

Opava, rekonstrukce mostu ev.č.1B-1 v ulici Mostní

Hlubinné založení mostních opěr

Opava, rekonstrukce mostu ev.č.1B-1 v ulici Mostní Hlubinné založení mostních opěr

1. Úvod, podklady

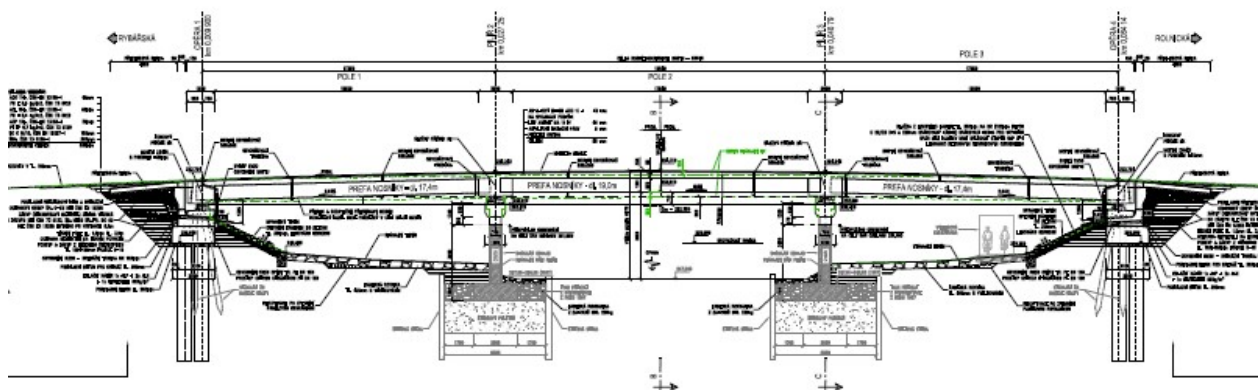
Na základě objednávky od Dopravoprojektu Ostrava, a.s. z ledna 2018 předkládám návrh a statické posouzení hlubinných základů opěr mostu ev.č.1B-1 v Opavě, ul. Mostní a to podle následujících podkladů předaných objednatelem:

- a) Opava – most ev.č.1b-1, inženýrsko-geologický průzkum, K-GEO, s.r.o. Ostrava, 08/2017,
- b) Opava, rekonstrukce mostu ev.č.1B-1 v ulici Mostní, výkresy: půdorys mostu, podélný řez, tvar opěr OP1, OP4, Dopravoprojekt Ostrava, a.s., 12/2017,
- c) Opava, rekonstrukce mostu ev.č.1B-1 v ulici Mostní, zatěžovací údaje v ložiscích opěr, Dopravoprojekt Ostrava, a.s., 12/2017.

2. Stručný popis mostu

Jedná se o rekonstrukci stávajícího mostu přes řeku Opavu o 3 polích rozpětí 17,35 + 19,54 + 17,35 m a šířce 10,50 m, který je v přímé. Původní mostovka bude zbourána a nahrazena novou z prefa nosníků dl. 17,0 m, resp. 19,0 m. Niveleta silnice na mostě je ve vrcholovém oblouku v rozmezí kót 253,78 – 254,31 – 253,78 m n.m. a regulované dno řeky Opavy, jež protéká v 2. poli je na úrovni 247,84 m n.m.

Pilíře P2 a P3 spolu s plošným založením na základových patkách se zlepšenou základovou půdou tvořenou šterkovým polštářem v jímce ze štětových stěn zůstanou původní, ubouráno bude pouze stativo v jejich hlavách. Opěry OP1 a OP4 budou zbourány a nahrazeny novými, přičemž v rámci bouracích prací budou obnaženy původní beraněné žb. piloty 300/300 mm dl. cca 6,0 a to na výšku cca 1,80 m s tím, že základová spára nových opěr bude na kótě 250,00 m n.m. Nové opěry jsou tvořeny mohutným úložným prahem se závěrnou zídka a krátkými kolmými zavěšenými křídly. Po obnažení stávajících beraněných pilot budou jejich horní části vybourány do úrovně nové pracovní plošiny na kótě 250,00 m n.m. a tím pádem bude jasná jejich přesná poloha. V mezerách mezi stávajícími pilotami budou realizovány piloty nové – vrtané prof. 630 mm, příslušné délky a to vesměs ve 2 řadách. Podélný řez mostem je na obr.1.



Obr.1 Podélný řez mostem, převzato z podkladu b)

3. Geotechnické poměry na staveništi

Předkvartérní podloží je na staveništi budováno třetihorními mořskými sedimenty (neogén) charakteru vápnatých jílu, podřízeně i písků. Jejich povrch byl zastižen v hloubce kolem 6,1 – 6,7 m pod terénem a jejich mocnost překračuje vesměs 10 m. Neogenní sedimenty spočívají na hluboce uložených paleozoických horninách kulmských. Kvartérní sedimentace začíná cca 1,0 – 1,5 m mocnou vrstvou fluvialních štěrků písčitých, středně ulehklých a zvodněných a pokračuje pak souvrstvím fluvialních jílu konzistence vesměs tuhé a vrstevní sled je uzavřen antropogenními navážkami, jež v oblasti OP1 dosahující do hl. kolem 3 m, v oblasti OP4 pak přes 5,0 m. Souvislá hladina volné podzemní vody poříční s průlinovou propustností je vázána na terasové štěrky, zastižena byla v hloubce kolem 5,4 – 5,7 pod terénem a ustálila se cca o 0,20 m výše. Z hlediska svého chemismu je zařazena do třídy XA1 – agresivita nízká.

