AC&P inženirski biro d.o.o.
podjetje za geotehniko, infrastrukturo in raziskave
tovarniška c. 26, 5270 ajdovščina | +386(0)5 8500740 | info@acap.si

PRILOGA 1C

NASLOVNA STRAN NAČRTA

PODATKI O GRADNJI		
naziv gradnje		**Sanacija LC 377051 (Brezniška kapela-Ciganija); PLAZ; ID 1443904, 2. faza, po neurju in poplavah 4. avgusta 2023**
kratek opis gradnje		
VRSTE GRADNJE	☐	**NOVOGRADNJA - NOVOZGRAJEN OBJEKT**
označiti vse ustrezne vrste gradnje	☐	**NOVOGRADNJA - PRIZIDAVA**
	◉	**REKONSTRUKCIJA**
	☐	**SPREMEMBA NAMEMBNOSTI**
	☐	**ODSTRANITEV CELOTNEGA OBJEKTA**
	☐	**LEGALIZACIJA**
	☐	**MANJŠA REKONSTRUKCIJA**
PODATKI O PROJEKTNI DOKUMENTACIJI		
vrsta dokumentacije		**PZI**
številka projekta		**128-25**
PODATKI O NAČRTU		
strokovno področje načrta		**2 Načrt gradbeništva**
naziv načrta		**2.1 Načrt sanacije plazu**
številka načrta		**128-25-21**
datum izdelave		**Januar 2026**
datum spremembe		
PODATKI O PROJEKTANTU NAČRTA		
projektant načrta (naziv družbe)		**AC&P INŽENIRSKI BIRO d.o.o.**
naslov		**Tovarniška cesta 26, 5270 Ajdovščina**
odgovorna oseba projektanta načrta		**ANDRAŽ CEKET**
podpis odgovorne osebe projektanta načrta		AC&P inženirski biro Tovarniška c. 26 / 5270 Ajdovščina
PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA		
ime in priimek pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja		**KLEMEN SIMONČIČ**
identifikacijska številka		**G-4829**
podpis pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja		KLEMEN SIMONČIČ mag.inž.grad. IZS PI G-4829

OSNOVNI PODATKI O NAČRTU

2 Načrt gradbeništva
2.1 Načrt sanacije plazu

INVESTITOR	**Mestna občina Slovenj Gradec** **Šolska ulica 5, 2380 Slovenj Gradec**
OBJEKT	**Sanacija LC 377051 (Brezniška kapela-Ciganija); PLAZ; ID 1443904, 2. faza, po neurju in poplavah 4. avgusta 2023**
VRSTA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE ZA GRADNJO	**PZI** **Rekonstrukcija**
PROJEKTANT IN ODGOVORNA OSEBA PROJEKTANTA	AC&P inženirski biro d.o.o. **Tovarniška c. 26, 5270 ajdovščina** **ANDRAŽ CEKET**
ODGOVORNI PROJEKTANT	**KLEMEN SIMONČIČ, mag.inž.grad.** G-4829
ODGOVORNI VODJA PROJEKTA	**KLEMEN SIMONČIČ, mag.inž.grad.** G - 4829
ŠTEVILKA PROJEKTA	**128-25**
ŠTEVILKA NAČRTA	**128-25-21**
KRAJ IN DATUM IZDELAVE	**Ajdovščina, Januar 2026**

KAZALO VSEBINE NAČRTA št. 128-25-21

OSNOVNI PODATKI O NAČRTU ... 1

KAZALO VSEBINE NAČRTA ŠT. 128-25-21 ... 2

TEHNIČNI DEL ... 3

T.1 TEHNIČNI OPISI IN IZRAČUNI ... 3

T.1.1 SPLOŠNO ... 3
T.1.2 OPIS OBSTOJEČEGA STANJA ... 3
T.1.3 OSNOVE ZA PROJEKTIRANJE ... 4
T.1.4 KOMUNALNI VODI ... 4
T.1.5 POVZETEK GEOLOŠKO – GEOMORFOLOŠKEGA OPISA OBMOČJA ... 5
T.1.5.1 INŽENIRSKO GEOLOŠKO IN HIDROGEOLOŠKO KARTIRANJE ... 5
T.1.6 UKREPI ZA SANACIJO PLAZU ... 6
T.1.6.1 Splošno ... 6
T.1.6.2 Zasnova projektne rešitve ... 6
T.1.7 UREDITEV CESTE ... 6
T.1.7.3 Splošno ... 6
T.1.7.4 Normalni prečni profil ... 7
T.1.7.5 Konstrukcijski elementi ceste ... 7
T.1.7.6 Odvodnjavanje ... 7
T.1.8 PODPORNE KAMNITE ZLOŽBE IN OPORNE KAMNITE OBLOGE ... 7
T.1.8.1 Podporna kamnita zložba PKZ ... 7
T.1.8.2 Kamnita obloga OKZ ... 8
T.1.9 OPORNE KAMNITE ZLOŽBE ... 8
T.1.9.3 Karakteristike za kamen uporabljen za izvedbo kamnitih zložb in oblog. ... 9
T.1.10 TEHNOLOGIJA GRADNJE – FAZNOST DEL ... 10
T.1.10.1 Splošno ... 10
T.1.10.2 Podporne in oporne konstrukcije ... 10
T.1.10.3 Zasipi konstrukcij ... 11
T.1.10.4 Odvodnjavanje ... 12
T.1.10.5 Končna ureditev ... 16
T.1.11 ZAKLJUČEK ... 16

T.2 STABILNOSTNE ANALIZE ... 17

T.2.1 STATIČNA IN DINAMIČNA ANALIZA KONSTRUKCIJ ... 17
T.2.1.1 Stabilnostne analize ... 17

G RISBE ... 25

TEHNIČNI DEL

T.1 TEHNIČNI OPISI IN IZRAČUNI

T.1.1 SPLOŠNO

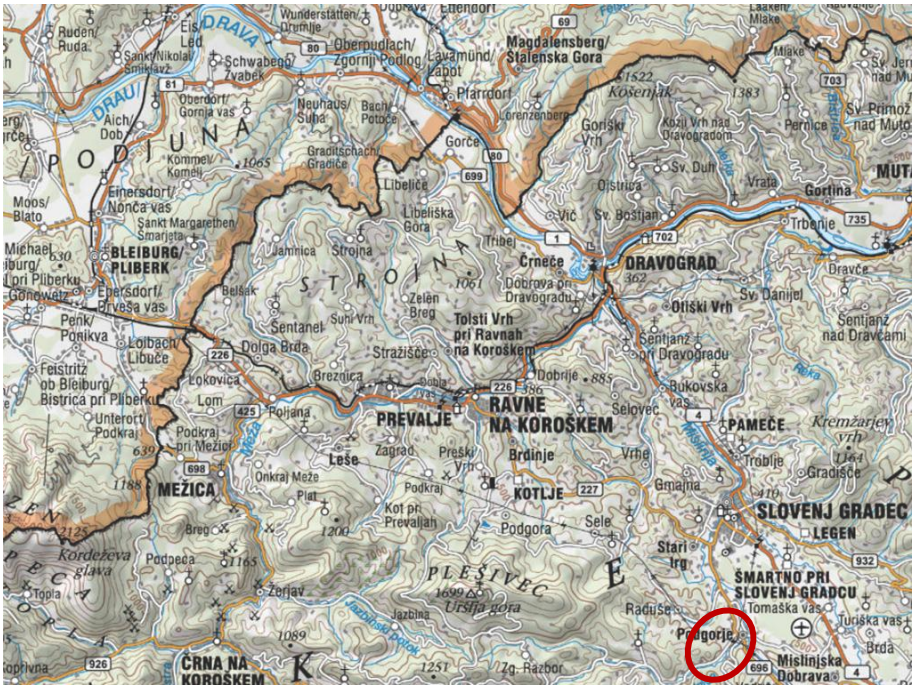
Za investitorja Mestna občina Slovenj Gradec se je izdelal načrt 2.1 Načrt sanacije plazu za projektno dokumentacijo za izvedbo gradnje (PZI) v sklopu projekta Sanacija LC 377051 (Brezniška kapela-Ciganija); PLAZ; ID 1443904, 2. faza, po neurju in poplavah 4. avgusta 2023.

T.1.2 OPIS OBSTOJEČEGA STANJA

Območje obravnave se nahaja južno od mesta Slovenj Gradec v kraju Podgorje. Plaz se nahaja ob traktorski poti. Plaz se je sprožil, kot posledica obsežnih padavin, ki so bile avgusta 2023 in strmega naklona nasutega terena. Odlomni rob, ki se je formiral cca. 3,0 m od roba ceste/poti je dolg cca. 20,0 – 25,0 m. Vzdolž traktorske potke se pojavljajo manjši usadi, vidna so območja zastajanja vode.

Dodatno se vzdolž občinske ceste pojavljajo nestabilnosti in erozijski procesi vzdolž vkopne brežine v nadaljevanju opstoječe kamnite zložbe.

Dolžina celotne kmetijske poti znaša 260,0 m.



Slika 1 Obravnavano območje (slika ni v merilu).



Slika 2: Zračni posnetek območja in vrisano območje plazu (izrez ni v merilu)

T.1.3 OSNOVE ZA PROJEKTIRANJE

Osnova za projektiranje je inženirsko kartiranje območja, terenske in laboratorijske raziskave in predhoden pregled terena.

Pridobljene so bile tudi ostale podloge za izdelavo dokumentacije:

- TTN, DOF podloge v merilu 1:5000 in 1:10000,
- Geološko- geomehanski elaborat št.: 003-25-201, AC&P inženirski biro, d.o.o.
- LIDAR posnetek območja (letalsko snemanje območja), Agencija RS za okolje – portal Lidar
- OBLAK TOČK (brezpilotno letalo – dron) Oblak točk - fotogrametrija, AC&P INŽENIRSKI BIRO d.o.o.
- Geodetski posnetek izvedenega stanja – občinska cesta tik pod območjem plazenja

T.1.4 KOMUNALNI VODI

V območju sanacije plazu s potekom kanalizacije prečkamo vod telekomunikacije upravljalca Telekom Slovenije d.d..

Na mestih križanja KK/TK infrastrukture – kablov je potrebno obstoječo infrastrukturo ustrezno zaščititi.

Zaščita kabla obsega sledeče ukrepe:

- 30 dni pred pričetkom del je potrebno obvestiti upravljavca TK/KK voda.
- Ob pričetku del je potrebno z ročnim sondažnim izkopom določiti dejanski potek vodnikov na terenu

- V kolikor kabli niso v zaščitnih ceveh se izvede zaščita z dvoplastnimi cevmi, prerezanimi po dolžini, katere se natakne na kabel in obbetonira z betonom C16/20, debeline vsaj 20cm. Vgradi se tudi opozorilni trak
- V kolikor so kabli v zaščitnih ceveh se izvede obbetoniranje z betonom C16/20, debeline vsaj 20cm in se položi opozorilni trak
- Na mestih začetkov in koncev posameznega dela zaščite je potrebno prazen prostor med zaščitno cevjo PVC in posameznim kablom zatesniti s primernim tesnilnim čepom.
- V kolikor trasa kabla prečka projektirano konstrukcijo se odprtino za prehod kablov skozi podporno konstrukcijo izvede na način, da je nad vodnikom najmanj 20cm proste odprtine. Na vplivnem območju konstrukcije se ne izvaja obbetoniranja vodov, ampak se izvede samo zasip.

