	-452	737	1	7903	-17782



8.3. Pilíř P3

8.3.1. Zatěžovací stavy a kombinace sil v základové spáře



Jestliže jsou ložiska uspořádána tak, že síla vznikající v ložisku od jeho pohybu je redukována silami vznikajícími v ostatních ložiskách od jejich pohybů, stanoví se hodnoty součinitelů tření μ_s a μ_r následujícím způsobem, není-li proveden přesnější výzkum jejich hodnot:

$$\mu_s = 0,5 \mu_{max} (1 + a_n)$$

$$\mu_r = 0,5 \mu_{max} (1 - a_n)$$

kde

μ_s je součinitel tření pro nepříznivé působící síly;

μ_r součinitel tření pro příznivé působící síly;

μ_{max} maximální součinitel tření v ložiskách daný jinými částmi této normy;

a_n součinitel závislý na typu ložiska a celkovém počtu příznivě a nepříznivě působících ložisek, není-li hodnota součinitele a_n přímo dána, vypočítá se podle následující tabulky:

Tabulka 2 - Součinitel a_n

n	a_n
≤ 4	1
$4 < n < 10$	$\frac{16-n}{12}$
≥ 10	0,5

u max 4%

ua = 3.3% => 0.83

ue = 0.7% => 0.17

n = 8

a = 0.66667

Smysl působení a znaménková konvence

Nevyrovnané třecí síly

ÚČINKY V TĚŽISTI ZÁKLADOVÉ SPÁRY

PODPĚRA P3

elem 103 node i

ZATÍŽENÍ / KOMBINACE	Rx	Ry	Rz	Mx	My	Mz
STÁLÁ ZATÍŽENÍ						
Vlastní tíha NK	-11283	0	0	-2	0	-323
Vlastní tíha pilíře	-3573	0	0	0	0	0
Vlastní tíha základu	-2700	0	0	0	0	0
Římsy	-1374	0	0	0	0	-106
Vozovka	-1492	0	0	-1	0	11
Svodidla	-204	0	0	0	0	2
Dotvarování	-119	-6	0	12	0	1
Smršťování	-29	11	0	-13	0	105
Předpětí	-62	25	0	-43	-1	-1932
				γ	1.35	1.00
				γ	1.00	1.00
Sedání						
min Rx	657	18	0	-1	0	-166
max Rx	-657	-18	0	1	0	166
				γ	1.20	1.00
PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ						
Nevyrovnané tření v ložisku				h =	13.71	m
ΣF od tření - vlevo	0	0	756	0	0	0
ΣF od tření - vpravo	0	0	756	0	0	0
+/- (0.83 ΣF vlevo - 0.17 ΣF vpravo)	0	0	504	0	6914	0
				γ	1.35	0.00

Doprava

gr1a	gr1a - min Rx	460	-32	0	-8	0	-629
	gr1a - max Rx	-4601	50	0	11	1	-3286
	gr1a -max My	-2623	137	0	51	2	-3035
	gr1a -min My	-2520	-137	0	-55	-2	3030
	gr1a -max Mz	-3414	-35	0	-29	0	6276
	gr1a -min Mz	-3418	35	0	27	0	-6241
gr2	LM1 F - min Rx	231	-16	0	-7	0	-306
	LM1 F - max Rx	-2260	30	0	5	0	-1621
	LM1 F - max My	-1324	71	0	26	1	-1550
	LM1 F - min My	-1278	-71	0	-28	-1	1549
	LM1 F - max Mz	-1715	-27	0	-12	0	2929
	LM1 F - min Mz	-1717	27	0	12	0	-2915
	brzdy LM1+	0	0	840	-99	11676	8
	brzdy LM1-	0	0	-840	99	-11676	-8
	Pricne LM1 L	0	61	0	-4	-1	931
	Pricne LM1 P	0	-61	0	4	1	-931
gr5	gr5_NTK - min Rx	803	-24	0	-40	-1	-468
	gr5_NTK - max Rx	-9668	71	0	7	1	-2757
	gr5_NTK -max My	-9293	68	0	18	1	-2655
	gr5_NTK -min My	-8530	-52	0	-68	-1	2629
	gr5_NTK -max Mz	-9649	-70	0	-15	-1	2796
	gr5_NTK -min Mz	-9656	71	0	5	1	-2758
	LM3_1800 - min Rx	238	-6	0	-10	0	-116
	LM3_1800 - max Rx	-2218	19	0	2	0	-635
	LM3_1800 - max My	-2166	18	0	6	0	-613
	LM3_1800 - min My	-2034	-14	0	-15	0	590
	LM3_1800 - max Mz	-2216	-19	0	-3	0	636
	LM3_1800 - min Mz	-2218	19	0	2	0	-635
	Brzdy LM3+	0	0	600	-70	8336	6
	Brzdy LM3-	0	0	-600	70	-8336	-6
	Pricne LM3_3_P	0	-120	0	2	4	-1739
	Pricne LM3_3_L	0	120	0	-2	-4	1739
			ψ2.1	0.20	γ	1.35	0.00
		ψ0, ψ1	0.40	0.75			
		ψ2	0.00				



Teplota

T - RZT+	52	-4	0	-1	0	1
T - RZT-	-60	5	0	1	0	-1
T - NZT+	-67	-1	0	2	0	-354
T - NZT-	13	0	0	0	0	66
RZT(+) + 0.75NZT(+)	1	-4	0	0	0	-265
RZT(+) + 0.75 NZT(-)	62	-4	0	-1	0	50
RZT(-) + 0.75 NZT(+)	-110	4	0	2	0	-267
RZT(-) + 0.75 NZT(-)	-50	5	0	1	0	49
0.35 RZT(+) + NZT(+)	-49	-2	0	1	0	-354
0.35 RZT(+) + NZT(-)	31	-1	0	-1	0	66
0.35 RZT(-) + NZT(+)	-8	2	0	0	0	66
0.35 RZT(-) + NZT(-)	-10	0	0	0	0	-58
	ψ_0, ψ_1	0.60		γ	1.50	0.00
	ψ_2	0.50				

Vítr

Vítr P	1	514	-1	-40	-12	8759
Vítr L	-1	-514	1	40	12	-8759
	ψ_0	0.60		γ	1.50	0.00
	ψ_1	0.20				
	ψ_2	0.00				

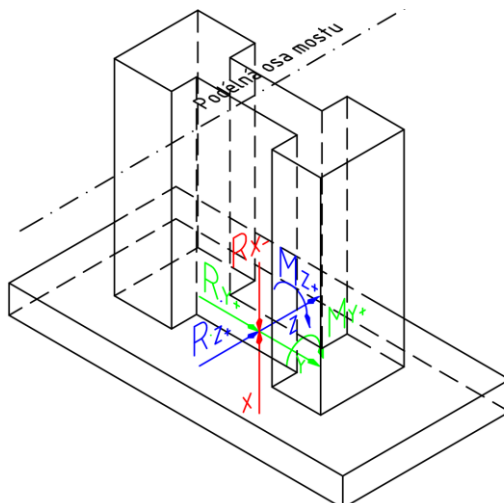
KOMBINACE

Kvazistíla	$\Sigma G_{k,j} \text{ "+" } P \text{ "+" } \Sigma \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$					
	Rx	Ry	Rz	Mx	My	Mz
min Rx	-20148	46	504	-49	6914	-2383
max Rx	-21548	14	504	-44	6914	-2210
Charakteristická	$\Sigma G_{k,j} \text{ "+" } P \text{ "+" } Q_{k,1} \text{ "+" } \Sigma \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$					
	Rx	Ry	Rz	Mx	My	Mz
min Rx	-19377	-284	505	-65	6921	-8132
max Rx	-31161	-226	505	-14	6922	-10089
max My	-21897	-294	1345	-107	18599	-11503
min My	-21897	-295	-1344	90	-18582	-11518
max Mz	-24906	285	504	-98	6906	9455
min Mz	-23598	-226	505	2	6922	-13905
Návrhová - 6.10	$\Sigma \gamma_G \cdot G_{k,j} \text{ "+" } \gamma_P \cdot P \text{ "+" } \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} \text{ "+" } \Sigma \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$					
	Rx	Ry	Rz	Mx	My	Mz
min Rx	-18965	-443	682	-67	9344	-10957
max Rx	-41948	-357	682	-1	9346	-13757
max My	-29638	-455	1816	-126	25110	-15616
min My	-29638	-456	-1814	140	-25084	-15637
max Mz	-33503	425	680	-120	9322	14205
min Mz	-31935	-363	682	22	9346	-18859



8.4. Pilíř P4

8.4.1. Zatěžovací stavy a kombinace sil v základové spáře



Smysl působení a znaménková konvence

ÚČINKY V TĚŽISTI ZÁKLADOVÉ SPÁRY

PODPĚRA P4

elem 104 node i

ZATÍŽENÍ / KOMBINACE	Rx	Ry	Rz	Mx	My	Mz
STÁLÁ ZATÍŽENÍ						
Vlastní tíha NK	-10733	0	0	0	1	-183
Vlastní tíha pilíře	-2918	0	0	0	0	0
Vlastní tíha základu	-1875	0	0	0	0	0
Římsy	-1305	0	0	0	0	-72
Vozovka	-1418	0	0	0	0	17
Svodidla	-194	0	0	0	0	2
Dotvarování	89	14	0	0	0	158
Smršťování	38	-38	0	0	0	-577
Předpětí	765	-29	0	0	5	-1974
Sedání						
min Rx	544	15	0	0	1	-232
max Rx	-544	-15	0	0	-1	232
PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ						
Tření v ložisku	4%			h =	13.17	m
Tr X-	0	0	546	0	7190	0
Tr X+	0	0	-546	0	-7190	0



Doprava

gr1a	gr1a - min Rx	441	-28	0	0	1	-564
	gr1a - max Rx	-4393	60	0	0	11	-2624
	gr1a -max Mz	-3267	-62	0	0	-18	5022
	gr1a -min Mz	-3276	61	0	0	18	-4956
gr2	LM1 F - min Rx	237	-15	0	0	0	-303
	LM1 F - max Rx	-2177	34	0	0	5	-1334
	LM1 F - max Mz	-1656	-38	0	0	-9	2409
	LM1 F - min Mz	-1661	38	0	0	9	-2378
	brzdy LM1+	-26	16	0	0	0	223
	brzdy LM1-	26	-16	0	0	0	-223
	Pricne LM1 L	0	53	0	0	0	780
	Pricne LM1 P	0	-53	0	0	0	-780
gr5	gr5_NTK - min Rx	1172	-34	0	0	1	-667
	gr5_NTK - max Rx	-9610	73	0	0	10	-2422
	gr5_NTK -max Mz	-9389	-69	0	0	-11	2634
	gr5_NTK -min Mz	-9498	69	0	0	10	-2446
	LM3_1800 - min Rx	311	-8	0	0	0	-160
	LM3_1800 - max Rx	-2221	19	0	0	3	-577
	LM3_1800 - max Mz	-2215	-19	0	0	-3	613
	LM3_1800 - min Mz	-2220	19	0	0	3	-577
	Brzdy LM3+	-18	11	0	0	0	160
	Brzdy LM3-	18	-11	0	0	0	-160
	Pricne LM3_4_P	-1	-119	0	-1	0	-1676
	Pricne LM3_4_L	1	119	0	1	0	1676
			ψ2.1	0.20		γ	1.35
			ψ0, ψ1	0.40	0.75		0.00
			ψ2	0.00			

**Teplota**

T - RZT+	-62	36	0	0	0	592
T - RZT-	71	-42	0	0	0	-682
T - NZT+	181	4	0	0	1	-232
T - NZT-	-34	-3	0	0	0	17
RZT(+) + 0.75NZT(+)	74	39	0	0	0	418
RZT(+) + 0.75 NZT(-)	-87	34	0	0	0	605
RZT(-) + 0.75 NZT(+)	207	-38	0	0	1	-857
RZT(-) + 0.75 NZT(-)	46	-44	0	0	0	-670
0.35 RZT(+) + NZT(+)	159	17	0	0	1	-25
0.35 RZT(+) + NZT(-)	-55	10	0	0	0	224
0.35 RZT(-) + NZT(+)	-9	-17	0	0	0	-222
0.35 RZT(-) + NZT(-)	30	-1	0	0	0	-65
	ψ_0, ψ_1	0.60	γ		1.50	0.00
	ψ_2	0.50				

Vítr

Vítr P	2	440	0	2	-4	7261
Vítr L	-2	-440	0	-2	4	-7261
	ψ_0	0.60	γ		1.50	0.00
	ψ_1	0.20				
	ψ_2	0.00				

KOMBINACE

Kvazistíla		$\Sigma G_{k,j} \text{ "+" } P \text{ "+" } \Sigma \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$					
		Rx	Ry	Rz	Mx	My	Mz
min Rx		-16902	-56	546	0	7198	-3290
max Rx		-18136	-51	546	0	7195	-2095
Charakteristická		$\Sigma G_{k,j} \text{ "+" } P \text{ "+" } Q_{k,1} \text{ "+" } \Sigma \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$					
		Rx	Ry	Rz	Mx	My	Mz
min Rx		-15834	-335	546	-2	7200	-7885
max Rx		-27704	-259	546	-1	7208	-9176
max Mz		-21358	134	546	1	7175	6981
min Mz		-20282	-240	546	-1	7217	-12174
Návrhová - 6.10		$\Sigma \gamma_G \cdot G_{k,j} \text{ "+" } \gamma_P \cdot P \text{ "+" } \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} \text{ "+" } \Sigma \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$					
		Rx	Ry	Rz	Mx	My	Mz
min Rx		-15316	-475	737	-3	9719	-10343
max Rx		-37586	-377	737	-2	9729	-12385
max Mz		-29020	233	737	1	9684	10734
min Mz		-27730	-356	737	-2	9742	-16362

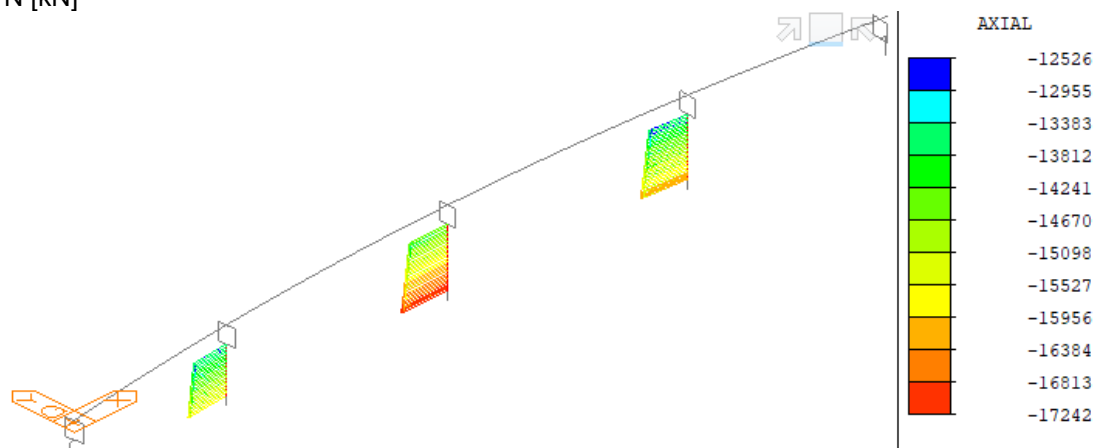


9. SPODNÍSTAVBA

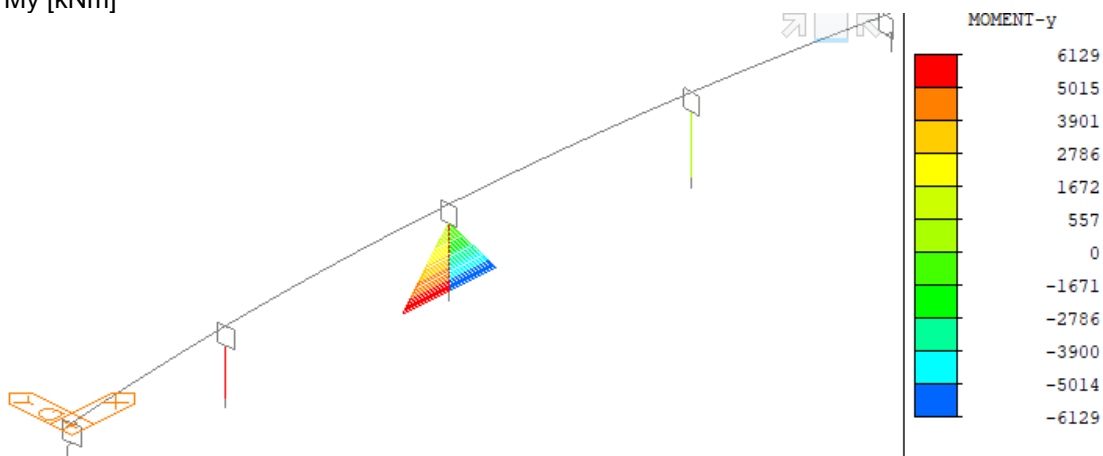
9.1. VNITŘNÍ SÍLY

Obálka Kvazistálá kombinace

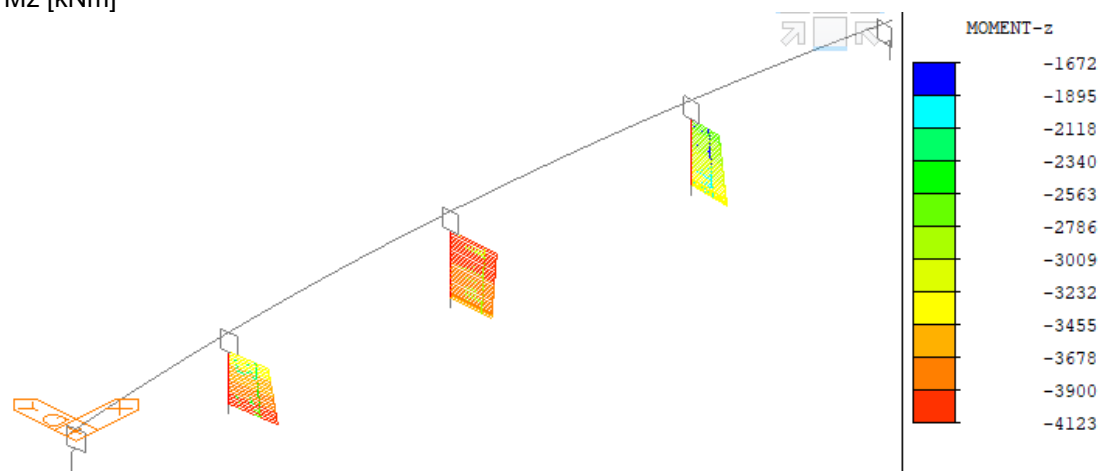
N [kN]



My [kNm]

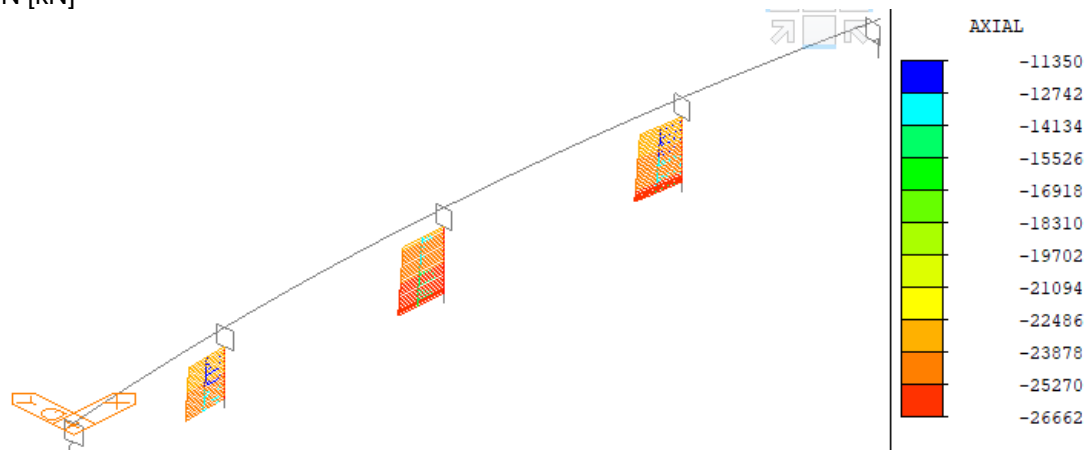


Mz [kNm]

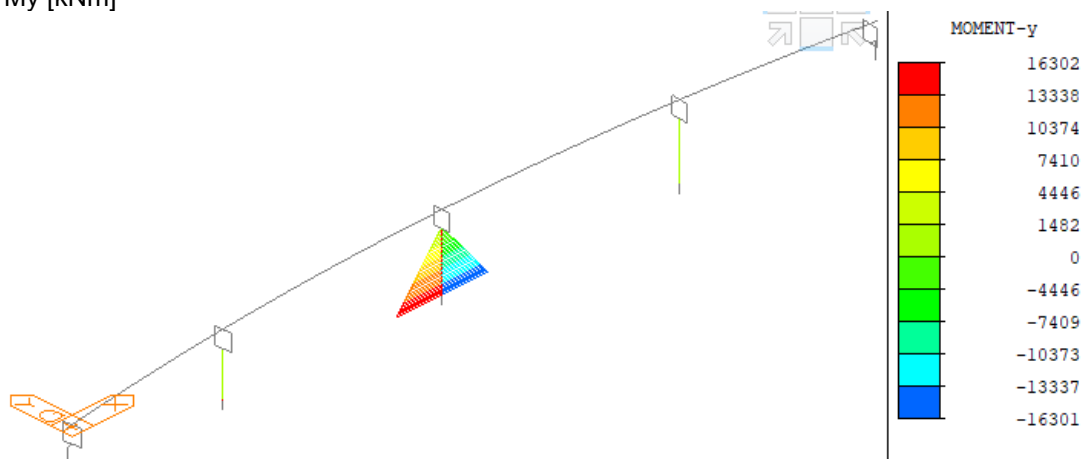


Obálka Charakteristická kombinace

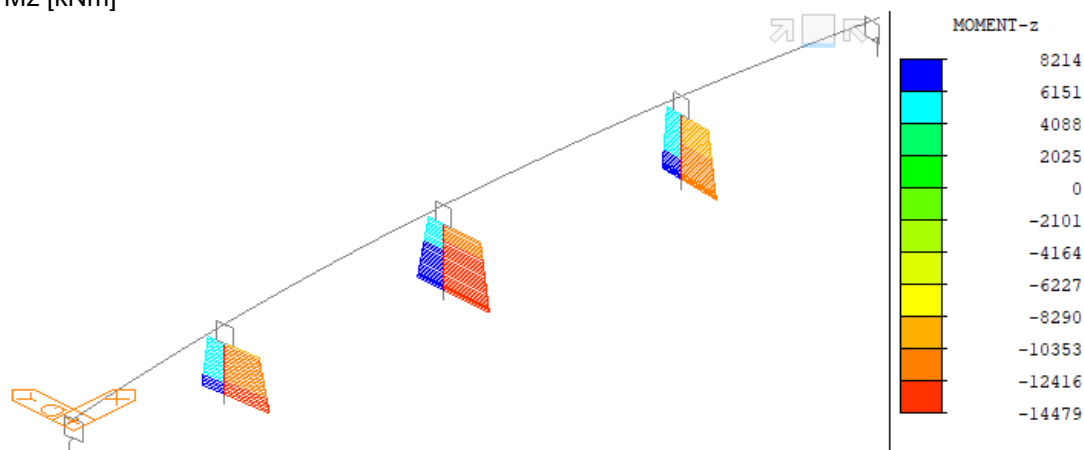
N [kN]



My [kNm]

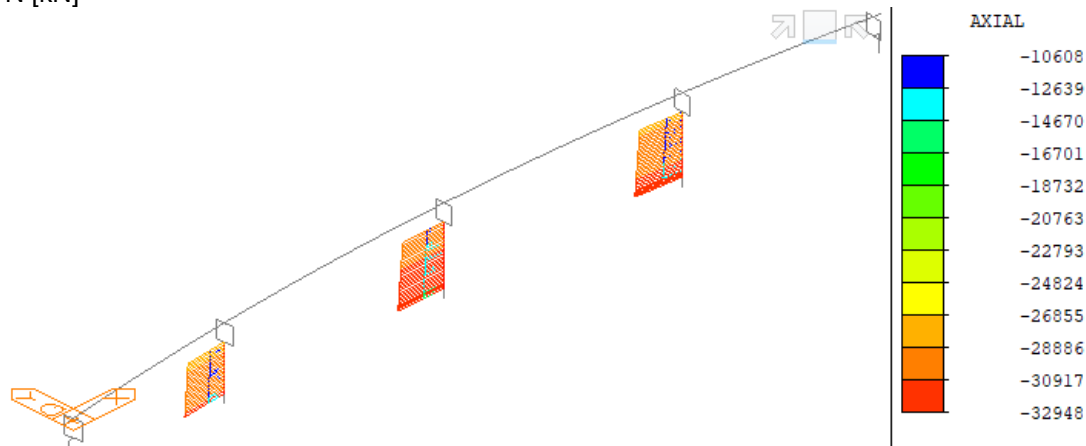


Mz [kNm]

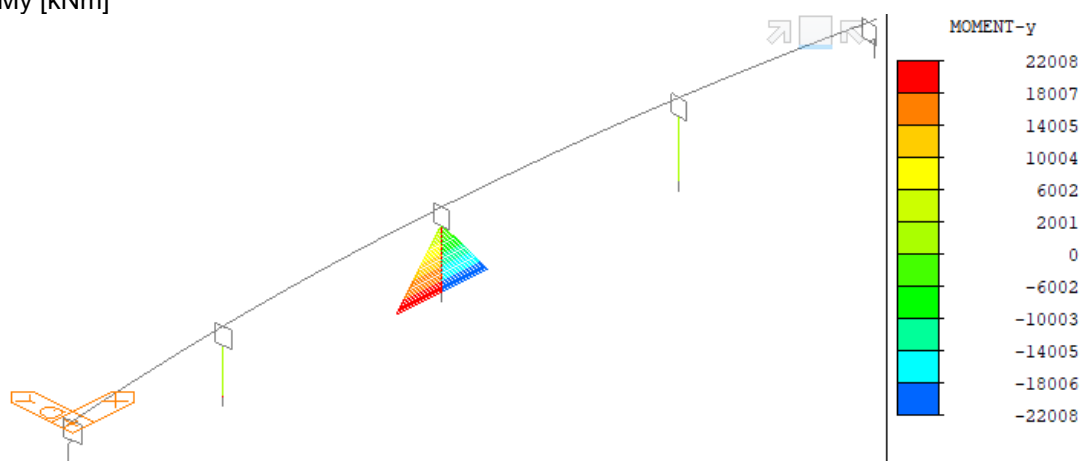


Obálka Kombinace 6.10a / 6.10b

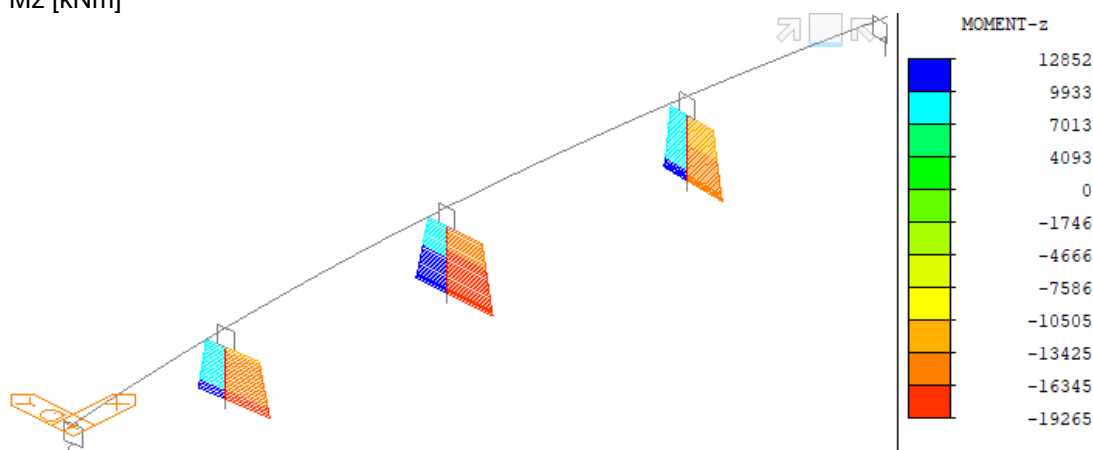
N [kN]



My [kNm]



Mz [kNm]



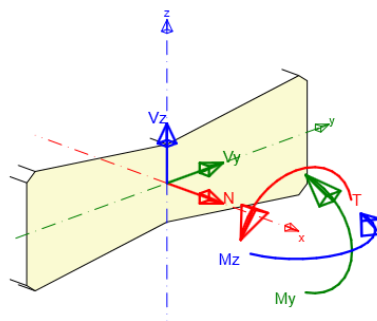
9.2. POSOUZENÍ PILÍŘE

9.2.1. Kombinace zatížení

Posouzení je provedeno pro nejvíce namáhaný pilíř P3 s pevným ložiskem pro řez v patě. Uvedené hodnoty vnitřních sil již zahrnují nevyrovnane tření z posuvných ložisek.

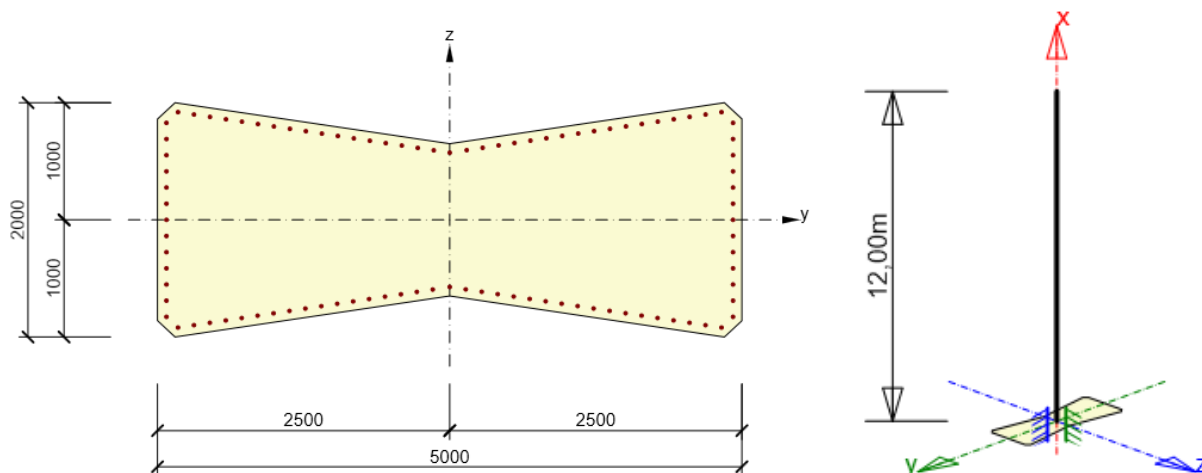
KOMBINACE

Kvazistálá		$\sum G_{k,j} \text{ "+" } P \text{ "+" } Q_{k,1} \text{ "+" } \sum \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$				
		Rx	Ry	Rz	My	Mz
max Rx		-16478	36	-515	-6129	-2930
min Rx		-17242	27	515	6129	-3478
max My		-16621	38	515	6129	-3134
min My		-17099	25	-515	-6129	-3275
max Mz		-17035	23	-515	-6129	-2791
min Mz		-16688	40	515	6129	-3653
Charakteristická		$\sum G_{k,j} \text{ "+" } P \text{ "+" } \sum \psi_{2,1} \cdot Q_{k,1} \text{ "+" } \sum \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$				
		Rx	Ry	Rz	My	Mz
max Rx		-15668	13	-515	-6129	-3339
min Rx		-26662	97	515	6130	-6312
max My		-17890	-262	1356	16302	-10191
min My		-18406	325	-1356	-16301	3889
max Mz		-20465	297	-516	-6135	8214
min Mz		-20063	-234	516	6136	-14479
Návrhová - 6.10		$\sum \gamma_G \cdot G_{k,j} \text{ "+" } \gamma_P \cdot P \text{ "+" } \gamma_Q \cdot Q_{k,1} \text{ "+" } \sum \gamma_Q \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$				
		Rx	Ry	Rz	My	Mz
max Rx		-14920	19	-695	-8274	-3748
min Rx		-32948	108	695	8275	-7225
max My		-20496	-398	1830	22008	-13872
min My		-19222	462	-1830	-22008	7438
max Mz		-19676	751	-697	-8290	12852
min Mz		-21164	-688	697	8291	-19265





9.2.2. Vyztužení a parametry vzpěru prvku

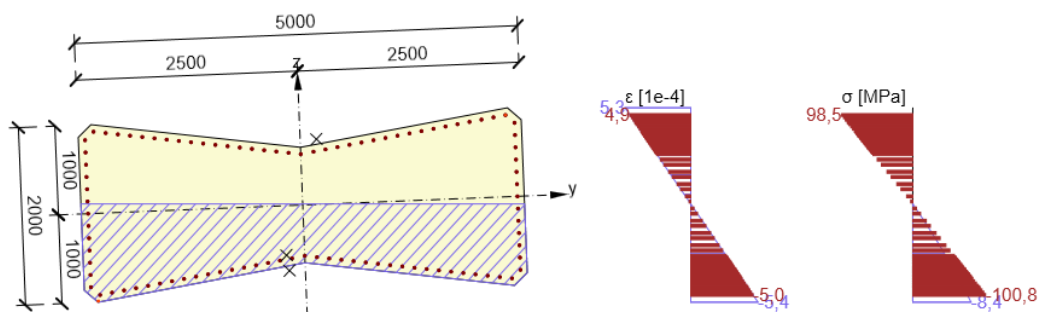


Beton C30/37, výztuž Ø32 @150 mm (B500B)

9.2.3. Posouzení

Max Rx

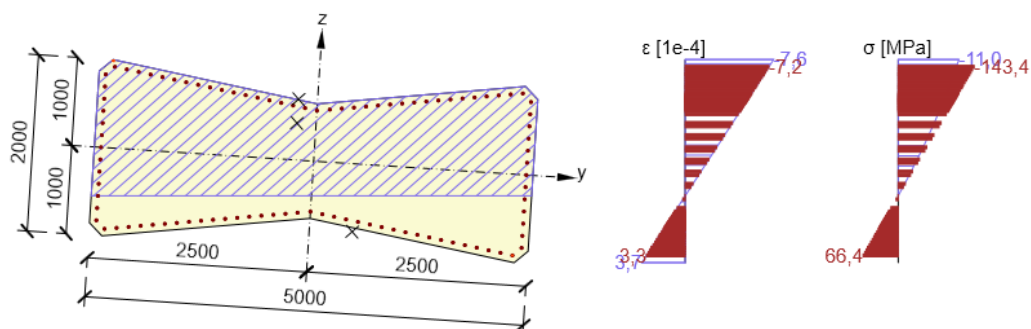
Rozhodující typ posudku	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Omezení napětí	-16478,0	-6644,0	-3176,2			38,7	OK
Typ posudku	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	-14920,0	-11928,5	-3961,4			25,1	OK
Smyk	-14920,0			695,3	0,0	14,7	OK
Kroucení					0,0	0,0	OK
Interakce	-14920,0	-11928,5	-3961,4	695,3	0,0	21,6	OK
Omezení napětí	-16478,0	-6644,0	-3176,2			38,7	OK
Šířka trhliny	-16478,0	-6644,0	-3176,2			0,0	OK
Osa			I_0 [m]	λ [-]	λ_{lim} [-]		
Štíhlost y⊥			24,00	48,92	40,58		
Štíhlost z⊥			24,00	15,85	40,58		



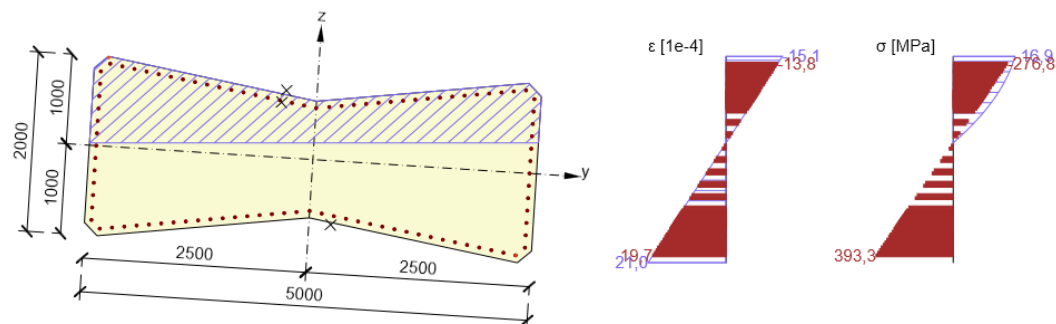
Min Rx

Rozhodující typ posudku	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Omezení napětí	-17242,0	6648,5	-3772,8			39,9	OK
Typ posudku	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	-32948,0	16165,3	-7975,4			37,4	OK
Smyk	-32948,0			703,3	0,0	14,8	OK
Kroucení					0,0	0,0	OK
Interakce	-32948,0	16165,3	-7975,4	703,3	0,0	30,8	OK
Omezení napětí	-17242,0	6648,5	-3772,8			39,9	OK
Šířka trhliny	-17242,0	6648,5	-3772,8			0,0	OK
Osa			I_0 [m]	Λ [-]	Λ_{lim} [-]		
Štíhlost $y \perp$			24,00	48,92		27,31	
Štíhlost $z \perp$			24,00	15,85		27,31	

Maximální hodnota posudku: 400,0 %

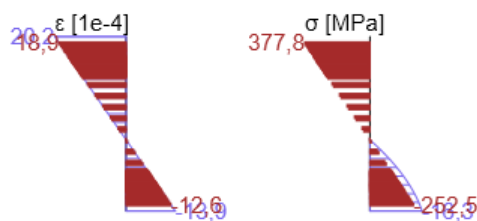
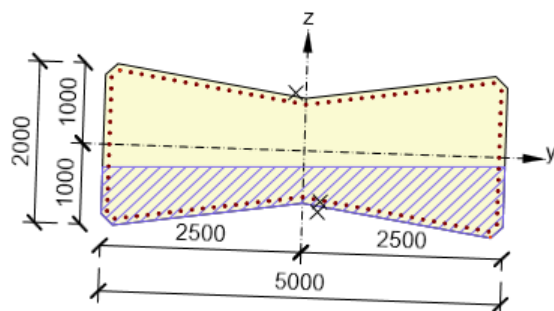
Max My

Rozhodující typ posudku	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Omezení napětí	-17890,0	16827,5	-10519,5			99,4	OK
Typ posudku	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	-20496,0	26982,2	-14250,5			66,8	OK
Smyk	-20496,0			1872,8	0,0	45,7	OK
Kroucení					0,0	0,0	OK
Interakce	-20496,0	26982,2	-14250,5	1872,8	0,0	84,4	OK
Omezení napětí	-17890,0	16827,5	-10519,5			99,4	OK
Šířka trhliny	-16621,0	6641,6	-3396,1			6,3	OK
Osa			I_0 [m]	Λ [-]	Λ_{lim} [-]		
Štíhlost $y \perp$			24,00	48,92		34,62	
Štíhlost $z \perp$			24,00	15,85		34,62	



Min My

Rozhodující typ posudku	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Omezení napětí	-18406,0	-16921,2	4037,0			89,6	OK
Typ posudku	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	-19222,0	-26740,5	7651,1			64,9	OK
Smyk	-19222,0			1887,4	0,0	45,1	OK
Kroucení					0,0	0,0	OK
Interakce	-19222,0	-26740,5	7651,1	1887,4	0,0	81,1	OK
Omezení napětí	-18406,0	-16921,2	4037,0			89,6	OK
Šířka trhliny	-17099,0	-6651,4	-3554,2			7,7	OK
Osa			I_0 [m]	Λ [-]	Λ_{lim} [-]		
Štíhlost y^\perp			24,00	48,92	35,75		
Štíhlost z^\perp			24,00	15,85	35,75		





10. POSOUZENÍ NK

10.1. MEZNÍ STAV POUŽITELNOSTI

Výsledné kombinace napětí v definitivním stavu i v stavebních stavech jsou sestaveny ze stálých a proměnných zatížení s uvažováním součinitelů zatížení, součinitelů kombinace. Součinitele předpětí pro posouzení MSP je uvažován $r_{sup}=1,1$ a $r_{inf}=0,9$.