Na staveništi byly v rámci průzkumu ad a) vyhloubeny 2 jádrové vrtý J-1 a J-2, oba do hl. 10,0 m, přičemž J-1 s ohloubní na 253,40 m n.m. byl proveden v blízkosti opěry OP1, vrt J-2 s ohloubní rovněž na 253,40 m n.m. pak v OP4. Geotechnický popis obou vrtů od úrovně hlav nově navrhovaných pilot (s hlavami na kótě 250,00 m n.m. = 0,0):

J - 1

0,0 – 1,3: jíl prachovitý, tuhý až pevný, F1

1,3 – 1,9: hlína prachovitá, organická, měkká F3

1,9 – 2,7: štěrk písčitý, zvodnělý, G3

2,7 – 6,8: jíl vápnatý, pevný, F8

Podzemní voda naražená 2,3 m, ustálená 2,05 m

J - 2

0,0 – 2,1: navážka nehomogenní, Y

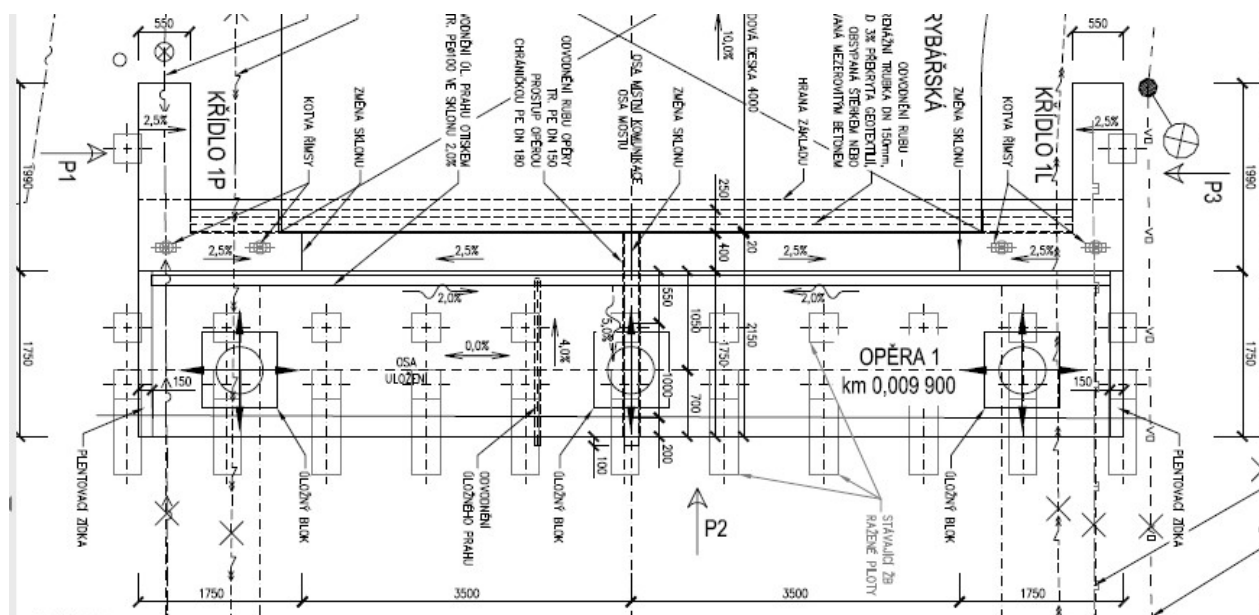
2,1 – 3,4: štěrk písčitý, zvodnělý, G3

3,4 – 6,7: jíl vápnatý, pevný, F8

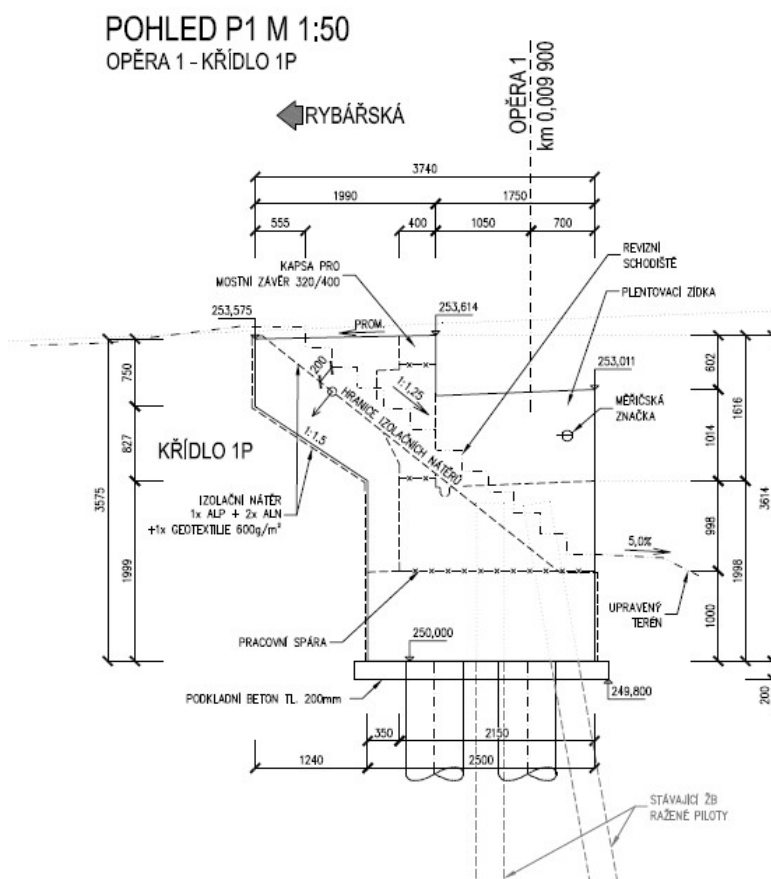
Podzemní voda nar. 2,0 m, ustál. 1,80 m

4. Návrh a posouzení hlubinných základů opěry OP1

Půdorys opěry OP1 je na obr.2, řez opěrou spolu s křídlem je na obr.3.



