

INVESTOR	SÚS PLZEŇSKÉHO KRAJE, PŘÍSPĚVKOVÁ ORGANIZACE, KOTEROVSKÁ 462/162, 326 00 PLZEŇ OBEC CHŘÍČ, CHŘÍČ Č.P. 26, 331 41 KRALOVICE			
GENERÁLNÍ PROJEKTANT	U-PROJEKT DOS s.r.o., KRÁTKÁ 768, 330 12 HORNÍ BŘÍZA IČ: 04349521 telefon: 775 901 486 e-mail: info@u-projekt.cz http://www.u-projekt.cz			
PROJEKTANT ČÁSTI, SO	PROGEOCONT s.r.o., VERNÉŘOV 248, 352 01 AŠ IČ: 06943608 telefon: 774 297 778 e-mail: ters@progeocont.cz http://www.progeocont.cz			
	VYPRACOVAL: ING. LADISLAV TERŠ	ÚČEL PD	DSP	AUTORIZACE (ČKAIT 0011830)
		DATUM	12 / 2019	ING. LADISLAV TERŠ
	KRAJ: PLZEŇSKÝ	MĚŘITKO	1 : N	
	KATASTRÁLNÍ ÚZEMÍ: CHŘÍČ	FORMÁT	297 x 210	
STAVBA:	II/201 CHŘÍČ – PRŮTAH, I. ETAPA – DSP		OZNAČENÍ PŘÍLOHY	
ČÁST PD:	DOKUMENTACE OBJEKTŮ A TECHNICKÝCH A TECHNOLOGICKÝCH ZAŘÍZENÍ (STAVEBNÍ ČÁST)		D	
STAVEBNÍ OBJEKT:	SO 203 OPĚRNÁ ZEĎ V KM 0,235 00 - 0,336 60		6	
PŘÍLOHA:	STATICKÝ VÝPOČET		6	

Obsah

1. Všeobecná část.....	2
2. Úvod.....	5
3. Zatížení	5
4. Geologické a hydrogeologické poměry	5
5. Stručný technický popis se zdůvodněním navrženého řešení	7
6. Teorie výpočtu	8
6.1 Posouzení na překlopení a posunutí.....	9
6.2 Únosnost základové půdy	11
7. Samotný výpočet.....	12
8. Závěr	21

1. Všeobecná část

Základní údaje

Stavba:	II/201 Chříč – průtah, I. etapa
Objekt:	SO 203 – Opěrná zeď v km 0,235 00 – 0,336 60
Místo stavby:	intravilán obce Chříč
Projektový stupeň:	DSP
Objednatel:	Správa a údržba silnic Plzeňského kraje, p.o.
Projektant SO:	Ing. Ladislav Terš
Hlavní inženýr projektu:	Ing. Jiří Ulman
Odpovědný projektant SO:	Ing. Ladislav Terš
Číslo zakázky:	003_PGC_2019

Podklady

- a) Projektová dokumentace DSP, (U-Projekt DOS s.r.o.)
- b) Inženýrskogeologický průzkum (Mgr. Károly Alföldy, 06/2016, 11/2016)

Literatura, normy, předpisy

- 1) ČSN EN 1997-1 Navrhování geotechnických konstrukcí Část 1: Obecná pravidla
- 2) ČSN EN 1997-2 Navrhování geotechnických konstrukcí Část 2: Obecná pravidla
- 3) ČSN 73 0031 Spolehlivost stavebních konstrukcí a základových půd
- 4) ČSN 73 1000 Zakládání stavebních objektů
- 5) ČSN EN 1536 Provádění speciálních geotechnických prací – vrtané piloty
- 6) ČSN EN 1537 Provádění spec. geotechnických konstrukcí – injektované hor. Kotvy
- 7) ČSN 73 0037 „Zemní a horninový tlak na stavební konstrukce“
- 8) ČSN EN 1990 Zásady navrhování konstrukcí
- 9) ČSN EN 1992 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- 10) ČSN EN 1997 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla
- 11) Technické kvalitativní podmínky pro dokumentaci staveb pozemních komunikací – TKP 30 Speciální zemní konstrukce
- 12) Mechanika zemin a zakládání staveb (Doc. Ing. Ladislav Lamboj, CSc., Doc. Ing. Zdeněk Štěpánek, CSc.; 2005 Vydavatelství ČVUT)
- 13) Geomechanika 10 – Mechanika zemin (Prof. Ing. Ivan Vaníček, DrSc.; 2000 Vydavatelství ČVUT)
- 14) Manuál Geotechnický software GEO5

2. Úvod

Projekt řeší komplexní úpravu prostor intravilánu obce Chříč na komunikace II/201. Objekt opěrné zdi je samostatný stavební objekt SO 203. Potřeba objektu je vyvolána konfigurací objektu, kdy je nutné v rámci zachování kategorie komunikace zajistit prostor násypové hrany komunikace.

