

OBJEDNATEL	OBEC KVASINY KVASINY č.p. 81, 517 02 KVASINY, IČO: 00275026, DIČ: CZ00275026			
GENERÁLNÍ PROJEKTANT	ING. LADISLAV TERŠ, VERNĚŘOV 248, 352 01 AŠ IČ: 04303270 telefon: 774 297 778 e-mail ters@progeocont.cz http://www.progeocont.cz			
PROJEKTANT ČÁSTI, SO	VYPRACOVAL:	ÚČEL PD	DSP/PDPS	AUTORIZACE (ČKAIT 0011830)
	ING. LADISLAV TERŠ	DATUM	02 / 2023	ING. LADISLAV TERŠ
KRAJ: KRÁLOVÉHRADECKÝ		MĚŘÍTKO	-	
KATASTRÁLNÍ ÚZEMÍ: KVASINY (678 198)		FORMÁT	DLE PŘÍLOH	
STAVBA:	KVASINY - STABILIZACE SKALNÍHO SVAHU, ÚSEK "E"		OZNAČENÍ PŘÍLOHY	
ČÁST PD:	DOKUMENTACE OBJEKTŮ A TECHNICKÝCH A TECHNOLOGICKÝCH ZAŘÍZENÍ (STAVEBNÍ ČÁST)		D	
STAVEBNÍ OBJEKT:	STATICKÉ POSOUZENÍ		5	

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	5
6. Samotný výpočet.....	6
7. Závěr	13

1. Všeobecná část

Základní údaje

Stavba: Kvasiny – Stabilizace skalního svahu, úsek „E“

Objekt: Stabilizace skalního svahu

Místo stavby: II/321

Projektový stupeň: DSP/PDPS

Objednatel: Obec Kvasiny

Projektant SO: Ing. Ladislav Terš

Hlavní inženýr projektu: Ing. Ladislav Terš

Odpovědný projektant SO: Ing. Ladislav Terš

Číslo zakázky: 009_PGC_2023

Název akce: Kvasiny – Stabilizace skalního svahu, úsek „E“
SO

Statický výpočet

Podklady

- a) Inženýrskogeologický průzkum
- b) Prohlídka místa stavby

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 sanaci skalního svahu na pozemcích p.č. 795/2, 795/3 a 1406/17, které těsně přiléhají ke komunikaci II/321. Celková délka řešeného úseku je cca 26 m, výška svahu je cca 13 m. Skalní svah je zařazen do kategorie III – vysoké riziko.

S ohledem na míru rizika je nezbytné stabilizovat skalní svah co nejdříve.

3. Zatížení

Zatížení strmého svahu je uvažováno zeminovým a horninovým tlakem dle ČSN

4. Geologické a hydrogeologické poměry

Geotechnické podmínky jsou popsány v geotechnickém průzkumu.

5. Stručný technický popis se zdůvodněním navrženého řešení

Ke skalnímu svahu budou sítě kotveny kotevními prvky IBO min. Ø 32 mm, délky 3,0 m. Osová vzdálenost kotevních prvků sítě je navržena v rastru 2,5 x 2,5 m, respektive 2,0 x 2,0 m (podélně x svisle) a nebo méně dle skutečně zastižených geotechnických podmínek. Skutečné rozmístění kotevních prvků sítě určí geotechnický dozor zhotovitele přímo na stavbě dle daných geologických podmínek. V místech, kde nebude síť dokonale přiléhat k podkladu je nutné doplnit kotvy nad rámec výše popsaného rastru. Ochranná síť se tak vytvaruje podle tvaru stěny. Po položení je síť provizorně uchycena na horní hraně vázacím drátem a následně vytvarována podle morfologie skalní stěny. Konce kotevních prvků sítě budou zajištěny kotvami IBO dl. 2,0 m v osových vzdálenostech 2,0 m s typovou podložkou systému, která umožňuje protažení obvodového lana okem. Kotevní prvky sítě budou po montáži podložek a matic aktivovány.

Po obvodu stabilizační sítě bude instalováno vodící lano o Ø 10 mm. Přes toto lano je síť přehnuta a zajištěna s přesahem 500 mm. Lana jsou spojována pomocí lanových svorek odpovídající velikosti. Na jeden spoj použity vždy dvě svorky. Ocelová lana budou pozinkována. U lanových svorek bude prováděna důsledná kontrola utažení matek na lanových svorkách a jejich správná montáž – usazení sedla na napínanou část lana.

