

C.2 - SO 201 OPĚRNÉ ZDI - PILOTY

STATICKÝ VÝPOČET

Název akce : Dubina, rekonstrukce silnice III/222 23
Investor : KSUS KK p.o., Chebská 282, Sokolov
Stupeň : DSP + PDSP
Generální projektant : Ing. Petr Král
Zodpovědný projektant : Ing. Vlastimil Čegan, Družební 1323, Ostrov

V Chebu, 10/2014

Obsah

a) Použité normy a jiné předpisy.....	3
b) Klimatické a seismické podmínky.....	3
c) Geologické a hydrogeologické podmínky.....	3
d) Další důležité podmínky a informace.....	3
e) Použitý software.....	3
f) Použitá literatura.....	3
g) Základní koncept řešení	3
h) Statické schema konstrukce.....	3
i) Údaje o materiálech a navržených technologiích.....	4
j) Rekapitulace zatížení.....	4
k) Zatížení pilotové opěrné stěny.....	5
l) Posouzení pilotové opěrné stěny H = 4,5 m.....	9
m) Posouzení pilotové opěrné stěny H = 2,5 m.....	13

a) Použité normy a jiné předpisy

- ČSN EN 1991-1-1 – Zatížení konstrukcí : Část 1 – 1 : Obecná zatížení
– **Objemové tíhy, vlast.tíha a užitná zatížení pozemních staveb**
- ČSN EN 206-1-1 – Beton : Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- ČSN EN 1992-1-1 – Navrhování betonových konstrukcí
– část 1 – 1 : Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- ČSN EN 1997-1 – Navrhování geotechnických konstrukcí
– část 1: Obecná pravidla

b) Klimatické a seismické podmínky

S ohledem na charakter, druh a účel konstrukce nejsou klimatická zatížení uvažována. Navrhovaný objekt se nenachází v sesuvném nebo poddolovaném území. Navrhovaná stavba se nachází podle mapy seismických oblastí ČR ČSN EN 1998-1 v oblasti s referenčním zrychlením $a_{gr} = 0,12 g$. s ohledem na druh konstrukce a její konstrukční uspořádání (konstrukce v zemi s půdorysnými rozměry výrazně převažujícími nad konstrukční výškou stavby) nebyla provedena detailní analýza nosné konstrukce na účinky seismického zatížení..

c) Geologické a hydrogeologické podmínky

Zpracovateli statického řešení *SO 201 – Opěrné zdi – piloty* nebyly poskytnuty žádné výsledky IG průzkumu. Pro účely této projektové dokumentace byla uvažována ve výpočtech konstrukcí zatížených zemním tlakem a přitížením od pojezdu vozidel zemina třídy F6 – jílu s nízkou až střední plasticitou, konzistence tuhá, která je v dotčené lokalitě nejběžnější. Jakékoliv odchylky od předpokladů uvedených ve statickém výpočtu musí být konzultovány s osobou odborně způsobilou v oboru *Statika a dynamika stavebních konstrukcí*.

d) Další důležité podmínky a informace

Bod d) není předmětem úvodu ke statickému výpočtu.

e) Použitý software

- software FINE GEO 5 – piloty, v.5.8.13.0
- Open Office

f) Použitá literatura

- Technický průvodce , svazek 51, Statické tabulky, SNTL 1987
- Ing. J.Masopust - Vrtané piloty, Čeněk a Ježek 1994

g) Základní koncept řešení

Předmětem konstrukčního řešení je návrh a průkaz mechanické stability a únosnosti opěrných železobetonových monolitických pilotových stěn na akci *Dubina, rekonstrukce silnice III/222 23*. Opěrné stěny mají za úkol zajistit zemní těleso výše uvedené komunikace proti nadměrným deformacím krytu vozovky při zatížení dopravou.

h) Statické schéma konstrukce

Zjednodušením statickým schématem konstrukce jsou vetknuté pilířky s volným zhlavím zatížené svislým zatížením normového dvounápravového vozidla o celkové hmotnosti max.22 t.. Rozměry navrhovaných konstrukce jsou patrné z výkresové části.

i) Údaje o materiálech a navržených technologiích

Konstrukce pilotových stěn i převážek budou provedeny z betonu třídy C30/37, XF4 a oceli BSt 500 A. Piloty o průměru $D = 500$ mm budou vrtány pod ochranou ocelové výpažnice.

j) Rekapitulace zatížení

- Zatížení stálé – vlastní tíha konstrukcí (ČSN EN 1991-1-1)
- Zatížení nahodilé vozidlem 22 t (zatížení kola) 82,5 kN (ČSN EN 1991-1-7)

Výpočet tížné zdi

Vstupní data

Projekt

Akce : Dubina, rekonstrukce silnice III/222 23
Část : C.2 - SO 201 - Opěrné zdi - piloty
Popis : OZ1, 6 a 7 - opěrná pilotová stěna
Autor : Ing.Vlastimil Čegan
Datum : 16.10.2014

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 23.00 \text{ kN/m}^3$

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy ČSN 73 1201 R.

Beton : B 20

Pevnost v tlaku $R_{bd} = 11.50 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu $R_{btd} = 0.90 \text{ MPa}$

Modul pružnosti $E_b = 27000.00 \text{ MPa}$

Ocel podélná : 10 216 E

Pevnost v tahu $R_{sd} = 190.00 \text{ MPa}$

Pevnost v tlaku $R_{scd} = 190.00 \text{ MPa}$

Modul pružnosti $E_s = 210000.00 \text{ MPa}$

Geometrie konstrukce

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0.00	0.00
2	0.00	2.00
3	0.00	2.50
4	-0.60	2.50
5	-0.60	2.00
6	-0.60	0.00

Počátek [0,0] je v nejhořejším pravém bodu zdi.

Plocha řezu zdi = 1.50 m^2 .

Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída F6, konzistence tuhá		19.00	12.00	21.00	12.50	15.00
2	Třída G1, ulehlá		41.50	0.00	21.00	11.50	25.00

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

Parametry zemín

Třída F6, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 21.00 \text{ kN/m}^3$

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 19.00^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 12.00 \text{ kPa}$

Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 15.00^\circ$

Zemina : nesoudržná

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 22.50 \text{ kN/m}^3$

Třída G1, ulehlá

Objemová tíha : $\gamma = 21.00 \text{ kN/m}^3$

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 41.50^\circ$



Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 0.00 \text{ kPa}$

Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 25.00^\circ$

Zemina : nesoudržná

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 21.50 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0.05	Třída G1, ulehlá	
2	-	Třída F6, konzistence tuhá	

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadaná bodová přitížení

Číslo	Přítížení		Název	Velikost [kN]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Šířka b [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	ANO		Dvounápr. vozidlo, zatěž.tř.B, ČSN 73 6203 (22,0t)	82.50	0.00	0.60	0.20	na terénu
2	ANO		Dvounápr. vozidlo, zatěž.tř.B, ČSN 73 6203 (22,0t)	82.50	2.40	0.60	0.20	na terénu

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: klidový

Zemina na líci konstrukce - Třída F6, konzistence tuhá

Výška zeminy před zdí $h = 0.50 \text{ m}$

Terén před konstrukcí je rovný.

Nastavení výpočtu

Výpočet aktivního tlaku - Coulomb (ČSN 730037)

Výpočet pasivního tlaku - Caquot-Kerisel (ČSN 730037)

Norma výpočtu bet.konstrukcí - ČSN 73 1201 R

Výpočet proveden podle ČSN 730037 (s redukcí vstupních parametrů zemin).

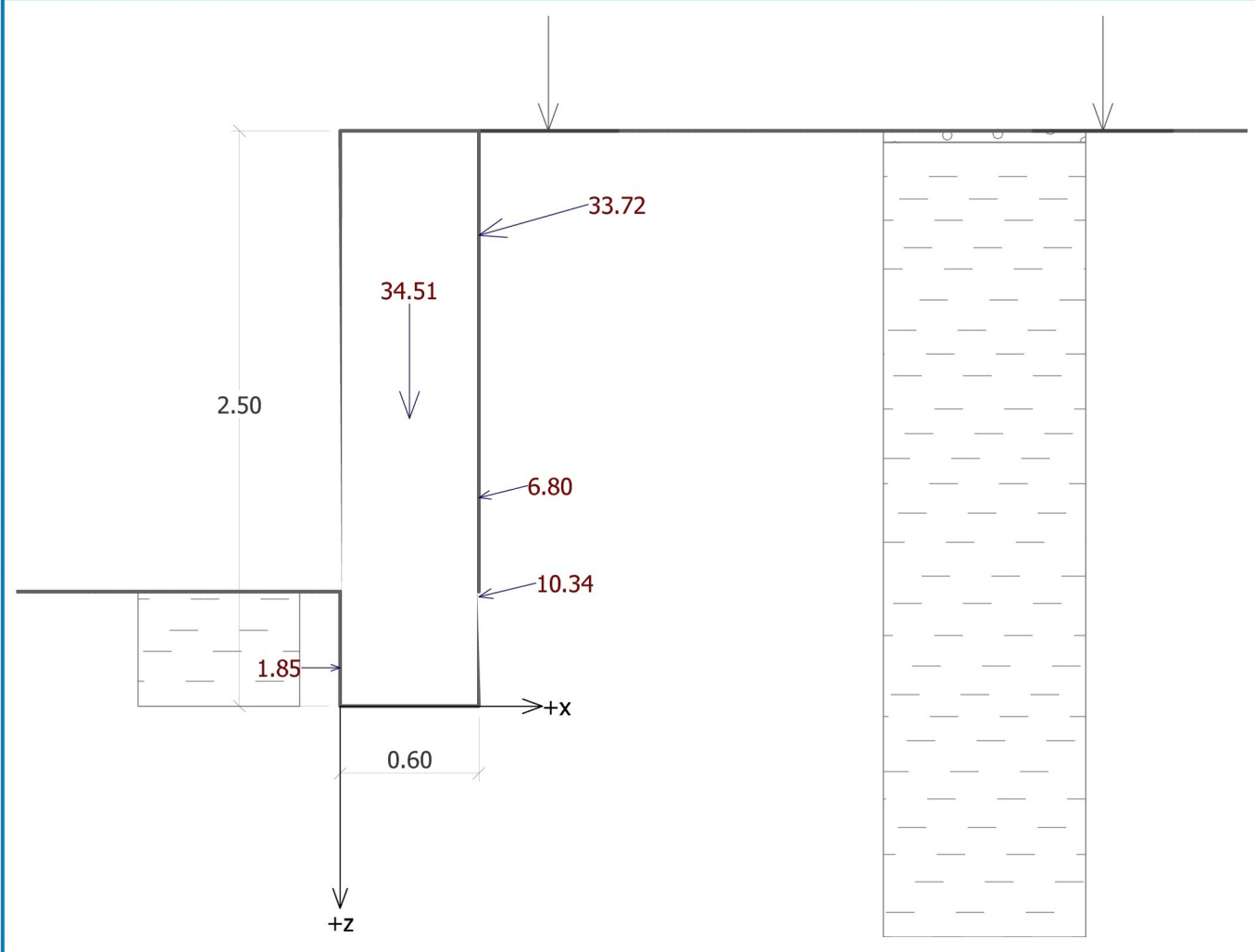
Posouzení čís. 1

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{vod} [kN/m]	Působíště Z [m]	F_{svis} [kN/m]	Působíště X [m]	Výpočtový koeficient
Tíh.- zed'	0.00	-1.25	34.51	0.30	1.000