10.1.1. Kritéria posouzení

Omezení napětí v betonu

Napětí betonu v tlaku při charakteristické kombinaci nesmí přesáhnou hodnotu:

$$f_{ck(t)} = k_1 \cdot f_{ck(t)}, k_1 = 0,6$$

Pokud napětí betonu v tlaku při kvazi-stálé kombinaci trvale překročí hodnotu:

$$f_{ck(t)} = k_2 \cdot f_{ck(t)}, k_2 = 0,45 \text{ je nutné uvažovat nelineární dotvarování.}$$

Aby bylo možné ve výpočtu uvažovat průřezy neporušené trhlinami, nesmí napětí v betonu v tahu za ohybu při charakteristické kombinaci překročit hodnotu $f_{ct,eff}$, kterou lze uvažovat rovnou $f_{ctm(t)}$:

Pokud je splněn požadavek dekomprese na dokončené konstrukci při kvazistálé nebo časté kombinaci, jsou ve stavebních stádiích při kvazi-stálé kombinaci zatížení přípustná napětí v tahu do hodnoty

$$k f_{ctm(t)}, \text{ kde } k=1,0.$$

Omezení šířky trhlin v betonu

Parametry konstrukce a prostředí:

- Stupeň protikoroze ochrany – PL1 – dodatečně předpjatý beton přepínací výztuž zainjektovaná v kabelovém kanálku
- Stupeň vlivu prostředí – XD, XS, XF

Za výše uvedených předpokladů při časté kombinaci vzniknout v předpjatém průřezu trhliny větší šířky než $w_{max} = 0,1 \text{ mm}$. Současně musí být posouzena dekomprese při kvazistálé kombinaci zatížení.

Omezení napětí v přepínací výztuži

Max přípustné kotevní napětí:

$$\sigma_{p0,max} = \min\{k_2 \cdot f_{p0.1k}; k_1 \cdot f_{pk}\}, k_1 = 0,8, k_2 = 0,9$$

Hodnota napětí v předpínací výztuži bezprostředně po předepnutí a zakotvení nemá překročit hodnotu:

$$\sigma_{p0} = \min\{k_8 \cdot f_{p0.1k}; k_7 \cdot f_{pk}\}, k_7 = 0,75, k_8 = 0,85$$



10.1.2. Mezní stav použitelnosti – omezení napětí v betonu

Beton mostovky C35/45

Pevnost v čase $t_{\infty} \geq 28$ dní

$f_{ck} = 35$ MPa.....	charakteristická pevnost betonu v tlaku
$f_{cm} = 43$ MPa.....	střední pevnost betonu v tlaku
$f_{ctm} = 3,2$ MPa.....	charakteristická pevnost betonu v tahu za ohybu

Pevnost v čase $t_0 = 7$ dní (vnesení předpětí)

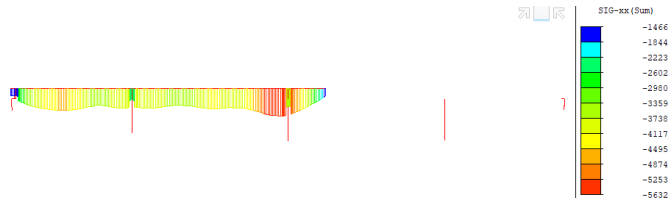
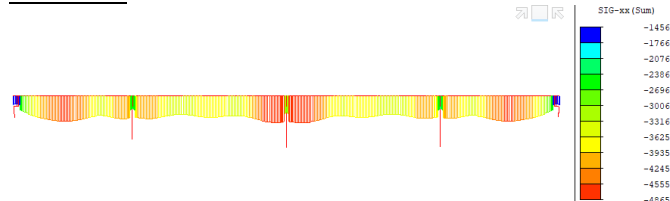
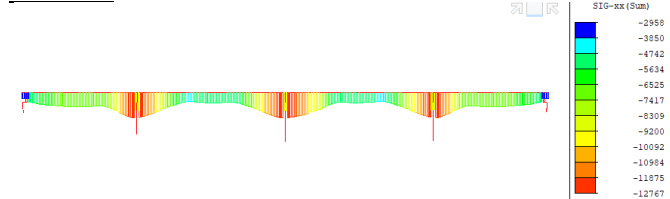
$$f_{ck}(t) = f_{cm}(t) - 8 = 33.56 - 8 = 25.50 \text{ MPa}$$

$$f_{cm}(t) = \beta_{cc}(t) \cdot f_{cm} = 0,779 \cdot 43 = 33.50 \text{ MPa}$$

$$\beta_{cc}(t) = e^{s \left[1 - \sqrt{\frac{28}{t}} \right]} = e^{0,25 \left[1 - \sqrt{\frac{28}{7}} \right]} = 0,779, \quad s = 0,25 \text{ pro cement N}$$

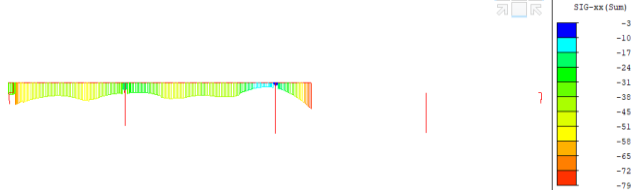
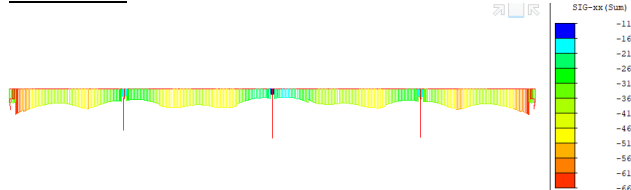
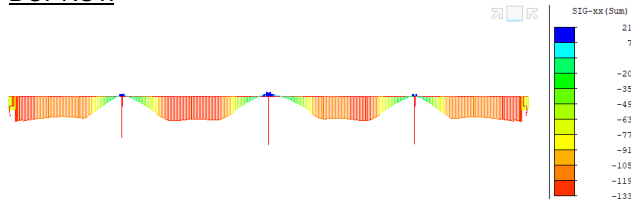
$$f_{ctm}(t) = (\beta_{cc}(t))^{\alpha} \cdot f_{ctm} = 0,779^1 \cdot 3,2 = 2.50 \text{ MPa}$$

Tahová napětí v průřezu při charakteristické kombinaci nepřekračují tahovou pevnost betonu f_{ctm} a průřez nebude porušen trhlinami. V časté kombinaci není tedy prováděno ověření šířky trhlin.

**V průběhu výstavby****Napětí - horní vlákna****ETAPA E1****ETAPA E2****DOPNUTÍ**

$$\sigma_c = -1.46 \leq f_{ctm}(t) = 2.5 \text{ MPa} \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$|\sigma_c| = 12.77 \leq 0,6 \cdot f_{ck}(t) = 15.3 \text{ MPa} \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

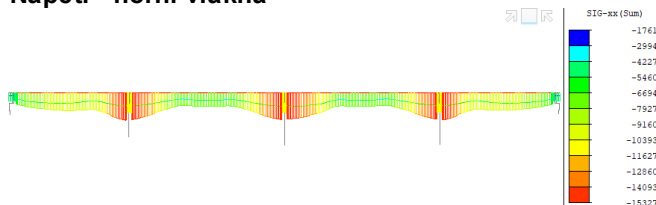
Napětí - dolní vlákna**ETAPA E1****ETAPA E2****DOPNUTÍ**

$$\sigma_c = 2.13 \leq f_{ctm}(t) = 2.5 \text{ MPa} \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$|\sigma_c| = 13.36 \leq 0,6 \cdot f_{ck}(t) = 15.3 \text{ MPa} \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Uvedení do provozuKvazistálá kombinace

Napětí - horní vlákna

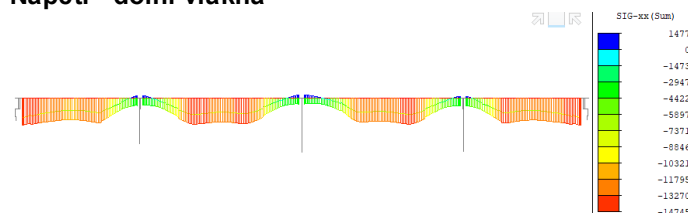


$$\sigma_c = -1.76 \leq 0 \text{ MPa}$$

$$|\sigma_c| = -15.33 \leq 0,45 \cdot f_{ck} = 15.75 \text{ MPa}$$

→ dekomprese→ lineární dotvarování

Napětí - dolní vlákna

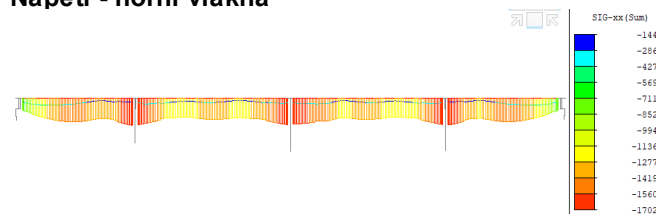


$$\sigma_c = 1.48 \leq 0 \text{ MPa}$$

$$|\sigma_c| = -14.75 \leq 0,45 \cdot f_{ck} = 15.75 \text{ MPa}$$

→ předpínací kabely se nacházejí
min. 100 mm v tlačené části průřezu→ dekomprese splněna→ lineární dotvarováníCharakteristická kombinace

Napětí - horní vlákna

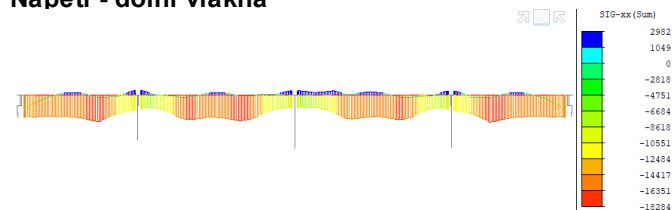


$$|\sigma_c| = -17.03 \leq 0,6 \cdot f_{ck} = 21 \text{ MPa}$$

$$\sigma_c = -1.44 \leq f_{ctm}(t) = 3.2 \text{ MPa}$$

→ omezení vznikupodélných trhlin→ průřez se nepotrhá

Napětí - dolní vlákna



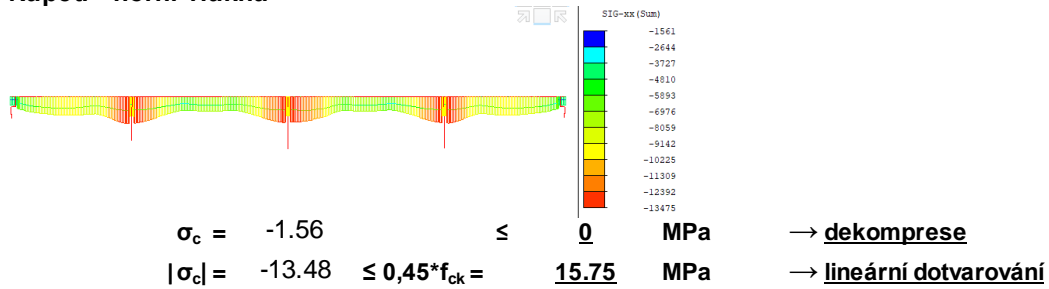
$$|\sigma_c| = -18.28 \leq 0,6 \cdot f_{ck} = 21 \text{ MPa}$$

$$\sigma_c = 2.98 \leq f_{ctm}(t) = 3.2 \text{ MPa}$$

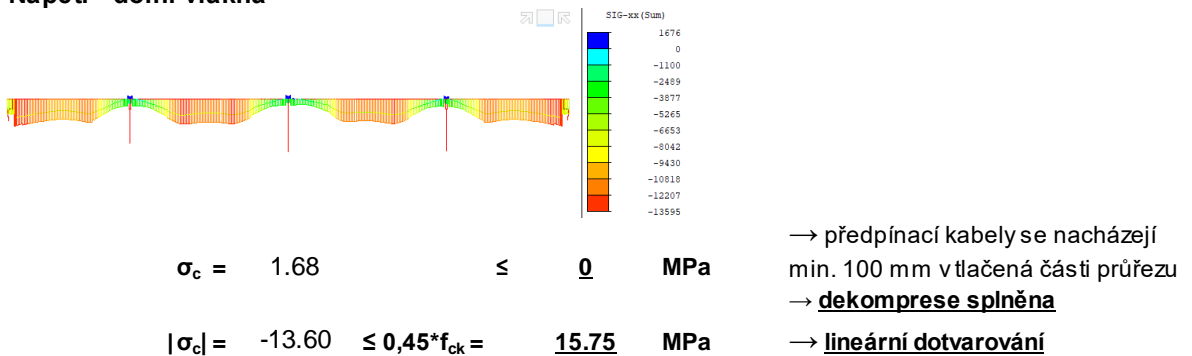
→ omezení vznikupodélných trhlin→ průřez se nepotrhá

Na konci životnostiKvazistálá kombinace

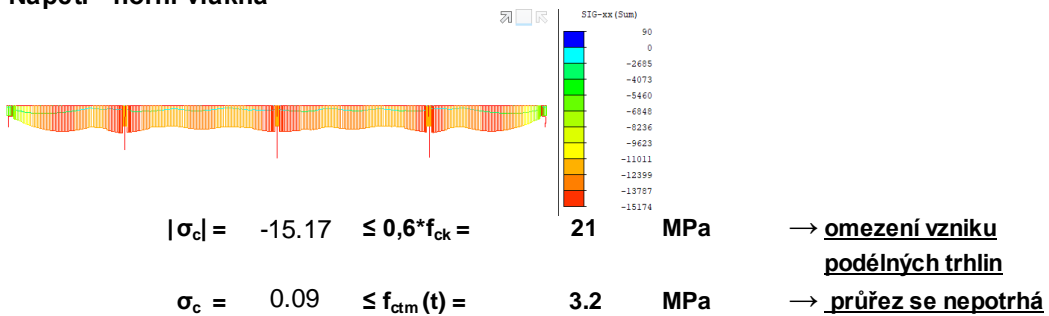
Napětí - horní vlákna



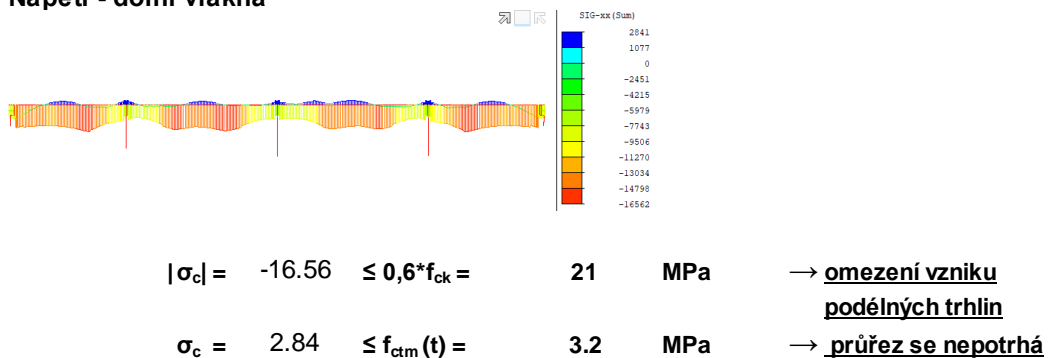
Napětí - dolní vlákna

Charakteristická kombinace

Napětí - horní vlákna



Napětí - dolní vlákna





10.1.3. MSP – omezení napětí v předpínací výztuži

Předpínací výztuž Ø 15,7 mm - 1860 MPa

Počet lan v kabelu:

$n =$

22 ks

Plocha lana:

$A_{p1} =$

150 mm²

Plocha kabel:

$A =$

3300 mm²

Kotevní napětí:

$\sigma_{pk} =$

1440 MPa

Smluvní mez kluzu:

$f_{p0,1k} =$

1640 MPa

Jmenovitá pevnost:

$f_{pk} =$

1860 MPa

Maximální napětí při předpínání

$$\sigma_{p0,max} = \min\{0,9 \cdot f_{p0,1k}; 0,8 \cdot f_{pk}\} = \min\{1476; 1488\} = 1476 \text{ MPa}$$

1476 MPa

$$\sigma_{pk} = 1440 \text{ MPa} \leq \sigma_{p0,max} = 1476 \text{ MPa}$$

→ Vyhovuje

$$F_{pk} = 4752 \text{ kN} \leq F_{p0,max} = 4871 \text{ kN}$$

→ Vyhovuje

Maximální napětí při zakotvení

$$\sigma_{p,dov} = \min\{0,85 \cdot f_{p0,1k}; 0,75 \cdot f_{pk}\} = \min\{1394; 1395\} = 1394 \text{ MPa}$$

1394 MPa

$$F_{pk,dov} = 4600 \text{ kN}$$

Kabely A/B- Etapa 1

Napětí po zakotvení

$$4437 \text{ kN} \leq 4600 \text{ kN}$$

OK

Napětí po aplikaci ostatního stálého zat.

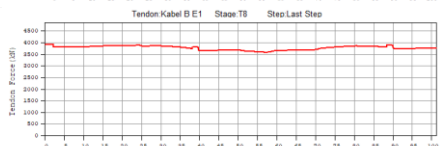
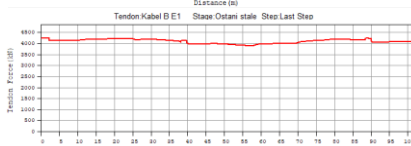
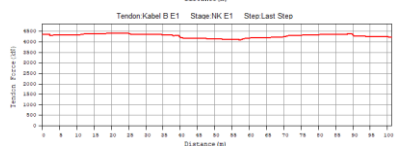
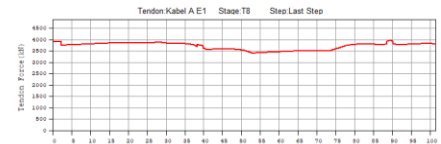
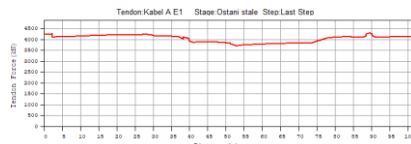
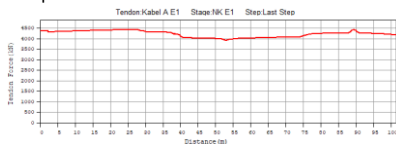
$$4276 \text{ kN} \leq 4600 \text{ kN}$$

OK

Napětí na konci životnosti

$$3928 \text{ kN} \leq 4600 \text{ kN}$$

OK



Kabely A/B- Etapa 2

Napětí po zakotvení

$$4424 \text{ kN} \leq 4600 \text{ MPa}$$

OK

Napětí po aplikaci ostatního stálého zat.

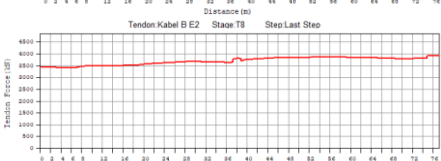
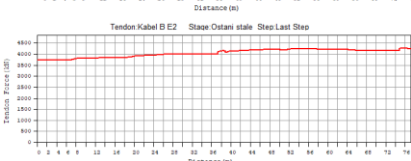
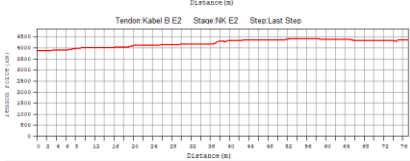
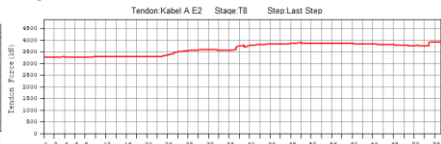
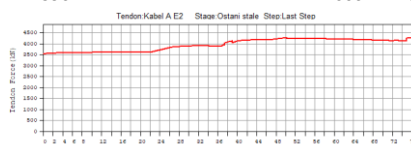
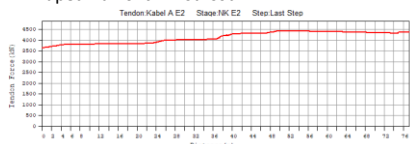
$$4258 \text{ kN} \leq 4600 \text{ MPa}$$

OK

Napětí na konci životnosti

$$3902 \text{ kN} \leq 4600 \text{ MPa}$$

OK



Kabely C

Napětí po zakotvení

$$4559 \text{ kN} \leq 4600 \text{ MPa}$$

OK

Napětí po aplikaci ostatního stálého zat.

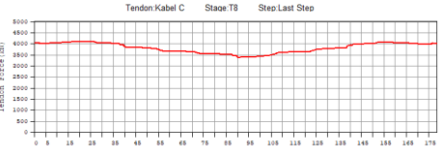
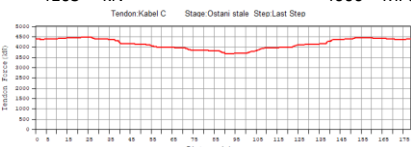
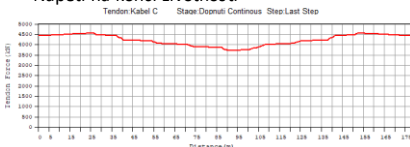
$$4472 \text{ kN} \leq 4600 \text{ MPa}$$

OK

Napětí na konci životnosti

$$4103 \text{ kN} \leq 4600 \text{ MPa}$$

OK





10.2. MEZNÍ STAV ÚNOSNOSTI M+N

Posouzení mezního stavu únosnosti je provedeno v softwaru MIDAS Civil. Pro stanovení mezní únosnosti je mimo soudržené předpínací výztuže uvažována betonářská výztuž B500B.

Vyztužení

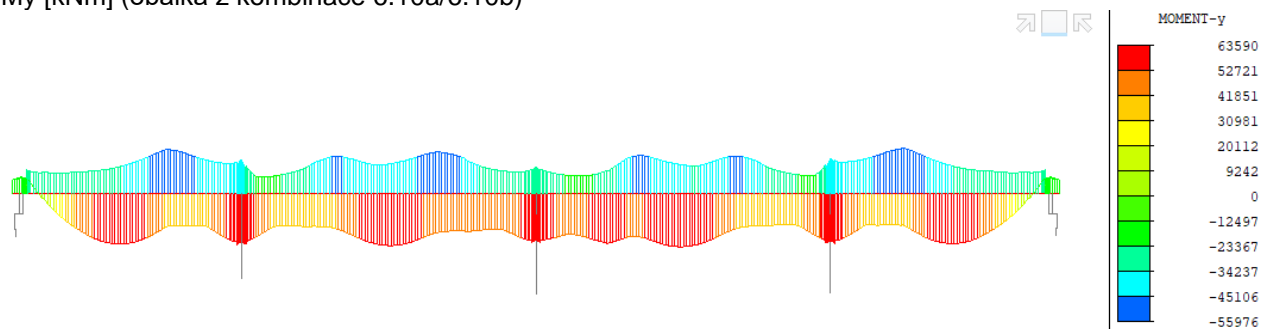
- Polové průřezy - v dolní d. při obou površích Ø 16/150
 - v horní d. při obou površích Ø 16/150
- Průřezy u podpory - v dolní d. při obou površích Ø 22/150
 - v horní d. při obou površích Ø 16/150

Nastavení dílčích součinitelů materiálů

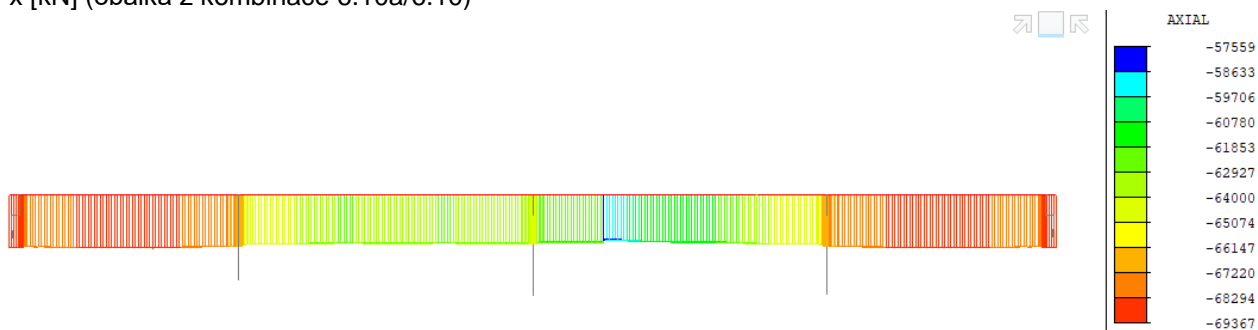
Partial factors for materials (Ultimate limit states)				
Persistent & Transient				
Concrete :	1.5	Accidental	Concrete :	1.2
Reinforcing steel :	1.15	Reinforcing steel :	1	
Prestressing steel :	1.15	Prestressing steel :	1	
Partial factors for materials (Serviceability limit states)				
Concrete :	1	Reinforcing/Prestressing steel :	1	
Coefficient for long term effects				
Alpha _{cc} :	0.85	Alpha _{ct} :	1	

10.2.1. Posouzení na počátku užívání t_0

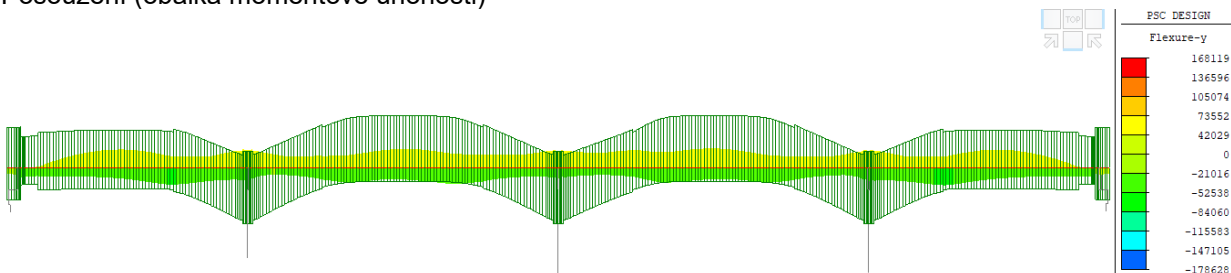
My [kNm] (obálka z kombinace 6.10a/6.10b)



Fx [kN] (obálka z kombinace 6.10a/6.10b)



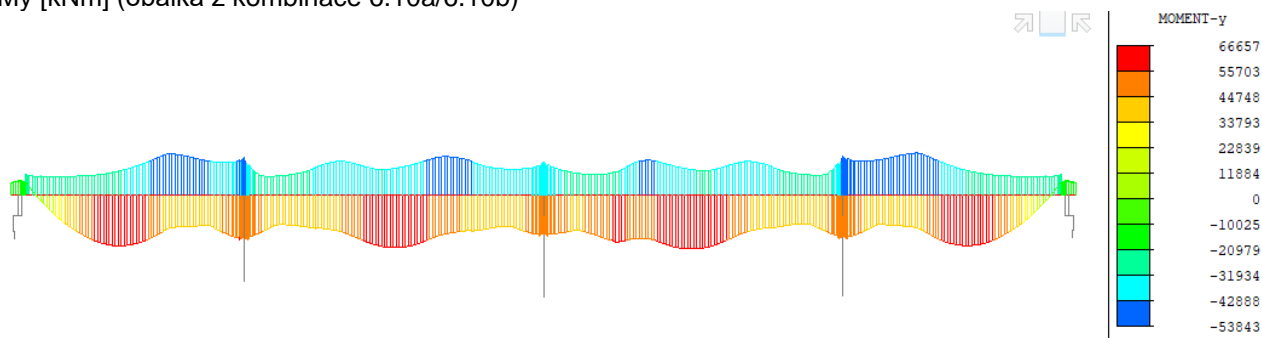
Posouzení (obálka momentové únosnosti)



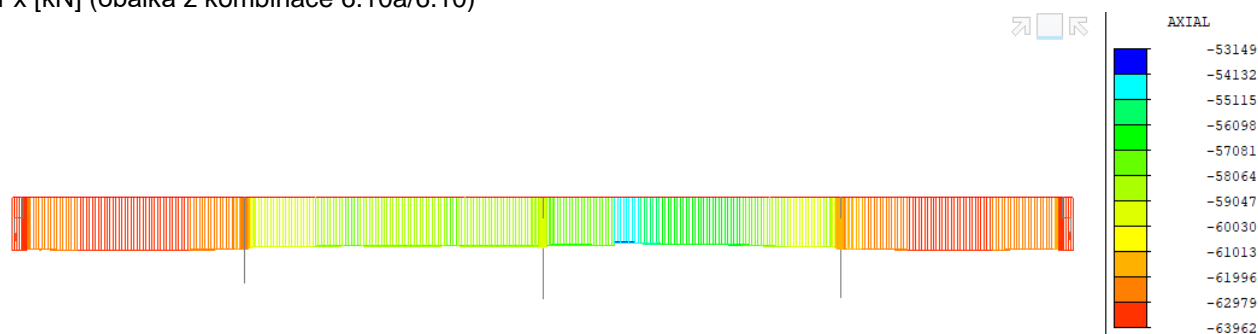


10.2.2. Posouzení na konci životnosti t_{∞}

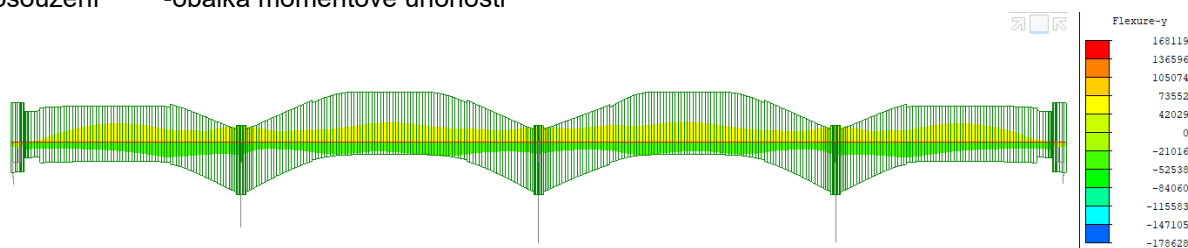
My [kNm] (obálka z kombinace 6.10a/6.10b)



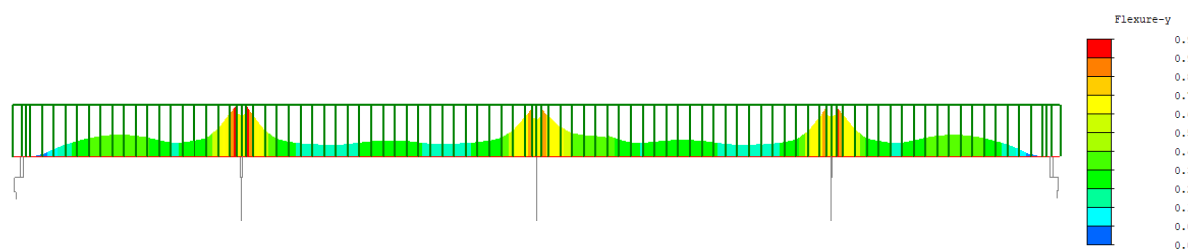
Fx [kN] (obálka z kombinace 6.10a/6.10)



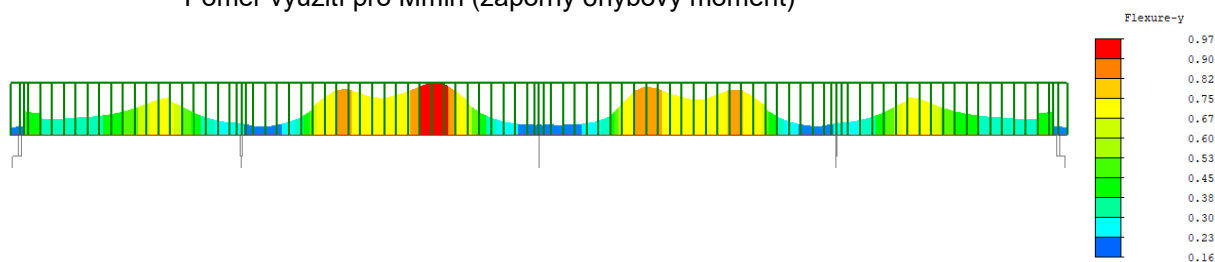
Posouzení -obálka momentové únonosti



-Poměr využití pro Mmax (kladný ohybový moment)



-Poměr využití pro Mmin (záporný ohybový moment)

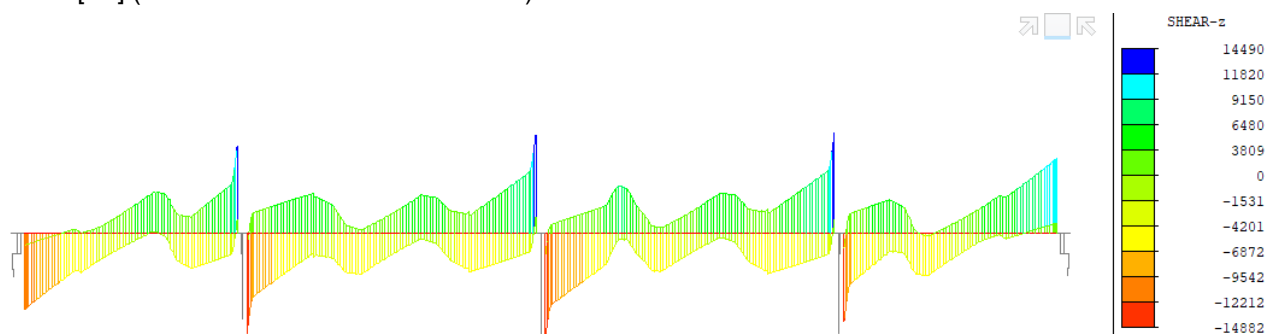




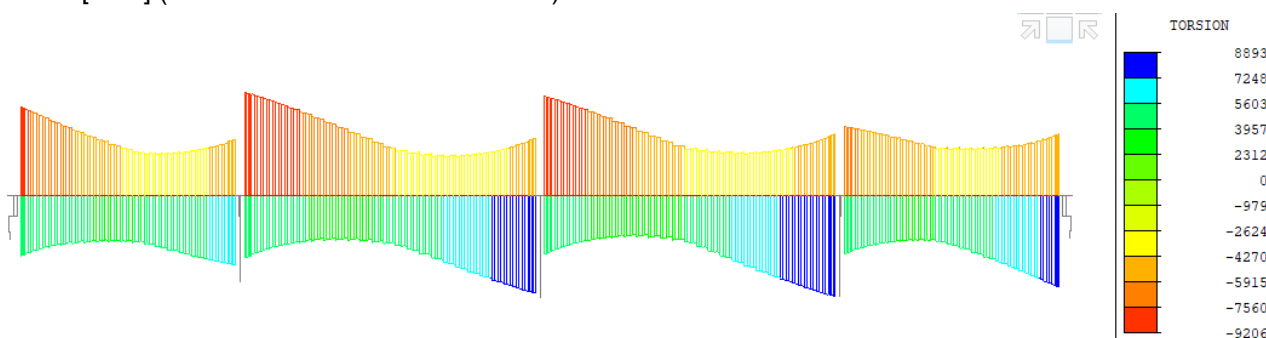
10.3. MEZNÍ STAV ÚNOSNOSTI V+T

10.3.1. Průběh vnitřních sil a materiálové charakteristiky

Vz [kN] (obálka z kombinace 6.10a/6.10b)



Mx [kNm] (obálka z kombinace 6.10a/6.10b)



MATERIÁLY

Charakteristické vlastnosti betonu

beton pevnostní třídy C 35/45

charakteristická hodnota pevnosti betonu v tlaku:

$f_{ck} = 35.0 \text{ MPa}$

součinitel vyjadřující nepříznivé účinky zatížení:

$\alpha_{cc} = 0.90$

dílčí součinitel spolehlivosti betonu:

$\gamma_c = 1.50$

návrhová hodnota pevnosti betonu v tlaku:

$f_{cd} = 21.00 \text{ MPa}$

průměrná hodnota pevnosti betonu v dostředném tahu:

$f_{ctm} = 3.20 \text{ MPa}$

Charakteristická hodnota pevnosti betonu v tahu:

$f_{ctk,0.05} = 2.20 \text{ MPa}$

součinitel vyjadřující nepříznivé účinky zatížení:

$\alpha_{ct} = 1.00$

návrhová hodnota pevnosti betonu v tahu:

$f_{ctd} = 1.47 \text{ MPa}$

Charakteristické vlastnosti smykové výztuže

ocel B 500B

charakteristická hodnota meze kluzu oceli:

500 MPa

dílčí součinitel spolehlivosti betonářské výztuže:

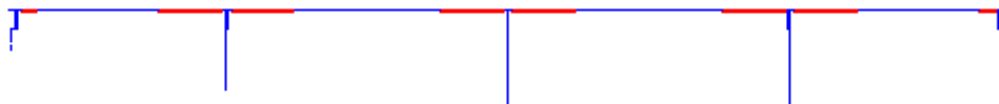
1.15

návrhová hodnota meze kluzu oceli:

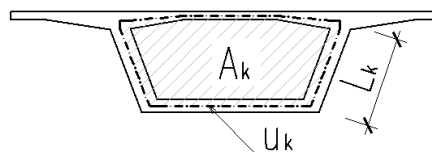
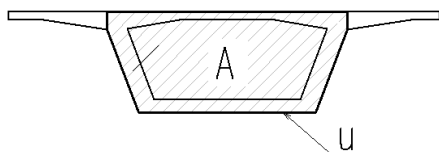
434.78 MPa



10.3.2. Posouzení průřezu u podpory (tloušťka stěny 650 mm)



PRŮŘEZ



Náhradní tenkostěnný průřez

plocha betonu celého průřezu

$$A_c = 9.401 \text{ m}^2$$

celková plocha průřezu uvnitř vnějšího okraje (včetně ploch vnitřních otvorů)

$$A = 17.625 \text{ m}^2$$

výška průřezu

$$h = 3.000 \text{ m}$$

vnější obvod oprůřezu

$$u = 17.720 \text{ m}$$

účinná tloušťka stěny

$$t_{eff} = 0.995 \text{ m}$$

skutečná nejmenší tloušťka průřezu

$$t_{skut, min} = 0.250 \text{ m}$$

výška analogického tenkostěnného průřezu

$$h_k = 2.650 \text{ m}$$

plocha ohraničená osami stěn analogického tenkostěnného průřezu

$$A_k = 13.737 \text{ m}^2$$

délka střednice ve stěně

$$l_k = 2.642 \text{ m}$$

celková délka střednice

$$u_k = 15.754 \text{ m}$$

Účinky zatížení

	$V_{Ed, V}$ [kN]	T_{Ed} [kNm]	$M_{Ed, y}$ [kNm]	N_{Ed} [kN]
kombinace pro max $V_{Ed, V}$	12463	6735	-34193	-59610
kombinace pro max T_{Ed}	5350	8820	14789	-59552

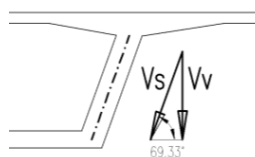
posouvající síla připadající na jednu stěnu od smyku - V

Vplyv odklonu stěn:

$$V_s = V_v / \sin \alpha$$

$$a = 73$$

$$V_s = 1.05 \cdot V_v$$



$$V_{Ed, s} \text{ [kN]}$$

$$V_{Ed, T(max V_{Ed})} = 6516 \text{ kN}$$

$$V_{Ed, T(max T_{Ed})} = 2797 \text{ kN}$$

posouvající síla od kroucení - T

$$V_{Ed, T} \text{ [kN]}$$

$$V_{Ed, T(max V_{Ed})} = T_{Ed} \cdot l_k / 2A_k = 648 \text{ kN}$$

$$V_{Ed, T(max T_{Ed})} = T_{Ed} \cdot l_k / 2A_k = 848 \text{ kN}$$

Celková posouvající síla připadající na jednu stěnu

kom. pro max $V_{Ed, V}$

$$V_{Ed, (max V_{Ed})} = V_{Ed, s} + V_{Ed, T} = 7164 \text{ kN}$$

kom. pro max T_{Ed}

$$V_{Ed, (max V_{Ed})} = V_{Ed, s} + V_{Ed, T} = 3645 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = 7164 \text{ kN}$$