Veškeré ocelové prvky budou pozinkované ve smyslu ČSN ISO 1461: Zinkové povlaky nanášené žárově ponorem na ocelové a litinové výrobky – Specifikace a zkušební metody. Instalace ocelových sítí a systému kotvení sítí nezabrání rozšíření a růstu vegetace skalních stěn a svahů a dalšímu zvětrávání skalního svahu.

3D protierozní rohož bude podložena v celé stabilizované oblasti.

Adresa:

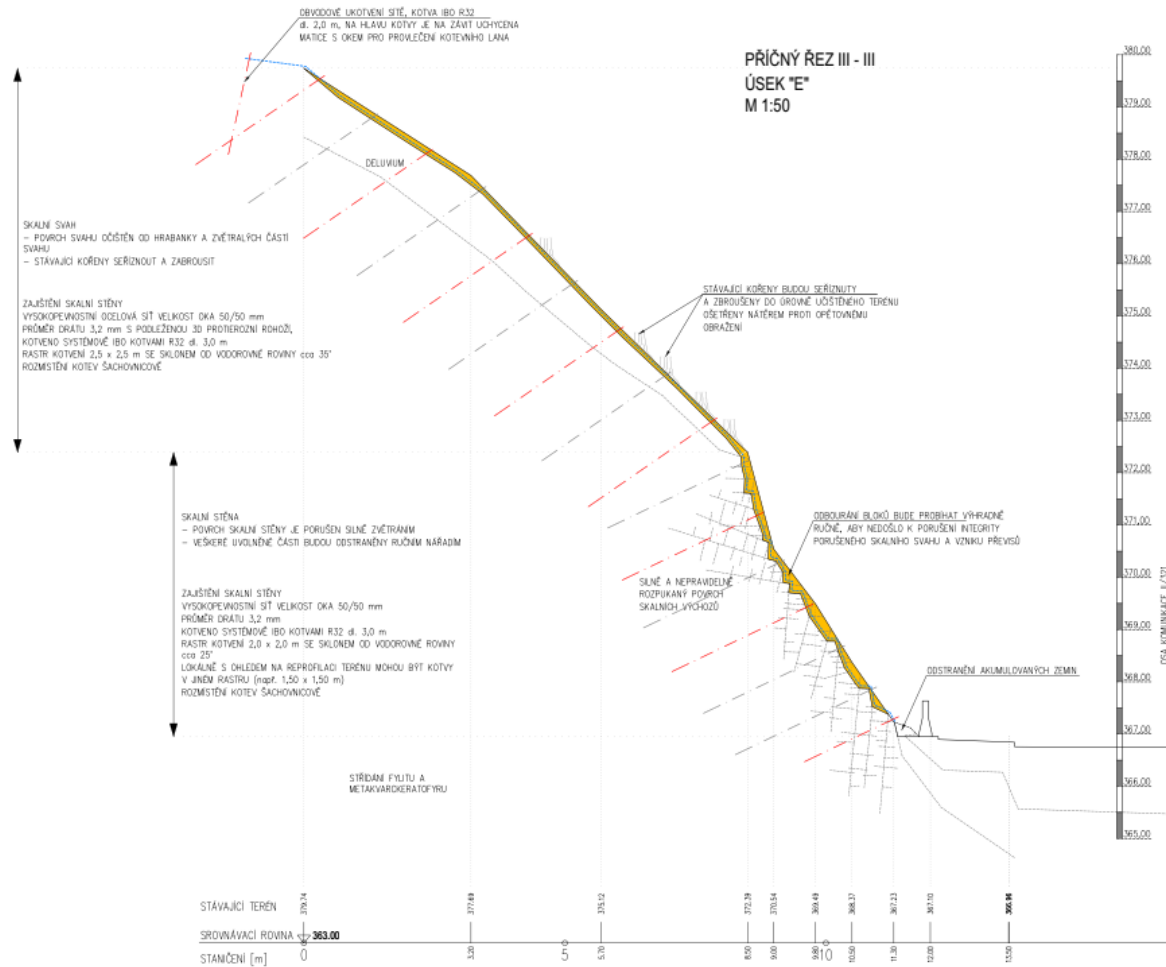
Vernéřov 248
Aš 352 01
Česká Republika

Kontakt:

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

IČO: 04303270

DIČ: CZ8006301985



Obr. 1. Příčný řez

6. Samotný výpočet

Pro výpočet stabilizovaného skalního svahu byly použity programy GEO5 – Hřebíkový svah a GEO5 – Stabilita svahu od firmy FINE. Program GEO5 – Hřebíkový svah je určen pro posouzení vnitřní stability kotvené hřebíkové stěny a posouzení lícového opevnění stěny.

