



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Doprava

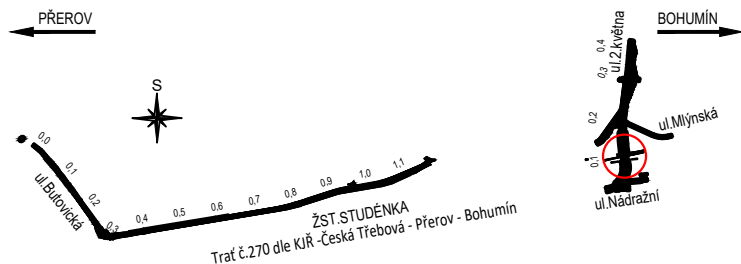
Ministerstvo dopravy
Státní fond dopravní
infrastruktury



Jiná ověření:

Paré:

Orientační schéma:




Razítko oprávněné osoby:

Podpis:

Datum:

Revize:	Datum:	Popis:	Kontroloval:
P01	10/2021	Odevzdání dokumentace k připomínkám	Ing. Radomír Hanák
P02	01/2022	Odevzdání dokumentace po připomínkách	Ing. Radomír Hanák

Stavebník/Investor:	Správa železnic, státní organizace		SPRÁVA ŽELEZNIC
Adresa:	Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1		
Zástupce investora:	Stavební správa východ		
Adresa:	Nerudova 1, 779 00 Olomouc		

Zhotovitel díla:	SUDOP BRNO, spol. s r.o.	
Adresa:	Kounicova 26, 611 36 Brno	
Kontakt:	T: +420 972 625 804 E: sudop@sudop-brno.cz	
Zhotovitel objektu:	SUDOP BRNO, spol. s r.o.	
Adresa:	Kounicova 26, 611 36 Brno	
Kontakt:	T: +420 972 625 804 E: sudop@sudop-brno.cz	
Hlavní projektant (HIP):	Ing. Martin Mráz Ing. Petr Gregor	Specialista: Ing. Karel Pukl

Název stavby/akce:	Náhrada přejezdu P6501 v km 245,044 trati Přerov - Bohumín"	Označení investora: E617-S-4901/2020
		Označení zhotovitele: 20138-01-0122
Název části:	Mosty	Označení části: D.2.1.4.1
Název objektu/dílní části:	Železniční most v km 245,043	Označení objektu/komplexu: SO 01-19-01
Název přílohy:	Statický výpočet spodní stavby	Číslo přílohy: 5.200
Název dílní části přílohy:		
Odpovědný projektant:	Zpracovatel přílohy: Ing. Radomír Hanák	Měřítka: Formáty:
	Ing. Markéta Lugerová	
Kraj:	Katastrální území: Moravskoslezský	TUDU: 1891 I1
	Studénka nad Odrou [758396]	
		Stupeň dokumentace: DSP+PDPS
		Smluvní datum zpracování: 01/2022

Označení investora:	Stupeň dokumentace:	Část:	Objekt:	Podobjekt:	Příloha:	Revize:
S 6 6 2 2 0 4 9 0 1	-	D	S P X	-	D 2 1 4 1	-
S 0 0 1 1 9 0 1	-	X	X	-	5 - 2 0 0	-
P 0 2						

Prostor pro další informace

Náhrada přejezdu P6501 v km 245,044 trati Přerov – Bohumín

SO 01-19-01

Železniční most v km 245,043

Statický výpočet spodní stavby

1	Identifikační údaje	3
2	Základní údaje o mostním objektu	3
3	Celková koncepce řešení	4
4	Spodní stavba	4
5	Materiálové charakteristiky	5
6	Výpočet zatížení	5
6.1	Zatížení od nosné konstrukce	5
6.2	Zatížení zemními tlaky	8
6.2.1	Kombinace K1	8
6.2.2	Kombinace K2	15
6.3	Zatížení od nenosné části pilot	23
7	Výstup z programu GEO5 – Skupina pilot	24
7.1	Kombinace K1	24
7.2	Kombinace K2	36
8	Posouzení úložného prahu	48
9	Zatížitelnost spodní stavby	49

1 Identifikační údaje

Stavba:	Náhrada přejezdu P6501 v km 245,044 trati Přerov – Bohumín
Objekt:	SO 01-19-01 Železniční most v km 245,043
Objednatel:	SŽ s. o, Nerudova 1, 779 00 Olomouc, Stavební správa východ (organizační jednotka)
Nový vlastník objektu:	SŽ s. o.
Budoucí správce mostního objektu:	SŽ, s.o., Oblastní ředitelství Ostrava, SMT
Projekt stavby:	SUDOP BRNO, spol. s r.o.
Odpovědný projektant stavby:	Ing. Martin Mráz
Odpovědný projektant objektu:	Ing. Radomír Hanák
Překonávaná překážka:	komunikace III. třídy č. 46427 (změna kategorie na místní komunikaci)
Kraj:	Moravskoslezský kraj
Obec:	Studénka (599921)
Katastrální území:	Studénka nad Odrou (758396)
Traťový úsek:	1891 Přerov – Petrovice u Karviné
Definiční úsek:	I1 ŽST Studénka
Dotčené pozemky:	2314/9 Vlastnické právo: České dráhy, a.s., nábřeží Ludvíka Svobody 1222/12, Nové Město, 11000 Praha 1 2338/4 Vlastnické právo: Česká republika, Příslušnost hospodařit s majetkem státu: Státní pozemkový úřad, Husinecká 1024/11a, Žižkov, 13000 Praha 3 2324/3 Vlastnické právo: Město Studénka, nám. Republiky 762, Butovice, 74213 Studénka

2 Základní údaje o mostním objektu

Staničení:	evidenční km 245,042 přesný km 245,042 739
-------------------	-------------------------------------------------------------

Situování mostního objektu v terénu:

Most se nachází v intravilánu v katastru obce Studénka v místě stávajícího železničního přejezdu P6501.

Účel objektu, překonávané překážky:

Ve stávajícím stavu se nenachází žádný mostní objekt. Křížení 4 staničních kolejí s komunikací III/46427 je v současnosti řešen pomocí úrovněového přejezdu. V novém stavu bude přejezd 6501 zrušen a je zajištěno mimoúrovňového křížení vybudováním nové mostní konstrukce.

úhel křížení:	kolej č.1 85°
	kolej č.2 89°
	kolej č.4 87°
	kolej č.5a 87°

volná výška:	min 4,060 m
rozpětí:	17,480 m
světlost otvoru:	14,980 m
Počet otvorů:	1
Šikmost mostu:	kolmý
Šírá trať / staniční obvod:	staniční obvod
Počet kolejí na mostě:	4
Železniční svršek na mostě (nový):	kolejnice 60E2 bez podkladnic na železobetonových pražcích pro koleje č. 1,2,4 kolejnice S49 bez podkladnic na železobetonových pražcích pro koleje č. 5a
Směrové poměry nové:	kolej č.1 – oblouk R=3204,750 m, D=0mm kolej č.2 – oblouk R=3200 m, D=0mm kolej č.4 – přímá kolej č.5a – přímá
Sklonové poměry nové:	kolej č.1 – klesá 1,175‰ (po směru staničení) kolej č.2 – klesá 1,269‰ (po směru staničení) kolej č.4 – stoupá 1,183‰ (po směru staničení) kolej č.5a – stoupá 1,168‰ (po směru staničení)
Rychlost na objektu stávající:	V = 140 kmh ⁻¹
Rychlost na objektu nová:	V = 140 kmh ⁻¹
Kategorie žel. trati:	1
Prostorové uspořádání:	VMP 3,0
Trakce:	stejnoseměrná 3kV

3 Celková koncepce řešení

Na základě celkového stavu mostního objektu je navrženo provedení těchto prací:

- Provizorní pažení mezi kolejemi, zatěsnění stavební jámy pomocí stěny z tryskové injektáže
- Zemní práce (výkopy, zásypy, ZKPP)
- Hlubinné zakládání
- Vybudování spodní stavby
- Vybudování nosné konstrukce
- Provedení odvodnění mostu, izolační práce

4 Spodní stavba

Spodní stavbu mostu tvoří úložné prahy podporované dvěma řadami velkopřůměrových pilot. Nosná konstrukce je na úložném prahu uložena na ozubu. Pro statický výpočet je uvažována 1/2 šířky úložného prahu D1 a šířka úložného prahu pro dilatační celek D2.

5 Materiálové charakteristiky

Beton

C 30/37

Pevnost betonu v tlaku	f_{ck}		30 MPa
			17,0
	f_{cd}	$= \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c = 0,85 \cdot 30 / 1,5 =$	MPa
Modul pružnosti	E_{cm}		32,0 GPa

Bet. Výztuž

B500B

Mez kluzu	f_{yk}		500 MPa
	f_{yd}	$= f_{yk} / \gamma_s = 500 / 1,15 =$	435 MPa
Modul pružnosti	E_{st}		210 GPa

6 Výpočet zatížení

Pro výpočet hlubinného založení spodní stavby byl využit výpočetní software GE5 – program Skupina pilot. Pro výpočet hlubinného zatížení byla uvažována jako nosná část pilot pouze část pod úrovní základové spáry zárubních zdí.

6.1 Zatížení od nosné konstrukce

Výpočet celkového zatížení od nosné konstrukce byl proveden v programu Scia Engineer. Byl použit 2D prutový model s tuhým uložením ve svislém směru a s pružným uložením ve směru vodorovném tak, aby model co nejlépe vystihl reálnou konstrukci.

Délka nosné konstrukce:	L_{nk}	18,800 m
Rozpětí nosné konstrukce:	L	17,480 m

ZS1 - Stálé - vlastní tíha NK

Typ konstrukce	Tloušťka [mm]	Šířka [m]	Plocha [m ²]	Objemová hmotnost [kN/m ³]	Zatížení [kN/m]
Betonová deska	975	8,25	8,04	25	201,09
Ocelové svařované nosníky	-	-	0,49	78,5	38,80
Σg_k					239,89

ZS2 - ostatní stálé

Typ konstrukce	Tloušťka [mm]	Šířka [m]	Plocha [m ²]	Objemová hmotnost [kN/m ³]	Zatížení [kN/m]
Kolejnice	-	-	-	-	1,20
Přítížení šterkového lože pražci	-	-	-	-	1,50
Šterkové lože ($\pm 30\%$)	572	8,25	4,72	20	94,38
Násyp (šterkodrt)	0	8,25	0,00	19	0,00
Ochranná vrstva hydroizolace ($\pm 20\%$)	50	8,25	0,41	25	10,31

Hydroizolace včetně betonové ochrany (± 20%)	10	8,25	0,08	23	1,90
$\Sigma g_{k,sup}$					140,05
$\Sigma g_{k,inf}$					78,53

ZS3 - Proměnné - zatížení běžnou železniční dopravou LM 71

- převzato z výpočtu NK

Parametry zatížení			
Součinitel α [-]			1,21
Dynamický součinitel Φ_3 [-]			1,273
Osamělé zatížení Q_{vk} [kN]			250,00
Spojité zatížení q_{vk} [kN/m]			80,00
Svislé zatížení			
Osamělé zatížení Q_{vk} [kN]	$Q_{vk} \cdot \alpha \cdot \Phi_3 =$	$250 \cdot 1,21 \cdot 1,273 =$	385,08
Plošné zatížení [kN/m ²]	$4 \cdot Q_{vk} / 6,4 =$	$4 \cdot 385,08 / 6,4 =$	240,68
Spojité zatížení q_{vk} [kN/m]	$q_{vk} \cdot \alpha \cdot \Phi_3 =$	$80 \cdot 1,21 \cdot 1,273 =$	123,23
Vodorovné zatížení			
Brzdná síla Q_{lbk} [kN]			272,98
Rozjezdová síla Q_{lak} [kN]			450,41
Svislé zatížení za rubem opěry (působící v hloubce 0,7m pod TK roznesené na šířku 3,0 m)			
Osamělé zatížení Q_{vk} [kN]	$Q_{vk} \cdot \alpha =$	$250 \cdot 1,21 =$	302,50
Plošné zatížení [kN/m ²]	$4 \cdot Q_{vk} / (6,4 \cdot 3,0) =$	$4 \cdot 302,5 / (6,4 \cdot 3,0) =$	63,02
Spojité zatížení q_{vk} [kN/m]	$q_{vk} \cdot \alpha =$	$80 \cdot 1,21 =$	96,80
Plošné zatížení [kN/m ²]	$q_{vk} / 3,0 =$	$96,8 / 3,0 =$	32,27

ZS4 - Proměnné - zatížení těžkou železniční dopravou SW/2

- převzato z výpočtu NK

Parametry zatížení			
Dynamický součinitel Φ_3 [-]			1,273
Spojité zatížení q_{vk} [kN/m]			150,00
Svislé zatížení			
Spojité zatížení q_{vk} [kN/m]	$q_{vk} \cdot \Phi_3 =$	$150 \cdot 1,273 =$	190,95
Vodorovné zatížení			
Brzdná síla Q_{lbk} [kN]			394,80
Rozjezdová síla Q_{lak} [kN]			372,24