**Smyková únosnost prvku bez smykové výztuže**

návrhová hodnota posouvající síly	$V_{Ed} =$	7164 kN
nejmenší šířka průřezu mezi tlakovým a taženým pásem	$b_w =$	0.650 m
průměr kabelového kanálku	$\varnothing_{duct} =$	0.120 m
	$b_w/8 =$	0.081 m
→ je nutné redukovat šířku průřezu		
součet průměrů kabelových kanálků	$\Sigma \varnothing =$	240 mm
	$b_{w,nom} = b_w - 0.5 \Sigma \varnothing =$	0.530 m
úhel tlavené diagonály	$\theta =$	40 °
krytí výztuže betonem	$c_{nom} =$	0.055 m
účinná výška průřezu	$d =$	2.700 m
empirický součinitel	$C_{Rd,c} = 0,18/\gamma_c =$	0.12
parametr vlivu výšky	$k = 1+(200/d)^{0,5} =$	1.27
	$k < 2,0 \rightarrow k =$	1.27
průřezová plocha podélné výztuže	$A_{sl} =$	2.64E-02 m ²
stupeň vyztužení podélnou výztuží	$\rho_l = A_{sl}/(b_w \cdot d) =$	0.015 < 0,02
	→ $\rho_l =$	0.02
	$k_1 =$	0.15
normálová síla v průřezu od zatížení ($N_{Ed} > 0$ pro tlak):	$N_{Ed} =$	59610 kN
plocha průřezu	$A_c =$	9.401 m ²
normálové napětí od normálové osové síly N_{Ed}	$\sigma_{cp} = N_{Ed}/A_c =$	6.34 MPa
	$\sigma_{cp} \leq 0,2 \cdot f_{cd} =$	4.20 MPa
	→ $\sigma_{cp} =$	4.20 MPa
minimální hodnota smykového napětí, které prvek přenesne v šikmé trhlíně	$v_{min} = 0,035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} =$	0.30 MPa
minimální návrhová hodnota únosnosti ve smyku	$V_{Rd,c,min} = (v_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d =$	1326.69 kN
návrhová hodnota únosnosti ve smyku	$V_{Rd,c} = [C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} + k_1 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d =$	1720.30 kN
	$V_{Rd,c} = \max\{V_{Rd,c,min}; V_{Rd,c}\} =$	1720.30 kN
redukční součinitel pevnosti betonu při porušení smykem	$v = 0,6(1-f_{ck}/250) =$	0.516
	$V_{Rd,max} = 0,5 \cdot b_{w,nom} \cdot d \cdot v \cdot f_{cd} =$	7753 kN

$$V_{Rd,c} = 1720.30 \text{ kN} < V_{Rd,max} = 7753.16 \text{ kN} \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$V_{Ed} = 7163.83 \text{ kN} > V_{Rd,c} = 1720.30 \text{ kN} \rightarrow \text{Nevyhovuje}$$

→ návrh výztuže výpočtem

Únosnost prvku v kroucení

kroučící moment na mezi vzniku trhlin	$T_{Rd,c} = f_{ctd} \cdot t_{eff} \cdot 2 \cdot A_k =$	10074 kNm
odolnost v kroucení z hlediska porušení tlakových diagonál ve stěně	$T_{Rd,max} = 2 \cdot A_k \cdot t_{eff} \cdot \alpha_{cw} \cdot v \cdot f_{cd} \cdot \sin \theta \cdot \cos \theta =$	45810 kNm
	$T_{Rd,c} =$	10073.80 kN
	$T_{Rd,max} =$	45810.22 kN
	$T_{Ed} =$	8820.43 kNm
	$T_{Rd,c} =$	10073.80 kN
	$T_{Ed} < T_{Rd,c} \rightarrow$	Vyhovuje

interakční podmínka

kombinace pro max $V_{Ed,V}$	$T_{Ed}/T_{Rd,c} + V_{Ed}/V_{Rd,c} =$	7.913	>	1
kombinace pro T_{Ed}	$T_{Ed}/T_{Rd,c} + V_{Ed}/V_{Rd,c} =$	3.985	>	1
→ návrh výztuže výpočtem				



Návrh a posouzení smykové výztuže

návrh smykové výztuže

2-střížné třmínky ØR 25 à 150mm

průřezová plocha smykové výztuže	$A_{sw} = 9.817E-04 \text{ m}^2$
účinná výška průřezu	$d = 2.700 \text{ m}$
stupeň smykového vyztužení	$\rho_w = A_{sw}/(b_w \cdot s) = 1.01E-02$
minimální stupeň smykového vyztužení	$\rho_{w,min} = 0,08 \cdot f_{ck}^{0,5}/f_{yk} = 9.47E-04$
maximální stupeň smykového vyztužení	$\rho_{w,max} = 0,5 \cdot \sqrt{f_{cd}}/f_{ywd} = 1.25E-02$
$\rho_w = 1.01E-02$	ρ_w
	$\rho_{w,min} = 9.47E-04 \rightarrow \text{Vyhovuje}$
	$\rho_{w,max} = 1.25E-02 \rightarrow \text{Vyhovuje}$
osová vzdálenost třmínků v podélném směru	
$s = 0.150 \text{ m}$	$s_{max} = 0,75d = 2.025 \text{ m} \rightarrow \text{Vyhovuje}$
	$s_{max} = 0.400 \text{ m} \rightarrow \text{Vyhovuje}$
redukční součinitel pevnosti betonu při porušení smykem	$v_1 = v = 0,6(1-f_{ck}/250) = 0.516$
rameno vnitřních sil	$z = 0,9d = 2.430 \text{ m}$
normálová síla v průřezu od zatížení ($N_{Ed} > 0$ pro tlak):	$N_{Ed} = 59610 \text{ kN}$
plocha průřezu	$A_c = 9.401 \text{ m}^2$
normálové napětí od normálové osové síly N_{Ed}	$\sigma_{cp} = N_{Ed}/A_c = 6.34 \text{ MPa}$
	$0.25 \cdot f_{cd} = 5.25 \text{ MPa}$
	$0.5 \cdot f_{cd} = 10.50 \text{ MPa}$
součinitel, kterým se zohledňuje stav napjatosti v tlaceném pásu	$\alpha_{cw} = 1.25$
únosnost tlakových diagonál	
	$V_{Rd,max} = \alpha_{cw} \cdot \sqrt{f_{cd}} \cdot b_w \cdot z \cdot \cot\theta / (1 + \cot^2\theta) = 8589.79 \text{ kN}$
$V_{Ed} = 7164 \text{ kN}$	$V_{Ed} < V_{Rd,max} = 8590 \text{ kN} \rightarrow \text{Vyhovuje}$
návrhová únosnost svislých třmínků	$V_{Rd,s} = A_{sw} \cdot f_{ywd} \cdot z \cdot \cot\theta / s = 8241 \text{ kN}$
$V_{Ed} = 7164 \text{ kN}$	$V_{Ed} < V_{Rd,s} = 8241 \text{ kN} \rightarrow \text{Vyhovuje}$

interakční podmínka

kombinace pro max $V_{Ed,V}$	$T_{Ed}/T_{Rd,max} + V_{Ed}/V_{Rd,max} = 0.906 < 1 \rightarrow \text{Vyhovuje}$
kombinace pro T_{Ed}	$T_{Ed}/T_{Rd,max} + V_{Ed}/V_{Rd,max} = 0.518 < 1 \rightarrow \text{Vyhovuje}$

Návrh podélné výztuže

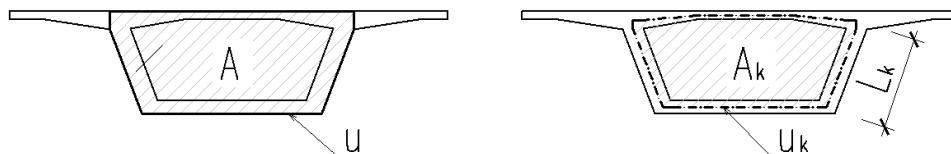
	$V_{ed,v} [\text{kN}]$	$T_{ed} [\text{kNm}]$
návrhové hodnoty vnitřních sil:		
kombinácia pre max $V_{Ed,V}$	12463	6735
kombinácia pre max T_{Ed}	5350	8820
plocha ohraničená osami stěn analogického dutého průřezu:	$A_k = 13.737 \text{ m}^2$	
celková délka střednice:	$u_k = 15.754 \text{ m}$	
uhel tlacené diagonály:	$\theta = 40^\circ$	
kombinace pro max $V_{Ed,V} \rightarrow$	Výztuž v tažené oblasti průřezu	
smyk	$H_{Ed,(maxVEd)} = 0.5V_{Ed,V} \cdot \cot\theta = 7426 \text{ kN}$	
nutná plocha pod. výztuže na smyk (při horním/dolním povrchu trámu)	$A_{st,min} = H_{Ed,max}/f_{yd} = 17081 \text{ mm}^2$	
kroucení	$H_{Ed,(odpTEd)} = T_{Ed} \cdot u_k / 2A_k \cdot \cot\theta = 4603 \text{ kN}$	
potřebná plocha podélné výztuže	$A_{st,min} = H_{Ed,max}/f_{yd} = 10586 \text{ mm}^2$	
plocha výztuže na metr obvodu trámu	$A_{st} = A_{st,min}/u_k = 672 \text{ mm}^2/\text{m}$	
kombinace pro max $T_{Ed} \rightarrow$	Výztuž v tažené oblasti průřezu	
smyk	$H_{Ed,(odpVEd)} = 0.5V_{Ed,V} \cdot \cot\theta = 3188 \text{ kN}$	
nutná plocha pod. výztuže na smyk (při horním/dolním povrchu trámu)	$A_{st,min} = H_{Ed,max}/f_{yd} = 7332 \text{ mm}^2$	
kroucení	$H_{Ed,(maxTEd)} = T_{Ed} \cdot u_k / 2A_k \cdot \cot\theta = 6028 \text{ kN}$	
potřebná plocha podélné výztuže	$A_{st,min} = H_{Ed,max}/f_{yd} = 13864 \text{ mm}^2$	
plocha výztuže na metr obvodu trámu	$A_{st} = A_{st,min}/u_k = 880 \text{ mm}^2/\text{m}$	



10.3.3. Posouzení průřezu v poli (tloušťka stěny 550 mm)



PRŮŘEZ



Náhradní tenkostěnný průřez

plocha betonu celého průřezu

$$A_c = 8.309 \text{ m}^2$$

celková plocha průřezu uvnitř vnějšího okraje (včetně ploch vnitřních otvorů)

$$A = 17.625 \text{ m}^2$$

výška průřezu

$$h = 3.000 \text{ m}$$

vnější obvod oprůřezu

$$u = 17.720 \text{ m}$$

účinná tloušťka stěny

$$t_{eff} = 0.995 \text{ m}$$

skutečná nejmenší tloušťka průřezu

$$t_{skut,min} = 0.250 \text{ m}$$

výška analogického tenkostěnného průřezu

$$h_k = 2.650 \text{ m}$$

plocha ohraničená osami stěn analogického tenkostěnného průřezu

$$A_k = 14.327 \text{ m}^2$$

délka střednice ve stěně

$$l_k = 2.605 \text{ m}$$

celková délka střednice

$$u_k = 15.892 \text{ m}$$

Účinky zatížení

	$V_{Ed,V}$ [kN]	T_{Ed} [kNm]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	N_{Ed} [kN]
kombinace pro max $V_{Ed,V}$	6920	1128	7238	-53855
kombinace pro max T_{Ed}	4538	3551	10552	-53841

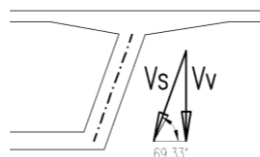
posouvající síla připadající na jednu stěnu od smyku - V

Vplyv odklonu sten:

$$V_s = V_v / \sin \alpha$$

$$a = 73$$

$$V_s = 1.05 \cdot V_v$$



$$V_{Ed,s} \text{ [kN]}$$

$$V_{Ed,T(maxVEd)} = 3618 \text{ kN}$$

$$V_{Ed,T(maxTEd)} = 2372 \text{ kN}$$

posouvající síla od kroucení - T

$$V_{Ed,T} \text{ [kN]}$$

$$V_{Ed,T(maxVEd)} = T_{Ed} \cdot l_k / 2A_k = 103 \text{ kN}$$

$$V_{Ed,T(maxTEd)} = T_{Ed} \cdot l_k / 2A_k = 323 \text{ kN}$$

Celková posouvající síla připadající na jednu stěnu

kom. pro max $V_{Ed,V}$

$$V_{Ed,(maxVEd)} = V_{Ed,s} + V_{Ed,T} = 3721 \text{ kN}$$

kom. pro max T_{Ed}

$$V_{Ed,(maxVEd)} = V_{Ed,s} + V_{Ed,T} = 2695 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = 3721 \text{ kN}$$

**Smyková únosnost prvku bez smykové výztuže**

návrhová hodnota posouvající síly	$V_{Ed} =$	3721 kN
nejmenší šířka průřezu mezi tlakovým a taženým pásem	$b_w =$	0.550 m
průměr kabelového kanálku	$\varnothing_{duct} =$	0.120 m
	$b_w/8 =$	0.069 m
	→ je nutné redukovat šířku průřezu	
součet průměrů kabelových kanálků	$\Sigma \varnothing =$	240 mm
	$b_{w,nom} = b_w - 0.5 \Sigma \varnothing =$	0.430 m
úhel tlakové diagonály	$\theta =$	40 °
krytí výztuže betonem	$c_{nom} =$	0.055 m
účinná výška průřezu	$d =$	2.700 m
empirický součinitel	$C_{Rd,c} = 0,18/\gamma_c =$	0.12
parametr vlivu výšky	$k = 1 + (200/d)^{0.5} =$	1.27
	$k < 2,0 \rightarrow k =$	1.27
průřezová plocha podélné výztuže	$A_{sl} =$	2.64E-02 m ²
stupeň vyztužení podélnou výztuží	$\rho_l = A_{sl}/(b_w \cdot d) =$	0.018 < 0,02
	→ $\rho_l =$	0.02
	$k_1 =$	0.15
normálová síla v průřezu od zatížení ($N_{Ed} > 0$ pro tlak):	$N_{Ed} =$	53855 kN
plocha průřezu	$A_c =$	8.309 m ²
normálové napětí od normálové osové síly N_{Ed}	$\sigma_{cp} = N_{Ed}/A_c =$	6.48 MPa
	$\sigma_{cp} \leq 0,2 \cdot f_{cd} =$	4.20 MPa
minimální hodnota smykového napětí, které prvek přenese v šikmé trhlíně	$V_{min} = 0,035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} =$	0.30 MPa
minimální návrhová hodnota únosnosti ve smyku	$V_{Rd,c,min} = (V_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d =$	1076.37 kN
návrhová hodnota únosnosti ve smyku	$V_{Rd,c} = [C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} + k_1 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d =$	1433.76 kN
	$V_{Rd,c} = \max\{V_{Rd,c,min}; V_{Rd,c}\} =$	1433.76 kN
redukční součinitel pevnosti betonu při porušení smykem	$v = 0,6(1 - f_{ck}/250) =$	0.516
	$V_{Rd,max} = 0,5 \cdot b_{w,nom} \cdot d \cdot v \cdot f_{cd} =$	6290 kN

$$V_{Rd,c} = 1433.76 \text{ kN} < V_{Rd,max} = 6290.30 \text{ kN} \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$V_{Ed} = 3720.79 \text{ kN} > V_{Rd,c} = 1433.76 \text{ kN} \rightarrow \text{Nevyhovuje}$$

→ návrh výztuže výpočtem

Únosnost prvku v kroucení

krouticí moment na mezi vzniku trhlín	$T_{Rd,c} = f_{ctd} \cdot t_{eff} \cdot 2 \cdot A_k =$	10506 kNm
odolnost v kroucení z hlediska porušení tlakových diagonál ve stěně	$T_{Rd,max} = 2 \cdot A_k \cdot t_{eff} \cdot \alpha_{cw} \cdot v \cdot f_{cd} \cdot \sin \theta \cdot \cos \theta =$	47778 kNm
	$T_{Rd,c} =$	10506.47 kN
	$T_{Rd,c} < T_{Rd,max} =$	47777.75 kN
	→ Vyhovuje	
	$T_{Ed} =$	3551.23 kNm
	$T_{Ed} < T_{Rd,c} =$	10506.47 kN
	→ Vyhovuje	

interakční podmínka

kombinace pro max $V_{Ed,V}$	$T_{Ed}/T_{Rd,c} + V_{Ed}/V_{Rd,c} =$	4.934	>	1
kombinace pro T_{Ed}	$T_{Ed}/T_{Rd,c} + V_{Ed}/V_{Rd,c} =$	3.503	>	1
	→ návrh výztuže výpočtem			



Návrh a posouzení smykové výztuže

návrh smykové výztuže

2-střížné třmínky ØR 20 à 150mm

průřezová plocha smykové výztuže	$A_{sw} = 6.283E-04 \text{ m}^2$
účinná výška průřezu	$d = 2.700 \text{ m}$
stupeň smykového vyztužení	$\rho_w = A_{sw}/(b_w \cdot s) = 7.62E-03$
minimální stupeň smykového vyztužení	$\rho_{w,min} = 0,08 \cdot f_{ck}^{0,5}/f_{yk} = 9.47E-04$
maximální stupeň smykového vyztužení	$\rho_{w,max} = 0,5 \cdot \sqrt{f_{cd}}/f_{yk} = 1.25E-02$
$\rho_w = 7.62E-03$	ρ_w
	$\rho_{w,min} = 9.47E-04 \rightarrow \text{Vyhovuje}$
	$\rho_{w,max} = 1.25E-02 \rightarrow \text{Vyhovuje}$
osová vzdálenost třmínků v podélném směru	$s_{max} = 0,75d = 2.025 \text{ m} \rightarrow \text{Vyhovuje}$
$s = 0.150 \text{ m}$	$s_{max} = 0.400 \text{ m} \rightarrow \text{Vyhovuje}$
redukční součinitel pevnosti betonu při porušení smykem	$v_1 = v = 0,6(1-f_{ck}/250) = 0.516$
rameno vnitřních sil	$z = 0,9d = 2.430 \text{ m}$
normálová síla v průřezu od zatížení ($N_{Ed} > 0$ pro tlak):	$N_{Ed} = 53855 \text{ kN}$
plocha průřezu	$A_c = 8.309 \text{ m}^2$
normálové napětí od normálové osové síly N_{Ed}	$\sigma_{cp} = N_{Ed}/A_c = 6.48 \text{ MPa}$
	$0.25 \cdot f_{cd} = 5.25 \text{ MPa}$
	$0.5 \cdot f_{cd} = 10.50 \text{ MPa}$
součinitel, kterým se zohledňuje stav napjatosti v tlaceném pásu	$\alpha_{cw} = 1.25$
únosnost tlakových diagonál	$V_{Rd,max} = \alpha_{cw} \cdot \sqrt{f_{cd}} \cdot b_w \cdot z \cdot \cot\theta / (1 + \cot^2\theta) = 6969.08 \text{ kN}$
$V_{Ed} = 3721 \text{ kN}$	$V_{Rd,max} = 6969 \text{ kN} \rightarrow \text{Vyhovuje}$
návrhová únosnost svislých třmínků	$V_{Rd,s} = A_{sw} \cdot f_{yk} \cdot z \cdot \cot\theta / s = 5274 \text{ kN}$
$V_{Ed} = 3721 \text{ kN}$	$V_{Rd,s} = 5274 \text{ kN} \rightarrow \text{Vyhovuje}$

interakční podmínka

kombinace pro max $V_{Ed,V}$	$T_{Ed}/T_{Rd,max} + V_{Ed}/V_{Rd,max} = 0.543 < 1 \rightarrow \text{Vyhovuje}$
kombinace pro T_{Ed}	$T_{Ed}/T_{Rd,max} + V_{Ed}/V_{Rd,max} = 0.415 < 1 \rightarrow \text{Vyhovuje}$

Návrh podélné výztuže

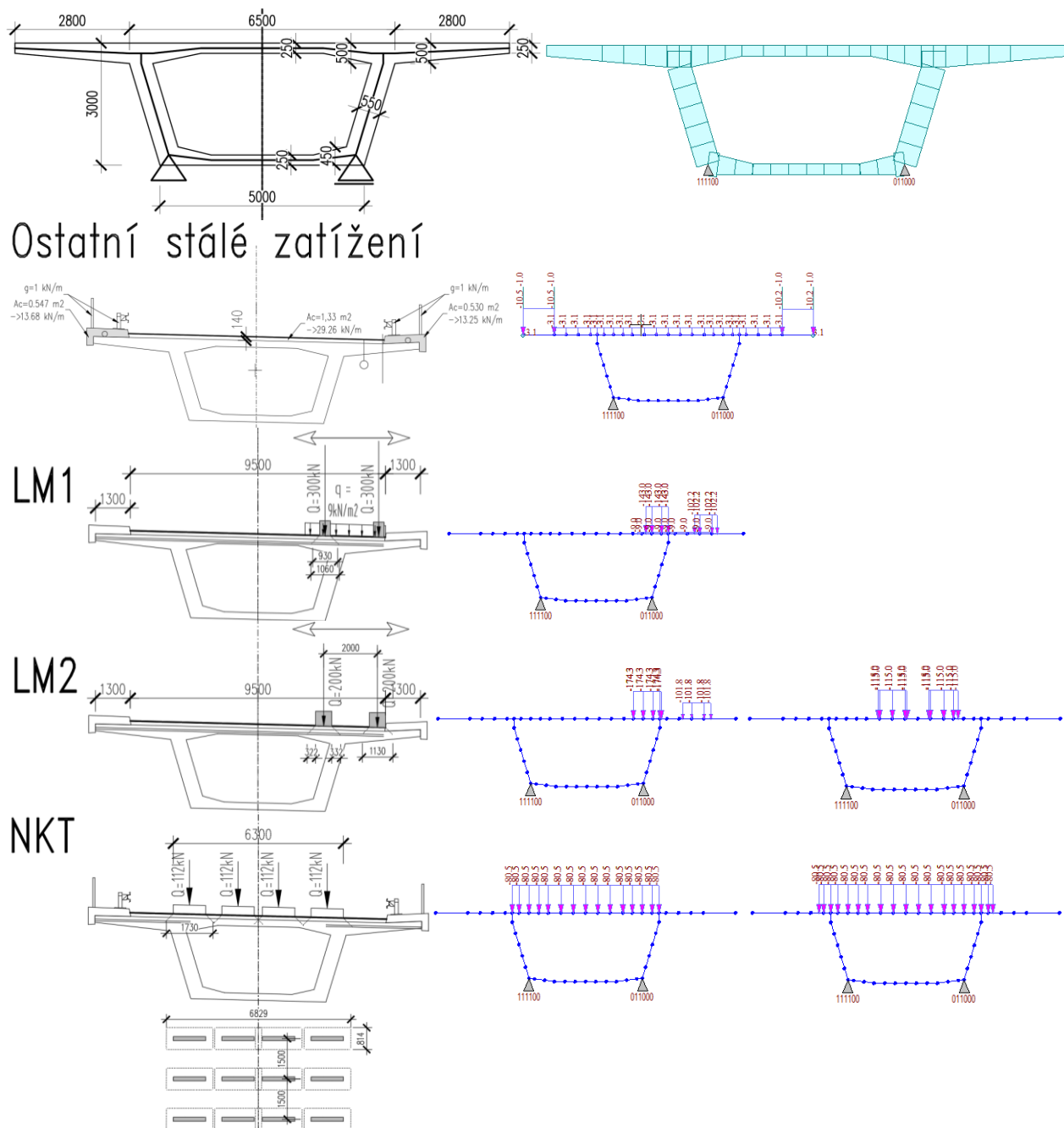
	$V_{Ed,V} [\text{kN}]$	$T_{Ed} [\text{kNm}]$
návrhové hodnoty vnitřních sil:		
kombinácia pre max $V_{Ed,V}$	6920	1128
kombinácia pre max T_{Ed}	4538	3551
plocha ohraničená osami stěn analogického dutého průřezu:	$A_k = 14.327 \text{ m}^2$	
celková délka střednice:	$u_k = 15.892 \text{ m}$	
uhel tlacené diagonály:	$\theta = 40^\circ$	
kombinace pro max $V_{Ed,V} \rightarrow$	Výztuž v tažené oblasti průřezu	
smyk	$H_{Ed,(maxVEd)} = 0.5V_{Ed,V} \cdot \cot\theta = 4124 \text{ kN}$	
nutná plocha pod. výztuže na smyk (při horním/dolním povrchu trámu)	$A_{st,min} = H_{Ed,max}/f_{yd} = 9484 \text{ mm}^2$	
kroucení	$H_{Ed,(odpTEd)} = T_{Ed} \cdot u_k / 2A_k \cdot \cot\theta = 745 \text{ kN}$	
potřebná plocha podélné výztuže	$A_{st,min} = H_{Ed,max}/f_{yd} = 1715 \text{ mm}^2$	
plocha výztuže na metr obvodu trámu	$A_{st} = A_{st,min}/u_k = 108 \text{ mm}^2/\text{m}$	
kombinace pro max $T_{Ed} \rightarrow$	Výztuž v tažené oblasti průřezu	
smyk	$H_{Ed,(odpVEd)} = 0.5V_{Ed,V} \cdot \cot\theta = 2704 \text{ kN}$	
nutná plocha pod. výztuže na smyk (při horním/dolním povrchu trámu)	$A_{st,min} = H_{Ed,max}/f_{yd} = 6219 \text{ mm}^2$	
kroucení	$H_{Ed,(maxTEd)} = T_{Ed} \cdot u_k / 2A_k \cdot \cot\theta = 2347 \text{ kN}$	
potřebná plocha podélné výztuže	$A_{st,min} = H_{Ed,max}/f_{yd} = 5399 \text{ mm}^2$	
plocha výztuže na metr obvodu trámu	$A_{st} = A_{st,min}/u_k = 340 \text{ mm}^2/\text{m}$	



10.4. PŘÍČNÝ SMĚR

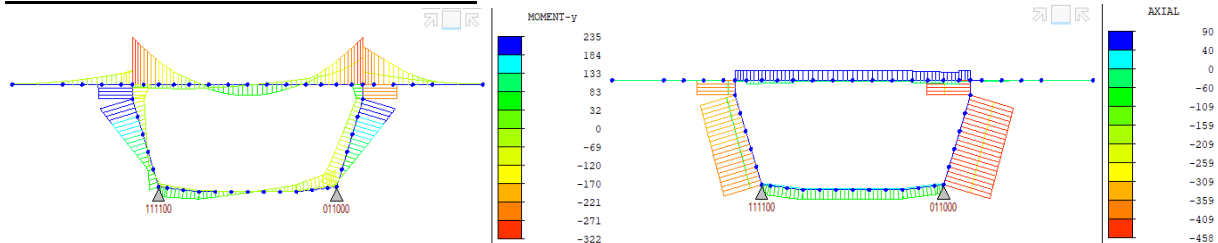
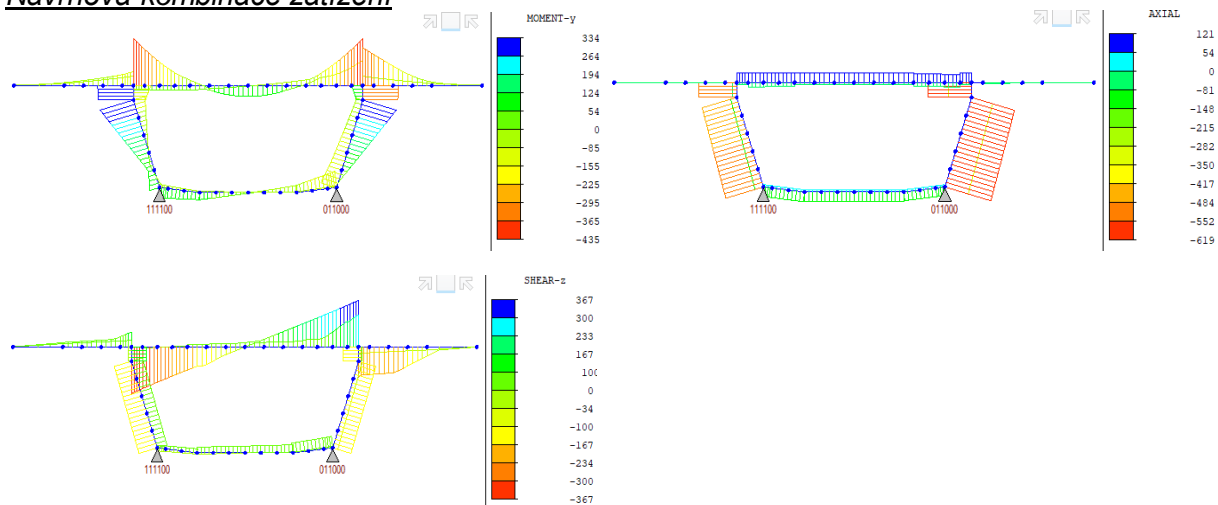
10.4.1. Výpočetní model a zatížení

Pro základní ověření dimenzí průřezů příčného směru v rámci dokumentace ke stavebnímu povolení je vytvořen prutový výpočetní model výseku délky 1,0 m. Výpočetní model respektuje reálnou geometrii, okrajové podmínky a základní krytická postavení zatížení dopravou. Lokální kolová zatížení od dopravy jsou roznesena v podélném směru mostu do úrovně výztuže, v příčném směru do střednice horní desky. V rámci dalších stupňů PD musí být provedena podrobná analýza včetně ověření únavy a dimenzování výztuže na interakci účinků z podélného a příčného směru mostu.

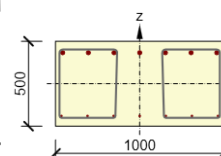




10.4.2. Vnitřní síly a posouzení

Charakteristická kombinace zatíženíNávrhová kombinace zatíženíPosouzení horní desky tl. 0,50 m

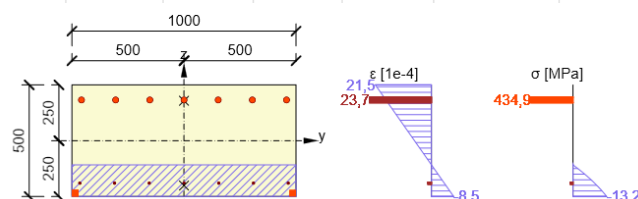
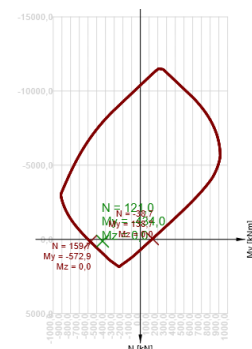
Typ kombinace	Použit	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	T [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Základní MSÚ	<input checked="" type="checkbox"/>	121,0	0,0	-366,0	0,0	-434,0	0,0
Mimořádná	<input type="checkbox"/>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Charakteristická	<input checked="" type="checkbox"/>	90,0	0,0	0,0	0,0	-321,0	0,0
Kvazistálá	<input checked="" type="checkbox"/>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0



Beton: C35/45
Stáří: 28,0 d
Výztuž: (B 500B)
7ø25 (3436mm²), z = 183 mm
7ø10 (550mm²), z = -190 mm
Třminky:
ø12 - 200 mm
ø12 - 200 mm

Souhrn

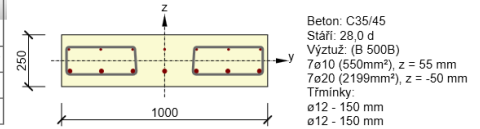
Rozhodující typ posudku	N _{Ed} [kN]	M _{Ed,y} [kNm]	M _{Ed,z} [kNm]	V _{Ed} [kN]	T _{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Smyk	121,0			366,0	0,0	97,2	OK
Typ posudku	N _{Ed} [kN]	M _{Ed,y} [kNm]	M _{Ed,z} [kNm]	V _{Ed} [kN]	T _{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	121,0	-434,0	0,0			75,8	OK
Smyk	121,0			366,0	0,0	97,2	OK
Kroucení					0,0	0,0	OK
Interakce	121,0	-434,0	0,0	366,0	0,0	97,2	OK
Omezení napětí	90,0	-321,0	0,0			66,7	OK





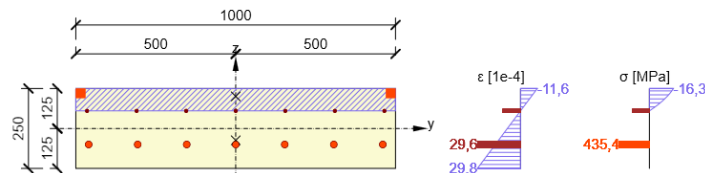
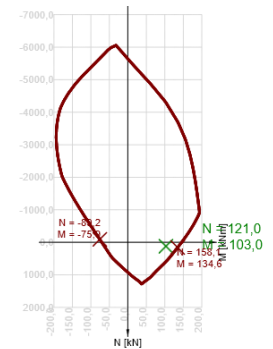
Posouzení horní desky tl. 0,25 m

Typ kombinace	Použit	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	T [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Základní MSÚ	<input checked="" type="checkbox"/>	121,0	0,0	228,0	0,0	103,0	0,0
Mimořádná	<input type="checkbox"/>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Charakteristická	<input checked="" type="checkbox"/>	90,0	0,0	0,0	0,0	76,0	0,0
Kvazistálá	<input checked="" type="checkbox"/>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0



Souhrn

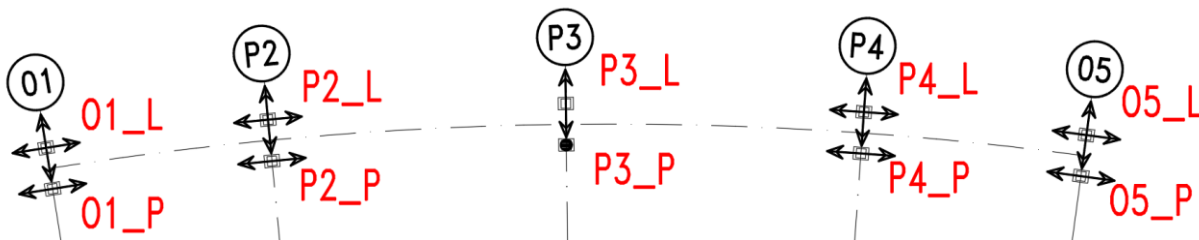
Rozhodující typ posudku	N _{Ed} [kN]	M _{Ed,y} [kNm]	M _{Ed,z} [kNm]	V _{Ed} [kN]	T _{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Interakce	121,0	103,0	0,0	228,0	0,0	93,4	OK
Typ posudku	N _{Ed} [kN]	M _{Ed,y} [kNm]	M _{Ed,z} [kNm]	V _{Ed} [kN]	T _{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	121,0	103,0	0,0			76,5	OK
Smyk	121,0			228,0	0,0	88,1	OK
Kroucení					0,0	0,0	OK
Interakce	121,0	103,0	0,0	228,0	0,0	93,4	OK
Omezení napětí	90,0	76,0	0,0			84,8	OK





11. LOŽISKA

11.1. SCHÉMA LOŽISEK



11.2. PŘEHLED SLOVÝCH ÚČINKŮ A DILATACÍ

	FZ, min (kN)	FZ, max (kN)	FY (kN)	FX (kN)	FZ, min (kN)	FZ, max (kN)	FY (kN)	FX (kN)		
	provozní namáhání ložiska - MSP				návrhové namáhání ložiska - MSÚ				typ ložiska	poznámky
O1_P	1100	7000	400	200	600	9000	500	200	podélně posuvné	rektifikovatelné, kotvené do NK a SS
O1_L	1600	8000	200	200	1100	10000	200	200	všesměrné	rektifikovatelné, kotvené do NK a SS
P2_P	3900	13000	700	400	3100	17000	1000	500	podélně posuvné	rektifikovatelné, kotvené do NK a SS
P2_L	5400	15000	400	400	4700	18000	500	500	všesměrné	rektifikovatelné, kotvené do NK a SS
P3_P	3900	14000	800	800	3100	17000	1100	1000	pevné	rektifikovatelné, kotvené do NK a SS
P3_L	5900	15000	400	900	5100	19000	500	1200	příčně posuvné	rektifikovatelné, kotvené do NK a SS
P4_P	3900	13000	700	400	3100	17000	1000	500	podélně posuvné	rektifikovatelné, kotvené do NK a SS
P4_L	5400	15000	400	400	4700	18000	500	500	všesměrné	rektifikovatelné, kotvené do NK a SS
O5_P	1100	7000	400	200	600	9000	500	200	podélně posuvné	rektifikovatelné, kotvené do NK a SS
O5_L	1600	8000	200	200	1100	10000	200	200	všesměrné	rektifikovatelné, kotvené do NK a SS

známky: 1. v tabulce jsou uvedeny hodnoty zatížení pro mezní stav použitelnosti a únosnosti dle TNI 736270

2. vodorovné síly od tření v ložisku jsou uvedeny pro dimenzování kotvení ložisek

3. všechna ložiska budou rektifikovatelná a kotvená do spodní stavby a nosné konstrukce

X podélný směr mostu

Y příčný směr mostu

Z svislý směr

tření 4% od stálých zatížení

	Δx (mm)	Δy (mm)	Δx (mm)	Δy (mm)		
	Kapacita - MSP		Kapacita - MSÚ		typ ložiska	poznámky
O1_P	+/- 87	0	+/- 103	0	podélně posuvné	rektifikovatelné, kotvené do NK a SS
O1_L	+/- 87	+/- 10	+/- 103	+/- 15	všesměrné	rektifikovatelné, kotvené do NK a SS
P2_P	+/- 52	0	+/- 61	0	podélně posuvné	rektifikovatelné, kotvené do NK a SS
P2_L	+/- 52	+/- 10	+/- 61	+/- 15	všesměrné	rektifikovatelné, kotvené do NK a SS
P3_P	0	0	0	0	pevné	rektifikovatelné, kotvené do NK a SS
P3_L	0	+/- 10	0	+/- 15	příčně posuvné	rektifikovatelné, kotvené do NK a SS
P4_P	+/- 52	0	+/- 61	0	podélně posuvné	rektifikovatelné, kotvené do NK a SS
P4_L	+/- 52	+/- 10	+/- 61	+/- 15	všesměrné	rektifikovatelné, kotvené do NK a SS
O5_P	+/- 87	0	+/- 103	0	podélně posuvné	rektifikovatelné, kotvené do NK a SS
O5_L	+/- 87	+/- 10	+/- 103	+/- 15	všesměrné	rektifikovatelné, kotvené do NK a SS

Poznámky: 1. v tabulce jsou uvedeny hodnoty dilatací pro mezní stav použitelnosti a únosnosti dle TNI 736270

Silové účinky a dilatace pro ložiska na podpěrách P4 a O5 jsou s ohledem na symetri mostu totožné s podpěrami O1 a P2. Proto nejsou stanoveny přímo vpočtem, ale uvažovány shodně. V rámci navazujících stupňů projektové dokumentace musí být provedeno upřesnění silových účinků, dilatační kapacity a přednastavení ložisek na základě skutečného postupu výstavby a teploty při osazování ložisek.