Obr.2 Půdorys opěry OP1, převzato z podkladu b)



Obr.3 Řez opěrou OP1, převzato z podkladu b)

Zatížení charakteristické

a) tíhy opěry

$G_1 = 10,50 \cdot 1,00 \cdot 2,50 \cdot 25 =$	656,25 kN	$M_{yG1} = 0$
$G_2 = 10,50 \cdot 0,99 \cdot 2,15 \cdot 25 =$	558,73 kN	$M_{yG2} = 558,73 \cdot 0,175 = 97,78$
$G_3 = 10,50 \cdot 0,40 \cdot 1,66 \cdot 25 =$	174,30 kN	$M_{yG3} = -174,30 \cdot 0,70 = -122,01$
$G_z = 9,40 \cdot 0,35 \cdot 2,65 \cdot 18 =$	156,93 kN	$M_{yG3} = -156,93 \cdot 1,075 = -168,70$
<hr/>		
$G_0 =$	1 546 kN	$M_{yG0} = -193 \text{ kNm}$

b) tíhy křídel

$G_1 = 0,35 \cdot 2,65 \cdot 0,55 \cdot 25 =$	12,75 kN	$M_{yG1} = -12,75 \cdot 1,075 = -13,71$
$G_2 = 1,59 \cdot 0,75 \cdot 0,55 \cdot 25 =$	16,40 kN	$M_{yG2} = -16,40 \cdot 2,045 = -33,54$
$G_3 = 1,59 \cdot 0,83 \cdot 2,0 \cdot 55 \cdot 25 =$	9,07 kN	$M_{yG3} = -9,07 \cdot 1,527 = -13,85$
<hr/>		
$G_k =$	38 kN	$M_{yGk} = -61 \text{ kNm}$
Pro obě křídla $G_k = 76 \text{ kN}$, $M_{yGk} = -122 \text{ kNm}$		

c) zemní tlak (zásypové zemina: $\gamma = 18,0 \text{ kN.m}^{-3}$, $\varphi = 32^\circ$, $\delta = 16^\circ$, $K = 0,388$)

$$\begin{aligned} \sigma_0 &= 18,0 \cdot 3,65 \cdot 0,388 = 25,49 \text{ kPa}; & \sigma_1 &= 16,7 \cdot 0,388 = 6,46 \text{ kPa} \\ E_0 &= 9,40 \cdot 3,65 \cdot 25,49 / 2 = 437,28 \text{ kN} & E_{0h} &= 420 \text{ kN} & E_{0v} &= 121 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$E_1 = 9,40.3,65.6,46 = 221,64 \text{ kN}$$

$$E_{1h} = 213 \text{ kN}$$

$$E_{1v} = 61 \text{ kN}$$

c) zatížení v úrovni ložisek

$$\text{krajní ložiska } N_x = 1633/1,4 = 1166 \text{ kN}$$

$$\text{střední ložisko } N_x = 2261/1,4 = 1615 \text{ kN}$$

$$H_y = 160/1,4 = 114 \text{ kN}$$

d) zatížení v ose základové spáry (10,50 x 2,50 m) a rovněž v těžišti pil. skupiny

$$R_x = 1546 + 76 + 121 + 61 + 2.1166 + 1615 = 5\,751 \text{ kN}$$

$$R_y = 0 \text{ kN}$$

$$R_z = 420 + 231 + 114 = 765 \text{ kN}$$

$$M_y = -193 - 122 + 420.3,65/3 + 213.3,65/2 - (121 + 61).1,25 + (2.1166 + 1615).0,55 = 1\,861 \text{ kNm}$$