3. Zatížení

Zatížení konstrukce opěrné zdi je uvažováno zeminovým/ horninovým tlakem dle platných předpisů a dále přitížení od budoucí komunikace vedené v těsné blízkosti za opěrnou zdí. Pritížení je uvažováno jako LM1

Pruh	TS/Q_{ik} [kN]	TS/Q_{ik}* [kN.m⁻²]	α_{qi}	UDL/q_{ik} [kN.m⁻²]	α_{qi}	f_k [kN.m⁻²]
<i>Pruh č. 1</i>	2 x 300	44,4	1,0	9,0	1,0	53,4
<i>Pruh č. 2</i>	2 x 200	29,6	1,0	2,5	2,4	35,6
<i>Pruh č. 3</i>	2 x 100	14,8	1,0	2,5	1,2	17,8
<i>Ostatní</i>	0	0	-	2,5	1,2	3,0

* roznos na náhradní plochu 3,0 m x 4,5 m = 13,5 m²

Dále je uvažováno mimořádné zatížení od nárazu vozidla do svodidla.

4. Geologické a hydrogeologické poměry

Dle geomorfologického členění České republiky patří řešené území k následujícím geomorfologickým jednotkám v rámci České vysočiny:

Soustava V Poberounská

Podsoustava VB Plzeňská pahorkatina

Celek VB-2 Plaská pahorkatina

Podcelek VB-2D Kralovická pahorkatina

Okrsek VB-2D-a Pavlíkovská pahorkatina

Pavlíkovská pahorkatina Jedná se o členitou pahorkatinu tvořenou proterozoickými břidlicemi a droby s vložkami spilitů a s ojedinělými reliktmi miocenních štěrků, písků a jílu. Území představuje nejvýše položené, tektonicky mírně vyzdvižené okrajové území při styku s Rakovnickou kotlinou. Ráz krajiny určují i zbytky třetihorního zarovnaného povrchu na širokých rozvodních hřbetech, s plochými spilitovými suky a mělkými svahovými údolími. V povodí Rakovnického potoka je území rozčleněno hlubokými údolními zářezy. Krajina je místy zalesněná smrky a borovicemi s příměsí dubu a jedle, které se vyskytují v údolích u vodních toků. Převládá zde orná půda.

Z geologického hlediska se zájmová oblast nalézá v západočeském algonkiu a náleží křivoklátsko – rokycanskému pásmu Barrandienu. Skalní podloží tvoří břidlice, prachovce, droby a bulžníky s různým stupněm tektonického porušení. Častý je výskyt žilného křemene. Kvartérní a tercierní pokryv o mocnosti do 5,5 m je tvořen zbytky teras Berounky, převážně štěrkového charakteru, a sprašemi a sprašovými hlínami s proměnlivým obsahem písčité příměsí. Geologická mapa v měřítku 1:50 000 s vysvětlivkami je na následující straně.

Adresa:

Vernéřov 248
AŠ 352 01
Česká Republika

Kontakt:

tel. 774 297 778
mail:
ters@progeocont.cz

IČO: 04303270

DIČ: CZ8006301985

V tělese násypu se vyskytují podmíněčně vhodné zeminy, jíly štěrkovité (F2 CG) a štěrky jílovité (G5 GC), tuhé až pevné konzistence. Jedná se o úlomky břidlice zcela až mírně zvětřalé, s velmi ojedinělými úlomky cihel. Podloží je tvořeno silně zvětřalou až navětřalou břidlicí, silně rozpukanou, místy prokřemenělou. V místě prokřemenělých poloh se vyskytují silně porušené zóny. Podzemní voda je předpokládána v hloubce cca 15,0 m pod úrovní vozovky a nemá vliv na stav komunikace.