ZS5 - Proměnné - kombinovaná odezva konstrukce a koleje od teplotní změny

- převzato z NK

Vodorovné síly	
Síla od BK pro nezatíženou kolej F_{Tk} [kN]	225,60
Síla od BK pro zatíženou kolej F_{Tk} [kN]	676,80

ZS6 – Proměnné – teplota

Zatížení teplotou – rovnoměrná složka

Oblast zatížená teplotou: Studénka

$$T_{\max} = 38,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_{\min} = -36,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_0 = 10,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Typ nosné konstrukce: betonová deska

$$T_{e,\max} = T_{\max} + 1,5 \text{ }^{\circ}\text{C} = 39,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_{e,\min} = T_{\min} + 8 \text{ }^{\circ}\text{C} = -28,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Charakteristická hodnota maximálního rozsahu záporných teplot:

$$\Delta T_{k,\text{con}} = \Delta T_{N,\text{con}} = T_0 - T_{e,\min} = -38,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Charakteristická hodnota maximálního rozsahu kladných teplot:

$$\Delta T_{k,\text{exp}} = \Delta T_{N,\text{exp}} = T_0 - T_{e,\max} = -38,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Zatížení teplotou – nerovnoměrná složka

$$\Delta T_{M,\text{heat}} = 15,0 \text{ }^{\circ}\text{C} \dots \text{horní povrch teplejší než spodní}$$

$$\Delta T_{M,\text{cool}} = 8,0 \text{ }^{\circ}\text{C} \dots \text{dolní povrch teplejší než horní}$$

Výpočet reakcí od nosné konstrukce

Zatěžovací stav					Reakce	
					R_x [kN]	R_z [kN]
ZS1 - Stálé - vlastní tíha NK					0	2096,6
ZS2 - Stálé - ostatní stálé					0	1224,0
ZS3.1 - Proměnné - LM 71 nápravové síly na NK u opěry					450,4	1691,1
ZS3.2 - Proměnné - LM 71 nápravové síly za NK					450,4	1077,0
ZS4 - Proměnné - SW/2					394,8	1668,9
ZS5 - Proměnné BK					676,8	0
ZS6 - teplota					95,8	0

Kombinace reakcí od nosné konstrukce

- zatížení vlakem LM71 je uvažováno pouze v 1 koleji (zatížení je na 1/2 šířku opěry pro D1, na šířku opěry pro D2)

- zatížení vlakem SW/2 je uvažováno pouze v 1 koleji (zatížení je na 1/2 šířku opěry pro D1, na šířku opěry pro D2)

K1 - Návrhová kombinace zatížení ZS1+ZS2+ZS3.1+ZS5+ZS6

$$R_x = 1,35 \cdot 0 + 1,35 \cdot 0 + 1,45 \cdot 450,41 + 1,5 \cdot 676,8 = 2465 \text{ kN}$$

$$R_z = 0 + 0 + 0 + 0 = 6935$$

$$1,35 \cdot 2096,64 + 1,35 \cdot 1224,04 + 1,45 \cdot 1691,1 \quad \text{kN}$$

$$=$$

K2 - Návrhová kombinace zatížení ZS1+ZS2+ZS3.2+ZS5+ZS6

$$R_x = 1,35 \cdot 0 + 1,35 \cdot 0 + 1,45 \cdot 450,41 + 1,5 \cdot 676,8 + 1,5 \cdot 95,78 \quad \text{kN}$$

$$=$$

$$R_z = 1,35 \cdot 2096,64 + 1,35 \cdot 1224,04 + 1,45 \cdot 1077,03 \quad \text{kN}$$

$$=$$

K3 - Návrhová kombinace zatížení ZS1+ZS2+ZS4+ZS5+ZS6

$$R_x = 1,35 \cdot 0 + 1,35 \cdot 0 + 1,45 \cdot 394,8 + 1,5 \cdot 676,8 + 1,5 \cdot 95,78 \quad \text{kN}$$

$$=$$

$$R_z = 1,35 \cdot 2096,64 + 1,35 \cdot 1224,04 + 1,45 \cdot 1668,9 \quad \text{kN}$$

$$=$$

Pro další výpočet bylo uvažováno pouze s kombinacemi K1 a K2.

6.2 Zatížení zemními tlaky

Pro výpočet zatížení nosné části pilot zemními tlaky byl využit výpočetní software GE5 – program Zemní tlaky.

6.2.1 Kombinace K1

Výstup z programu GEO 5 – Zemní tlaky.

Výpočet zemních tlaků na konstrukci

Vstupní data

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Výpočet tlaků

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)

Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)

Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe

Tvar zemního klínu : počítat šikmý

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)				
Trvalá návrhová situace				
		Nepříznivé		Příznivé
Stálé zatížení :	$V_G =$	1,35	[-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$V_Q =$	1,50	[-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$V_w =$	1,35	[-]	
Součinitele redukce odporu (R)				
Trvalá návrhová situace				
Součinitel redukce zemního odporu :		$V_{Re} =$	1,40	[-]
Kombinační součinitele pro proměnná zatížení				
Trvalá návrhová situace				
Součinitel kombinační hodnoty :		$\psi_0 =$	0,70	[-]
Součinitel časté hodnoty :		$\psi_1 =$	0,50	[-]
Součinitel kvazistálé hodnoty :		$\psi_2 =$	0,30	[-]

Geometrie konstrukce

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,00	3,72
3	0,00	0,00









Počátek [0,0] je v nejhořejším bodu konstrukce.

Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Y3		32,50	4,00	19,00	9,00	21,67
2	Q1a		22,00	12,00	20,70	10,70	14,67
3	Q1b		19,00	10,00	21,00	11,00	14,00
4	Q2b		21,00	10,00	19,90	11,00	14,00
5	Q3		28,00	5,00	18,50	8,50	18,67
6	Q4		30,00	2,00	19,50	9,50	20,00
7	N1a		20,00	22,00	20,50	10,50	13,33

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
8	N2		20,00	5,00	20,00	10,00	13,33

Parametry zemín pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	φ_{ef} [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	Y3		nesoudržná	32,50	-	-	-
2	Q1a		soudržná	-	0,40	-	-
3	Q1b		soudržná	-	0,40	-	-
4	Q2b		soudržná	-	0,40	-	-
5	Q3		soudržná	-	0,35	-	-
6	Q4		soudržná	-	0,30	-	-
7	N1a		soudržná	-	0,42	-	-
8	N2		soudržná	-	0,35	-	-

Parametry zemín

Y3

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 32,50^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 4,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel ke-zemina : $\delta = 21,67^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Q1a

Objemová tíha : $\gamma = 20,70 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 22,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel ke-zemina : $\delta = 14,67^\circ$
 Zemina : soudržná
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,70 \text{ kN/m}^3$

Q1b

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 19,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 10,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel ke-zemina : $\delta = 14,00^\circ$
 Zemina : soudržná
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Q2b

Objemová tíha : $\gamma = 19,90 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 21,00^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 10,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 14,00^\circ$
 Zemina : soudržná
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Q3

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 28,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 18,67^\circ$
 Zemina : soudržná
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

Q4

Objemová tíha : $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 30,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 2,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 20,00^\circ$
 Zemina : soudržná
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,30$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,50 \text{ kN/m}^3$




N1a

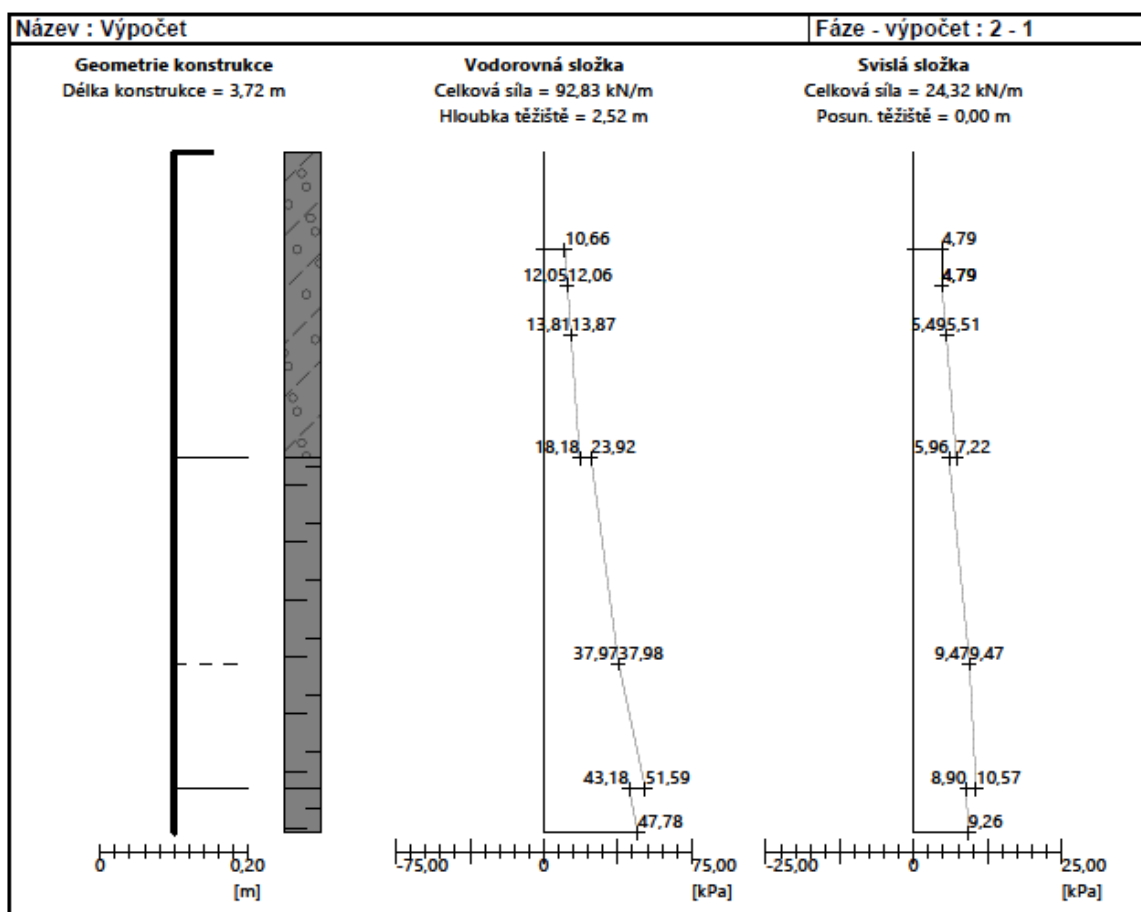
Objemová tíha : $\gamma = 20,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 20,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 22,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 13,33^\circ$
 Zemina : soudržná
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,42$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,50 \text{ kN/m}^3$

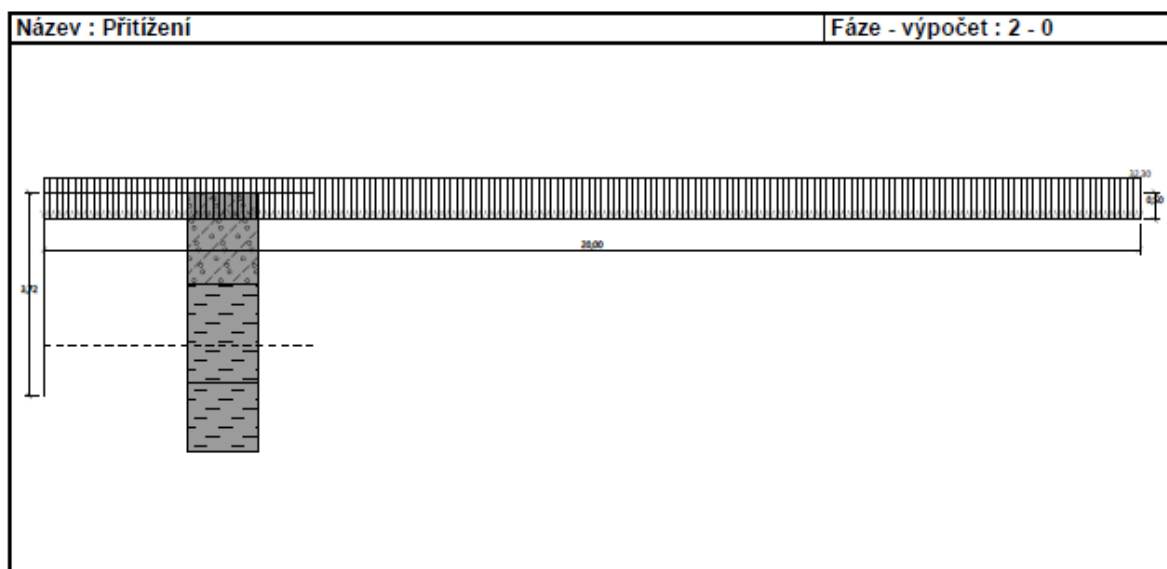
N2

Objemová tíha : $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 20,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 13,33^\circ$
 Zemina : soudržná
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,67	0,00 .. 1,67	Y3	
2	1,81	1,67 .. 3,48	Q1b	
3	-	3,48 .. ∞	Q1a	





Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výpočet čis. 1 (Fáze budování 2)

