



Gprocom d.o.o.

Gradbeni in geotehnični inženiring ter poslovne storitve d.o.o.

Sokolska ulica 22,
2000 MARIBOR
tel: 02/429 58 50
fax: 02/429 58 51

TR pri NKBM d.d.
SI56 04515 0002559950
ID za DDV
SI41539737
Matična številka
1535048

3.1 NASLOVNA STRAN NAČRTA

3.0 NAČRT GRADBENIH KONSTRUKCIJ IN DRUGI GRADBENI NAČRTI štev.: 1938/2018

INVESTITOR:

OBČINA LAŠKO

Mestna ulica 2, 3270 LAŠKO

(ime, priimek in naslov investitorja oziroma njegov naziv in sedež)

OBJEKT:

Zemeljski plaz na DP Klepej- Prtinjak, Radoblje

(poimenovanje objekta, na katerega se gradnja nanaša)

VRTSTA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE:

Projekt za izvedbo - PZI

(idejna zasnova, idejni projekt, projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja,
projekt za razpis, projekt za izvedbo)

ZA GRADNJO:

Vzdrževalna dela v javno korist

(investicijska vzdrževalna dela, vzdrževalna dela v javno korist)

PROJEKTANT:

GPROCOCOM d.o.o., Sokolska ulica 22, 2000 MARIBOR

Identifikacijska številka: 2155

Direktor: Danilo MUHIČ, d.i.g.

(naziv projektanta, sedež, ime in podpis odgovorne osebe projektanta in žig)

ODGOVORNI PROJEKTANT:

Danilo MUHIČ, dipl.inž.grad., G-3613

(ime odgovornega vodje projekta, strokovna izobrazba, identifikacijska številka, osebni žig, podpis)

ŠTEVILKA PROJEKTA IN IZVODA, KRAJ IN DATUM IZDELAVE PROJEKTA:

Številka projekta : 1938/2018

Številka izvoda : 1 2 3 4 A

Kraj in datum izdelave : Maribor, maj 2018

3.2	KAZALO VSEBINE NAČRTA štev.: 1938/2018	
	3.1	Naslovna stran načrta
	3.2	Kazalo vsebine načrta
	3.3	Tehnično poročilo
	3.4	Stabilnostne analize
	3.5	Projektantski popis del in stroškovna ocena
	3.6	Risbe

REPUBLIKA SLOVENIJA
 MINISTRSTVO ZA OBRAMBO
 UPRAVA RS ZA ZAŠČITO IN REŠEVANJE
 KOMISIJA ZA OCENJEVANJE ŠKODE
 Vojkova cesta 61, 1000 Ljubljana

VLOGA ŠT.:
 Čas izpisa:
 Izpisal:
 Status:

0037-11027814-05-0035
 16.4.2018 14:17:03
 ANITA FIR
 Vloga v fazi vnosa podatkov

#1085205

**OCENA ŠKODE NA GRADBENO INŽENIRSKIH OBJEKTIH (TRANSPORTNA INFRASTRUKTURA, DISTRIBUCIJSKI
 CEVOVODI, VODNI OBJEKTI IN DRUGO), POVZROČENI PO NARAVNI NESREČI**

1. PODATKI O NESREČI

1.1 ŠIFRA NESREČE

0037

1.2 VRSTA NESREČE

1020000 - Poplave zaradi močnih padavin, poplave
 vodotokov in morja

1.3 DATUM NASTANKA OZIROMA ODKRITJA
 NESREČE

12.12.2017

2. LOKACIJA POŠKODOVANEGA OBJEKTA

2.1 OBČINA

LAŠKO

2.2 NASLOV (ulica, hišna št., pošta)

RADOBLJE, 3270 LAŠKO

2.3 PARCELNA ŠT./K.O.

240/2 / 1029 - LAHOMŠEK

2.4 OZNAKA, IME IN
 VRSTA G.I. OBJEKTA

DP KLEPEJ PRITNJAK
 Obj. transportne infrastr.

2.5 LETO ZGRADITVE OBJEKTA

2014

2.6 OZNAKA, IME IN

DP KLEPEJ PRITNJAK

DOLŽINA POŠKODOVANEGA ODSEKA

20

3. PODATKI O LASTNIKU ALI NAJEMNIKU

3.1 OŠKODOVANEK

KLEPEJ SLAVKO

3.2 FIZIČNA OSEBA / PRAVNA OSEBA

Fizična oseba

3.3 NASLOV

RADOBLJE 14K

3.4 POŠTA

3270 LAŠKO

3.5 DAVČNA ŠTEVILKA

56837275

3.6 MATIČNA ŠTEVILKA

1111970500200

3.7 KONTAKTNI PODATKI

KLEPEJ SLAVKO - 041 704 117

4. OCENA ŠKODE

Št.	Tipična skupina del (šifra in naziv)*	Enota mere	Potrebno št. enot	Cena EUR/e.m.*	Faktor tež. dost.	Škoda EUR
1	C0403 - Žaganje in odstranjevanje dreves in panjev (nad premer 10 cm do premer 30 cm)	kos (Kos)	20	31,20	Običajna (1.00)	624,00 €
2	C0405 - Odstranjevanje splazelega materiala z nalaganjem in odvozom na deponijo od 5 do 10 km	m3 (Kubični meter)	150	7,10	Običajna (1.00)	1.065,00 €
3	C0502 - Strojni izkop za temelje v težki zemlji, z odvozom na deponijo od 5 do 10 km	m3 (Kubični meter)	40	7,95	Običajna (1.00)	318,00 €
4	C06 - Izdelava kamnite zložbe 70 kamen / 30 beton	m3 (Kubični meter)	100	95,10	Običajna (1.00)	9.510,00 €
SKUPAJ						11.517,00 €

* iz cenika URSZR, objavljenega na www.sos112.si
** 41. člen uredbe

Višina vode v objektu (cm):

Seznam prilog:

Opombe:

DATUM OCENE ŠKODE: 15.1.2018

Oškodovanec

Občinska komisija ali cenilec (Ime in priimek ter podpis)

1. ANDREJ KALUŽA
2. Aljaž Krpič
3. Ljubica Vižintin

ŽIG OBČINE

Ta ocena škode se šteje kot vloga za izplačilo sredstev za odpravo posledic naravne nesreče, če bo Vlada Republike Slovenije za naravno nesrečo, v kateri je bila ta ocena škode narejena, odločila, da se uporabijo sredstva za odpravo posledic škode na stvareh, in sprejela predpisan program odprave posledic škode (Zakon o odpravi posledic naravnih nesreč, Uradni list RS št. 114/05- UPB, 90/07 in 102/07).

Oškodovanec

Regijska komisija ali cenilec (Ime in priimek ter podpis)

1. IZTOK URANJEK
2. MARKO KOBALE
3. ANTON VAHČIČ

ŽIG IZPOSTAVE

3.3 Tehnično poročilo

1.0 SPLOŠNI DEL

Po naročilu Občine Laško je na osnovi geološko geotehničnih raziskovalnih del izdelano geološko geomehansko poročilo in PZI načrt sanacije zemeljskega plazu na DP Klepej- Prtinjak, Raboblje.