T.1.5 POVZETEK GEOLOŠKO – GEOMORFOLOŠKEGA OPISA OBMOČJA

Hribinska podlage obravnavanega območja sestoji od miocenskih sedimentov: konglomerati, laporovec in peščenjak (Ivniške plasti). Lokacija posega se nahaja v bližini naselja Podgorje, na približno 480,0 – 490,0 m.n.v.. Območje plazenja se nahaja pod kmetijsko potjo, približno 40,0 m od občinske ceste Brezniška kapela - Ciganija. Na brežinah se nad miocensko podlago pojavlja horizont preperine in deluvija. Konglomerat sestavljajo rahlo vezani in slabo zaobljeni prodniki metamorfnih kamnin, zastopani so prodniki: gnajsa, blestnika, amfibolita, filita, kvarcita, kremena in redko marmorja. Velikost prodnikov lahko doseže premer 20 cm, pogosto pa doseže premer 1 m in tako prodniki prehajajo v bloke, kar v območju plazu nismo zasledili. Poleg konglomerata se pojavlja tudi sljudnat peščenjak oziroma delno sprejeti laporovec, ki ima zrna metamorfnih kamnin, te dva se navzkrižno menjavata. Za radeljske plasti je značilna slaba zaobljenost zrn, navzkrižna plastovitost in slaba sortiranost, ki nakazuje nezrelost sedimentov in krajši transport.

Geološka sestava je v območju gradnje homogena.

V širšem območju naletimo na prelome, ki potekajo od SV proti JZ. Značilnost vrhnjih slojev miocenskih plasti (izjema konglomerat) je visoka trdnost dokler je kamnina v kompresiji in padec trdnosti (kompaktnosti) ob razbremenitvi le – te. Prav tako se je potrebno zavedati neobstojnosti podlage v kontaktu z vodo ter pojava slabših horizontov znotraj plastovite podlage.

T.1.5.1 INŽENIRSKO GEOLOŠKO IN HIDROGEOLOŠKO KARTIRANJE

V sklopu rekonstrukcije ceste je predvidena sanacija dveh aktivnega plazu, ki se nahaja nad občinsko cesto pod kmetijsko potjo. Kmetijska pot je širine cca. 3,5 m izvedena v mešanem profilu. Teren vpada proti JV v naklonu med 20° in 30°. Brežina se pod kmetijsko cesto nekoliko položi.

Obravnavana kmetijska pot je izvedena z vkopom in nasipom lokalnega materiala. Vzdolž poti se pojavljajo močila zaradi neurejenega odvodnjavanja (prečni, vzdolžni skloni ter objekti za odvodnjavanje). Na lokaciji je jasno viden odlomni rob širine 20,0 m. Ocenjena globina plazu znaša 2,0 – 2,5 m. Na odlomni ploskvi plazu ni videti izdanke podlage, kar je sicer pričakovano zaradi enovitega izgleda preperine podlage in kompaktne podlage. Kljub temu, smo na vkponem delu kmetijske poti zasledili izdanke miocenske podlage v obliki delno sprejetih peščenjakov in laporovcev. V zemljinskem materialu se pojavljajo prodniki. Kar nakazuje na pojav konglomeratnih plasti znotraj podlage.

Odvodnjavanje poti ni urejeno. Prečni in vzdolžni sklon ceste niso urejeni.

Brežina pod kmetijsko potjo in območjem plazenja je obdelano in zatravljeno, na brežini so vini znaki usadov, ki so verjetno aktivirani v sklopu izvedbe kamnite zložbe ob prometnici. Kamnita zložba je izvedena leta 2025 in bistveno ne vpliva na stabilnostno stanje obravnavane lokacije.

Kmetijska potka se zaključi v območju travnika (zahod) oziroma se naveže na gozdno cesto (vzhod).

T.1.6 UKREPI ZA SANACIJO PLAZU

T.1.6.1 Splošno

Za potrebe sanacije plazu bo izvedena podporna kamnita zložba PKZ-1 in oporna obloga v kamen-betonu. Dodatno bo izvedeno reprofiliranje obstoječe traktorske poti, ki se prestavi proti stabilni vkopni brežini. Dodatno je predvidena izvedba drenaže v zaledju predvidene podporne konstrukcije ter na vkopni strani poti. Površinsko odvodnjavanje se uredi na podlagi prečnega sklona poti in vgradnje betonske mulde na vkopni strani v območju kamnite obloge.znotraj plazovitega območja

V preostanku trase kmetijske poti se zagotovi prevoznost z reprofiliranjem, nestabilne brežine se stabilizirajo z izvedbo kamnite obloge.

Dodatno se ob občinski cesti izvede varovanje labilne vkopne brežine v nadaljevanju obstoječe kamnite zložbe. V ta namen se izvedejo oporne kamnite zložbe v dolžini 134 m. S tem bo zagotovljena ustrezna podpora in ustrezno odvodnjavnje pobočja. Zasipi bodo izvedeni s kvalitetnimi, vodoprepustnimi materiali. Kamnita zložba se zida kontaktno.

Izgradnja konstrukcij bo potekala z obstoječe poti, potrebno bo izdelati dostopno cesto, ki bo potekala po obstoječih kmetijski poti.

T.1.6.2 Zasnova projektne rešitve

Pri zasnovi in izboru elementov sanacije so poleg tehničnih in naravnih pogojev lokacije bistveno vplivali pogoji, ki izhajajo iz zahteve po trajni in stabilni ureditvi pobočja ter tehnologiji izvedbe.

Tako projektna rešitev zajema ureditev odvodnjavanja površinska in meteorne vode ter premik ceste na stabilen teren – sprememba geometrije kmetijske poti. V območju poškodb pa je predvidena izvedba oporne in podporne konstrukcije.

T.1.7 UREDITEV CESTE

T.1.7.3 Splošno

Kmetijska pot je namenjena le dostopu kmetijskih vozil. Po pričevanju domačinov je v uporabi le nekolikokrat letno.

V sklopu projekta je predvidena rekosntrukcija oziroma sanacija poti v dolžini 260,0 m.

Za potrebe stabilizacije poti je predvidena deviacija trase proti stabilnem terenu, stran od nasipne brežine. Ureditev ceste je ključna tudi za potrebe stabilizacije ozemlja ker predstavlja del celovitega ukrepa sanacije sistema odvodnjavanja.

T.1.7.4 Normalni prečni profil

Glede na prometno funkcijo in vrsto ceste smo izbrali sledeči karakteristični prečni profil:

Vozni pas	3,20 m
Skupaj	**3,20 m**

razen v območju konstrukcij:

Vozni pas	2,7 m
Mulda	0,5 m
Skupaj	**3,20 m**

T.1.7.4.1 Horizontalni in vertikalni potek

Trasa poteka po in se v največji meri prilagaja poteku obstoječe kmetijske ceste.

T.1.7.4.2 Potek v prečni smeri

Prečni sklon poti je bistven del sistema odvodnjavanja površinske vode. Tako je v celotni dolžini sklon urejen »navznoter«. Vrednosti prečnih nagibov znaša minimalno 2,5%.

T.1.7.5 Konstrukcijski elementi ceste

T.1.7.5.1 Vozišča konstrukcija

Predvidena sestava na kmetijski cesti – območja sanacije:

- 2 cm Zaporni sloj peska 0-4 mm
- 30 cm nevezana nosilna plast enakomerno zrnatega drobljenca (frakcije 0/32)

T.1.7.6 Odvodnjavanje

V območju opornih kamnitih oblog se vgradi betonska mulda debeline 8,0 cm, širine do 0,5 m. Iztok se naveže na zbirni jašek. Iztok iz jaška poteka čez podporno konstrukcijo do obstoječega jaška.

Globinsko odvodnjavanje je urejeno z izvedbo drenaže, ki poteka pod notranjim (vkopna stran) robom ceste v približno polovici dolžini obdelave na globini 1,0 m. V preostanku trase se drenaža ne izvede. Iztok iz drenaže se naveže na prej omenjeni zbirni jašek. Zbirni jašek bo premera 800 mm. Drenažno rebro se izvede z DK PEHD Ø110 mm. Iztočna cev, ki se naveže na obstoječ jašek se izvede s kanalizacijsko cevjo PEHD Ø200. Vmes se izvedejo dodatni revizijski jaški premera 800 oziroma 1000mm.

T.1.8 PODPORNE KAMNITE ZLOŽBE IN OPORNE KAMNITE OBLOGE

Na odseku so predvidene naslednje konstrukcije

Podporne konstrukcije:

- Podporna kamnita zložba PKZ-1, L= 33,0 m, višine do 3,7 m
- Oporne kamnite obloge, debeline 60,0 cm, v dolžini do 110,0 m, višine do 2,0 m.

T.1.8.1 Podporna kamnita zložba PKZ

V območju plazenja, v dolžini L=33,0 m, je predvidena podporna kamnita zložba PKZ-1. Zložba je višine do 3,7 m. Temeljena je na prepereli miocenski podlagi. Temeljna tla pri je potrebno oblikovati v naklonu 10% proti zaledju, konstrukcija sama pa je prav tako nagnjena proti zaledju. Zaledna stran se izvede v naklonu 9:1, lice pa v naklonu 3:1. Krona podpornih konstrukcij je predvidena širine 80 cm.

Konstrukcije se gradi iz večjih kosov zmrzlinsko odporne kamnine premera najmanj 50 cm, prostor med njimi pa se zapolni s pustim betonom. Po dograditvi se fuge med kamni zapolni s cementno malto. Za odvajanje zaledne talne vode se v konstrukcije na medsebojni razdalji 1,5 m vgradi izcednice Ø75 mm. Te morajo biti umeščene 50 cm nad koto končne brežine na svetli strani konstrukcije. Kamnito zložbo se gradi kampadno. Maksimalna dolžina kampade znaša 6 m. V zaledju kamnite zložbe se izvede drenaža premera 150 mm.

Izvedene fuge kamnitih zložb so maksimalne širine 4,00 cm, neobdelane fuge so izvedejo globine 10-12 cm.

