

SO 201 – OPĚRNÁ ZEĎ

TECHNICKÁ ZPRÁVA



Opěrná zeď

Nová opěrná zeď je navržena jako žel. betonová, monolitická s uložením na pilotách s patou pod úrovní dna toku. Celková délka zdi je 41,64 m. Použitý beton C 25/30, výztuž 10 425 (ØV).

Šířka zdi 0,80 m, výška 1,35 m. Plocha zdi ve styku se zemínou bude opatřena nátěry Np + 2Na. Rub zdi bude odvodněn pomocí podélné drenáže Ø 150 mm zaústěné do kanalizace. Zeď bude dilatována v délkách cca 5,50 m, dilatační spáry budou vyplněny např. styrexem 20 mm a dále opatřeny těsnícím pásem (např. SIKA O -25). Římsa bude opatřena zábradelním svodidlem se svislou výplní, které bude kotveno do římsy pomocí patní desky s kotvami do betonu. Patní deska bude opatřena vždy čtyřmi kotvami. Sloupky s patními deskami po cca 2,00 m délky zdi.

Křížující kanalizace je projektovaná pod konstrukcí opěrné zdi. Pokud bude vedení kanalizace v kolizi s konstrukcí zdi, bude v průchodu zdi obalena polystyrenem tl. 30 mm a výztuž zdi bude upravena.

Piloty jsou navrženy jako žel. betonové vrtané Ø 0,63 m, dl. 6,00 m, s roztečí cca 2,75 m. Použitý beton C 30/37 X A2, výztuž 10 425 (ØV).

Výkopy jsou navrženy jako otevřené svahované. Zpětné zásypy hutněné nesoudržnou zemínou, u líce zdi kamenným záhozem prolitým hubeným betonem.

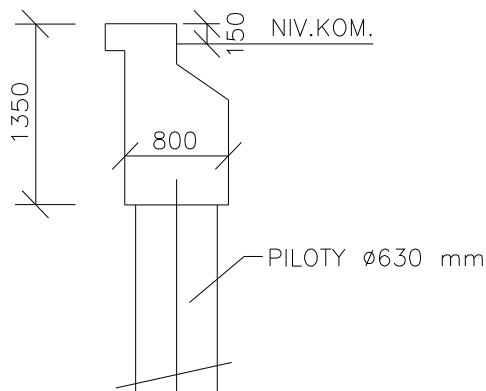
Statické posouzení

Použité podklady : ČSN 73 00 37 - Zemní tlak na stavební konstrukce¹
ČSN 73 62 06 - Navrhování bet. a žel.betonových mostních kcí¹
ČSN 73 62 03 - Zatížení mostů¹
ČSN 73 10 01 - Základová půda pod plošnými základy¹
ČSN 73 10 02 - Pilotové základy¹
Geologický průzkum – Global – Geo, s.r.o. Hradec Králové, 10/2016

Dle geologického průzkumu se do hl. cca 2,50 m pod terénem nacházejí navážky a dále do hl. cca 3,50 m pod terénem jíla písčitého, tuhé/pevného, tř. F4. Níže se nacházejí vrstvy prachovce zvětralého R6 / jílu pevného, tř. F4. Piloty jsou uloženy ve vrstvách prachovce / jílu pevných. Spodní voda se nachází v hl. cca 2,50 m pod terénem a vůči betonovým konstrukcím vykazuje střední agresivitu.

Vzhledem k tomu, že se jedná o inženýrskou konstrukci, byly použity návrhové normy pro mosty a inženýrské konstrukce. Výpočet byl proveden klasickou teorií, dle dovolených namáhání. Zatížení bylo uvažováno dle ČSN 73 62 03¹ - Zatížení mostů, zat. třída "A".