Za ugotovitev vzrokov labilnosti in izdelavo načrta so bila izvedena naslednja dela:

- tehnični geodetski posnetek labilnega območja
- izvedba sondažnih vrtin in izkopov za ugotovitev strukturnega sestava tal
- meritve gladine podtalne vode v vrtinah
- terenske preiskave in meritve
- vrednotenje rezultatov preiskav

1.1 Geografsko- geomorfološki opis območja

Trasa predmetnega odseka dovozne ceste poteka po dokaj strmem jugozahodno orientiranem pobočju kjer se v smeri zahoda razširi v območje dovoznega platoja, južnega dela naselja Radoblje. Trasa ceste in platoja je na nadmorski višini med ≈ 351.0 in 354.6 mnv. Cestišče je delno betonsko in delno asfaltirano, plato pa izveden v nasipu kamnitega lomljenca. Površinsko odvodnjavanje ni urejeno. Pobočje pod cesto in platojem predstavljajo gozdne površine.

1.2 Opis labilnega območja

V pobočnem delu- brežini platoja in zahodnem robu dovozne ceste je prišlo v mesecu decembru 2018 do aktiviranja dokaj obsežnega zemeljskega plazu, kateri obsega območje v širini do 22 m in dolžini do 35 m. Plato severno od gospodarskega objekta je izveden z nasipom kateri je zahodnem delu zavarovan z podporno konstrukcijo, v navezavi na dovozno cesto pa s prosto nasipno brežino. Pobočje ima v srednjem delu povprečni naklon ca $25-30^\circ$ v višje ležečem severozahodnem delu pa preide v nekoliko položnejšo pobočno lego z naklonom do ca 20° .

Izrazit in globok čelni odlomni rob višine do 6.0 m je viden v platoju severno od gospodarskega objekta v odmiki 4.5-6.5 m. Čelni lom je širine ca 17.0 m, v bočnih smereh se ta nadaljuje po padnici pobočja na vzhodnem delu v območje dovozne ceste kjer doseže širino ca 21.0 m. Na prehodu v položnejši del pobočja bočni lomi preidejo v nariv splazelih zemljin, kateri je formiran v niže ležečem dokaj obsežnem območju. Povrhnjica pobočja je popolnoma porušena z dokaj velikimi vertikalnimi in horizontalnimi pomiki, vidne so številne manjše prečne razpoke in lomi.

Glede na zatečeno stanje plazu ocenjujemo, da so se deformacije v pobočju- brežini pod platoje in delu dovozne ceste nastale zaradi trenutnega zdrsa. Hitrost in velikost deformacij je bila pogojena z večjo količino padavin pri neugodnih vremenskih razmerah ter posledičnim pojavom talnih precejnih vod.

Geometrija odlomnega roba v obliki vertikalnih ploskev kaže na mehanizem nastanka plazu zaradi izgube strižne trdnosti zemljin- školjkasti lom.

Možnost večjih nadaljnjih pomikov in nevarnost širitve labilnega območja v zaledni platoja, območja gospodarskega objekta in dovozne ceste je realna in pogojeno s pojavov velike količine padavin.

1.3 Tehnični geodetski posnetek

Vplivni prostor obravnavanega labilnega območja je geodetsko posnet in vključuje konture poškodb na cesti ter okoliški porušen ter neprizadet del območja. Posnetek je vpet v državni koordinatni sistem.

2.0 GEOLOŠKO GEOMEHANSKO POROČILO

2.1 Opis sondažnih del

Za ugotovitev strukturnega sestava temeljnega polprostora in določitev mehanskih lastnosti zemljin in hribine je bila v karakterističnih mestih in profilih s strojno srednje težko vrtno garnituro izvrtana ena sondažna vrtina ter strojno izkopani trije sondažni izkopi. Globina vrtine je znašala 8.5 m, sondažni izkopov pa so izvedbe globine 3.2 do 3.5 m. Sondažna dela so se izvajala dne 03.05. in 07.05.2018, jedro sondažne vrtine so dobljena na suho z widia kronami premera 146-131 mm.

Situativna lega izvedene vrtine in izkopov je razvidna iz priložene situacije obstoječega stanja in vrtin, poglavje 3.5, št. priloge 3.5.3. Podatki o nadmorski višini vrtin, njihovih koordinatah in globini z podatki o pojavu podtalne vode so podani v tabeli 1.

Tabela 1: Podatki o raziskovalnih vrtinah (V) in izkopih (J)

Zap. št.	Oznaka vrtine/ jaška	Kota vrha z (m.n.v.)	Koordinate		Globina (m)	Nivo vode (m)
			y	x		
1	V1	354,90	518 047,90	110 613,17	8.5	/
2	J1	348,37	518 038,63	110 619,50	3.5	/
3	J2	346,22	518 038,67	110 631,22	3.2	-1.4 m(precejna)
4	J3	547,76	518 047,29	110 628,83	3.4	-1.3 m (precejna)

Na osnovi enostavnih identifikacijskih preizkusov ja na terenu določen strukturni sestav tal z razvrstitvijo zemljin po AC klasifikaciji.

Rezultati sondažnih del so podani v preglednicah:

vrtina V1

globina (m)	GEOTEHNIČNI OPIS ZEMLJIN	AC klasifikacija
0.0-1.8	umetni nasip (kamnit lomljenec)	UN
1.8-3.2	pusta do mastna glina, težko gnetne konsistence s koščki apnenca (rjave barve)	CI-CH
3.2-4.2	peščena glina do peščeni melj, poltrdne konsistence s plastmi peska (svetlo rjave barve)	CL-ML
4.2-6.8	peščeni melj, poltrdne konsistence z preperino laporja in vložki peska (svetlo rjave barve)	ML
6.8-7.4	preperel lapor (sive barve)	
7.4-8.5	peščen lapor (sive barve)	

jašek J1

globina (m)	GEOTEHNIČNI OPIS ZEMLJIN	AC klasifikacija
0.0-0.5	umetni nasip (glina z gruščem laporja in organskimi primesmi)	UN
0.5-1.4	pusta glina, težko gnetne konsistence z vložki peska in preperelega laporja (svetlo rjave barve)	CI
1.4-2.0	zelo preperel lapor z meljem (sivo rjave barve)	
2.0-3.2	preperel lapor (sive barve)	
3.2-3.5	peščen lapor (sive barve)	

jašek J2

globina (m)	GEOTEHNIČNI OPIS ZEMLJIN	AC klasifikacija
0.0-1.4	umetni nasip (glina z gruščem laporja, kosi opeke in organskimi primesmi)	UN
1.5-3.1	pusta glina, težko gnetne do poltrdne konsistence z vložki peska (svetlo rjave barve)	CI
3.1-3.2	peščenjak (sivo rjave barve)	

jašek J3

globina (m)	GEOTEHNIČNI OPIS ZEMLJIN	AC klasifikacija
0.0-1.3	umetni nasip (glina s samicami peščenjak in organskimi primesmi)	UN
1.3-1.8	pusta glina, težko gnetne konsistence s samicami peščenjaka (svetlo rjave barve)	CI
1.8-3.1	peščena glina do peščeni melj, težko gnetne do poltrdne konsistence s koščki peščenjaka (svetlo rjave barve)	CL-ML
3.1-3.4	gruščnat peščenjak (sivo rjave barve)	

2.2 Terenske preiskave in meritve

Na osnovi enostavnih identifikacijskih preizkusov ja na terenu določen strukturni sestav tal z razvrstitvijo zemljin po AC klasifikaciji.