Celkový tlak působící na konstrukci

Bod čís.	Hloubka [m]	Vod.složka [kPa]	Svis. složka [kPa]
1	0,00	0,00	0,00
2	0,00	0,00	0,00
3	0,50	0,00	0,00
4	0,53	0,00	0,00
5	0,53	10,66	4,79
6	0,73	12,05	4,79
7	0,73	12,06	4,79
8	1,00	13,81	5,49
9	1,00	13,87	5,51
10	1,67	18,18	7,22
11	1,67	23,92	5,96
12	2,80	37,97	9,47
13	2,80	37,98	9,47
14	3,48	51,59	10,57
15	3,48	43,18	8,90
16	3,72	47,78	9,26

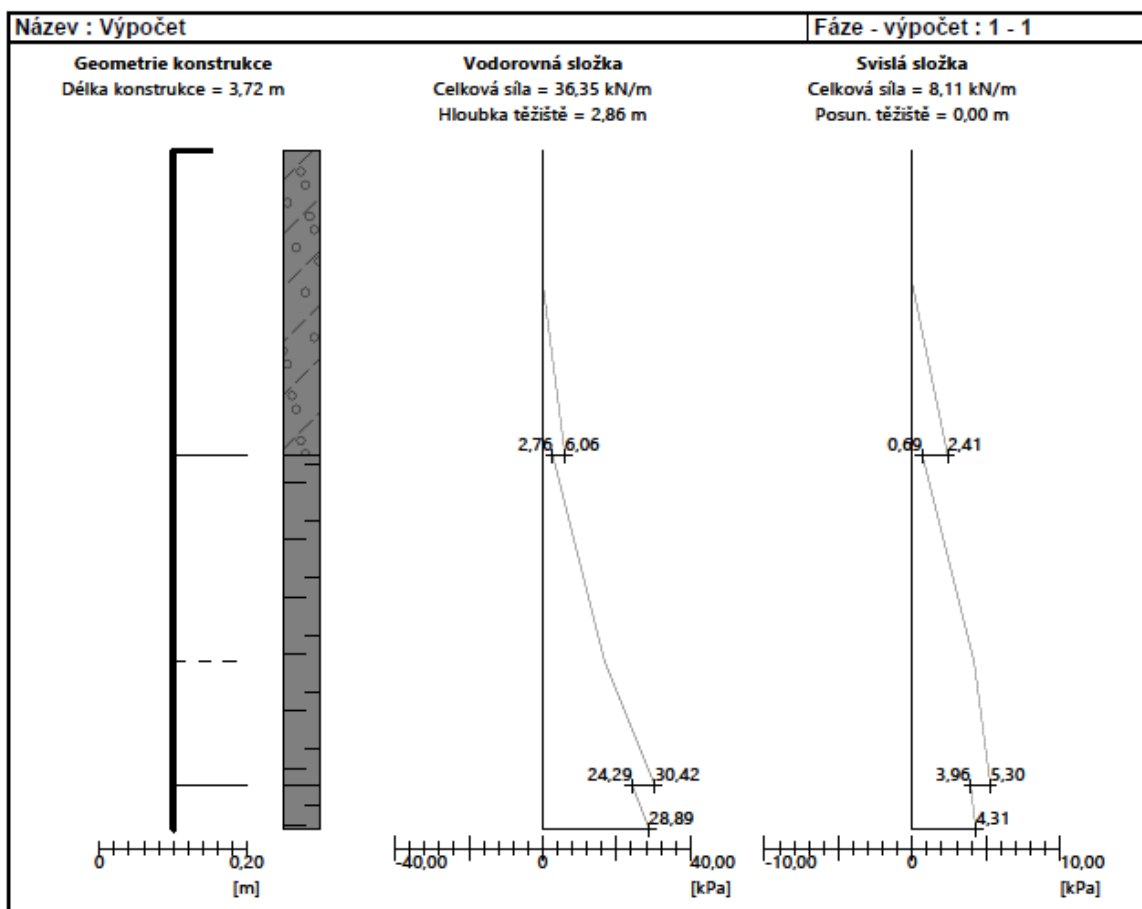
Výsledné síly

Celkový vodorovný tlak působící na konstrukci = 92,83 kN/m




Působíště vodorovné složky je v hloubce = 2,52 m

Celkový svislý tlak působící na konstrukci = 24,32 kN/m

Vzdál. těžiště svislé složky od vršku konstr. = 0,00 m

**Vstupní data (Fáze budování 2)**

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,67	0,00 .. 1,67	Y3	
2	1,81	1,67 .. 3,48	Q1b	
3	-	3,48 .. ∞	Q1a	

Tvar terénu

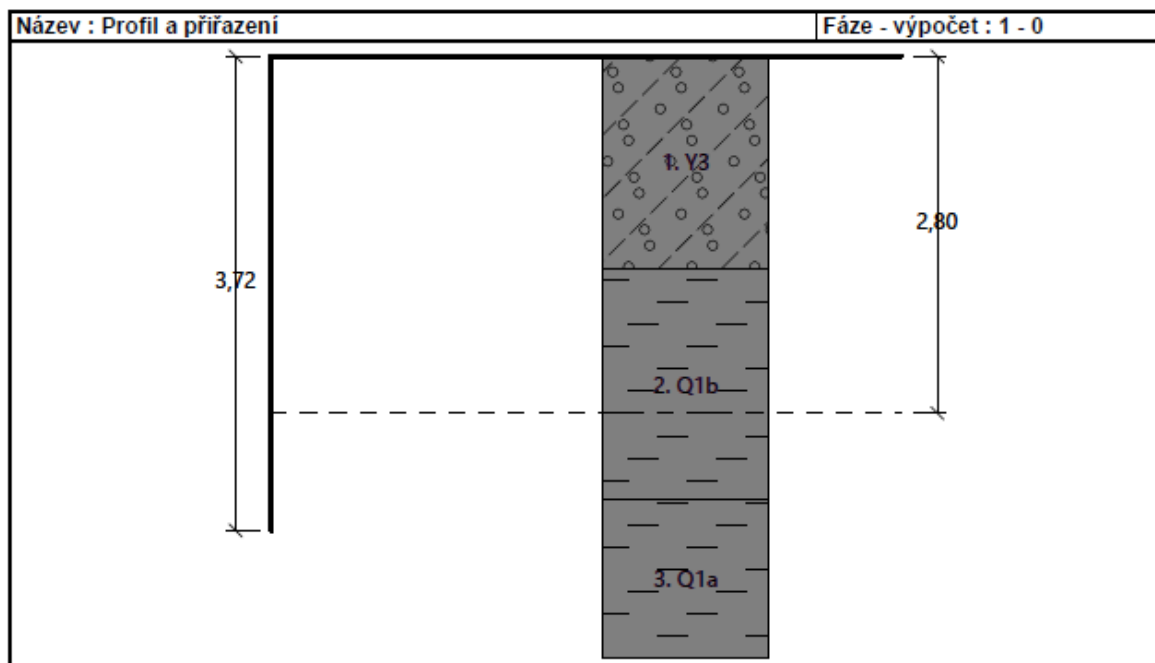
Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 2,80 m

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
1	nové	změna	proměnné	32,30		0,00	20,00	0,50
Číslo	Název							
1	LM71 - qvk za opěrou LM71 - 1,21*80/3							



Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 2,80 m

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výpočet čís. 1 (Fáze budování 1)

Celkový tlak působící na konstrukci

Bod čís.	Hloubka [m]	Vod.složka [kPa]	Svis. složka [kPa]
1	0,00	0,00	0,00
2	0,73	0,00	0,00
3	1,00	1,75	0,70
4	1,67	6,06	2,41
5	1,67	2,76	0,69
6	2,80	16,81	4,19
7	3,48	30,42	5,30
8	3,48	24,29	3,96
9	3,72	28,89	4,31

Výsledné síly

Celkový vodorovný tlak působící na konstrukci = 36,35 kN/m

Působíště vodorovné složky je v hloubce = 2,86 m

Celkový svislý tlak působící na konstrukci = 8,11 kN/m

Vzdál. těžiště svislé složky od vršku konstr. = 0,00 m

6.2.2 Kombinace K2

Výstup z programu GEO 5 – Zemní tlaky.

Statický výpočet spodní stavby

Výpočet zemních tlaků na konstrukci**Vstupní data****Nastavení**

Standardní - EN 1997 - DA2

Výpočet tlaků

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)

Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)

Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe

Tvar zemního klínu : počítat šikmý

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

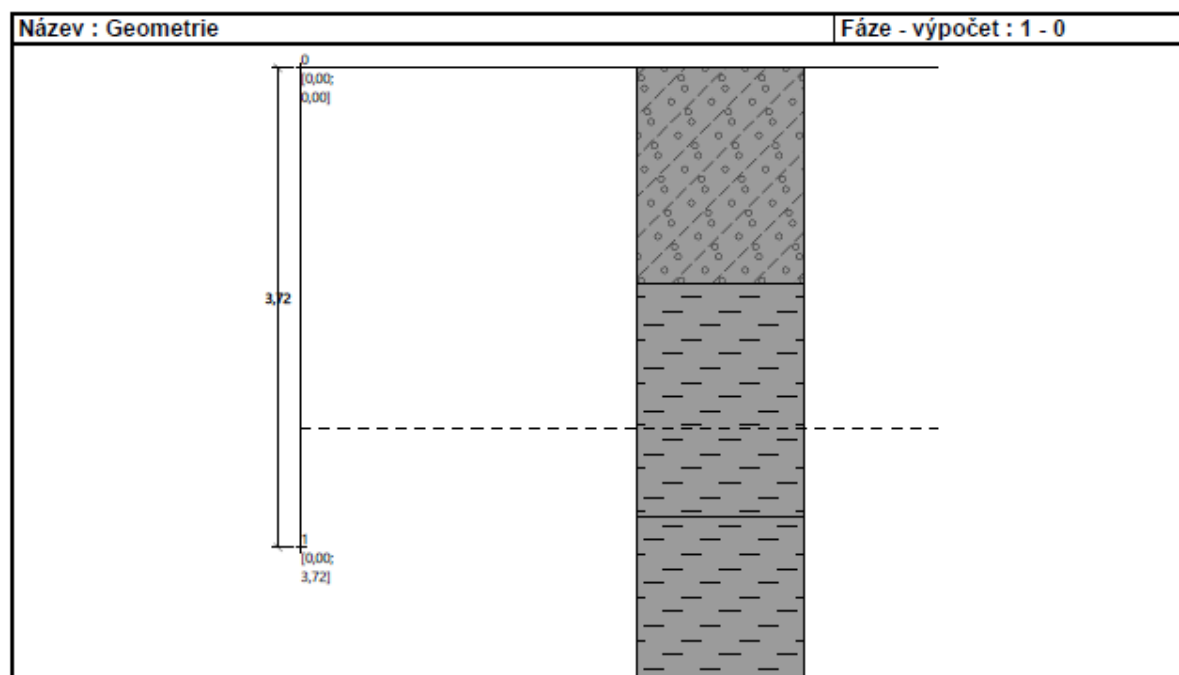
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$V_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$V_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$V_w =$	1,35 [-]	
Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce zemního odporu :		$V_{Re} =$	1,40 [-]
Kombinační součinitele pro proměnná zatížení			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel kombinační hodnoty :		$\psi_0 =$	0,70 [-]
Součinitel časté hodnoty :		$\psi_1 =$	0,50 [-]
Součinitel kvazistálé hodnoty :		$\psi_2 =$	0,30 [-]
Součinitele redukce zatížení (F)			
Dočasná návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$V_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$V_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$V_w =$	1,35 [-]	
Součinitele redukce odporu (R)			
Dočasná návrhová situace			
Součinitel redukce zemního odporu :		$V_{Re} =$	1,40 [-]

Geometrie konstrukce

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,00	3,72
3	0,00	0,00

Počátek [0,0] je v nejhořejším bodu konstrukce.