Název : Posouzení

Fáze : 1; Výpočet : 1



Únosnost základové půdy

Síly působící ve středu základové spáry

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [m]	Napětí [kPa]
1	72.88	47.82	47.23	1.52	10000.00

Dimenzace čís. 1

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{vod} [kN/m]	Působíště Z [m]	F_{svis} [kN/m]	Působíště X [m]	Výpočtový koeficient
Tíh.- zed'	0.00	-1.00	27.59	0.30	1.000
Aktivní tlak	4.24	-0.31	1.03	0.60	1.000
Dvounápr.vozidlo, zatěž.tř.B, ČSN 73 6203 (22,0t)	32.44	-1.55	9.20	0.60	1.000
Dvounápr.vozidlo, zatěž.tř.B, ČSN 73 6203 (22,0t)	5.10	-0.59	1.29	0.60	1.000


Posouzení piloty

Vstupní data

Projekt

Akce : Dubina, rekonstrukce silnice III/222 23
Část : C.2 - SO 201 - Opěrné zdi - piloty
Popis : OZ1, 6 a 7 - opěrná pilotová stěna
Autor : Ing.Vlastimil Čegan
Odběratel : KSUS KK p.o., Chebská 282, Sokolov
Datum : 16.10.2014


Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]
1	Třída F6, konzistence tuhá		19.00	12.00	21.00	12.50

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	Třída F6, konzistence tuhá		9.50	-	22.50	-	-

Parametry zemín pro výpočet modulu reakce podloží

Číslo	Název	Vzorek	β
1	Třída F6, konzistence tuhá		15.00

Parametry zemín

Třída F6, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 21.00$ kN/m³
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 19.00$ °
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 12.00$ kPa
Poissonovo číslo : $\nu = 0.40$
Edometrický modul : $E_{oed} = 9.50$ MPa
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 22.50$ kN/m³
Úhel roznášení : $\beta = 15.00$ °

Geometrie konstrukce

Geometrie piloty

Profil piloty: kruhová

Rozměry

Průměr $d = 0.50$ m
Délka $l = 5.70$ m

Umístění

Vysazení $h = 1.20$ m
Hloubka upraveného terénu $h_z = 1.20$ m

Redukce odporu na patě = 0.80

Redukce odporu na plášti = 0.60

Modul reakce podloží uvažován jako konstantní.

Materiál konstrukce

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy ČSN 73 1201 R.

Beton : B 25

Pevnost v tlaku $R_{bd} = 14.50 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu $R_{btd} = 1.05 \text{ MPa}$

Modul pružnosti $E_b = 30000.00 \text{ MPa}$

Ocel podélná : 10 505 R

Pevnost v tahu $R_{sd} = 450.00 \text{ MPa}$

Pevnost v tlaku $R_{scd} = 420.00 \text{ MPa}$

Modul pružnosti $E_s = 210000.00 \text{ MPa}$

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	2.00	Třída F6, konzistence tuhá	<input type="text"/>
2	-	Třída F6, konzistence tuhá	<input type="text"/>

Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	H_x [kN]	H_y [kN]
	nové	změna							
1	ANO		Zatížení č. 1	Výpočtové	82.50	0.00	0.00	33.20	0.00

Nastavení výpočtu

Výpočet proveden podle teorie mezních stavů s redukcí vstupních parametrů zemin.

Součinitel redukce úhlu vnitřního tření $\gamma_{m\phi} = 1.10$

Součinitel redukce soudržnosti $\gamma_{mc} = 1.40$

Posouzení čís. 1

Posouzení svislé únosnosti piloty podle teorie MS - výsledky

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Součinitel vlivu technologie $GamaR1 = 1.00$

Únosnost piloty na plášti $U_{fd} = 105.98 \text{ kN}$

Únosnost piloty v patě $U_{bd} = 103.23 \text{ kN}$

Únosnost piloty $U_{vd} = 209.21 \text{ kN}$

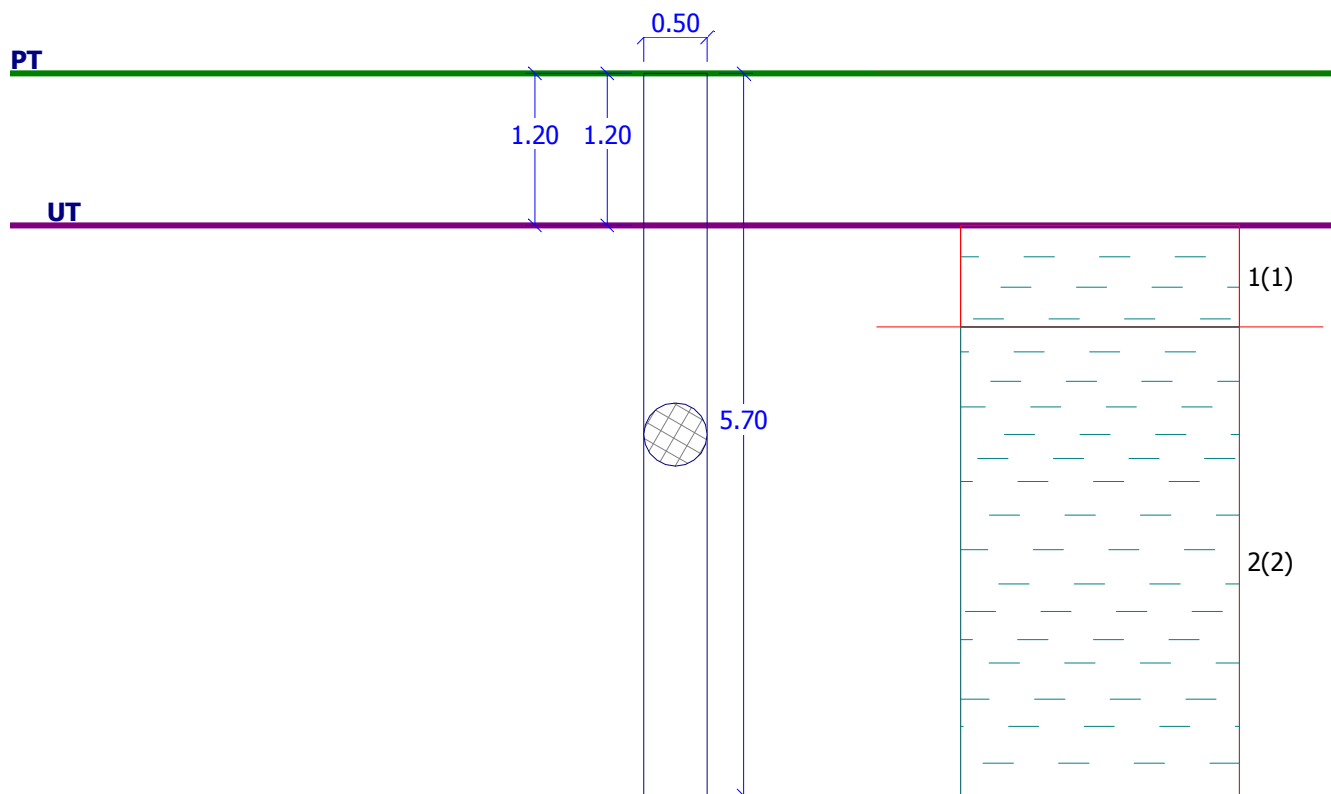
Extrémní svislá síla $V_d = 82.50 \text{ kN}$

$U_{vd} = 209.21 \text{ kN} > 82.50 \text{ kN} = V_d$

Svislá únosnost plovoucí piloty VYHOVUJE

Název : Sv. únosn.