T.1.8.1.1 Material

beton	podložni beton	C 12/15 X0
	temelji, pozidava podporne kamnite zložbe	C 25/30
	krona	C 30/37 XC3 XD2 XF4 PV-II Dmax 16
armatura		B500 B
zaščitna plast	krona	4,5 cm
kamenje kamnite zložbe		karbonatne kamenine, zmrzlinsko odporne

T.1.8.2 Kamnita obloga OKZ

V območju posega v zaledno brežino, kjer stabilnost ni zagotovljena se izvede kamnita obloga konstantne debeline 60 cm. Obloga se zida kontaktno. Konstrukcije se gradi iz zmrzlinsko odporne kamnine premera najmanj 50cm, prostor med njimi pa se zapolni s pustim betonom. Po dograditvi se fuge med kamni zapolni. Za odvajanje zaledne vode je predvidena izvedba izcednic Ø100 mm v razdalji 1,5 m. Izcednice morajo biti umeščene 0,5 m nad koto prometnice. Kamnite obloge se gradi kampadno, z maksimalno dolžino kampade 6m. V območju vtočnega jaška se izvede poglobljena niša, ki se obzida s predvideno kamnito oblogo.

T.1.8.2.1 Material

beton		
	pozidava podporne kamnite obloge	C 25/30
kamenje kamnite zložbe		karbonatne kamenine, zmrzlinsko odporne

T.1.9 OPORNE KAMNITE ZLOŽBE

V območju nestabilne vkopne brežine ob občinski cesti je predvidena izvedba OKZ1 in OKZ2, v skupni dolžini L=134,0 m. Zložba je višine do 2,6 m v območju navezave na obstoječo, v nadaljevanju je konstantne višine 2,0 m. Temeljena je na prepereli miocenski podlagi. Temeljna tla pri je potrebno oblikovati v naklonu 10% proti zaledju, konstrukcija sama pa je prav tako nagnjena proti zaledju. Zaledna stran se izvede v naklonu 5:1, lice pa v naklonu 3:1. Krona podpornih konstrukcij je predvidena širine 40 cm.

Konstrukcije se gradi iz večjih kosov zmrzlinsko odporne kamnine premera najmanj 40 cm, prostor med njimi pa se zapolni s pustim betonom. Po dograditvi se fuge med kamni zapolni s cementno malto. Za odvajanje zaledne talne vode se v konstrukcije na medsebojni razdalji 1,5 m vgradi izcednice Ø75 mm. Te morajo biti umeščene 50 cm nad koto končne brežine na svetli strani konstrukcije. Kamnito zložbo se gradi kampadno. Maksimalna dolžina kampade znaša 6 m. V zaledju kamnite zložbe se izvede drenaža premera 150 mm.

Izvedene fuge kamnitih zložb so maksimalne širine 4,00 cm, neobdelane fuge so izvedejo globine 10-12 cm

T.1.9.2.1 Material

beton	podložni beton	C 12/15 X0

	temelji, pozidava podporne kamnite zložbe	C 25/30
	krona	C 30/37 XC3 XD2 XF4 PV-II Dmax 16
armatura		B500 B
zaščitna plast	krona	4,5 cm
kamenje kamnite zložbe		karbonatne kamenine, zmrzlinsko odporne

T.1.9.3 Karakteristike za kamen uporabljen za izvedbo kamnitih zložb in oblog.

- Odpornost proti preperevanju
    - Odpornost proti zmrzovanju/tajanju

Standard: SIST EN 12371

Zahteve:

Potrditev odpornosti: min. 48 ciklov brez poškodb

Zmanjšanje mase: ≤ 1,0 %

Zmanjšanje tlačne trdnosti: ≤ 20 %

Test temperatura: -17,5°C ↔ +20°C

- Kemična odpornost

Standard: SIST EN 13919

Zahteve:

pH stabilnost: 4,0 ≤ pH ≤ 10,0

Odpornost na sulfate: brez razpadanja po 10 ciklih

Odpornost na soli: brez kristalizacije po 15 ciklih

- Tlačna trdnost kamnov

Nizki podporni zidovi (H ≤ 3 m) Min. tlačna trdnost – 50Mpa

Srednji podporni zidovi (3 < h ≤ 6 m) Min. tlačna trdnost – 80Mpa

Visoki podporni zidovi (h > 6 m) Min. tlačna trdnost – 120 MPa

- Velikost blokov in način polaganja

Razred blokov (SIST EN 13383-1)	Masa bloka (kg)	Tipične dimenzije (m)			Višina zidu uporabe (m)	Namenska uporaba	Opombe
		Dolžina (L)	Širina (Š)	Višina (V)			
LMB 0,5-1	0,5 - 1	0,15	0,10	0,08	vse	Zapolnjevanje vrzeli	Ročno polaganje
LMB 1-3	1 - 3	0,20	0,15	0,10	vse	Manjše zložbe, zaključni sloji	Ročno polaganje
LMB 3-10	3 - 10	0,30	0,20	0,15	≤ 1,5	Nizki podporni zidovi	Ročno ali lahka mehanizacija
LMB 10-40	10 - 40	0,45	0,30	0,25	≤ 2,5	Srednji podporni zidovi	Lahka mehanizacija
LMB 40-200	40 - 200	0,70	0,50	0,40	≤ 4,0	Cestni podporni zidovi	Srednja mehanizacija

LMB 200-1000	200 - 1000	1,00	0,70	0,60	≤ 6,0	Visoki podporni zidovi	Težka mehanizacija
LMB 1000-3000	1000 - 3000	1,30	0,90	0,75	> 6,0	Masivni podporni zidovi	Težka mehanizacija, žerjav
LMB 3000-6000	3000 - 6000	1,50	1,00	0,85	> 8,0	Izjemno visoki zidovi	žerjav > 50t, specialni transport

- Zlaganje blokov:
    - Temeljni red:

Bloki: največji razred (50% skupne mase)

Orientacija: najdaljša os vzdolžno z zidom

Prekrivanje: min. 1/3 dolžine bloka

Nagib: 5-10° navznoter

    - Vmesni redovi:

Sistemska vezava: vsak stik prekrit z zgornjim blokom

Prekrivanje horizontalno: ≥ 200 mm

Prekrivanje vertikalno: ≥ 100 mm

Zapolnjevanje vrzeli: manjši kamni

Nagib posameznih blokov: 2-5° nazaj

    - Vrhnji red:

Bloki: izbrani, ravnih površin

Obdelava: grobo klesani ali z malto

    - Geometrijska kontrola izvedbe

Ravnost čela: ± 50 mm na 4 m

Prekrivanje stikov: min. 1/3 dolžine bloka oz. 20,0 cm prekrivanja kamnov

T.1.10 TEHNOLOGIJA GRADNJE – FAZNOST DEL

T.1.10.1 Splošno

Najprej se vzpostavi gradbišče z ustreznimi provizoriji, instalacijami in označbami. Shemo ureditve gradbišča vsebuje varnostni načrt. Objekte se zakoliči, odstrani se drevje, grmovje in očistiti teren. Potrebno je zagotoviti ustrezno odvodnjavanja gradbišča. Potrebno je urediti dostopno cesto do objekta. Zaradi narave sanacije plazu se zahteva, da se dela izvajajo v suhem vremenu.

T.1.10.2 Podporne in oporne konstrukcije

T.1.10.2.1 Podporna kamnita zložba in kamnite obloge

Za izdelavo podporne kamnite zložbe je potrebno najprej urediti dostopno pot.

Dostop do delovišča – lokacije kamnite zložbe se bo izvedel iz obstoječe kmetijske poti. Zagotoviti je potrebno širino delavnega platoja 3,5 m in prečni sklon 4%.

Vsa zemeljska dela se izvedejo s pomočjo mehanizacije pri pogojih, ki veljajo za III. in IV. kategorijo zemljine.

Izkope do temeljev podporne kamnite zložbe se izvaja v kampadno, dela morajo potekati ob geomehanski spremljavi.

Kamnita zložba se zida kontaktno v kamenju in betonu. Zida se s kamenjem premera nad 50 cm (nad 0,1 m^3) in betonom. Uporabi se avtohtono kamenje in sicer na način poglobljenega stičenja, brez vidnega betona. Na dnu kamnite zložbe se izvede zaledna drenaža. Na koti 0,5 m nad končno ureditvijo na svetli strani se v konstrukcijo vgradi izcednice. Lice kamnitih zložb se fugira s cementno malto na način globokega stičenja. Zasipe se izvede s prepustnim, gruščnatim materialom po plasteh debelin 40 cm, ki se jih zgosti do vrednosti 95% po Proctorju. Naklon končne ureditve v ospredju se naveže kamnito zložbo. Izkopani material se transportira na začasno ali trajno deponijo, pri čemer se na začasni deponiji skladišči material, ki bo kasneje porabljen za zasipe, na trajno deponijo pa se odlaga preostali material.

Izkope do nivoja temeljev opornih kamnitih oblog se izvaja v kampadah. Konstrukcija mora biti temeljena v kompaktno ali deloma preperelo hribinsko osnovo, morajo dela potekati ob geomehanski spremljavi. Kamnite obloge se izvedejo direktno na primernih tleh brez izvedbe temeljev ali plasti podložnega betona

Podporno kamnito zložbo se zaključi z AB krono iz betona C30/37, širine 80 cm, na katero se montira varovalno ograjo za pešce.

T.1.10.2.2 Oporne kamnite zložbe

Oporne kamnite zložbe bodo izvedene z občinske ceste oziroma z dostopne poti ob občinski cesti.

Vsa zemeljska dela se izvedejo s pomočjo mehanizacije pri pogojih, ki veljajo za III. in IV. kategorijo zemljine.

Izkope do temeljev kamnite zložbe se izvaja v kampadno, dela morajo potekati ob geomehanski spremljavi.

Kamnita zložba se zida kontaktno v kamenju in betonu. Zida se s kamenjem premera nad 40 cm (nad 0,1 m^3) in betonom. Uporabi se avtohtono kamenje in sicer na način poglobljenega stičenja, brez vidnega betona. Na dnu kamnite zložbe se izvede zaledna drenaža. Na koti 0,5 m nad končno ureditvijo na svetli strani se v konstrukcijo vgradi izcednice. Lice kamnitih zložb se fugira s cementno malto na način globokega stičenja. Zasipe se izvede s prepustnim, gruščnatim materialom po plasteh debelin 40 cm, ki se jih zgosti do vrednosti 95% po MPP. V ospredju se izkop zapolni z pripeljanim gruščnatim materialom, ki ga je potrebno utrditi do 98% po MPP. Svetla stran OKZ se naveže na obstoječe asfaltno cestišče z utrjeno bankino, ki se zaščiti z izvedbo asfaltne palsti v debelini 3,0 cm. V ta namen se uporabi surf AC8 B50/70 A3. Izkopani material se transportira na začasno ali trajno deponijo, pri čemer se na začasni deponiji skladišči material, ki bo kasneje porabljen za zasipe, na trajno deponijo pa se odlaga preostali material.

Oporno kamnito zložbo se zaključi z AB krono iz betona C30/37, širine 40 cm.