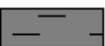



Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Y3		32,50	4,00	19,00	9,00	21,67
2	Q1a		22,00	12,00	20,70	10,70	14,67
3	Q1b		19,00	10,00	21,00	11,00	14,00
4	Q2b		21,00	10,00	19,90	11,00	14,00
5	Q3		28,00	5,00	18,50	8,50	18,67
6	Q4		30,00	2,00	19,50	9,50	20,00
7	N1a		20,00	22,00	20,50	10,50	13,33
8	N2		20,00	5,00	20,00	10,00	13,33

Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	φ_{ef} [°]	v [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	Y3		nesoudržná	32,50	-	-	-
2	Q1a		soudržná	-	0,40	-	-
3	Q1b		soudržná	-	0,40	-	-
4	Q2b		soudržná	-	0,40	-	-

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	φ_{ef} [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
5	Q3		soudržná	-	0,35	-	-
6	Q4		soudržná	-	0,30	-	-
7	N1a		soudržná	-	0,42	-	-
8	N2		soudržná	-	0,35	-	-

Parametry zemín**Y3**

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 32,50^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 4,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 21,67^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Q1a

Objemová tíha : $\gamma = 20,70 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 22,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 14,67^\circ$
 Zemina : soudržná
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,70 \text{ kN/m}^3$

Q1b

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 19,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 10,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 14,00^\circ$
 Zemina : soudržná
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Q2b

Objemová tíha : $\gamma = 19,90 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 21,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 10,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 14,00^\circ$
 Zemina : soudržná
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Q3

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 28,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 18,67^\circ$
 Zemina : soudržná
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

Q4

Objemová tíha :	$\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} = 30,00^\circ$
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} = 2,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel ke-zemina :	$\delta = 20,00^\circ$
Zemina :	soudržná
Poissonovo číslo :	$\nu = 0,30$
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} = 19,50 \text{ kN/m}^3$

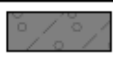


N1a

Objemová tíha :	$\gamma = 20,50 \text{ kN/m}^3$
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} = 20,00^\circ$
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} = 22,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel ke-zemina :	$\delta = 13,33^\circ$
Zemina :	soudržná
Poissonovo číslo :	$\nu = 0,42$
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} = 20,50 \text{ kN/m}^3$

N2

Objemová tíha :	$\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} = 20,00^\circ$
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel ke-zemina :	$\delta = 13,33^\circ$
Zemina :	soudržná
Poissonovo číslo :	$\nu = 0,35$
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,67	0,00 .. 1,67	Y3	
2	1,81	1,67 .. 3,48	Q1b	
3	-	3,48 .. ∞	Q1a	

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 2,80 m

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výpočet čís. 1 (Fáze budování 1)

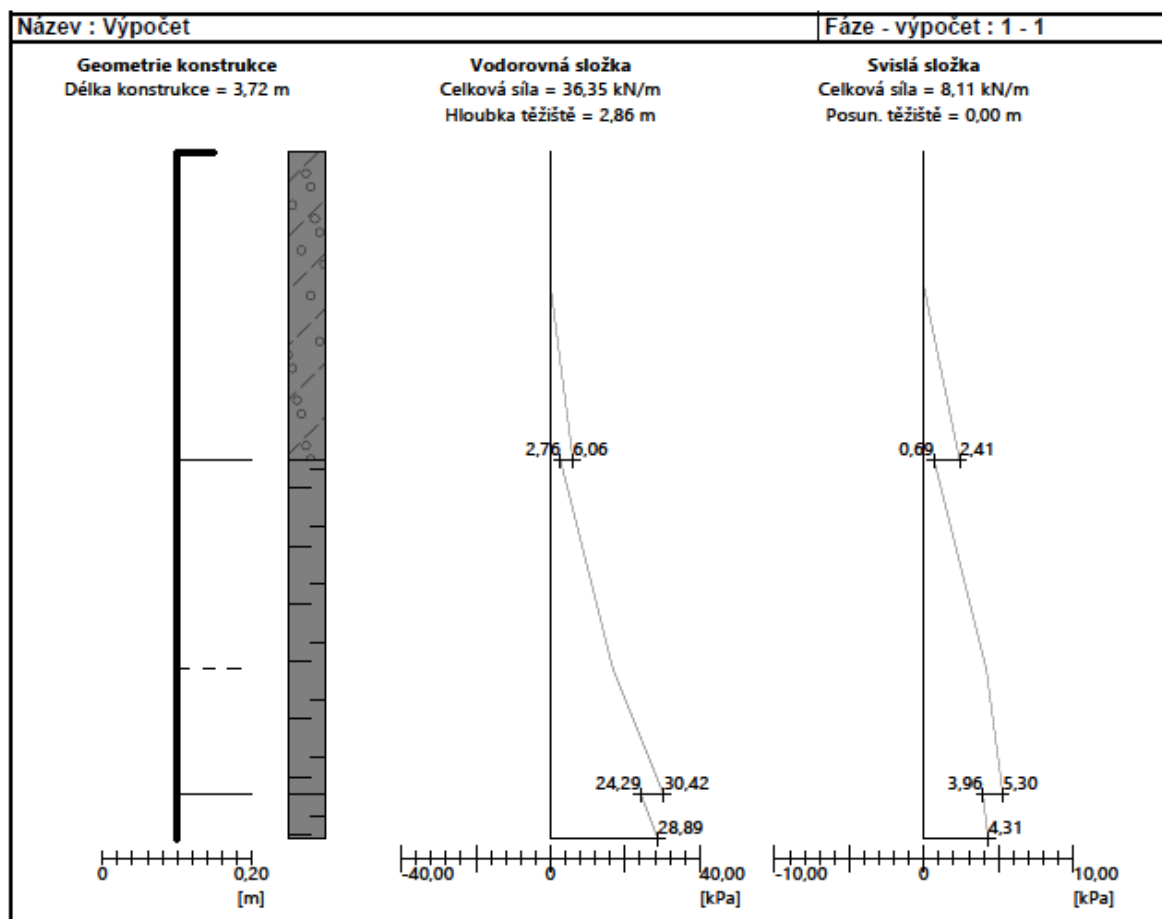
Celkový tlak působící na konstrukci

Bod čís.	Hloubka [m]	Vod.složka [kPa]	Svis. složka [kPa]
1	0,00	0,00	0,00
2	0,73	0,00	0,00
3	1,00	1,75	0,70
4	1,67	6,06	2,41
5	1,67	2,76	0,69
6	2,80	16,81	4,19
7	3,48	30,42	5,30
8	3,48	24,29	3,96

Bod čís.	Hloubka [m]	Vod.složka [kPa]	Svis. složka [kPa]
9	3,72	28,89	4,31

Výsledné síly

Celkový vodorovný tlak působící na konstrukci = 36,35 kN/m
 Působíště vodorovné složky je v hloubce = 2,86 m
 Celkový svislý tlak působící na konstrukci = 8,11 kN/m
 Vzdál. těžiště svislé složky od vršku konstr. = 0,00 m



Vstupní data (Fáze budování 2)

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,67	0,00 .. 1,67	Y3	
2	1,81	1,67 .. 3,48	Q1b	
3	-	3,48 .. ∞	Q1a	

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

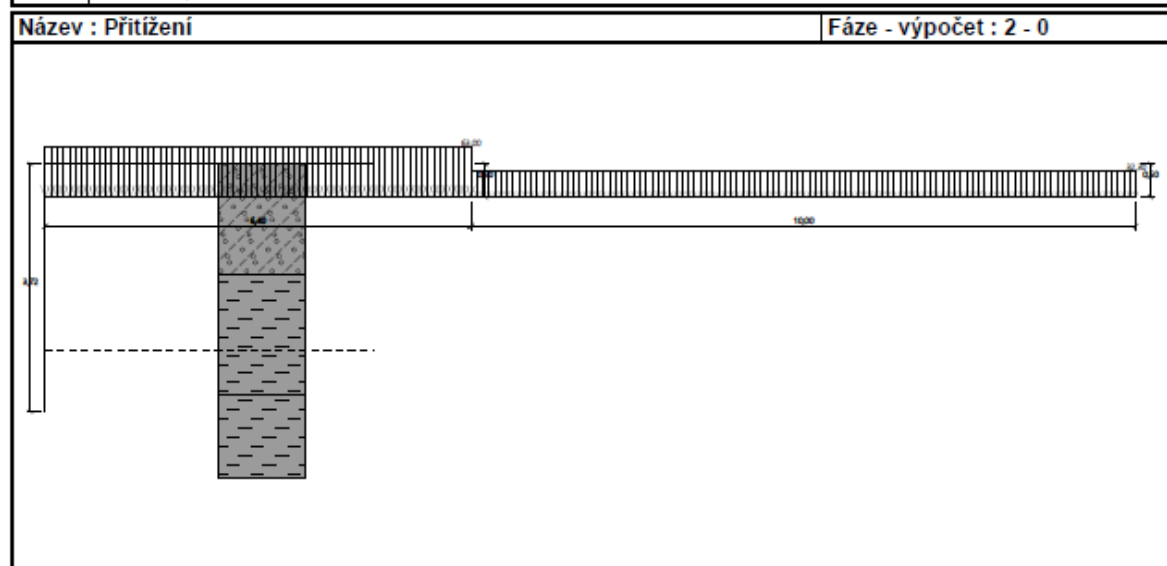
Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 2,80 m

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
1	Ano		proměnné	63,00		0,00	6,40	0,50
2	Ano		proměnné	32,30		6,40	10,00	0,50

Číslo	Název
1	LM71 - Qvk za opěrou LM71 - 1,21*250*4/6,4/3
2	LM71 - 1,21*80/3



Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : dočasná

Výpočet čís. 1 (Fáze budování 2)

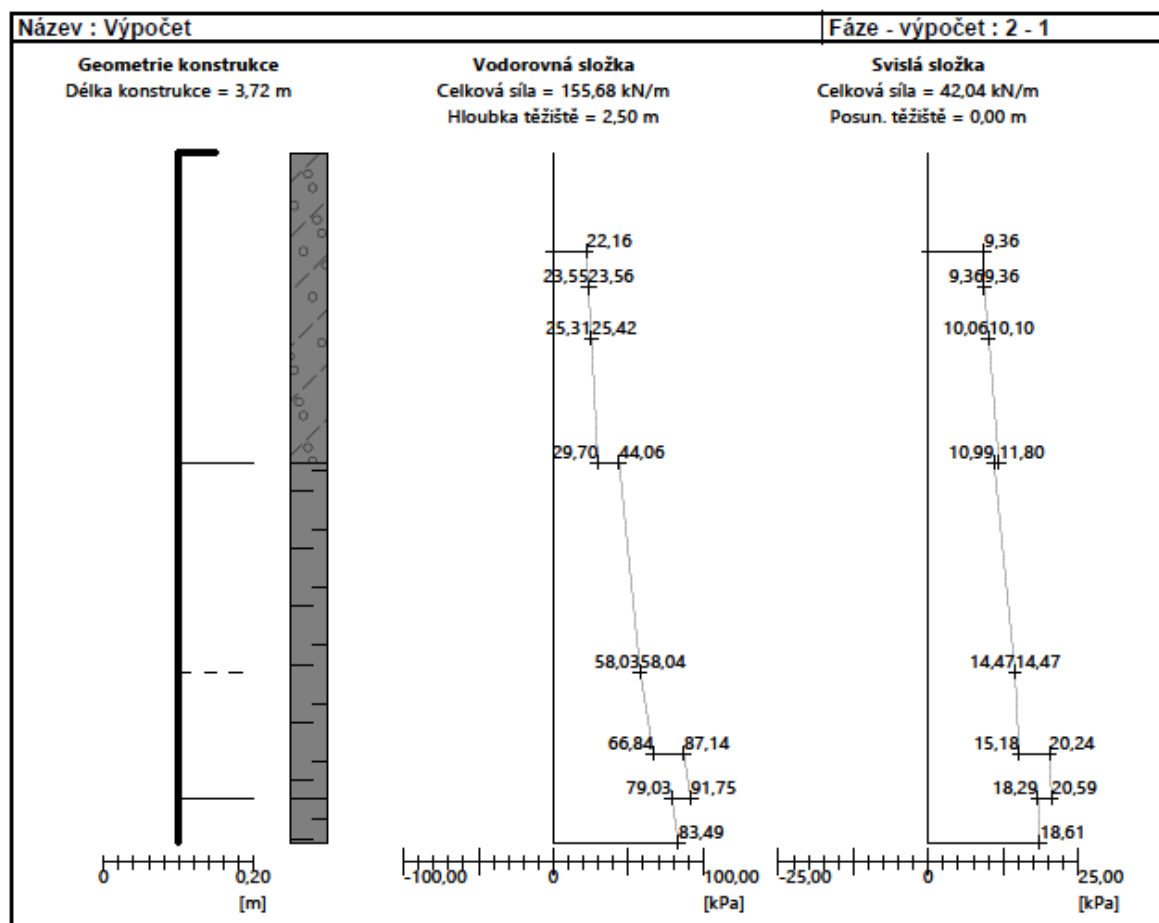
Celkový tlak působící na konstrukci

Bod čís.	Hloubka [m]	Vod.složka [kPa]	Svis. složka [kPa]
1	0,00	0,00	0,00
2	0,00	0,00	0,00
3	0,50	0,00	0,00
4	0,53	0,00	0,00
5	0,53	22,16	9,36
6	0,73	23,55	9,36
7	0,73	23,56	9,36
8	1,00	25,31	10,06
9	1,00	25,42	10,10
10	1,67	29,70	11,80
11	1,67	44,06	10,99
12	2,80	58,03	14,47
13	2,80	58,04	14,47
14	3,24	66,84	15,18
15	3,24	87,14	20,24
16	3,48	91,75	20,59
17	3,48	79,03	18,29
18	3,72	83,49	18,61

Výsledné síly

Celkový vodorovný tlak působící na konstrukci = 155,68 kN/m
 Působíště vodorovné složky je v hloubce = 2,50 m

Celkový svislý tlak působící na konstrukci = 42,04 kN/m
Vzdál. těžiště svislé složky od vršku konstr. = 0,00 m



6.3 Zatížení od nenosné části pilot

$$G_k = 8 \text{ ks} \times L \times S \times \gamma_G$$

$$G_k = 8 \times 3,69 \times 1,17 \times 25 = 842,4 \text{ kN}$$

$$G_d = 1,35G_k = 1,35 \times 842,4 = 1137 \text{ kN}$$

7 Výstup z programu GEO5 – Skupina pilot

7.1 Kombinace K1

Posouzení skupiny pilot**Vstupní data****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 : $\gamma_{M0} = 1,00$