11.3. VÝPOČET SILOVÝCH ÚČINKŮ NA LOŽISKA

11.3.1. O1P

O1_P Pravé - Podélně posuvné

Elem 201

ZATÍŽENÍ / KOMBINACE

Fz
[kN]Fy
[kN]Fx
[kN]

Osy x, y, z

- z => svislý směr

- y => příčný směr mostu

- x => podélný směr mostu

STÁLÁ ZATÍŽENÍ

Vlastní tíha + ostatní stálé

-1989

1

0

γ

1.35

1.00

1.05

0.95

Dotvarování

-4

-17

0

γ

1.35

1.00

1.05

0.95

Smršťování

-24

35

0

γ

1.35

1.00

1.05

0.95

Předpětí

-312

28

0

γ

1.00

1.00

-2328

Sedání

min

-107

-5

0

max

107

5

0

γ

1.20

1.00

PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ

Tření v ložisku

4%

Tr X-

0

0

-93

Tr X+

0

0

93

γ

1.35

0.00

Doprava

gr1a_freq+

424

29

0

gr1a_freq-

-1269

-29

0

gr1a+

815

56

0

gr1a-

-2205

-57

0

gr2+

445

48

0

gr2-

-1290

-48

0

gr5+

471

157

0

gr5-

-3544

-158

0

γ

1.35

0.00

ψ2.1

0.20

Teplota

Teplota+

36

45

0

Teplota-

-70

-39

0

γ

1.50

0.00

ψ0, ψ1

0.60

ψ2

0.50

Vítr

Vítr P

302

157

0

Vítr L

-302

-157

0

γ

1.50

0.00

ψ0

0.60

ψ1

0.20

ψ2

0.00

**KOMBINACE**

Charakteristická	$\Sigma G_{k,j} "+" Q_{k,1} "+" \Sigma \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$		
	Fz	Fy	Fx
max	-1225	303	0
min	-6161	-211	0
Návrhová - 6.10 EQU	$\Sigma \xi V_G \cdot G_{k,j} "+" \gamma_Q \cdot Q_{k,1} "+" \Sigma \gamma_Q \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$		
	Fz	Fy	Fx
max	-727	409	0
min	-7615	-313	0
Návrhová - 6.10a STR/GEO	$\Sigma V_G \cdot G_{k,j} "+" \gamma_Q \cdot \psi_{0,1} Q_{k,1} "+" \Sigma \gamma_Q \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$		
	Fz	Fy	Fx
max	-1355	246	0
min	-5149	-134	0
Návrhová - 6.10b STR/GEO	$\Sigma \xi V_G \cdot G_{k,j} "+" \gamma_Q \cdot Q_{k,1} "+" \Sigma \gamma_Q \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$		
	Fz	Fy	Fx
max	-828	412	0
min	-7811	-322	0



11.3.2. O1L

O1_L

Levé - Všesměrné

Elem

211

ZATÍŽENÍ / KOMBINACE

Fz
[kN]Fy
[kN]Fx
[kN]

Osy x, y, z

- z => svislý směr

- y => příčný směr mostu

- x => podélný směr mostu

STÁLÁ ZATÍŽENÍ

Vlastní tíha + ostatní stálé

-2347

0

0

 γ

1.35

1.00

1.05

0.95

Dotvarování

-1

0

0

 γ

1.35

1.00

1.05

0.95

Smršťování

10

0

0

 γ

1.35

1.00

1.05

0.95

Předpětí

-629

0

0

 γ

1.00

1.00

-2967

Sedání

min

-108

0

0

max

108

0

0

 γ

1.20

1.00

PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ

Tření v ložisku

4%

Tr X-

0

-119

-119

Tr X+

0

119

119

 γ

1.35

0.00

Doprava

gr1a_freq+

433

0

0

gr1a_freq-

-1292

0

0

gr1a+

826

0

0

gr1a-

-2270

0

0

gr2+

459

0

0

gr2-

-1319

0

0

gr5+

688

0

0

gr5-

-3972

0

0

 γ

1.35

0.00

 $\psi_{2.1}$

0.20

Teplota

Teplota+

25

0

0

Teplota-

-103

0

0

 γ

1.50

0.00

 ψ_0, ψ_1

0.60

 ψ_2

0.50

Vítr

Vítr P

301

0

0

Vítr L

-301

0

0

 γ

1.50

0.00

 ψ_0

0.60

 ψ_1

0.20

 ψ_2

0.00

**KOMBINACE**

Charakteristická	$\Sigma G_{k,j} "+" Q_{k,1} "+" \Sigma \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$		
	Fz	Fy	Fx
max	-1852	0	0
min	-7228	0	0
Návrhová - 6.10 EQU	$\Sigma \xi Y_{G,k,j} "+" Y_{Q,k,1} "+" \Sigma Y_{Q,i} \cdot \psi_{0,i}$		
	Fz	Fy	Fx
max	-1333	0	0
min	-8848	0	0
Návrhová - 6.10a STR/GEO	$\Sigma Y_{G,k,j} "+" Y_{Q,0,1} Q_{k,1} "+" \Sigma Y_{Q,i} \cdot \psi_{0,i}$		
	Fz	Fy	Fx
max	-1979	0	0
min	-5934	0	0
Návrhová - 6.10b STR/GEO	$\Sigma \xi Y_{G,k,j} "+" Y_{Q,k,1} "+" \Sigma Y_{Q,i} \cdot \psi_{0,i}$		
	Fz	Fy	Fx
max	-1450	0	0
min	-9076	0	0



11.3.3. P2P

P2_P Právě - Podélně posuvné

Elem 221

ZATÍŽENÍ / KOMBINACE

Fz

Fy

Fx

Osy x, y, z

[kN]

[kN]

[kN]

- z => svislý směr

- y => příčný směr mostu

- x => podélný směr mostu

STÁLÁ ZATÍŽENÍ

Vlastní tíha + ostatní stálé

-6884

-2

0

 γ

1.35

1.00

1.05

0.95

Dotvarování

15

21

0

 γ

1.35

1.00

1.05

0.95

Smršťování

33

-41

0

 γ

1.35

1.00

1.05

0.95

Předpětí

1097

-43

0

 γ

1.00

1.00

-6836

Sedání

min

-383

-14

0

max

383

14

0

 γ

1.20

1.00

PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ

Tření v ložisku

4%

Tr X-

0

0

-273

Tr X+

0

0

273

 γ

1.35

0.00

Doprava

gr1a_freq+

370

68

0

gr1a_freq-

-1722

-68

0

gr1a+

746

132

0

gr1a-

-3440

-131

0

gr2+

411

142

0

gr2-

-1764

-142

0

gr5+

636

157

0

gr5-

-5669

-157

0

 γ

1.35

0.00

 ψ 2.1

0.20

Teplota

Teplota+

194

42

0

Teplota-

-71

-48

0

 γ

1.50

0.00

 ψ 0, ψ 1

0.60

 ψ 2

0.50

Vítr

Vítr P

429

482

0

Vítr L

-429

-482

0

 γ

1.50

0.00

 ψ 0

0.60

 ψ 1

0.20

 ψ 2

0.00

**KOMBINACE**

Charakteristická	$\Sigma G_{k,j} "+" Q_{k,1} "+" \Sigma \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$		
	Fz	Fy	Fx
max	-4353	499	0
min	-12048	-630	0
Návrhová - 6.10 EQU	$\Sigma \xi Y_G \cdot G_{k,j} "+" \gamma_Q \cdot Q_{k,1} "+" \Sigma \gamma_Q \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$		
	Fz	Fy	Fx
max	-3540	771	0
min	-11572	-901	0
Návrhová - 6.10a STR/GEO	$\Sigma Y_G \cdot G_{k,j} "+" \gamma_Q \cdot \psi_{0,1} Q_{k,1} "+" \Sigma \gamma_Q \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$		
	Fz	Fy	Fx
max	-4377	485	0
min	-11319	-623	0
Návrhová - 6.10b STR/GEO	$\Sigma \xi Y_G \cdot G_{k,j} "+" \gamma_Q \cdot Q_{k,1} "+" \Sigma \gamma_Q \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$		
	Fz	Fy	Fx
max	-3880	770	0
min	-15258	-904	0



11.3.4. P2L

P2_L

Levé - Všesměrné

Elem

231

ZATÍŽENÍ / KOMBINACE

Fz

Fy

Fx

Osy x, y, z

[kN]

[kN]

[kN]

- z => svislý směr

STÁLÁ ZATÍŽENÍ

- y => příčný směr mostu

- x => podélný směr mostu

Vlastní tíha + ostatní stálé

-7192

0

0

 γ

1.35

1.00

1.05

0.95

Dotvarování

14

0

0

 γ

1.35

1.00

1.05

0.95

Smršťování

-6

0

0

 γ

1.35

1.00

1.05

0.95

Předpětí

-76

0

0

 γ

1.00

1.00

-7184

Sedání

min

-161

0

0

max

161

0

0

 γ

1.20

1.00

PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ

Tření v ložisku

4%

Tr X-

0

-287

-287

Tr X+

0

287

287

 γ

1.35

0.00

Doprava

gr1a_freq+

369

0

0

gr1a_freq-

-1733

0

0

gr1a+

745

0

0

gr1a-

-3460

0

0

gr2+

403

0

0

gr2-

-1766

0

0

gr5+

648

0

0

gr5-

-5719

0

0

 γ

1.35

0.00

 $\psi_{2.1}$

0.20

Teplota

Teplota+

8

0

0

Teplota-

-6

0

0

 γ

1.50

0.00

 ψ_0, ψ_1

0.60

 ψ_2

0.50

Vítr

Vítr P

430

0

0

Vítr L

-430

0

0

 γ

1.50

0.00

 ψ_0

0.60

 ψ_1

0.20

 ψ_2

0.00

**KOMBINACE**

Charakteristická	$\Sigma G_{k,j} "+" Q_{k,1} "+" \Sigma \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$		
	Fz	Fy	Fx
max	-6095	0	0
min	-13399	0	0
Návrhová - 6.10 EQU	$\Sigma \xi \gamma_G \cdot G_{k,j} "+" \gamma_Q \cdot Q_{k,1} "+" \Sigma \gamma_Q \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$		
	Fz	Fy	Fx
max	-5313	0	0
min	-15923	0	0
Návrhová - 6.10a STR/GEO	$\Sigma \gamma_G \cdot G_{k,j} "+" \gamma_Q \cdot \psi_{0,1} Q_{k,1} "+" \Sigma \gamma_Q \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$		
	Fz	Fy	Fx
max	-6176	0	0
min	-12700	0	0
Návrhová - 6.10b STR/GEO	$\Sigma \xi \gamma_G \cdot G_{k,j} "+" \gamma_Q \cdot Q_{k,1} "+" \Sigma \gamma_Q \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$		
	Fz	Fy	Fx
max	-5671	0	0
min	-16624	0	0



11.3.5. P3P

P3_P

Pravé - Pevné

Elem

241

ZATÍŽENÍ / KOMBINACE

Fz
[kN]Fy
[kN]Fx
[kN]

Osy x, y, z

- z => svislý směr

- y => příčný směr mostu

- x => podélný směr mostu

STÁLÁ ZATÍŽENÍ

Vlastní tíha + ostatní stálé

-6592

0

11

γ

1.35

1.00

1.05

0.95

Dotvarování

-41

-5

4

γ

1.35

1.00

1.05

0.95

Smršťování

-4

11

-4

γ

1.35

1.00

1.05

0.95

Předpětí

684

25

-13

γ

1.00

1.00

Sedání

min

-414

-18

-1

max

414

18

1

γ

1.20

1.00

PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ

Nevyrovnané tření v ložisku

celkový počet příznivě a nepříznivě působících ložisek

n = 8

αn = 0.67

μmax = 0.04

maximální součinitel tření

součinitel tření pro nepříznivé síly

μα = 0.0333 0.83

součinitel tření pro příznivé síly

μr = 0.0067 0.17

ΣF od tření - vlevo

0

0

367

ΣF od tření - vpravo

0

0

367

+/- (0.83 ΣF vlevo - 0.17 ΣF vpravo)

0

0

244

γ

1.35

1.00

Doprava

gr1a_freq+

421

80

23

gr1a_freq-

-1831

-80

-23

gr1a+

881

155

46

gr1a-

-3710

-155

-47

gr2+

447

141

416

gr2-

-1856

-141

-417

gr5+

444

139

292

gr5-

-5751

-139

-294

γ

1.35

0.00

ψ2.1

0.20

Teplota

Teplota+

69

5

1

Teplota-

-19

-4

0

γ

1.50

0.00

ψ0, ψ1

0.60

ψ2

0.50

Vítr

Vítr P

462

514

12

Vítr L

-462

-514

-12

γ

1.50

0.00

ψ0

0.60

ψ1

0.20

ψ2

0.00

**KOMBINACE**

Charakteristická	$\Sigma G_{k,j} \text{ "+" } Q_{k,1} \text{ "+" } \Sigma \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$		
	Fz	Fy	Fx
max	-4381	643	666
min	-12395	-580	-671
Návrhová - 6.10 EQU	$\Sigma \xi \gamma_G \cdot G_{k,j} \text{ "+" } \gamma_Q \cdot Q_{k,1} \text{ "+" } \Sigma \gamma_Q \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$		
	Fz	Fy	Fx
max	-3520	932	902
min	-14961	-869	-907
Návrhová - 6.10a STR/GEO	$\Sigma \gamma_G \cdot G_{k,j} \text{ "+" } \gamma_Q \cdot \psi_{0,1} Q_{k,1} \text{ "+" } \Sigma \gamma_Q \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$		
	Fz	Fy	Fx
max	-4472	627	376
min	-11660	-562	-371
Návrhová - 6.10b STR/GEO	$\Sigma \xi \gamma_G \cdot G_{k,j} \text{ "+" } \gamma_Q \cdot Q_{k,1} \text{ "+" } \Sigma \gamma_Q \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$		
	Fz	Fy	Fx
max	-3852	933	903
min	-15609	-869	-907



11.3.6. P3L

P3_L

Levé - Přičně posuvné

Elem

251

ZATÍŽENÍ / KOMBINACE

Fz
[kN]Fy
[kN]Fx
[kN]

Osy x, y, z

- z => svislý směr

- y => příčný směr mostu

- x => podélný směr mostu

STÁLÁ ZATÍŽENÍ

Vlastní tíha + ostatní stálé

-7131

0

-11

γ

1.35

1.00

1.05

0.95

Dotvarování

-17

0

-4

γ

1.35

1.00

1.05

0.95

Smršťování

-30

0

4

γ

1.35

1.00

1.05

0.95

Předpětí

-792

0

13

γ

1.00

1.00

-7178

Sedání

min

-243

0

-1

max

243

0

1

γ

1.20

1.00

PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ

Nevyrovnané tření v ložisku

celkový počet příznivě a nepříznivě působících ložisek

n = 8

αn = 0.67

maximální součinitel tření

μmax = 0.04

(nezohledňuje součinitele pro předpětí)

součinitel tření pro nepříznivé síly

μα = 0.0333

0.83

součinitel tření pro příznivé síly

μr = 0.0067

0.17

ΣF od tření - vlevo

0

0

406

ΣF od tření - vpravo

0

0

406

+/- (0.83 ΣF vlevo - 0.17 ΣF vpravo)

0

0

271

γ

1.35

1.00

Doprava

gr1a_freq+

426

0

23

gr1a_freq-

-1830

0

-23

gr1a+

891

0

47

gr1a-

-3707

0

-46

gr2+

451

0

473

gr2-

-1855

0

-472

gr5+

450

0

333

gr5-

-5749

0

-332

γ

1.35

0.00

ψ2.1

0.20

Teplota

Teplota+

60

0

0

Teplota-

-150

0

-1

γ

1.50

0.00

ψ0, ψ1

0.60

ψ2

0.50

Vítr

Vítr P

463

0

11

Vítr L

-463

0

-11

γ

1.50

0.00

ψ0

0.60

ψ1

0.20

ψ2

0.00

**KOMBINACE**

Charakteristická	$\Sigma G_{k,j} \text{ "+" } Q_{k,1} \text{ "+" } \Sigma \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$		
	Fz	Fy	Fx
max	-6558	0	754
min	-14239	0	-748
Návrhová - 6.10 EQU	$\Sigma \xi \gamma_G \cdot G_{k,j} \text{ "+" } \gamma_Q \cdot Q_{k,1} \text{ "+" } \Sigma \gamma_Q \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$		
	Fz	Fy	Fx
max	-5700	0	1018
min	-16797	0	-1013
Návrhová - 6.10a STR/GEO	$\Sigma \gamma_G \cdot G_{k,j} \text{ "+" } \gamma_Q \cdot \psi_{0,1} Q_{k,1} \text{ "+" } \Sigma \gamma_Q \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$		
	Fz	Fy	Fx
max	-6687	0	412
min	-13660	0	-410
Návrhová - 6.10b STR/GEO	$\Sigma \xi \gamma_G \cdot G_{k,j} \text{ "+" } \gamma_Q \cdot Q_{k,1} \text{ "+" } \Sigma \gamma_Q \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$		
	Fz	Fy	Fx
max	-6056	0	1018
min	-17500	0	-1014



11.4. VÝPOČET DILTAČÍ LOŽISEK

LOŽISKA O1

Časy uvažované při výpočtu

stáří NK při montáži ložisek

 $t_q = 0$ dní

konec životnosti

 $t_{100} = 100$ let

Dilatující délka

Dilatující délka

 $L = 87.50$ m

Dilatace od stálých zatížení

 $\gamma_{G, creep} = 1.35$ - $\gamma_{G, shrinkage} = 1.60$ -Dotvarování ($t_q - t_{100}$) 29.0 mmSmršťování ($t_q - t_{100}$) 23.0 mm

Dilatace od předpětí

 $\gamma_p = 1.00$ -

Posun

 23.0 mm

Dilatace od rovnoměrné změny teploty

 $\gamma_{Q,T} = 1.50$ - $\psi_0 = 0.80$ -

maximální teplota

 $T_{e, max} = 39.5$ °C

minimální teplota

 $T_{e, min} = -24.0$ °C

přídavná hodnota teploty

 $\Delta T_0 = 5.0$ °C

základní teplota

 $T_0 = 10$ °C

koeficient teplotní roztažnosti

 $\alpha = 0.000010$ °C⁻¹změna délky při $\Delta t = 1$ °C $\Delta l = 0.875$ mm

Znaménková konvence:

+ Δl ... most se zkracuje- Δl ... most se prodlužuje

Posuny od teploty - MSÚ

teplota při osazování - T	$\Delta T_N = T - T_{e, max}$	$\Delta T_N = T - T_{e, min}$	$\Delta T_d +$	$\Delta T_d -$	Δl_{Tmax}	Δl_{Tmin}
[°C]	[°C]	[°C]	[°C]	[°C]	[mm]	[mm]
10	-29.5	34.0	-49.3	56.0	-43.1	49.0

návrhové hodnoty posunu - $\Delta T_d = \gamma_{Q,T} \Delta T_N + \Delta T_0$

Posuny od teploty - MSP

teplota při osazování - T	$\Delta T_N = T - T_{e, max}$	$\Delta T_N = T - T_{e, min}$	$\Delta T_d +$	$\Delta T_d -$	Δl_{Tmax}	Δl_{Tmin}
[°C]	[°C]	[°C]	[°C]	[°C]	[mm]	[mm]
10	-29.5	34.0	-34.5	39.0	-30.2	34.1

Dilatace od natočení nosné konst. při zatížení

 $\gamma_Q = 1.35$ -

úhel natočení vlivem stálého zatížení

 $\gamma_{G1} = -0.0002$ rad

úhel natočení vlivem pohyblivého zatížení

 $\gamma_{Q1} = -0.0006$ rad

výška nosné konstrukce

 $\gamma_Q = 0.0003$ rad

posun +

 $h = 3.00$ m

posun -

 $\Delta l_y = 0.9$ mm

Dilatace od zatížení dopravou (brzděné sily) - (včetně zohlednění posunu pevného bodu)

 $\Delta l_y = -2.4$ mm $\gamma_Q = 1.35$ - $\psi_0 = 0.80$ -

sestava gr2 max

 5.0 mm

sestava gr2 min

 -5.0 mm

sestava gr5 max

 4.0 mm

sestava gr5 min

 -4.0 mm

Posun pevného bodu vlivem nevyrovnaných sil v ložiscích

zanedbáno

SUMACE DILATAČÍ

Posuny - MSÚ

teplota při osazování - T	Posuny - MSÚ									
	od stálého zat.	od předpětí	od teploty		od pootočení NK		od dopravy	náklon opěry	celkem	
			+	-	+	-			+	-
			[mm]	[mm]	[mm]	[mm]			[mm]	[mm]
[°C]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
10	76.0	23.0	49.0	-43.1	1.2	-3.2	+5.4	0.0	154.6	-51.7

rozsah dilatací v MSÚ

+103 mm

=>

kapacita

206 mm

Posuny - MSP

teplota při osazování - T	Posuny - MSP									
	od stálého zat.	od předpětí	od teploty		od pootočení NK		od dopravy	náklon opěry	celkem	
			+	-	+	-			+	-
			[mm]	[mm]	[mm]	[mm]			[mm]	[mm]
[°C]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
10	76.0	23.0	34.1	-30.2	0.9	-2.4	+4.0	0.0	138.0	-36.6

rozsah dilatací v MSP

+87 mm

=>

kapacita

175 mm

rozsah dilatací v MSP (včetně rezervy dle 5.4 ČSN EN 1337-1)

+107 mm

=>

kapacita

215 mm



LOŽISKA P2

Časy uvažované při výpočtu

stáří NK při montáži ložisek

 $t_q = 0$ dní

konec životnosti

 $t_{100} = 100$ let

Dilatující délka

Dilatující délka

 $L = 50.00$ m

Dilatace od stálých zatížení

 $\gamma_{G, creep} = 1.35$ - $\gamma_{G, shrinkage} = 1.60$ -Dotvarování ($t_q - t_{100}$) 16.0 mmSmršťování ($t_q - t_{100}$) 13.0 mm

Dilatace od předpětí

 $\gamma_p = 1.00$ -

Posun

 13.0 mm

Dilatace od rovnoměrné změny teploty

 $\gamma_{Q, T} = 1.50$ - $\psi_0 = 0.80$ -

maximální teplota

 $T_{e, max} = 39.5$ °C

minimální teplota

 $T_{e, min} = -24.0$ °C

přídavná hodnota teploty

 $\Delta T_0 = 5.0$ °C

základní teplota

 $T_0 = 10$ °C

koeficient teplotní roztažnosti

 $\alpha = 0.000010$ °C⁻¹změna délky při $\Delta t = 1$ °C $\Delta l = 0.500$ mm

Znaménková konvence:

+ Δl ... most se zkracuje- Δl ... most se prodlužuje

Posuny od teploty - MSÚ

teplota při osazování - T	$\Delta T_N + = T - T_{e, max}$	$\Delta T_N - = T - T_{e, min}$	$\Delta T_d +$	$\Delta T_d -$	Δl_{Tmax}	Δl_{Tmin}
[°C]	[°C]	[°C]	[°C]	[°C]	[mm]	[mm]
10	-29.5	34.0	-49.3	56.0	-24.6	28.0

návrhové hodnoty posunu - $\Delta T_d = \gamma_{Q, T} \Delta T_N + \Delta T_0$

Posuny od teploty - MSP

teplota při osazování - T	$\Delta T_N + = T - T_{e, max}$	$\Delta T_N - = T - T_{e, min}$	$\Delta T_d +$	$\Delta T_d -$	Δl_{Tmax}	Δl_{Tmin}
[°C]	[°C]	[°C]	[°C]	[°C]	[mm]	[mm]
10	-29.5	34.0	-34.5	39.0	-17.3	19.5

Dilatace od natočení nosné konst. při zatížení

 $\gamma_Q = 1.35$ -

úhel natočení vlivem stálého zatížení

 $\gamma_{G1} = 0.0000$ rad

úhel natočení vlivem pohyblivého zatížení

 $\gamma_{Q+} = -0.0005$ rad $\gamma_Q = 0.0005$ rad

výška nosné konstrukce

 $h = 3.00$ m

posun +

 $\Delta l_y = 1.5$ mm

posun -

 $\Delta l_y = -1.5$ mm

Dilatace od zatížení dopravou (brzdění síly) - (včetně zohlednění posunu pevného bodu)

 $\gamma_Q = 1.35$ - $\psi_0 = 0.80$ -

sestava gr2 max

 5.0 mm

sestava gr2 min

 -5.0 mm

sestava gr5 max

 4.0 mm

sestava gr5 min

 -4.0 mm

Posun pevného bodu vlivem nevyrovnaných sil v ložiscích

zanedbáno

SUMACE DILATACÍ

Posuny - MSÚ

teplota při osazování - T	Posuny - MSÚ									
	od stálého zat.	od předpětí	od teploty		od pootočení NK		od dopravy	náklon opěry	celkem	
			+	-	+	-			+	-
			[mm]	[mm]	[mm]	[mm]			[mm]	[mm]
[°C]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	
10	42.4	13.0	28.0	-24.6	2.0	-2.0	+5.4	0.0	90.8	-32.1

rozsah dilatací v MSÚ

+61 mm

=>

kapacita

123 mm

Posuny - MSP

Posuny - MSP										
teplota při osazování - T	Posuny - MSP									
	od stálého zat.	od předpětí	od teploty		od pootočení NK		od dopravy	náklon opěry	celkem	
			+	-	+	-			+	-
[°C]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
10	42.4	13.0	19.5	-17.3	1.5	-1.5	+4.0	0.0	80.4	-22.8

rozsah dilatací v MSP

+52 mm

=>

kapacita

103 mm

rozsah dilatací v MSP (včetně rezervy dle 5.4 ČSN EN 1337-1)

+72 mm

=>

kapacita

143 mm



12. DILATAČNÍ ZÁVĚRY

Výpočet dilatační kapacity je provedeno pro závěr na O1. Dilatační pohyby závěru O5 jsou s ohledem na symetri mostu shodné se závěrem O1.

V rámci navazujících stupňů projektové dokumentace musí být provedeno upřesnění dilatační kapacity závěrů a jejich přednastavení na základě skutečného postupu výstavby a teploty při osazování závěrů.

DILATAČNÍ ZÁVĚR O1

Časy uvažované při výpočtu

stáří NK při montáži závěru

$t_q = 90$ dní

konec životnosti

$t_{100} = 100$ let

Dilatující délka

Dilatující délka

$L = 89.00$ m

Dilatace od stálých zatížení

$\gamma_{G, creep} = 1.35$ -

$\gamma_{G, shrinkage} = 1.60$ -

Dotvarování ($t_q - t_{100}$)

$t_{100} = 29.0$ $t_q = 15.0$

Smršťování ($t_q - t_{100}$)

14.0 mm 16.0 mm 23.0 7.0

Dilatace od předpětí

$\gamma_p = 1.00$ -

Posun

0.0 mm

Dilatace od rovnoměrné změny teploty

$\gamma_{Q,T} = 1.50$ -

$\psi_0 = 0.80$ -

maximální teplota

$T_{e,max} = 39.5$ °C

minimální teplota

$T_{e,min} = -24.0$ °C

Znaménková konvence:

+ Δl ... most se zkracuje

- Δl ... most se prodlužuje

přídavná hodnota teploty

$\Delta T_0 = 5.0$ °C

základní teplota

$T_0 = 10$ °C

koefficient teplotní roztažnosti

$\alpha = 0.000010$ °C⁻¹

změna délky při $\Delta t = 1$ °C

$\Delta l = 0.890$ mm

Posuny od teploty - MSÚ

teplota při osazování - T	$\Delta T_N + = T - T_{e,max}$	$\Delta T_N - = T - T_{e,min}$	$\Delta T_d +$	$\Delta T_d -$	Δl_{Tmax}	Δl_{Tmin}
[°C]	[°C]	[°C]	[°C]	[°C]	[mm]	[mm]
10	-29.5	34.0	-49.3	56.0	-43.8	49.8

návrhové hodnoty posunu - $\Delta T_d = \gamma_{Q,T} \Delta T_N + \Delta T_0$

Posuny od teploty - MSP

teplota při osazování - T	$\Delta T_N + = T - T_{e,max}$	$\Delta T_N - = T - T_{e,min}$	$\Delta T_d +$	$\Delta T_d -$	Δl_{Tmax}	Δl_{Tmin}
[°C]	[°C]	[°C]	[°C]	[°C]	[mm]	[mm]
10	-29.5	34.0	-34.5	39.0	-30.7	34.7

**Dilatace od natočení nosné konst. při zatížení**

	$\gamma_Q =$	1.35 -
úhel natočení vlivem stálého zatížení	$\gamma_{G1} =$	-0.0002 rad
úhel natočení vlivem pohyblivého zatížení	$\gamma_{Q+} =$	-0.0006 rad
	$\gamma_{Q-} =$	0.0003 rad
výška nosné konstrukce	$h =$	3.00 m
posun +	$\Delta l_y =$	0.9 mm
posun -	$\Delta l_y =$	-2.4 mm

Dilatace od zatížení dopravou (brzdné síly) - (včetně zohlednění posunu pevného bodu)

	$\gamma_Q =$	1.35 -
	$\psi_0 =$	0.80 -
sestava gr2 max		5.0 mm
sestava gr2 min		-5.0 mm
sestava gr5 max		4.0 mm
sestava gr5 min		-4.0 mm

Posun pevného bodu vlivem nevyrovnaných sil v ložiscích zanedbáno**SUMACE DILATACÍ****Posuny - MSÚ**

teplota při osazování - T	Posuny - MSÚ									
	od stálého zat.	od předpětí	od teploty		od pootočení NK		od dopravy	náklon opěry	celkem	
			+	-	+	-			+	-
			[mm]	[mm]	[mm]	[mm]			[mm]	[mm]
[°C]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	
10	44.5	0.0	49.8	-43.8	1.2	-3.2	+5.4	0.0	101.0	-52.5

rozsah dilatací v MSÚ $+77$ mm \Rightarrow kapacita 153 mm

Posuny - MSP

teplota při osazování - T	Posuny - MSP									
	od stálého zat.	od předpětí	od teploty		od pootočení NK		od dopravy	náklon opěry	celkem	
			+	-	+	-			+	-
			[mm]	[mm]	[mm]	[mm]			[mm]	[mm]
[°C]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
10	44.5	0.0	34.7	-30.7	0.9	-2.4	+4.0	0.0	84.1	-37.1

rozsah dilatací v MSP $+61$ mm \Rightarrow kapacita 121 mm



13. ZÁVĚR

Výpočtem bylo prokázáno, že navrhnutá mostní konstrukce vyhovuje ze statického hlediska nárokům bezpečnosti, použitelnosti a trvanlivosti v souladu s platnými normami ČSN a ČSN EN.

V rámci dokumentace ke stavebnímu povolení je proveden návrh a základní statické posouzení rozhodujících prvků mostu. Je provedeno posouzení založení, spodní stavby a nosné konstrukce. Je také ověřena kapacita ložisek a dilatčních závěrů.

V rámci navazujících stupňů projektové dokumentace musí být provedeno detailní posouzení všech konstrukčních částí mostu včetně zohlednění skutečného postupu a technologie výstavby.

Tato dokumentace neslouží pro realizaci stavby.

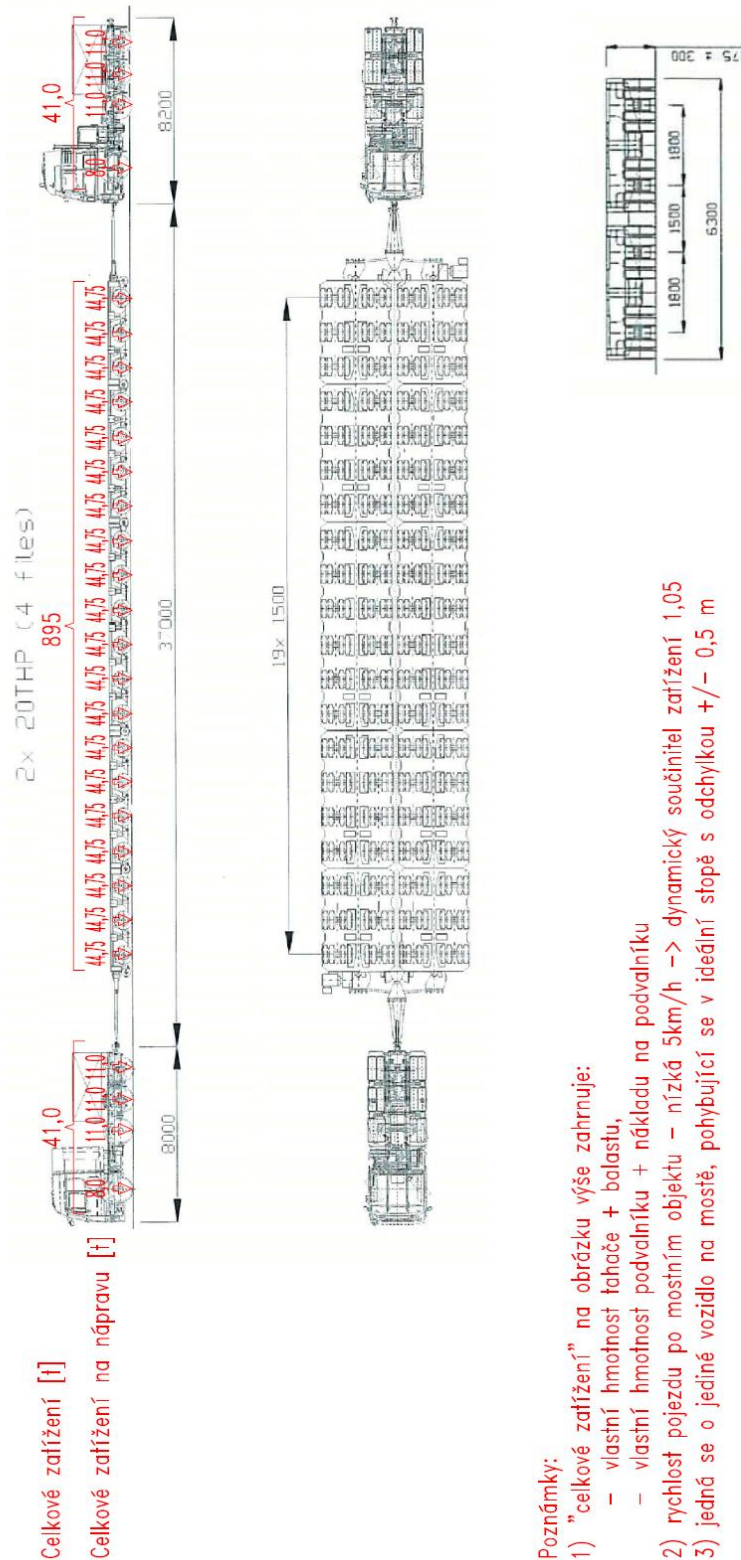
V Brně, červenec 2020

Ing. et Ing. Petr Páleník



14. PŘÍLOHA 1 – ZVLÁŠTNÍ SOUPRAVA NTK

Zvláštní souprava NTK



Poznámky:

- 1) "celkové zatížení" na obrázku výše zahrnuje:
 - vlastní hmotnost tahače + bolastu,
 - vlastní hmotnost podvaňníku + nákladu na podvaňníku
- 2) rychlost pojezdu po mostním objektu - nízká 5km/h -> dynamický součinitel zatížení 1,05
- 3) jedná se o jediné vozidlo na mostě, pohybující se v ideální stopě s odchylkou +/- 0,5 m



15. PŘÍLOHA 2 – NÁVRH A POSOUZENÍ ZALOŽENÍ

Předložený statický výpočet řeší založení mostního objektu SO 201 na komunikaci II/405 přes údolí s vodotečí a polní cestou v k.ú. Zašovice. Jedná se o čtyřpolový most. Obsahem tohoto výpočtu jsou pilotové základy krajních a mezilehlých podpěr.

Zatížení bylo dodáno v úrovni základové spáry (v úrovni hlav pilot).

Pro zpracování tohoto statického výpočtu jsme měli k dispozici následující podklady:

- Zatěžovací údaje na piloty – Ing.et Ing. Petr Páleník, Link projekt s.r.o., 21.-22. 7. 2020.
- II/405 Zašovice-obchvat, Podrobný geotechnický průzkum – Geomin s.r.o., 2020
- Přehledné stavební výkresy (dwg.) - Link projekt s.r.o., 21. 7. 2020

Pro stanovení zatížení do jednotlivých pilot bylo provedeno pomocí programu Skupina pilot (SP – Hrycej-Ježek) pro jednotlivé rozhodující kombinace zatížení. Piloty byly posouzeny programem „Piloty“ – GEO5 - FINE na svislou únosnost a vodorovnou únosnost. Výpočet pilot byl proveden v souladu s požadavky EC 7, využitím metody mezní zatěžovací křivky dle metodiky komentáře k ČSN 73 1002. Vrtání pilot pod opěrami je u tohoto objektu uvažováno s pažením na celou délku vrtu.

Všechny piloty budou vystrojeny armokoši z oceli B500 B. Armokoše pilot jsou navrženy s přesahem do navazujících ŽB konstrukcí. Zhotovitel si zajistí výškovou fixaci armokošů v požadované výškové úrovni, tak aby nedošlo k utopení armokošů. Pro betonáž pilot se použije beton C25/30, XA1.

Při provádění pilotových základů musí být prováděn průběžný dohled a zaznamenáván skutečný geologický profil a to zejména zatřídění skalních a poloskalních hornin. Pokud se bude lišit od předpokladů, může dojít k úpravě dimenzí pilot.

Statické posouzení pilotových základů je provedeno mimo jiné podle následujících norem a literatury:

- ČSN 73 1001 Základová půda pod plošnými základy.
- ČSN EN 1536 Provádění speciálních geotechnických prací – Vrtané piloty
- ČSN EN 1992-1-1-Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí
- ČSN EN 1997-1 -Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí
- ČSN EN 206-1 Beton – Část 1:Specifikace, vlastnosti výroba a shoda.
- Pilotové základy, Komentář k ČSN 73 1002, Pochman-Šimek a kol., 1989.
- Vrtané pilot, Doc. Ing. Jan Masopust,Csc., 1994.
- ČSN 73 0037 Zemní tlak na stavební konstrukce.

Veškeré výpočty a posouzení pilot jsou provedeny na základě poskytnutých podkladů. V případě změn ve výchozích podkladech bude nutné posoudit novou situaci vzhledem k navrhovaným konstrukcím.