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 hřebíkového svahu

Vstupní data

Datum : 02.03.2023

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

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

Výpočet zdí

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997
 Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)
 Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)
 Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe
 Tvar zemního klínu : počítat šikmý
 Dovolená excentricita : 0,333
 Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$Y_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$Y_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$Y_w =$	1,35 [-]	

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

Stabilitní výpočty

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

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$Y_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$Y_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$Y_w =$	1,35 [-]	

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

Geometrie konstrukce

Tloušťka rozrušené vrstvy $t = 1,50$ m

Zemina v rozrušené vrstvě

Úhel vnitřního tření $\varphi_{ef} = 30,00$ °

Soudržnost zeminy $c_{ef} = 2,00$ kPa

Objemová tíha $\gamma = 20,00$ kN/m³

Adresa:

Vernéřov 248
 Aš 352 01
 Česká Republika

Kontakt:

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

IČO: 04303270

DIČ: CZ8006301985

Číslo	Hloubka z [m]	Pořadnice x [m]
1	0,00	0,00
2	7,35	-8,50
3	12,80	-11,78

Typy sítí

Číslo	Název	Typ sítě	Únosnost sítě na propíchnutí R_p [kN]	Únosnost sítě ve střihu R_s [kN]
1	Sigma 50/3.2	Sigma 50/3.2	318,46	159,23

Typy hřebů

Číslo	Název	Typ hřebu	Únos. přetržení R_t [kN]	Únosnost na střih R_s [kN]	Únos. vytržení T_p [kN/m]
1	IBO R32N	IBO R32N	193,04	111,30	34,91

Úseky


Číslo	Odsazení k [m]	Svislá vzdálenost l_v [m]	Vodorovná vzdálenost l_h [m]	Délka l [m]	Sklon α [°]
1	0,50	2,50	2,50	3,00	35,00
2	0,50	2,00	2,00	3,00	25,00

Číslo	Šířka podložky h_w [mm]	Délka podložky l_w [mm]	Typ hřebíku	Typ sítě
1	200,0	330,0	IBO R32N	Sigma 50/3.2
2	200,0	330,0	IBO R32N	Sigma 50/3.2

Geometrie hřebů

Hřeb	Hloubka [m]	Délka [m]	Typ hřebíku
1	0,33	3,00	IBO R32N
2	1,96	3,00	IBO R32N
3	3,60	3,00	IBO R32N
4	5,23	3,00	IBO R32N
5	6,87	3,00	IBO R32N
6	7,78	3,00	IBO R32N
7	9,49	3,00	IBO R32N
8	11,21	3,00	IBO R32N

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	-	0,00 .. ∞	R5	

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Adresa:

Vernéřov 248
Aš 352 01
Česká Republika

Kontakt:

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

IČO: 04303270

DIČ: CZ8006301985

Redukce úhlu tření zemina/zemina : neredukovat

Vnitřní stabilita

Výpočet čis. 1

Vodorovný tlak na konstrukci:

Bod	Hloubka [m]	Tlak [kPa]
1	0,00	0,00
2	7,35	0,00
3	12,80	0,00

Posouzení únosnosti hřebů

Redukční součinitel aktivního tlaku pro posouzení únos. hřebů $k_n = 0,85$.

Hřeb	Hloubka h [m]	Typy hřebů	Únosnost hřebu [kN]	Síla v hřebu [kN]	Posouzení
1	0,33	IBO R32N	104,74	0,00	Vyhovuje
2	1,96	IBO R32N	104,74	0,00	Vyhovuje
3	3,60	IBO R32N	104,74	0,00	Vyhovuje
4	5,23	IBO R32N	104,74	0,00	Vyhovuje
5	6,87	IBO R32N	104,74	0,00	Vyhovuje
6	7,78	IBO R32N	104,74	0,00	Vyhovuje
7	9,49	IBO R32N	104,74	0,00	Vyhovuje
8	11,21	IBO R32N	104,74	0,00	Vyhovuje

Maximálně využitý je hřeb č. 1

Únosnost hřebu = 104,74 kN > 0,00 kN = Síla v hřebu

Únosnost hřebů VYHOVUJE

Posouzení čis. 1

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.- vyztužená zemina	0,00	-6,32	1311,76	7,07	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	0,00	-12,80	0,00	13,86	1,000	1,000	1,350

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlopení

Moment vzdorující $M_{res} = 6621,15$ kNm/m

Moment klopící $M_{ovr} = 0,00$ kNm/m

Zed' na překlopení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 1025,94$ kN/m

Vodor. síla posunující $H_{act} = 0,00$ kN/m

Zed' na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 508,58 kPa

Varování - byl překročen rozsah vstupních dat při výpočtu tlaků!