Trdnost koherentnih zemljin (q_u) je na terenu določena na osnovi preiskav enoosne tlačne trdnosti z ročnim penetrometrom pri približno konstantni hitrosti deformacij. Meritve so izvedene v različnih globinah, rezultati izmerjenih srednjih vrednosti so podani v tabeli 2.

Tabela 2: Srednje vrednosti meritev enoosne tlačne trdnosti q_u na odsekih do 0.5 m

vertina/ jašek	globina (m)	$q_{u,sred}$ (kN/m ²)	stanje konsistence
J1	0.5-1.0	165	težko gnetno
J2	2.0-3.0	205	težko gnetne do poltrdne
J3	2.0-3.0	195	težko gnetne do poltrdne

Sočasno z izvajanjem vrtnih del so v sondažnih vrtinah izvedene preiskave gostotnega sestava SPT z dinamičnim penetrometrom. Za vrednotenje rezultatov Standardnega Penetracijskega Testa je merodajno število udarcev prosto-padajoče uteži (masa uteži: 63,5 kg, višina pada: 76,5 cm) za ugrez standardne konice 30,5 cm, za vrednotenje penetrabilnosti pa je merodajen ugrez konice v cm za 60 udarcev penetracijskega bata (P). Izvedenih je bilo pet SPT preiskav.

Vrednotenje rezultatov SPT preiskav je izvedeno v skladu z določili SIST EN ISO 22476-3:2005 kjer je upoštevan korekcijski koeficient prenosa energije $k_{60} = 1,267$.

Korekcija rezultatov:

$(N_1)_{60} = N \cdot K \cdot K_{60} \cdot \lambda \cdot C_N$... normalna vrednost korekcije

$(N_1)_{60} / I_D^2 = 60 \Rightarrow I_D = ((N_1)_{60} / 60)^{1/2}$ indeks relativne gostote

Enoosna tlačna trdnost za koherentne zemljine je definirana po enačbi Peck et al;

$q_u = 12,5 \cdot (N_1)_{60}$

Tabela 3: Vrednotenje preiskav

vertina	globina (m)	izmerjeni N (ud.) / P (cm)	nivo podtalnice	normalni tlak ($\sigma_v'/100$)	C_N	$(N_1)_{60}$	stanje gnetnosti/penetrabilnost	q_u (kPa)
V1	2.2	15 ud.	/	0.42	1.41	15,1	teško gnetno	188
	4.2	24 cm	/	0.80	1.11	21.5	poltrdne konsistence	269
	6.2	28 ud.	/	1.18	0.92	25.2	potrdne konsistence	316
	8.3	19 cm	/	/	/	/	zelo visoko penetrabilno	/

Opomba: pri določitvi normalnih tlakov zaradi lastne teže zemljine je upoštevana prostorninska teža $\gamma/\gamma' = 19.0/9.0 \text{ kN/m}^3$

2.3 Opazovanje pojava talne vode

Podtalna precejna voda je v času izvedbe raziskovalnih del registrirana v območju jaškov J2 in J3 v coni med nasipom in vrhnjim slojem glinastih zemljin.

2.4 Opis geološko geotehničnih razmer

Pri določitvi geološka opis in zgradbe so upoštevani in uporabljeni podatki iz osnovne geološke katre, list Celje L 33-55 v merilu 1:100 000 z tolmačem.

Ožje obravnavano območje zaselka Radoblje predstavlja nizko gričevnato področje Savskega pogorja nad Savinjsko dolino katero je v osnovi zgrajeno iz miocenskega peska in peščenjaka z vložki peščenega laporja z geološko oznako M_1 . Podlaga je pretežno kompaktna slabo do močno pretirna in na površini preperela, slabo vezana ali gruščnata prekrita z kvartarnim pokrovom preperine. Stopnja preperelosti narašča proti kontaktu preperinskega kvartarnega pokrova, glinastih in meljnih zemljin. Barva je rjava, svetlo rjava, sivo rjava in siva.

Preko podlage je odložen tanjši sloj glinene in meljne preperine ter umetni nasip kamnitega lomljenca in glinastih zemljin z gruščem laporja in peščenjaka z organskimi primesmi, debeline 0.5-1.8 m. V raščeni strukturi se pretežno pojavi peščena in pusta, delno mastna glina ter peščeni melj. V zemljinah so prisotni vložki peska, drobcu apnenca, samice peščenjaka ter preperile hribine laporja. Pod glinasto meljno preperino pa se pretežno pojavi mešanica preperile in delno gruščnate hribine laporja in peščenjaka. V glinastih in meljih plasteh se pojavijo samice in vložki peska, struktura polprostora je zaradi tega različno vodoprepustna. Debelina glinasto meljnega pokrova je v območju platoja 5.0 m, nižje ležečem porušenem pobočju pa 0.9 -1.8 m. Debelina kontaktne preperile in delno gruščnate hribine je do 0.6 m. Kompaktna in stabilna hribina laporja in peščenjaka se v območju raziskovalne vrtilne in izkopov pojavi v relativni globini 3.1 - 7.4 m pod površjem terena.

Terenske preiskave in meritve so pokazale, da je pretežni del glinastega in meljnega pokrova v naravno odloženih oblikah težko gnetne, težko gnetne do poltrdne in poltrdne konsistence, enosna tlačna trdnost $q_u = 165\text{-}316 \text{ kPa}$, strižne lastnosti zemljin so v mejah

kot notranjega trenja $\varphi = 25-28^\circ$ pri koheziji $c=3-10 \text{ kN/m}^2$. Preperela hribina je srednje gostega do gostega sestava, strižne lastnosti v mejah kot notranjega trenja $\varphi = 30-33^\circ$ pri koheziji $c=10-15 \text{ kN/m}^2$. Osnovna hribina laporja in peščenjak je zelo gostega sestava oziroma zelo visoko penetrabilna s strižnimi lastnostmi $\varphi > 35^\circ$ pri koheziji $c > 25 \text{ kN/m}^2$.