Parametry zemín**Y3**

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 32,50^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 4,00 \text{ kPa}$
 Edometrický modul : $E_{oed} = 94,50 \text{ MPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Typ zeminy : soudržná

Q1a

Objemová tíha : $\gamma = 20,70 \text{ kN/m}^3$
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 22,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$
 Modul přetvárnosti : $E_{def} = 5,00 \text{ MPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,70 \text{ kN/m}^3$
 Typ zeminy : soudržná

Q1b

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 19,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 10,00 \text{ kPa}$
 Modul přetvárnosti : $E_{def} = 3,20 \text{ MPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$
 Typ zeminy : soudržná

Q2b

Objemová tíha : $\gamma = 19,90 \text{ kN/m}^3$
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 21,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 10,00 \text{ kPa}$
 Modul přetvárnosti : $E_{def} = 4,00 \text{ MPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$
 Typ zeminy : soudržná

Q3

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 28,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$
 Modul přetvárnosti : $E_{def} = 10,00 \text{ MPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 18,50 \text{ kN/m}^3$
 Typ zeminy : soudržná

Q4

Objemová tíha : $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 30,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 2,00 \text{ kPa}$
 Modul přetvárnosti : $E_{def} = 50,00 \text{ MPa}$

[GEO5 - Skupina pilot (32 bit) | verze 5.2022.35.0 | hardwarový klíč 4439 / 1 | SUDOP BRNO, spol. s r.o. | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Poissonovo číslo : $\nu = 0,30$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 19,50 \text{ kN/m}^3$
 Typ zeminy : soudržná

N1a

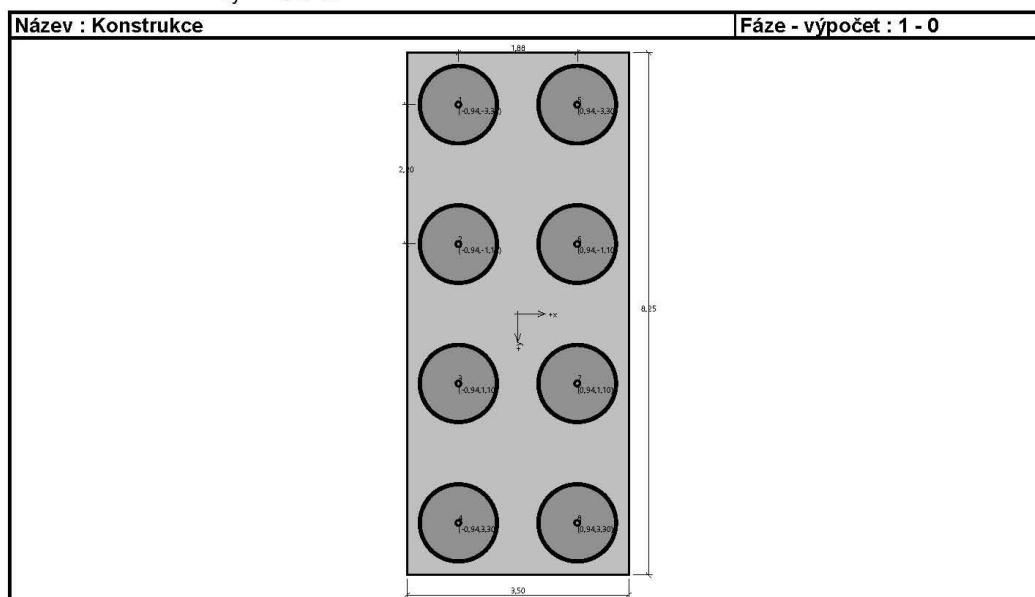
Objemová tíha : $\gamma = 20,50 \text{ kN/m}^3$
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 20,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 22,00 \text{ kPa}$
 Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 7,00 \text{ MPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,42$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 20,50 \text{ kN/m}^3$
 Typ zeminy : soudržná

N2

Objemová tíha : $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 20,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 5,00 \text{ kPa}$
 Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 10,00 \text{ MPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 20,00 \text{ kN/m}^3$
 Typ zeminy : soudržná

Konstrukce

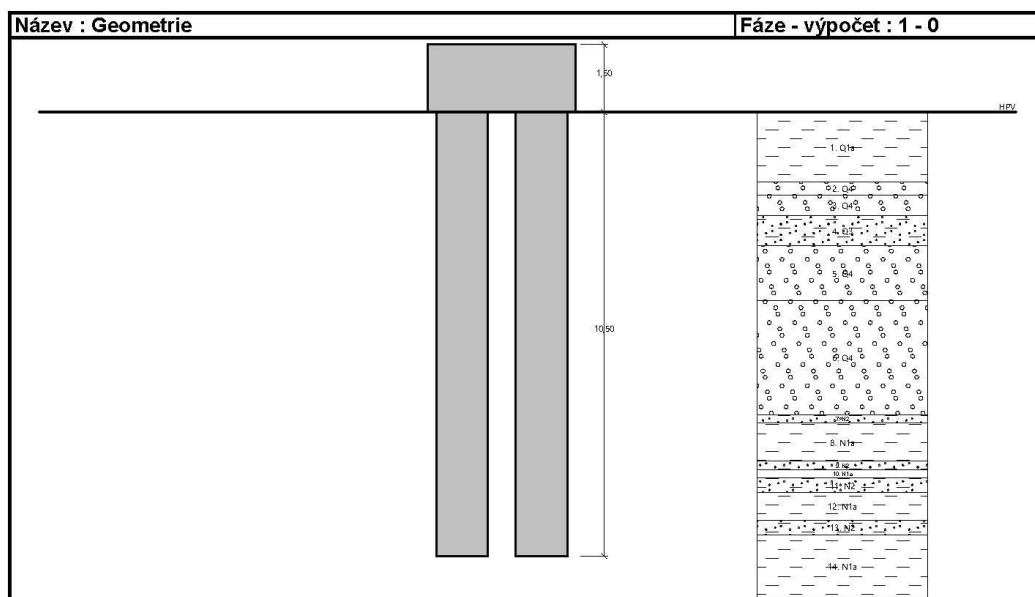
Šířka základové desky $b_x = 3,50 \text{ m}$
 $b_y = 8,25 \text{ m}$
 Průměr piloty $d = 1,22 \text{ m}$
 Počet pilot $n_x = 2$
 $n_y = 4$
 Osová vzdálenost $s_x = 1,88 \text{ m}$
 $s_y = 2,20 \text{ m}$



Geometrie

Hloubka založení $h_z = 0,00 \text{ m}$
 Vysazení piloty $h = 0,00 \text{ m}$
 Tloušťka základové desky $t = 1,60 \text{ m}$
 Délka pilot $l = 10,50 \text{ m}$
 Účinnost skupiny pilot $\eta_g = 1,00$

[GEO5 - Skupina pilot (32 bit) | verze 5.2022.35.0 | hardwarový klíč 4439 / 1 | SUDOP BRNO, spol. s r.o. | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]



Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$

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

Beton: C 20/25

Válcová pevnost v tlaku

$$f_{ck} = 20,00 \text{ MPa}$$

Pevnost v tahu

$$f_{ctm} = 2,20 \text{ MPa}$$

Modul pružnosti

$$E_{cm} = 30000,00 \text{ MPa}$$

Modul pružnosti ve smyku

$$G = 12500,00 \text{ MPa}$$

Ocel podélná: B500B

Mez kluzu

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

Ocel příčná: B500B

Mez kluzu

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

Stanovení svislých pružin

Typické zatížení (pro výpočet tuhosti svislých pružin) : Zatížení č. 4 - reakce úložný práh - provozní

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,66	0,00 .. 1,66	Q1a	
2	0,30	1,66 .. 1,96	Q4	
3	0,50	1,96 .. 2,46	Q4	
4	0,70	2,46 .. 3,16	Q3	
5	1,30	3,16 .. 4,46	Q4	
6	2,70	4,46 .. 7,16	Q4	
7	0,20	7,16 .. 7,36	N2	

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přířazená zemina	Vzorek
8	0,90	7,36 .. 8,26	N1a	
9	0,20	8,26 .. 8,46	N2	
10	0,20	8,46 .. 8,66	N1a	
11	0,34	8,66 .. 9,00	N2	
12	0,66	9,00 .. 9,66	N1a	
13	0,34	9,66 .. 10,00	N2	
14	-	10,00 .. ∞	N1a	

Zatížení

Číslo	Zatížení nové	Změna	Název	Typ	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	H _x [kN]	H _y [kN]	M _z [kNm]
1	Ano		Zatížení č. 1 - tíha pilot	Návrhové	1137,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	Ano		Zatížení č. 2 - vlak K1	Návrhové	72,96	0,00	701,80	248,49	0,00	0,00
3	Ano		Zatížení č. 3 - zemina	Návrhové	42,58	0,00	857,68	299,89	0,00	0,00
4	Ano		Zatížení č. 4 - reakce úložný práh	Návrhové	6935,00	0,00	9694,84	2465,00	0,00	0,00
5	Ano		Zatížení č. 1 - tíha pilot - provozní	Užitné	1137,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	Ano		Zatížení č. 2 - vlak K1 - provozní	Užitné	72,96	0,00	701,80	248,49	0,00	0,00
7	Ano		Zatížení č. 3 - zemina - provozní	Užitné	42,58	0,00	857,68	299,89	0,00	0,00
8	Ano		Zatížení č. 4 - reakce úložný práh - provozní	Užitné	6935,00	0,00	9694,84	2465,00	0,00	0,00

Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 0,00 m od původního terénu.

Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : pružinová metoda

Uložení pilot v patě : plovoucí piloty - tuhosti pružin dopočítat z parametrů zemin

Připojení pilot k desce : tuhé

Modul reakce podloží : podle ČSN 73 1004

Výsledky výpočtu**Maximální vnitřní síly (všechna zatížení)**

Maximální tlaková síla = -2089,31 kN

Minimální tlaková síla = -8,52 kN

Maximální moment = 1557,74 kNm

Maximální posouvající síla = 365,03 kN

Maximální deformace (jen užitná zatížení)

Maximální sednutí = 20,6 mm

Maximální vodorovný posun desky = 1,9 mm

Maximální natočení desky = 4,6E-02 °

Maximální vnitřní síly na pilotách

Pilota	N _{max} [kN]	N _{min} [kN]	M _{max} [kNm]	Q _{max} [kN]
pilota 1 - 1	-381,35	-36,93	1557,74	365,03
pilota 1 - 2	-2089,31	-12,71	1557,74	365,03
pilota 2 - 1	-314,85	-35,06	1192,38	251,22
pilota 2 - 2	-1399,25	-8,52	1192,38	251,22
pilota 3 - 1	-314,85	-35,06	1192,38	251,22
pilota 3 - 2	-1399,25	-8,52	1192,38	251,22

[GEO5 - Skupina pilot (32 bit) | verze 5.2022.35.0 | hardwarový klíč 4439 / 1 | SUDOP BRNO, spol. s r.o. | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Pilota	N_{\max} [kN]	N_{\min} [kN]	M_{\max} [kNm]	Q_{\max} [kN]
pilota 4 - 1	-381,35	-36,93	1557,74	365,03
pilota 4 - 2	-2089,31	-12,71	1557,74	365,03

Posouzení čís. 1**Vstupní data pro dimenzaci piloty**

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepríznivější kombinace.

Výztuž navržena pro všechny piloty ve skupině.