Stabilita násypu je snižována z důvodu postupného rozpadu úlomků původně poloskalního až skalního materiálu, využitého do tělesa násypu. Zároveň může docházet k pohybu vrstev v místech silně porušeného podloží.

V tělese komunikace je v levé krajnici veden vodovod. Podélné trhliny ve vozovce odpovídají úrovni jeho vedení a lze předpokládat lokální úniky vody do tělesa komunikace.

Vzhledem k výše uvedeným skutečnostem doporučujeme stabilitu násypu zvýšit vybudováním opěrné zdi. Určení hloubky založení opěrné zdi bude součástí projektové dokumentace.

Závěry a doporučení vycházejí z výsledků prací daného rozsahu a nelze vyloučit lokální nepřesnosti.

GEOTECHNICKÉ PARAMETRY zemín a hornin					
Charakteristika		vrstva a kód dokumentace			
		navázka – jíly štěrkovité	navázka – štěrky jílovité (břidlice silně až mírně zvětřalá)	břidlice silně zvětřalá	břidlice mírně zvětřalá až navětřalá, lokálně prokřemenělé
zařazení ČSN 73 6133		F2 CG	G5 GC	R5 – G3 G-F	R4 – R3
zařazení ČSN EN ISO 14688-1		grCl, grsaCl	clGr	Gr	
v / β		0,35/0,62	0,30/0,74	0,30/0,74	0,25/-
γ	kN/m ³	19,5	19,5	20,0	
w_p	%		18,8	18,8	
w_L	%		28,4	27,6	
w_n	%	15*	17,4	13,2	10*
I_p			9,6	8,8	
$I_c (I_0)$			1,142	1,634	
konzistence (ulehllost) hustota puklin		tuhá	pevná	pevná	velmi vysoká
E_{def}	MPa	6	60	70	100
E_{sed}	MPa				
E_{sedp}	MPa				
c_u	kPa	55	-	-	-
ϕ_u	°	0	-	-	-
c_{ef}	kPa	10	2	0	3
ϕ_{ef}	°	22	28	30	40
σ_c	MPa	-	-	-	
těžitelnost (ČSN 73 6133/zrušená ČSN 73 3050)	tř.	I/2	I/3	I/4	II/5
namrzavost		namrzavé až nebezpečně namrzavé	namrzavé	mírně namrzavé až namrzavé	nenamrzavé
vhodnost do násypu		podmínečně vhodná	podmínečně vhodná	vhodná	-
vhodnost pro aktivní zónu		podmínečně vhodná	podmínečně vhodná	vhodná	-

*odhad vlhkosti

Tab. 5.1 Geotechnické parametry zastižených zemín

IČO: 04303270
DIČ: CZ8006301985

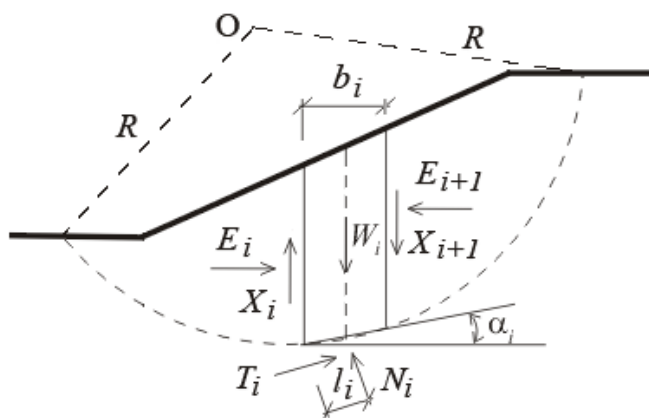
6. Teorie výpočtu

Stabilita svahu

Základní volbou při výpočtu stability svahu je typ smykové plochy. Smyková plocha může být modelována dvojím způsobem: jako kruhová nebo jako polygonální.

- Kruhová smyková plocha

Všechny metody mezní rovnováhy předpokládají rozdělení zemního tělesa nad kruhovou smykovou plochou na bloky (dělicí roviny mezi bloky jsou vždy svislé). Statické schéma působících sil na blok je na následujícím obrázku.