9/2020

	Str.
Obsah: Opěra OP01	2-17
Podpěra P02	17-33
Podpěra P03	33-53
Podpěra P04	54-60
Opěra OP05	60-68

Předpokládané geologické profily – od úrovně hlav pilot:

Opěra OP01:

0,0-3,9 m násyp pod opěrou
3,9-8,2 m jíl písčitý, F4, tuhý
8,2-11,4m štěrk jílovitý, G4
11,4-14,0 m zcela zvětralá rula, R5
>14,0 m Silně zvětralá migmatizovaná rula, R4

Podpěra P02:

0,0-1,0 m písek jílovitý, S4, tuhý
1,0-1,5 m zcela zvětralá rula, R5
1,5-2,0 m silně zvětralá rula, R4
>2,0 m mírně zvětralý kvarcit, R3

Podpěra P03:

0,0-2,5 m zcela zvětralá rula, R5
2,5-3,0 m silně zvětralá rula, R4
>3,0 m mírně zvětralý kvarcit, R3

Podpěra P04:

0,0-1,2 m štěrk jílovitý, eluvium ruly R6-G4
1,2-5,2 m silně zvětralá rula, R4
5,2-6,2 m zcela zvětralá rula, R5
>6,2 m silně zvětralá rula, R4

Opěra OP05:

0,0-2,5m násyp pod opěrou
2,5-6,0 m písek jílovitý, S4
6,0-6,5 m zcela zvětralá rula, R5
6,5-7,0 m silně zvětralá rula, R4
>7,0 m mírně zvětralý kvarcit, R3

Opěra OP01

PROGRAM: SP.EXE ver. 1.07, Posouzení skupiny pilot
AUTORI: David Hrycej, Vojtech Jezek
UZIVATEL: FUNDOS Brno

ULOHA: Zasovnice 01 -K1

PILOTY

Pilota	Prumer [m]	Delka [m]	Y [m]	Z [m]	X [m]	alpha [deg]	omega [deg]	Vet./Kl. Y Z	
1	0.90	16.00	-2.40	-5.40	0.00	0.00	0.00	1	1
2	0.90	16.00	-2.40	-2.70	0.00	0.00	0.00	1	1
3	0.90	16.00	-2.40	0.00	0.00	0.00	0.00	1	1
4	0.90	16.00	-2.40	2.70	0.00	0.00	0.00	1	1
5	0.90	16.00	-2.40	5.40	0.00	0.00	0.00	1	1
6	0.90	16.00	0.00	-4.00	0.00	0.00	0.00	1	1
7	0.90	16.00	0.00	-1.30	0.00	0.00	0.00	1	1
8	0.90	16.00	0.00	1.30	0.00	0.00	0.00	1	1
9	0.90	16.00	0.00	4.00	0.00	0.00	0.00	1	1
10	0.90	16.00	2.40	-5.40	0.00	0.00	0.00	1	1
11	0.90	16.00	2.40	-2.70	0.00	0.00	0.00	1	1
12	0.90	16.00	2.40	0.00	0.00	0.00	0.00	1	1
13	0.90	16.00	2.40	2.70	0.00	0.00	0.00	1	1
14	0.90	16.00	2.40	5.40	0.00	0.00	0.00	1	1

Modul pružnosti betonu: 32500.00 MPa
 Smykový modul pružnosti betonu: 14625.00 MPa

GEOLOGIE

Typ zeminy: soudržná
 Modul vodorovné reakce podloží: 6.00 MN/m³
 Tuhost ve svislém směru: 550.00 MN/m

ZATÍŽENÍ

Vzdálenost hlav pilot od terenu: 0.00 m
 Vertikální síla ve směru osy X: 19153.00 kN
 Horizontální síla ve směru osy Y: 3260.00 kN
 Horizontální síla ve směru osy Z: 68.00 kN
 Moment okolo osy X: 104.00 kNm
 Moment okolo osy Y: 6264.00 kNm
 Moment okolo osy Z: -21143.00 kNm

VÝSLEDKY

SÍLY A MOMENTY V HLAVÁCH PILOT

SÍLY				MOMENTY			
PILOTA	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]	
skupina	19153.0	3260.0	68.0	104.0	6264.0	-21143.0	
1	175.6	235.2	3.8	0.2	10.2	224.2	

	2		267.2		234.0		3.8		0.2		10.2		222.1	
	3		358.8		232.9		3.8		0.2		10.2		219.9	
	4		450.4		231.7		3.8		0.2		10.2		217.8	
	5		542.1		230.6		3.8		0.2		10.2		215.6	
	6		1232.3		234.6		4.9		0.2		8.2		223.1	
	7		1324.0		233.4		4.9		0.2		8.2		221.0	
	8		1412.2		232.3		4.9		0.2		8.2		218.9	
	9		1503.8		231.2		4.9		0.2		8.2		216.8	
	10		2194.1		235.2		5.9		0.2		6.3		224.2	
	11		2285.7		234.0		5.9		0.2		6.3		222.1	
	12		2377.3		232.9		5.9		0.2		6.3		219.9	
	13		2469.0		231.7		5.9		0.2		6.3		217.8	
	14		2560.6		230.6		5.9		0.2		6.3		215.6	

DEFORMACE A POOTOCENI HLAV PILOT

DEFORMACE				POOTOCENI			
CISLO PILOTY	Dx [mm]	Dy [mm]	Dz [mm]	Gx [%]	Gy [%]	Gz [%]	
skupina	2.5	4.3	0.2	0.0	0.1	-0.8	
1	0.3	4.3	0.2	0.0	0.0	-0.1	
2	0.5	4.3	0.2	0.0	0.0	-0.1	
3	0.7	4.3	0.2	0.0	0.0	-0.1	
4	0.8	4.3	0.2	0.0	0.0	-0.1	
5	1.0	4.3	0.2	0.0	0.0	-0.1	
6	2.2	4.3	0.2	0.0	0.0	-0.1	
7	2.4	4.3	0.2	0.0	0.0	-0.1	
8	2.6	4.3	0.2	0.0	0.0	-0.1	
9	2.7	4.3	0.2	0.0	0.0	-0.1	
10	4.0	4.3	0.2	0.0	0.0	-0.1	
11	4.2	4.3	0.2	0.0	0.0	-0.1	
12	4.3	4.3	0.2	0.0	0.0	-0.1	
13	4.5	4.3	0.2	0.0	0.0	-0.1	
14	4.7	4.3	0.2	0.0	0.0	-0.1	

PROGRAM: SP.EXE ver. 1.07, Posouzení skupiny pilot
 AUTORI: David Hrycej, Vojtech Jezek
 UZIVATEL: FUNDOS Brno

ULOHA: Zasovice 01-N1

PILOTY

Pilota	Prumer [m]	Delka [m]	Y [m]	Z [m]	X [m]	alpha [deg]	omega [deg]	Vet./Kl. Y Z	
1	0.90	16.00	-2.40	-5.40	0.00	0.00	0.00	1	1
2	0.90	16.00	-2.40	-2.70	0.00	0.00	0.00	1	1

3	0.90	16.00	-2.40	0.00	0.00	0.00	0.00	1	1
4	0.90	16.00	-2.40	2.70	0.00	0.00	0.00	1	1
5	0.90	16.00	-2.40	5.40	0.00	0.00	0.00	1	1
6	0.90	16.00	0.00	-4.00	0.00	0.00	0.00	1	1
7	0.90	16.00	0.00	-1.30	0.00	0.00	0.00	1	1
8	0.90	16.00	0.00	1.30	0.00	0.00	0.00	1	1
9	0.90	16.00	0.00	4.00	0.00	0.00	0.00	1	1
10	0.90	16.00	2.40	-5.40	0.00	0.00	0.00	1	1
11	0.90	16.00	2.40	-2.70	0.00	0.00	0.00	1	1
12	0.90	16.00	2.40	0.00	0.00	0.00	0.00	1	1
13	0.90	16.00	2.40	2.70	0.00	0.00	0.00	1	1
14	0.90	16.00	2.40	5.40	0.00	0.00	0.00	1	1

Modul pružnosti betonu: 32500.00 MPa
 Smykový modul pružnosti betonu: 14625.00 MPa

GEOLOGIE

Typ zeminy: soudržná
 Modul vodorovné reakce podloží: 6.00 MN/m³
 Tuhost ve svislém směru: 550.00 MN/m

ZATÍŽENÍ

Vzdálenost hlav pilot od terenu: 0.00 m
 Vertikální síla ve směru osy X: 11654.00 kN
 Horizontální síla ve směru osy Y: 4401.00 kN
 Horizontální síla ve směru osy Z: 105.00 kN
 Moment okolo osy X: 170.00 kNm
 Moment okolo osy Y: 2403.00 kNm
 Moment okolo osy Z: -12121.00 kNm

VÝSLEDKY

SÍLY A MOMENTY V HLAVÁCH PILOT

SÍLY				MOMENTY			
PILOTA	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]	
skupina	11654.0	4401.0	105.0	170.0	2403.0	-12121.0	
1	4.2	318.1	5.8	0.3	-3.8	433.3	
2	41.5	316.2	5.8	0.3	-3.8	429.8	
3	78.7	314.4	5.8	0.3	-3.8	426.3	
4	116.0	312.5	5.8	0.3	-3.8	422.8	
5	153.2	310.6	5.8	0.3	-3.8	419.3	
6	777.2	317.1	7.5	0.3	-7.0	431.5	

	7		814.5		315.3		7.5		0.3		-7.0		428.0	
	8		850.4		313.5		7.5		0.3		-7.0		424.6	
	9		887.6		311.6		7.5		0.3		-7.0		421.1	
	10		1511.6		318.1		9.2		0.3		-10.1		433.3	
	11		1548.9		316.2		9.2		0.3		-10.1		429.8	
	12		1586.1		314.4		9.2		0.3		-10.1		426.3	
	13		1623.4		312.5		9.2		0.3		-10.1		422.8	
	14		1660.7		310.6		9.2		0.3		-10.1		419.3	

DEFORMACE A POOTOCENI HLAV PILOT

DEFORMACE				POOTOCENI			
CISLO PILOTY	Dx [mm]	Dy [mm]	Dz [mm]	Gx [%]	Gy [%]	Gz [%]	
skupina	1.5	5.0	0.1	0.0	0.0	-0.6	
1	0.0	5.0	0.1	0.0	0.0	-0.1	
2	0.1	5.0	0.1	0.0	0.0	-0.1	
3	0.1	5.0	0.1	0.0	0.0	-0.1	
4	0.2	4.9	0.1	0.0	0.0	-0.1	
5	0.3	4.9	0.1	0.0	0.0	-0.1	
6	1.4	5.0	0.1	0.0	0.0	-0.1	
7	1.5	5.0	0.1	0.0	0.0	-0.1	
8	1.5	5.0	0.1	0.0	0.0	-0.1	
9	1.6	4.9	0.1	0.0	0.0	-0.1	
10	2.7	5.0	0.2	0.0	0.0	-0.1	
11	2.8	5.0	0.2	0.0	0.0	-0.1	
12	2.9	5.0	0.2	0.0	0.0	-0.1	
13	3.0	4.9	0.2	0.0	0.0	-0.1	
14	3.0	4.9	0.2	0.0	0.0	-0.1	

PROGRAM: SP.EXE ver. 1.07, Posouzení skupiny pilot
 AUTORI: David Hrycej, Vojtech Jezek
 UZIVATEL: FUNDOS Brno

ULOHA: Zasovnice O1 - N2

PILOTY

Pilota	Prumer [m]	Delka [m]	Y [m]	Z [m]	X [m]	alpha [deg]	omega [deg]	Vet./Kl. Y Z	
1	0.90	16.00	-2.40	-5.40	0.00	0.00	0.00	1	1
2	0.90	16.00	-2.40	-2.70	0.00	0.00	0.00	1	1
3	0.90	16.00	-2.40	0.00	0.00	0.00	0.00	1	1
4	0.90	16.00	-2.40	2.70	0.00	0.00	0.00	1	1
5	0.90	16.00	-2.40	5.40	0.00	0.00	0.00	1	1
6	0.90	16.00	0.00	-4.00	0.00	0.00	0.00	1	1

7	0.90	16.00	0.00	-1.30	0.00	0.00	0.00	1	1
8	0.90	16.00	0.00	1.30	0.00	0.00	0.00	1	1
9	0.90	16.00	0.00	4.00	0.00	0.00	0.00	1	1
10	0.90	16.00	2.40	-5.40	0.00	0.00	0.00	1	1
11	0.90	16.00	2.40	-2.70	0.00	0.00	0.00	1	1
12	0.90	16.00	2.40	0.00	0.00	0.00	0.00	1	1
13	0.90	16.00	2.40	2.70	0.00	0.00	0.00	1	1
14	0.90	16.00	2.40	5.40	0.00	0.00	0.00	1	1

Modul pružnosti betonu: 32500.00 MPa
 Smykový modul pružnosti betonu: 14625.00 MPa

GEOLOGIE

Typ zeminy: soudržná
 Modul vodorovné reakce podloží: 6.00 MN/m³
 Tuhost ve svislém směru: 550.00 MN/m

ZATÍŽENÍ

Vzdálenost hlav pilot od terenu: 0.00 m
 Vertikální síla ve směru osy X: 25538.00 kN
 Horizontální síla ve směru osy Y: 4401.00 kN
 Horizontální síla ve směru osy Z: 115.00 kN
 Moment okolo osy X: 178.00 kNm
 Moment okolo osy Y: 8469.00 kNm
 Moment okolo osy Z: -28040.00 kNm

VÝSLEDKY

SÍLY A MOMENTY V HLAVÁCH PILOT

SÍLY				MOMENTY			
PILOTA	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]	
skupina	25538.0	4401.0	115.0	178.0	8469.0	-28040.0	
1	231.3	318.3	6.5	0.3	11.5	308.2	
2	355.8	316.3	6.5	0.3	11.5	304.6	
3	480.3	314.4	6.5	0.3	11.5	300.9	
4	604.8	312.4	6.5	0.3	11.5	297.2	
5	729.3	310.4	6.5	0.3	11.5	293.5	
6	1639.7	317.3	8.2	0.3	8.2	306.3	
7	1764.2	315.3	8.2	0.3	8.2	302.7	
8	1884.1	313.4	8.2	0.3	8.2	299.1	
9	2008.6	311.4	8.2	0.3	8.2	295.4	
10	2919.0	318.3	10.0	0.3	4.9	308.2	

11	3043.5	316.3	10.0	0.3	4.9	304.6	
12	3168.0	314.4	10.0	0.3	4.9	300.9	
13	3292.5	312.4	10.0	0.3	4.9	297.2	
14	3417.0	310.4	10.0	0.3	4.9	293.5	

DEFORMACE A POOTOCENI HLAV PILOT

DEFORMACE				POOTOCENI			
CISLO	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz	
PILOTY	[mm]	[mm]	[mm]	[%]	[%]	[%]	
skupina	3.3	5.8	0.3	0.0	0.1	-1.0	
1	0.4	5.8	0.2	0.0	0.0	-0.1	
2	0.6	5.8	0.2	0.0	0.0	-0.1	
3	0.9	5.8	0.2	0.0	0.0	-0.1	
4	1.1	5.8	0.2	0.0	0.0	-0.1	
5	1.3	5.8	0.2	0.0	0.0	-0.1	
6	3.0	5.8	0.3	0.0	0.0	-0.1	
7	3.2	5.8	0.3	0.0	0.0	-0.1	
8	3.4	5.8	0.3	0.0	0.0	-0.1	
9	3.7	5.8	0.3	0.0	0.0	-0.1	
10	5.3	5.8	0.3	0.0	0.0	-0.1	
11	5.5	5.8	0.3	0.0	0.0	-0.1	
12	5.8	5.8	0.3	0.0	0.0	-0.1	
13	6.0	5.8	0.3	0.0	0.0	-0.1	
14	6.2	5.8	0.3	0.0	0.0	-0.1	

PROGRAM: SP.EXE ver. 1.07, Posouzení skupiny pilot
 AUTORI: David Hrycej, Vojtech Jezek
 UZIVATEL: FUNDOS Brno

ULOHA: Zasovice O1 - N3

PILOTY

Pilota	Prumer	Delka	Y	Z	X	alpha	omega	Vet./Kl.	
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[deg]	[deg]	Y	Z
1	0.90	16.00	-2.40	-5.40	0.00	0.00	0.00	1	1
2	0.90	16.00	-2.40	-2.70	0.00	0.00	0.00	1	1
3	0.90	16.00	-2.40	0.00	0.00	0.00	0.00	1	1
4	0.90	16.00	-2.40	2.70	0.00	0.00	0.00	1	1
5	0.90	16.00	-2.40	5.40	0.00	0.00	0.00	1	1
6	0.90	16.00	0.00	-4.00	0.00	0.00	0.00	1	1
7	0.90	16.00	0.00	-1.30	0.00	0.00	0.00	1	1
8	0.90	16.00	0.00	1.30	0.00	0.00	0.00	1	1
9	0.90	16.00	0.00	4.00	0.00	0.00	0.00	1	1
10	0.90	16.00	2.40	-5.40	0.00	0.00	0.00	1	1

11	0.90	16.00	2.40	-2.70	0.00	0.00	0.00	1	1
12	0.90	16.00	2.40	0.00	0.00	0.00	0.00	1	1
13	0.90	16.00	2.40	2.70	0.00	0.00	0.00	1	1
14	0.90	16.00	2.40	5.40	0.00	0.00	0.00	1	1

Modul pružnosti betonu: 32500.00 MPa

Smykový modul pružnosti betonu: 14625.00 MPa

GEOLOGIE

Typ zeminy: soudrzna

Modul vodorovne reakce podlozi: 6.00 MN/m³

Tuhost ve svislem smeru: 550.00 MN/m

ZATIZENI

Vzdalenost hlav pilot od terenu: 0.00 m

Vertikalni sila ve smeru osy X: 17892.00 kN

Horizontalni sila ve smeru osy Y: 5876.00 kN

Horizontalni sila ve smeru osy Z: 98.00 kN

Moment okolo osy X: 151.00 kNm

Moment okolo osy Y: 2831.00 kNm

Moment okolo osy Z: -21209.00 kNm

VYSLEDKY

SILY A MOMENTY V HLAVACH PILOT

SILY				MOMENTY			
PILOTA	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]	
skupina	17892.0	5876.0	98.0	151.0	2831.0	-21209.0	
1	-1.1	423.1	5.5	0.2	-2.1	535.8	
2	42.2	421.4	5.5	0.2	-2.1	532.7	
3	85.4	419.7	5.5	0.2	-2.1	529.6	
4	128.6	418.0	5.5	0.2	-2.1	526.5	
5	171.8	416.4	5.5	0.2	-2.1	523.3	
6	1214.0	422.2	7.0	0.2	-4.9	534.2	
7	1257.2	420.5	7.0	0.2	-4.9	531.1	
8	1298.8	418.9	7.0	0.2	-4.9	528.1	
9	1342.0	417.2	7.0	0.2	-4.9	525.0	
10	2384.2	423.1	8.5	0.2	-7.7	535.8	
11	2427.4	421.4	8.5	0.2	-7.7	532.7	
12	2470.6	419.7	8.5	0.2	-7.7	529.6	
13	2513.8	418.0	8.5	0.2	-7.7	526.5	
14	2557.1	416.4	8.5	0.2	-7.7	523.3	

DEFORMACE A POOTOCENÍ HLAV PILOT

DEFORMACE				POOTOCENÍ			
CISLO PILOTY	Dx [mm]	Dy [mm]	Dz [mm]	Gx [%]	Gy [%]	Gz [%]	
skupina	2.3	6.9	0.1	0.0	0.0	-0.9	
1	-0.0	6.9	0.1	0.0	0.0	-0.1	
2	0.1	6.9	0.1	0.0	0.0	-0.1	
3	0.2	6.9	0.1	0.0	0.0	-0.1	
4	0.2	6.9	0.1	0.0	0.0	-0.1	
5	0.3	6.9	0.1	0.0	0.0	-0.1	
6	2.2	6.9	0.1	0.0	0.0	-0.1	
7	2.3	6.9	0.1	0.0	0.0	-0.1	
8	2.4	6.9	0.1	0.0	0.0	-0.1	
9	2.4	6.9	0.1	0.0	0.0	-0.1	
10	4.3	6.9	0.2	0.0	0.0	-0.1	
11	4.4	6.9	0.2	0.0	0.0	-0.1	
12	4.5	6.9	0.2	0.0	0.0	-0.1	
13	4.6	6.9	0.2	0.0	0.0	-0.1	
14	4.6	6.9	0.2	0.0	0.0	-0.1	

Posouzení piloty

Vstupní data

Projekt

Akce : Zašovice SO201
 Část : opěra 1
 Datum : 29.9.2020
 Číslo zakázky : 2538

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)
 Součinitele EN 1992-1-1 : standardní
 Ocelové konstrukce : EN 1993-1-1 (EC3)
 Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu : $\gamma_{M0} = 1,00$
 Dřevěné konstrukce : EN 1995-1-1 (EC5)
 Dílčí součinitel vlastností dřeva : $\gamma_M = 1,30$
 Součinitel vlivu zatížení a vlhkosti (dřevo) : $k_{mod} = 0,50$
 Součinitel šířky průřezu ve smyku (dřevo) : $k_{cr} = 0,67$

Piloty

Výpočet pro odvodněné podmínky : ČSN 73 1002
 Zatěžovací křivka : nelineární (Masopust)
 Vodorovná únosnost : pružný poloprostor
 Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997
 Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	Nepříznivé 1,35 [-]	Příznivé 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	ϕ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	ν [-]
1	Násyp		26,00	4,00	19,00	0,30
2	Třída F4, konzistence tuhá		24,00	12,00	18,50	0,35
3	Třída S4		29,00	5,00	18,00	0,30
4	Třída G4		32,00	4,00	19,00	0,30
5	Třída R5		30,00	15,00	22,00	0,25
6	Třída R4		35,00	30,00	23,00	0,20

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

Číslo	Název	Vzorek	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	Násyp		-	20,00	19,00	-	-
2	Třída F4, konzistence tuhá		-	5,50	18,50	-	-
3	Třída S4		-	10,00	18,00	-	-
4	Třída G4		-	25,00	19,00	-	-
5	Třída R5		-	30,00	22,00	-	-
6	Třída R4		-	100,00	23,00	-	-

Parametry zemín pro výpočet modulu reakce podloží

Číslo	Název	Vzorek	Typ zeminy	n_h [MN/m ³]
1	Násyp		nesoudržná	5,50

Číslo	Název	Vzorek	Typ zeminy	n_h [MN/m ³]
2	Třída F4, konzistence tuhá		soudržná	-
3	Třída S4		nesoudržná	4,50
4	Třída G4		nesoudržná	6,00
5	Třída R5		soudržná	-
6	Třída R4		soudržná	-

Geometrie

Profil piloty: kruhová

Rozměry

Průměr $d = 0,90$ m

Délka $l = 16,00$ m

Spočtené průřezové charakteristiky

Plocha $A = 6,36E-01$ m²

Moment setrvačnosti $I = 3,22E-02$ m⁴

Umístění

Vysazení $h = 0,00$ m

Hloubka upraveného terénu $h_z = 0,00$ m

Typ technologie: Vrtané piloty

Modul reakce podloží uvažován podle ČSN 731004.

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 23,00$ kN/m³

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

Beton : C 25/30

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 25,00$ MPa

Pevnost v tahu $f_{ctm} = 2,60$ MPa

Modul pružnosti $E_{cm} = 31000,00$ MPa

Modul pružnosti ve smyku $G = 12917,00$ MPa


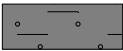

Ocel podélná : B500


Mez kluzu $f_{yk} = 500,00$ MPa

Ocel příčná: B500

Mez kluzu $f_{yk} = 500,00$ MPa

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	3,90	0,00 .. 3,90	Násyp	
2	4,30	3,90 .. 8,20	Třída F4, konzistence tuhá	
3	1,80	8,20 .. 10,00	Třída G4	

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
4	1,40	10,00 .. 11,40	Třída G4	
5	2,60	11,40 .. 14,00	Třída R5	
6	-	14,00 .. ∞	Třída R4	

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. K1	Užitné	2560,60	6,30	215,60	230,60	5,90
2	Ano		Zatížení č. N1	Návrhové	4,20	-3,80	433,30	318,10	5,80
3	Ano		Zatížení č. N2	Návrhové	231,30	11,50	308,20	318,30	6,50
4	Ano		Zatížení č. N2max	Návrhové	3417,00	4,90	293,00	310,40	10,00
5	Ano		Zatížení č. N3min	Návrhové	-1,10	-2,10	535,80	423,10	5,50

Nestlačitelné podloží

Nestlačitelné podloží je v hloubce 16,50 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 podle teorie MS - mezivýsledky

Výpočet únosnosti v patě:

Součinitel únosnosti $N_c = 46,12$

Součinitel únosnosti $N_d = 33,30$

Součinitel únosnosti $N_b = 33,92$

Součinitel únosnosti $K1 = 1,00$

Výpočtová únosnost na patě piloty $R_{pd} = 18549,14 \text{ kPa}$

Plocha příčného řezu piloty $A_p = 6,36E-01 \text{ m}^2$

Únosnost na plášti piloty:

Zkrácení účinné délky piloty $L_p = 2,33 \text{ m}$

Hloubka [m]	Mocnost [m]	φ_d [°]	c_{ud} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{R2} [-]	f_s [kPa]	R_{si} [kN]
3,90	3,90	26,00	4,00	19,00	1,00	22,07	221,25
8,20	4,30	24,00	12,00	18,50	1,00	62,70	693,01
10,00	1,80	32,00	4,00	19,00	1,00	110,70	512,16
11,40	1,40	32,00	4,00	19,00	1,00	129,69	466,71
13,67	2,27	30,00	15,00	22,00	1,00	153,24	894,63

Únosnost tažené piloty:

Hloubka [m]	Mocnost [m]	φ_d [°]	c_{ud} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{R2} [-]	f_s [kPa]	R_{si} [kN]
3,90	3,90	26,00	4,00	19,00	1,00	22,07	243,37
8,20	4,30	24,00	12,00	18,50	1,00	62,70	762,31
10,00	1,80	32,00	4,00	19,00	1,00	110,70	563,38
11,40	1,40	32,00	4,00	19,00	1,00	129,69	513,38
14,00	2,60	30,00	15,00	22,00	1,00	155,32	1141,84
16,00	2,00	35,00	30,00	23,00	1,00	236,32	1336,34

Posouzení svislé únosnosti piloty podle teorie MS - výsledky

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení tlačené piloty:

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 4. (Zatížení č. N2max)

Únosnost piloty na plášti $R_s = 2787,75$ kN

Únosnost piloty v patě $R_b = 10727,69$ kN

Únosnost piloty $R_c = 13515,43$ kN

Extrémní svislá síla $V_d = 3417,00$ kN

$$R_c = 13515,43 \text{ kN} > 3417,00 \text{ kN} = V_d$$

Únosnost tlačené piloty VYHOVUJE

Posouzení tažené piloty:

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 5. (Zatížení č. N3min)

Únosnost tažené piloty $R_{sdt} = 3965,75$ kN

Vlastní hmotnost piloty $w_p = 234,11$ kN

Extrémní tahová síla $V_d = 0,00$ kN

$$R_c = 3965,75 \text{ kN} > 0,00 \text{ kN} = V_d$$

Únosnost tažené piloty VYHOVUJE

Svislá únosnost piloty VYHOVUJE

Posouzení čís. 1

Výpočet zatěžovací křivky piloty - vstupní data

Vrstva a číslo	Počátek [m]	Konec [m]	Mocnost [m]	E_s [MPa]	Součinitel a	Součinitel b
1	0,00	3,90	3,90	1,00	10,00	10,00
2	3,90	8,20	4,30	16,06	46,00	20,00
3	8,20	10,00	1,80	27,13	62,00	16,00
4	10,00	11,40	1,40	45,00	91,00	48,00
5	11,40	14,00	2,60	77,80	131,00	94,00
6	14,00	16,00	2,00	107,75	169,00	139,00

Uvažovat zatížení : užité

Součinitel vlivu ochrany dřívku $m_2 = 1,00$

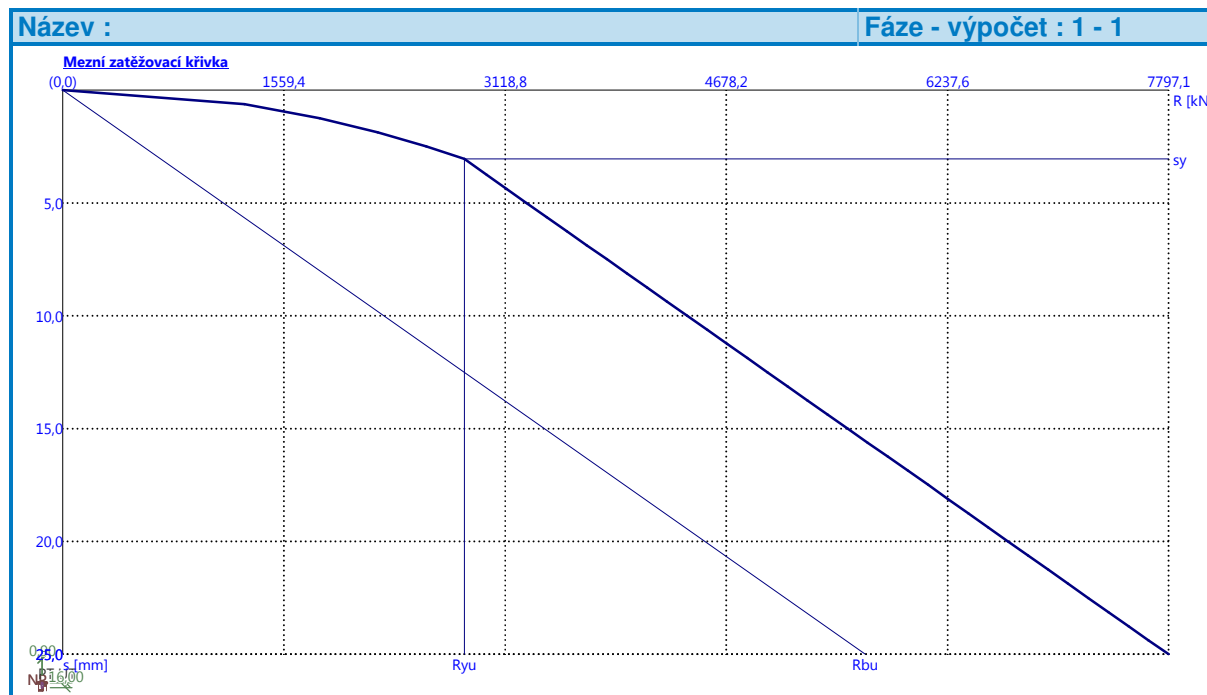
Limitní sedání piloty $s_{lim} = 25,0$ mm

Regresní součinitel $e = 1616,00$
 Regresní součinitel $f = 1155,00$

Výpočet zatěžovací křivky piloty - výsledky

Zatížení na mezi mobilizace pláště.tření $R_{yu} = 2830,44$ kN
 Velikost sedání odpovídající síle R_{yu} $s_y = 3,1$ mm

Únosnosti odpovídající sednutí 25,0 mm :
 Únosnost paty $R_{bu} = 5657,33$ kN
 Celková únosnost $R_c = 7797,06$ kN



Pro zatížení $Q = 2560,60$ kN je sednutí piloty 2,5 mm

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 ³]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	-0.29	2.76	4.40	-5.50	11.50
0.80	4.89	-0.25	3.05	76.54	-5.03	16.48
1.60	9.78	-0.20	3.10	128.89	-3.65	157.54
2.40	14.67	-0.16	2.94	157.74	-1.33	309.33
3.20	19.56	-0.12	2.65	166.50	1.11	421.59
4.00	4.07	-0.09	2.29	26.64	20.11	452.04
4.80	4.07	-0.06	1.93	19.76	32.29	439.16
5.60	4.07	-0.03	1.59	14.03	40.92	414.84
6.40	4.07	-0.01	1.27	9.38	46.77	382.38
7.20	4.07	0.01	0.98	5.73	50.43	344.47

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m ³]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
8.00	4.07	0.01	0.72	2.98	52.94	303.22
8.80	58.67	0.02	0.49	14.59	66.02	256.23
9.60	64.00	0.13	0.31	-0.25	69.34	201.18
10.40	69.33	0.26	0.17	-0.39	60.98	148.41
11.20	74.67	0.35	0.07	-0.46	44.81	105.69
12.00	22.22	0.38	0.00	-0.13	35.49	74.56
12.80	22.22	0.35	-0.00	-0.11	29.61	48.54
13.60	22.22	0.30	-0.00	-0.09	24.38	27.00
14.40	74.07	0.23	-0.00	-0.16	15.60	10.20
15.20	74.07	0.15	-0.00	0.04	5.66	1.98
16.00	74.07	0.07	-0.00	0.23	0.00	0.00

Průběh deformací a vnitřních sil po pilotě - minimální hodnoty:

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m ³]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	-18.00	0.06	0.07	-423.14	-535.80
0.80	4.89	-15.66	0.06	1.21	-394.17	-205.27
1.60	9.78	-13.18	0.05	1.97	-318.74	4.55
2.40	14.67	-10.76	0.05	2.31	-214.21	7.27
3.20	19.56	-8.51	0.04	2.33	-96.41	8.65
4.00	4.07	-6.54	0.04	0.35	0.62	8.66
4.80	4.07	-4.85	0.03	0.25	0.85	8.07
5.60	4.07	-3.44	0.02	0.13	1.00	7.33
6.40	4.07	-2.30	0.02	0.04	1.10	6.48
7.20	4.07	-1.41	0.01	-0.02	1.16	5.57
8.00	4.07	-0.73	0.01	-0.06	1.19	4.59
8.80	58.67	-0.25	0.00	-0.99	1.25	3.52
9.60	64.00	0.00	-0.00	-8.49	1.15	2.51
10.40	69.33	0.01	-0.00	-17.89	0.90	1.27
11.20	74.67	0.01	-0.00	-26.23	0.56	0.48
12.00	22.22	0.01	-0.02	-8.36	0.30	0.15
12.80	22.22	0.01	-0.05	-7.84	0.16	-0.03
13.60	22.22	0.00	-0.08	-6.62	0.06	-0.11
14.40	74.07	0.00	-0.10	-16.72	-0.05	-0.12
15.20	74.07	-0.00	-0.10	-10.85	-0.10	-0.05
16.00	74.07	-0.00	-0.10	-4.86	-0.00	-0.00

Maximální vnitřní síly a deformace:

Max.deformace piloty = 18,0 mm
 Max.posouvající síla = 423,14 kN
 Maximální moment = 535,80 kNm

Posouzení na tlak a ohyb

Vyztužení - 14 ks profil 25,0 mm; krytí 95,0 mm
 Typ konstrukce (stupně vyztužení) : pilota
 Stupeň vyztužení $\rho = 1,080 \% > 0,393 \% = \rho_{min}$
 Zatížení : $N_{Ed} = 1,10 \text{ kN}$ (tah) ; $M_{Ed} = 535,80 \text{ kNm}$
 Únosnost : $N_{Rd} = 1,95 \text{ kN}$; $M_{Rd} = 951,66 \text{ kNm}$

Navržená výztuž piloty VYHOVUJE

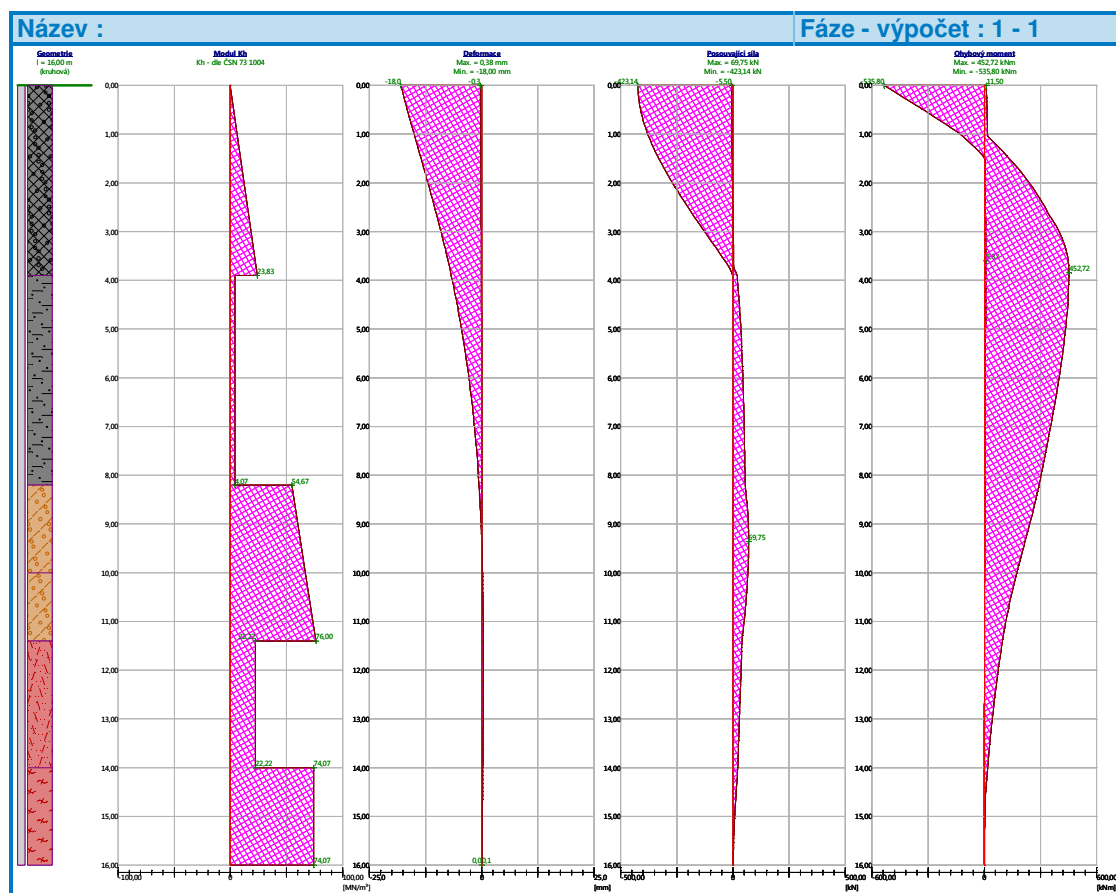
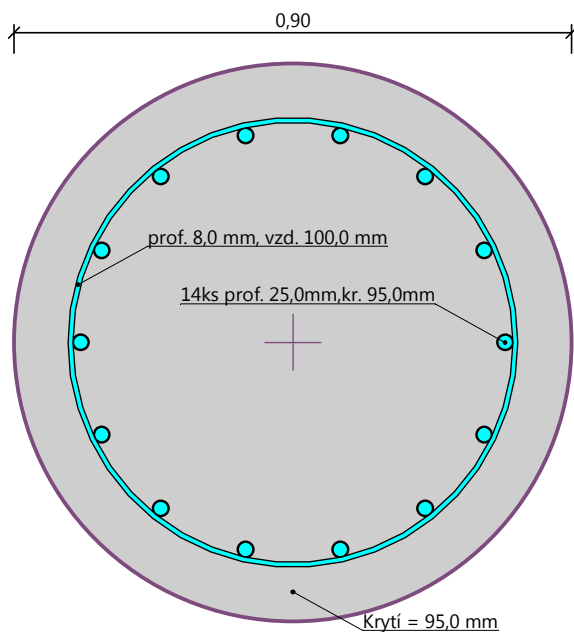


Schéma vyztužení



Pod opěrou OP00 jsou navrženy piloty průměru 0,90 m dl. 16,0 m – 14ks. Piloty jsou ve třech řadách osově vzdálených 2,4 + 2,4 m. Zadní řada 5ks, střední 4ks, přední řada 5ks. Beton C25/30 XA1, výztuž 14 ks R25 (B 500B).