Fáze : 1; Posouzení : 1



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	17.03	5.09	0.00	33.20	0.00
0.29	0.00	15.58	5.07	0.00	33.20	9.46
0.57	0.00	14.14	5.03	0.00	33.20	18.92
0.86	0.00	12.72	4.96	0.00	33.20	28.39
1.14	0.00	11.32	4.85	24.50	33.20	37.85
1.20	0.00	11.03	4.83	32.95	31.82	39.64
1.20	8.66	11.03	4.83	32.95	31.82	39.64
1.43	8.66	9.95	4.72	64.64	26.64	46.36
1.71	8.66	8.63	4.57	74.72	15.18	52.28
2.00	8.66	7.35	4.40	63.64	5.33	55.16
2.00	8.66	7.33	4.40	63.46	5.29	55.17
2.28	8.66	6.12	4.23	52.99	2.98	55.46
2.57	8.66	4.94	4.06	42.76	9.80	53.60
2.85	8.66	3.80	3.90	32.94	15.19	50.01
3.14	8.66	2.71	3.75	23.50	19.20	45.08

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m ³]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
3.42	8.66	1.66	3.62	14.40	21.90	39.19
3.71	8.66	0.65	3.51	5.60	23.32	32.72
3.99	8.66	0.34	3.42	2.94	23.51	26.02
4.28	8.66	1.30	3.35	11.29	22.49	19.43
4.56	8.66	2.25	3.30	19.49	20.30	13.31
4.85	8.66	3.19	3.27	27.59	16.94	7.97
5.13	8.66	4.11	3.25	35.63	12.44	3.76
5.42	8.66	5.04	3.24	43.63	6.79	0.99
5.70	8.66	5.96	3.24	51.63	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	-17.03	-5.09	0.00	-33.20	-0.00
0.29	0.00	-15.58	-5.07	0.00	-33.20	-9.46
0.57	0.00	-14.14	-5.03	0.00	-33.20	-18.92
0.86	0.00	-12.72	-4.96	0.00	-33.20	-28.39
1.14	0.00	-11.32	-4.85	-24.50	-33.20	-37.85
1.20	0.00	-11.03	-4.83	-32.95	-31.82	-39.64
1.20	8.66	-11.03	-4.83	-32.95	-31.82	-39.64
1.43	8.66	-9.95	-4.72	-64.64	-26.64	-46.36
1.71	8.66	-8.63	-4.57	-74.72	-15.18	-52.28
2.00	8.66	-7.35	-4.40	-63.64	-5.33	-55.16
2.00	8.66	-7.33	-4.40	-63.46	-5.29	-55.17
2.28	8.66	-6.12	-4.23	-52.99	-2.98	-55.46
2.57	8.66	-4.94	-4.06	-42.76	-9.80	-53.60
2.85	8.66	-3.80	-3.90	-32.94	-15.19	-50.01
3.14	8.66	-2.71	-3.75	-23.50	-19.20	-45.08
3.42	8.66	-1.66	-3.62	-14.40	-21.90	-39.19
3.71	8.66	-0.65	-3.51	-5.60	-23.32	-32.72
3.99	8.66	-0.34	-3.42	-2.94	-23.51	-26.02
4.28	8.66	-1.30	-3.35	-11.29	-22.49	-19.43
4.56	8.66	-2.25	-3.30	-19.49	-20.30	-13.31
4.85	8.66	-3.19	-3.27	-27.59	-16.94	-7.97
5.13	8.66	-4.11	-3.25	-35.63	-12.44	-3.76
5.42	8.66	-5.04	-3.24	-43.63	-6.79	-0.99
5.70	8.66	-5.96	-3.24	-51.63	-0.00	-0.00

Maximální vnitřní síly a deformace:

Max.deformace piloty = 17.0 mm
Max.posouvající síla = 33.20 kN
Maximální moment = 55.46 kNm

Dimenzace výztuže:

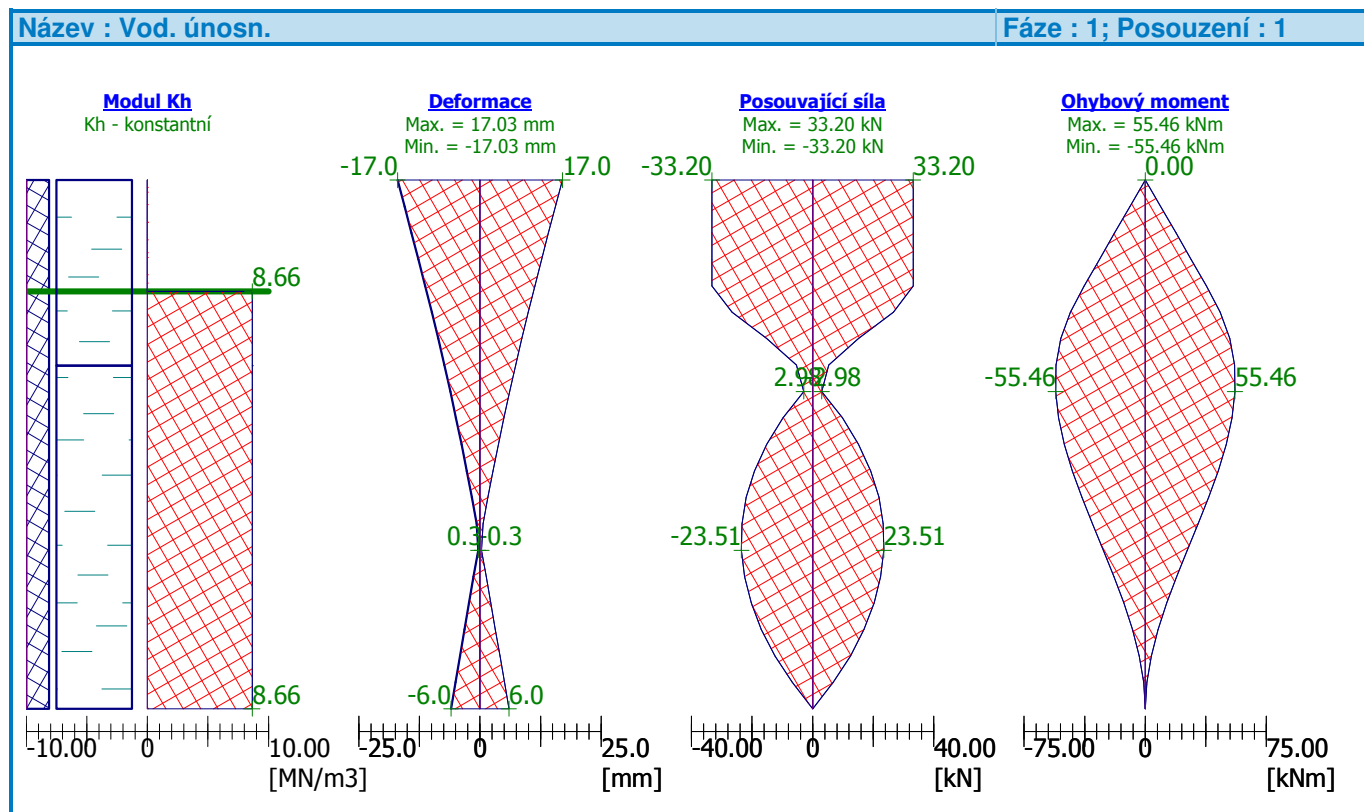
Vyztužení - 12 ks profil 10.0 mm; krytí 60.0 mm

Stupeň vyztužení $\mu_{st} = 0.240 \% > 0.078 \% = \mu_{st,min}$

Zatížení : $N_d = -82.50$ kN (tlak) ; $M_d = 55.46$ kNm

Únosnost : $N_u = -147.66$ kN; $M_u = 99.26$ kNm

Navržená výztuž piloty VYHOVUJE




Posouzení piloty

Vstupní data


Projekt

Akce : Dubina, rekonstrukce silnice III/222 23
Část : C.2 - SO 201 - Opěrné zdi - piloty
Popis : OZ1, 6 a 7 - opěrná pilotová stěna
Autor : Ing.Vlastimil Čegan
Odběratel : KSUS KK p.o., Chebská 282, Sokolov
Datum : 16.10.2014


Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]
1	Třída F6, konzistence tuhá		19.00	12.00	21.00	12.50

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	Třída F6, konzistence tuhá		9.50	-	22.50	-	-

Parametry zemín pro výpočet modulu reakce podloží

Číslo	Název	Vzorek	β
1	Třída F6, konzistence tuhá		15.00

Parametry zemín

Třída F6, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 21.00$ kN/m³
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 19.00$ °
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 12.00$ kPa
Poissonovo číslo : $\nu = 0.40$
Edometrický modul : $E_{oed} = 9.50$ MPa
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 22.50$ kN/m³
Úhel roznášení : $\beta = 15.00$ °

Geometrie konstrukce

Geometrie piloty

Profil piloty: kruhová

Rozměry

Průměr $d = 0.50$ m
Délka $l = 3.00$ m

Umístění

Vysazení $h = 0.50$ m
Hloubka upraveného terénu $h_z = 0.90$ m

Redukce odporu na patě = 0.80

Redukce odporu na plášti = 0.60

Modul reakce podloží uvažován jako konstantní.

Materiál konstrukce

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy ČSN 73 1201 R.

Beton : B 25

Pevnost v tlaku $R_{bd} = 14.50$ MPa

Pevnost v tahu $R_{btd} = 1.05$ MPa

Modul pružnosti $E_b = 30000.00$ MPa

Ocel podélná : 10 505 R

Pevnost v tahu $R_{sd} = 450.00$ MPa

Pevnost v tlaku $R_{scd} = 420.00$ MPa

Modul pružnosti $E_s = 210000.00$ MPa

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	2.00	Třída F6, konzistence tuhá	
2	-	Třída F6, konzistence tuhá	

Zatížení

Číslo	Zatížení nové změna	Název	Typ	N [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	H_x [kN]	H_y [kN]
1	ANO	Zatížení č. 1	Výpočtové	82.50	0.00	0.00	33.20	0.00

Nastavení výpočtu

Výpočet proveden podle teorie mezních stavů s redukcí vstupních parametrů zemín.