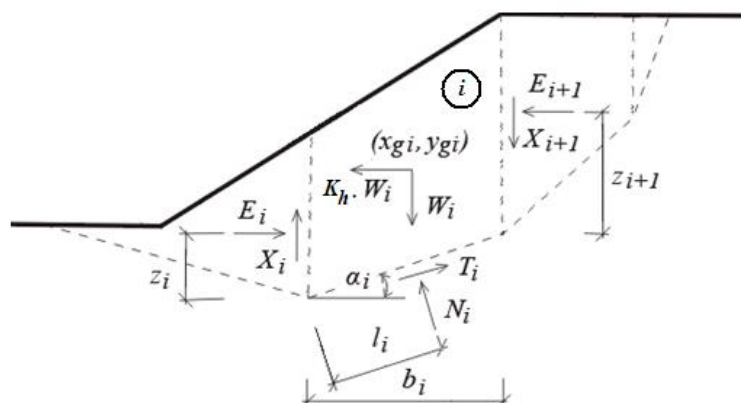


Obr. 2 Statické schéma – Bishopova metoda

Zde X_i a E_i jsou smykové a normálové síly mezi bloky, T_i a N_i jsou smykové a normálové síly na úsecích smykové plochy, W_i jsou tíhy jednotlivých bloků. Jednotlivé proužkové metody se liší svými předpoklady a zdali splňují silové podmínky rovnováhy resp. momentovou podmínku kolem středu O .

- Polygonální smyková plocha

Řešení stability svahu při použití polygonální smykové plochy spočívá v nalezení stavu mezní rovnováhy sil, které působí na zemní těleso nad smykovou plochou. Aby bylo možno tyto síly definovat, rozdělí se zemina nad smykovou plochou na bloky dělicími rovinami. Tyto dělicí roviny jsou zpravidla voleny jako svislé, ale není to nutná podmínka, např. Sarmova metoda počítá s obecně skloněnými dělicími rovinami.



Obr. 3 Statické schéma

Nejčastěji bývají voleny polohy působišť jednotlivých sil nebo sklony sil mezi bloky. Řešení rovnováhy pak vede k iteračním postupům, kdy dopředu zvolené hodnoty musí jednak umožňovat splnění rovnováhy sil a jednak zajišťovat kinematickou přípustnost získaného řešení.

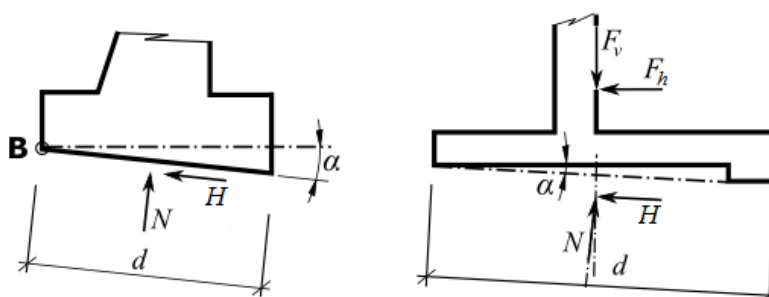
Konstrukce zdi byla posouzena s ohledem na zastižené geotechnické podmínky podle ČSN EN 1997-1, při které se postupuje v zásadě podle teorie mezních stavů.

6.1 Posouzení na překlopení a posunutí

Pro posouzení opěrné zdi na překlopení se nejprve stanoví normálové a tečné síly v základové spáře:

$$N = F_v \cos \alpha + F_h \sin \alpha$$

$$H = F_v \sin \alpha + F_h \cos \alpha$$



Obr. 8.1.1 Síly působící v základové spáře

Vodorovné složky sil se započítávají do posouvající síly a klopícího momentu, svislé složky sil se započítávají do normálové síly a vzdorujícího momentu.

Posouzení na překlopení:

$$\frac{M_{res}}{\gamma_o} > M_{ovr}$$

kde: M_{ovr} - klopící moment
 γ_o - součinitel redukce únosnosti na překlopení
 M_{res} - vzdorující moment

$$\frac{[(N \tan \varphi_d + c_d(d - 2e)/\mu) + F_{res}]}{\gamma_s} > H$$

kde:	N	-	normálová síla působící v základové spáře
	φ_d	-	výpočtový úhel vnitřního tření zeminy
	c_d	-	výpočtová soudržnost zeminy
	d	-	šířka paty zdi
	e	-	excentricita
	γ_s	-	součinitel redukce únosnosti na posunutí
	H	-	posouvající tečná síla působící v základové spáře
	F_{res}	-	vzdorující síla (od geovýtuh a přesahů sítí)
	μ	-	součinitel redukce kontaktu základ - zemina