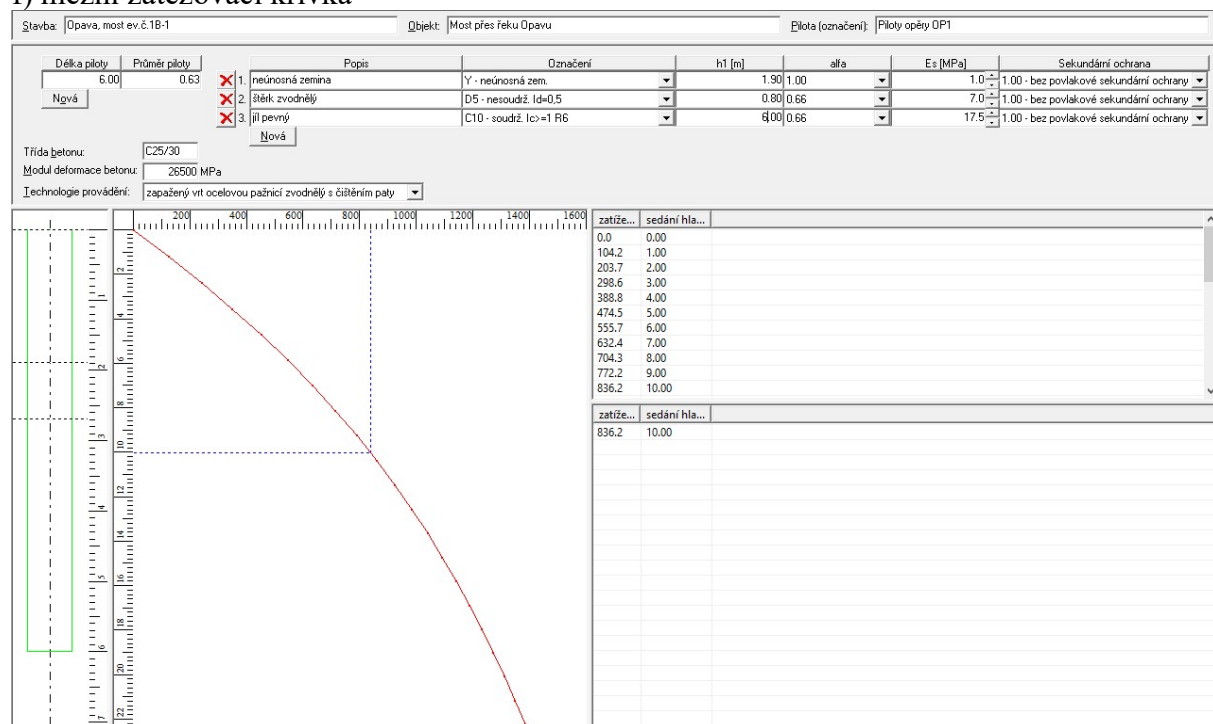
$$M_z = 0 \text{ kNm}$$

e) volíme skupinu 12 ks pilot prof.630 mm dl. 6,0 m s min. délkou vetknutí do pevných jílu $t_{\min} = 3,00 \text{ m}$ ve dvou řadách vzdálených 1,50 m, (od kraje základů jsou osy pilot ve vzdálenosti 0,50 m), vzdálenost pilot v řadách je 1,06 m. Příslušné čtveřice pilot obklopují vždy příslušná (3) ložiska opěry mostu.

Souřadnice skupiny pilot

Pilota č.	Y	Z	Pilota č.	Y	Z
1	-4,77	-0,75	7	-4,77	0,75
2	-3,71	-0,75	8	-3,71	0,75
3	-0,53	-0,75	9	-0,53	0,75
4	0,53	-0,75	10	0,53	0,75
5	3,71	-0,75	11	3,71	0,75
6	4,77	-0,75	12	4,77	0,75

f) mezní zatěžovací křivka



Pérová konstanta se zohledněním skupinového účinku $C = 0,70.83,6 = 58 \text{ MN/m}$

g) výpočet skupiny pilot

ULOHA: Opava, ul. Mostní, OP1

PILOTY

Pilota	Prumer [m]	Delka [m]	Y [m]	Z [m]	X [m]	alpha [deg]	omega [deg]	Vet./Kl. Y Z	
1	0.63	6.00	-4.77	-0.75	0.00	0.00	0.00	1	1
2	0.63	6.00	-3.71	-0.75	0.00	0.00	0.00	1	1
3	0.63	6.00	-0.53	-0.75	0.00	0.00	0.00	1	1
4	0.63	6.00	0.53	-0.75	0.00	0.00	0.00	1	1
5	0.63	6.00	3.71	-0.75	0.00	0.00	0.00	1	1
6	0.63	6.00	4.77	-0.75	0.00	0.00	0.00	1	1
7	0.63	6.00	-4.77	0.75	0.00	0.00	0.00	1	1
8	0.63	6.00	-3.71	0.75	0.00	0.00	0.00	1	1
9	0.63	6.00	-0.53	0.75	0.00	0.00	0.00	1	1
10	0.63	6.00	0.53	0.75	0.00	0.00	0.00	1	1
11	0.63	6.00	3.71	0.75	0.00	0.00	0.00	1	1
12	0.63	6.00	4.77	0.75	0.00	0.00	0.00	1	1

Modul pružnosti betonu: 26500.00 MPa

Smykový modul pružnosti betonu: 11925.00 MPa

GEOLOGIE

Typ zeminy: soudržná

Modul vodorovné reakce podloží: 8.00 MN/m³

Tuhost ve svislém směru: 58.00 MN/m

ZATÍŽENÍ

Vzdálenost hlav pilot od terenu: 0.00 m

Vertikální síla ve směru osy X: 5751.00 kN

Horizontální síla ve směru osy Y: 0.00 kN

Horizontální síla ve směru osy Z: 765.00 kN

Moment okolo osy X: 0.00 kNm

Moment okolo osy Y: 1861.00 kNm

Moment okolo osy Z: 0.00 kNm

VÝSLEDKY

SÍLY A MOMENTY V HLAVÁCH PILOT

SILY				MOMENTY		
PILOTA	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
skupina	5751.0	0.0	765.0	0.0	1861.0	0.0
1	389.2	-0.0	63.7	-0.0	87.5	-0.0
2	389.2	-0.0	63.7	-0.0	87.5	-0.0
3	389.2	-0.0	63.7	-0.0	87.5	-0.0
4	389.2	-0.0	63.7	-0.0	87.5	-0.0

	5		389.2		-0.0		63.7		-0.0		87.5		-0.0	
	6		389.2		-0.0		63.7		-0.0		87.5		-0.0	
	7		569.3		-0.0		63.7		-0.0		87.5		-0.0	
	8		569.3		-0.0		63.7		-0.0		87.5		-0.0	
	9		569.3		-0.0		63.7		-0.0		87.5		-0.0	
	10		569.3		-0.0		63.7		-0.0		87.5		-0.0	
	11		569.3		-0.0		63.7		-0.0		87.5		-0.0	
	12		569.3		-0.0		63.7		-0.0		87.5		-0.0	