Součinitel redukce úhlu vnitřního tření $\gamma_{m\phi} = 1.10$

Součinitel redukce soudržnosti $\gamma_{mc} = 1.40$

Posouzení čís. 1

Posouzení svislé únosnosti piloty podle teorie MS - mezivýsledky

Výpočet únosnosti v patě:

Součinitel únosnosti $N_c = 10.12$

Součinitel únosnosti $N_d = 3.44$

Součinitel únosnosti $N_b = 0.88$

Součinitel únosnosti $K_1 = 1.05$

Výpočtová únosnost na patě piloty $R_d = 299.37$ kPa

Plocha příčného řezu piloty $A_s = 1.963E-01$ m²

Únosnost na plášti piloty:

Zkrácení účinné délky piloty L_p [m] = 0.29 m

Hloubka [m]	Mocnost [m]	ϕ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m ³]	γR_2 [-]	f_s [kPa]	U_{fdi} [kN]
1.00	1.00	13.57	6.00	21.00	1.30	7.15	11.23
1.10	0.10	13.57	6.00	21.00	1.20	10.32	1.62
2.00	0.90	13.57	6.00	21.00	1.20	12.86	18.18
2.21	0.21	13.57	6.00	21.00	1.10	16.14	5.45

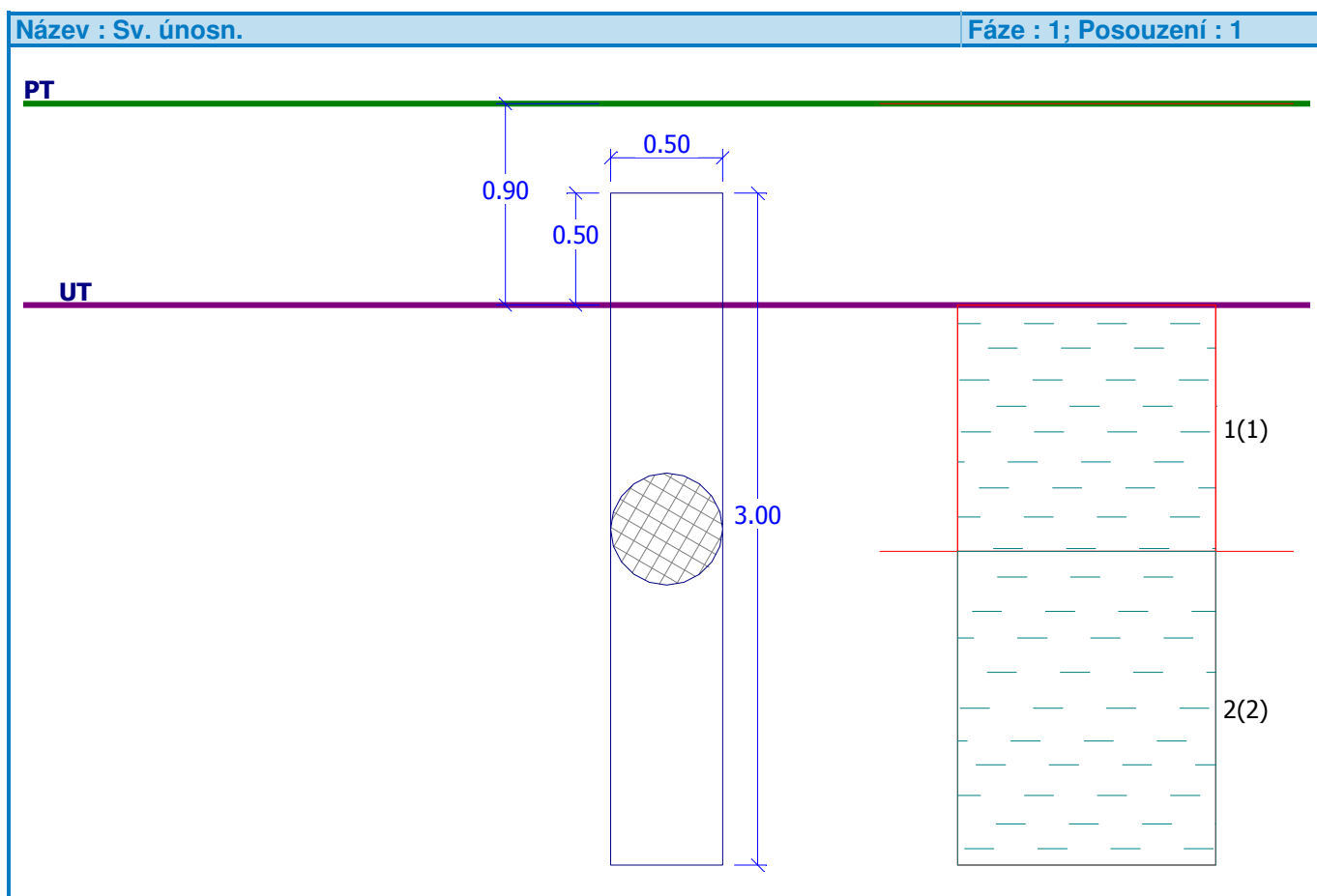
Posouzení svislé únosnosti piloty podle teorie MS - výsledky

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.
Součinitel vlivu technologie $GamaR1 = 1.00$

Únosnost piloty na plášti $U_{fd} = 36.48 \text{ kN}$
Únosnost piloty v patě $U_{bd} = 61.72 \text{ kN}$
Únosnost piloty $U_{vd} = 98.20 \text{ kN}$
Extrémní svislá síla $V_d = 82.50 \text{ kN}$

$U_{vd} = 98.20 \text{ kN} > 82.50 \text{ kN} = V_d$

Svislá únosnost plovoucí piloty VYHOVUJE



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	22.10	10.97	0.00	33.20	0.00
0.15	0.00	20.46	10.96	0.00	33.20	4.98
0.30	0.00	18.81	10.95	0.00	33.20	9.96

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m ³]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.45	0.00	17.17	10.93	37.17	33.20	14.94
0.50	0.00	16.63	10.92	58.41	31.43	16.47
0.50	8.66	16.63	10.92	58.41	31.43	16.47
0.60	8.66	15.53	10.90	100.89	27.89	19.52
0.75	8.66	13.90	10.87	120.38	18.33	22.97
0.90	8.66	12.27	10.83	106.29	9.83	25.07
1.05	8.66	10.65	10.79	92.25	2.39	25.97
1.20	8.66	9.04	10.74	78.27	4.01	25.84
1.35	8.66	7.43	10.70	64.34	9.36	24.82
1.50	8.66	5.83	10.66	50.46	13.66	23.08
1.60	8.66	4.76	10.64	41.25	15.84	21.54
1.60	8.66	4.76	10.64	41.25	15.84	21.54
1.65	8.66	4.23	10.63	36.64	16.93	20.77
1.80	8.66	2.64	10.60	22.85	19.16	18.06
1.95	8.66	1.05	10.57	9.11	20.35	15.08
2.10	8.66	0.53	10.55	4.61	20.52	12.00
2.25	8.66	2.11	10.53	18.29	19.66	8.97
2.40	8.66	3.69	10.52	31.96	17.78	6.15
2.55	8.66	5.27	10.51	45.62	14.87	3.69
2.70	8.66	6.84	10.50	59.27	10.94	1.74
2.85	8.66	8.42	10.50	72.91	5.98	0.46
3.00	8.66	10.00	10.50	86.55	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	-22.10	-10.97	0.00	-33.20	-0.00
0.15	0.00	-20.46	-10.96	0.00	-33.20	-4.98
0.30	0.00	-18.81	-10.95	0.00	-33.20	-9.96
0.45	0.00	-17.17	-10.93	-37.17	-33.20	-14.94
0.50	0.00	-16.63	-10.92	-58.41	-31.43	-16.47
0.50	8.66	-16.63	-10.92	-58.41	-31.43	-16.47
0.60	8.66	-15.53	-10.90	-100.89	-27.89	-19.52
0.75	8.66	-13.90	-10.87	-120.38	-18.33	-22.97
0.90	8.66	-12.27	-10.83	-106.29	-9.83	-25.07
1.05	8.66	-10.65	-10.79	-92.25	-2.39	-25.97
1.20	8.66	-9.04	-10.74	-78.27	-4.01	-25.84
1.35	8.66	-7.43	-10.70	-64.34	-9.36	-24.82
1.50	8.66	-5.83	-10.66	-50.46	-13.66	-23.08
1.60	8.66	-4.76	-10.64	-41.25	-15.84	-21.54
1.60	8.66	-4.76	-10.64	-41.25	-15.84	-21.54
1.65	8.66	-4.23	-10.63	-36.64	-16.93	-20.77
1.80	8.66	-2.64	-10.60	-22.85	-19.16	-18.06
1.95	8.66	-1.05	-10.57	-9.11	-20.35	-15.08
2.10	8.66	-0.53	-10.55	-4.61	-20.52	-12.00
2.25	8.66	-2.11	-10.53	-18.29	-19.66	-8.97
2.40	8.66	-3.69	-10.52	-31.96	-17.78	-6.15
2.55	8.66	-5.27	-10.51	-45.62	-14.87	-3.69
2.70	8.66	-6.84	-10.50	-59.27	-10.94	-1.74

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m ³]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
2.85	8.66	-8.42	-10.50	-72.91	-5.98	-0.46
3.00	8.66	-10.00	-10.50	-86.55	-0.00	-0.00

Maximální vnitřní síly a deformace:

Max.deformace piloty = 22.1 mm
Max.posouvající síla = 33.20 kN
Maximální moment = 25.97 kNm

Dimenzace výztuže:

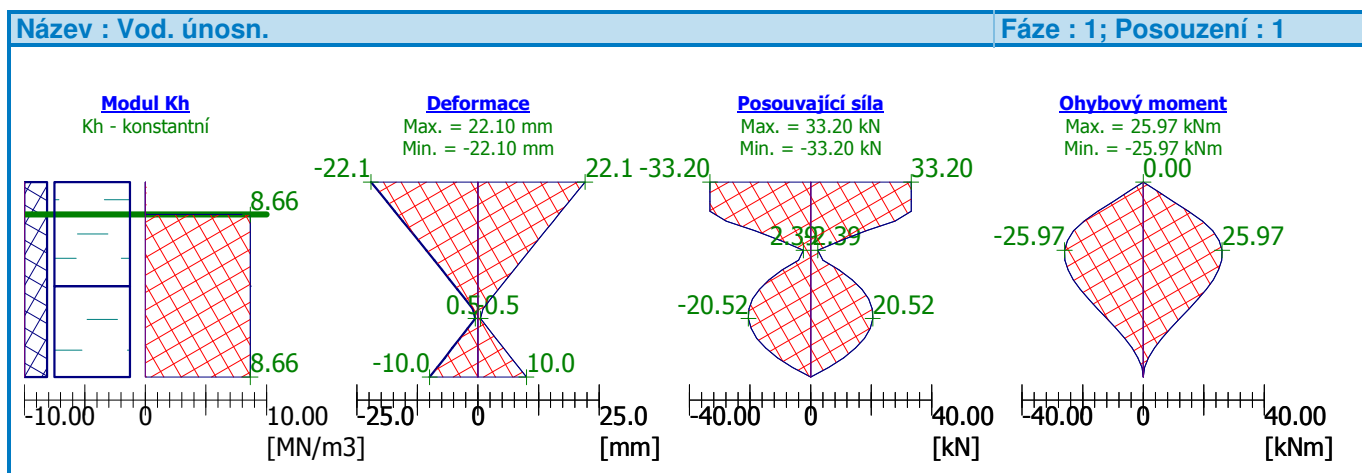
Vyztužení - 18 ks profil 10.0 mm; krytí 60.0 mm