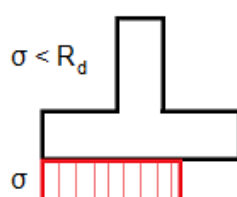
kde excentricita e :

$$e = \frac{M_{ovr} - M_{res} + \frac{Nd}{2}}{N}$$

kde: M_{ovr} - klopící moment
 M_{res} - vzdorující moment
 N - normálová síla působící v základové spáře
 d - šířka paty zdi

6.2 Únosnost základové půdy

Posouzení únosnosti základové půdy se provádí na síly získané ze všech podle vztahů:

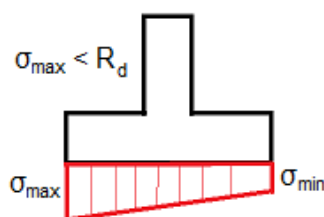


$$\sigma = \frac{N}{d - 2e} < R_d$$

$$e \leq e_{alw}$$

Obr. 8.2.1 Napětí v základové spáře s konstantním průběhem

Standardně je napětí v základové spáře uvažováno s konstantním průběhem na redukované délce základu. Některé normy vyžadují pro posouzení napětí lichoběžníkový průběh. V tomto případě je posouzení provedeno pro nejnepříznivější hodnotu σ_{max} .



Obr. 8.2.2 Napětí v základové spáře s lichoběžníkovým průběhem

kde:

N normálová síla působící v základové spáře
 d šířka paty zdi
 R_d únosnost základové půdy
 e maximální excentricita normálové síly
 e_{alw} dovolená excentricita

7. Samotný výpočet

Pro výpočet opěrné stěny a celkové stability zářezu byly použity programy GEO5 – Úhlová zeď a GEO5 – Stabilita svahu od firmy FINE. Program GEO5 – Úhlová zeď je určen k návrhu a posouzení úhlových zdí na překlopení, posunutí a na únosnost základové spáry podle EN nebo klasickými způsoby (stupeň bezpečnosti, mezní stavy).

Program GEO5 - Stabilita svahu je určen k výpočtu stability svahů obecně vrstevnatého zemního tělesa. Program umožňuje zadat kruhovou (Bishopova, Pettersonova, resp. Spencerova metoda) nebo polygonální (Sarmova metoda, resp. Spencerova) smykovou plochu. Stabilita svahů je řešena na dvourozměrném modelu zemního tělesa.

Výpočet úhlové zdi

Vstupní data

Projekt

Datum : 16. 1. 2017

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Výpočet zdí

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)

Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)

Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe

Tvar zemního klínu : počítat šikmý

Výstupek základu : výstupek uvažovat jako šikmou základovou spáru

Dovolená excentricita : 0,333

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)					
Trvalá návrhová situace					
		Nepříznivé		Příznivé	
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35	[-]	1,00	[-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50	[-]	0,00	[-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1,35	[-]		

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na překlopení :	$\gamma_{Rv} =$	1,40	[-]
Součinitel redukce odporu na posunutí :	$\gamma_{Rh} =$	1,10	[-]
Součinitel redukce odporu základové půdy :	$\gamma_{Re} =$	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	[-]

Adresa:

Vernéřov 248
AŠ 352 01
Česká republika

Kontakt:

tel. 774 297 778
mail:
ters@progeocont.cz

IČO: 04303270

DIČ: CZ8006301985

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

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

Ocel podélná : B500

Mez kluzu

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

Geometrie konstrukce

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,00	1,21
3	0,50	1,21
4	0,50	1,71
5	-0,90	1,71
6	-0,90	1,21
7	-0,50	1,21
8	-0,50	0,00




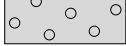
Počátek [0,0] je v nejhořejším pravém bodu zdi.

Plocha řezu zdi = 1,31 m².

Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	Φ_{ef} [°]	C_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	F5 MI		22,00	12,00	20,00	11,00	13,00
2	R6-R5		26,00	8,00	21,50	12,50	16,00
3	R5-R4		30,00	12,00	23,00	14,00	22,00
4	zásyp		30,00	0,00	19,00	10,00	22,00

Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	Φ_{ef} [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	F5 MI		soudržná	-	0,40	-	-
2	R6-R5		soudržná	-	0,36	-	-
3	R5-R4		soudržná	-	0,30	-	-
4	zásyp		nesoudržná	30,00	-	-	-

Zásyp za konstrukcí

Zemina na lici konstrukce - zásyp

Adresa:

Vernéřov 248
AŠ 352 01
Česká republika





Kontakt:

tel. 774 297 778
mail:
ters@progeocont.cz

IČO: 04303270

DIČ: CZ8006301985

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,70	F5 Ml	
2	1,80	R6-R5	
3	1,50	R5-R4	
4	-	R5-R4	

Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

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]
	nové	změna						
1	Ano		proměnné	53,40		0,60	3,00	na terénu
2	Ano		proměnné	35,60		3,60	3,00	na terénu

Číslo	Název
1	Q1
2	Q2

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: pasivní
Zemina na líci konstrukce - zásyp
Třecí úhel kce-zemina
Výška zeminy před zdí

$$\delta = 0,00^{\circ}$$

$$h = 0,80 \text{ m}$$

Tvar terénu na líci konstrukce

Číslo	Souřadnice x[m]	Hloubka z[m]
1	0,00	0,00
2	0,00	-0,80
3	-1,00	-0,80
4	-7,50	4,40
5	-8,50	4,40

Počátek [0,0] je umístěn do levého spodního okraje konstrukce.
Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

Zadané síly působící na konstrukci

Číslo	Síla		Název	Působ.	F _x [kN/m]	F _z [kN/m]	M [kNm/m]	x [m]	z [m]
	nová	změna							
1	Ano		Síla č. 1	stálé	0,00	-150,00	0,00	-0,75	1,71
2	Ano		Síla č. 2	stálé	10,00	0,00	0,00	0,00	1,71

Kotvení základu

Geometrie

Vzdálenost $x = 1,20$ m
Hloubka $h = 4,00$ m
Průměr vrtu $d = 0,20$ m
Vzdálenost vrtů $v = 1,40$ m

Únosnost na vytržení zadána hodnotou $T_p = 150,00$ kN/m

Únosnost na přetržení zadána hodnotou $R_t = 200,00$ kN

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Zeď se může přemístit, je počítána na zatížení aktivním tlakem.

Posouzení čís. 1 (Fáze budování 1)

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlopení

Moment vzdorující $M_{res} = 169,57$ kNm/m

Moment klopící $M_{ovr} = 45,23$ kNm/m

Zeď na překlopení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 14,01$ kN/m

Vodor. síla posunující $H_{act} = 10,94$ kN/m

Zeď na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZEĎ VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 87,91 kPa

Únosnost základové půdy (Fáze budování 1)

Síly působící ve středu základové spáry

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [-]	Napětí [kPa]
1	-183,98	123,09	6,99	0,000	87,91
2	-186,13	8,64	10,94	0,000	6,17

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	-157,76	50,66	1,03
2	-157,76	50,66	-12,98

Posouzení únosnosti základové půdy

Tvar napětí v základové půdě : obdélník

Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly $e = 0,000$

Maximální dovolená excentricita $e_{alw} = 0,333$

Excentricita normálové síly VYHOVUJE

Posouzení únosnosti základové spáry

Návrhová únosnost základové půdy $R = 250,00$ kPa

Součinitel redukce odporu základové půdy $\gamma_{Rv} = 1,40$

Max. napětí v základové spáře $\sigma = 87,91$ kPa

Adresa:

Verněřov 248
Aš 352 01
Česká republika

Kontakt:

tel. 774 297 778
mail:
ters@progeocont.cz

IČO: 04303270

DIČ: CZ8006301985

Únosnost základové půdy $R_d = 178,57 \text{ kPa}$

Únosnost základové půdy VYHOVUJE

Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE

Dimenzace čís. 1 (Fáze budování 1)

Posouzení předního výstupku zdi

Vyztužení a rozměry průřezu
7 ks profil 14,0 mm, krytí 30,0 mm
Šířka průřezu = 1,00 m
Výška průřezu = 0,50 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,23 \% > 0,13 \% = \rho_{min}$
Poloha neutrálné osy $x = 0,04 \text{ m} < 0,29 \text{ m} = x_{max}$
Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 154,61 \text{ kN} > 30,57 \text{ kN} = V_{Ed}$
Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 208,69 \text{ kNm} > 6,11 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