Posouzení na tlak a ohyb

Průměr piloty: $d=1,22\text{m}$

Vyztužení - 16 ks profil 25,0 mm; krytí 75,0 mm

Typ konstrukce (stupně vyztužení) : pilota

Stupeň vyztužení $\rho = 0,672\% > 0,250\% = \rho_{\min}$

Zatížení : $N_{Ed} = 48,08\text{ kN}$ (tlak) ; $M_{Ed} = 1557,74\text{ kNm}$

Únosnost : $N_{Rd} = 50,27\text{ kN}$; $M_{Rd} = 1628,65\text{ kNm}$

Navržená výztuž piloty VYHOVUJE**Posouzení na smyk**

Smyková výztuž - profil 10,0 mm; vzdálenost 200,0 mm

$A_{sw} = 2 \times 392,7 = 785,4\text{ mm}^2$

Posouvající síla na mezi únosnosti: $V_{Rd} = 749,88\text{ kN} > 365,03\text{ kN} = V_{Ed}$

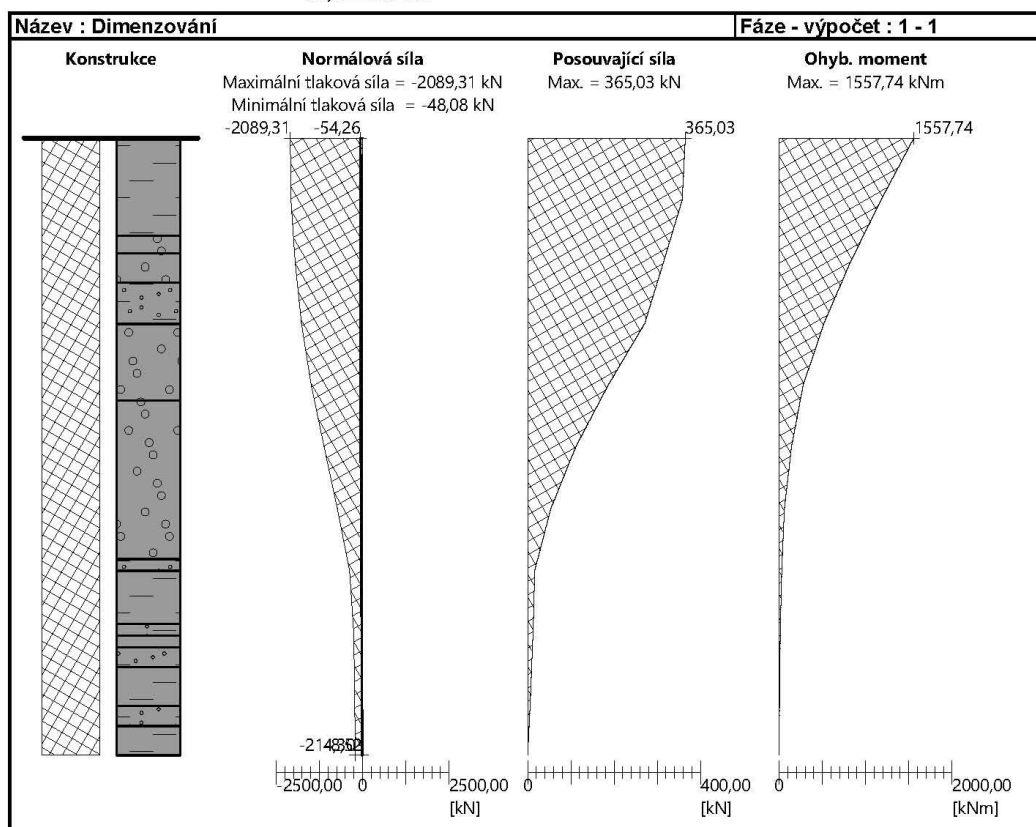
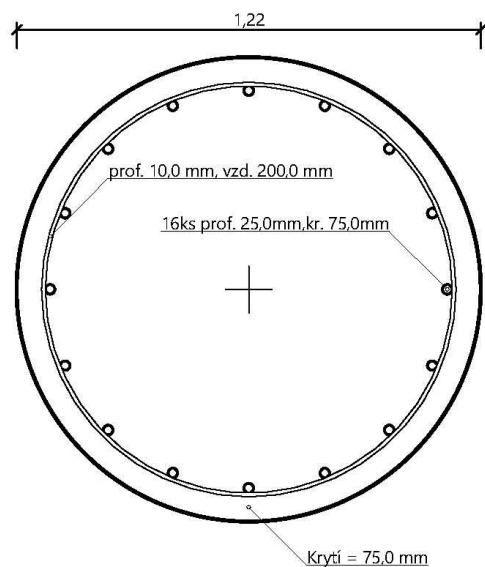
Průřez VYHOVUJE.

pouze konstrukční smyková výztuž

Průběhy vnitřních sil po konstrukci

Hloubka [m]	Posouvající síla Q [kN]	Ohyb. moment M [kNm]	Normálová síla N [kN] (tah)	Normálová síla N [kN] (tlak)
0.00	365.03	1557.74	-54.26	-2089.31
1.05	357.46	1178.25	-53.74	-2066.16
2.10	314.76	825.04	-52.65	-1947.00
3.15	271.37	517.43	-51.41	-1763.47
4.20	186.50	277.82	-49.90	-1485.54
5.25	111.65	142.82	-48.04	-1105.24
6.30	53.75	62.13	-45.77	-725.96
7.35	16.75	29.39	-43.17	-376.04
8.40	12.55	14.02	-21.47	-257.86
9.45	6.86	3.72	-12.92	-228.52
10.50	0.00	0.00	-8.52	-214.30

Schéma vyztužení



Posouzení piloty**Vstupní data****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)
Díličí součinitel únosnosti ocelového průřezu :	$\gamma_{M0} = 1,00$
Dřevěné konstrukce :	EN 1995-1-1 (EC5)
Díličí 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

Metodika posouzení :	výpočet podle EN 1997
Výpočet pro odvozené podmínky :	ČSN 73 1002
Zatěžovací křivka :	lineární (Poulos)
Vodorovná únosnost :	pružný poloprostor
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]	v [-]
1	Y3		32,50	4,00	19,00	0,30
2	Q1a		22,00	12,00	20,70	0,40
3	Q1b		19,00	10,00	21,00	0,40
4	Q2b		21,00	10,00	19,90	0,40
5	Q3		28,00	5,00	18,50	0,35
6	Q4		30,00	2,00	19,50	0,30
7	N1a		20,00	22,00	20,50	0,42
8	N2		20,00	5,00	20,00	0,35

Parametry zemín pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	φ_{ef} [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	Y3		nesoudržná	32,50	-	-	-
2	Q1a		soudržná	-	0,40	-	-
3	Q1b		soudržná	-	0,40	-	-
4	Q2b		soudržná	-	0,40	-	-
5	Q3		soudržná	-	0,35	-	-
6	Q4		soudržná	-	0,30	-	-
7	N1a		soudržná	-	0,42	-	-
8	N2		soudržná	-	0,35	-	-

Číslo	Název	Vzorek	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]	γ_{sat} [kN/m³]	γ_s [kN/m³]	n [-]
1	Y3		94,50	-	19,00	-	-
2	Q1a		-	5,00	20,70	-	-
3	Q1b		-	3,20	21,00	-	-
4	Q2b		-	4,00	21,00	-	-
5	Q3		-	10,00	18,50	-	-
6	Q4		-	50,00	19,50	-	-
7	N1a		-	7,00	20,50	-	-
8	N2		-	10,00	20,00	-	-

Parametry zemín

Y3

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 32,50^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 4,00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Q1a

Objemová tíha : $\gamma = 20,70 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 22,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,70 \text{ kN/m}^3$

Q1b

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 19,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 10,00 \text{ kPa}$

[GEO5 - Skupina pilot (32 bit) | verze 5.2022.35.0 | hardwarový klíč 4439 / 1 | SUDOP BRNO, spol. s r.o. | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Q2b

Objemová tíha : $\gamma = 19,90 \text{ kN/m}^3$
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 21,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 10,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Q3

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 28,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 5,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

Q4

Objemová tíha : $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 30,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 2,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 19,50 \text{ kN/m}^3$

N1a

Objemová tíha : $\gamma = 20,50 \text{ kN/m}^3$
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 20,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 22,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 20,50 \text{ kN/m}^3$

N2

Objemová tíha : $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 20,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 5,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Geometrie

Profil piloty: kruhová

Rozměry

Průměr $d = 1,22 \text{ m}$
 Délka $l = 10,50 \text{ m}$

Spočtené průřezové charakteristiky

Plocha $A = 1,17\text{E}+00 \text{ m}^2$
 Moment setrvačnosti $I = 1,09\text{E}-01 \text{ m}^4$

Umístění

Vysazení $h = 0,00 \text{ m}$
 Hloubka upraveného terénu $h_z = 0,00 \text{ m}$

Typ technologie: Vrtané piloty

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$

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

Beton: C 20/25

Válcová pevnost v tlaku $f_{\text{ck}} = 20,00 \text{ MPa}$
 Pevnost v tahu $f_{\text{ctm}} = 2,20 \text{ MPa}$
 Modul pružnosti $E_{\text{cm}} = 30000,00 \text{ MPa}$
 Modul pružnosti ve smyku $G = 12500,00 \text{ MPa}$

Ocel podélná: B500B

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

Ocel příčná: B500B

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

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,66	0,00 .. 1,66	Q1a	
2	0,30	1,66 .. 1,96	Q4	
3	0,50	1,96 .. 2,46	Q4	
4	0,70	2,46 .. 3,16	Q3	
5	1,30	3,16 .. 4,46	Q4	
6	2,70	4,46 .. 7,16	Q4	
7	0,20	7,16 .. 7,36	N2	
8	0,90	7,36 .. 8,26	N1a	
9	0,20	8,26 .. 8,46	N2	
10	0,20	8,46 .. 8,66	N1a	
11	0,34	8,66 .. 9,00	N2	
12	0,66	9,00 .. 9,66	N1a	
13	0,34	9,66 .. 10,00	N2	
14	-	10,00 .. ∞	N1a	

Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	H _x [kN]	H _y [kN]
	nové	změna							
1	Ano		ZS 1	Návrhové	2089,31	0,00	0,00	0,00	0,00
2	Ano		ZS 2	Návrhové	8,52	0,00	0,00	0,00	0,00
3	Ano		ZS 3	Užitné	2089,31	0,00	0,00	0,00	0,00
4	Ano		ZS 4	Užitné	8,52	0,00	0,00	0,00	0,00

Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 0,00 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

Svislá únos. čís.1 - Plovoucí pilota

Posouzení svislé únosnosti piloty podle teorie MS - mezivýsledky

Výpočet únosnosti v patě:

Součinitel únosnosti $N_c = 14,83$

Součinitel únosnosti $N_d = 6,40$

Součinitel únosnosti $N_b = 2,95$

Součinitel únosnosti $K_1 = 1,00$

Výpočtová únosnost na patě piloty $R_{bd} = 1296,66 \text{ kPa}$

Plocha příčného řezu piloty $A_p = 1,17E+00 \text{ m}^2$

Únosnost na plášti piloty:

Zkrácení účinné délky piloty $L_p = 1,05 \text{ m}$

Hloubka [m]	Mocnost [m]	φ_d [°]	c_{ud} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{R2} [-]	f_s [kPa]	R_{si} [kN]
1,66	1,66	22,00	12,00	10,70	1,00	15,59	90,16
1,96	0,30	30,00	2,00	9,50	1,00	13,08	13,67
2,46	0,50	30,00	2,00	9,50	1,00	15,27	26,61
3,16	0,70	28,00	5,00	8,50	1,00	20,07	48,94
4,46	1,30	30,00	2,00	9,50	1,00	23,64	107,09
7,16	2,70	30,00	2,00	9,50	1,00	34,61	325,62
7,36	0,20	20,00	5,00	10,00	1,00	30,59	21,32
8,26	0,90	20,00	22,00	10,50	1,00	49,68	155,78
8,46	0,20	20,00	5,00	10,00	1,00	34,76	24,22
8,66	0,20	20,00	22,00	10,50	1,00	52,51	36,59
9,00	0,34	20,00	5,00	10,00	1,00	36,51	43,25
9,45	0,45	20,00	22,00	10,50	1,00	54,98	85,96

Posouzení svislé únosnosti piloty podle teorie MS - výsledky

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepríznivějších zatěžovacích stavů.

Účinnost skupiny pilot $\eta_g = 1,00$

Posouzení tlačené piloty:

Nejnepríznivější zatěžovací stav číslo 3. (ZS 3)

Únosnost piloty na plášti $R_s = 979,21 \text{ kN}$

Únosnost piloty v patě $R_b = 1377,98 \text{ kN}$

Únosnost piloty $R_c = 2357,19 \text{ kN}$

Extrémní svislá síla $V_d = 2089,31 \text{ kN}$

$R_c = 2357,19 \text{ kN} > 2089,31 \text{ kN} = V_d$

Svislá únosnost piloty VYHOVUJE

7.2 Kombinace K2

Posouzení skupiny pilot

Vstupní data

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 : $\gamma_{M0} = 1,00$

Parametry zemín

Y3

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Úhel vnitřního tření : $\phi_{ef} = 32,50^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 4,00 \text{ kPa}$
 Edometrický modul : $E_{oed} = 94,50 \text{ MPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Typ zeminy : soudržná

Q1a

Objemová tíha : $\gamma = 20,70 \text{ kN/m}^3$
 Úhel vnitřního tření : $\phi_{ef} = 22,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$
 Modul přetvárnosti : $E_{def} = 5,00 \text{ MPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,70 \text{ kN/m}^3$
 Typ zeminy : soudržná

Q1b

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
 Úhel vnitřního tření : $\phi_{ef} = 19,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 10,00 \text{ kPa}$
 Modul přetvárnosti : $E_{def} = 3,20 \text{ MPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$
 Typ zeminy : soudržná

Q2b

Objemová tíha : $\gamma = 19,90 \text{ kN/m}^3$
 Úhel vnitřního tření : $\phi_{ef} = 21,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 10,00 \text{ kPa}$
 Modul přetvárnosti : $E_{def} = 4,00 \text{ MPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$
 Typ zeminy : soudržná

Q3

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
 Úhel vnitřního tření : $\phi_{ef} = 28,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$
 Modul přetvárnosti : $E_{def} = 10,00 \text{ MPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 18,50 \text{ kN/m}^3$
 Typ zeminy : soudržná

Q4

Objemová tíha : $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$
 Úhel vnitřního tření : $\phi_{ef} = 30,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 2,00 \text{ kPa}$
 Modul přetvárnosti : $E_{def} = 50,00 \text{ MPa}$

[GEO5 - Skupina pilot (32 bit) | verze 5.2022.35.0 | hardwarový klíč 4439 / 1 | SUDOP BRNO, spol. s r.o. | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