T.1.10.3 Zasipi konstrukcij

Zasip zaledja konstrukcij se izvede s prepustnim, gruščnatim materialom (GrW-saGr) po plasteh debelin 40 cm, ki se jih zgosti do vrednosti 95% po Proctorju. Ospredje kamnite zložbe se lahko zasipa z izkopnim materialom ustrezne kvalitete, kar mora pred zasipom potrditi geomehanik. V ta namen se uporabi izkopni material, ki ga predstavlja zameljen in zapeščen grušč, material mora biti potrjen s strani strokovnjaka geomehanika.

T.1.10.3.1 Bistveni pogoji za zasip konstrukcij (TSPI PG.05.000:2025)

Skupina zahtev	Bistveni pogoji / Parametri
Materiali za zasipe	• Zemljine 3. kat. (nizka predelava ali brez) • Kamnine 4.–6. kat. (ustrezno predelane) • Materiali iz gramoznic/kamnolomov • GrW, GrG, GrM, siGr (< 35 % finih)
Lastnosti materialov – zrnavost	• CU ≥ 8 (pogojno ≥ 5 za drobljene kamnine) • dmax za cevovode: ≤ 31 mm • Filtrska stabilnost obvezna
Lastnosti – plastičnost	• wL ≤ 65 % • IP ≤ 35 %

Skupina zahtev	Bistveni pogoji / Parametri
Lastnosti – vgradljivost	• ρd,max (Proctor) ≥ 1,45 Mg/m³ • Nabrekljivost ≤ 4 % • Humus: največ »temno rumeno« obarvanje (SIST EN 1744-1)
Izvajanje zasipov – plasti	• Debelina zgoščene plasti ≤ 30 cm
Vlažnost in poroznost	• Vlažnost ustrezna za doseganje zgoščenosti/togosti • n_a (zračne pore – vezljive zemljine) < 0,12
Zgoščevanje	• Zunaj ⟶ proti sredini • Pravilna izbira strojev • Pri cevovodih: omejitev težkih valjarjev
Kakovost vgrajenih plasti – zgoščenost	• DPR ≥ 95 % (standardni Proctor) • Za objekte: DPR ≥ 95 % • Za cevovode: po statičnih zahtevah cevi
Kakovost – togost	• Kot določa projekt • Kontrola: EV1, EV2 ali EVD
Neprimerni materiali	• Ostrorobi materiali (nevarni za cevi/objekt) • Organske zemljine • Nestabilni materiali (dodatni pritiski) • Materiali z neustrezno volumsko stabilnostjo

T.1.10.4 Odvodnjavanje

T.1.10.4.1 Padavine

Za potrebe določitve modelne količine padavin različnega trajanja na območju predvidene novogradnje trase, smo uporabili izvrednotene ekstremne nalive. Analizo so izvedli na Agenciji RS za okolje in sicer v sklopu projekta CROSSRISK, ki se izvaja v okviru Programa sodelovanja Interreg V-A Slovenija – Avstrija. Metoda in analize so bolj podrobno opisane v članki "Časovno in prostorsko glajeni povratni nivoji ekstremnih nalivov" (Kozjek, 2020), končne rezultate analize (dejanske vrednosti padavin/nalivov po posameznih kvadratkih) pa smo pridobili neposredno s strani Agencije RS za okolje. Rezultati so na voljo tudi preko spleta (https://meteo.arso.gov.si/met/sl/climate/tables/). Končni rezultat so izvrednoteni nalivi za posamezne povratne dobe, ki so podani v obliki mreže velikosti 1x1km.

V nadaljevanju podajamo tabelo uporabljenih podatkov za analizo:

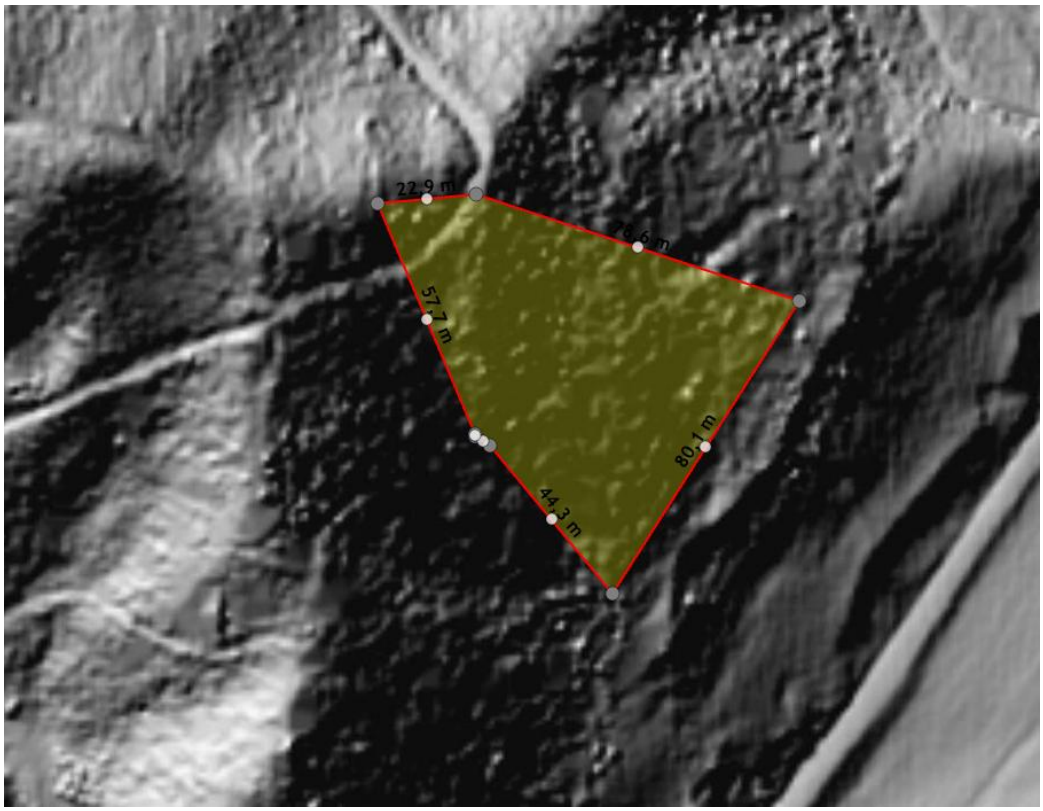
Časovni interval	Povratna doba					
	5 let	10 let	25 let	50 let	100 let	250 let
5 min	9	10	11	12	13	14
10 min	14	17	20	23	25	29
15 min	18	21	26	29	33	38
20 min	20	24	30	34	39	45
30 min	25	29	36	41	46	54
45 min	29	35	42	48	54	63
60 min	32	38	46	52	59	69
90 min	37	43	51	58	65	75
2 h	41	47	55	62	70	81
3 h	48	54	63	70	78	90
4 h	53	60	70	78	86	98
5 h	59	66	76	85	94	107
6 h	63	71	82	91	101	115
9 h	75	84	97	107	118	134
12 h	84	95	109	121	133	151
15 h	92	103	120	132	146	166
18 h	98	111	128	142	156	177
24 h	107	122	141	156	172	194
48 h	132	150	174	192	211	237
72 h	147	167	193	214	235	263
96 h	158	180	208	229	251	282
120 h	167	190	219	242	265	296

Preglednica: Višine padavin za različne povratne dobe (vir: https://crossrisk.eu/sl/climate?period=100y)

Za izračun in dimenzioniranje prepustov, meteorne kanalizacije, ter površinskih elementov odvodnje je bil privzet naliv s povratno dobo 100 let na plazovitih območjih. Trajanje naliva je bilo določeno glede na čas koncentracije prispevne površine.

T.1.10.4.1.1 Prispevna površina za odvodnjo

Določena je bila prispevna površina, ki gravitira na območje ureditve. Maksimalne odtoke smo določili na podlagi časov koncentracije, ki se od prispevnega območja do prispevnega območja razlikujejo in na podlagi koeficientov odtoka pobočja.



Slika 3: Prispevno območje

Poračun časa koncentracije je potekal po metodi Kerby – Hathaway. Tako čas koncentracije in kritičnega dogodka z upoštevanjem koeficienta odtoka in naklona pobočja znaša ≈ 13,0 min. Tako bo za poračun količin vode, ki tangirajo območju upoštevan 15,0 minutni dogodek s povratno dobo 100 let.

Maksimalne odtoke smo izračunali na podlagi racionalne metode:

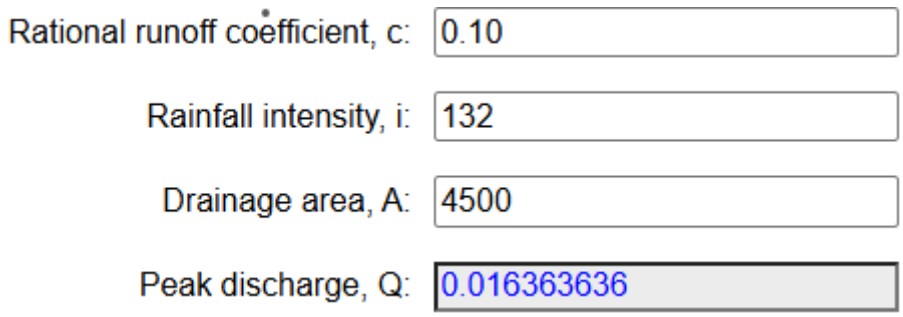
Qp = C*i*A

A površina odvodnje

C koeficient odtoka

i gradient odtoka

t_c čas koncentracije



Slika 4: Maksimalni pretok pri Q15min,100let

Upoštevan je koeficient odtoka v velikosti 0,15 (gozdne površine).

Tako pričakovan pretok, ki ga predvidena betonska mulda mora prevzeti znaša 16,3 l/s.

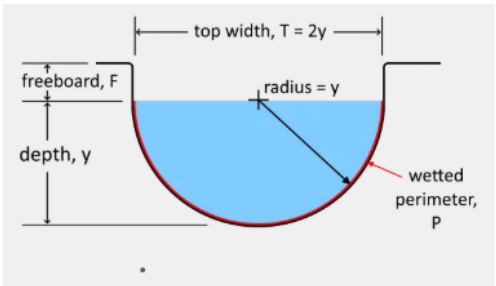
T.1.10.4.2 Vplivi podnebnih sprememb

Vplivi podnebnih sprememb se nahajajo v elaboratu vpliva podnebnih sprememb, ki je bil izdelan v sklopu projekta (Elaborat št. 20.2 Analiza podnebnih sprememb, AC&P INŽENIRSKI BIRO, d.o.o., maj 2025). Ob upoštevanju vplivov podnebnih sprememb je potrebno upoštevati porast padavin in pretokov za 16,0 %. Tako končni površinski odtok, ki tangira sistemu odvodnjavanja znaša:

Q = 19,0 l/s

T.1.10.4.3 Mulde

V območju konstrukcij je predvidena vgradnja betonske mulde. V nadaljevanju podajamo preračun prevodnosti betonske mulde ob upoštevanju povprečnega padca kmetijske poti ≈ 10%.