V hidro geološkem smislu se v obravnavanem prostoru ločita praktično nepropustna podlaga in različno propustne zemljine pobočnega pokrova. Površina je pokrita s slabše vodoprepustnim pokrovom glinastih in meljnih zemljin debeline do 5.0 m. Inženirsko geološke lastnosti ki pogojujejo stabilnostne karakteristike tal so v preperinskem pokrovu v glavnem dobre. Pri normalnem dreniranju oziroma precejanju podzemnih vod so zemljine pokrova stabilne tudi pri relativno strmih naklonih. Občasni pojav večje količine precejnih vod in izveden nasip pa obremenjuje povrhnjico pri povišanem hidrostatskem tlaku pa je mejno stanje porušeno oziroma preide do spremembe ravnotežnih pogojev z zniževanjem kohezijske odpornosti, kar povzroča nastanek strižnih con, usled česa se pojavljajo plitva plazenja oziroma zdrsi z vodo prepojenega preperinskega pokrova zemljin in nasipa.

V območju plazu se na osnovi popisa vrtin in izkopov ločijo naslednje geotehnične enote:

- nasip: v območju platoja, debeline do 1.8 m
- paket zemljin: glinaste in meljne zemljine, debeline do 5.0 m
- preperela in gruščnata hribina, debeline do 0.6 m
- podlaga: peščen lapor in peščenjak

2.5 Stabilnostna presoja

Za ugotovitev nivoja porušitve prvotnega stanja in določitev pogojev sanacije je za izbran kritični srednji pobočni profil P2 izvršena povratna stabilnostna presoja po Kreyevi analitični metodi, s supozicijo krožnih porušnih ploskev, program Cobus-Larix.

Stabilnostna analiza je izvedena v skladu s SIST EN 1997-1, prevzet je projektni pristop 3, slednji predpisuje naslednje parcialne faktorje za vplive, parametre zemljin in odpore:

- faktorji za stalne vplive; $\gamma_{G;dst}=1.0$; za spremenljive vplive $\gamma_{G;stb}=1.30$
- faktor za odpornost; $\gamma_{R;c}=1.4$
- faktorji za parametre zemljin; $\gamma'_{(c,\varphi)}=1.25$

Izdelan je karakteristični modeli za analiziranja z upoštevanim naklonom nasipne brežine 40° , pojav talne precejne vode v času porušitve, vidni lom in nariv zemljin. Za mejno stabilnost je predpostavljen faktor varnosti proti zdrsu $F < 1.0$.

Prevzeti pa so naslednji vhodni podatki mehanskih lastnosti karakterističnih slojev iz rezultatov terenskih preiskav podane v tabeli 4:

opis sloja	prost. teža γ (kN/m ³)	strižni kot φ (°)	kohezija c (kN/m ²)
hribina laporja in peščenjaka	22.0	35	25
preperela in gručnata hribina	21.0	30	15
meljne zemljine, ptk	20.0	27	9
glinasto meljne zemljine, tggk-poltk	19.0	26	7
nasip v brežini	20.0	28	5
nasip v podlagi platoja	21.0	35	0

Tabela 4:

Iz rezultatov stabilnostne presoje lahko zaključim, da je drsna ploskev formirana v nasipu in vrhnjem sloju zasičenih glinastih in meljnih zemljin pri pojavu precejnih vod, minimalni faktor varnosti $F=0.97$. Vrednosti faktorjev varnosti pa nakazujejo, da je prišlo do trenutnega zdrsa večje količine zemeljskih mas v horizontalni smeri zato so lomi izraziti, pobočna povrhnjica pa porušena.

Upoštevani vhodni podatki, konfiguracija obdelanega pobočnega profila, lega upoštevane vodostaja ter kritična drsna ploskev z rezultati faktorjev varnosti so podani v poglavju 3.4.

3.0 PREDLOG SANACIJE

Za sanacijo plazu oziroma dovozne ceste in platoja je glede na ugotovljene geotehnične in stabilnostne razmere predvidena izvedba podporne konstrukcije po celotni dolžini porušitve. Model oporne konstrukcija predstavlja vkopana kamnita zložba- kamen v betonu, dolžine 17.8 m. Temeljenje se izvede v kompaktni hribini peščenega laporja in peščenjak z vkopov minimalno 30 cm na srednji relativni globini $D = 4.0 - 4.30$ m pod površjem terena. Kamnita zložba je predvidena pod spodnjim lomnim robom z osnim odmikom 9.4-13.0 m od zgornjega lomnega roba. Tlorisno je zložba ravna.

Nad zložbo je v delno terasastih zasekih predvidena izvedba delna zamenjava zemljin oziroma izvedba novega nasipa iz prodno peščenega materiala ali drobljenega kamnitega lomljenca do kote dovozne ceste in platoja, delovni naklon izkopnih brežin $n=1:1$.

3.1 Stabilnostna presoja sanacije

Za predvideno zasnovo sanacije plazu je srednji kritični pobočni profil P2 izvedena stabilnostna presoja sanacije po Kreyevi analitični metodi, s supozicijo krožnih porušnih ploskev, program Cobus-Larix 5, za mejno stanje nosilnosti v skladu z SIST EN 1997-1. Prevzet je projektni pristop 3, slednji predpisuje naslednje parcialne faktorje za vplive, parametre zemljin in odpore.

- faktorji za stalne vplive; $\gamma_{G;dst}=1.0$; za spremenljive vplive $\gamma_{G;stb}=1.30$
- faktor za odpornost; $\gamma_{R;c}=1.4$
- faktorji za parametre zemljin; $\gamma'_{(c,\varphi)}=1.25$

V izračunu je še upoštevano:

- mehanske lastnosti kamnite zložbe: specifična teža $\gamma=23 \text{ kN/m}^3$, strižne lastnosti $\varphi=40^\circ$, $c=35 \text{ kN/m}^2$

Iz rezultata stabilnostne presoje podane v poglavju 3.4 je za predvideno sanacijo plazu in zavarovanja cestnega telesa, dobljen minimalni faktor varnosti proti zdrsu $F_{min}=1.32$, kar zagotavlja ustrezno stabilnost in varnost sanacije.

3.2 Opis izvedbe sanacije

Kamnita zložba poteka v spodnjem lomnem robu z osnim odmikom 9.4-13.0 m od zgornjega lomnega roba po celotnem labilnem območju in prekriva že izvedeno podporno konstrukcijo v zgornjem robu platoja. Kamnita podpora zložba je peti širine 1.50 m in skupne višine na kroni 4.3 -4.5 m, pri naklonu čelnega in zalednega dela 3:1. Zložba je grajena iz kosov grobega lomljenca volumna do 0.25 m^3 z betonskim vezivom 30%, kvalitete C16/20. Na zalednem delu zložbe 40-50 cm se zložbe izvede brez betonskega veziva. Na temeljna tla se vgradi izravnalni sloj pustega betona C10/15 v debelini 20 cm.

Izkope za temeljenje zložbe mora prevzeti geomehanik, kateri bo potrdil ustreznost temeljnih tal ter določil končno globino izkopa.

Vzdolžna drenažna veja se izvede v notranjem robu na betonsko podlago zložbe. Za odvodno cev je izbrana trdostenska (stidren) drenažna cev DN100 mm, dolžine 14.7 m, zaščiten z enoznatim drenažnim zasipom, debeline 30-40 cm nad temenom cevi.