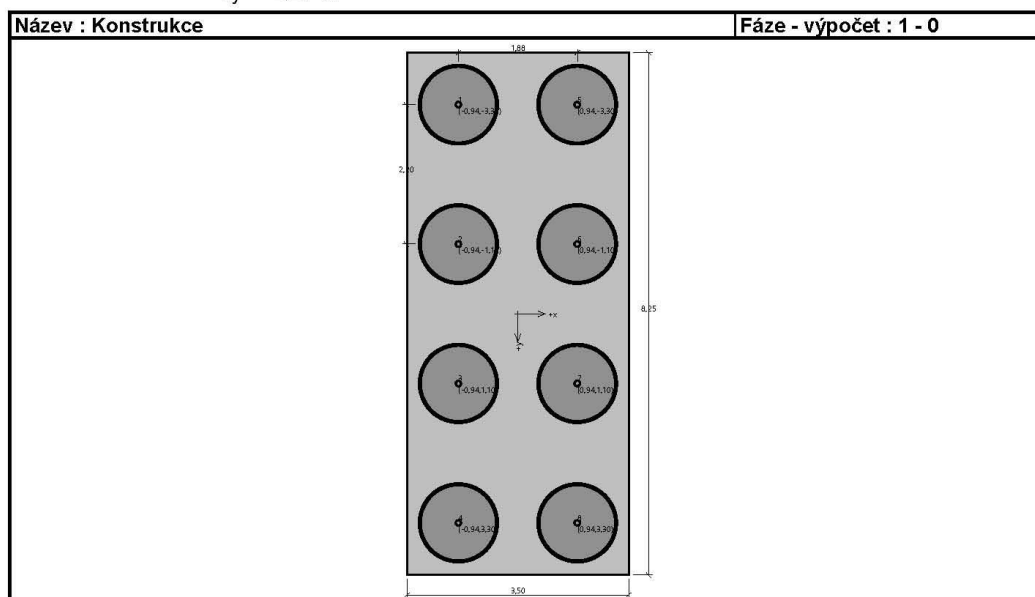
Poissonovo číslo : $\nu = 0,30$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 19,50 \text{ kN/m}^3$
 Typ zeminy : soudržná

N1a
 Objemová tíha : $\gamma = 20,50 \text{ kN/m}^3$
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 20,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 22,00 \text{ kPa}$
 Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 7,00 \text{ MPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,42$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 20,50 \text{ kN/m}^3$
 Typ zeminy : soudržná

N2
 Objemová tíha : $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 20,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 5,00 \text{ kPa}$
 Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 10,00 \text{ MPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 20,00 \text{ kN/m}^3$
 Typ zeminy : soudržná

Konstrukce

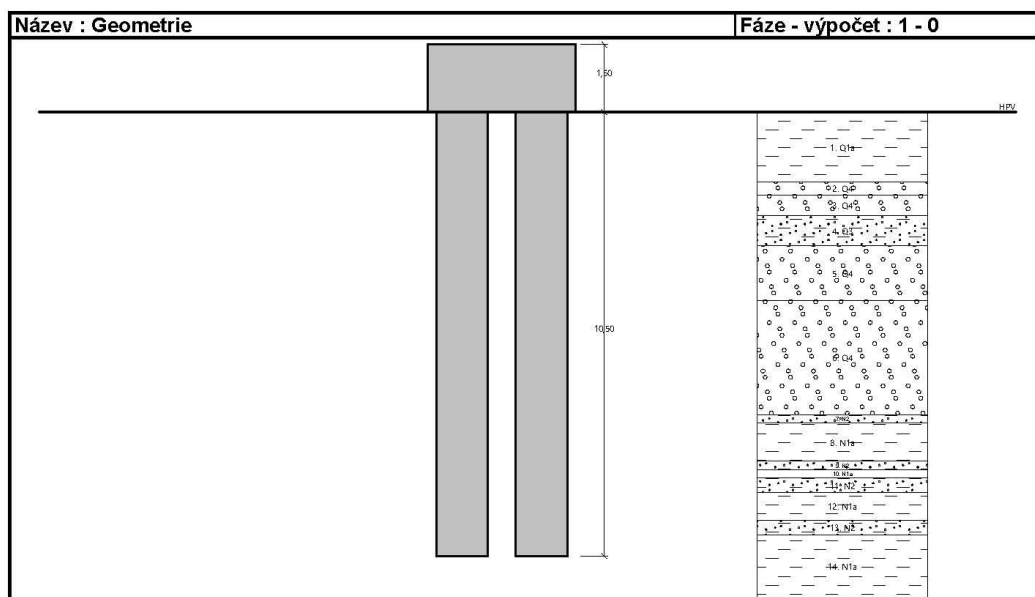
Šířka základové desky $b_x = 3,50 \text{ m}$
 $b_y = 8,25 \text{ m}$
 Průměr piloty $d = 1,22 \text{ m}$
 Počet pilot $n_x = 2$
 $n_y = 4$
 Osová vzdálenost $s_x = 1,88 \text{ m}$
 $s_y = 2,20 \text{ m}$



Geometrie

Hloubka založení $h_z = 0,00 \text{ m}$
 Vysazení piloty $h = 0,00 \text{ m}$
 Tloušťka základové desky $t = 1,60 \text{ m}$
 Délka pilot $l = 10,50 \text{ m}$
 Účinnost skupiny pilot $\eta_g = 1,00$

[GEO5 - Skupina pilot (32 bit) | verze 5.2022.35.0 | hardwarový klíč 4439 / 1 | SUDOP BRNO, spol. s r.o. | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]



Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$

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

Beton: C 20/25

Válcová pevnost v tlaku

$$f_{ck} = 20,00 \text{ MPa}$$

Pevnost v tahu

$$f_{ctm} = 2,20 \text{ MPa}$$

Modul pružnosti

$$E_{cm} = 30000,00 \text{ MPa}$$

Modul pružnosti ve smyku

$$G = 12500,00 \text{ MPa}$$

Ocel podélná: B500B

Mez kluzu

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

Ocel příčná: B500B

Mez kluzu

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

Stanovení svislých pružin

Typické zatížení (pro výpočet tuhosti svislých pružin) : Zatížení č. 4 - reakce úložný práh - provozní

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,66	0,00 .. 1,66	Q1a	
2	0,30	1,66 .. 1,96	Q4	
3	0,50	1,96 .. 2,46	Q4	
4	0,70	2,46 .. 3,16	Q3	
5	1,30	3,16 .. 4,46	Q4	
6	2,70	4,46 .. 7,16	Q4	
7	0,20	7,16 .. 7,36	N2	

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přifažená zemina	Vzorek
8	0,90	7,36 .. 8,26	N1a	
9	0,20	8,26 .. 8,46	N2	
10	0,20	8,46 .. 8,66	N1a	
11	0,34	8,66 .. 9,00	N2	
12	0,66	9,00 .. 9,66	N1a	
13	0,34	9,66 .. 10,00	N2	
14	-	10,00 .. ∞	N1a	

Zatížení

Číslo	Zatížení nové	Změna	Název	Typ	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	H _x [kN]	H _y [kN]	M _z [kNm]
1	Ano		Zatížení č. 1 - tíha pilot	Návrhové	1137,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	Ano		Zatížení č. 2 - vlak K1	Návrhové	126,12	0,00	1167,60	467,04	0,00	0,00
3	Ano		Zatížení č. 3 - zemina	Návrhové	42,58	0,00	857,68	299,89	0,00	0,00
4	Ano		Zatížení č. 4 - reakce úložný práh	Návrhové	6045,00	0,00	9694,84	2465,00	0,00	0,00
5	Ano		Zatížení č. 1 - tíha pilot - provozní	Užitné	1137,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	Ano		Zatížení č. 2 - vlak K1 - provozní	Užitné	126,12	0,00	1167,60	467,04	0,00	0,00
7	Ano		Zatížení č. 3 - zemina - provozní	Užitné	42,58	0,00	857,68	299,89	0,00	0,00
8	Ano		Zatížení č. 4 - reakce úložný práh - provozní	Užitné	6045,00	0,00	9694,84	2465,00	0,00	0,00

Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 0,00 m od původního terénu.

Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : pružinová metoda

Uložení pilot v patě : plovoucí piloty - tuhosti pružin dopočítat z parametrů zemin

Připojení pilot k desce : tuhé

Modul reakce podloží : podle ČSN 73 1004

Výsledky výpočtu**Maximální vnitřní síly (všechna zatížení)**

Maximální tlaková síla = -1838,43 kN

Minimální tlaková síla = -8,48 kN

Maximální moment = 1461,95 kNm

Maximální posouvající síla = 369,26 kN

Maximální deformace (jen užitná zatížení)

Maximální sednutí = 17,9 mm

Maximální vodorovný posun desky = 2,8 mm

Maximální natočení desky = 3,1E-02 °

Maximální vnitřní síly na pilotách

Pilota	N _{max} [kN]	N _{min} [kN]	M _{max} [kNm]	Q _{max} [kN]
pilota 1 - 1	-369,35	-37,60	1461,95	369,26
pilota 1 - 2	-1838,43	-12,64	1461,95	369,26
pilota 2 - 1	-300,80	-35,46	1103,50	247,00
pilota 2 - 2	-1231,18	-8,48	1103,50	247,00
pilota 3 - 1	-300,80	-35,46	1103,50	247,00
pilota 3 - 2	-1231,18	-8,48	1103,50	247,00

[GEO5 - Skupina pilot (32 bit) | verze 5.2022.35.0 | hardwarový klíč 4439 / 1 | SUDOP BRNO, spol. s r.o. | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Pilota	N_{\max} [kN]	N_{\min} [kN]	M_{\max} [kNm]	Q_{\max} [kN]
pilota 4 - 1	-369,35	-37,60	1461,95	369,26
pilota 4 - 2	-1838,43	-12,64	1461,95	369,26

Posouzení čís. 1**Vstupní data pro dimenzaci piloty**

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnejpříznivější kombinace.

Výztuž navržena pro všechny piloty ve skupině.

Posouzení na tlak a ohyb

Průměr piloty: $d=1,22\text{m}$

Vyztužení - 16 ks profil 25,0 mm; krytí 75,0 mm

Typ konstrukce (stupně vyztužení) : pilota

Stupeň vyztužení $\rho = 0,672\% > 0,250\% = \rho_{\min}$

Zatížení : $N_{Ed} = 42,78\text{ kN}$ (tlak) ; $M_{Ed} = 1461,95\text{ kNm}$

Únosnost : $N_{Rd} = 47,63\text{ kN}$; $M_{Rd} = 1627,63\text{ kNm}$

Navržená výztuž piloty VYHOVUJE**Posouzení na smyk**

Smyková výztuž - profil 10,0 mm; vzdálenost 200,0 mm

$A_{sw} = 2 \times 392,7 = 785,4\text{ mm}^2$

Posouvající síla na mezi únosnosti: $V_{Rd} = 749,88\text{ kN} > 369,26\text{ kN} = V_{Ed}$

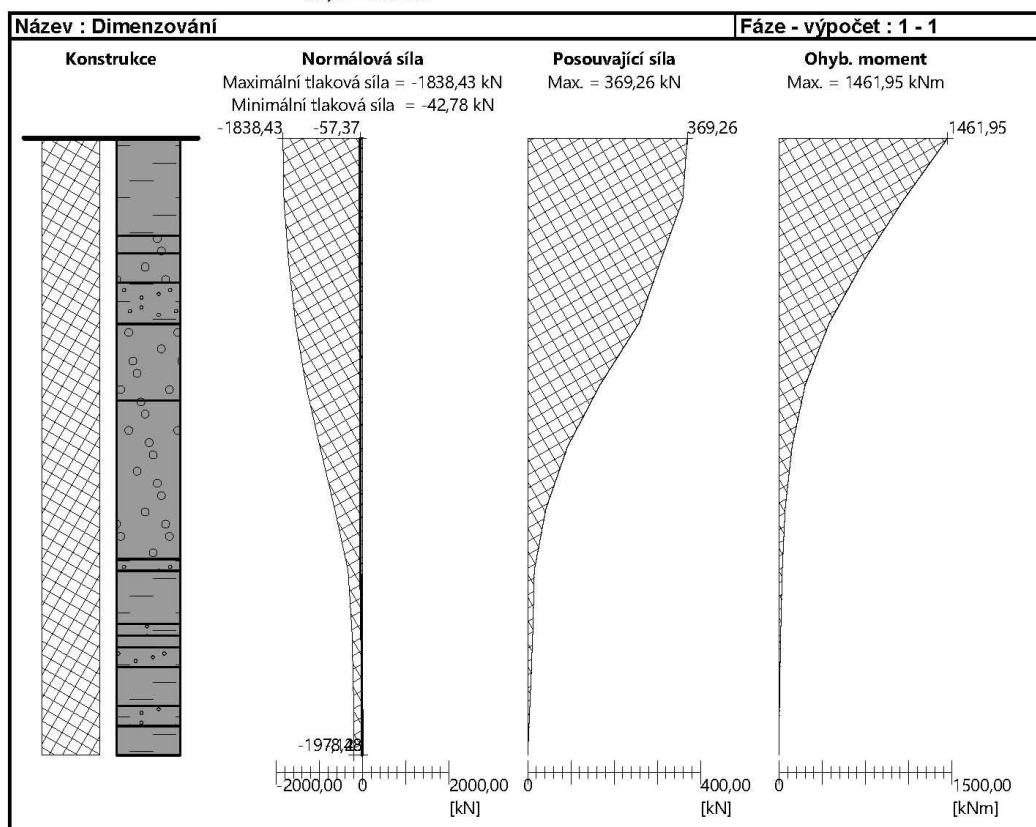
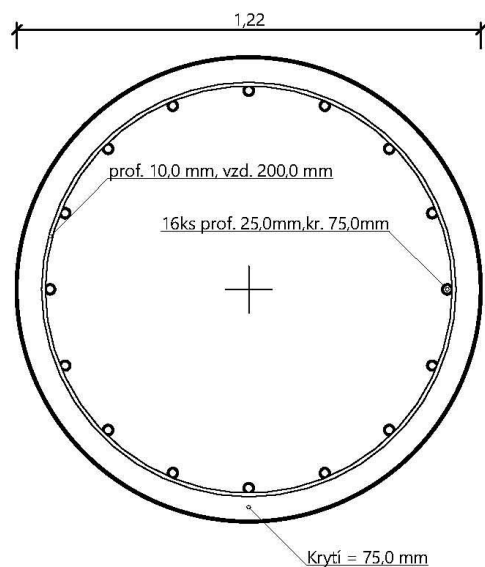
Průřez VYHOVUJE.