Design	Most efficient design
Channel slope (s)	10 %
Manning's coeff. (n)	Neat cement finish (0.011)
Water flow depth (y)	0.08 m
Top width (T)	0.35 m

Channel water flow output values

Cross-sectional area (A)	0.010053 m²
This field is calculated automatically, you cannot change its value manually.	
Wetted perimeter (P)	0.25133 m
Hydraulic radius (R)	0.04 m
Freeboard (F)	0.008 m
Mass flow rate (V)	3.3624 m/s
Volumetric flow rate (Q)	0.0338 m³/s

Tako predvidena mulda lahko prevaja do 33 l/s, kar ustreza računskem pretoku ob upoštevanju podnebnih sprememb.

T.1.10.4.4 Prepusti

Padavinska voda se preko mulde izliva v jašek in potem direktno v prepust. Na območju gradnje je predviden prepust premera 200 mm.

Izveden bo stranski vtok v prepust, ki bo pogreznjen v zaledno brežino ob izvedbi niše, ki se obloži s predvideno oporno kamnito oblogo debeline 60,0 cm. Tako jašek ne ovira prometa po trasi. Na jašek se naveže tudi predvidena drenaža. Iztok se izvede z kanalizacijsko cevjo premera 200 mm. Le ta poteka čez predvideno kamnito zložbo in naprej pod terenom do obstoječega betonskega jaška premera 1000mm. Uporabijo se kanalizacijske PE-HD cevi
.

Iz obstoječega jaška poteka cev/prepust premera 300 mm, ki ob upoštevanju padca 4% lahko prevaja 89 l/s. V obstoječo cev UKC 300 mm, vtekajo le talne vode (drenaža). Tako je obstoječ pretok neznaten. Tako bo končen pretok v cevi:

Q = 19,0 l/s + Qdrenaža (≈5,0 l/s) < 89 l/s.

Dodatno je predviden prepust pod kmetijsko potko, le-ta se izvede v premeru 300 mm. Pred in nad prepustom se vgradijo pobočne kanlete v namen kontrole toka in ureditve vtoka v prepust.

a Globinsko odvodnjavanje

Zaledje oporne konstrukcije se odvaja preko izcednic, zaledje podporne pa z predvideno drenažo in sistemom izcednic. Le – ta je navezana na iztok cestne drenaže, ki je navezan na obstoječ jašek v oddaljenosti cca 100 m.

Zaledje podporne konstrukcije se odvodnjava preko izcednic in zaledne drenaže. Zaledna drenaža s izvede na kontaktu hribine in zemljine v zaledju zložbe. Drenaža se izvede poglobljeno v konstrukcijo, da omogoča kontakten izkop.

Izcednice Φ75, so vstavljene v kamnito zložbo 0,5 m nad končno ureditvijo na svetli strani, na medsebojnem razmaku 1,0 m.

Dodatno je vzdolž trase izvedena cestna drenaža na globini 1,0 m. Drenaža je vkopana pod notranjim robom ceste, iztok se izvede v zbirni jašek in naprej v iztok.

T.1.10.5 Končna ureditev

a Ureditev zaledja podpornih konstrukcij

Pred konstrukcijo se izvede odkop materiala v naklonu min 4% navzdol. Končno ureditev se prioritetno zatravi.

T.1.11 ZAKLJUČEK

Izvajalec je pred začetkom izvajanja del dolžan izdelati Tehnološki elaborat ter Varnostni načrt. Iz elaborata mora biti razvidna tehnologija in faznost del. Navedeni morajo biti proizvajalci ključnih materialov za zagotavljanje trajnosti in stabilnosti konstrukcij, priloženi pa morajo biti ustrezni certifikati. Del elaborata mora biti tudi program notranje kontrole kakovosti. Tehnološki elaborat morata potrditi projektant podporne in oporne konstrukcije ter nadzor.

T.2 STABILNOSTNE ANALIZE

T.2.1 STATIČNA IN DINAMIČNA ANALIZA KONSTRUKCIJ

T.2.1.1 Stabilnostne analize

T.2.1.1.1 Uvod

V okviru izdelave projekta »Sanacija LC 377051 (Brezniška kapela-Ciganija); PLAZ; ID 1443904, 2. faza, po neurju in poplavah 4. avgusta 2023« so bile kot osnova za dimenzioniranje, izdelane stabilnostne analize predvidenih podpornih ukrepov. Analize so bile opravljene s programom Phase II, po metodi končnih elementov (MKE).

Izračuni so bili narejeni po standardu Evrokod 7, projektnem pristopu 1, kombinacija faktorjev 1 in 2.

Stabilnostne analize so bile izvedene v karakterističnemu profilu PP1.

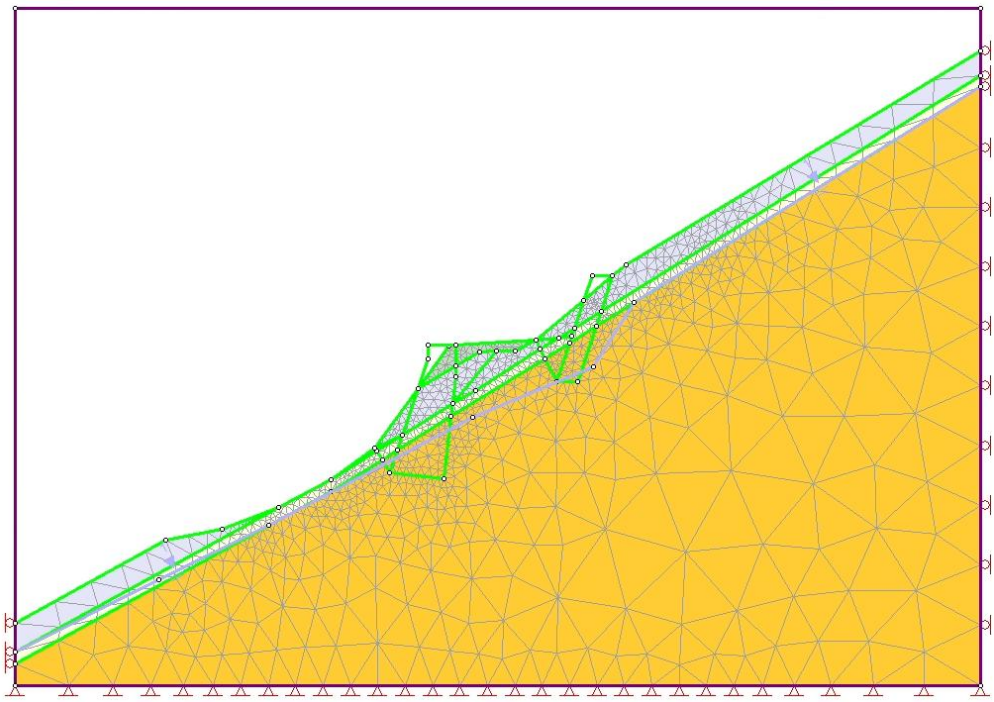
T.2.1.1.2 Vhodni podatki in robni pogoji

V analizi smo uporabili materiale s karakteristikami, ki so bile povzete po geološko-geomehanskem poročilu v sklopu projektne dokumentacije. Karakteristike materialov in konstrukcijskih elementov, uporabljenih v analizi, so prikazane v preglednici 1:

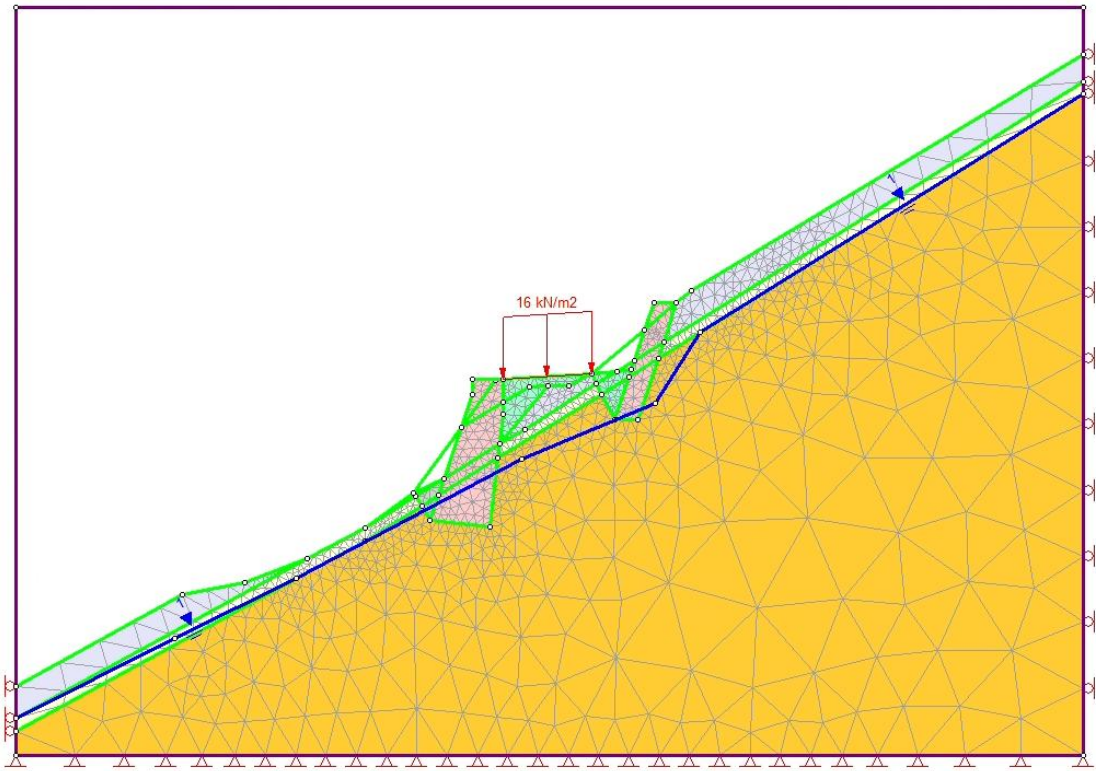
Preglednica 1: Materialne karakteristike uporabljene v analizi