¹ zadavatel uvádí možnost nabídnout rovnocenné řešení



Zatížení:

a) vlastní tíha :

$$Q : 0,80 \times 1,35 \times 25 = 27,00 \text{ kN/m'}$$

b) zemní tlak stálé: $\varphi = 30^0$, $\delta = 15^0$, $\gamma = 19,0 \text{ kN/m}^3$

$$e_g = \gamma \times h \times \text{tg}^2(45 - \varphi/2)$$

$$e_g = 19 \times 1,20 \times 0,333 = 7,59 \text{ kN/m}^2$$

$$E_g = 0,5 \times 7,59 \times 1,20 = 4,55 \text{ kN/m}$$

$$E_{gH} = 4,39 \text{ kN/m}$$

$$E_{gV} = 1,18 \text{ kN/m}$$

c) zemní tlak nahodilý:

vozidlo 80 t, půd. plocha 6,0 x 3,80 m

$$p = 800 / (6,0 \times 3,80) = 35,09 \text{ kN/m}^2$$

$$e_p = 35,09 \times 0,333 = 11,68 \text{ kN/m}^2$$

$$E_p = 11,68 \times 1,20 = 14,02 \text{ kN/m}$$

$$E_{pH} = 13,54 \text{ kN/m}$$

$$E_{pV} = 3,63 \text{ kN/m}$$

Zatížení ve spáře (zed' x pilota) na 1 bm

$$\Sigma V_{\max} = 27,00 + 1,18 + 3,63 = 31,81 \text{ kN}$$

$$\Sigma V_{\min} = 27,00 \text{ kN}$$

$$\Sigma H = 4,39 + 13,54 = 17,93 \text{ kN}$$

$$\Sigma M = 4,39 \times 0,40 - 1,18 \times 0,40 + 13,54 \times 0,60 - 3,63 \times 0,40 = 7,96 \text{ kNm}$$

zemní tlak uvažován jako aktivní, natočení piloty větší než hodnota 0,001

Piloty Ø 630 mm, dl. 6,00 m

piloty po 2,75 m, na 1 dil. část dl. 5,50 m jsou 2 piloty
zatížení na 1 pilotu

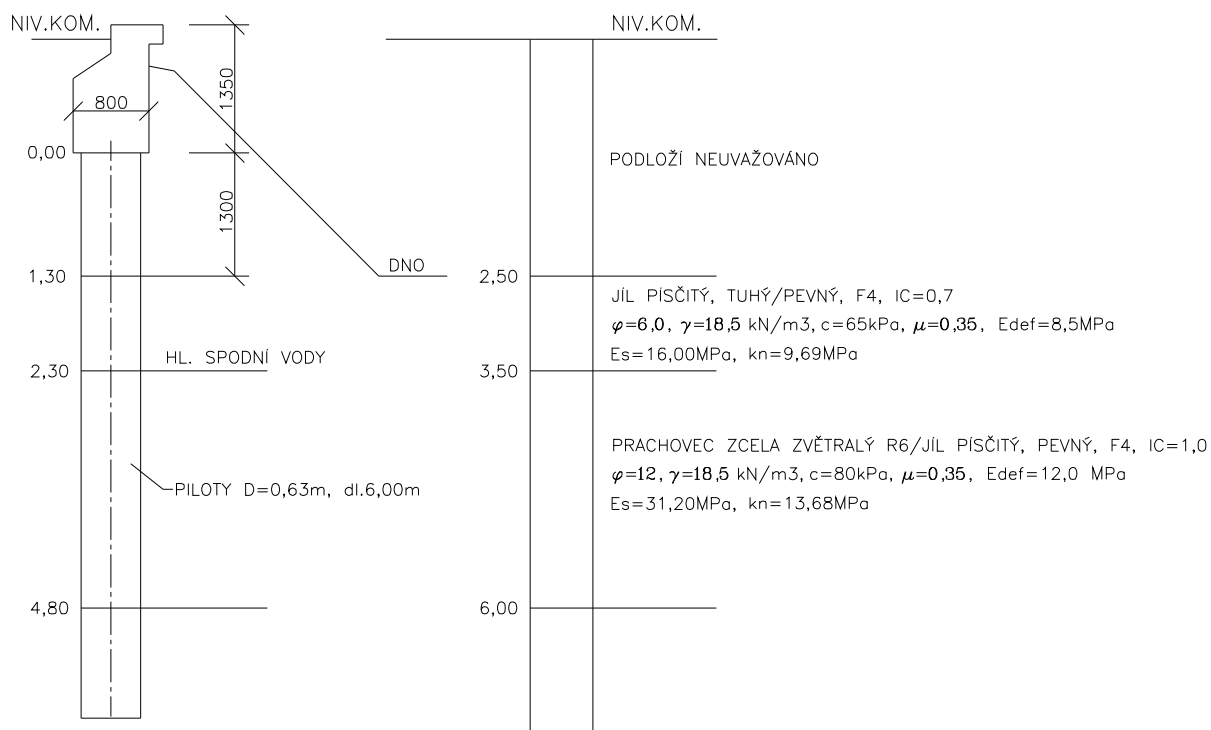
$$V_{\max} = 31,81 \times (5,50 / 2) = 87,48 \text{ kN}$$