Stupeň vyztužení $\mu_{st} = 0.360 \% > 0.078 \% = \mu_{st,min}$

Zatížení : $N_d = -82.50$ kN (tlak) ; $M_d = 25.97$ kNm

Únosnost : $N_u = -529.51$ kN; $M_u = 166.68$ kNm

Navržená výztuž piloty VYHOVUJE



C.2 - SO 201 OPĚRNÉ ZDI - PILOTY

STATICKÝ VÝPOČET

Název akce : Dubina, rekonstrukce silnice III/222 23
Investor : KSUS KK p.o., Chebská 282, Sokolov
Stupeň : DSP + PDSP
Generální projektant : Ing. Petr Král
Zodpovědný projektant : Ing. Vlastimil Čegan, Družební 1323, Ostrov

V Chebu, 10/2014

Obsah

a) Použité normy a jiné předpisy.....	3
b) Klimatické a seismické podmínky.....	3
c) Geologické a hydrogeologické podmínky.....	3
d) Další důležité podmínky a informace.....	3
e) Použitý software.....	3
f) Použitá literatura.....	3
g) Základní koncept řešení	3
h) Statické schema konstrukce.....	3
i) Údaje o materiálech a navržených technologiích.....	4
j) Rekapitulace zatížení.....	4

a) Použité normy a jiné předpisy

- ČSN EN 1991-1-1 – Zatížení konstrukcí : Část 1 – 1 : Obecná zatížení
– **Objemové tíhy, vlast.tíha a užitná zatížení pozemních staveb**
- ČSN EN 206-1-1 – Beton : Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- ČSN EN 1992-1-1 – Navrhování betonových konstrukcí
– část 1 – 1 : Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- ČSN EN 1997-1 – Navrhování geotechnických konstrukcí
– část 1: Obecná pravidla

b) Klimatické a seismické podmínky

S ohledem na charakter, druh a účel konstrukce nejsou klimatická zatížení uvažována. Navrhovaný objekt se nenachází v sesuvném nebo poddolovaném území. Navrhovaná stavba se nachází podle mapy seismických oblastí ČR ČSN EN 1998-1 v oblasti s referenčním zrychlením $a_{gr} = 0,12 g$. s ohledem na druh konstrukce a její konstrukční uspořádání (konstrukce v zemi s půdorysnými rozměry výrazně převažujícími nad konstrukční výškou stavby) nebyla provedena detailní analýza nosné konstrukce na účinky seismického zatížení..

c) Geologické a hydrogeologické podmínky

Zpracovateli statického řešení *SO 201 – Opěrné zdi – piloty* nebyly poskytnuty žádné výsledky IG průzkumu. Pro účely této projektové dokumentace byla uvažována ve výpočtech konstrukcí zatížených zemním tlakem a přitížením od pojezdu vozidel zemina třídy F6 – jíl s nízkou až střední plasticitou, konzistence tuhá, která je v dotčené lokalitě nejběžnější. Jakékoliv odchylky od předpokladů uvedených ve statickém výpočtu musí být konzultovány s osobou odborně způsobilou v oboru *Statika a dynamika stavebních konstrukcí*.

d) Další důležité podmínky a informace

Bod d) není předmětem úvodu ke statického výpočtu.

e) Použitý software

- software FINE GEO 5 – piloty, v.5.8.13.0
- Open Office

f) Použitá literatura

- Technický průvodce , svazek 51, Statické tabulky, SNTL 1987
- Ing. J.Masopust - Vrtané piloty, Čeněk a Ježek 1994

g) Základní koncept řešení

Předmětem konstrukčního řešení je návrh a průkaz mechanické stability a únosnosti opěrných železobetonových monolitických pilotových stěn na akci *Dubina, rekonstrukce silnice III/222 23*. Opěrné stěny mají za úkol zajistit zemní těleso výše uvedené komunikace proti nadměrným deformacím krytu vozovky při zatížení dopravou.

h) Statické schéma konstrukce

Zjednodušením statickým schématem konstrukce jsou vetknuté pilířky s volným zhlavím zatížené svislým zatížením normového dvounápravového vozidla o celkové hmotnosti max.22 t.. Rozměry navrhovaných konstrukce jsou patrný z výkresové části.

i) Údaje o materiálech a navržených technologiích

Konstrukce pilotových stěn i převážek budou provedeny z betonu třídy C30/37, XF4 a oceli BSt 500 A. Piloty o průměru $D = 500$ mm budou vrtány pod ochranou ocelové výpažnice.

j) Rekapitulace zatížení

- Zatížení stálé – vlastní tíha konstrukcí (ČSN EN 1991-1-1)
- Zatížení nahodilé vozidlem 22 t (zatížení kola) 82,5 kN (ČSN EN 1991-1-7)

Výpočet tížné zdi

Vstupní data

Projekt

Akce : Dubina, rekonstrukce silnice III/222 23
Část : C.2 - SO 201 - Opěrné zdi - piloty
Popis : OZ1, 6 a 7 - opěrná pilotová stěna
Autor : Ing.Vlastimil Čegan
Datum : 16.10.2014

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 23.00 \text{ kN/m}^3$

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy ČSN 73 1201 R.

Beton : B 20

Pevnost v tlaku $R_{bd} = 11.50 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu $R_{btd} = 0.90 \text{ MPa}$

Modul pružnosti $E_b = 27000.00 \text{ MPa}$

Ocel podélná : 10 216 E

Pevnost v tahu $R_{sd} = 190.00 \text{ MPa}$

Pevnost v tlaku $R_{scd} = 190.00 \text{ MPa}$

Modul pružnosti $E_s = 210000.00 \text{ MPa}$

Geometrie konstrukce

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0.00	0.00
2	0.00	2.00
3	0.00	2.50
4	-0.60	2.50
5	-0.60	2.00
6	-0.60	0.00

Počátek [0,0] je v nejhořejším pravém bodu zdi.

Plocha řezu zdi = 1.50 m^2 .

Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída F6, konzistence tuhá		19.00	12.00	21.00	12.50	15.00
2	Třída G1, ulehlá		41.50	0.00	21.00	11.50	25.00

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

Parametry zemín

Třída F6, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 21.00 \text{ kN/m}^3$

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 19.00^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 12.00 \text{ kPa}$

Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 15.00^\circ$

Zemina : nesoudržná

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 22.50 \text{ kN/m}^3$

Třída G1, ulehlá

Objemová tíha : $\gamma = 21.00 \text{ kN/m}^3$

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 41.50^\circ$



Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 0.00 \text{ kPa}$

Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 25.00^\circ$

Zemina : nesoudržná

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 21.50 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0.05	Třída G1, ulehlá	
2	-	Třída F6, konzistence tuhá	

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadaná bodová přitížení

Číslo	Přítížení		Název	Velikost [kN]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Šířka b [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	ANO		Dvounápr. vozidlo, zatěž.tř.B, ČSN 73 6203 (22,0t)	82.50	0.00	0.60	0.20	na terénu
2	ANO		Dvounápr. vozidlo, zatěž.tř.B, ČSN 73 6203 (22,0t)	82.50	2.40	0.60	0.20	na terénu

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: klidový

Zemina na líci konstrukce - Třída F6, konzistence tuhá

Výška zeminy před zdí $h = 0.50 \text{ m}$

Terén před konstrukcí je rovný.

Nastavení výpočtu

Výpočet aktivního tlaku - Coulomb (ČSN 730037)

Výpočet pasivního tlaku - Caquot-Kerisel (ČSN 730037)

Norma výpočtu bet.konstrukcí - ČSN 73 1201 R

Výpočet proveden podle ČSN 730037 (s redukcí vstupních parametrů zemin).