Výpočet stability svahu

Vstupní data

Projekt

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2




Stabilitní výpočty

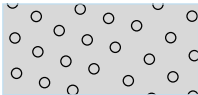
Výpočet zemětřesení : Standard
Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)				
Trvalá návrhová situace				
		Nepříznivé	Příznivé	
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]	
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]	
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1,35 [-]		



Součinitele redukce odporu (R)				
Trvalá návrhová situace				
Součinitel redukce odporu na smyk. ploše :	$\gamma_{Rs} =$	1,10 [-]		

Parametry zemin - efektivní napjatost

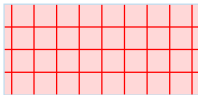
Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	F5 MI		22,00	12,00	20,00
2	R6-R5		26,00	8,00	21,50
3	R5-R4		30,00	12,00	23,00

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
4	zásyp		30,00	0,00	19,00

Parametry zemín - vztlak

Číslo	Název	Vzorek	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	F5 MI		21,00		
2	R6-R5		22,50		
3	R5-R4		24,00		
4	zásyp		20,00		

Tuhá tělesa

Číslo	Název	Vzorek	γ [kN/m ³]
1	Materiál zdi		23,00

Stabilizační piloty

Číslo	Bod		Délka l [m]	Vzdáleno st pilot b [m]	Průřez [m]	Únosnost piloty			
	x [m]	z [m]				Průběh po délce piloty	Maximální únosnost V _u [kN]	Gradient K [-]	Směr pasivní síly
1	0,35	-1,72	4,00	1,40	d = 0,20	lineární	180,00	1,00	kolmo na pilotu
2	-0,66	-1,74	4,00	1,40	d = 0,20	lineární	180,00	1,00	kolmo na pilotu

Přetížení

Číslo	Typ	Působení	Umístění z [m]	Počátek x [m]	Délka l [m]	Šířka b [m]	Sklon α [°]	Velikost		
								q, q ₁ , f, F	q ₂	jednotka
1	pásové	proměnné	na povrchu	x = 0,60	l = 3,00		0,00	53,40		kN/m ²
2	pásové	proměnné	na povrchu	x = 3,60	l = 3,00		0,00	35,60		kN/m ²

Názvy přetížení

Číslo	Název
1	Q1
2	Q2

Voda

Typ vody : Voda není

Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

Zemětřesení

Se zemětřesením se nepočítá.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet 1

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 518,78$ kN/m

Sumace pasivních sil : $F_p = 776,64$ kN/m

Moment sesouvající : $M_a = 6105,98$ kNm/m


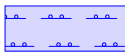


Moment vzdorující : $M_p = 8310,07$ kNm/m

Využití : 73,5 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Vstupní data (Fáze budování 2)

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,70	F5 MI	
2	1,80	R6-R5	
3	1,50	R5-R4	
4	-	R5-R4	

Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: pasivní

Zemina na líci konstrukce - zásyp

Třecí úhel kce-zemina

Výška zeminy před zdí

$$\delta = 0,00^\circ$$

$$h = 0,80 \text{ m}$$

Tvar terénu na líci konstrukce

Číslo	Souřadnice x[m]	Hloubka z[m]
1	0,00	0,00
2	0,00	-0,80
3	-1,00	-0,80
4	-7,50	4,40

Adresa:

Vernéřov 248
AŠ 352 01
Česká Republika

Kontakt:

tel. 774 297 778
mail:
ters@progeocont.cz

IČO: 04303270

DIČ: CZ8006301985

Číslo	Souřadnice x[m]	Hloubka z[m]
5	-8,50	4,40

Počátek [0,0] je umístěn do levého spodního okraje konstrukce.
Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

Zadané síly působící na konstrukci

Číslo	Síla nová	Síla změna	Název	Působ.	F_x [kN/m]	F_z [kN/m]	M [kNm/m]	x [m]	z [m]
1	Ne	Ne	Síla č. 1	stálé	0,00	-150,00	0,00	-0,75	1,71
2	Ano		svodidlo	mimořádné	-40,00	120,00	-33,00	0,00	0,00
3	Ne	Ne	Síla č. 2	stálé	10,00	0,00	0,00	0,00	1,71

Kotvení základu

Geometrie

Vzdálenost $x = 1,20$ m

Hloubka $h = 4,00$ m

Průměr vrtu $d = 0,20$ m

Vzdálenost vrtů $v = 1,40$ m

Únosnost na vytržení zadána hodnotou $T_p = 200,00$ kN/m

Únosnost na přetržení zadána hodnotou $R_t = 200,00$ kN

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Zeď se může přemístit, je počítána na zatížení aktivním tlakem.