Drenažna odvodna cev je vgrajena iz smeri zahoda proti vzhodu z vzdolžnim padcem 1.0 %. Na vzhodnem robnem delu je predviden zbirni slepi jašek BC ϕ 60 cm, višine 1.0 m.

Nad kamnito zložbo se v terasastem zaseku izvede delna zamenjava zemljin oziroma izgradnja novega nasipa iz prodno peščenega materiala ali drobljenega kamnitega lomljenca granulacije 0-60 mm do kote prvotne ureditve platoja in dovozne ceste, delovni naklon izkopne brežine $n=1:1$. Končna ureditve nasipne brežine je v naklonu $n=1:1.5$.

Površina brežine nasipa se zasipa s plodno zemljino- humuzira s posejanjem travnega semenom. Površine nariva pod kamnito zložbo se strojno splanirajo.

3.3 Tehnologija gradnje

3.3.1 Faznost izvajanja del

Sanacijska dela se izvedejo v naslednjih fazah:

- prva faza izvedba kamnite zložbe in odvodnjavanja
- druga faza je izdelava novega nasipa, ureditve brežine in planiranje površin

3.3.2 Izvedba delovnih platojev in gradbiščne poti

Delovni plato za izvedbo podpornega kamnite zložbe se izvede z rahlim ukopom v obstoječo brežino. Ukopna brežina pod cesto se izvede v naklonu $n=1:1$. Dovoz na delovni plato se uredi po dovozni gradbiščni poti in rampi iz smeri severovzhodna. Delovni plato je minimalne širine 4.0 m.

Gradbiščna cesta je obstoječa dovozna cesta.

3.3.3 Zemeljska dela

Kamnita zložba se izvede iz nivoja delovnega platoja v kampadah maksimalne dolžine 5.0-6.0 m oziroma se ta prilagodi dejanskim razmeram pri izvedbi del. Izkopi za izvedbo zložbe se izvedejo v širokem izkopu in v delovnem naklonu $n=3:1$. Dinamiko del je prilagoditi tako, da se v dnevno izkopanih kampadah izvede vsaj $2/3$ višine zložbe. Glede na razmere bo potrebno delno zavarovanje oziroma razpiranje izkopov v vezanih zemljinah in preperini z uporabo box sistema. Dela pri izvedbi zložbe se izvedejo tako, da se pri zlaganju kamnitih blokov doseže čim boljša zaklinjenost.

Vgrajevanje nasipa se izvaja v plasteh debeline do 50 cm kjer je potrebno doseči optimalno gostoto v vrednosti MPP 95-97% ali $E_{v2} > 60$ MPa na vsakem vgrajenem sloju.

3.3.4 Organizacija prometa med gradnjo

Sanacijo plazu se izvaja ob delno zapori dovozne ceste. Zapora se uredi s postavitvijo predpisane signalizacije in obvestilnih tabel.

3.3.5 Odvodnjavanja

Odvod precejnih vod iz zložbe se uredi iz zbirnega slepega jaška BC ϕ 60 preko odvodne cevi stigmafleks cev DN 160 mm, dolžine 14.6 m. Iztok se uredi na prosto iz vplivnega območja preko iztočne glave iz kamna v betonu.

3.3.6 Deponije

Izkopni material se deponira na trajni deponiji. Za deponiranje mora izvajalec del pridobiti potrebna soglasja upravljalca.

3.4 Količbeni podatki

Geodetski posnetek, ki je služil za projektiranje je vezan na državno koordinatno, višine so absolutne. Zakoličbo elementov sanacije je izvesti skladno z predvideno sanacijo v predvidenih odmikih, podatki so podani v tabeli gradbene situacije.

4.0 ZAKLJUČKI

Dela je izvajati skladno s tehnično dokumentacijo, kvaliteta vgrajenega materiala mora v vseh kvalitetnih parametrih ustrezati veljavnim predpisom in standardom.

Pri izvajanju sanacijskih del je obvezna prisotnost projektantskega in geomehanskega nadzora, kateri bo ugotavljal dejansko stanje ter podajal eventualna potrebna nadaljna navodila glede na razmere v času izvede ter projektne rešitve sanacije.

Maribor; maj 2018

Sestavil:
Danilo MUHIČ dipl.inž.grad.

3.4 Stabilnostne analize

Resistance factor (1)

Name	LS 1 [-]	LS 2 [-]	LS 3 [-]	Serviceability [-]	global [-]
Prestressed anchor		1,00	1,00		1,00
Shear resistance		1,30	1,30		1,00
Soil reinforcement element		1,00	1,00		1,00
Friction angle $\gamma_{M\phi}$		1,25	1,25		1,00
Cohesion γ_{Mc}		1,25	1,25		1,00

Analysis parameters (1)

Name	LS 1	LS 2	LS 3	Serviceability	global	
Partial safety factor ultimate resistance		1,000	1,000		1,400	-

Actions (1)

Name	Type	Set	LS Type 1 γ [-]	γ_{inf} [-]	LS Type 2 γ [-]	γ_{inf} [-]	LS Type 3 γ [-]	γ_{inf} [-]	ψ -Factors ψ_0 [-]
Dead load	permanent		1,10	0,90	1,35	0,80	1,00	1,00	

LS Type 1 : Limit state type 1
LS Type 2 : Limit state type 2
LS Type 3 : Limit state type 3
 ψ -Factors : Reduction factors

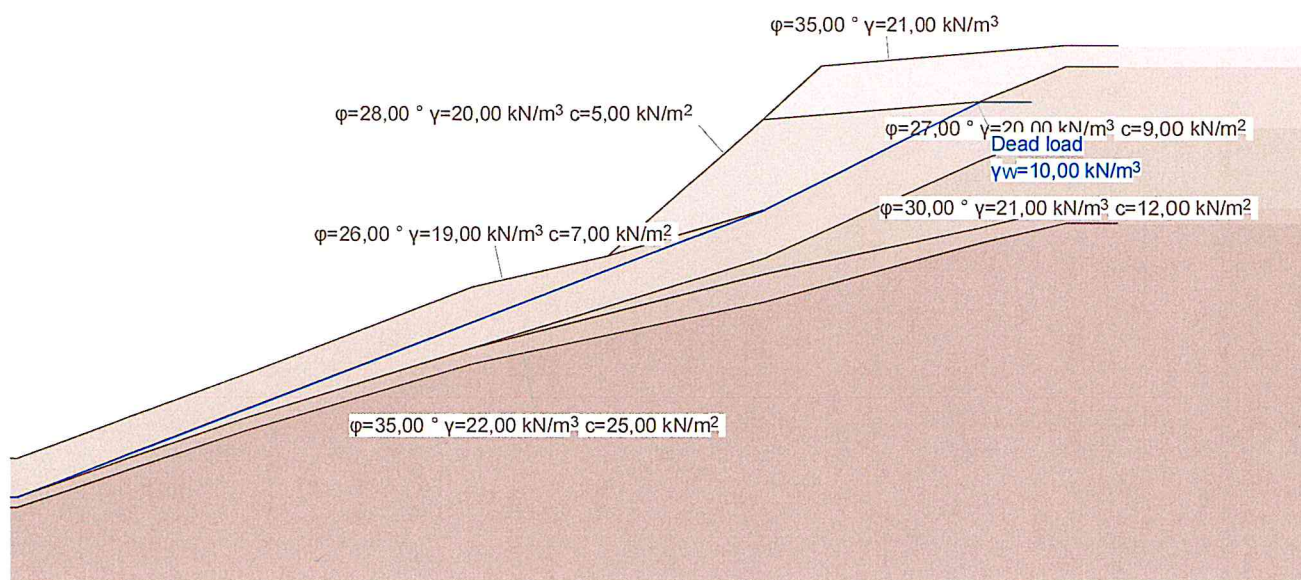
Actions (2)