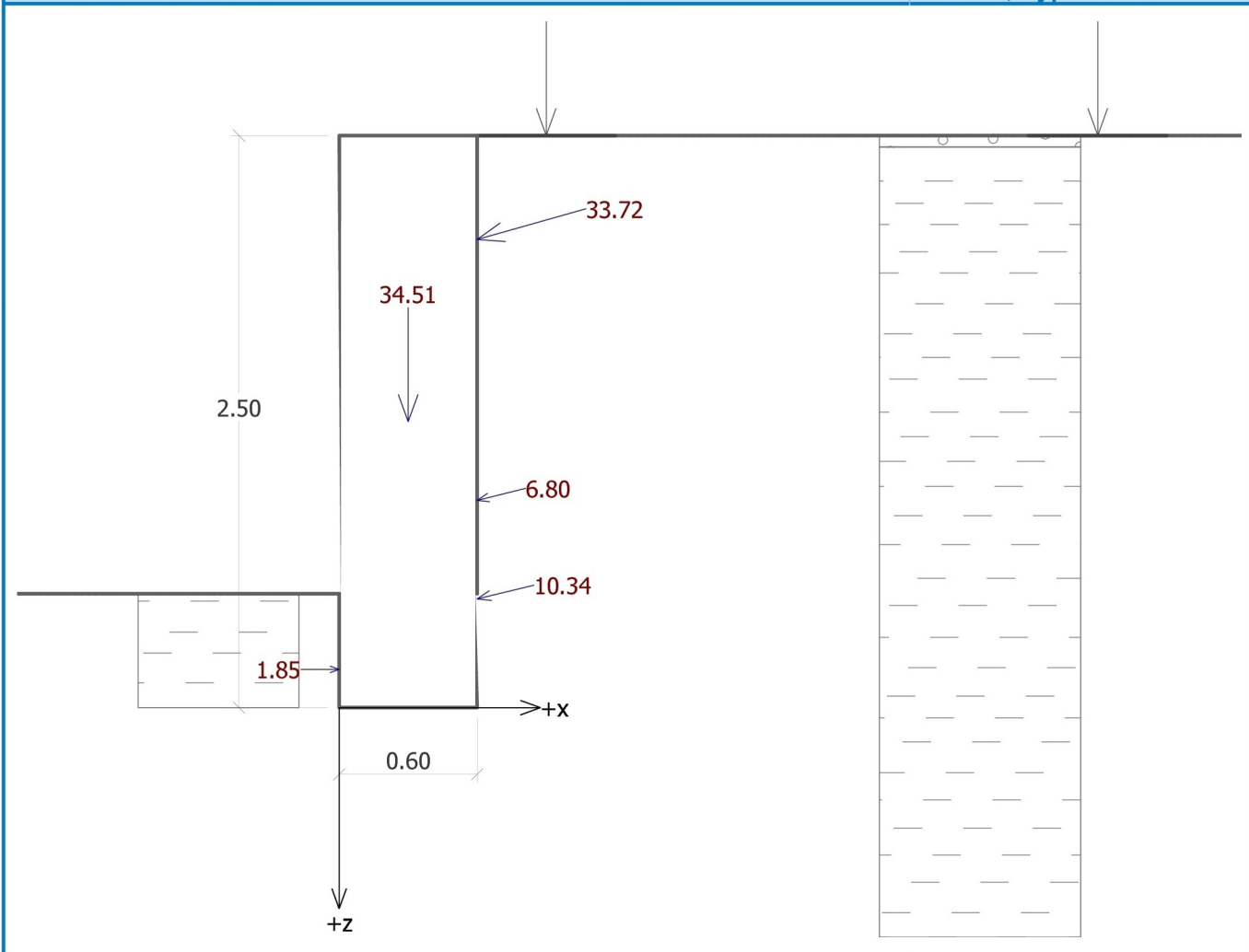
Posouzení čís. 1

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{vod} [kN/m]	Působíště Z [m]	F_{svis} [kN/m]	Působíště X [m]	Výpočtový koeficient
Tíh.- zed'	0.00	-1.25	34.51	0.30	1.000

Název : Posouzení

Fáze : 1; Výpočet : 1



Únosnost základové půdy

Síly působící ve středu základové spáry

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [m]	Napětí [kPa]
1	72.88	47.82	47.23	1.52	10000.00

Dimenzace čís. 1

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{vod} [kN/m]	Působíště Z [m]	F_{svis} [kN/m]	Působíště X [m]	Výpočtový koeficient
Tíh.- zed'	0.00	-1.00	27.59	0.30	1.000
Aktivní tlak	4.24	-0.31	1.03	0.60	1.000
Dvounápr.vozidlo, zatěž.tř.B, ČSN 73 6203 (22,0t)	32.44	-1.55	9.20	0.60	1.000
Dvounápr.vozidlo, zatěž.tř.B, ČSN 73 6203 (22,0t)	5.10	-0.59	1.29	0.60	1.000


Posouzení piloty

Vstupní data

Projekt

Akce : Dubina, rekonstrukce silnice III/222 23
Část : C.2 - SO 201 - Opěrné zdi - piloty
Popis : OZ1, 6 a 7 - opěrná pilotová stěna
Autor : Ing.Vlastimil Čegan
Odběratel : KSUS KK p.o., Chebská 282, Sokolov
Datum : 16.10.2014


Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]
1	Třída F6, konzistence tuhá		19.00	12.00	21.00	12.50

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	Třída F6, konzistence tuhá		9.50	-	22.50	-	-

Parametry zemín pro výpočet modulu reakce podloží

Číslo	Název	Vzorek	β
1	Třída F6, konzistence tuhá		15.00

Parametry zemín

Třída F6, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 21.00$ kN/m³
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 19.00$ °
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 12.00$ kPa
Poissonovo číslo : $\nu = 0.40$
Edometrický modul : $E_{oed} = 9.50$ MPa
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 22.50$ kN/m³
Úhel roznášení : $\beta = 15.00$ °

Geometrie konstrukce

Geometrie piloty

Profil piloty: kruhová

Rozměry

Průměr $d = 0.50$ m
Délka $l = 5.70$ m

Umístění

Vysazení $h = 1.20$ m
Hloubka upraveného terénu $h_z = 1.20$ m

Redukce odporu na patě = 0.80

Redukce odporu na plášti = 0.60

Modul reakce podloží uvažován jako konstantní.

Materiál konstrukce

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy ČSN 73 1201 R.

Beton : B 25

Pevnost v tlaku $R_{bd} = 14.50 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu $R_{btd} = 1.05 \text{ MPa}$

Modul pružnosti $E_b = 30000.00 \text{ MPa}$

Ocel podélná : 10 505 R

Pevnost v tahu $R_{sd} = 450.00 \text{ MPa}$

Pevnost v tlaku $R_{scd} = 420.00 \text{ MPa}$

Modul pružnosti $E_s = 210000.00 \text{ MPa}$

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	2.00	Třída F6, konzistence tuhá	<input type="text"/>
2	-	Třída F6, konzistence tuhá	<input type="text"/>

Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	H_x [kN]	H_y [kN]
	nové	změna							
1	ANO		Zatížení č. 1	Výpočtové	82.50	0.00	0.00	33.20	0.00

Nastavení výpočtu

Výpočet proveden podle teorie mezních stavů s redukcí vstupních parametrů zemin.

Součinitel redukce úhlu vnitřního tření $\gamma_{m\phi} = 1.10$

Součinitel redukce soudržnosti $\gamma_{mc} = 1.40$

Posouzení čís. 1

Posouzení svislé únosnosti piloty podle teorie MS - výsledky

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Součinitel vlivu technologie $GamaR1 = 1.00$

Únosnost piloty na plášti $U_{fd} = 105.98 \text{ kN}$

Únosnost piloty v patě $U_{bd} = 103.23 \text{ kN}$

Únosnost piloty $U_{vd} = 209.21 \text{ kN}$

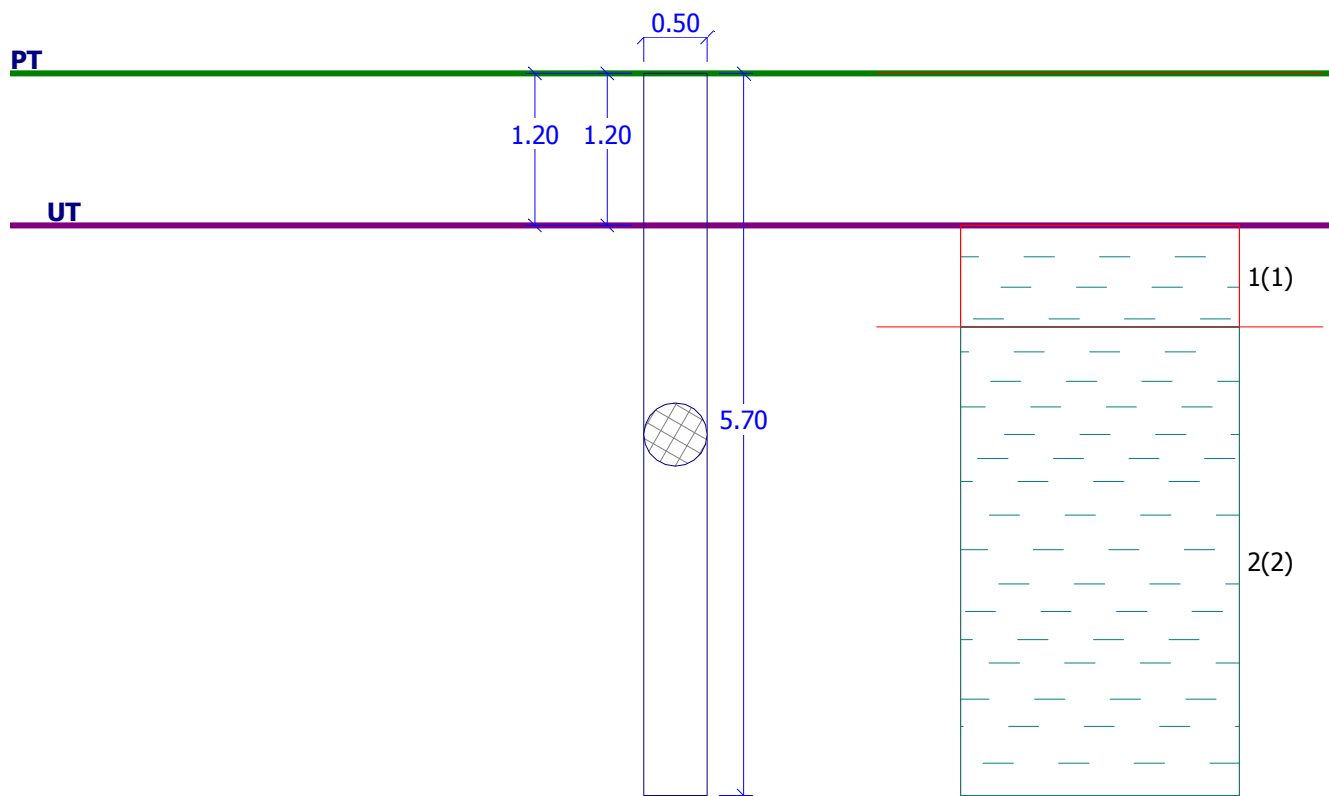
Extrémní svislá síla $V_d = 82.50 \text{ kN}$

$U_{vd} = 209.21 \text{ kN} > 82.50 \text{ kN} = V_d$

Svislá únosnost plovoucí piloty VYHOVUJE

Název : Sv. únosn.