Adresa:

Vernéřov 248
Aš 352 01
Česká Republika

Kontakt:

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

IČO: 04303270

DIČ: CZ8006301985

Výpočet je proveden s upravenou hodnotou sklonu konstrukce α .

Dimenzace čís. 1

Vstupní data

Sklon tlakového kuželu $\theta = 45,00^\circ$
Síla v hřebu $F_{\text{nail}} = 0,00 \text{ kN}$

Podrobné posouzení

Posouzení úseku č. 1

Max. síla $S_d = 1,57 \text{ kN}$ pro tloušťku vrstvy $t = 0,60 \text{ m}$, úhel $\beta = 19,51^\circ$.

Smyková únosnost hřebíku = $111,30 > 53,71 \text{ kN}$ = Smyková síla - hřeb **VYHOVUJE**
Propíchnutí sítě hřebíkem = $318,46 > 0,00 \text{ kN}$ = Síla v hřebu **VYHOVUJE**
Smyková únosnost sítě = $159,23 > 1,57 \text{ kN}$ = Smyková síla - síť **VYHOVUJE**
Kombinované namáhání hřebíku = $1,00 > 0,48$ **VYHOVUJE**

Posouzení úseku **VYHOVUJE**

Posouzení úseku č. 2

Max. síla $S_d = 15,54 \text{ kN}$ pro tloušťku vrstvy $t = 0,60 \text{ m}$, úhel $\beta = 41,93^\circ$.

Smyková únosnost hřebíku = $111,30 > 87,68 \text{ kN}$ = Smyková síla - hřeb **VYHOVUJE**
Propíchnutí sítě hřebíkem = $318,46 > 0,00 \text{ kN}$ = Síla v hřebu **VYHOVUJE**
Smyková únosnost sítě = $159,23 > 15,54 \text{ kN}$ = Smyková síla - síť **VYHOVUJE**
Kombinované namáhání hřebíku = $1,00 > 0,79$ **VYHOVUJE**

Posouzení úseku **VYHOVUJE**

Celkové posouzení **VYHOVUJE**

Celkové posouzení

Automatické posouzení nejhoršího úseku

Smyková únosnost hřebíku **VYHOVUJE** (úsek 2)
Propíchnutí sítě hřebíkem **VYHOVUJE** (úsek 1)
Smyková únosnost sítě **VYHOVUJE** (úsek 2)
Kombinované namáhání hřebíku **VYHOVUJE** (úsek 2)

Celkové posouzení **VYHOVUJE**

Výpočet stability svahu

Vstupní data (Fáze budování 1)

Projekt

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Stabilitní výpočty

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Výpočet zeměřesení : Standard

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 [-]	

Adresa:

Vernéřov 248
Aš 352 01
Česká Republika

Kontakt:

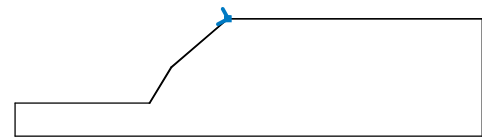
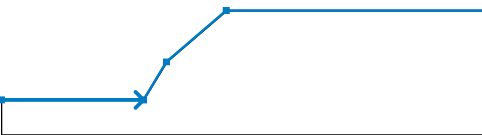
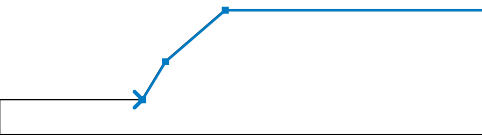
tel. 774 297 778
mail:
ters@progeocont.cz

IČO: 04303270

DIČ: CZ8006301985

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

Rozhraní

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		0,00	0,00	0,10	-0,03		
2		-32,00	-12,80	-11,78	-12,80	-8,50	-7,35
		0,00	0,00	38,40	0,00		
3		-11,78	-12,80	-11,68	-12,80	-8,40	-7,38
		0,10	-0,03	38,40	-0,03		

Parametry zemin - efektivní napjatost

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	R5		34,00	70,00	24,00

Parametry zemin - vztlak


Číslo	Název	Vzorek	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	R5		25,00		

Parametry zemin

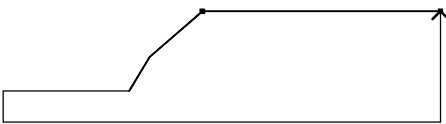
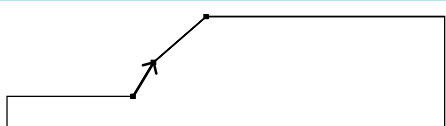
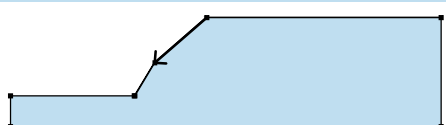
R5