$$V_{\min} = 27,00 \times (5,50 / 2) = 74,25 \text{ kN}$$

$$H = 17,93 \times (5,50 / 2) = 49,31 \text{ kN}$$

$$M = 7,96 \times (5,50 / 2) = 21,89 \text{ kNm}$$

GEOLOGICKÝ PROFIL PRO VÝPOČET PILOTY



Program PILE : Vypocet unosnosti vrtanych pilot Str.:

Oznaceni profilu :
P

popis vrstev	h [m]	gamma [kNm-3]	zemina	Es [MPa]	fi [deg]	c [kPa]
PODL NEUVAZ	1.30	18.00		0.0	0.0	0.0
JILF4TUH/PE	2.30	18.50	IC5	16.0	6.0	65.0
JILF4PEVNY	6.50	18.50	IC5	31.2	12.0	80.0

Udaje o pilote : prumer [m] do hloubky [m]
0.63 6.00

krychelna pevnost betonu [MPa] : 30.0
modul pruznosti betonu [MPa] : 30500.0
pomer delta/fi : 0.666

soucinitele : plast pata
spolehlivosti (Masopust) : 0.70 0.70
bezpecnosti (Caquot-Kerisel) : 5.00 5.00

***** V Y S L E D K Y *****

c.	h [m]	mezni stav pouzitelnosti			.	mezni stav unosnosti		
		----- Masopust -----	-----	-----		---- Caquot-Kerisel ----	----	----
		h/d	zemina	qs [kPa]		sigma [kPa]	Tc [kPa]	Tf [kPa]
1	1.300	1.032		0.00	.	23.40	0.00	0.00
2	2.300	2.857	IC5	39.11	.	41.90	85.62	3.01
3	5.575	6.250	IC5	43.06	.	102.49	141.08	18.01
4	6.000	9.187	IC5	44.12	.	110.35	0.00	0.00

napeti na pate : 182 kPa .
charakteristiky stavu : Es= 21.9 MPa . h0 = 0.42 m
I1= 0.150 . Nqmin= 3.0 Nqmax= 4.4
Rk= 1.045 . Nq = 4.4 Nc = 16.1

celk. treni plaste [kN] : 394 . 1207
celk. odpor paty [kN] : 57 . 554
souc. prenosu do paty : 0.126 . 0.315
sedani (mob.plast.treni): 0.0036 m .

dov. zatizeni piloty [kN]: 315 . 352

zatizeni piloty sedani piloty .
88 [kN] 0.0003 m .

Program HPIL : Vodorovne zatizena pilota Str :

Akce : P

OPIS VSTUPNICH DAT

Delka piloty = 6.00 [m] Pocet intervalu = 100
Sirka piloty = 0.63 [m] Moment setrvac. = 0.007730 [m4]
Modul pruzn. = 3.412E+07 [kPa]

Moment v hlave= 21.890 [kNm] Pos.sila v hlave = 49.310 [kN]

Geologie

Hloubka [m] Modul horizont. stlacit. [kN/m3]

0.000	0.000
1.300	0.000
1.300	9690.000
2.300	9690.000
2.300	13690.000
9.000	13690.000

V Y S L E D K Y

E X T R E M Y

	Hodnota extremu	Hloubka [m]
Ohybovy moment [kNm]	108.8895	2.340
Posouvající síla [kN]	49.3100	0.000
Posunutí [m]	0.015169	0.000
Natocení [rad]	0.004261	0.000
Kontaktní napětí [kPa]	59.1489	1.320