Fáze : 1; Posouzení : 1



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	17.03	5.09	0.00	33.20	0.00
0.29	0.00	15.58	5.07	0.00	33.20	9.46
0.57	0.00	14.14	5.03	0.00	33.20	18.92
0.86	0.00	12.72	4.96	0.00	33.20	28.39
1.14	0.00	11.32	4.85	24.50	33.20	37.85
1.20	0.00	11.03	4.83	32.95	31.82	39.64
1.20	8.66	11.03	4.83	32.95	31.82	39.64
1.43	8.66	9.95	4.72	64.64	26.64	46.36
1.71	8.66	8.63	4.57	74.72	15.18	52.28
2.00	8.66	7.35	4.40	63.64	5.33	55.16
2.00	8.66	7.33	4.40	63.46	5.29	55.17
2.28	8.66	6.12	4.23	52.99	2.98	55.46
2.57	8.66	4.94	4.06	42.76	9.80	53.60
2.85	8.66	3.80	3.90	32.94	15.19	50.01
3.14	8.66	2.71	3.75	23.50	19.20	45.08

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m ³]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
3.42	8.66	1.66	3.62	14.40	21.90	39.19
3.71	8.66	0.65	3.51	5.60	23.32	32.72
3.99	8.66	0.34	3.42	2.94	23.51	26.02
4.28	8.66	1.30	3.35	11.29	22.49	19.43
4.56	8.66	2.25	3.30	19.49	20.30	13.31
4.85	8.66	3.19	3.27	27.59	16.94	7.97
5.13	8.66	4.11	3.25	35.63	12.44	3.76
5.42	8.66	5.04	3.24	43.63	6.79	0.99
5.70	8.66	5.96	3.24	51.63	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	-17.03	-5.09	0.00	-33.20	-0.00
0.29	0.00	-15.58	-5.07	0.00	-33.20	-9.46
0.57	0.00	-14.14	-5.03	0.00	-33.20	-18.92
0.86	0.00	-12.72	-4.96	0.00	-33.20	-28.39
1.14	0.00	-11.32	-4.85	-24.50	-33.20	-37.85
1.20	0.00	-11.03	-4.83	-32.95	-31.82	-39.64
1.20	8.66	-11.03	-4.83	-32.95	-31.82	-39.64
1.43	8.66	-9.95	-4.72	-64.64	-26.64	-46.36
1.71	8.66	-8.63	-4.57	-74.72	-15.18	-52.28
2.00	8.66	-7.35	-4.40	-63.64	-5.33	-55.16
2.00	8.66	-7.33	-4.40	-63.46	-5.29	-55.17
2.28	8.66	-6.12	-4.23	-52.99	-2.98	-55.46
2.57	8.66	-4.94	-4.06	-42.76	-9.80	-53.60
2.85	8.66	-3.80	-3.90	-32.94	-15.19	-50.01
3.14	8.66	-2.71	-3.75	-23.50	-19.20	-45.08
3.42	8.66	-1.66	-3.62	-14.40	-21.90	-39.19
3.71	8.66	-0.65	-3.51	-5.60	-23.32	-32.72
3.99	8.66	-0.34	-3.42	-2.94	-23.51	-26.02
4.28	8.66	-1.30	-3.35	-11.29	-22.49	-19.43
4.56	8.66	-2.25	-3.30	-19.49	-20.30	-13.31
4.85	8.66	-3.19	-3.27	-27.59	-16.94	-7.97
5.13	8.66	-4.11	-3.25	-35.63	-12.44	-3.76
5.42	8.66	-5.04	-3.24	-43.63	-6.79	-0.99
5.70	8.66	-5.96	-3.24	-51.63	-0.00	-0.00

Maximální vnitřní síly a deformace:

Max.deformace piloty = 17.0 mm
Max.posouvající síla = 33.20 kN
Maximální moment = 55.46 kNm

Dimenzace výztuže:

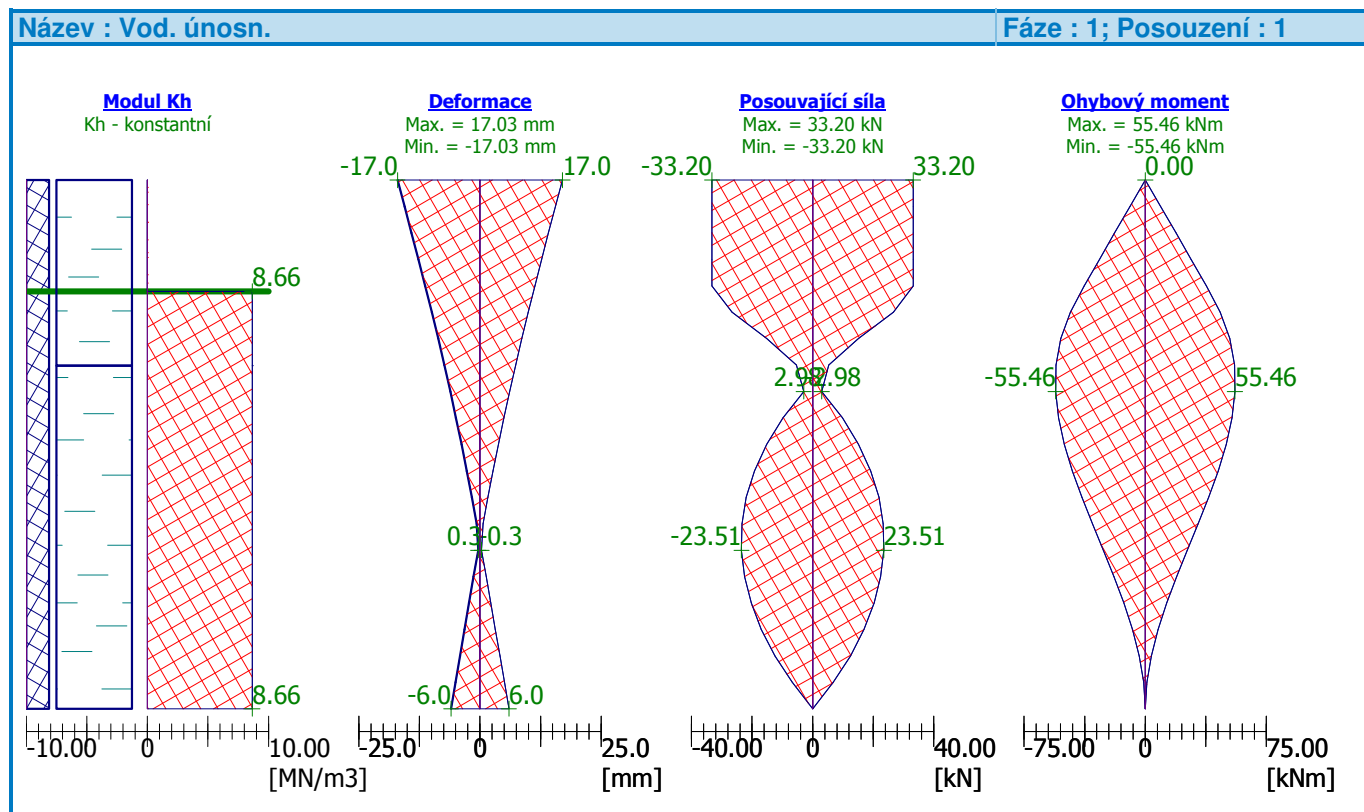
Vyztužení - 12 ks profil 10.0 mm; krytí 60.0 mm

Stupeň vyztužení $\mu_{st} = 0.240 \% > 0.078 \% = \mu_{st,min}$

Zatížení : $N_d = -82.50$ kN (tlak) ; $M_d = 55.46$ kNm

Únosnost : $N_u = -147.66$ kN; $M_u = 99.26$ kNm

Navržená výztuž piloty VYHOVUJE




Posouzení piloty

Vstupní data


Projekt

Akce : Dubina, rekonstrukce silnice III/222 23
Část : C.2 - SO 201 - Opěrné zdi - piloty
Popis : OZ1, 6 a 7 - opěrná pilotová stěna
Autor : Ing.Vlastimil Čegan
Odběratel : KSUS KK p.o., Chebská 282, Sokolov
Datum : 16.10.2014


Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]
1	Třída F6, konzistence tuhá		19.00	12.00	21.00	12.50

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	Třída F6, konzistence tuhá		9.50	-	22.50	-	-

Parametry zemín pro výpočet modulu reakce podloží

Číslo	Název	Vzorek	β
1	Třída F6, konzistence tuhá		15.00

Parametry zemín

Třída F6, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 21.00$ kN/m³
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 19.00$ °
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 12.00$ kPa
Poissonovo číslo : $\nu = 0.40$
Edometrický modul : $E_{oed} = 9.50$ MPa
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 22.50$ kN/m³
Úhel roznášení : $\beta = 15.00$ °

Geometrie konstrukce

Geometrie piloty

Profil piloty: kruhová

Rozměry

Průměr $d = 0.50$ m
Délka $l = 3.00$ m

Umístění

Vysazení $h = 0.50$ m
Hloubka upraveného terénu $h_z = 0.90$ m

Redukce odporu na patě = 0.80

Redukce odporu na plášti = 0.60

Modul reakce podloží uvažován jako konstantní.

Materiál konstrukce

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy ČSN 73 1201 R.

Beton : B 25

Pevnost v tlaku $R_{bd} = 14.50$ MPa

Pevnost v tahu $R_{btd} = 1.05$ MPa

Modul pružnosti $E_b = 30000.00$ MPa

Ocel podélná : 10 505 R

Pevnost v tahu $R_{sd} = 450.00$ MPa

Pevnost v tlaku $R_{scd} = 420.00$ MPa

Modul pružnosti $E_s = 210000.00$ MPa

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	2.00	Třída F6, konzistence tuhá	
2	-	Třída F6, konzistence tuhá	

Zatížení

Číslo	Zatížení nové změna	Název	Typ	N [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	H_x [kN]	H_y [kN]
1	ANO	Zatížení č. 1	Výpočtové	82.50	0.00	0.00	33.20	0.00

Nastavení výpočtu

Výpočet proveden podle teorie mezních stavů s redukcí vstupních parametrů zemín.