Objemová tíha : $\gamma = 24,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Smyková pevnost : Mohr-Coulomb
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 34,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 70,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 25,00 \text{ kN/m}^3$

Tuhá tělesa

Číslo	Název	Vzorek	Y [kN/m ³]
1	Materiál konstrukce		23,00

Přiřazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
1		38,40	-0,03	38,40	0,00	R5
		0,00	0,00	0,10	-0,03	
2		-	-	-8,40	-7,38	Materiál konstrukce
		11,68	12,80	0,00	0,00	
		-8,50	-7,35	11,78	12,80	
3		0,10	-0,03	-8,40	-7,38	R5
		-	-	-	-	
		11,68	12,80	11,78	12,80	
		-	-	-	-	
		32,00	12,80	32,00	17,80	
		38,40	17,80	38,40	-0,03	

Hřebíky

Číslo	Počátek		Délka l [m]	Sklon α [°]	Vzd. hřebíků b [m]	Únosnost na přetržení	Únosnost na vytržení	Únosnost hlavy hřebíku
	x [m]	z [m]						
1	-0,38	-0,33	3,00	35,00	2,50	$R_t = 193,04$ kN	$T_p = 34,91$ kN/m	$R_f = 0,00$ kN
2	-2,27	-1,96	3,00	35,00	2,50	$R_t = 193,04$ kN	$T_p = 34,91$ kN/m	$R_f = 0,00$ kN
3	-4,16	-3,60	3,00	35,00	2,50	$R_t = 193,04$ kN	$T_p = 34,91$ kN/m	$R_f = 0,00$ kN
4	-6,05	-5,23	3,00	35,00	2,50	$R_t = 193,04$ kN	$T_p = 34,91$ kN/m	$R_f = 0,00$ kN
5	-7,94	-6,87	3,00	35,00	2,50	$R_t = 193,04$ kN	$T_p = 34,91$ kN/m	$R_f = 0,00$ kN
6	-8,76	-7,78	3,00	25,00	2,00	$R_t = 193,04$ kN	$T_p = 34,91$ kN/m	$R_f = 0,00$ kN
7	-9,79	-9,49	3,00	25,00	2,00	$R_t = 193,04$ kN	$T_p = 34,91$ kN/m	$R_f = 0,00$ kN
8	-	-	3,00	25,00	2,00	$R_t = 193,04$ kN	$T_p = 34,91$ kN/m	$R_f = 0,00$ kN
	10,82	11,21						

Voda

Typ vody : Voda není

Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

Zeměřesení

Se zeměřesením se nepočítá.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet 1

Polygonální smyková plocha

Souřadnice bodů smykové plochy [m]									
X	Z	X	Z	X	Z	X	Z	X	Z
-11,90	-12,80	-11,78	-12,85	-9,79	-12,79	-7,77	-11,31	-6,04	-10,03
-4,50	-8,88	-2,85	-7,67	-1,60	-6,60	-0,64	-5,63	1,44	-3,53
1,81	-3,18	5,55	0,00						
Smyková plocha po optimalizaci.									

Celková tíha zeminy nad smykovou plochou: 2035,05 kN/m

Úposouzení stability svahu (Sarma)

Využití : 47,6 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

7. Závěr

Výpočtem bylo potvrzeno, že navržená konstrukce vyhovuje na vnitřní a vnější stabilitu.

Při realizaci stavebních prací je nutno postupovat podle schválené projektové dokumentace a dodržovat navrženou kvalitu stavebních materiálů. Jakoukoliv změnu vůči projektové dokumentaci je nutno před jejím provedením konzultovat s investorem a s projektantem.

Při provádění stavby je nutno dodržovat příslušné bezpečnostní předpisy a zásady bezpečnosti práce. Při vzniku okolností, které by ohrožovaly zdraví či život pracovníků, nebo by směřovaly k ohrožení vlastního stavebního díla, je nutno situaci ihned řešit ve spolupráci s investorem a projektantem. Též je nutné zabránit vniknutí nepovolaných osob a dopravy na stavenišťě.

V Aši 02/2023

Ing. Ladislav Terš

Adresa:

Vernéřov 248
Aš 352 01
Česká Republika

Kontakt:

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

IČO: 04303270

DIČ: CZ8006301985