DEFORMACE A POOTOCENI HLAV PILOT

		DEFORMACE			POOTOCENI		
CISLO	PILOTY	Dx [mm]	Dy [mm]	Dz [mm]	Gx [%]	Gy [%]	Gz [%]
skupina		8.3	0.0	3.9	-0.0	2.1	-0.0
1		6.7	0.0	3.9	-0.0	0.2	-0.0
2		6.7	0.0	3.9	-0.0	0.2	-0.0
3		6.7	0.0	3.9	-0.0	0.2	-0.0
4		6.7	0.0	3.9	-0.0	0.2	-0.0
5		6.7	0.0	3.9	-0.0	0.2	-0.0
6		6.7	0.0	3.9	-0.0	0.2	-0.0
7		9.8	0.0	3.9	-0.0	0.2	-0.0
8		9.8	0.0	3.9	-0.0	0.2	-0.0
9		9.8	0.0	3.9	-0.0	0.2	-0.0
10		9.8	0.0	3.9	-0.0	0.2	-0.0
11		9.8	0.0	3.9	-0.0	0.2	-0.0
12		9.8	0.0	3.9	-0.0	0.2	-0.0

h) příčné zatížení pilot

ULOHA: Opava, ul.Mostni, OP1

PILOTA

Prumer piloty: 0.63 m
Delka piloty: 6.00 m
Modul pružnosti betonu: 26500.00 MPa

GEOLOGIE

Vrstva	Nazev	Hloubka [m]	kh [MN/m ³]	Smykový modul [MN/m]
1	jil tuhy	0.00	4.00	2.00
		1.30	4.00	2.00
2	jil mekky	1.30	2.00	1.00
		1.90	2.00	1.00
3	sterk	1.90	4.00	2.00
		2.70	10.00	5.00
4	jil pevny	2.70	8.00	4.00
		6.00	8.00	4.00

ZATÍŽENÍ

Horizontalní síla v hlavě piloty: 64.00 kN
 Moment v hlavě piloty: 88.00 kNm

VÝSLEDKY

WINKLER				WINKLER-PASTERNAK	
Hloubka [m]	Posun [mm]	Moment [kNm]	Napětí [kPa]	Posun [mm]	Moment [kNm]
0.0	21.54	88.00	86.17	18.81	88.00
1.0	15.16	126.91	56.86	13.23	123.03
2.0	9.39	131.41	45.78	8.24	129.52
3.0	4.25	108.04	34.28	3.86	106.97
4.0	-0.37	63.01	-2.93	0.01	64.85
5.0	-4.68	19.74	-37.41	-3.54	23.53
6.0	-8.88	0.00	-71.06	-6.96	0.00

i) Výztuž pilot

Volíme jednotné armokoše tvořené 8 prof. R20 mm + spirálou prof. 8 mm se stoupáním 200 mm, délka armokoše 7,0 m (1,0 m vyčnívá z hlavy piloty pro vetknutí do základového pasu).

Železobetonový kruhový průřez, klasická teorie, čistý ohyb, ohyb a tlak nebo tah**Průřez:**

D = 63cm; průměr bet. průřezu
 d = 20mm; profil želez
 nz = 8; počet želez
 krytí = 80mm; krytí k nosné výztuži
 n = 15; poměr E oceli a betonu

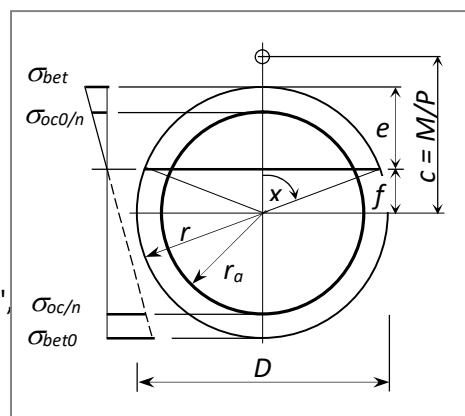
Zatížení:

M = 131kNm; P = 389kN; (P<0 je tah)

Výpočet:

Vychází ze vzorců (např. "Technický průvodce Železový beton", Praha 1947) pro polohu neutrální osy a pro 4 typy zatížení:

- centrický tlak nebo tah (nulový moment)
- čistý ohyb (nulová osová síla)
- tlak nebo tah s velkou výstředností, beton v tahu nepůsobí
- tlak (tah) s malou výstředností, tah v betonu nejvýše $t_b = +1\text{MPa}$;

**Výsledky:****Typ namáhání průřezu:**

tš == » Velká excentricita, tlak «;

Neutrální osa:

x == 79.61 deg;
 e == 25.82 cm, f == 5.68 cm;

Napětí při více tlačeném kraji:

Beton: sigbet == -9.25 MPa- vyhovuje
 Ocel: sigoc0 == -90.40 MPa;

Napětí při méně tlačeném kraji:

Ocel: sigoc == 151.44 MPa- vyhovuje
 Beton: sigbet0 == 0.00 MPa;

Zatížení charakteristické

a) tíhy opěry

$G_1 = 10,50 \cdot 1,00 \cdot 2,50 \cdot 25 =$	656,25 kN	$M_{yG1} =$	0
$G_2 = 10,50 \cdot 0,99 \cdot 2,15 \cdot 25 =$	558,73 kN	$M_{yG2} = 558,73 \cdot 0,175 =$	97,78
$G_3 = 10,50 \cdot 0,40 \cdot 1,66 \cdot 25 =$	174,30 kN	$M_{yG3} = -174,30 \cdot 0,70 =$	-122,01
$G_z = 9,40 \cdot 0,35 \cdot 2,65 \cdot 18 =$	156,93 kN	$M_{yG3} = -156,93 \cdot 1,075 =$	-168,70
<hr/>			
$G_0 =$	1 546 kN	$M_{yG0} =$	-193 kNm

b) tíhy křídel

$G_1 = 0,35 \cdot 2,65 \cdot 0,55 \cdot 25 =$	12,75 kN	$M_{yG1} = -12,75 \cdot 1,075 =$	-13,71
$G_2 = 1,59 \cdot 0,75 \cdot 0,55 \cdot 25 =$	16,40 kN	$M_{yG2} = -16,40 \cdot 2,045 =$	-33,54
$G_3 = 1,59 \cdot 0,83 \cdot 2,0 \cdot 0,55 \cdot 25 =$	9,07 kN	$M_{yG3} = -9,07 \cdot 1,527 =$	-13,85
<hr/>			
$G_k =$	38 kN	$M_{yGk} =$	-61 kNm
Pro obě křídla $G_k = 76$ kN, $M_{yGk} = -122$ kNm			

c) zemní tlak (zásypové zemina: $\gamma = 18,0$ kN.m⁻³, $\varphi = 32^\circ$, $\delta = 16^\circ$, $K = 0,388$)