Material Name	Material Color	Initial Element Loading	Account for Moisture Content in Unit Weight	Unit Weight (kN/m3)	Porosity Value	Elastic Type	Poisson's Ratio	Young's Modulus (kPa)	Use Residual Young's Modulus	Unloading Condition	Unloading Poisson's Ratio	Unloading Young's Modulus (kPa)	Use Unloading Residual Young's Modulus	Failure Criterion	Material Type	Peak Tensile Strength (kPa)	Peak Friction Angle (degrees)	Peak Cohesion (kPa)	Residual Tensile Strength (kPa)	Residual Friction Angle (degrees)	Residual Cohesion (kPa)	Dilation Angle (degrees)	Apply SSR (Shear Strength Reduction)
Deluvij		Field Stress and Body Force	No	18.5	0.5	Isotropic	0.3	6000	No	Mean Stress	0.3	60000	No	Mohr-Coulomb	Plastic	0	28	3	0	28	3	0	Yes
Nasip		Field Stress and Body Force	No	18	0.5	Isotropic	0.3	5000	No	Mean Stress	0.3	50000	No	Mohr-Coulomb	Plastic	0	26	2	0	26	2	0	Yes
Preperina podlage		Field Stress and Body Force	No	19.5	0.5	Isotropic	0.3	12000	No	Mean Stress	0.3	120000	No	Mohr-Coulomb	Plastic	0	32	8	0	32	8	0	Yes
Preperela podlaga		Field Stress and Body Force	No	23	0.5	Isotropic	0.3	50000	No	Mean Stress	0.3	500000	No	Mohr-Coulomb	Plastic	0	36	12	0	36	12	0	Yes
KZ		Field Stress and Body Force	No	24	0.5	Isotropic	0.3	200000	No	Mean Stress	0.3	2e+06	No	Mohr-Coulomb	Plastic	0	40	200	0	40	200	0	Yes
Zasip		Field Stress and Body Force	No	21	0.5	Isotropic	0.3	20000	No	Mean Stress	0.3	200000	No	Mohr-Coulomb	Plastic	0	33	1	0	33	1	0	Yes

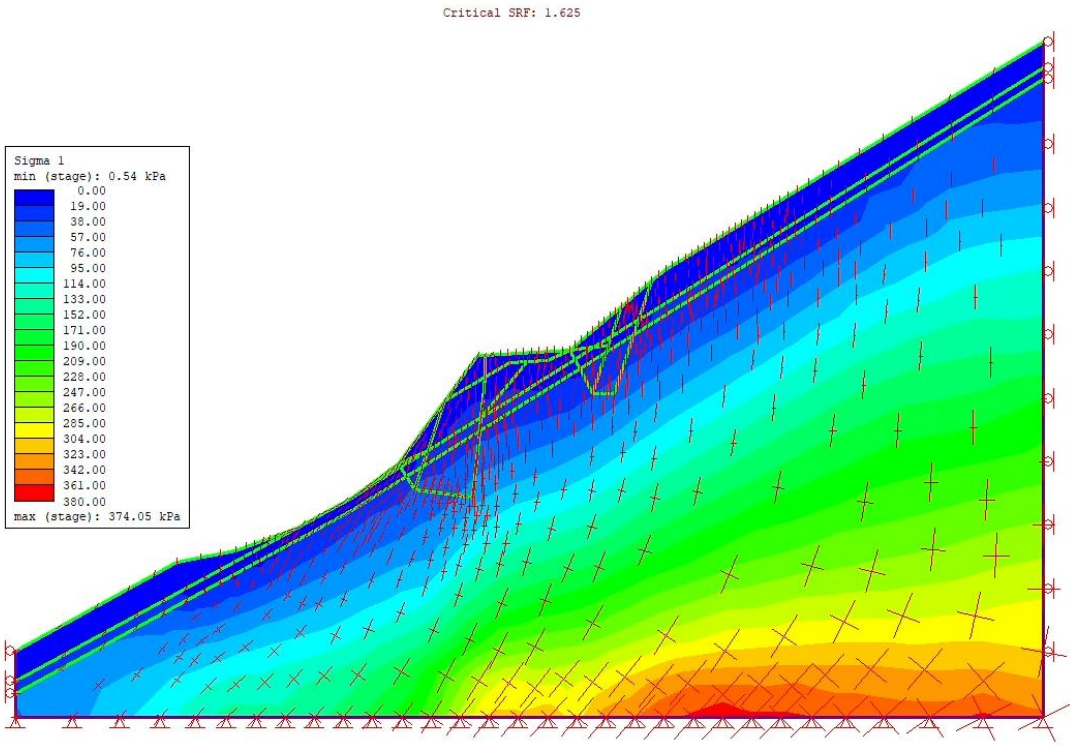
T.2.1.1.3 Izpisi stabilnostnega preračuna v profilu PP-1



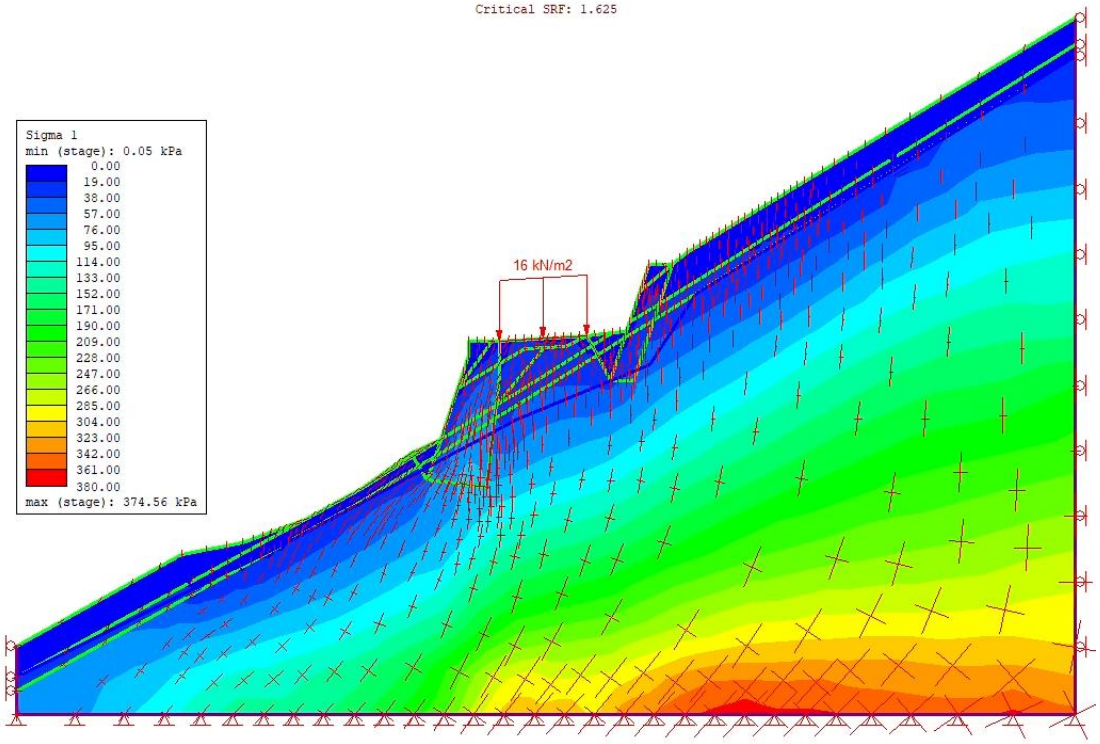
Slika 5: Prikaz računskega modela v trenutnemu stanju



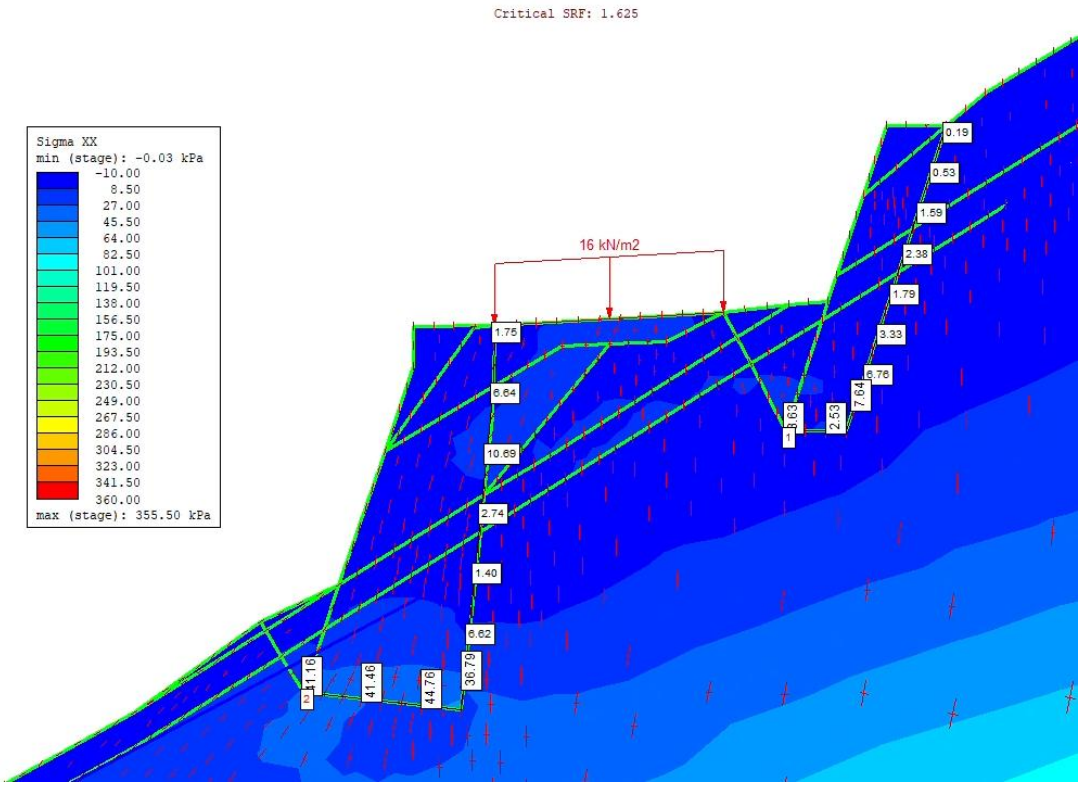
Slika 6: prikaz računskega modela po izvedeni sanaciji