Podpěra P02

PROGRAM: SP.EXE ver. 1.07, Posouzení skupiny pilot
 AUTORI: David Hrycej, Vojtech Jezek
 UZIVATEL: FUNDOS Brno

ULOHA: Zasovice P2 - K1

PILOTY

Pilota	Prumer [m]	Delka [m]	Y [m]	Z [m]	X [m]	alpha [deg]	omega [deg]	Vet./Kl. Y Z	
1	0.90	3.50	-1.80	-4.30	0.00	0.00	0.00	1	1
2	0.90	3.50	-1.80	-2.15	0.00	0.00	0.00	1	1
3	0.90	3.50	-1.80	0.00	0.00	0.00	0.00	1	1
4	0.90	3.50	-1.80	2.15	0.00	0.00	0.00	1	1
5	0.90	3.50	-1.80	4.30	0.00	0.00	0.00	1	1
6	0.90	3.50	0.00	-3.20	0.00	0.00	0.00	1	1
7	0.90	3.50	0.00	-1.00	0.00	0.00	0.00	1	1
8	0.90	3.50	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1	1
9	0.90	3.50	0.00	3.20	0.00	0.00	0.00	1	1
10	0.90	3.50	1.80	-4.30	0.00	0.00	0.00	1	1
11	0.90	3.50	1.80	-2.15	0.00	0.00	0.00	1	1
12	0.90	3.50	1.80	0.00	0.00	0.00	0.00	1	1
13	0.90	3.50	1.80	2.15	0.00	0.00	0.00	1	1
14	0.90	3.50	1.80	4.30	0.00	0.00	0.00	1	1

Modul pružnosti betonu: 32500.00 MPa
 Smykový modul pružnosti betonu: 14625.00 MPa

GEOLOGIE

Typ zeminy: soudržná
 Modul vodorovné reakce podloží: 45.00 MN/m³
 Tuhost ve svislém směru: 500.00 MN/m

ZATÍŽENÍ

Vzdálenost hlav pilot od terenu: 0.00 m

Vertikální síla ve směru osy X: 27033.00 kN
 Horizontální síla ve směru osy Y: 546.00 kN
 Horizontální síla ve směru osy Z: 308.00 kN
 Moment okolo osy X: 1.00 kNm
 Moment okolo osy Y: 10024.00 kNm

Moment okolo osy Z: -5859.00 kNm

VYSLEDKY

SILY A MOMENTY V HLAVACH PILOT

	SILY			MOMENTY		
PILOTA	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
skupina	27033.0	546.0	308.0	1.0	10024.0	-5859.0
1	1325.6	39.0	22.0	0.0	50.5	-88.4
2	1499.9	39.0	22.0	0.0	50.5	-88.4
3	1674.2	39.0	22.0	0.0	50.5	-88.4
4	1848.5	39.0	22.0	0.0	50.5	-88.5
5	2022.8	39.0	22.0	0.0	50.5	-88.5
6	1671.5	39.0	22.0	0.0	50.5	-88.4
7	1849.9	39.0	22.0	0.0	50.5	-88.4
8	2012.0	39.0	22.0	0.0	50.5	-88.5
9	2190.4	39.0	22.0	0.0	50.5	-88.5
10	1839.0	39.0	22.0	0.0	50.5	-88.4
11	2013.3	39.0	22.0	0.0	50.5	-88.4
12	2187.6	39.0	22.0	0.0	50.5	-88.4
13	2361.9	39.0	22.0	0.0	50.5	-88.5
14	2536.2	39.0	22.0	0.0	50.5	-88.5

DEFORMACE A POOTOCENI HLAV PILOT

	DEFORMACE			POOTOCENI		
CISLO PILOTY	Dx [mm]	Dy [mm]	Dz [mm]	Gx [%]	Gy [%]	Gz [%]
skupina	3.9	0.4	0.2	0.0	0.2	-0.3
1	2.7	0.4	0.2	0.0	0.0	-0.0
2	3.0	0.4	0.2	0.0	0.0	-0.0
3	3.3	0.4	0.2	0.0	0.0	-0.0
4	3.7	0.4	0.2	0.0	0.0	-0.0
5	4.0	0.4	0.2	0.0	0.0	-0.0
6	3.3	0.4	0.2	0.0	0.0	-0.0
7	3.7	0.4	0.2	0.0	0.0	-0.0
8	4.0	0.4	0.2	0.0	0.0	-0.0
9	4.4	0.4	0.2	0.0	0.0	-0.0
10	3.7	0.4	0.2	0.0	0.0	-0.0
11	4.0	0.4	0.2	0.0	0.0	-0.0
12	4.4	0.4	0.2	0.0	0.0	-0.0
13	4.7	0.4	0.2	0.0	0.0	-0.0
14	5.1	0.4	0.2	0.0	0.0	-0.0

PROGRAM: SP.EXE ver. 1.07, Posouzení skupiny pilot
 AUTORI: David Hrycej, Vojtech Jezek
 UZIVATEL: FUNDOS Brno

 ULOHA: Zasovice P2 -N1

PILOTY

Pilota	Prumer [m]	Delka [m]	Y [m]	Z [m]	X [m]	alpha [deg]	omega [deg]	Vet./Kl. Y Z	
1	0.90	3.50	-1.80	-4.30	0.00	0.00	0.00	1	1
2	0.90	3.50	-1.80	-2.15	0.00	0.00	0.00	1	1
3	0.90	3.50	-1.80	0.00	0.00	0.00	0.00	1	1
4	0.90	3.50	-1.80	2.15	0.00	0.00	0.00	1	1
5	0.90	3.50	-1.80	4.30	0.00	0.00	0.00	1	1
6	0.90	3.50	0.00	-3.20	0.00	0.00	0.00	1	1
7	0.90	3.50	0.00	-1.00	0.00	0.00	0.00	1	1
8	0.90	3.50	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1	1
9	0.90	3.50	0.00	3.20	0.00	0.00	0.00	1	1
10	0.90	3.50	1.80	-4.30	0.00	0.00	0.00	1	1
11	0.90	3.50	1.80	-2.15	0.00	0.00	0.00	1	1
12	0.90	3.50	1.80	0.00	0.00	0.00	0.00	1	1
13	0.90	3.50	1.80	2.15	0.00	0.00	0.00	1	1
14	0.90	3.50	1.80	4.30	0.00	0.00	0.00	1	1

Modul pružnosti betonu: 32500.00 MPa
 Smykový modul pružnosti betonu: 14625.00 MPa

GEOLOGIE

Typ zeminy: soudržná
 Modul vodorovné reakce podloží: 45.00 MN/m³
 Tuhost ve svislém směru: 500.00 MN/m

ZATÍŽENÍ

Vzdálenost hlav pilot od terenu: 0.00 m
 Vertikální síla ve směru osy X: 14638.00 kN
 Horizontální síla ve směru osy Y: 737.00 kN
 Horizontální síla ve směru osy Z: 526.00 kN
 Moment okolo osy X: 2.00 kNm
 Moment okolo osy Y: 10496.00 kNm
 Moment okolo osy Z: -7918.00 kNm

VYSLEDKY

SILY A MOMENTY V HLAVACH PILOT

	SILY			MOMENTY		
PILOTA	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
skupina	14638.0	737.0	526.0	2.0	10496.0	-7918.0
1	326.0	52.7	37.5	0.0	38.1	-119.5
2	512.3	52.7	37.5	0.0	38.1	-119.5
3	698.7	52.6	37.5	0.0	38.1	-119.6
4	885.1	52.6	37.5	0.0	38.1	-119.6
5	1071.4	52.6	37.5	0.0	38.1	-119.6
6	768.2	52.7	37.6	0.0	38.1	-119.5
7	958.9	52.7	37.6	0.0	38.1	-119.6
8	1132.3	52.6	37.6	0.0	38.1	-119.6
9	1323.0	52.6	37.6	0.0	38.1	-119.6
10	1019.7	52.7	37.6	0.0	38.1	-119.5
11	1206.1	52.7	37.6	0.0	38.1	-119.5
12	1392.5	52.6	37.6	0.0	38.1	-119.6
13	1578.8	52.6	37.6	0.0	38.1	-119.6
14	1765.2	52.6	37.6	0.0	38.1	-119.6

DEFORMACE A POOTOCENI HLAV PILOT

	DEFORMACE			POOTOCENI		
CISLO PILOTY	Dx [mm]	Dy [mm]	Dz [mm]	Gx [%]	Gy [%]	Gz [%]
skupina	2.1	0.6	0.3	0.0	0.2	-0.4
1	0.7	0.6	0.3	0.0	0.0	-0.0
2	1.0	0.6	0.3	0.0	0.0	-0.0
3	1.4	0.6	0.3	0.0	0.0	-0.0
4	1.8	0.6	0.3	0.0	0.0	-0.0
5	2.1	0.6	0.3	0.0	0.0	-0.0
6	1.5	0.6	0.3	0.0	0.0	-0.0
7	1.9	0.6	0.3	0.0	0.0	-0.0
8	2.3	0.6	0.3	0.0	0.0	-0.0
9	2.6	0.6	0.3	0.0	0.0	-0.0
10	2.0	0.6	0.3	0.0	0.0	-0.0
11	2.4	0.6	0.3	0.0	0.0	-0.0
12	2.8	0.6	0.3	0.0	0.0	-0.0
13	3.2	0.6	0.3	0.0	0.0	-0.0
14	3.5	0.6	0.3	0.0	0.0	-0.0

PROGRAM: SP.EXE ver. 1.07, Posouzení skupiny pilot
 AUTORI: David Hrycej, Vojtech Jezek

UZIVATEL: FUNDOS Brno

 ULOHA: Zasovice P2 - N2

PILOTY

Pilota	Prumer [m]	Delka [m]	Y [m]	Z [m]	X [m]	alpha [deg]	omega [deg]	Vet./Kl. Y Z	
1	0.90	3.50	-1.80	-4.30	0.00	0.00	0.00	1	1
2	0.90	3.50	-1.80	-2.15	0.00	0.00	0.00	1	1
3	0.90	3.50	-1.80	0.00	0.00	0.00	0.00	1	1
4	0.90	3.50	-1.80	2.15	0.00	0.00	0.00	1	1
5	0.90	3.50	-1.80	4.30	0.00	0.00	0.00	1	1
6	0.90	3.50	0.00	-3.20	0.00	0.00	0.00	1	1
7	0.90	3.50	0.00	-1.00	0.00	0.00	0.00	1	1
8	0.90	3.50	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1	1
9	0.90	3.50	0.00	3.20	0.00	0.00	0.00	1	1
10	0.90	3.50	1.80	-4.30	0.00	0.00	0.00	1	1
11	0.90	3.50	1.80	-2.15	0.00	0.00	0.00	1	1
12	0.90	3.50	1.80	0.00	0.00	0.00	0.00	1	1
13	0.90	3.50	1.80	2.15	0.00	0.00	0.00	1	1
14	0.90	3.50	1.80	4.30	0.00	0.00	0.00	1	1

Modul pružnosti betonu: 32500.00 MPa
 Smykový modul pružnosti betonu: 14625.00 MPa

GEOLOGIE

Typ zeminy: soudržná
 Modul vodorovné reakce podloží: 45.00 MN/m³
 Tuhost ve svislém směru: 500.00 MN/m

ZATÍŽENÍ

Vzdálenost hlav pilot od terenu: 0.00 m
 Vertikální síla ve směru osy X: 36717.00 kN
 Horizontální síla ve směru osy Y: 737.00 kN
 Horizontální síla ve směru osy Z: 442.00 kN
 Moment okolo osy X: 1.00 kNm
 Moment okolo osy Y: 13408.00 kNm
 Moment okolo osy Z: -7910.00 kNm

VÝSLEDKY

SÍLY A MOMENTY V HLAVÁCH PILOT

	SILY			MOMENTY		
PILOTA	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
skupina	36717.0	737.0	442.0	1.0	13408.0	-7910.0
1	1808.7	52.7	31.6	0.0	65.3	-119.4
2	2042.4	52.7	31.6	0.0	65.3	-119.4
3	2276.1	52.6	31.6	0.0	65.3	-119.4
4	2509.8	52.6	31.6	0.0	65.3	-119.4
5	2743.5	52.6	31.6	0.0	65.3	-119.4
6	2274.8	52.7	31.6	0.0	65.3	-119.4
7	2513.9	52.6	31.6	0.0	65.3	-119.4
8	2731.3	52.6	31.6	0.0	65.3	-119.4
9	2970.5	52.6	31.6	0.0	65.3	-119.4
10	2501.8	52.7	31.6	0.0	65.3	-119.4
11	2735.5	52.7	31.6	0.0	65.3	-119.4
12	2969.2	52.6	31.6	0.0	65.3	-119.4
13	3202.9	52.6	31.6	0.0	65.3	-119.4
14	3436.6	52.6	31.6	0.0	65.3	-119.4

DEFORMACE A POOTOCENI HLAV PILOT

	DEFORMACE			POOTOCENI		
CISLO PILOTY	Dx [mm]	Dy [mm]	Dz [mm]	Gx [%]	Gy [%]	Gz [%]
skupina	5.2	0.6	0.3	0.0	0.2	-0.4
1	3.6	0.6	0.3	0.0	0.0	-0.0
2	4.1	0.6	0.3	0.0	0.0	-0.0
3	4.6	0.6	0.3	0.0	0.0	-0.0
4	5.0	0.6	0.3	0.0	0.0	-0.0
5	5.5	0.6	0.3	0.0	0.0	-0.0
6	4.5	0.6	0.3	0.0	0.0	-0.0
7	5.0	0.6	0.3	0.0	0.0	-0.0
8	5.5	0.6	0.3	0.0	0.0	-0.0
9	5.9	0.6	0.3	0.0	0.0	-0.0
10	5.0	0.6	0.3	0.0	0.0	-0.0
11	5.5	0.6	0.3	0.0	0.0	-0.0
12	5.9	0.6	0.3	0.0	0.0	-0.0
13	6.4	0.6	0.3	0.0	0.0	-0.0
14	6.9	0.6	0.3	0.0	0.0	-0.0

PROGRAM: SP.EXE ver. 1.07, Posouzení skupiny pilot
 AUTORI: David Hrycej, Vojtech Jezek
 UZIVATEL: FUNDOS Brno

ULOHA: Zasovnice P2 - N3

PILOTY

Pilota	Prumer [m]	Delka [m]	Y [m]	Z [m]	X [m]	alpha [deg]	omega [deg]	Vet./Kl. Y Z	
1	0.90	3.50	-1.80	-4.30	0.00	0.00	0.00	1	1
2	0.90	3.50	-1.80	-2.15	0.00	0.00	0.00	1	1
3	0.90	3.50	-1.80	0.00	0.00	0.00	0.00	1	1
4	0.90	3.50	-1.80	2.15	0.00	0.00	0.00	1	1
5	0.90	3.50	-1.80	4.30	0.00	0.00	0.00	1	1
6	0.90	3.50	0.00	-3.20	0.00	0.00	0.00	1	1
7	0.90	3.50	0.00	-1.00	0.00	0.00	0.00	1	1
8	0.90	3.50	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1	1
9	0.90	3.50	0.00	3.20	0.00	0.00	0.00	1	1
10	0.90	3.50	1.80	-4.30	0.00	0.00	0.00	1	1
11	0.90	3.50	1.80	-2.15	0.00	0.00	0.00	1	1
12	0.90	3.50	1.80	0.00	0.00	0.00	0.00	1	1
13	0.90	3.50	1.80	2.15	0.00	0.00	0.00	1	1
14	0.90	3.50	1.80	4.30	0.00	0.00	0.00	1	1

Modul pružnosti betonu: 32500.00 MPa
 Smykový modul pružnosti betonu: 14625.00 MPa

GEOLOGIE

Typ zeminy: soudržná
 Modul vodorovné reakce podloží: 45.00 MN/m³
 Tuhost ve svislém směru: 500.00 MN/m

ZATÍŽENÍ

Vzdálenost hlav pilot od terenu: 0.00 m
 Vertikální síla ve směru osy X: 26858.00 kN
 Horizontální síla ve směru osy Y: 737.00 kN
 Horizontální síla ve směru osy Z: 452.00 kN
 Moment okolo osy X: 1.00 kNm
 Moment okolo osy Y: 17782.00 kNm
 Moment okolo osy Z: -7903.00 kNm

VÝSLEDKY

SÍLY A MOMENTY V HLAVÁCH PILOT

	SÍLY	MOMENTY
--	------	---------

PILOTA	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
skupina	26858.0	737.0	452.0	1.0	17782.0	-7903.0
1	957.3	52.7	32.3	0.0	96.4	-119.2
2	1264.7	52.7	32.3	0.0	96.4	-119.3
3	1572.1	52.6	32.3	0.0	96.4	-119.3
4	1879.6	52.6	32.3	0.0	96.4	-119.3
5	2187.0	52.6	32.3	0.0	96.4	-119.3
6	1460.9	52.7	32.3	0.0	96.4	-119.2
7	1775.4	52.6	32.3	0.0	96.4	-119.3
8	2061.4	52.6	32.3	0.0	96.4	-119.3
9	2376.0	52.6	32.3	0.0	96.4	-119.3
10	1649.9	52.7	32.3	0.0	96.3	-119.2
11	1957.3	52.7	32.3	0.0	96.3	-119.3
12	2264.7	52.6	32.3	0.0	96.3	-119.3
13	2572.1	52.6	32.3	0.0	96.3	-119.3
14	2879.5	52.6	32.3	0.0	96.3	-119.3

DEFORMACE A POOTOCENÍ HLAV PILOT

	DEFORMACE			POOTOCENÍ		
CISLO PILOTY	Dx [mm]	Dy [mm]	Dz [mm]	Gx [%]	Gy [%]	Gz [%]
skupina	3.8	0.6	0.4	0.0	0.3	-0.4
1	1.9	0.6	0.4	0.0	0.0	-0.0
2	2.5	0.6	0.4	0.0	0.0	-0.0
3	3.1	0.6	0.4	0.0	0.0	-0.0
4	3.8	0.6	0.4	0.0	0.0	-0.0
5	4.4	0.6	0.4	0.0	0.0	-0.0
6	2.9	0.6	0.4	0.0	0.0	-0.0
7	3.6	0.6	0.4	0.0	0.0	-0.0
8	4.1	0.6	0.4	0.0	0.0	-0.0
9	4.8	0.6	0.4	0.0	0.0	-0.0
10	3.3	0.6	0.4	0.0	0.0	-0.0
11	3.9	0.6	0.4	0.0	0.0	-0.0
12	4.5	0.6	0.4	0.0	0.0	-0.0
13	5.1	0.6	0.4	0.0	0.0	-0.0
14	5.8	0.6	0.4	0.0	0.0	-0.0

Posouzení piloty

Vstupní data

Projekt

Akce : Zašovice SO210
 Část : Podpěra P02
 Datum : 29.9.2020
 Číslo zakázky : 2538

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

Betonové konstrukce :	EN 1992-1-1 (EC2)
Součinitele EN 1992-1-1 :	standardní
Ocelové konstrukce :	EN 1993-1-1 (EC3)
Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu :	$\gamma_{M0} = 1,00$
Dřevěné konstrukce :	EN 1995-1-1 (EC5)
Dílčí součinitel vlastností dřeva :	$\gamma_M = 1,30$
Součinitel vlivu zatížení a vlhkosti (dřevo) :	$k_{mod} = 0,50$
Součinitel šířky průřezu ve smyku (dřevo) :	$k_{cr} = 0,67$

Piloty

Výpočet pro odvodněné podmínky :	ČSN 73 1002
Zatěžovací křivka :	nelineární (Masopust)
Vodorovná únosnost :	pružný poloprostor
Metodika posouzení :	výpočet podle EN 1997
Návrhový přístup :	2 - redukce zatížení a odporu

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

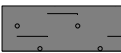



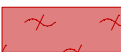

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na plášti :	$\gamma_s =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce odporu na patě :	$\gamma_b =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce únosnosti tažené piloty :	$\gamma_{st} =$	1,15 [-]	

Základní parametry zemín








Číslo	Název	Vzorek	Φ_{ef} [°]	C_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	ν [-]
1	Násyp		26,00	4,00	19,00	0,30
2	Třída F4, konzistence tuhá		24,00	12,00	18,50	0,35
3	Třída S4		29,00	5,00	18,00	0,30
4	Třída G4		32,00	4,00	19,00	0,30
5	Třída R5		30,00	15,00	22,00	0,25
6	Třída R4		35,00	30,00	23,00	0,20
7	Třída R3		40,00	45,00	24,00	0,20

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

Číslo	Název	Vzorek	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	Násyp		-	20,00	19,00	-	-

Číslo	Název	Vzorek	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
2	Třída F4, konzistence tuhá		-	5,50	18,50	-	-
3	Třída S4		-	10,00	18,00	-	-
4	Třída G4		-	25,00	19,00	-	-
5	Třída R5		-	30,00	22,00	-	-
6	Třída R4		-	100,00	23,00	-	-
7	Třída R3		-	250,00	24,00	-	-

Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží

Číslo	Název	Vzorek	Typ zeminy	n_h [MN/m ³]
1	Násyp		nesoudržná	5,50
2	Třída F4, konzistence tuhá		soudržná	-
3	Třída S4		nesoudržná	4,50
4	Třída G4		nesoudržná	6,00
5	Třída R5		soudržná	-
6	Třída R4		soudržná	-
7	Třída R3		soudržná	-

Geometrie

Profil piloty: kruhová

Rozměry

Průměr $d = 0,90$ m

Délka $l = 3,50$ m

Spočtené průřezové charakteristiky

Plocha $A = 6,36E-01$ m²

Moment setrvačnosti $I = 3,22E-02$ m⁴

Umístění

Vysazení $h = 0,00$ m

Hloubka upraveného terénu $h_z = 0,00$ m

Typ technologie: Vrtané piloty

Modul reakce podloží uvažován podle ČSN 731004.

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 23,00$ kN/m³

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

Beton : C 25/30

Válcová pevnost v tlaku	$f_{ck} = 25,00 \text{ MPa}$
Pevnost v tahu	$f_{ctm} = 2,60 \text{ MPa}$
Modul pružnosti	$E_{cm} = 31000,00 \text{ MPa}$
Modul pružnosti ve smyku	$G = 12917,00 \text{ MPa}$

Ocel podélná : B500

Mez kluzu	$f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$
-----------	-------------------------------

Ocel příčná: B500

Mez kluzu	$f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$
-----------	-------------------------------

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,00	0,00 .. 1,00	Třída S4	
2	0,50	1,00 .. 1,50	Třída R5	
3	0,50	1,50 .. 2,00	Třída R4	
4	-	2,00 .. ∞	Třída R3	

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. K1	Užitné	2536,20	50,50	-88,50	39,00	22,00
2	Ano		Zatížení č. N1	Návrhové	326,00	38,10	-119,50	52,70	37,50
3	Ano		Zatížení č. N2	Návrhové	3436,60	65,30	-119,40	52,60	31,60
4	Ano		Zatížení č. N3	Návrhové	957,30	96,40	-119,20	52,70	32,30

Nestlačitelné podloží

Nestlačitelné podloží je v hloubce 4,00 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 podle teorie MS - výsledky

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení tlačené piloty:

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 3. (Zatížení č. N2)

Únosnost piloty na plášti $R_s = 0,00 \text{ kN}$

Únosnost piloty v patě $R_b = 7365,64 \text{ kN}$

Únosnost piloty $R_c = 7365,64 \text{ kN}$

Extrémní svislá síla $V_d = 3436,60 \text{ kN}$

$R_c = 7365,64 \text{ kN} > 3436,60 \text{ kN} = V_d$

Svislá únosnost piloty VYHOVUJE

Posouzení čís. 1

Výpočet zatěžovací křivky piloty - vstupní data

Vrstva a číslo	Počátek [m]	Konec [m]	Mocnost [m]	E_s [MPa]	Součinitel a	Součinitel b
1	0,00	1,00	1,00	15,28	91,00	48,00
2	1,00	1,50	0,50	23,52	131,00	94,00
3	1,50	2,00	0,50	36,71	169,00	139,00
4	2,00	3,50	1,50	90,51	246,00	225,00

Uvažovat zatížení : užitné

Součinitel vlivu ochrany dřívku $m_2 = 1,00$

Limitní sedání piloty $s_{lim} = 25,0 \text{ mm}$

Regresní součinitel $e = 2840,00$

Regresní součinitel $f = 1298,00$

Výpočet zatěžovací křivky piloty - výsledky

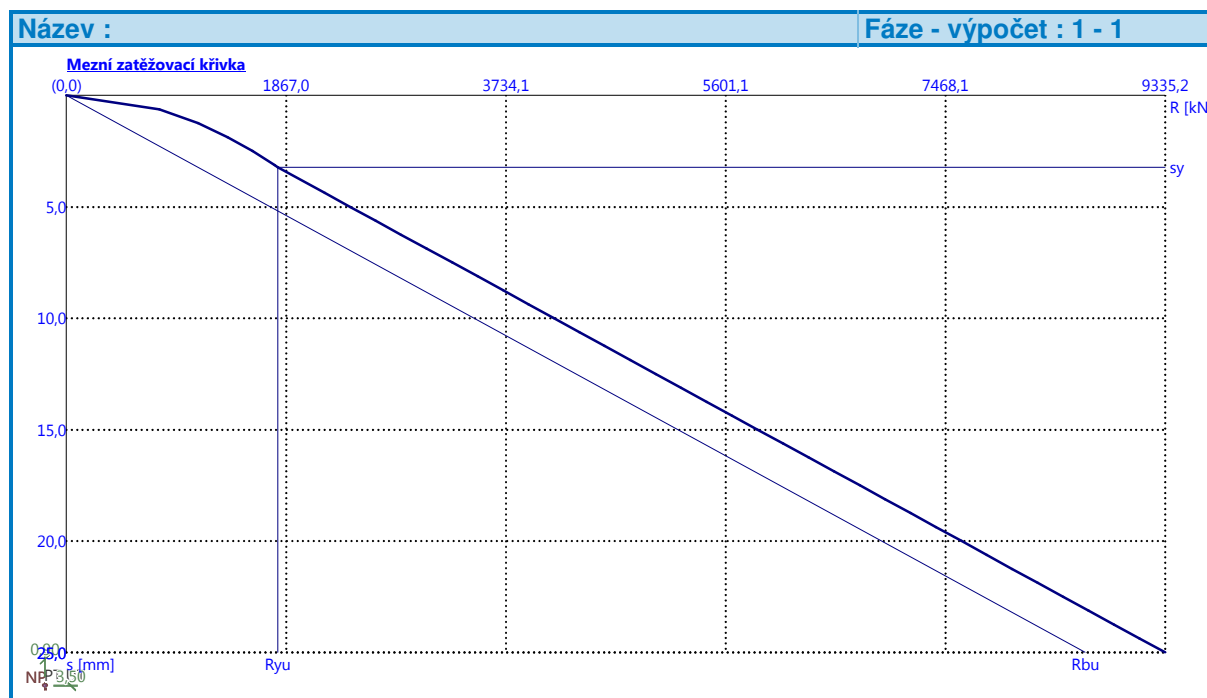
Zatížení na mezi mobilizace pláště tření $R_{yu} = 1796,06 \text{ kN}$

Velikost sedání odpovídající síle R_{yu} $s_y = 3,2 \text{ mm}$

Únosnosti odpovídající sednutí $25,0 \text{ mm}$:

Únosnost paty $R_{bu} = 8655,19 \text{ kN}$

Celková únosnost $R_c = 9335,17 \text{ kN}$



Pro zatížení $Q = 2536,20 \text{ kN}$ je sednutí piloty $5,4 \text{ mm}$

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 ³]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	-2.90	3.44	0.37	-22.00	153.30
0.18	0.88	-2.69	3.42	6.83	-21.81	163.99
0.35	1.75	-2.48	3.39	12.62	-21.28	174.50
0.53	2.63	-2.28	3.35	17.38	-20.46	184.66
0.70	3.50	-2.08	3.32	21.13	-19.41	194.35
0.87	4.37	-1.88	3.29	23.88	-18.18	203.45
1.03	22.22	-1.70	3.25	109.86	-16.28	211.06
1.07	22.22	-1.67	3.25	107.33	-15.10	212.56
1.21	22.22	-1.51	3.22	97.27	-10.65	217.42
1.24	22.22	-1.47	3.21	94.77	-9.61	218.36
1.40	22.22	-1.30	3.17	83.60	-4.36	221.34
1.56	74.07	-1.13	3.14	241.85	7.94	222.15
1.59	74.07	-1.09	3.13	233.72	15.42	221.74
1.73	74.07	-0.94	3.10	201.40	42.81	217.62
1.77	74.07	-0.90	3.09	193.37	49.02	216.01
1.91	74.07	-0.75	3.06	161.45	71.35	207.54
1.94	74.07	-0.72	3.06	153.51	76.31	204.95
2.10	185.19	-0.55	3.03	295.10	112.26	190.52
2.28	185.19	-0.37	2.99	197.58	150.99	167.26
2.45	185.19	-0.19	2.97	101.01	174.44	138.57
2.63	185.19	-0.00	2.95	9.81	182.74	107.09
2.80	185.19	0.49	2.93	-30.53	176.01	75.48
2.98	185.19	1.00	2.92	-63.16	154.33	46.36
3.15	185.19	1.51	2.91	-95.70	117.75	22.34
3.33	185.19	2.02	2.91	-128.19	66.30	6.02
3.50	185.19	2.53	2.91	-160.67	0.00	0.00

Průběh deformací a vnitřních sil po pilotě - minimální hodnoty:

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m ³]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	-8.41	1.18	0.13	-64.68	38.10
0.18	0.88	-7.81	1.17	2.35	-64.17	44.65
0.35	1.75	-7.21	1.16	4.35	-62.75	51.12
0.53	2.63	-6.62	1.15	5.99	-60.56	57.43
0.70	3.50	-6.04	1.14	7.28	-57.75	63.54
0.87	4.37	-5.46	1.13	8.23	-54.47	68.55
1.03	22.22	-4.94	1.12	37.87	-49.36	71.31
1.07	22.22	-4.83	1.12	37.00	-46.20	71.86
1.21	22.22	-4.38	1.11	33.54	-34.29	73.66
1.24	22.22	-4.26	1.10	32.68	-31.49	74.01
1.40	22.22	-3.76	1.09	28.84	-19.80	75.18

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m ³]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
1.56	74.07	-3.26	1.08	83.46	-7.00	75.59
1.59	74.07	-3.16	1.08	80.66	-3.67	75.48
1.73	74.07	-2.72	1.07	69.53	8.53	74.17
1.77	74.07	-2.61	1.06	66.77	11.30	73.65
1.91	74.07	-2.18	1.05	55.78	21.32	70.84
1.94	74.07	-2.07	1.05	53.04	23.55	69.98
2.10	185.19	-1.59	1.04	102.08	37.95	65.12
2.28	185.19	-1.07	1.03	68.50	51.38	57.23
2.45	185.19	-0.55	1.02	35.24	59.55	47.45
2.63	185.19	-0.05	1.01	0.86	62.50	36.69
2.80	185.19	0.16	1.01	-90.27	60.27	25.88
2.98	185.19	0.34	1.01	-185.00	52.89	15.90
3.15	185.19	0.52	1.00	-279.47	40.38	7.66
3.33	185.19	0.69	1.00	-373.81	22.75	2.07
3.50	185.19	0.87	1.00	-468.10	-0.00	-0.00

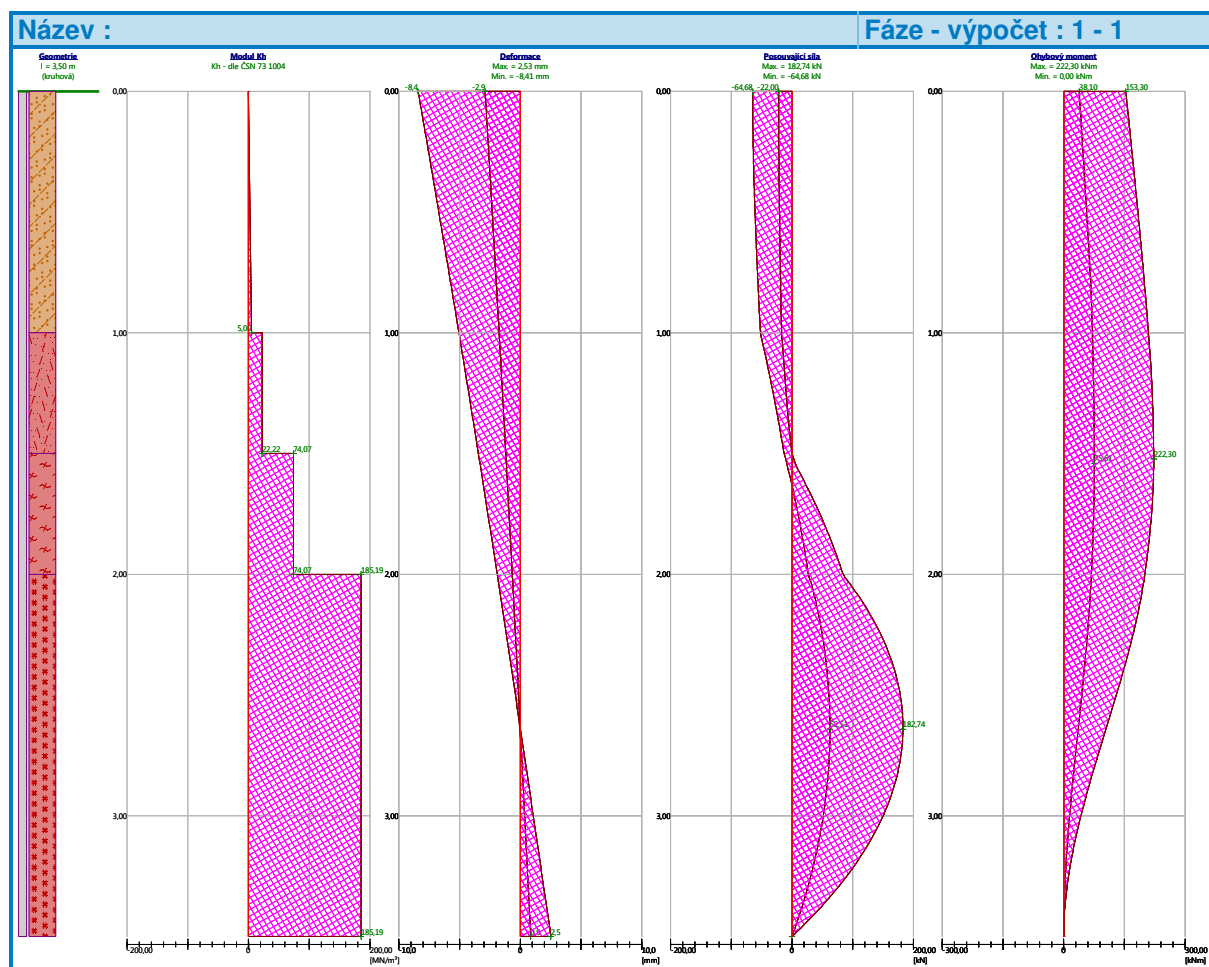
Maximální vnitřní síly a deformace:

Max.deformace piloty = 8,4 mm
 Max.posouvající síla = 182,74 kN
 Maximální moment = 222,30 kNm

Posouzení na tlak a ohyb

Vyztužení - 14 ks profil 16,0 mm; krytí 100,0 mm
 Typ konstrukce (stupně vyztužení) : pilota
 Stupeň vyztužení $\rho = 0,442 \% > 0,393 \% = \rho_{\min}$
 Zatížení : $N_{Ed} = -3436,60$ kN (tlak) ; $M_{Ed} = 206,44$ kNm
 Únosnost : $N_{Rd} = -9067,16$ kN; $M_{Rd} = 544,67$ kNm

Navržená výztuž piloty VYHOVUJE



Posouzení na smyk

Smyková výztuž - 2 ks profil 8,0 mm; vzdálenost 100,0 mm

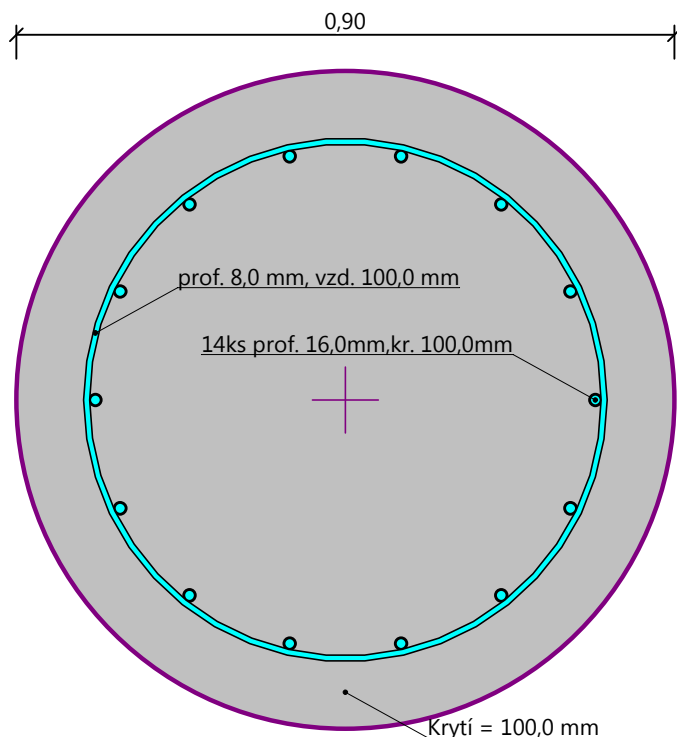
$A_{sw} = 1005,3 \text{ mm}^2$

Posouvající síla na mezi únosnosti: $V_{Rd} = 708,09 \text{ kN} > 182,74 \text{ kN} = V_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

pouze konstrukční smyková výztuž

Schéma vyztužení



Pod podpěrou P02 jsou navrženy piloty průměru 0,90 m dl. 3,5 m – 14ks. Piloty jsou ve třech řadách osově vzdálených 1,8 + 1,8 m. Krajní řady 5+5ks, střední 4ks. Beton C25/30 XA1, výztuž 14 ks R16 (B 500B).

Podpěra P03

PROGRAM: SP.EXE ver. 1.07, Posouzení skupiny pilot
 AUTORI: David Hrycej, Vojtech Jezek
 UZIVATEL: FUNDOS Brno

ULOHA: Zasovnice P3 – K1

PILOTY

Pilota	Prumer [m]	Delka [m]	Y [m]	Z [m]	X [m]	alpha [deg]	omega [deg]	Vet./Kl. Y Z	
1	0.90	4.00	-2.30	-4.30	0.00	0.00	0.00	1	1
2	0.90	4.00	-2.30	-2.15	0.00	0.00	0.00	1	1
3	0.90	4.00	-2.30	0.00	0.00	0.00	0.00	1	1
4	0.90	4.00	-2.30	2.15	0.00	0.00	0.00	1	1
5	0.90	4.00	-2.30	4.30	0.00	0.00	0.00	1	1
6	0.90	4.00	0.00	-4.30	0.00	0.00	0.00	1	1

7	0.90	4.00	0.00	-2.15	0.00	0.00	0.00	1	1
8	0.90	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1	1
9	0.90	4.00	0.00	2.15	0.00	0.00	0.00	1	1
10	0.90	4.00	0.00	4.30	0.00	0.00	0.00	1	1
11	0.90	4.00	2.30	-4.30	0.00	0.00	0.00	1	1
12	0.90	4.00	2.30	-2.15	0.00	0.00	0.00	1	1
13	0.90	4.00	2.30	0.00	0.00	0.00	0.00	1	1
14	0.90	4.00	2.30	2.15	0.00	0.00	0.00	1	1
15	0.90	4.00	2.30	4.30	0.00	0.00	0.00	1	1

Modul pružnosti betonu: 32500.00 MPa

Smykový modul pružnosti betonu: 14625.00 MPa

GEOLOGIE

Typ zeminy: soudržná

Modul vodorovné reakce podloží: 24.00 MN/m³

Tuhost ve svislém směru: 480.00 MN/m

ZATÍŽENÍ

Vzdálenost hlav pilot od terenu: 0.00 m

Vertikální síla ve směru osy X: 31161.00 kN

Horizontální síla ve směru osy Y: 505.00 kN

Horizontální síla ve směru osy Z: 226.00 kN

Moment okolo osy X: 14.00 kNm

Moment okolo osy Y: 10089.00 kNm

Moment okolo osy Z: -6922.00 kNm

VÝSLEDKY

SÍLY A MOMENTY V HLAVÁCH PILOT

SÍLY				MOMENTY			
PILOTA	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]	
skupina	31161.0	505.0	226.0	14.0	10089.0	-6922.0	
1	1514.5	34.0	14.9	0.0	37.2	-51.2	
2	1662.3	33.8	14.9	0.0	37.2	-51.4	
3	1810.1	33.7	14.9	0.0	37.2	-51.6	
4	1957.9	33.5	14.9	0.0	37.2	-51.8	
5	2105.8	33.4	14.9	0.0	37.2	-52.0	
6	1781.7	34.0	15.1	0.0	37.0	-51.2	
7	1929.6	33.8	15.1	0.0	37.0	-51.4	
8	2077.4	33.7	15.1	0.0	37.0	-51.6	
9	2225.2	33.5	15.1	0.0	37.0	-51.8	

	10		2373.1		33.4		15.1		0.0		37.0		-52.0	
	11		2049.0		34.0		15.2		0.0		36.7		-51.2	
	12		2196.9		33.8		15.2		0.0		36.7		-51.4	
	13		2344.7		33.7		15.2		0.0		36.7		-51.6	
	14		2492.5		33.5		15.2		0.0		36.7		-51.8	
	15		2640.3		33.4		15.2		0.0		36.7		-52.0	

DEFORMACE A POOTOCENI HLAV PILOT

DEFORMACE				POOTOCENI			
CISLO	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz	
PILOTY	[mm]	[mm]	[mm]	[%]	[%]	[%]	
skupina	4.3	0.5	0.3	0.0	0.1	-0.2	
1	3.2	0.5	0.3	0.0	0.0	-0.0	
2	3.5	0.5	0.3	0.0	0.0	-0.0	
3	3.8	0.5	0.3	0.0	0.0	-0.0	
4	4.1	0.5	0.3	0.0	0.0	-0.0	
5	4.4	0.5	0.3	0.0	0.0	-0.0	
6	3.7	0.5	0.3	0.0	0.0	-0.0	
7	4.0	0.5	0.3	0.0	0.0	-0.0	
8	4.3	0.5	0.3	0.0	0.0	-0.0	
9	4.6	0.5	0.3	0.0	0.0	-0.0	
10	4.9	0.5	0.3	0.0	0.0	-0.0	
11	4.3	0.5	0.3	0.0	0.0	-0.0	
12	4.6	0.5	0.3	0.0	0.0	-0.0	
13	4.9	0.5	0.3	0.0	0.0	-0.0	
14	5.2	0.5	0.3	0.0	0.0	-0.0	
15	5.5	0.5	0.3	0.0	0.0	-0.0	

PROGRAM: SP.EXE ver. 1.07, Posouzení skupiny pilot
 AUTORI: David Hrycej, Vojtech Jezek
 UZIVATEL: FUNDOS Brno

ULOHA: Zasovice P3 - K2

PILOTY

Pilota	Prumer	Delka	Y	Z	X	alpha	omega	Vet./Kl.	
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[deg]	[deg]	Y	Z
1	0.90	4.00	-2.30	-4.30	0.00	0.00	0.00	1	1
2	0.90	4.00	-2.30	-2.15	0.00	0.00	0.00	1	1
3	0.90	4.00	-2.30	0.00	0.00	0.00	0.00	1	1
4	0.90	4.00	-2.30	2.15	0.00	0.00	0.00	1	1
5	0.90	4.00	-2.30	4.30	0.00	0.00	0.00	1	1
6	0.90	4.00	0.00	-4.30	0.00	0.00	0.00	1	1
7	0.90	4.00	0.00	-2.15	0.00	0.00	0.00	1	1
8	0.90	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1	1

9	0.90	4.00	0.00	2.15	0.00	0.00	0.00	1	1
10	0.90	4.00	0.00	4.30	0.00	0.00	0.00	1	1
11	0.90	4.00	2.30	-4.30	0.00	0.00	0.00	1	1
12	0.90	4.00	2.30	-2.15	0.00	0.00	0.00	1	1
13	0.90	4.00	2.30	0.00	0.00	0.00	0.00	1	1
14	0.90	4.00	2.30	2.15	0.00	0.00	0.00	1	1
15	0.90	4.00	2.30	4.30	0.00	0.00	0.00	1	1

Modul pružnosti betonu: 32500.00 MPa
 Smykový modul pružnosti betonu: 14625.00 MPa