$\sigma_0 = 18,0 \cdot 3,65 \cdot 0,388 = 25,49$ kPa;	$\sigma_1 = 16,7 \cdot 0,388 = 6,46$ kPa
$E_0 = 9,40 \cdot 3,65 \cdot 25,49 / 2 = 437,28$ kN	$E_{0h} = 420$ kN $E_{0v} = 121$ kN
$E_1 = 9,40 \cdot 3,65 \cdot 6,46 = 221,64$ kN	$E_{1h} = 213$ kN $E_{1v} = 61$ kN

c) zatížení v úrovni ložisek

krajní ložiska $N_x = 1633 / 1,4 = 1166$ kN	
střední ložisko $N_x = 2261 / 1,4 = 1615$ kN	$H_y = 160 / 1,4 = 114$ kN

d) zatížení v ose základové spáry (10,50 x 2,50 m) a rovněž v těžišti pil. skupiny

$R_x = 1546 + 76 + 121 + 61 + 2 \cdot 1166 + 1615 = 5\,751$ kN
$R_y = 0$ kN
$R_z = 420 + 231 + 114 = 765$ kN
$M_y = -193 - 122 + 420 \cdot 3,65 / 3 + 213 \cdot 3,65 / 2 - (121 + 61) \cdot 1,25 + (2 \cdot 1166 + 1615) \cdot 0,55 =$ = 1 861 kNm
$M_z = 0$ kNm

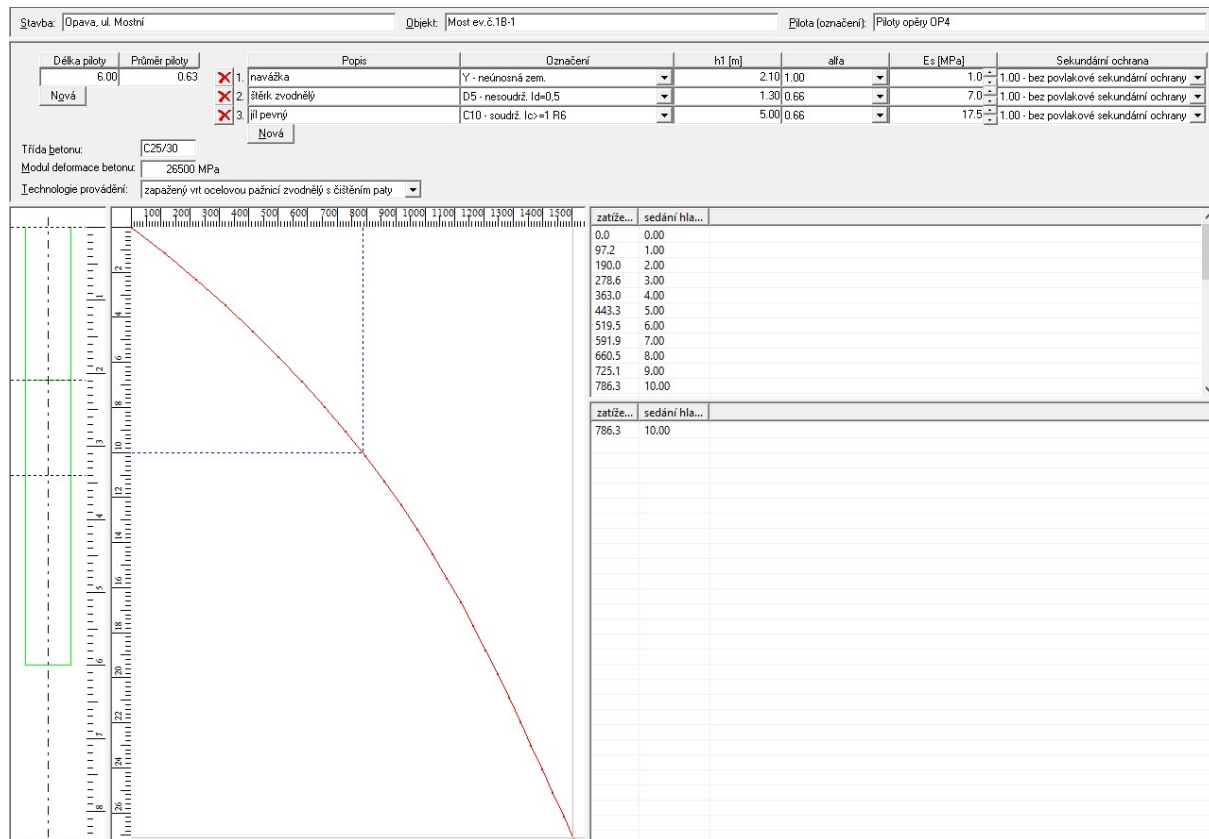
e) volíme skupinu 12 ks pilot prof. 630 mm dl. 6,0 m s min. délkou vetknutí do pevných jílu $t_{\min} = 3,00$ m ve dvou řadách vzdálených 1,50 m, (od kraje základů jsou osy pilot ve vzdálenosti 0,50 m), vzdálenost pilot v řadách je 1,06 m. Příslušné čtveřice pilot obklopují vždy příslušná (3) ložiska opěry mostu.