Name	ψ_1 [-]	ψ_2 [-]	ψ_1' [-]	u
Dead load				Yes

ψ -Factors : Reduction factors
u : Action is used

Geotechnical model

Scale 1 : 294,4 (0,00,-5,00..50,00,25,00)



GEOTECHNICAL MODEL

Soil layer boundaries

Description	ϕ [°]	Parameters γ [kN/m ³]	c [kN/m ²]	Point	x [m]	Polygon points y [m]	Point	x [m]	y [m]
	35,00	21,00	0	1	0,00	1,90	2	9,00	5,20
				3	17,80	8,60	4	23,10	9,80
				5	29,10	15,10	6	31,40	17,20
				7	41,00	18,00			
	28,00	20,00	5,00	1	0,00	1,90	2	9,00	5,20
				3	17,80	8,60	4	23,10	9,80
				5	29,10	15,10	6	37,60	15,80
				7	41,00	17,20			
	26,00	19,00	7,00	1	0,00	1,90	2	9,00	5,20
				3	17,80	8,60	4	23,10	9,80
				5	29,20	11,60	6	37,60	15,80
				7	41,00	17,20			
	27,00	20,00	9,00	1	0,00	0,40	2	9,00	3,50
				3	17,80	6,20	4	29,20	9,70
				5	37,60	13,50	6	41,00	14,80
	30,00	21,00	12,00	1	0,00	0,40	2	9,00	3,50
				3	17,80	6,20	4	29,20	9,10
				5	37,60	10,90	6	41,00	11,70
	35,00	22,00	25,00	1	0	0	2	9,00	3,00
				3	17,80	5,60	4	29,20	8,00
				5	37,60	10,30	6	41,00	11,10

Water table

Dead load

γ_w [kN/m ³]	Parameters State	u	Point	x [m]	y [m]	Point	x [m]	y [m]	Point	x [m]	y [m]
10,00	active	dynamic	1	0,00	0,40	2	29,20	11,60	3	37,60	15,80

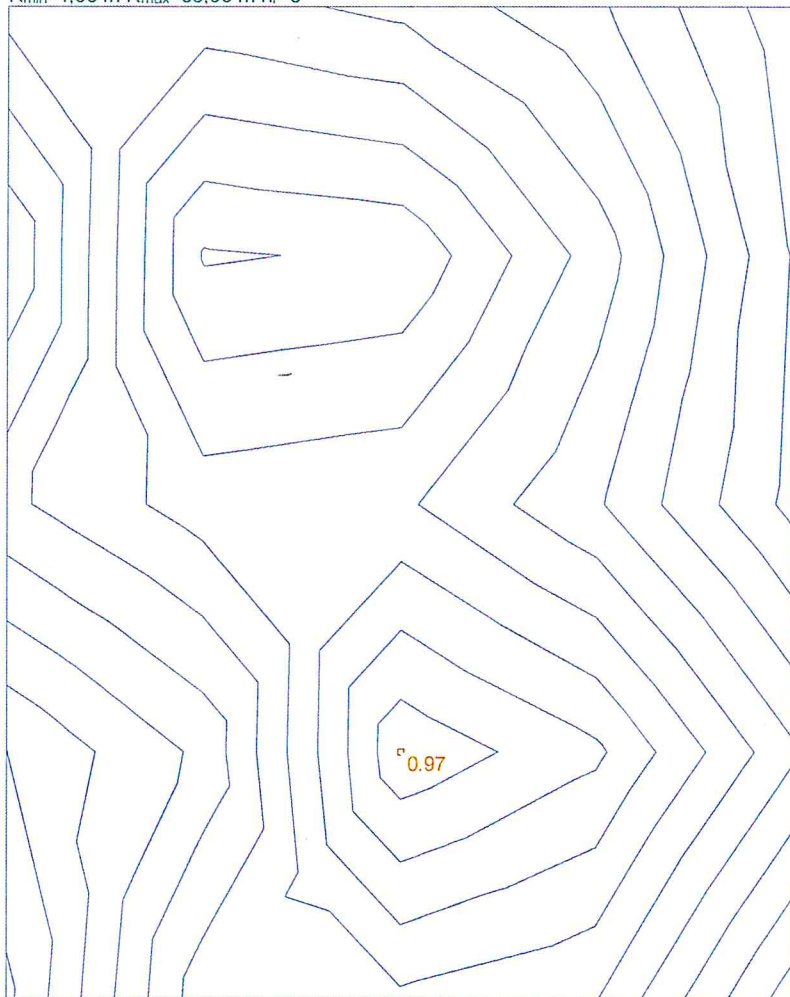
State : Groundwater active or inactive in the analysis