Posouzení čís. 1 (Fáze budování 2)

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zeď	0,00	-0,65	30,02	0,68	1,000	1,000	1,350
Odpor na líci	-11,30	-0,37	0,01	0,20	1,000	1,000	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-0,79	4,11	1,07	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	8,32	-0,60	9,02	1,23	1,350	1,350	1,350
Síla č. 1	0,00	0,00	-150,00	0,15	1,350	1,350	1,000
svodidlo	40,00	-1,71	120,00	0,90	1,000	0,000	1,000
Síla č. 2	-10,00	0,00	0,00	0,90	1,000	1,000	1,000
Kotvení základu	0,00	0,00	142,86	1,20	1,000	1,000	1,350

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlpení

Moment vzdorující $M_{res} = 227,92$ kNm/m

Moment klopící $M_{ovr} = 134,40$ kNm/m

Zeď na překlpení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující $H_{res} = -5,91$ kN/m

Vodor. síla posunující $H_{act} = -10,07$ kN/m

Zeď na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZEĎ VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 157,93 kPa

Adresa:

Vernéřov 248
Aš 352 01
Česká Republika

Kontakt:

tel. 774 297 778
mail:
ters@progeocont.cz

IČO: 04303270

DIČ: CZ8006301985

Únosnost základové půdy (Fáze budování 2)

Síly působící ve středu základové spáry

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [-]	Napětí [kPa]
1	-107,86	221,12	25,97	0,000	157,93
2	-110,00	106,67	-10,07	0,000	76,19

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	-81,21	156,02	27,02
2	-81,21	156,02	-12,98

Posouzení únosnosti základové půdy

Tvar napětí v základové půdě : obdélník

Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly $e = 0,000$

Maximální dovolená excentricita $e_{alw} = 0,333$

Excentricita normálové síly VYHOVUJE

Posouzení únosnosti základové spáry

Návrhová únosnost základové půdy $R = 250,00 \text{ kPa}$

Součinitel redukce odporu základové půdy $\gamma_{Rv} = 1,40$

Max. napětí v základové spáře $\sigma = 157,93 \text{ kPa}$

Únosnost základové půdy $R_d = 178,57 \text{ kPa}$

Únosnost základové půdy VYHOVUJE

Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE

Dimenzace čís. 1 (Fáze budování 2)

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Výpočtový koeficient
Tíh.- zeď	0,00	-0,25	5,75	1,15	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-0,79	4,11	1,07	1,350
Aktivní tlak	8,32	-0,60	9,02	1,23	1,350
Kotvení základu	0,00	0,00	142,86	1,20	1,350
Kontaktní napětí	0,00	0,00	91,39	0,72	1,000

Posouzení zadního výstupku zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

5 ks profil 20,0 mm, krytí 30,0 mm

Šířka průřezu $= 1,00 \text{ m}$

Výška průřezu $= 0,50 \text{ m}$

Stupeň vyztužení $\rho = 0,34 \% > 0,13 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrální osy $x = 0,06 \text{ m} < 0,28 \text{ m} = x_{max}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 296,67 \text{ kNm} > 48,64 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez musí být vyztužen kolmými třmínky o ploše nejméně 688,3 mm²/m nebo ekvivalentními ohyby.

Průřez VYHOVUJE.

Adresa:

Vernéřov 248
Aš 352 01
Česká Republika

Kontakt:

tel. 774 297 778
mail:
ters@progeocont.cz

IČO: 04303270

DIČ: CZ8006301985

8. Závěr

Výpočtem bylo potvrzeno, že navržená geometrie opěrné zdi vyhovuje na vnitřní a vnější stabilitu. V programech GEO5 – Úhlová zeď a GEO5 – Stabilita svahu byla ověřena vnitřní stabilita opěrné zdi a celková stabilita celého svahu.

Platnost statického výpočtu je omezena především dodržením projektové dokumentace stavby a také potvrzení předpokladů statického výpočtu především s ohledem na zeminové, respektive horninové prostředí.

V Aši dne 2.12.2019

Ing. Ladislav Terš