Souřadnice skupiny pilot

Pilota č.	Y	Z	Pilota č.	Y	Z
1	-4,77	-0,75	7	-4,77	0,75
2	-3,71	-0,75	8	-3,71	0,75
3	-0,53	-0,75	9	-0,53	0,75

4	0,53	-0,75	10	0,53	0,75
5	3,71	-0,75	11	3,71	0,75
6	4,77	-0,75	12	4,77	0,75

f) mezní zatěžovací křivka



Pérová konstanta se zohledněním skupinového účinku $C = 0,70 \cdot 78,6 = 55 \text{ MN/m}$

g) výpočet skupiny pilot

ULOHA: Opava, ul. Mostní, OP4

PILOTY

Pilota	Prumer [m]	Delka [m]	Y [m]	Z [m]	X [m]	alpha [deg]	omega [deg]	Vet./Kl. Y Z	
1	0.63	6.00	-4.77	-0.75	0.00	0.00	0.00	1	1
2	0.63	6.00	-3.71	-0.75	0.00	0.00	0.00	1	1
3	0.63	6.00	-0.53	-0.75	0.00	0.00	0.00	1	1
4	0.63	6.00	0.53	-0.75	0.00	0.00	0.00	1	1
5	0.63	6.00	3.71	-0.75	0.00	0.00	0.00	1	1
6	0.63	6.00	4.77	-0.75	0.00	0.00	0.00	1	1
7	0.63	6.00	-4.77	0.75	0.00	0.00	0.00	1	1
8	0.63	6.00	-3.71	0.75	0.00	0.00	0.00	1	1
9	0.63	6.00	-0.53	0.75	0.00	0.00	0.00	1	1
10	0.63	6.00	0.53	0.75	0.00	0.00	0.00	1	1
11	0.63	6.00	3.71	0.75	0.00	0.00	0.00	1	1
12	0.63	6.00	4.77	0.75	0.00	0.00	0.00	1	1

Modul pružnosti betonu: 26500.00 MPa
 Smykový modul pružnosti betonu: 11925.00 MPa

GEOLOGIE

Typ zeminy: soudržná
 Modul vodorovné reakce podloží: 8.00 MN/m³
 Tuhost ve svislém směru: 55.00 MN/m

ZATÍŽENÍ

Vzdálenost hlav pilot od terenu: 0.00 m
 Vertikální síla ve směru osy X: 5751.00 kN
 Horizontální síla ve směru osy Y: 0.00 kN
 Horizontální síla ve směru osy Z: 765.00 kN
 Moment okolo osy X: 0.00 kNm
 Moment okolo osy Y: 1861.00 kNm
 Moment okolo osy Z: 0.00 kNm

VÝSLEDKY

SÍLY A MOMENTY V HLAVÁCH PILOT

	SÍLY			MOMENTY		
PILOTA	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
skupina	5751.0	0.0	765.0	0.0	1861.0	0.0
1	392.6	-0.0	63.7	-0.0	90.1	-0.0
2	392.6	-0.0	63.7	-0.0	90.1	-0.0
3	392.6	-0.0	63.7	-0.0	90.1	-0.0
4	392.6	-0.0	63.7	-0.0	90.1	-0.0
5	392.6	-0.0	63.7	-0.0	90.1	-0.0
6	392.6	-0.0	63.7	-0.0	90.1	-0.0
7	565.9	-0.0	63.7	-0.0	90.1	-0.0
8	565.9	-0.0	63.7	-0.0	90.1	-0.0
9	565.9	-0.0	63.7	-0.0	90.1	-0.0
10	565.9	-0.0	63.7	-0.0	90.1	-0.0
11	565.9	-0.0	63.7	-0.0	90.1	-0.0
12	565.9	-0.0	63.7	-0.0	90.1	-0.0

DEFORMACE A PŮTOCENÍ HLAV PILOT

	DEFORMACE			PŮTOCENÍ		
CISLO PILOTY	Dx [mm]	Dy [mm]	Dz [mm]	Gx [%]	Gy [%]	Gz [%]
skupina	8.7	0.0	3.9	-0.0	2.1	-0.0
1	7.1	0.0	3.9	-0.0	0.2	-0.0
2	7.1	0.0	3.9	-0.0	0.2	-0.0
3	7.1	0.0	3.9	-0.0	0.2	-0.0
4	7.1	0.0	3.9	-0.0	0.2	-0.0
5	7.1	0.0	3.9	-0.0	0.2	-0.0
6	7.1	0.0	3.9	-0.0	0.2	-0.0
7	10.3	0.0	3.9	-0.0	0.2	-0.0
8	10.3	0.0	3.9	-0.0	0.2	-0.0

9	10.3	0.0	3.9	-0.0	0.2	-0.0	
10	10.3	0.0	3.9	-0.0	0.2	-0.0	
11	10.3	0.0	3.9	-0.0	0.2	-0.0	
12	10.3	0.0	3.9	-0.0	0.2	-0.0	

h) příčné zatížení pilot

ULOHA: Opava, ul.Mostni, OP4

PILOTA

Prumer piloty: 0.63 m
 Delka piloty: 6.00 m
 Modul pružnosti betonu: 26500.00 MPa

GEOLOGIE

Vrstva	Nazev	Hloubka [m]	kh [MN/m ³]	Smykový modul [MN/m]
1	navazka	0.00	2.00	1.00
		2.10	2.00	1.00
2	sterk	2.10	4.00	2.00
		3.40	10.00	5.00
3	jíl pevný	3.40	8.00	4.00
		4.50	8.00	4.00
4	jíl pevný	4.50	8.00	4.00
		6.00	8.00	4.00

ZATÍŽENÍ

Horizontalní síla v hlavě piloty: 64.00 kN
 Moment v hlavě piloty: 88.00 kNm

VÝSLEDKY

WINKLER				WINKLER-PASTERNAK	
Hloubka [m]	Posun [mm]	Moment [kNm]	Napětí [kPa]	Posun [mm]	Moment [kNm]
0.0	33.05	88.00	66.11	28.36	88.00
1.0	24.04	132.62	48.07	20.58	130.73
2.0	15.66	146.90	38.84	13.44	148.41
3.0	7.99	132.27	62.65	7.00	135.20
4.0	0.95	81.91	7.58	1.21	86.13
5.0	-5.69	26.63	-45.53	-4.17	32.61
6.0	-12.19	0.00	-97.54	-9.38	0.00

i) Výztuž pilot

Volíme jednotné armokoše tvořené 8 prof. R20 mm + spirálou prof. 8 mm se stoupáním 200 mm, délka armokoše 7,0 m (1,0 m vyčnívá z hlavy piloty pro vetknutí do základového pasu).