u : Pore pressure calculated hydrodynamically or hydrostatically

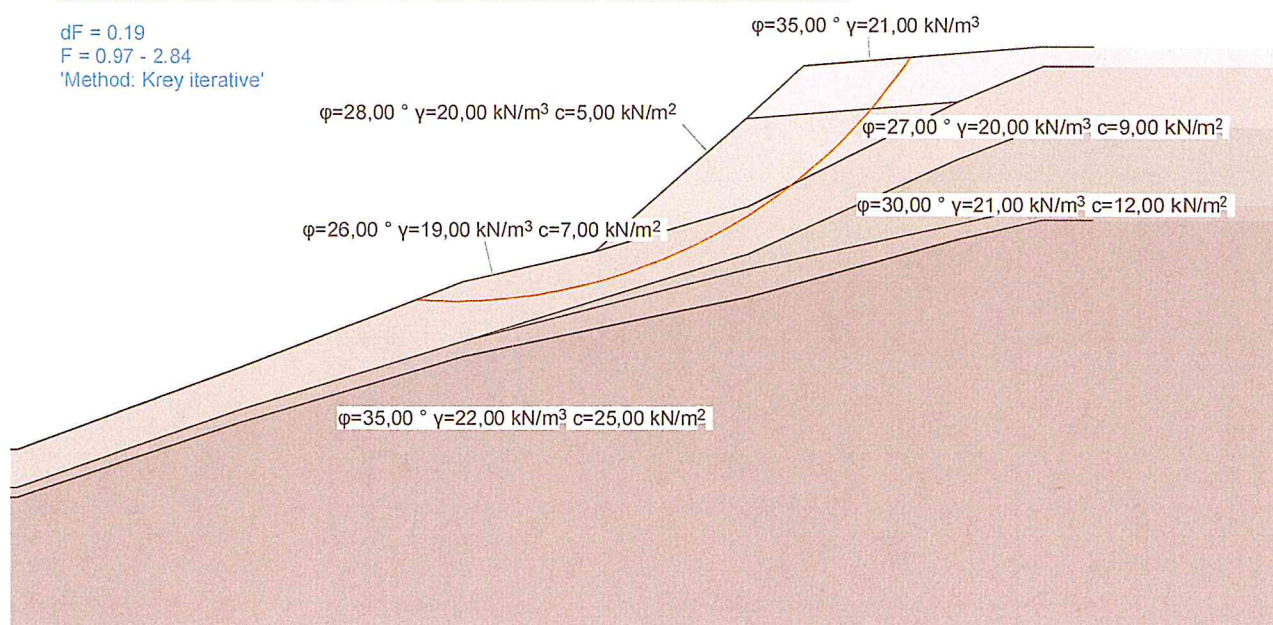
IULS type 3, AC 1
Critical slip surface

Scale 1:301,1 (0.00,-5.00..50.00,65.00)

$n_x=5$ $n_y=5$
 $R_{min}=1,00$ m $R_{max}=85,00$ m $n_r=5$



$dF = 0.19$
 $F = 0.97 - 2.84$
'Method: Krey iterative'



Nr.:

LIMIT VALUES

Slip circle with minimum safety

Circle No.	x [m]	y [m]	R [m]	point of constraint	Anchor	F _{ex} [-]	L _{req} [m]	L _{min} [m]	Remark see footnotes	
37	17,40	29,82	22,00			0,97			1)	

F_{ex} : existing safety, required safety F_{req} = 1.00
L_{req} : calculated required free anchor length between L_{min} - L_{max}
L_{min} : input minimum free anchor length

Legend of the footnotes

Footnote	Remark
1)	below specified safety.
2)	does not intersect with the ground surface (or incorrect).

Resistance factor (1)

Name	LS 1 [-]	LS 2 [-]	LS 3 [-]	Serviceability [-]	global [-]
Prestressed anchor		1,00	1,00		1,00
Shear resistance		1,30	1,30		1,00
Soil reinforcement element		1,00	1,00		1,00
Friction angle $\gamma_{M\phi}$		1,25	1,25		1,00
Cohesion γ_{Mc}		1,25	1,25		1,00

Analysis parameters (1)

Name	LS 1	LS 2	LS 3	Serviceability	global	
Partial safety factor ultimate resistance		1,000	1,000		1,400	-

Actions (1)

Name	Type	Set	LS Type 1 γ [-]	γ_{inf} [-]	LS Type 2 γ [-]	γ_{inf} [-]	LS Type 3 γ [-]	γ_{inf} [-]	ψ -Factors ψ_0 [-]
Dead load	permanent		1,10	0,90	1,35	0,80	1,00	1,00	

LS Type 1 : Limit state type 1
LS Type 2 : Limit state type 2
LS Type 3 : Limit state type 3
 ψ -Factors : Reduction factors

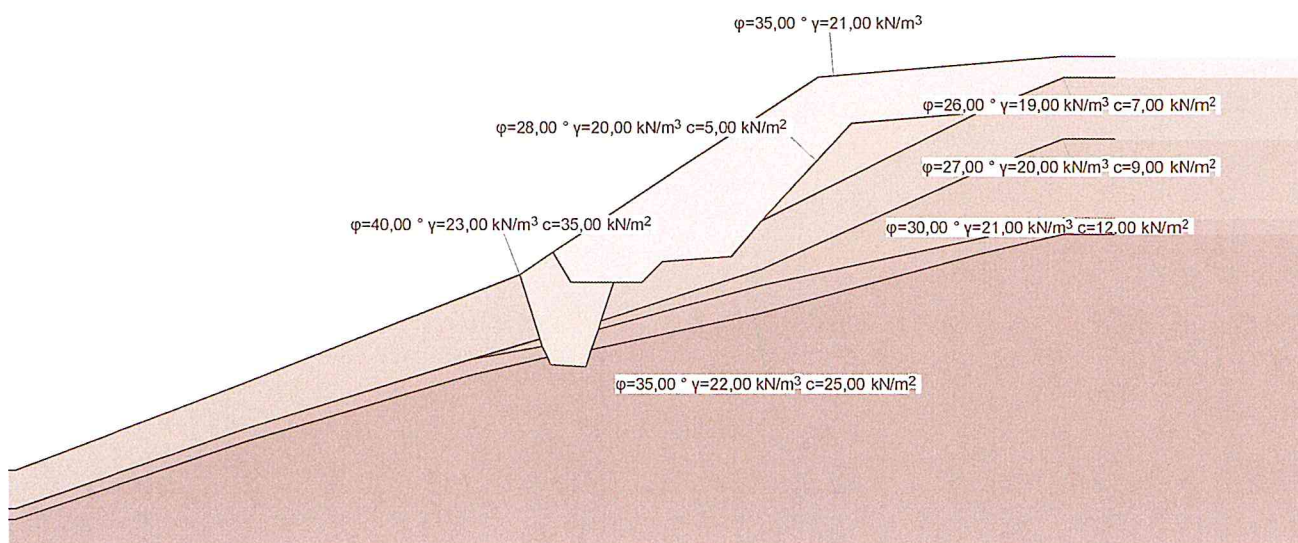
Actions (2)

Name	ψ_1 [-]	ψ_2 [-]	ψ_1' [-]	u
Dead load				Yes

ψ -Factors : Reduction factors
u : Action is used

Geotechnical model

Scale 1 : 294,4 (0,00,-2,00..50,00,23,00)