pouze konstrukční smyková výztuž

Průběhy vnitřních sil po konstrukci

Hloubka [m]	Posouvající síla Q [kN]	Ohyb. moment M [kNm]	Normálová síla N [kN] (tah)	Normálová síla N [kN] (tlak)
0.00	369.26	1461.95	-57.37	-1838.43
1.05	358.91	1079.56	-56.79	-1817.82
2.10	306.97	730.00	-55.54	-1711.79
3.15	257.88	433.84	-54.12	-1548.44
4.20	167.30	226.34	-52.41	-1311.57
5.25	92.06	110.84	-50.28	-983.65
6.30	42.89	52.83	-47.68	-646.06
7.35	15.71	27.97	-44.44	-334.62
8.40	11.94	13.35	-21.35	-242.02
9.45	6.53	3.54	-12.85	-211.77
10.50	0.00	0.00	-8.48	-197.12

Schéma vyztužení



Posouzení piloty**Vstupní data****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)
Díličí součinitel únosnosti ocelového průřezu :	$\gamma_{M0} = 1,00$
Dřevěné konstrukce :	EN 1995-1-1 (EC5)
Díličí 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









Metodika posouzení :	výpočet podle EN 1997
Výpočet pro odvozené podmínky :	ČSN 73 1002
Zatěžovací křivka :	lineární (Poulos)
Vodorovná únosnost :	pružný poloprostor
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]	v [-]
1	Y3		32,50	4,00	19,00	0,30
2	Q1a		22,00	12,00	20,70	0,40
3	Q1b		19,00	10,00	21,00	0,40
4	Q2b		21,00	10,00	19,90	0,40
5	Q3		28,00	5,00	18,50	0,35
6	Q4		30,00	2,00	19,50	0,30
7	N1a		20,00	22,00	20,50	0,42
8	N2		20,00	5,00	20,00	0,35

Parametry zemín pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	φ_{ef} [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	Y3		nesoudržná	32,50	-	-	-
2	Q1a		soudržná	-	0,40	-	-
3	Q1b		soudržná	-	0,40	-	-
4	Q2b		soudržná	-	0,40	-	-
5	Q3		soudržná	-	0,35	-	-
6	Q4		soudržná	-	0,30	-	-
7	N1a		soudržná	-	0,42	-	-
8	N2		soudržná	-	0,35	-	-

Číslo	Název	Vzorek	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]	γ_{sat} [kN/m³]	γ_s [kN/m³]	n [-]
1	Y3		94,50	-	19,00	-	-
2	Q1a		-	5,00	20,70	-	-
3	Q1b		-	3,20	21,00	-	-
4	Q2b		-	4,00	21,00	-	-
5	Q3		-	10,00	18,50	-	-
6	Q4		-	50,00	19,50	-	-
7	N1a		-	7,00	20,50	-	-
8	N2		-	10,00	20,00	-	-

Parametry zemín

Y3

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 32,50^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 4,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Q1a

Objemová tíha : $\gamma = 20,70 \text{ kN/m}^3$
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 22,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,70 \text{ kN/m}^3$

Q1b

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 19,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 10,00 \text{ kPa}$

[GEO5 - Skupina pilot (32 bit) | verze 5.2022.35.0 | hardwarový klíč 4439 / 1 | SUDOP BRNO, spol. s r.o. | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Q2b

Objemová tíha : $\gamma = 19,90 \text{ kN/m}^3$
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 21,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 10,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Q3

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 28,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 5,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

Q4

Objemová tíha : $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 30,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 2,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 19,50 \text{ kN/m}^3$

N1a

Objemová tíha : $\gamma = 20,50 \text{ kN/m}^3$
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 20,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 22,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 20,50 \text{ kN/m}^3$

N2

Objemová tíha : $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 20,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 5,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Geometrie

Profil piloty: kruhová

Rozměry

Průměr $d = 1,22 \text{ m}$
 Délka $l = 10,50 \text{ m}$

Spočtené průřezové charakteristiky

Plocha $A = 1,17\text{E}+00 \text{ m}^2$
 Moment setrvačnosti $I = 1,09\text{E}-01 \text{ m}^4$

Umístění

Vysazení $h = 0,00 \text{ m}$
 Hloubka upraveného terénu $h_z = 0,00 \text{ m}$

Typ technologie: Vrtané piloty

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$

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

Beton: C 20/25

Válcová pevnost v tlaku $f_{\text{ck}} = 20,00 \text{ MPa}$
 Pevnost v tahu $f_{\text{ctm}} = 2,20 \text{ MPa}$
 Modul pružnosti $E_{\text{cm}} = 30000,00 \text{ MPa}$
 Modul pružnosti ve smyku $G = 12500,00 \text{ MPa}$

Ocel podélná: B500B

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

Ocel příčná: B500B

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

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,66	0,00 .. 1,66	Q1a	
2	0,30	1,66 .. 1,96	Q4	
3	0,50	1,96 .. 2,46	Q4	
4	0,70	2,46 .. 3,16	Q3	
5	1,30	3,16 .. 4,46	Q4	
6	2,70	4,46 .. 7,16	Q4	
7	0,20	7,16 .. 7,36	N2	
8	0,90	7,36 .. 8,26	N1a	
9	0,20	8,26 .. 8,46	N2	
10	0,20	8,46 .. 8,66	N1a	
11	0,34	8,66 .. 9,00	N2	
12	0,66	9,00 .. 9,66	N1a	
13	0,34	9,66 .. 10,00	N2	
14	-	10,00 .. ∞	N1a	

Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	H _x [kN]	H _y [kN]
	nové	změna							
1	Ano		ZS 1	Návrhové	1838,43	0,00	0,00	0,00	0,00
2	Ano		ZS 2	Návrhové	8,48	0,00	0,00	0,00	0,00
3	Ano		ZS 3	Užitné	1838,43	0,00	0,00	0,00	0,00
4	Ano		ZS 4	Užitné	8,48	0,00	0,00	0,00	0,00

Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 0,00 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

Svislá únos. čís.1 - Plovoucí pilota

Posouzení svislé únosnosti piloty podle teorie MS - mezivýsledky

Výpočet únosnosti v patě:

Součinitel únosnosti $N_c = 14,83$

Součinitel únosnosti $N_d = 6,40$

Součinitel únosnosti $N_b = 2,95$

Součinitel únosnosti $K_1 = 1,00$

[GEO5 - Skupina pilot (32 bit) | verze 5.2022.35.0 | hardwarový klíč 4439 / 1 | SUDOP BRNO, spol. s r.o. | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Výpočtová únosnost na patě piloty $R_{bd} = 1296,66 \text{ kPa}$

Plocha příčného řezu piloty $A_p = 1,17E+00 \text{ m}^2$

Únosnost na plášti piloty:

Zkrácení účinné délky piloty $L_p = 1,05 \text{ m}$

Hloubka [m]	Mocnost [m]	φ_d [°]	c_{ud} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{R2} [-]	f_s [kPa]	R_{si} [kN]
1,66	1,66	22,00	12,00	10,70	1,00	15,59	90,16
1,96	0,30	30,00	2,00	9,50	1,00	13,08	13,67
2,46	0,50	30,00	2,00	9,50	1,00	15,27	26,61
3,16	0,70	28,00	5,00	8,50	1,00	20,07	48,94
4,46	1,30	30,00	2,00	9,50	1,00	23,64	107,09
7,16	2,70	30,00	2,00	9,50	1,00	34,61	325,62
7,36	0,20	20,00	5,00	10,00	1,00	30,59	21,32
8,26	0,90	20,00	22,00	10,50	1,00	49,68	155,78
8,46	0,20	20,00	5,00	10,00	1,00	34,76	24,22
8,66	0,20	20,00	22,00	10,50	1,00	52,51	36,59
9,00	0,34	20,00	5,00	10,00	1,00	36,51	43,25
9,45	0,45	20,00	22,00	10,50	1,00	54,98	85,96

Posouzení svislé únosnosti piloty podle teorie MS - výsledky

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepríznivějších zatěžovacích stavů.

Účinnost skupiny pilot $\eta_g = 1,00$

Posouzení tlačené piloty:

Nejnepríznivější zatěžovací stav číslo 3. (ZS 3)

Únosnost piloty na plášti $R_s = 979,21 \text{ kN}$

Únosnost piloty v patě $R_b = 1377,98 \text{ kN}$

Únosnost piloty $R_c = 2357,19 \text{ kN}$

Extrémní svislá síla $V_d = 1838,43 \text{ kN}$

$R_c = 2357,19 \text{ kN} > 1838,43 \text{ kN} = V_d$

Svislá únosnost piloty VYHOVUJE

8 Posouzení úložného prahu

1. Materiálové charakteristiky

Beton

C 30/37

 f_{ck}

30 MPa

 f_{cd}

$$= \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c = 0,85 \cdot 30 / 1,5 =$$

17,0 MPa

Betonářská výztuž

B500B

Mez kluzu

 f_{yk}

500 MPa

 f_{yd}

$$= f_{yk} / \gamma_s = 1,15 =$$

435 MPa

2. Rozměry

šířka

d

3,500 m

výška

h

1,500 m

šířka ložiska

a

0,200 m

horní roznášecí plocha

 A_{c0} 0,20 m²

spodní roznášecí plocha

 A_{c1} 1,70 m²

3. Zatížení

Svislá reakce od NK na 1bm

 R_z

6935 kN

šířka úložného prahu

b =

8,25 m

Svislá reakce od NK na 1bm

 R_z'

840 kN

4. Posouzení průřezu

Příčný tah pod ložiskem

$$T_{Ed} = R_z' / 4 \cdot (1 - a/d) = 840 / 4 \cdot (1 - 0,2/3,5) =$$

198 kN

Minimální plocha výztuže

$$A_{s,min} = T_{Ed} / f_{yd} = 198 / 435 =$$

455 mm²

Usmýknutí zatíženého okraje

Minimální plocha výztuže

$$A_{s,min} = R_z' / (2 \cdot f_{yd}) = 840 / (2 \cdot 435) =$$

966 mm²

=>

Navržená výztuž

ø16 po 150 mm

 $A_{s,skut}$ 1340 mm²

Soustředný tlak pod ložiskem

$$F_{Rd} = A_{c0} \cdot f_{cd} \cdot \sqrt{(A_{c1} \cdot A_{c0})} = 0,2 \cdot 17 \cdot \sqrt{(1,7 \cdot 0,2)} =$$

1983 kN

$$F_{Rd} \leq 3 \cdot A_{c0} \cdot f_{cd} = 3 \cdot 0,2 \cdot 17 =$$

10200 kN

 R_z \leq F_{Rd}

840 kN

 $<$

1983 kN

Vyhovuje!

9 Zatížitelnost spodní stavby

Svislá únosnost piloty

K1

$$R_d = 2357,2 \text{ kN}$$

$$V_d = 2089,3 \text{ kN}$$

$$V_{st} = 862,4 \text{ kN}$$

$$V_{LM71} = 2089,3 - 862,4 = 1226,9 \text{ kN}$$

$$Z_{UIC} = (R_d - V_{st}) / V_{LM71} = (2357,2 - 862,4) / 1226,9 = \mathbf{1,22}$$

K2

$$R_d = 2357,2 \text{ kN}$$

$$V_d = 1838,4 \text{ kN}$$

$$V_{st} = 862,4 \text{ kN}$$

$$V_{LM71} = 1838,4 - 862,4 = 976,02 \text{ kN}$$

$$Z_{UIC} = (R_d - V_{st}) / V_{LM71} = (2357,2 - 862,4) / 976,02 = \mathbf{1,53}$$

Zpracoval:

Ing. Markéta Lugerová
SUDOP BRNO, spol. s r.o.
tel. 737 507 401
e-mail: mlugerova@sudop-brno.cz