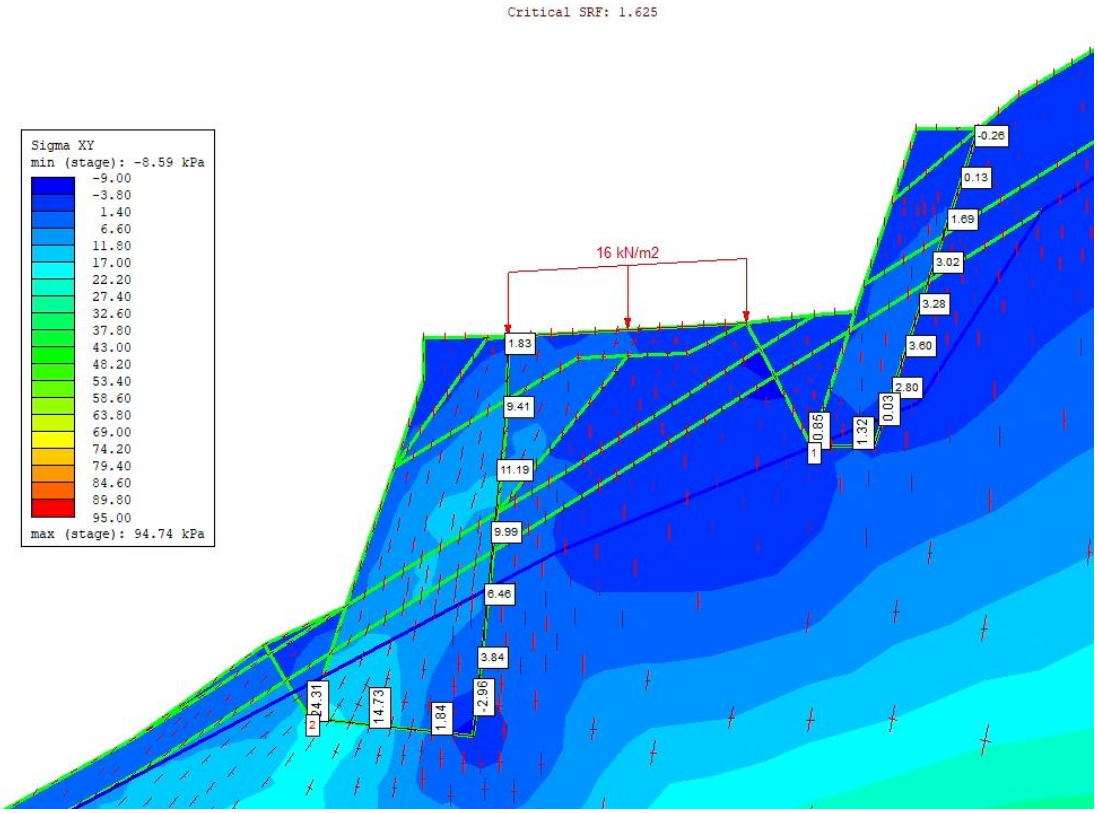
Slika 7: Obstoječe stanje - glavne napetosti.



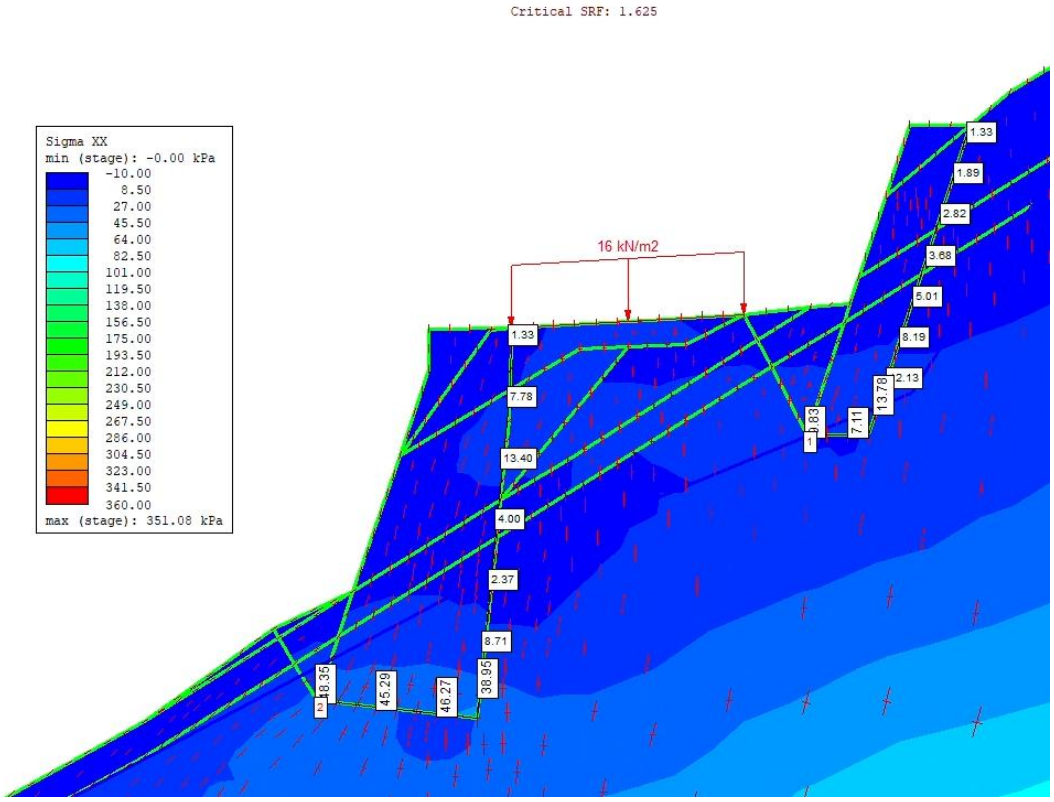
Slika 8: Glavne napetosti v tleh pri F = 1,00.



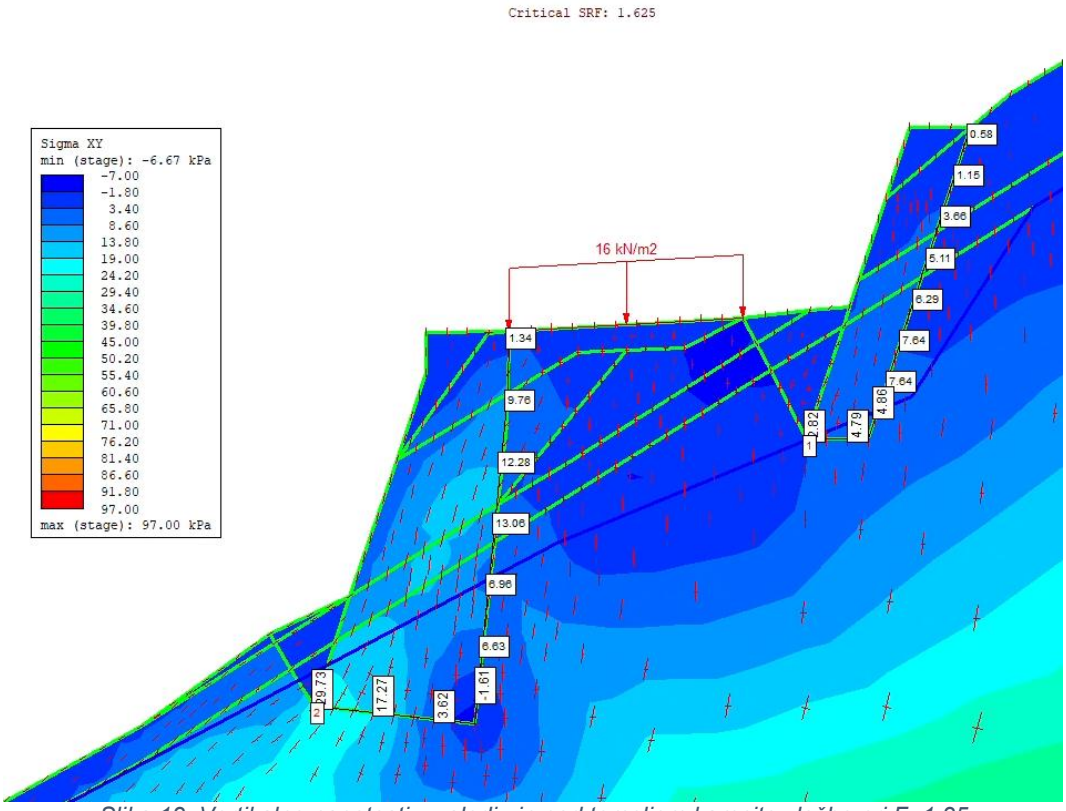
Slika 9: Horizontalne napetosti v zaledju in pod temeljem kamnite zložbe pri F=1,00



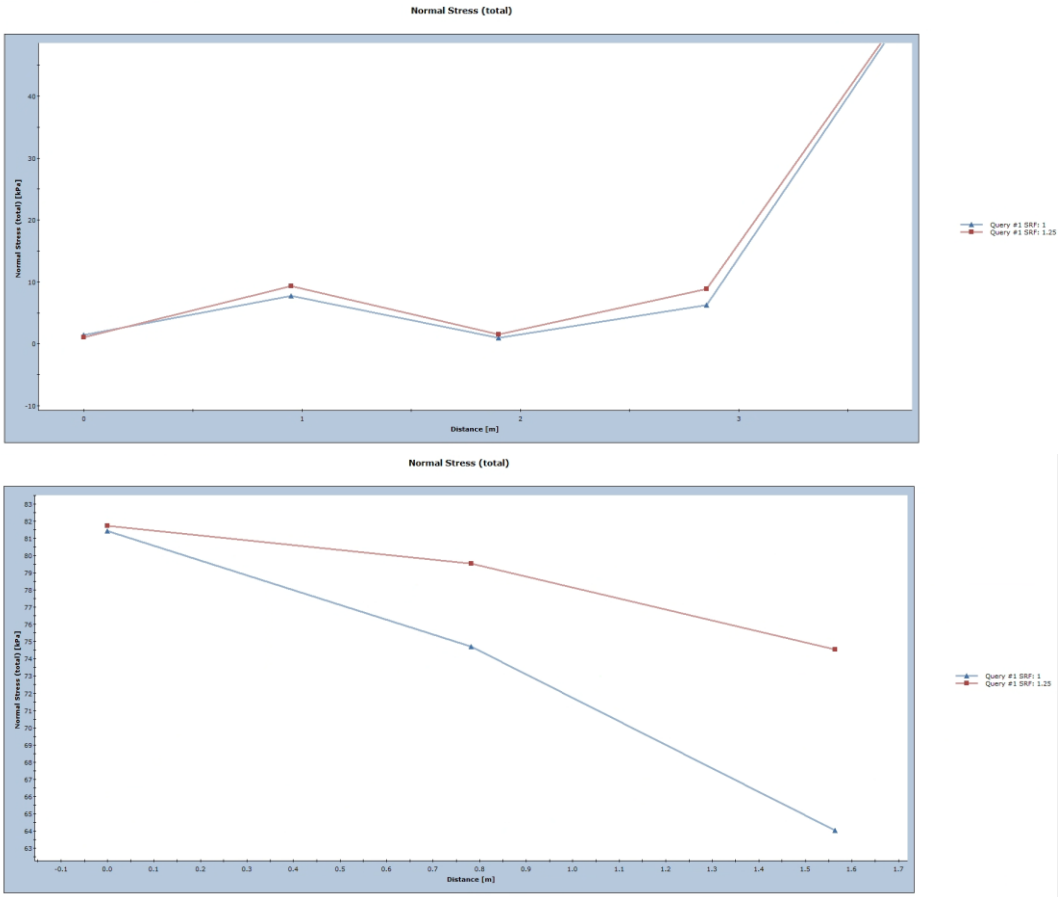
Slika 10: Vertikalne napetosti v zaledju in pod temeljem kamnite zložbe pri F=1,00.