GEOLOGIE

Typ zeminy: soudržná
 Modul vodorovné reakce podloží: 24.00 MN/m³
 Tuhost ve svislém směru: 480.00 MN/m

ZATÍŽENÍ

Vzdálenost hlav pilot od terenu: 0.00 m
 Vertikální síla ve směru osy X: 21897.00 kN
 Horizontální síla ve směru osy Y: 1345.00 kN
 Horizontální síla ve směru osy Z: 294.00 kN
 Moment okolo osy X: 107.00 kNm
 Moment okolo osy Y: 11503.00 kNm
 Moment okolo osy Z: -18599.00 kNm

VÝSLEDKY

SÍLY A MOMENTY V HLAVÁCH PILOT

SÍLY				MOMENTY			
PILOTA	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]	
skupina	21897.0	1345.0	294.0	107.0	11503.0	-18599.0	
1	403.7	92.0	18.4	0.3	40.8	-136.5	
2	573.0	90.8	18.4	0.3	40.8	-138.1	
3	742.2	89.7	18.4	0.3	40.8	-139.6	
4	911.4	88.5	18.4	0.3	40.8	-141.1	
5	1080.6	87.4	18.4	0.3	40.8	-142.6	
6	1121.3	92.0	19.6	0.3	39.2	-136.5	
7	1290.6	90.8	19.6	0.3	39.2	-138.1	
8	1459.8	89.7	19.6	0.3	39.2	-139.6	
9	1629.0	88.5	19.6	0.3	39.2	-141.1	
10	1798.3	87.4	19.6	0.3	39.2	-142.6	
11	1839.0	92.0	20.8	0.3	37.6	-136.5	

	12		2008.2		90.8		20.8		0.3		37.6		-138.1	
	13		2177.4		89.7		20.8		0.3		37.6		-139.6	
	14		2346.6		88.5		20.8		0.3		37.6		-141.1	
	15		2515.9		87.4		20.8		0.3		37.6		-142.6	

DEFORMACE A POOTOCENI HLAV PILOT

DEFORMACE				POOTOCENI			
CISLO	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz	
PILOTY	[mm]	[mm]	[mm]	[%]	[%]	[%]	
skupina	3.0	1.3	0.3	0.0	0.2	-0.7	
1	0.8	1.3	0.3	0.0	0.0	-0.1	
2	1.2	1.3	0.3	0.0	0.0	-0.1	
3	1.5	1.3	0.3	0.0	0.0	-0.1	
4	1.9	1.2	0.3	0.0	0.0	-0.1	
5	2.3	1.2	0.3	0.0	0.0	-0.1	
6	2.3	1.3	0.3	0.0	0.0	-0.1	
7	2.7	1.3	0.3	0.0	0.0	-0.1	
8	3.0	1.3	0.3	0.0	0.0	-0.1	
9	3.4	1.2	0.3	0.0	0.0	-0.1	
10	3.7	1.2	0.3	0.0	0.0	-0.1	
11	3.8	1.3	0.3	0.0	0.0	-0.1	
12	4.2	1.3	0.3	0.0	0.0	-0.1	
13	4.5	1.3	0.3	0.0	0.0	-0.1	
14	4.9	1.2	0.3	0.0	0.0	-0.1	
15	5.2	1.2	0.3	0.0	0.0	-0.1	

PROGRAM: SP.EXE ver. 1.07, Posouzení skupiny pilot
 AUTORI: David Hrycej, Vojtech Jezek
 UZIVATEL: FUNDOS Brno

ULOHA: Zasovice P3 - N1

PILOTY

Pilota	Prumer	Delka	Y	Z	X	alpha	omega	Vet./Kl.	
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[deg]	[deg]	Y	Z
1	0.90	4.00	-2.30	-4.30	0.00	0.00	0.00	1	1
2	0.90	4.00	-2.30	-2.15	0.00	0.00	0.00	1	1
3	0.90	4.00	-2.30	0.00	0.00	0.00	0.00	1	1
4	0.90	4.00	-2.30	2.15	0.00	0.00	0.00	1	1
5	0.90	4.00	-2.30	4.30	0.00	0.00	0.00	1	1
6	0.90	4.00	0.00	-4.30	0.00	0.00	0.00	1	1
7	0.90	4.00	0.00	-2.15	0.00	0.00	0.00	1	1
8	0.90	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1	1
9	0.90	4.00	0.00	2.15	0.00	0.00	0.00	1	1

10	0.90	4.00	0.00	4.30	0.00	0.00	0.00	1	1
11	0.90	4.00	2.30	-4.30	0.00	0.00	0.00	1	1
12	0.90	4.00	2.30	-2.15	0.00	0.00	0.00	1	1
13	0.90	4.00	2.30	0.00	0.00	0.00	0.00	1	1
14	0.90	4.00	2.30	2.15	0.00	0.00	0.00	1	1
15	0.90	4.00	2.30	4.30	0.00	0.00	0.00	1	1

Modul pružnosti betonu: 32500.00 MPa
 Smykový modul pružnosti betonu: 14625.00 MPa

GEOLOGIE

Typ zeminy: soudržná
 Modul vodorovné reakce podloží: 24.00 MN/m³
 Tuhost ve svislém směru: 480.00 MN/m

ZATÍŽENÍ

Vzdálenost hlav pilot od terenu: 0.00 m

Vertikální síla ve směru osy X: 18965.00 kN
 Horizontální síla ve směru osy Y: 682.00 kN
 Horizontální síla ve směru osy Z: 443.00 kN
 Moment okolo osy X: 67.00 kNm
 Moment okolo osy Y: 10957.00 kNm
 Moment okolo osy Z: -9344.00 kNm

VÝSLEDKY

SÍLY A MOMENTY V HLAVÁCH PILOT

SÍLY				MOMENTY			
PILOTA	R _x [kN]	R _y [kN]	R _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	
skupina	18965.0	682.0	443.0	67.0	10957.0	-9344.0	
1	575.0	46.9	28.8	0.2	25.2	-67.8	
2	739.3	46.2	28.8	0.2	25.2	-68.7	
3	903.5	45.5	28.8	0.2	25.2	-69.7	
4	1067.8	44.7	28.8	0.2	25.2	-70.6	
5	1232.0	44.0	28.8	0.2	25.2	-71.6	
6	935.8	46.9	29.5	0.2	24.2	-67.8	
7	1100.1	46.2	29.5	0.2	24.2	-68.7	
8	1264.3	45.5	29.5	0.2	24.2	-69.7	
9	1428.6	44.7	29.5	0.2	24.2	-70.6	
10	1592.8	44.0	29.5	0.2	24.2	-71.6	
11	1296.6	46.9	30.3	0.2	23.2	-67.8	
12	1460.9	46.2	30.3	0.2	23.2	-68.7	

	13		1625.2		45.5		30.3		0.2		23.2		-69.7	
	14		1789.4		44.7		30.3		0.2		23.2		-70.6	
	15		1953.7		44.0		30.3		0.2		23.2		-71.6	

DEFORMACE A POOTOCENI HLAV PILOT

DEFORMACE				POOTOCENI			
CISLO	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz	
PILOTY	[mm]	[mm]	[mm]	[%]	[%]	[%]	
skupina	2.6	0.6	0.3	0.0	0.2	-0.3	
1	1.2	0.6	0.3	0.0	0.0	-0.0	
2	1.5	0.6	0.3	0.0	0.0	-0.0	
3	1.9	0.6	0.3	0.0	0.0	-0.0	
4	2.2	0.6	0.3	0.0	0.0	-0.0	
5	2.6	0.6	0.3	0.0	0.0	-0.0	
6	1.9	0.6	0.3	0.0	0.0	-0.0	
7	2.3	0.6	0.3	0.0	0.0	-0.0	
8	2.6	0.6	0.3	0.0	0.0	-0.0	
9	3.0	0.6	0.3	0.0	0.0	-0.0	
10	3.3	0.6	0.3	0.0	0.0	-0.0	
11	2.7	0.6	0.3	0.0	0.0	-0.0	
12	3.0	0.6	0.3	0.0	0.0	-0.0	
13	3.4	0.6	0.3	0.0	0.0	-0.0	
14	3.7	0.6	0.3	0.0	0.0	-0.0	
15	4.1	0.6	0.3	0.0	0.0	-0.0	

PROGRAM: SP.EXE ver. 1.07, Posouzení skupiny pilot
 AUTORI: David Hrycej, Vojtech Jezek
 UZIVATEL: FUNDOS Brno

ULOHA: Zasovice P3 - N2

PILOTY

Pilota	Prumer	Delka	Y	Z	X	alpha	omega	Vet./Kl.	
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[deg]	[deg]	Y	Z
1	0.90	4.00	-2.30	-4.30	0.00	0.00	0.00	1	1
2	0.90	4.00	-2.30	-2.15	0.00	0.00	0.00	1	1
3	0.90	4.00	-2.30	0.00	0.00	0.00	0.00	1	1
4	0.90	4.00	-2.30	2.15	0.00	0.00	0.00	1	1
5	0.90	4.00	-2.30	4.30	0.00	0.00	0.00	1	1
6	0.90	4.00	0.00	-4.30	0.00	0.00	0.00	1	1
7	0.90	4.00	0.00	-2.15	0.00	0.00	0.00	1	1
8	0.90	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1	1
9	0.90	4.00	0.00	2.15	0.00	0.00	0.00	1	1
10	0.90	4.00	0.00	4.30	0.00	0.00	0.00	1	1
11	0.90	4.00	2.30	-4.30	0.00	0.00	0.00	1	1
12	0.90	4.00	2.30	-2.15	0.00	0.00	0.00	1	1

13	0.90	4.00	2.30	0.00	0.00	0.00	0.00	1	1
14	0.90	4.00	2.30	2.15	0.00	0.00	0.00	1	1
15	0.90	4.00	2.30	4.30	0.00	0.00	0.00	1	1

Modul pružnosti betonu: 32500.00 MPa
 Smykový modul pružnosti betonu: 14625.00 MPa

GEOLOGIE

Typ zeminy: soudržná
 Modul vodorovné reakce podloží: 24.00 MN/m³
 Tuhost ve svislém směru: 480.00 MN/m

ZATÍŽENÍ

Vzdálenost hlav pilot od terenu: 0.00 m
 Vertikální síla ve směru osy X: 41948.00 kN
 Horizontální síla ve směru osy Y: 682.00 kN
 Horizontální síla ve směru osy Z: 357.00 kN
 Moment okolo osy X: 1.00 kNm
 Moment okolo osy Y: 13757.00 kNm
 Moment okolo osy Z: -9346.00 kNm

VÝSLEDKY

SÍLY A MOMENTY V HLAVÁCH PILOT

SÍLY				MOMENTY			
PILOTA	R _x [kN]	R _y [kN]	R _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	
skupina	41948.0	682.0	357.0	1.0	13757.0	-9346.0	
1	2030.7	45.5	23.8	0.0	46.5	-69.7	
2	2233.2	45.5	23.8	0.0	46.5	-69.7	
3	2435.6	45.5	23.8	0.0	46.5	-69.7	
4	2638.1	45.5	23.8	0.0	46.5	-69.7	
5	2840.6	45.4	23.8	0.0	46.5	-69.7	
6	2391.6	45.5	23.8	0.0	46.4	-69.7	
7	2594.0	45.5	23.8	0.0	46.4	-69.7	
8	2796.5	45.5	23.8	0.0	46.4	-69.7	
9	2999.0	45.5	23.8	0.0	46.4	-69.7	
10	3201.5	45.4	23.8	0.0	46.4	-69.7	
11	2752.4	45.5	23.8	0.0	46.4	-69.7	
12	2954.9	45.5	23.8	0.0	46.4	-69.7	
13	3157.4	45.5	23.8	0.0	46.4	-69.7	
14	3359.9	45.5	23.8	0.0	46.4	-69.7	
15	3562.4	45.4	23.8	0.0	46.4	-69.7	

DEFORMACE A POOTOCENI HLAV PILOT

DEFORMACE				POOTOCENI			
CISLO PILOTY	Dx [mm]	Dy [mm]	Dz [mm]	Gx [%]	Gy [%]	Gz [%]	
skupina	5.8	0.6	0.4	0.0	0.2	-0.3	
1	4.2	0.6	0.4	0.0	0.0	-0.0	
2	4.7	0.6	0.4	0.0	0.0	-0.0	
3	5.1	0.6	0.4	0.0	0.0	-0.0	
4	5.5	0.6	0.4	0.0	0.0	-0.0	
5	5.9	0.6	0.4	0.0	0.0	-0.0	
6	5.0	0.6	0.4	0.0	0.0	-0.0	
7	5.4	0.6	0.4	0.0	0.0	-0.0	
8	5.8	0.6	0.4	0.0	0.0	-0.0	
9	6.2	0.6	0.4	0.0	0.0	-0.0	
10	6.7	0.6	0.4	0.0	0.0	-0.0	
11	5.7	0.6	0.4	0.0	0.0	-0.0	
12	6.2	0.6	0.4	0.0	0.0	-0.0	
13	6.6	0.6	0.4	0.0	0.0	-0.0	
14	7.0	0.6	0.4	0.0	0.0	-0.0	
15	7.4	0.6	0.4	0.0	0.0	-0.0	

PROGRAM: SP.EXE ver. 1.07, Posouzení skupiny pilot
 AUTORI: David Hrycej, Vojtech Jezek
 UZIVATEL: FUNDOS Brno

ULOHA: Zasovnice P3-N3

PILOTY

Pilota	Prumer [m]	Delka [m]	Y [m]	Z [m]	X [m]	alpha [deg]	omega [deg]	Vet./Kl. Y Z	
1	0.90	4.00	-2.30	-4.30	0.00	0.00	0.00	1	1
2	0.90	4.00	-2.30	-2.15	0.00	0.00	0.00	1	1
3	0.90	4.00	-2.30	0.00	0.00	0.00	0.00	1	1
4	0.90	4.00	-2.30	2.15	0.00	0.00	0.00	1	1
5	0.90	4.00	-2.30	4.30	0.00	0.00	0.00	1	1
6	0.90	4.00	0.00	-4.30	0.00	0.00	0.00	1	1
7	0.90	4.00	0.00	-2.15	0.00	0.00	0.00	1	1
8	0.90	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1	1
9	0.90	4.00	0.00	2.15	0.00	0.00	0.00	1	1
10	0.90	4.00	0.00	4.30	0.00	0.00	0.00	1	1
11	0.90	4.00	2.30	-4.30	0.00	0.00	0.00	1	1
12	0.90	4.00	2.30	-2.15	0.00	0.00	0.00	1	1
13	0.90	4.00	2.30	0.00	0.00	0.00	0.00	1	1

14	0.90	4.00	2.30	2.15	0.00	0.00	0.00	1	1
15	0.90	4.00	2.30	4.30	0.00	0.00	0.00	1	1

Modul pružnosti betonu: 32500.00 MPa
 Smykový modul pružnosti betonu: 14625.00 MPa

GEOLOGIE

Typ zeminy: soudržná
 Modul vodorovné reakce podloží: 24.00 MN/m³
 Tuhost ve svislém směru: 480.00 MN/m

ZATÍŽENÍ

Vzdálenost hlav pilot od terenu: 0.00 m
 Vertikální síla ve směru osy X: 29638.00 kN
 Horizontální síla ve směru osy Y: 1816.00 kN
 Horizontální síla ve směru osy Z: 455.00 kN
 Moment okolo osy X: 126.00 kNm
 Moment okolo osy Y: 15616.00 kNm
 Moment okolo osy Z: -25110.00 kNm

VÝSLEDKY

SÍLY A MOMENTY V HLAVÁCH PILOT

SÍLY				MOMENTY			
PILOTA	R _x [kN]	R _y [kN]	R _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	
skupina	29638.0	1816.0	455.0	126.0	15616.0	-25110.0	
1	545.5	123.8	28.9	0.3	50.6	-184.9	
2	776.2	122.4	28.9	0.3	50.6	-186.6	
3	1007.0	121.1	28.9	0.3	50.6	-188.4	
4	1237.8	119.7	28.9	0.3	50.6	-190.2	
5	1468.6	118.3	28.9	0.3	50.6	-192.0	
6	1514.3	123.8	30.3	0.3	48.7	-184.9	
7	1745.1	122.4	30.3	0.3	48.7	-186.6	
8	1975.9	121.1	30.3	0.3	48.7	-188.4	
9	2206.6	119.7	30.3	0.3	48.7	-190.2	
10	2437.4	118.3	30.3	0.3	48.7	-192.0	
11	2483.1	123.8	31.8	0.3	46.8	-184.9	
12	2713.9	122.4	31.8	0.3	46.8	-186.6	
13	2944.7	121.1	31.8	0.3	46.8	-188.4	
14	3175.5	119.7	31.8	0.3	46.8	-190.2	
15	3406.3	118.3	31.8	0.3	46.8	-192.0	

DEFORMACE A POOTOCENI HLAV PILOT

DEFORMACE				POOTOCENI			
CISLO PILOTY	Dx [mm]	Dy [mm]	Dz [mm]	Gx [%]	Gy [%]	Gz [%]	
skupina	4.1	1.7	0.4	0.0	0.2	-0.9	
1	1.1	1.7	0.4	0.0	0.0	-0.1	
2	1.6	1.7	0.4	0.0	0.0	-0.1	
3	2.1	1.7	0.4	0.0	0.0	-0.1	
4	2.6	1.7	0.4	0.0	0.0	-0.1	
5	3.1	1.7	0.4	0.0	0.0	-0.1	
6	3.2	1.7	0.4	0.0	0.0	-0.1	
7	3.6	1.7	0.4	0.0	0.0	-0.1	
8	4.1	1.7	0.4	0.0	0.0	-0.1	
9	4.6	1.7	0.4	0.0	0.0	-0.1	
10	5.1	1.7	0.4	0.0	0.0	-0.1	
11	5.2	1.7	0.4	0.0	0.0	-0.1	
12	5.7	1.7	0.4	0.0	0.0	-0.1	
13	6.1	1.7	0.4	0.0	0.0	-0.1	
14	6.6	1.7	0.4	0.0	0.0	-0.1	
15	7.1	1.7	0.4	0.0	0.0	-0.1	

PROGRAM: SP.EXE ver. 1.07, Posouzení skupiny pilot
 AUTORI: David Hrycej, Vojtech Jezek
 UZIVATEL: FUNDOS Brno

ULOHA: Zasovnice P3-N4

PILOTY

Pilota	Prumer [m]	Delka [m]	Y [m]	Z [m]	X [m]	alpha [deg]	omega [deg]	Vet./Kl. Y Z	
1	0.90	4.00	-2.30	-4.30	0.00	0.00	0.00	1	1
2	0.90	4.00	-2.30	-2.15	0.00	0.00	0.00	1	1
3	0.90	4.00	-2.30	0.00	0.00	0.00	0.00	1	1
4	0.90	4.00	-2.30	2.15	0.00	0.00	0.00	1	1
5	0.90	4.00	-2.30	4.30	0.00	0.00	0.00	1	1
6	0.90	4.00	0.00	-4.30	0.00	0.00	0.00	1	1
7	0.90	4.00	0.00	-2.15	0.00	0.00	0.00	1	1
8	0.90	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1	1
9	0.90	4.00	0.00	2.15	0.00	0.00	0.00	1	1
10	0.90	4.00	0.00	4.30	0.00	0.00	0.00	1	1
11	0.90	4.00	2.30	-4.30	0.00	0.00	0.00	1	1
12	0.90	4.00	2.30	-2.15	0.00	0.00	0.00	1	1
13	0.90	4.00	2.30	0.00	0.00	0.00	0.00	1	1
14	0.90	4.00	2.30	2.15	0.00	0.00	0.00	1	1

15 0.90 4.00 2.30 4.30 0.00 0.00 0.00 1 1

Modul pružnosti betonu: 32500.00 MPa
 Smykový modul pružnosti betonu: 14625.00 MPa

GEOLOGIE

Typ zeminy: soudržná
 Modul vodorovné reakce podloží: 24.00 MN/m³
 Tuhost ve svislém směru: 480.00 MN/m

ZATÍŽENÍ

Vzdálenost hlav pilot od terenu: 0.00 m
 Vertikální síla ve směru osy X: 31935.00 kN
 Horizontální síla ve směru osy Y: 682.00 kN
 Horizontální síla ve směru osy Z: 363.00 kN
 Moment okolo osy X: 22.00 kNm
 Moment okolo osy Y: 18859.00 kNm
 Moment okolo osy Z: -9346.00 kNm

VÝSLEDKY

SÍLY A MOMENTY V HLAVÁCH PILOT

	SÍLY			MOMENTY		
PILOTA	R _x [kN]	R _y [kN]	R _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
skupina	31935.0	682.0	363.0	22.0	18859.0	-9346.0
1	1217.7	45.9	23.9	0.1	74.2	-69.1
2	1492.9	45.7	23.9	0.1	74.2	-69.4
3	1768.1	45.5	23.9	0.1	74.2	-69.7
4	2043.3	45.2	23.9	0.1	74.2	-70.0
5	2318.5	45.0	23.9	0.1	74.2	-70.3
6	1578.6	45.9	24.2	0.1	73.9	-69.1
7	1853.8	45.7	24.2	0.1	73.9	-69.4
8	2129.0	45.5	24.2	0.1	73.9	-69.7
9	2404.2	45.2	24.2	0.1	73.9	-70.0
10	2679.4	45.0	24.2	0.1	73.9	-70.3
11	1939.5	45.9	24.5	0.1	73.5	-69.1
12	2214.7	45.7	24.5	0.1	73.5	-69.4
13	2489.9	45.5	24.5	0.1	73.5	-69.7
14	2765.1	45.2	24.5	0.1	73.5	-70.0
15	3040.3	45.0	24.5	0.1	73.5	-70.3

DEFORMACE A POOTOČENÍ HLAV PILOT

	DEFORMACE			POOTOČENÍ		
CISLO PILOTY	Dx [mm]	Dy [mm]	Dz [mm]	Gx [%]	Gy [%]	Gz [%]
skupina	4.4	0.6	0.5	0.0	0.3	-0.3
1	2.5	0.6	0.5	0.0	0.0	-0.0
2	3.1	0.6	0.5	0.0	0.0	-0.0
3	3.7	0.6	0.5	0.0	0.0	-0.0
4	4.3	0.6	0.5	0.0	0.0	-0.0
5	4.8	0.6	0.5	0.0	0.0	-0.0
6	3.3	0.6	0.5	0.0	0.0	-0.0
7	3.9	0.6	0.5	0.0	0.0	-0.0
8	4.4	0.6	0.5	0.0	0.0	-0.0
9	5.0	0.6	0.5	0.0	0.0	-0.0
10	5.6	0.6	0.5	0.0	0.0	-0.0
11	4.0	0.6	0.5	0.0	0.0	-0.0
12	4.6	0.6	0.5	0.0	0.0	-0.0
13	5.2	0.6	0.5	0.0	0.0	-0.0
14	5.8	0.6	0.5	0.0	0.0	-0.0
15	6.3	0.6	0.5	0.0	0.0	-0.0

Posouzení piloty

Vstupní data

Projekt

Akce : Zašovice SO201
 Část : Podpěra P03
 Datum : 29.9.2020
 Číslo zakázky : 2538

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)
 Součinitele EN 1992-1-1 : standardní
 Ocelové konstrukce : EN 1993-1-1 (EC3)
 Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu : $\gamma_{M0} = 1,00$
 Dřevěné konstrukce : EN 1995-1-1 (EC5)
 Dílčí součinitel vlastností dřeva : $\gamma_M = 1,30$
 Součinitel vlivu zatížení a vlhkosti (dřevo) : $k_{mod} = 0,50$
 Součinitel šířky průřezu ve smyku (dřevo) : $k_{cr} = 0,67$

Piloty


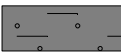





Výpočet pro odvodněné podmínky : ČSN 73 1002
 Zatěžovací křivka : nelineární (Masopust)
 Vodorovná únosnost : pružný poloprostor
 Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997
 Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)	
Trvalá návrhová situace	
	Nepříznivé
	Příznivé


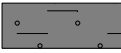





Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]

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 [-]	


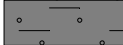





Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	ϕ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	ν [-]
1	Násyp		26,00	4,00	19,00	0,30
2	Třída F4, konzistence tuhá		24,00	12,00	18,50	0,35
3	Třída S4		29,00	5,00	18,00	0,30
4	Třída G4		32,00	4,00	19,00	0,30
5	Třída R5		30,00	15,00	22,00	0,25
6	Třída R4		35,00	30,00	23,00	0,20
7	Třída R3		40,00	45,00	24,00	0,20

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

Číslo	Název	Vzorek	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	Násyp		-	20,00	19,00	-	-
2	Třída F4, konzistence tuhá		-	5,50	18,50	-	-
3	Třída S4		-	10,00	18,00	-	-
4	Třída G4		-	25,00	19,00	-	-
5	Třída R5		-	30,00	22,00	-	-
6	Třída R4		-	100,00	23,00	-	-
7	Třída R3		-	250,00	24,00	-	-

Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží

Číslo	Název	Vzorek	Typ zeminy	n_h [MN/m ³]
1	Násyp		nesoudržná	5,50
2	Třída F4, konzistence tuhá		soudržná	-
3	Třída S4		nesoudržná	4,50
4	Třída G4		nesoudržná	6,00
5	Třída R5		soudržná	-
6	Třída R4		soudržná	-
7	Třída R3		soudržná	-

Geometrie

Profil piloty: kruhová

Rozměry

Průměr $d = 0,90$ m

Délka $l = 4,00$ m

Spočtené průřezové charakteristiky

Plocha $A = 6,36E-01$ m²

Moment setrvačnosti $I = 3,22E-02$ m⁴

Umístění

Vysazení $h = 0,00$ m

Hloubka upraveného terénu $h_z = 0,00$ m

Typ technologie: Vrtané piloty

Modul reakce podloží uvažován podle ČSN 731004.

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 23,00$ kN/m³

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

Beton : C 25/30

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 25,00$ MPa

Pevnost v tahu $f_{ctm} = 2,60$ MPa

Modul pružnosti $E_{cm} = 31000,00$ MPa

Modul pružnosti ve smyku $G = 12917,00$ MPa


Ocel podélná : B500



Mez kluzu $f_{yk} = 500,00$ MPa

Ocel příčná: B500

Mez kluzu $f_{yk} = 500,00$ MPa

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	2,50	0,00 .. 2,50	Třída R5	

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
2	0,50	2,50 .. 3,00	Třída R4	
3	-	3,00 .. ∞	Třída R3	

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. K1	Užitné	2640,30	36,70	52,00	33,40	15,20
2	Ano		Zatížení č. N1	Návrhové	575,00	25,20	-67,80	46,90	28,80
3	Ano		Zatížení č. N2max	Návrhové	3562,40	46,40	-69,70	45,40	23,80
4	Ano		Zatížení č. N3	Návrhové	545,50	50,60	-184,90	123,80	28,90
5	Ano		Zatížení č. N4	Návrhové	1217,70	74,20	-69,10	45,90	23,90
6	Ano		Zatížení č. K2	Užitné	2515,90	37,60	-142,60	87,40	20,80

Nestlačitelné podloží

Nestlačitelné podloží je v hloubce 4,50 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 podle teorie MS - výsledky

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení tlačené piloty:

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 3. (Zatížení č. N2max)

Únosnost piloty na plášti $R_s = 17,66$ kN

Únosnost piloty v patě $R_b = 8219,51$ kN

Únosnost piloty $R_c = 8237,17$ kN

Extrémní svislá síla $V_d = 3562,40$ kN

$$R_c = 8237,17 \text{ kN} > 3562,40 \text{ kN} = V_d$$

Svislá únosnost piloty VYHOVUJE

Posouzení čís. 1

Výpočet zatěžovací křivky piloty - vstupní data

Vrstva a číslo	Počátek [m]	Konec [m]	Mocnost [m]	E _s [MPa]	Součinitel a	Součinitel b
1	0,00	2,50	2,50	23,52	131,00	94,00
2	2,50	3,00	0,50	50,34	169,00	139,00

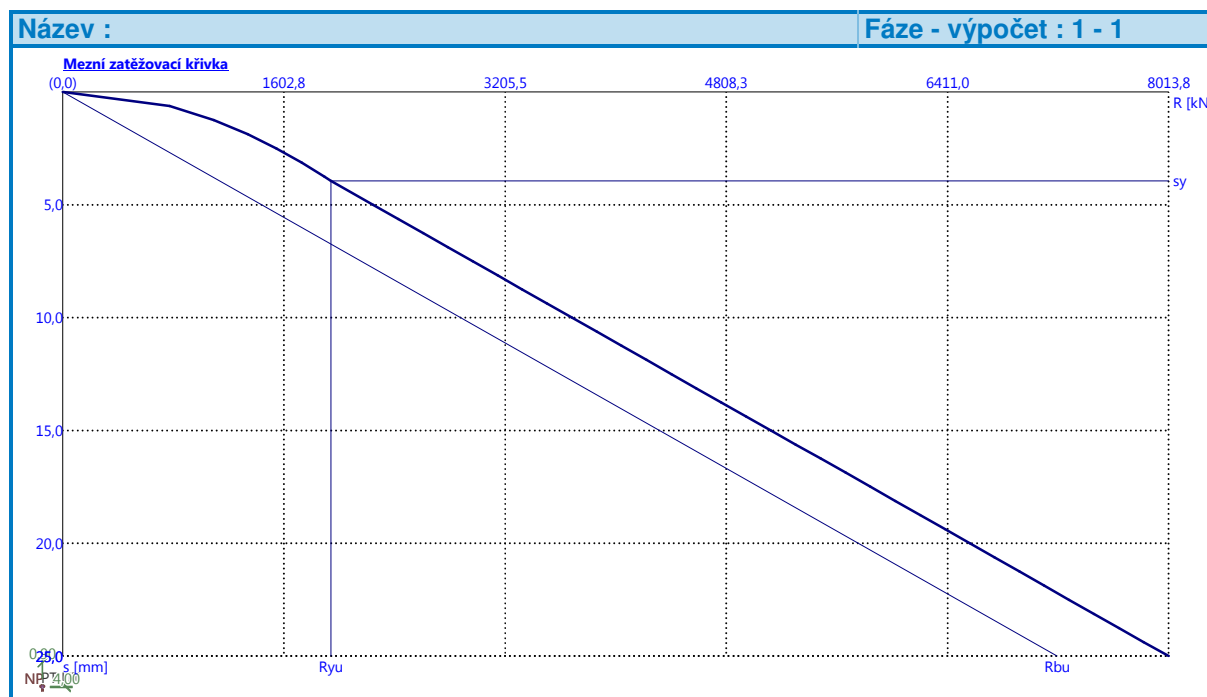
Vrstva a číslo	Počátek [m]	Konec [m]	Mocnost [m]	E_s [MPa]	Součinitel a	Součinitel b
3	3,00	4,00	1,00	97,06	246,00	225,00

Uvažovat zatížení : užité
 Součinitel vlivu ochrany dřívku $m_2 = 1,00$
 Limitní sedání piloty $s_{lim} = 25,0$ mm
 Regresní součinitel $e = 2840,00$
 Regresní součinitel $f = 1298,00$

Výpočet zatěžovací křivky piloty - výsledky

Zatížení na mezi mobilizace pláště.tření $R_{yu} = 1942,56$ kN
 Velikost sedání odpovídající síle R_{yu} $s_y = 3,9$ mm

Únosnosti odpovídající sednutí 25,0 mm :
 Únosnost paty $R_{bu} = 7205,90$ kN
 Celková únosnost $R_c = 8013,81$ kN



Pro zatížení $Q = 2640,30$ kN je sednutí piloty 6,4 mm

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 ³]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	0.09	2.87	176.03	-15.20	191.70
0.18	22.22	0.07	2.83	164.63	-11.25	212.06
0.22	22.22	0.07	2.82	162.11	-10.41	215.92

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m ³]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.38	22.22	0.05	2.79	152.13	-7.18	229.06
0.40	22.22	0.05	2.78	150.90	-6.79	230.45
0.42	22.22	0.05	2.78	149.66	-6.41	231.79
0.58	22.22	0.03	2.74	139.84	-3.12	240.59
0.60	22.22	0.03	2.74	138.63	-2.49	241.45
0.62	22.22	0.03	2.73	137.41	-1.87	242.27
0.78	22.22	0.01	2.69	127.77	2.91	247.08
0.80	22.22	0.01	2.69	126.57	3.48	247.47
0.82	22.22	0.01	2.68	125.38	4.04	247.81
0.98	22.22	-0.00	2.64	115.91	8.37	248.97
1.00	22.22	-0.00	2.64	114.74	8.89	248.93
1.02	22.22	-0.01	2.63	113.57	9.40	248.84
1.18	22.22	-0.02	2.59	104.28	21.12	246.70
1.20	22.22	-0.02	2.59	103.13	22.99	246.25
1.22	22.22	-0.02	2.58	101.98	24.83	245.78
1.38	22.22	-0.03	2.54	92.86	38.85	240.66
1.40	22.22	-0.03	2.54	91.73	40.51	239.87
1.42	22.22	-0.03	2.53	90.61	42.15	239.04
1.58	22.22	-0.04	2.50	81.66	54.55	231.29
1.60	22.22	-0.04	2.49	80.55	56.01	230.18
1.62	22.22	-0.04	2.49	79.45	57.45	229.05
1.78	22.22	-0.05	2.45	70.67	68.26	218.98
1.80	22.22	-0.05	2.45	69.58	69.52	217.60
1.82	22.22	-0.05	2.44	68.49	70.76	216.20
1.98	22.22	-0.06	2.41	59.87	80.00	204.12
2.00	22.22	-0.06	2.41	58.80	81.06	202.51
2.02	22.22	-0.06	2.40	57.73	82.11	200.88
2.18	22.22	-0.06	2.37	49.25	89.81	187.11
2.20	22.22	-0.06	2.37	48.19	90.69	185.30
2.22	22.22	-0.06	2.36	47.14	91.55	183.48
2.38	22.22	-0.07	2.33	38.79	97.73	168.32
2.40	22.22	-0.07	2.33	37.76	98.42	166.36
2.42	22.22	-0.07	2.33	36.72	99.09	164.38
2.58	74.07	-0.07	2.30	94.97	108.91	147.93
2.60	74.07	-0.07	2.30	91.56	110.59	145.73
2.62	74.07	-0.07	2.30	88.16	112.20	143.51
2.78	74.07	-0.08	2.28	61.07	122.94	124.64
2.80	74.07	-0.08	2.27	57.70	124.01	122.17
2.82	74.07	-0.08	2.27	54.33	125.02	119.68
2.98	74.07	-0.04	2.25	27.53	130.90	99.16
3.00	74.07	-0.03	2.25	42.34	131.37	96.54
3.00	185.19	-0.03	2.25	42.34	131.37	96.54
3.02	185.19	-0.03	2.25	52.15	132.38	93.90
3.18	185.19	0.08	2.24	16.53	135.09	72.38
3.20	185.19	0.12	2.23	16.14	134.76	69.68
3.22	185.19	0.17	2.23	16.21	134.28	66.99

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m ³]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
3.38	185.19	0.52	2.22	16.74	125.09	46.11
3.40	185.19	0.57	2.22	16.81	123.27	43.63
3.42	185.19	0.61	2.22	16.88	121.30	41.18
3.58	185.19	0.97	2.22	17.40	100.25	23.33
3.60	185.19	1.01	2.22	17.46	96.95	21.36
3.62	185.19	1.06	2.22	17.53	93.51	19.45
3.78	185.19	1.41	2.21	18.04	60.63	7.00
3.80	185.19	1.45	2.21	18.11	55.86	5.83
3.82	185.19	1.50	2.21	18.17	50.93	4.76
3.98	185.19	1.85	2.21	18.68	6.25	0.06
4.00	185.19	1.90	2.21	18.74	0.00	0.00

Průběh deformací a vnitřních sil po pilotě - minimální hodnoty:

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m ³]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	-7.92	-0.13	-2.06	-127.13	-63.65
0.18	22.22	-7.41	-0.11	-1.58	-99.54	-60.28
0.22	22.22	-7.30	-0.11	-1.48	-93.66	-59.53
0.38	22.22	-6.85	-0.10	-1.10	-71.03	-56.50
0.40	22.22	-6.79	-0.10	-1.05	-68.30	-56.11
0.42	22.22	-6.73	-0.10	-1.01	-65.60	-55.73
0.58	22.22	-6.29	-0.09	-0.67	-44.76	-52.67
0.60	22.22	-6.24	-0.09	-0.63	-42.25	-52.28
0.62	22.22	-6.18	-0.09	-0.59	-39.77	-51.90
0.78	22.22	-5.75	-0.08	-0.28	-23.64	-48.81
0.80	22.22	-5.70	-0.08	-0.24	-23.41	-48.43
0.82	22.22	-5.64	-0.08	-0.21	-23.19	-48.04
0.98	22.22	-5.22	-0.07	0.06	-21.47	-44.95
1.00	22.22	-5.16	-0.07	0.09	-21.26	-44.56
1.02	22.22	-5.11	-0.07	0.13	-21.05	-44.18
1.18	22.22	-4.69	-0.06	0.36	-19.44	-41.09
1.20	22.22	-4.64	-0.06	0.39	-19.27	-40.70
1.22	22.22	-4.59	-0.06	0.42	-19.27	-40.32
1.38	22.22	-4.18	-0.06	0.63	-19.19	-37.24
1.40	22.22	-4.13	-0.06	0.65	-19.18	-36.86
1.42	22.22	-4.08	-0.05	0.68	-19.17	-36.47
1.58	22.22	-3.67	-0.05	0.86	-19.06	-33.42
1.60	22.22	-3.62	-0.05	0.88	-19.04	-33.04
1.62	22.22	-3.58	-0.05	0.90	-19.02	-32.65
1.78	22.22	-3.18	-0.04	1.06	-18.88	-29.62
1.80	22.22	-3.13	-0.04	1.08	-18.86	-29.24
1.82	22.22	-3.08	-0.04	1.10	-18.84	-28.87
1.98	22.22	-2.69	-0.04	1.24	-18.67	-25.87
2.00	22.22	-2.65	-0.04	1.26	-18.65	-25.49
2.02	22.22	-2.60	-0.04	1.27	-18.63	-25.12
2.18	22.22	-2.22	-0.03	1.39	-18.44	-22.15
2.20	22.22	-2.17	-0.03	1.41	-18.41	-21.79

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m ³]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
2.22	22.22	-2.12	-0.03	1.42	-18.39	-21.42
2.38	22.22	-1.75	-0.03	1.53	-18.17	-18.49
2.40	22.22	-1.70	-0.03	1.54	-18.15	-18.13
2.42	22.22	-1.65	-0.03	1.55	-18.12	-17.77
2.58	74.07	-1.28	-0.02	5.48	-17.62	-14.90
2.60	74.07	-1.24	-0.02	5.52	-17.52	-14.54
2.62	74.07	-1.19	-0.02	5.55	-17.42	-14.20
2.78	74.07	-0.82	-0.02	5.83	-16.60	-11.47
2.80	74.07	-0.78	-0.02	5.86	-16.49	-11.14
2.82	74.07	-0.73	-0.02	5.89	-16.39	-10.81
2.98	74.07	-0.37	-0.02	2.97	-15.52	-8.26
3.00	74.07	-0.33	-0.02	4.36	-15.41	-7.95
3.00	185.19	-0.33	-0.02	4.36	-15.41	-7.95
3.02	185.19	-0.28	-0.02	5.05	-15.13	-7.65
3.18	185.19	-0.09	-0.02	-14.32	-12.86	-5.41
3.20	185.19	-0.09	-0.02	-22.60	-12.57	-5.15
3.22	185.19	-0.09	-0.02	-30.87	-12.28	-4.90
3.38	185.19	-0.09	-0.02	-96.87	-9.90	-3.13
3.40	185.19	-0.09	-0.02	-105.10	-9.60	-2.93
3.42	185.19	-0.09	-0.02	-113.33	-9.30	-2.74
3.58	185.19	-0.09	-0.02	-179.07	-6.83	-1.45
3.60	185.19	-0.09	-0.02	-187.28	-6.52	-1.32
3.62	185.19	-0.09	-0.02	-195.49	-6.20	-1.19
3.78	185.19	-0.10	-0.02	-261.12	-3.64	-0.40
3.80	185.19	-0.10	-0.02	-269.32	-3.32	-0.33
3.82	185.19	-0.10	-0.02	-277.52	-2.99	-0.27
3.98	185.19	-0.10	-0.02	-343.11	-0.34	-0.00
4.00	185.19	-0.10	-0.02	-351.30	-0.00	-0.00

Maximální vnitřní síly a deformace:

Max.deformace piloty = 7,9 mm
 Max.posouvající síla = 135,31 kN
 Maximální moment = 248,98 kNm

Posouzení na tlak a ohyb

Vyztužení - 14 ks profil 16,0 mm; krytí 100,0 mm
 Typ konstrukce (stupně vyztužení) : pilota
 Stupeň vyztužení $\rho = 0,442 \% > 0,393 \% = \rho_{\min}$
 Zatížení : $N_{Ed} = -3562,40$ kN (tlak) ; $M_{Ed} = 105,99$ kNm
 Únosnost : $N_{Rd} = -9867,17$ kN; $M_{Rd} = 296,02$ kNm

Navržená výztuž piloty VYHOVUJE

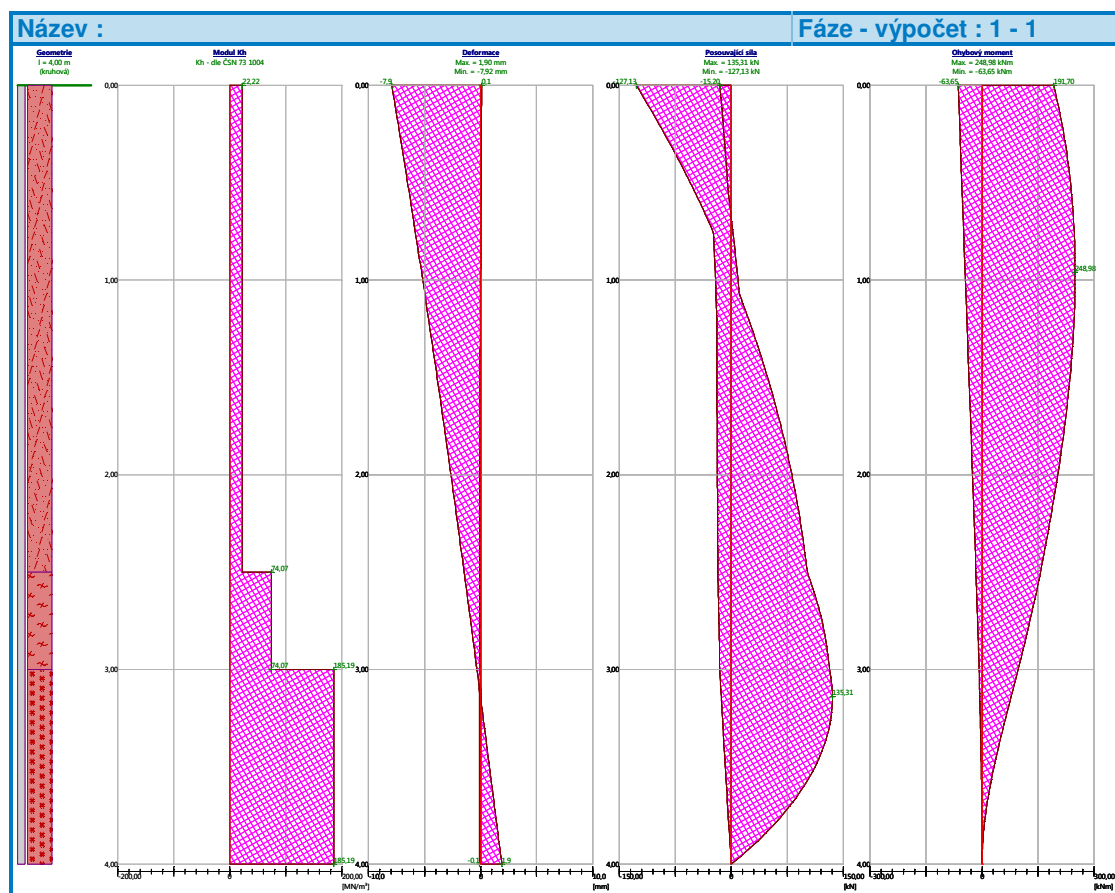
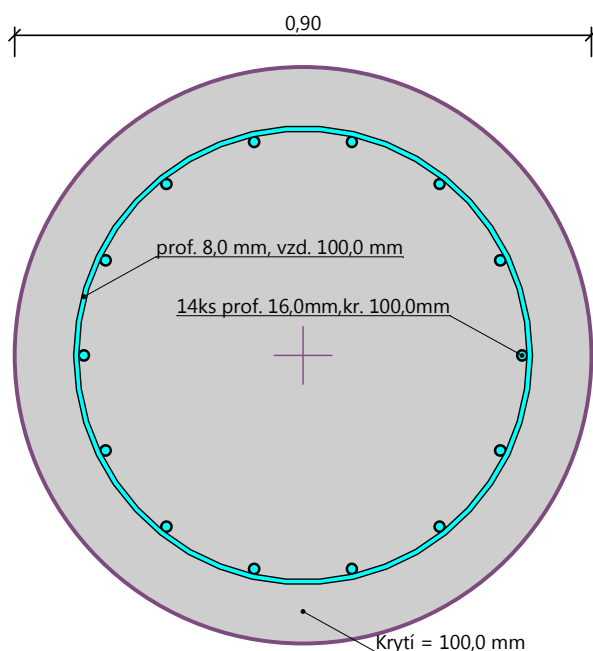


Schéma vyztužení



Pod podpěrou P03 jsou navrženy piloty průměru 0,90 m dl. 4,0 m – 15ks. Piloty jsou ve třech řadách osově vzdálených 2,3 + 2,3 m, v každé řadě je 5ks pilot. Beton C25/30 XA1, výztuž 16 ks R16 (B 500B).