Součinitel redukce úhlu vnitřního tření $\gamma_{m\phi} = 1.10$

Součinitel redukce soudržnosti $\gamma_{mc} = 1.40$

Posouzení čís. 1

Posouzení svislé únosnosti piloty podle teorie MS - mezivýsledky

Výpočet únosnosti v patě:

Součinitel únosnosti $N_c = 10.12$

Součinitel únosnosti $N_d = 3.44$

Součinitel únosnosti $N_b = 0.88$

Součinitel únosnosti $K_1 = 1.05$

Výpočtová únosnost na patě piloty $R_d = 299.37$ kPa

Plocha příčného řezu piloty $A_s = 1.963E-01$ m²

Únosnost na plášti piloty:

Zkrácení účinné délky piloty L_p [m] = 0.29 m

Hloubka [m]	Mocnost [m]	ϕ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m ³]	γR_2 [-]	f_s [kPa]	U_{fd} [kN]
1.00	1.00	13.57	6.00	21.00	1.30	7.15	11.23
1.10	0.10	13.57	6.00	21.00	1.20	10.32	1.62
2.00	0.90	13.57	6.00	21.00	1.20	12.86	18.18
2.21	0.21	13.57	6.00	21.00	1.10	16.14	5.45

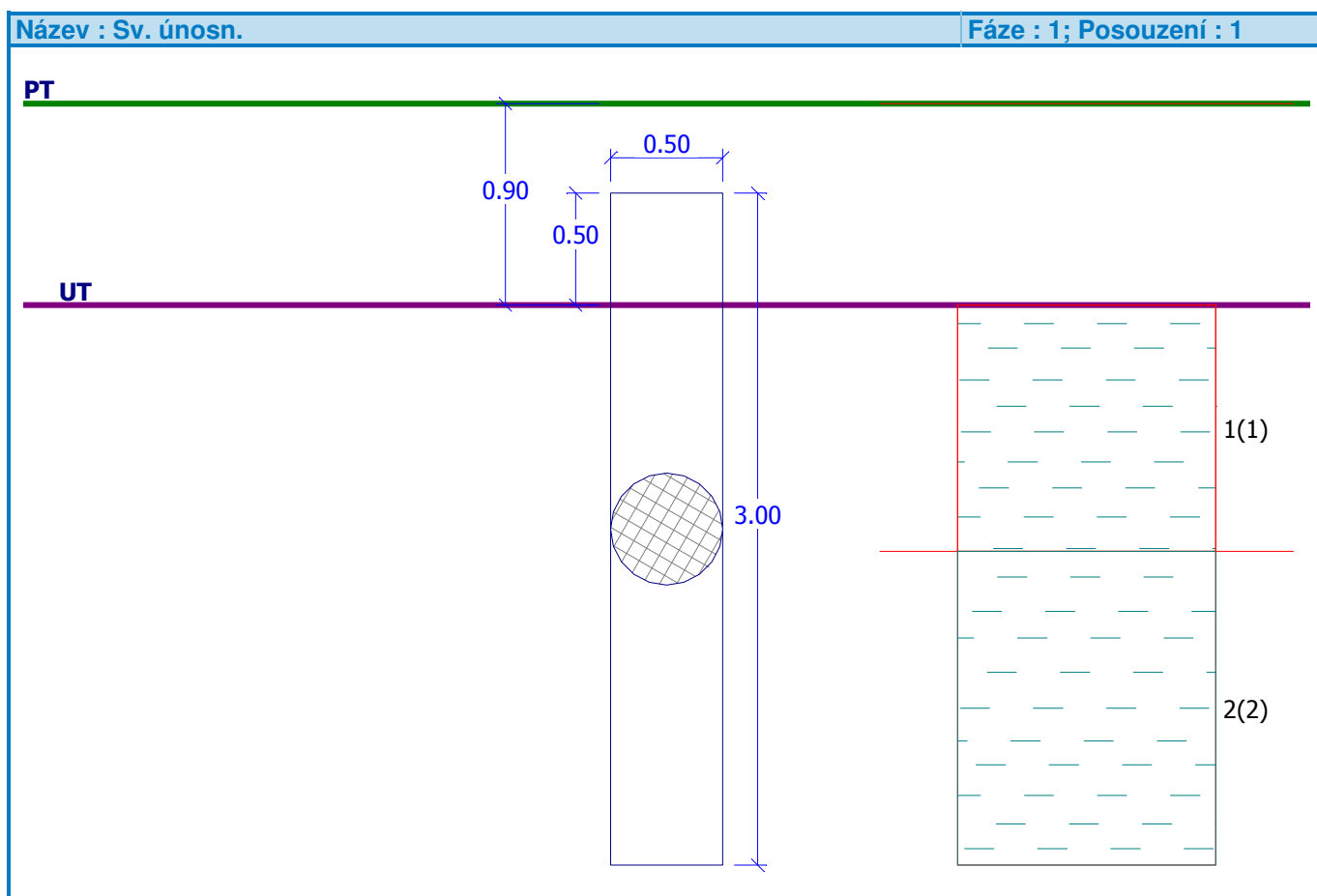
Posouzení svislé únosnosti piloty podle teorie MS - výsledky

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.
Součinitel vlivu technologie $GamaR1 = 1.00$

Únosnost piloty na plášti $U_{fd} = 36.48 \text{ kN}$
Únosnost piloty v patě $U_{bd} = 61.72 \text{ kN}$
Únosnost piloty $U_{vd} = 98.20 \text{ kN}$
Extrémní svislá síla $V_d = 82.50 \text{ kN}$

$U_{vd} = 98.20 \text{ kN} > 82.50 \text{ kN} = V_d$

Svislá únosnost plovoucí piloty VYHOVUJE



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	22.10	10.97	0.00	33.20	0.00
0.15	0.00	20.46	10.96	0.00	33.20	4.98
0.30	0.00	18.81	10.95	0.00	33.20	9.96

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m ³]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.45	0.00	17.17	10.93	37.17	33.20	14.94
0.50	0.00	16.63	10.92	58.41	31.43	16.47
0.50	8.66	16.63	10.92	58.41	31.43	16.47
0.60	8.66	15.53	10.90	100.89	27.89	19.52
0.75	8.66	13.90	10.87	120.38	18.33	22.97
0.90	8.66	12.27	10.83	106.29	9.83	25.07
1.05	8.66	10.65	10.79	92.25	2.39	25.97
1.20	8.66	9.04	10.74	78.27	4.01	25.84
1.35	8.66	7.43	10.70	64.34	9.36	24.82
1.50	8.66	5.83	10.66	50.46	13.66	23.08
1.60	8.66	4.76	10.64	41.25	15.84	21.54
1.60	8.66	4.76	10.64	41.25	15.84	21.54
1.65	8.66	4.23	10.63	36.64	16.93	20.77
1.80	8.66	2.64	10.60	22.85	19.16	18.06
1.95	8.66	1.05	10.57	9.11	20.35	15.08
2.10	8.66	0.53	10.55	4.61	20.52	12.00
2.25	8.66	2.11	10.53	18.29	19.66	8.97
2.40	8.66	3.69	10.52	31.96	17.78	6.15
2.55	8.66	5.27	10.51	45.62	14.87	3.69
2.70	8.66	6.84	10.50	59.27	10.94	1.74
2.85	8.66	8.42	10.50	72.91	5.98	0.46
3.00	8.66	10.00	10.50	86.55	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	-22.10	-10.97	0.00	-33.20	-0.00
0.15	0.00	-20.46	-10.96	0.00	-33.20	-4.98
0.30	0.00	-18.81	-10.95	0.00	-33.20	-9.96
0.45	0.00	-17.17	-10.93	-37.17	-33.20	-14.94
0.50	0.00	-16.63	-10.92	-58.41	-31.43	-16.47
0.50	8.66	-16.63	-10.92	-58.41	-31.43	-16.47
0.60	8.66	-15.53	-10.90	-100.89	-27.89	-19.52
0.75	8.66	-13.90	-10.87	-120.38	-18.33	-22.97
0.90	8.66	-12.27	-10.83	-106.29	-9.83	-25.07
1.05	8.66	-10.65	-10.79	-92.25	-2.39	-25.97
1.20	8.66	-9.04	-10.74	-78.27	-4.01	-25.84
1.35	8.66	-7.43	-10.70	-64.34	-9.36	-24.82
1.50	8.66	-5.83	-10.66	-50.46	-13.66	-23.08
1.60	8.66	-4.76	-10.64	-41.25	-15.84	-21.54
1.60	8.66	-4.76	-10.64	-41.25	-15.84	-21.54
1.65	8.66	-4.23	-10.63	-36.64	-16.93	-20.77
1.80	8.66	-2.64	-10.60	-22.85	-19.16	-18.06
1.95	8.66	-1.05	-10.57	-9.11	-20.35	-15.08
2.10	8.66	-0.53	-10.55	-4.61	-20.52	-12.00
2.25	8.66	-2.11	-10.53	-18.29	-19.66	-8.97
2.40	8.66	-3.69	-10.52	-31.96	-17.78	-6.15
2.55	8.66	-5.27	-10.51	-45.62	-14.87	-3.69
2.70	8.66	-6.84	-10.50	-59.27	-10.94	-1.74

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m ³]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
2.85	8.66	-8.42	-10.50	-72.91	-5.98	-0.46
3.00	8.66	-10.00	-10.50	-86.55	-0.00	-0.00

Maximální vnitřní síly a deformace:

Max.deformace piloty = 22.1 mm
Max.posouvající síla = 33.20 kN
Maximální moment = 25.97 kNm

Dimenzace výztuže:

Vyztužení - 18 ks profil 10.0 mm; krytí 60.0 mm

Stupeň vyztužení $\mu_{st} = 0.360 \% > 0.078 \% = \mu_{st,min}$

Zatížení : $N_d = -82.50$ kN (tlak) ; $M_d = 25.97$ kNm

Únosnost : $N_u = -529.51$ kN; $M_u = 166.68$ kNm

Navržená výztuž piloty VYHOVUJE