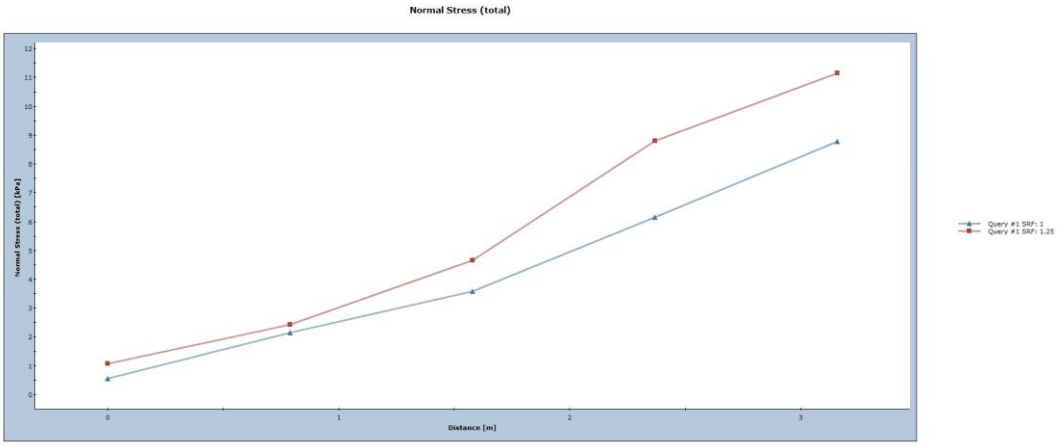
Slika 11: Horizontalne napetosti v zaledju in pod temeljem kamnite zložbe pri F=1,25

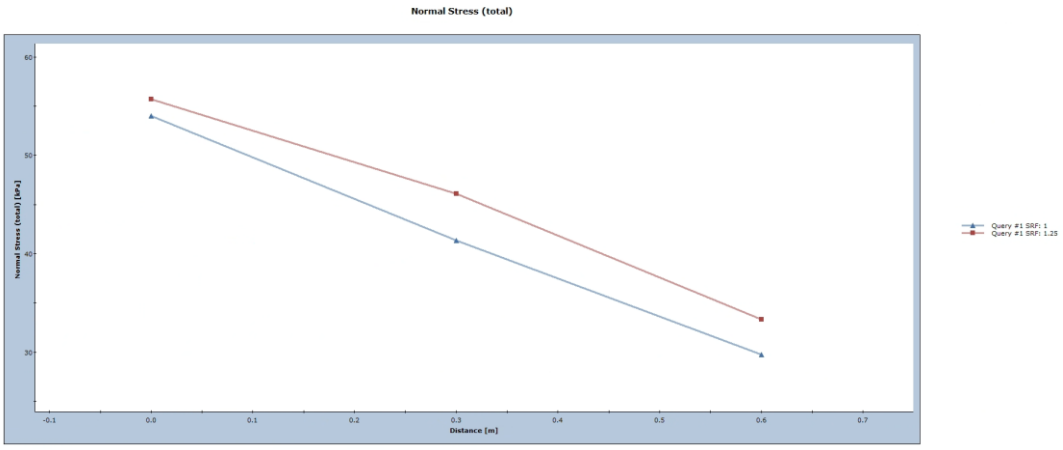


Slika 12: Vertikalne napetosti v zaledju in pod temeljem kamnite zložbe pri F=1,25

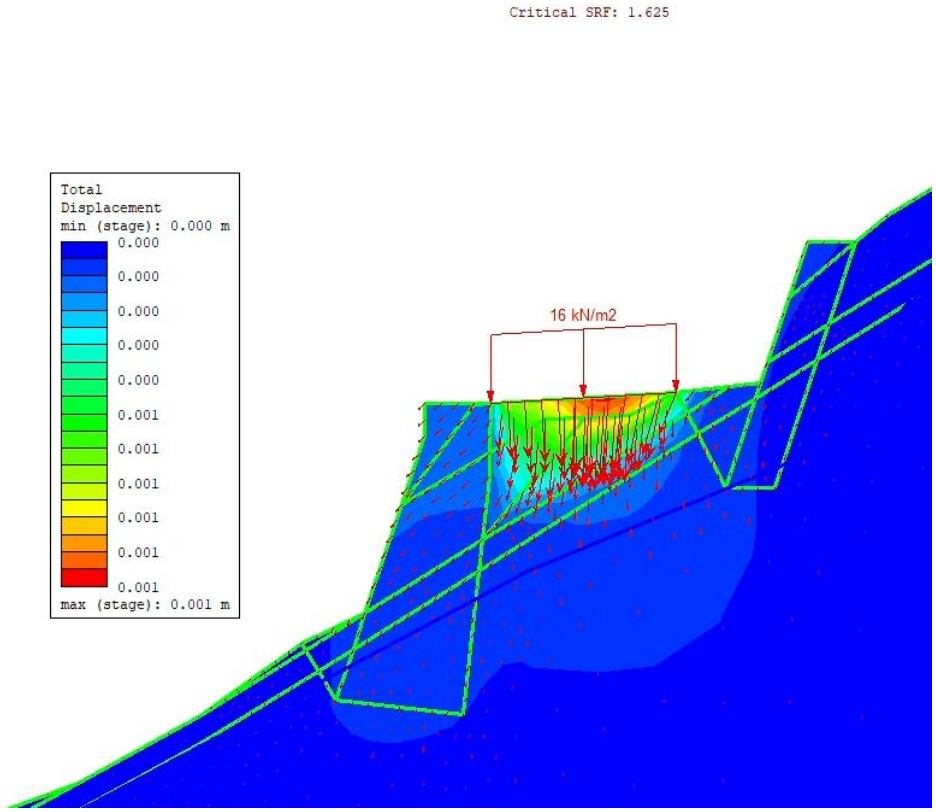


Slika 13 Normalne napetosti v zaledju (zgoraj) in pod peto (spodaj) PKZ-1. Natezne normalne napetosti se ne pojavljajo.

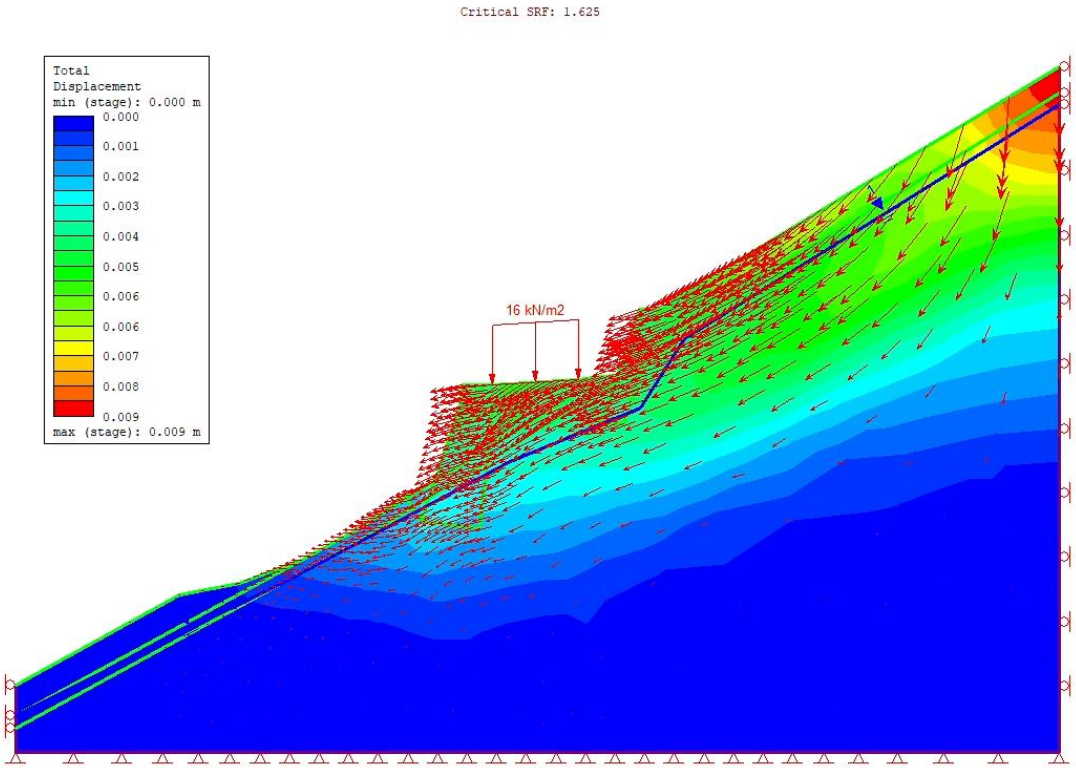




Slika 14 Normalne napetosti v zaledju (zgoraj) in pod peto (spodaj) OKZ-1. Natezne normalne napetosti se ne pojavljajo.



Slika 15: Predvideni pomiki konstrukcije in okoliške zemljine



Slika 16: Mehanizem porušitve pri kritičnem F = 1,625

Z upoštevanjem stabilnostne analize je razvidno, da se bodo bistveni pomiki zgodili v času gradnje zložbe.

Največji pomiki se po sanaciji pričakujejo na gozdni cesti z upoštevano obtežitvijo in sicer do 0,1 cm. Bistveni pomiki se bodo zgodili v toku gradnje kamnitih zložb.

G RISBE

	Vsebina	merilo	oznaka
1	Pregledna situacija	M 1 : 2000	G.201
2	Gradbena situacija sanacije plazu	M 1 : 250	G.202.1
3	Gradbena situacija sanacije plazu OKZ-1 in kamnite obloge	M 1 : 250	G.202.2
4	Gradbena situacija sanacije plazu OKZ-2	M 1 : 250	G.202.3
5	Zakoličbena situacija sanacije plazu	M 1 : 250	G.206.1
6	Zakoličbena situacija sanacije plazu OKZ-1 in kamnite obloge	M 1 : 250	G.206.2
7	Zakoličbena situacija sanacije plazu OKZ-2	M 1 : 250	G.206.3
8	Karakteristični prerezi	M 1 : 50	G.231
9	Prečni Prerezi PKZ-1 od P1 do P8	M 1 : 100	G.232.1
10	Prečni Prerezi PKZ-1 od P9 do P11	M 1 : 100	G.232.2
11	Prečni Prerezi OKZ-1 od stac. 300 do stac. 436 m	M 1 : 100	G.232.3
12	Prečni Prerezi gozdne poti od stac. 160 m do stac. 240 m	M 1 : 100	G.232.4
13	Prečni Prerezi gozdne poti od stac. 250 m do stac. 320 m	M 1 : 100	G.232.5
14	Vzdolžni Prerez ceste	M 1 : 500/100	G.242.1
15	Vzdolžni Prerez PKZ-1	M 1 : 100	G.242.2
16	Armatura krona PKZ	M 1 : 50	G.271