Železobetonový kruhový průřez, klasická teorie, čistý ohyb, ohyb a tlak nebo tah**Průřez:**

$D = 63\text{cm};$	průměr bet. průřezu
$d = 20\text{mm};$	profil želez
$n_z = 8;$	počet želez
$\text{krytí} = 80\text{mm};$	krytí k nosné výztuži
$n = 15;$	poměr E oceli a betonu

Zatížení:

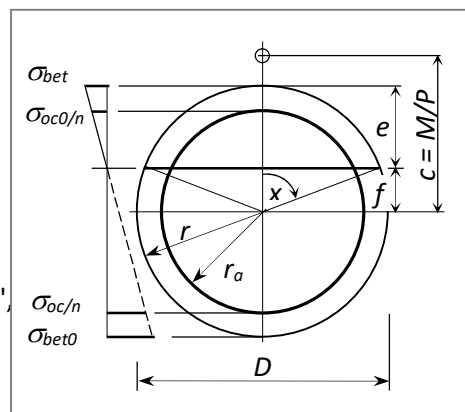
$M = 147\text{kNm};$	$P = 389\text{kN};$ ($P < 0$ je tah)
----------------------	---------------------------------------

Výpočet:

Vychází ze vzorců (např. "Technický průvodce Železový beton",

Praha 1947) pro polohu neutrálné osy a pro 4 typy zatížení:

- centrický tlak nebo tah (nulový moment)
- čistý ohyb (nulová osová síla)
- tlak nebo tah s velkou výstředností, beton v tahu nepůsobí
- tlak (tah) s malou výstředností, tah v betonu nejvýše $t_b = +1\text{MPa}$;

**Výsledky:**

Typ namáhání průřezu:

$t_\$ == \gg$ Velká excentricita, tlak \ll ;

Neutrálná osa:

$x ==$	77.47 deg;
$e ==$	24.67 cm, $f ==$ 6.83 cm;

Napětí při více tlačeném kraji:

Beton:	$\text{sigbet} ==$	-10.57 MPa- vyhovuje
Ocel:	$\text{sigoc0} ==$	-100.71 MPa;

Napětí při méně tlačeném kraji:

Ocel:	$\text{sigoc} ==$	188.55 MPa- vyhovuje
Beton:	$\text{sigbet0} ==$	0.00 MPa;

6. Poznámky k provádění

Pro opěry OP1 a OP4 bude pracovní plošina pro vrtání pilot na úrovni jejich projektovaných hlav, tj. ve výkopu, který vznikne vybouráním původních opěr a odtěžením příslušného násypu na výšku kolem 1,80 m a po odbourání stávajících horních částí žb. beraněných pilot 300/300 mm. Poloha těchto pilot bude detailně zaměřena a porovnávána bude s projektovanou polohou nově navržených vrtaných pilot prof. 630 mm. V případě možné kolise se stávajícími pilotami bude tato skutečnost oznámena projektantovi, který navrhne opravné řešení. Na dně příslušného výkopu bude zřízen podkladní beton tl. 0,20 m ve formě betonových šablon s vynechanými kruhovými, nebo čtvercovými otvory průměru 0,65 m, resp. stranu délky 0,65 m a to s povrchem na kótě 250,00 m n.m.

Piloty budou vrtány rotačně-náběrovou technologií, pod ochranou pažnic prof. 630 mm. Délky pilot pro obě opěry byly stanoveny ve statickém výpočtu a činí $L = 6,0$ m s podmínkou min. délky vetknutí do pevných jílu $t_{\min} = 3,0$ m. V případě zastížení výrazně odlišného geologického profilu je třeba ihned uvědomit projektanta, který navrhne další řešení.

Armokoše pilot budou vyrobeny na staveništi vcelku v projektované délce 7,0 m a budou vyčnívat z úrovně čisté hlavy piloty na jednotnou výšku 1,0 m pro navázání do základového pasu.

Betonáž pilot betonem C25/30-XA1 se zpracovatelností danou sednutím kužele dle Abramse min. 180 mm a s min. obsahem cementu 375 kg/m^3 a to přesto, že bude zřejmě betonováno do suchých vrtů. V tom případě se použije betonážní (usměrňovací) roura, která

zajistí tok betonu svisle na dno vrtu, resp. na stoupající povrch betonu. V případě zvodněných vrtů, bude nutné použít sypákové roury pro betonáž metodou Contractor. Hlavy pilot opěr OP1 a OP4 budou přebetonovány a znečištěný beton vytékající na pracovní plošinu bude ihned odstraněn (za čerstvého stavu).

Povolené výrobní tolerance:

směrová odchylka v hlavách pilot	$\pm 80 \text{ mm}$
výšková odchylka v hlavách pilot po úpravě	-0 mm, + 30 mm,
odchylka ve sklonu piloty	1,0 %.

Požadavky na staveništní zkoušky:

- požadují se běžné zkoušky betonu ve smyslu ČSN EN 1536 a ve smyslu TKP 16,
- všechny piloty budou podrobeny zkoušce PIT a to nejdříve za 21 dní po skončené betonáži na odbourané a očištěné hlavě piloty.

V Horoušanech, 20.1.2018

Doc.Ing.Jan Masopust, CSc