Vysledky v podrobných bodech

Hloubka [m]	Posunutí [m]	Natocení [rad]	Oh.moment [kNm]	Pos.sila [kN]	Napětí [kPa]
0.000	0.015169	0.004261	21.8900	49.3100	0.0000
0.600	0.012635	0.004177	51.4760	49.3100	0.0000
1.200	0.010170	0.004026	81.0620	49.3100	0.0000
1.800	0.007816	0.003813	103.4196	21.9099	47.7113
2.400	0.005600	0.003569	108.7414	-3.9180	48.3003
3.000	0.003532	0.003330	98.7748	-27.4843	30.4586
3.600	0.001596	0.003128	77.8087	-40.7008	13.7689
4.200	-0.000233	0.002980	51.8586	-44.1906	2.0098
4.800	-0.001992	0.002892	26.6139	-38.4118	17.1774
5.400	-0.003713	0.002854	7.5437	-23.6414	32.0257
6.000	-0.005423	0.002849	0.0000	0.0000	46.7740

Natočení piloty v hlavě $\varphi = 0,00426 \cong 0,0040$ dle ČSN 73 10 01¹

Návrh výztuže piloty

beton C 30/37, $\sigma_{bdov} = 16,625$ Mpa
ocel 10 425 (ØV), $\sigma_{adov} = 235$ Mpa

d = 630 mm, r = 315 mm
8 ØV 20, a = 11,00 cm, krytí výztuže 10 cm

1) $N_{max} = 88$ kN
M = 109 kNm

$$c = 109 / 88 = 1,239 \text{ m}$$

$$r_a = 0,205 \text{ m}$$

$$F_b = \pi \times 31,5^2 = 3115,7 \text{ cm}^2$$

$$F_a = 25,12 \text{ cm}^2$$

$$\varphi = 0,806\%$$

$$c / r = 1239 / 315 = 3,933$$

$$\alpha \cong 70^0$$

$$e = r \times (1 - \cos \alpha) = 20,73 \text{ cm}$$

$$\begin{aligned} m_b &= r^3 \times [(2/3) \times \sin^3 \alpha - \alpha \times \cos \alpha + \sin \alpha \times \cos^2 \alpha] - n \times F_a \times r \times \cos \alpha = \\ &= 31,5^3 \times [(2/3) \times 0,829 - 1,221 \times 0,342 + 0,939 \times 0,117] - 15 \times 25,12 \times 31,5 \times 0,342 = \\ &= 3597 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

$$\sigma_b = (N \times e) / m_b = (88 \times 10^3 \times 207,3) / 3597 \times 10^3 = 5,07 \text{ Mpa} < 16,625, \text{ vyhovuje}$$

$$\sigma_a = n \times \sigma_b \times [(d - a - e) / e] = 15 \times 5,07 \times [(630 - 110 - 207,3) / 207,3] = 114,72 \text{ Mpa} < 235 \text{ Mpa}$$

vyhovuje

2) $N_{min} = 75$ kN
M = 109 kNm

$$c = 109 / 75 = 1,453 \text{ m}$$

$$r_a = 0,205 \text{ m}$$

$$F_b = \pi \times 31,5^2 = 3115,7 \text{ cm}^2$$

$$F_a = 25,12 \text{ cm}^2$$

$$\varphi = 0,806\%$$

$$c / r = 1453 / 315 = 4,613$$

$$\alpha \cong 69^0$$

$$e = r \times (1 - \cos \alpha) = 20,21 \text{ cm}$$

$$\begin{aligned} m_b &= r^3 \times [(2/3) \times \sin^3 \alpha - \alpha \times \cos \alpha + \sin \alpha \times \cos^2 \alpha] - n \times F_a \times r \times \cos \alpha = \\ &= 31,5^3 \times [(2/3) \times 0,814 - 1,204 \times 0,358 + 0,934 \times 0,128] - 15 \times 25,12 \times 31,5 \times 0,358 = \\ &= 2977 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

$$\sigma_b = (N \times e) / m_b = (75 \times 10^3 \times 202,1) / 2977 \times 10^3 = 5,09 \text{ Mpa} < 16,625, \text{ vyhovuje}$$

$$\sigma_a = n \times \sigma_b \times [(d - a - e) / e] = 15 \times 5,09 \times [(630 - 110 - 202,1) / 202,1] = 120,09 \text{ Mpa} < 235 \text{ Mpa}$$

vyhovuje