GEOTECHNICAL MODEL

Soil layer boundaries

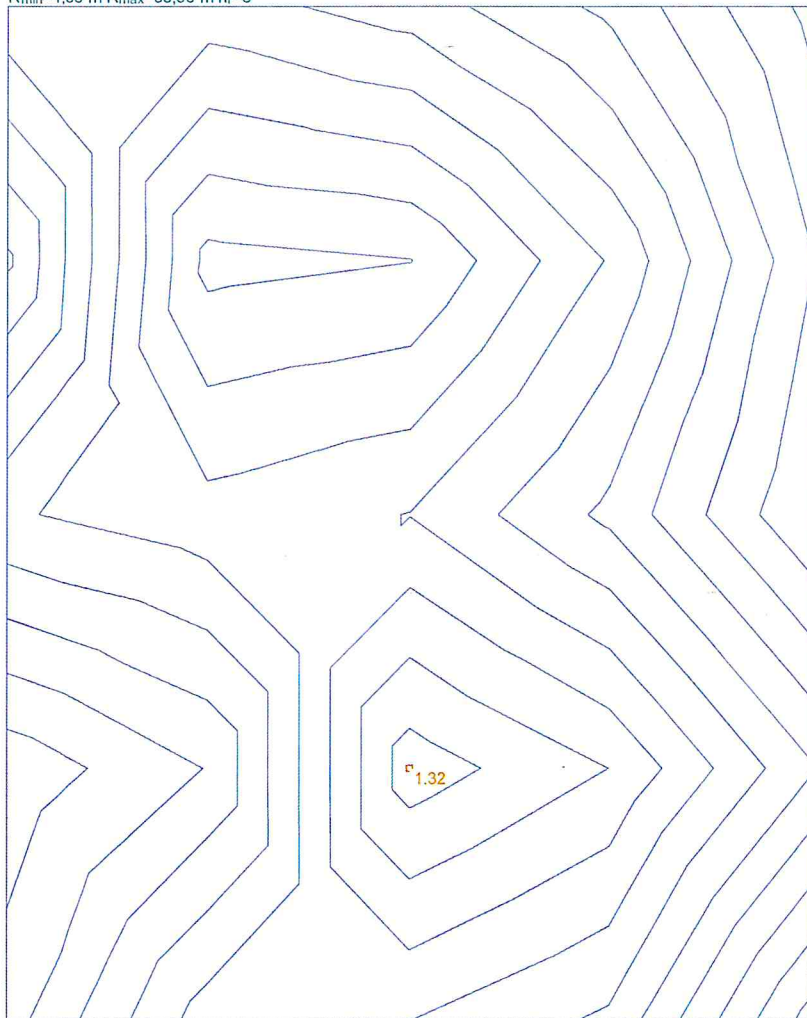
Description	Parameters			Point	Polygon points					
	ϕ [°]	γ [kN/m ³]	c [kN/m ²]		x [m]	y [m]	Point	x [m]	y [m]	
	35,00	21,00	0	1	0,00	1,90	2	9,00	5,30	
				3	19,70	9,50	4	21,00	10,40	
				5	31,40	17,20	6	41,00	18,00	
				1	0,00	1,90	2	9,00	5,30	
				3	19,70	9,50	4	21,00	10,40	
	28,00	20,00	5,00	5	21,70	9,20	6	23,40	9,20	
				7	24,50	9,20	8	25,30	10,00	
				9	28,00	10,20	10	29,20	11,60	
				11	32,70	15,40	12	37,60	15,80	
				13	41,00	17,20				
	40,00	23,00	35,00	1	0,00	1,90	2	9,00	5,30	
				3	19,70	9,50	4	20,50	7,00	
				5	20,60	6,70	6	20,80	6,30	
				7	20,90	6,00	8	22,30	5,90	
				9	22,50	6,60	10	22,80	7,40	
				11	22,90	7,70	12	23,40	9,20	
				13	24,50	9,20	14	25,30	10,00	
				15	28,00	10,20	16	29,20	11,60	
				17	32,70	15,40	18	37,60	15,80	
				19	41,00	17,20				
	26,00	19,00	7,00	1	0,00	1,90	2	9,00	5,30	
				3	19,70	9,50	4	20,50	7,00	
				5	20,60	6,70	6	20,80	6,30	
				7	20,90	6,00	8	22,30	5,90	
				9	22,50	6,60	10	22,80	7,40	
				11	22,90	7,70	12	23,40	9,20	
				13	24,50	9,20	14	25,30	10,00	
				15	28,00	10,20	16	29,20	11,60	
				17	37,60	15,80	18	41,00	17,20	
				1	0,00	0,40	2	9,00	3,50	
	27,00	20,00	9,00	3	17,80	6,20	4	20,50	7,00	
				5	20,60	6,70	6	20,80	6,30	
				7	20,90	6,00	8	22,30	5,90	
				9	22,50	6,60	10	22,80	7,40	
				11	22,90	7,70	12	29,20	9,70	
				13	37,60	13,50	14	41,00	14,80	
				1	0,00	0,40	2	9,00	3,50	
				3	17,80	6,20	4	20,60	6,70	
				5	20,80	6,30	6	20,90	6,00	
				7	22,30	5,90	8	22,50	6,60	
	30,00	21,00	12,00	9	22,80	7,40	10	29,20	9,10	
				11	37,60	10,90	12	41,00	11,70	
				1	0	0	2	9,00	3,00	
				3	17,80	5,60	4	20,80	6,30	
				5	20,90	6,00	6	22,30	5,90	
	35,00	22,00	25,00	7	22,50	6,60	8	29,20	8,00	
				9	37,60	10,30	10	41,00	11,10	

Nr.:

IULS type 3, AC 1
Critical slip surface

Scale 1:294,4 (0.00,-2.00..50.00,65.00)

$n_x=5$ $n_y=5$
 $R_{min}=1.00$ m $R_{max}=85.00$ m $n_r=5$



$dF = 0.30$
 $F = 1.32 - 4.30$
'Method: Krey iterative'

$\varphi=35,00^\circ$ $\gamma=21,00$ kN/m³

$\varphi=28,00^\circ$ $\gamma=20,00$ kN/m³ $c=5,00$ kN/m²

$\varphi=26,00^\circ$ $\gamma=19,00$ kN/m³ $c=7,00$ kN/m²

$\varphi=27,00^\circ$ $\gamma=20,00$ kN/m³ $c=9,00$ kN/m²

$\varphi=30,00^\circ$ $\gamma=21,00$ kN/m³ $c=12,00$ kN/m²

$\varphi=40,00^\circ$ $\gamma=23,00$ kN/m³ $c=35,00$ kN/m²

$\varphi=35,00^\circ$ $\gamma=22,00$ kN/m³ $c=25,00$ kN/m²

Nr.:

LIMIT VALUES

Slip circle with minimum safety

Circle No.	x [m]	y [m]	R [m]	point of constraint	Anchor	F _{ex} [-]	L _{req} [m]	L _{min} [m]	Remark see footnotes	
37	17,40	29,82	22,00			1,32				

F_{ex} : existing safety, required safety F_{req} = 1.00
L_{req} : calculated required free anchor length between L_{min} - L_{max}
L_{min} : input minimum free anchor length

Legend of the footnotes

Footnote	Remark
2)	does not intersect with the ground surface (or incorrect).

3.5 Popis del in stroškovna ocena

3.6 Risbe

	Merilo	Št. prilog
SLIKOVNA DOKUMENTACIJA		3.6.1, 3.6.2
SITUACIJA OBSTOJEČEGA STANJA, VRTINE IN JAŠKOV	1:250	3.6.3
GRADBENA SITUACIJA	1:200	3.6.4
PREČNI PREREZI P1, P2, P3	1:100	3.6.5-3.6.7
VZDOLŽNI PREREZ KAMNITE ZLOŽBE	1:100	3.6.8

SLIKOVNA DOKUMENTACIJA





Št. priloge: 3.6.2