Podpěra P04 (zatížení jako u P2)

Posouzení piloty

Vstupní data

Projekt

Akce : Zašovice SO201
 Část : Podpěra P4
 Datum : 29.9.2020
 Číslo zakázky : 2538

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)
 Součinitele EN 1992-1-1 : standardní
 Ocelové konstrukce : EN 1993-1-1 (EC3)
 Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu : $\gamma_{M0} = 1,00$
 Dřevěné konstrukce : EN 1995-1-1 (EC5)
 Dílčí součinitel vlastností dřeva : $\gamma_M = 1,30$
 Součinitel vlivu zatížení a vlhkosti (dřevo) : $k_{mod} = 0,50$
 Součinitel šířky průřezu ve smyku (dřevo) : $k_{cr} = 0,67$

Piloty



Výpočet pro odvodněné podmínky : ČSN 73 1002
 Zatěžovací křivka : nelineární (Masopust)
 Vodorovná únosnost : pružný poloprostor
 Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997
 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 zemin


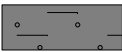





Číslo	Název	Vzorek	Φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	ν [-]
1	Násyp		26,00	4,00	19,00	0,30
2	Třída F4, konzistence tuhá		24,00	12,00	18,50	0,35
3	Třída S4		29,00	5,00	18,00	0,30
4	Třída G4		32,00	4,00	19,00	0,30
5	Třída R5		30,00	15,00	22,00	0,25

Číslo	Název	Vzorek	Φ_{ef} [°]	C_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	v [-]
6	Třída R4		35,00	30,00	23,00	0,20
7	Třída R3		40,00	45,00	24,00	0,20

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

Číslo	Název	Vzorek	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	Násyp		-	20,00	19,00	-	-
2	Třída F4, konzistence tuhá		-	5,50	18,50	-	-
3	Třída S4		-	10,00	18,00	-	-
4	Třída G4		-	25,00	19,00	-	-
5	Třída R5		-	30,00	22,00	-	-
6	Třída R4		-	100,00	23,00	-	-
7	Třída R3		-	250,00	24,00	-	-

Parametry zemín pro výpočet modulu reakce podloží

Číslo	Název	Vzorek	Typ zeminy	n_h [MN/m ³]
1	Násyp		nesoudržná	5,50
2	Třída F4, konzistence tuhá		soudržná	-
3	Třída S4		nesoudržná	4,50
4	Třída G4		nesoudržná	6,00
5	Třída R5		soudržná	-
6	Třída R4		soudržná	-
7	Třída R3		soudržná	-

Geometrie

Profil piloty: kruhová

Rozměry

Průměr $d = 0,90$ m

Délka $l = 7,00$ m

Spočtené průřezové charakteristiky

Plocha $A = 6,36E-01 \text{ m}^2$
 Moment setrvačnosti $I = 3,22E-02 \text{ m}^4$

Umístění

Vysazení $h = 0,00 \text{ m}$
 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 25/30

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 25,00 \text{ MPa}$
 Pevnost v tahu $f_{ctm} = 2,60 \text{ MPa}$
 Modul pružnosti $E_{cm} = 31000,00 \text{ MPa}$
 Modul pružnosti ve smyku $G = 12917,00 \text{ MPa}$

Ocel podélná : B500

Mez kluzu $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

Ocel příčná: B500

Mez kluzu $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,20	0,00 .. 1,20	Třída G4	
2	4,00	1,20 .. 5,20	Třída R4	
3	1,00	5,20 .. 6,20	Třída R5	
4	-	6,20 .. ∞	Třída R4	

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. K1	Užitné	2536,20	50,50	-88,50	39,00	22,00
2	Ano		Zatížení č. N1	Návrhové	326,00	38,10	-119,50	52,70	37,50
3	Ano		Zatížení č. N2	Návrhové	3436,60	65,30	-119,40	52,60	31,60
4	Ano		Zatížení č. N3	Návrhové	957,30	96,40	-119,20	52,70	32,30

Nestlačitelné podloží

Nestlačitelné podloží je v hloubce 10,00 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 podle teorie MS - výsledky

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení tlačené piloty:

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 3. (Zatížení č. N2)

Únosnost piloty na plášti $R_s = 693,85 \text{ kN}$

Únosnost piloty v patě $R_b = 5805,22 \text{ kN}$

Únosnost piloty $R_c = 6499,06 \text{ kN}$

Extrémní svislá síla $V_d = 3436,60 \text{ kN}$

$R_c = 6499,06 \text{ kN} > 3436,60 \text{ kN} = V_d$

Svislá únosnost piloty VYHOVUJE

Posouzení čís. 1

Výpočet zatěžovací křivky piloty - vstupní data

Vrstva a číslo	Počátek [m]	Konec [m]	Mocnost [m]	E_s [MPa]	Součinitel a	Součinitel b
1	0,00	1,20	1,20	15,28	91,00	48,00
2	1,20	5,20	4,00	55,48	169,00	139,00
3	5,20	6,20	1,00	55,12	131,00	94,00
4	6,20	7,00	0,80	82,78	169,00	139,00

Uvažovat zatížení : užité

Součinitel vlivu ochrany dřívku $m_2 = 1,00$

Limitní sedání piloty $s_{lim} = 25,0 \text{ mm}$

Regresní součinitel $e = 1616,00$

Regresní součinitel $f = 1155,00$

Výpočet zatěžovací křivky piloty - výsledky

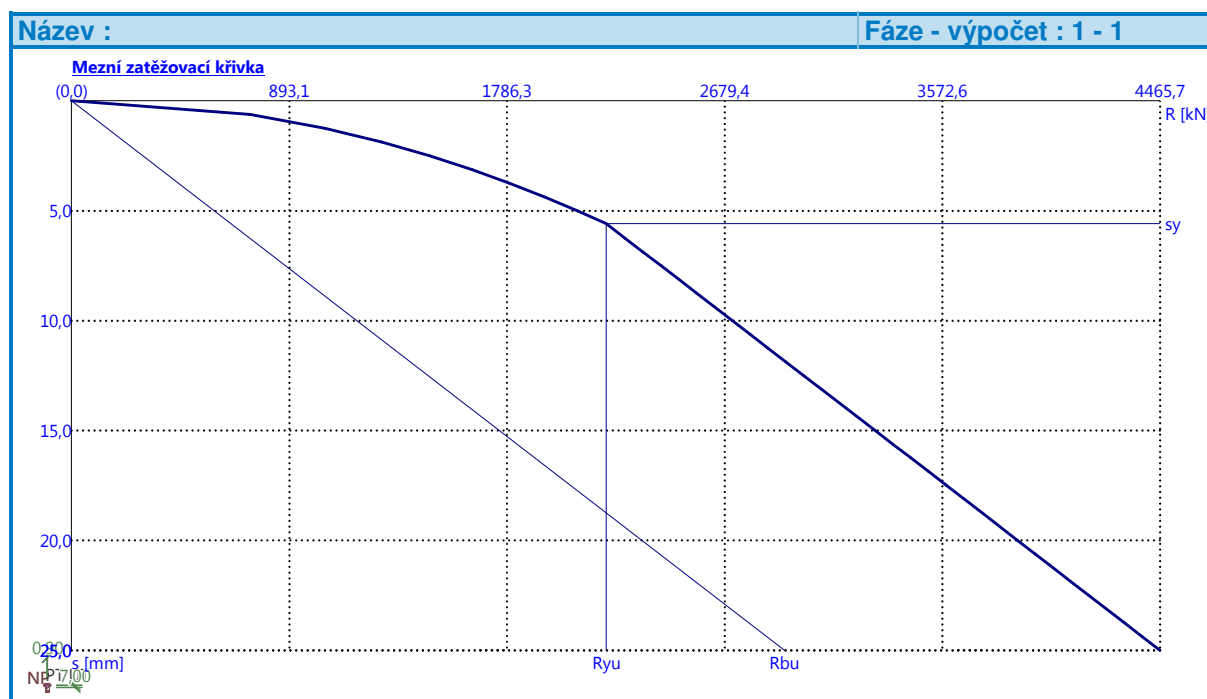
Zatížení na mezi mobilizace plášť.tření $R_{yu} = 2194,55 \text{ kN}$

Velikost sedání odpovídající síle R_{yu} $s_y = 5,6 \text{ mm}$

Únosnosti odpovídající sednutí 25,0 mm :

Únosnost paty $R_{bu} = 2924,69 \text{ kN}$

Celková únosnost $R_c = 4465,74 \text{ kN}$



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 ³]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	-1.00	1.14	0.34	-22.00	153.30
0.35	2.33	-0.86	1.09	5.81	-21.67	174.64
0.70	4.67	-0.73	1.02	9.90	-20.80	195.35
1.05	7.00	-0.62	0.95	12.43	-19.56	214.98
1.40	74.07	-0.51	0.87	107.92	-12.06	231.53
1.75	74.07	-0.41	0.79	86.37	1.08	237.45
2.10	74.07	-0.32	0.71	66.97	21.81	233.84
2.45	74.07	-0.23	0.63	49.69	40.06	222.85
2.80	74.07	-0.16	0.55	34.42	53.20	206.39
3.15	74.07	-0.10	0.48	21.65	61.83	186.14
3.50	74.07	-0.05	0.42	10.61	66.53	163.57
3.85	74.07	0.02	0.37	2.00	67.78	140.00
4.20	74.07	0.13	0.32	-2.27	66.02	116.52
4.55	74.07	0.24	0.29	-6.00	61.63	94.11
4.90	74.07	0.33	0.26	-8.44	54.91	73.65
5.25	22.22	0.42	0.23	-3.20	47.11	55.89
5.60	22.22	0.50	0.22	-3.81	43.89	39.95
5.95	22.22	0.57	0.21	-4.38	40.14	25.23
6.30	74.07	0.64	0.20	-16.44	33.28	12.03

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m ³]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
6.65	74.07	0.71	0.20	-18.24	17.45	3.10
7.00	74.07	0.78	0.20	-20.02	0.00	0.00

Průběh deformací a vnitřních sil po pilotě - minimální hodnoty:

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m ³]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	-2.88	0.39	0.12	-64.68	38.10
0.35	2.33	-2.49	0.37	2.01	-63.78	51.17
0.70	4.67	-2.12	0.35	3.43	-61.42	63.96
1.05	7.00	-1.78	0.33	4.31	-58.07	72.67
1.40	74.07	-1.46	0.30	37.47	-37.57	78.67
1.75	74.07	-1.17	0.27	30.04	-9.40	80.97
2.10	74.07	-0.90	0.24	23.34	2.39	79.95
2.45	74.07	-0.67	0.22	17.37	11.60	76.35
2.80	74.07	-0.46	0.19	12.09	17.95	70.82
3.15	74.07	-0.29	0.17	7.45	21.01	63.96
3.50	74.07	-0.14	0.15	3.40	22.71	56.27
3.85	74.07	-0.03	0.13	-1.27	23.21	48.21
4.20	74.07	0.03	0.11	-9.93	22.66	40.15
4.55	74.07	0.08	0.10	-17.80	21.19	32.45
4.90	74.07	0.11	0.09	-24.81	18.91	25.41
5.25	22.22	0.14	0.08	-9.34	16.25	19.29
5.60	22.22	0.17	0.08	-11.09	15.14	13.79
5.95	22.22	0.20	0.07	-12.73	13.85	8.71
6.30	74.07	0.22	0.07	-47.70	11.49	4.15
6.65	74.07	0.25	0.07	-52.84	6.03	1.07
7.00	74.07	0.27	0.07	-57.95	-0.00	-0.00

Maximální vnitřní síly a deformace:

Max.deformace piloty = 2,9 mm
 Max.posouvající síla = 67,79 kN
 Maximální moment = 237,48 kNm

Posouzení na tlak a ohyb

Vyztužení - 14 ks profil 16,0 mm; krytí 100,0 mm
 Typ konstrukce (stupně vyztužení) : pilota
 Stupeň vyztužení $\rho = 0,442 \% > 0,393 \% = \rho_{\min}$
 Zatížení : $N_{Ed} = -3436,60$ kN (tlak) ; $M_{Ed} = 221,43$ kNm
 Únosnost : $N_{Rd} = -8944,08$ kN; $M_{Rd} = 576,29$ kNm

Navržená výztuž piloty VYHOVUJE

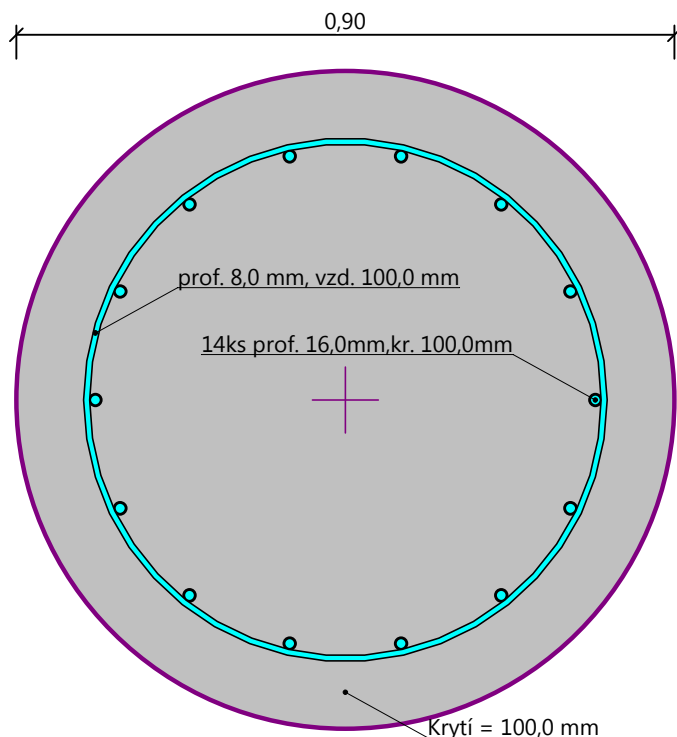
Posouzení na smyk

Smyková výztuž - 2 ks profil 8,0 mm; vzdálenost 100,0 mm
 $A_{sw} = 1005,3$ mm²
 Posouvající síla na mezi únosnosti: $V_{Rd} = 708,09$ kN $> 67,79$ kN = V_{Ed}

Průřez VYHOVUJE.

pouze konstrukční smyková výztuž

Schéma vyztužení



Pod podpěrou P04 jsou navrženy piloty průměru 0,90 m dl. 7,0 m – 14ks. Piloty jsou ve třech řadách osově vzdálených 1,8 + 1,8 m. Krajní řady 5+5ks, střední 4ks. Beton C25/30 XA1, výztuž 14 ks R16 (B 500B).

Opěra P05 (zatížení jako u OP01)

Posouzení piloty

Vstupní data

Projekt

Akce : Zašovice SO201
 Část : opěra OP05
 Datum : 29.9.2020
 Číslo zakázky : 2538

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

Betonové konstrukce :	EN 1992-1-1 (EC2)
Součinitele EN 1992-1-1 :	standardní
Ocelové konstrukce :	EN 1993-1-1 (EC3)
Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu :	$\gamma_{M0} = 1,00$
Dřevěné konstrukce :	EN 1995-1-1 (EC5)
Dílčí součinitel vlastností dřeva :	$\gamma_M = 1,30$
Součinitel vlivu zatížení a vlhkosti (dřevo) :	$k_{mod} = 0,50$
Součinitel šířky průřezu ve smyku (dřevo) :	$k_{cr} = 0,67$

Piloty







Výpočet pro odvodněné podmínky : ČSN 73 1002
 Zatěžovací křivka : nelineární (Masopust)

Vodorovná únosnost : pružný poloprostor
 Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997
 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	ϕ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	ν [-]
1	Násyp		26,00	4,00	19,00	0,30
2	Třída F4, konzistence tuhá		24,00	12,00	18,50	0,35
3	Třída S4		29,00	5,00	18,00	0,30
4	Třída G4		32,00	4,00	19,00	0,30
5	Třída R5		30,00	15,00	22,00	0,25
6	Třída R4		35,00	30,00	23,00	0,20
7	Třída R3		40,00	45,00	24,00	0,20

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

Číslo	Název	Vzorek	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	Násyp		-	20,00	19,00	-	-
2	Třída F4, konzistence tuhá		-	5,50	18,50	-	-
3	Třída S4		-	10,00	18,00	-	-
4	Třída G4		-	25,00	19,00	-	-
5	Třída R5		-	30,00	22,00	-	-
6	Třída R4		-	100,00	23,00	-	-

Číslo	Název	Vzorek	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
7	Třída R3		-	250,00	24,00	-	-

Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží

Číslo	Název	Vzorek	Typ zeminy	n_h [MN/m ³]
1	Násyp		nesoudržná	5,50
2	Třída F4, konzistence tuhá		soudržná	-
3	Třída S4		nesoudržná	4,50
4	Třída G4		nesoudržná	6,00
5	Třída R5		soudržná	-
6	Třída R4		soudržná	-
7	Třída R3		soudržná	-

Geometrie

Profil piloty: kruhová

Rozměry

Průměr $d = 0,90$ m

Délka $l = 7,50$ m

Spočtené průřezové charakteristiky

Plocha $A = 6,36E-01$ m²

Moment setrvačnosti $I = 3,22E-02$ m⁴

Umístění

Vysazení $h = 0,00$ m

Hloubka upraveného terénu $h_z = 0,00$ m

Typ technologie: Vrtané piloty

Modul reakce podloží uvažován podle ČSN 731004.

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 23,00$ kN/m³

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

Beton : C 25/30

Válcová pevnost v tlaku

$f_{ck} = 25,00$ MPa

Pevnost v tahu

$f_{ctm} = 2,60$ MPa

Modul pružnosti

$E_{cm} = 31000,00$ MPa

Modul pružnosti ve smyku

$G = 12917,00$ MPa

Ocel podélná : B500

Mez kluzu

$f_{yk} = 500,00$ MPa

Ocel příčná: B500

Mez kluzu

$f_{yk} = 500,00$ MPa

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	2,50	0,00 .. 2,50	Násyp	
2	3,50	2,50 .. 6,00	Třída S4	
3	0,50	6,00 .. 6,50	Třída R5	
4	0,50	6,50 .. 7,00	Třída R4	
5	-	7,00 .. ∞	Třída R3	

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. K1	Užitné	2560,60	6,30	215,60	230,60	5,90
2	Ano		Zatížení č. N1	Návrhové	4,20	-3,80	433,30	318,10	5,80
3	Ano		Zatížení č. N2 min	Návrhové	231,30	11,50	308,20	318,30	6,50
4	Ano		Zatížení č. N2max	Návrhové	3417,00	4,90	293,00	310,40	10,00
5	Ano		Zatížení č. N3	Návrhové	-1,10	-2,10	535,80	423,10	5,50

Nestlačitelné podloží

Nestlačitelné podloží je v hloubce 8,50 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 podle teorie MS - výsledky

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení tlačené piloty:
 Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 4. (Zatížení č. N2max)

Únosnost piloty na plášti $R_s = 237,16$ kN
 Únosnost piloty v patě $R_b = 11543,53$ kN

Únosnost piloty $R_c = 11780,69$ kN
 Extrémní svislá síla $V_d = 3417,00$ kN

$$R_c = 11780,69 \text{ kN} > 3417,00 \text{ kN} = V_d$$

Únosnost tlačené piloty VYHOVUJE

Posouzení tažené piloty:

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 5. (Zatížení č.N3)

Únosnost tažené piloty $R_{sdt} = 961,52 \text{ kN}$

Vlastní hmotnost piloty $w_p = 109,74 \text{ kN}$

Extrémní tahová síla $V_d = 0,00 \text{ kN}$

$$R_c = 961,52 \text{ kN} > 0,00 \text{ kN} = V_d$$

Únosnost tažené piloty VYHOVUJE

Svislá únosnost piloty VYHOVUJE

Posouzení čís. 1

Výpočet zatěžovací křivky piloty - vstupní data

Vrstva a číslo	Počátek [m]	Konec [m]	Mocnost [m]	E_s [MPa]	Součinitel a	Součinitel b
1	0,00	2,50	2,50	1,00	10,00	10,00
2	2,50	6,00	3,50	30,25	97,00	108,00
3	6,00	6,50	0,50	58,02	131,00	94,00
4	6,50	7,00	0,50	83,88	169,00	139,00
5	7,00	7,50	0,50	125,00	246,00	225,00

Uvažovat zatížení : užité

Součinitel vlivu ochrany dřívku $m_2 = 1,00$

Limitní sedání piloty $s_{lim} = 25,0 \text{ mm}$

Regresní součinitel $e = 2840,00$

Regresní součinitel $f = 1298,00$

Výpočet zatěžovací křivky piloty - mezivýsledky

Mezní síla na plášti piloty $R_{sy} = 1008,31 \text{ kN}$

Velikost napětí na patě při R_{sy} $q_0 = 2684,24 \text{ kPa}$

Průměrné plášťové tření $q_s = 67,93 \text{ kPa}$

Průměrný sečnový modul deformace $E_s = 32,24 \text{ MPa}$

Součinitel přenosu zatížení do paty $\beta = 0,54$

Příčinkové součinitele sedání :

Základní - závislý na poměru l/d $l_0 = 0,17$

Součinitel vlivu tuhosti piloty $R_k = 1,04$

Součinitel vlivu nestlačitelné vrstvy $R_h = 0,44$

Body zatěžovací křivky

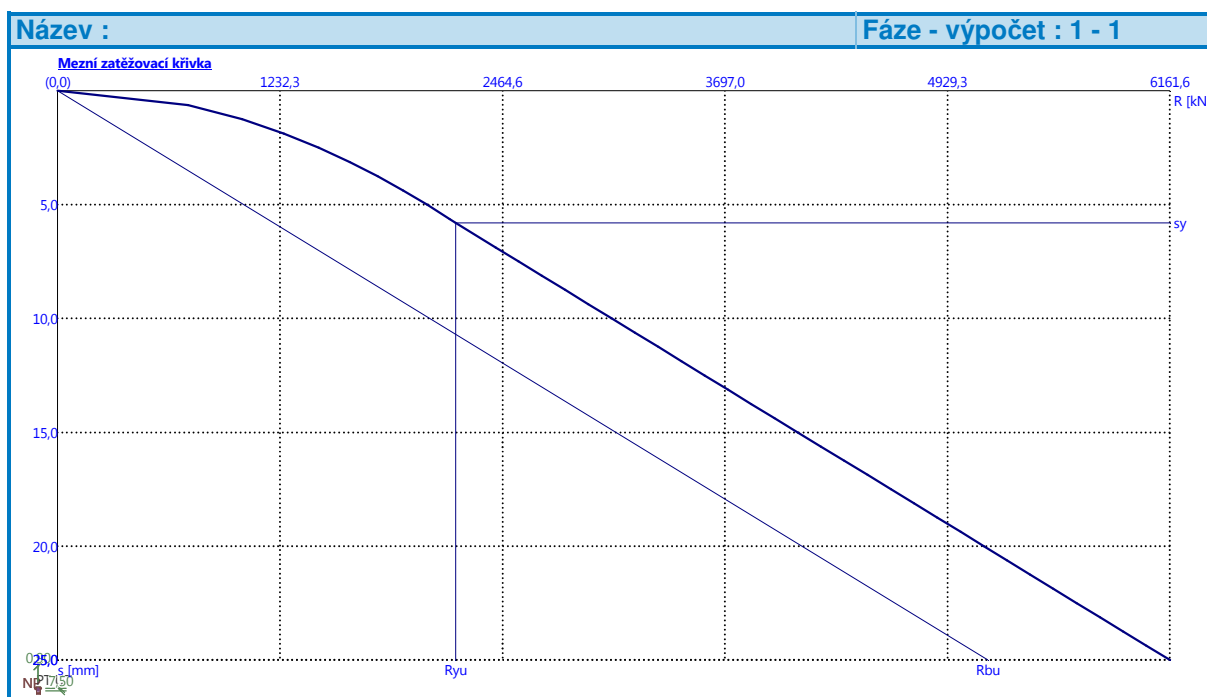
Sednutí [mm]	Zatížení [kN]
0,0	0,00
2,5	1446,90
5,0	2046,23
7,5	2554,30
10,0	3069,63
12,5	3584,96
15,0	4100,29
17,5	4615,62
20,0	5130,95

Sednutí [mm]	Zatížení [kN]
22,5	5646,27
25,0	6161,60

Výpočet zatěžovací křivky piloty - výsledky

Zatížení na mezi mobilizace pláště tření $R_{yu} = 2203,66 \text{ kN}$
 Velikost sedání odpovídající síle R_{yu} $s_y = 5,8 \text{ mm}$

Únosnosti odpovídající sednutí 25,0 mm :
 Únosnost paty $R_{bu} = 5153,29 \text{ kN}$
 Celková únosnost $R_c = 6161,60 \text{ kN}$



Pro zatížení $Q = 2560,60 \text{ kN}$ je sednutí piloty 7,5 mm

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 ³]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	-0.33	3.42	2.35	-5.50	11.50
0.37	2.29	-0.31	3.59	44.01	-5.38	13.91
0.75	4.58	-0.28	3.70	81.75	-5.03	16.16
1.13	6.88	-0.26	3.76	112.99	-4.50	37.38
1.50	9.17	-0.23	3.77	137.70	-3.59	129.21
1.88	11.46	-0.21	3.73	156.01	-2.41	207.38
2.25	13.75	-0.19	3.65	168.16	-1.06	270.14
2.63	13.13	-0.16	3.55	142.78	0.24	317.82

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m ³]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
3.00	15.00	-0.14	3.42	143.57	1.35	365.27
3.38	16.88	-0.12	3.28	140.32	2.41	397.96
3.75	18.75	-0.10	3.12	133.41	6.13	412.94
4.13	20.63	-0.08	2.97	123.20	39.04	411.06
4.50	22.50	-0.07	2.82	110.00	68.85	393.63
4.87	24.37	-0.05	2.67	94.08	100.35	362.30
5.25	26.25	-0.04	2.55	75.64	129.06	319.09
5.62	28.12	-0.02	2.44	54.79	151.14	266.33
6.00	30.00	-0.00	2.35	27.43	165.78	206.67
6.00	22.22	-0.00	2.35	27.43	165.78	206.67
6.37	22.22	0.02	2.28	4.12	170.40	143.43
6.75	74.07	0.66	2.24	-1.03	164.22	80.07
7.12	185.19	1.50	2.22	-4.86	119.54	24.04
7.50	185.19	2.33	2.22	-7.14	0.00	0.00

Průběh deformací a vnitřních sil po pilotě - minimální hodnoty:

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m ³]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	-20.52	0.07	0.04	-423.14	-535.80
0.37	2.29	-19.20	0.07	0.71	-415.54	-378.10
0.75	4.58	-17.84	0.07	1.30	-394.13	-225.91
1.13	6.88	-16.43	0.07	1.78	-361.09	-93.14
1.50	9.17	-15.02	0.06	2.15	-318.60	3.43
1.88	11.46	-13.62	0.06	2.40	-268.86	5.44
2.25	13.75	-12.23	0.06	2.55	-213.98	6.54
2.63	13.13	-10.88	0.06	2.14	-159.74	7.33
3.00	15.00	-9.57	0.06	2.12	-111.30	7.84
3.38	16.88	-8.32	0.05	2.04	-63.28	8.07
3.75	18.75	-7.12	0.05	1.91	-18.42	8.04
4.13	20.63	-5.97	0.05	1.73	1.05	7.76
4.50	22.50	-4.89	0.04	1.51	1.62	7.25
4.87	24.37	-3.86	0.04	1.26	2.11	6.55
5.25	26.25	-2.88	0.04	0.97	2.50	5.68
5.62	28.12	-1.95	0.04	0.57	2.80	4.69
6.00	30.00	-1.05	0.03	0.00	2.97	3.60
6.00	22.22	-1.05	0.03	0.00	2.97	3.60
6.37	22.22	-0.19	0.03	-0.42	3.01	2.47
6.75	74.07	0.01	0.03	-48.99	2.84	1.36
7.12	185.19	0.03	0.03	-277.17	2.02	0.40
7.50	185.19	0.04	0.03	-431.16	-0.00	-0.00

Maximální vnitřní síly a deformace:

Max.deformace piloty = 20,5 mm
 Max.posouvající síla = 423,14 kN
 Maximální moment = 535,80 kNm

Posouzení na tlak a ohyb

Vyztužení - 14 ks profil 25,0 mm; krytí 100,0 mm
 Typ konstrukce (stupně vyztužení) : pilota

Stupeň vyztužení $\rho = 1,080 \% > 0,393 \% = \rho_{\min}$
 Zatížení : $N_{Ed} = 1,10 \text{ kN (tah)}$; $M_{Ed} = 535,80 \text{ kNm}$
 Únosnost : $N_{Rd} = 1,94 \text{ kN}$; $M_{Rd} = 943,35 \text{ kNm}$

Navržená výztuž piloty VYHOVUJE

Posouzení na smyk

Smyková výztuž - 2 ks profil 8,0 mm; vzdálenost 100,0 mm

$A_{sw} = 1005,3 \text{ mm}^2$

Posouvající síla na mezi únosnosti: $V_{Rd} = 708,09 \text{ kN} > 423,14 \text{ kN} = V_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

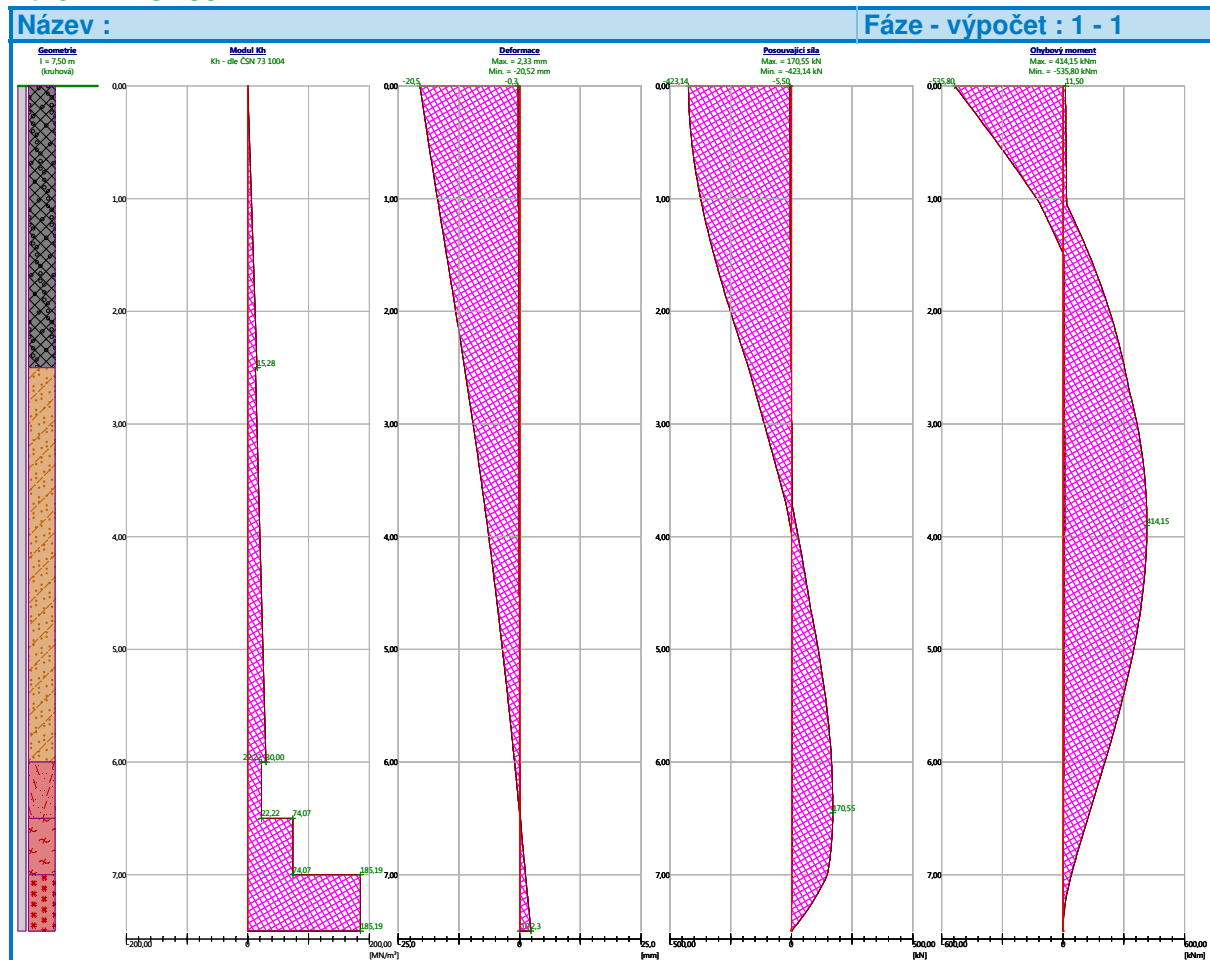
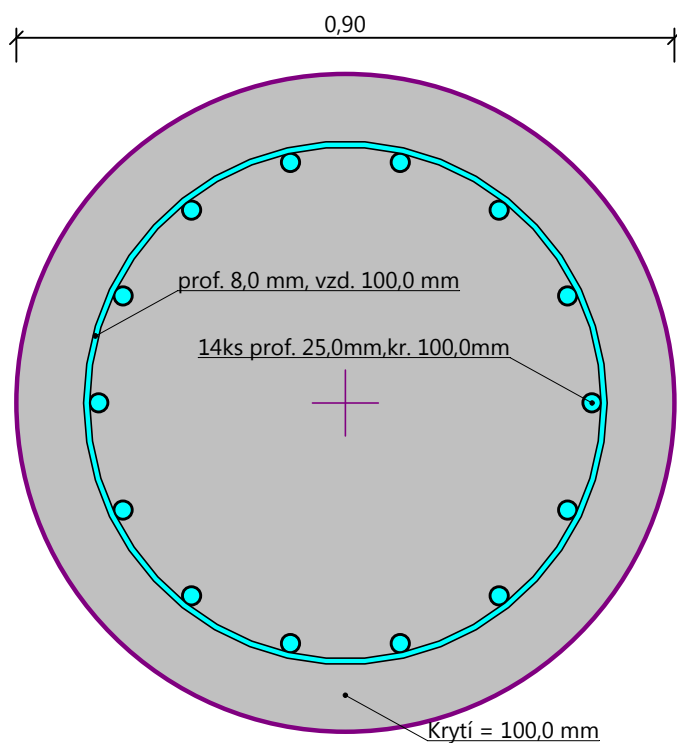


Schéma vyztužení



Pod opěrou OP05 jsou navrženy piloty průměru 0,90 m dl. 7,5 m – 14ks. Piloty jsou ve třech řadách osově vzdálených 2,4 + 2,4 m. Zadní řada 5ks, střední 4ks, přední řada 5ks. Beton C25/30 XA1, výztuž 14 ks R25 (B 500B).

Vypracoval: Ing. Petr Lamparter

09/2020