

S.1 NASLOVNA STRAN

Vrsta načrta: **GEOLOŠKO GEOMEHANSKI ELABORAT**

Naročnik: Občina KANAL OB SOČI
Trg Svobode 23
5213 KANAL

Objekt: Cesta Seniški breg, občina Kanal

Vrsta projektne dokumentacije: **SANACIJSKI ELABORAT (IZN)**

Za gradnjo: Sanacija cestnega telesa v 2 fazah, po ujmi november 2025

Projektant: Geotrias d.o.o.
Zajčeva cesta 17
1218 Komenda



Odgovorni projektant: Klemen Sotlar, univ.dipl.inž.geol. IZS RG - 0069

KLEMEN SOTLAR
univ. dipl. inž. geol.
IZS RG0069

Odgovorni vodja projekta: Klemen Sotlar, univ.dipl.inž.geol. IZS RG - 0069

KLEMEN SOTLAR
univ. dipl. inž. geol.
IZS RG0069

Številka projekta:

Številka elaborata: 058 - SK/2026

Kraj in datum izdelave poročila: Komenda, september 2026

2. KAZALO VSEBINE ELABORATA

1	Naslovna stran
2	Kazalo vsebine elaborata
3	Tehnično poročilo 1. SPLOŠNO 2. MORFOGRAFIJA OBMOČJA 3. GEOLOŠKA SLIKA OBMOČJA 3.1 HIDROGEOLOŠKI OPIS OBMOČJA 4. INŽENIRSKOGEOLOŠKE RAZMERE IN STABILNOSTNA PRESOJA 5. TERENSKO RAZISKAVE 6. UKREP SANACIJE (OPIS PROJEKTNE REŠITVE) 6.1 SPLOŠNO 6.2 ZAMENJAVA MATERIALA V CESTNEM NASIPU 6.3 STABILNOSTNA ANALIZA V P1 6.4 KRONOLOŠKI POTEK IZVEDBE SANACIJE 7. DIMENZIONIRANJE VOZIŠČNE KONSTRUKCIJE 7.1 POVZETEK TERENSKIH RAZISKAV 7.2 KLIMATSKI IN HIDROLOŠKI POGOJI 7.3 STANJE OBSTOJEČEGA VOZIŠČA IN VOZIŠČNE KONSTRUKCIJE 7.4 PROMETNA OBREMENITEV 7.5 SESTAVA IN NOSILNOST PLANUMA SPODNJEGA USTROJA 7.6 DIMENZIONIRANJE VOZIŠČNE KONSTRUKCIJE 7.7 NOVA VOZIŠČNA KONSTRUKCIJA 7.8 RECIKLIRANJE 7.9 RAVNANJE Z GRADBENIMI ODPADKI 8. VARNOSTNI UKREPI PRI IZVAJANJU DEL 9. SKLEPI
4	Risbe - G.1_SITUACIJA_Cesta Seniški Breg_Lidar 2024_KANAL ob SOČI_September 2026 - G.2.1_P1_Cesta Seniški Breg_KANALob SOČI_September 2026 - G.2.2_P2_Cesta Seniški Breg_KANALob SOČI_September 2026 - G.2.3_P3_Cesta Seniški Breg_KANALob SOČI_September 2026 - G.2.4_P4_Cesta Seniški Breg_KANALob SOČI_September 2026 - G.2.5_P5_Cesta Seniški Breg_KANALob SOČI_September 2026 - G.2.6_P6_Cesta Seniški Breg_KANALob SOČI_September 2026 - G.2.7_P7_Cesta Seniški Breg_KANALob SOČI_September 2026 - G.2.8_P8_Cesta Seniški Breg_KANALob SOČI_September 2026 Stabilnostna analiza
5	Fotodokumentacija
6	Projektantski predračun - FAZA 1 - FAZA 2

1. SPLOŠNO

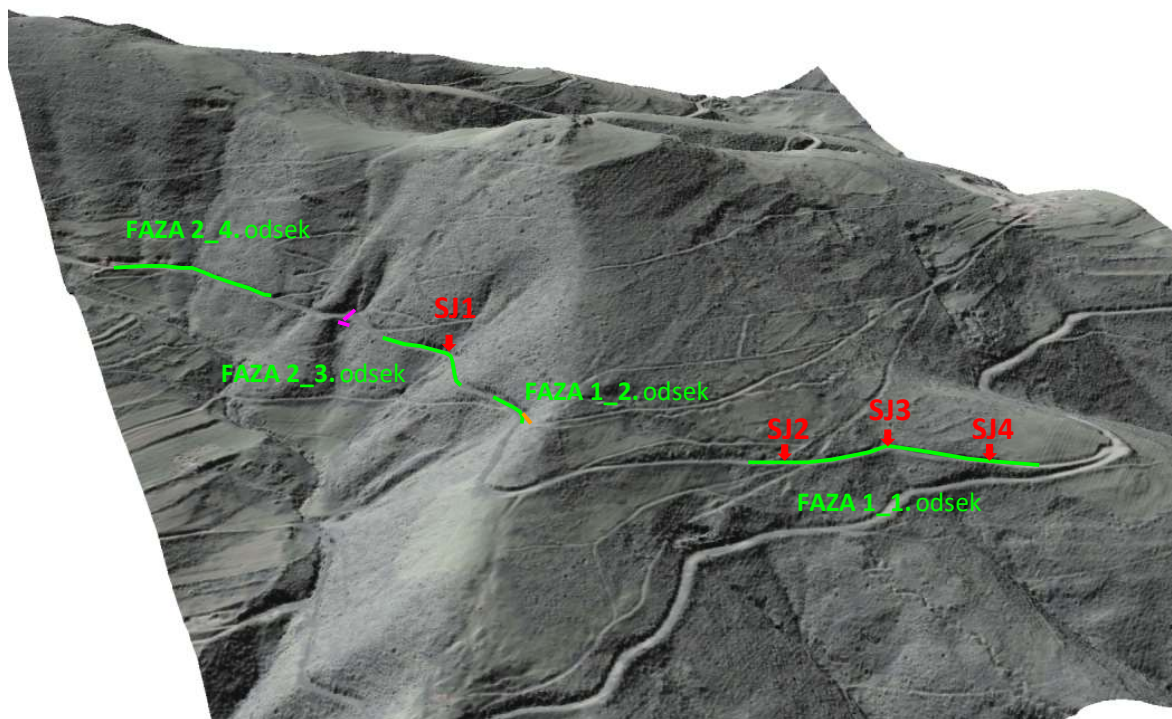
Po naročilu občine Kanal, smo izdelali GGE - sanacijski elaborat (faza IZN), v katerem obravnavamo poškodbe na cesti, na LC 163201 od HŠ Seniški Breg 21 do priključka na LC 163181 Kanal – Biškovec. Sanacija vozišča je potrebna na 4ih odsekih, v skupni dolžini 574 m. Sanacijska dela smo razdelili glede na poškodovanost vozišča v dve fazi. V 1. fazi se sanirata odseka 1. in 2. v skupni dolžini 288,0 m, v 2. fazi pa se sanirata odseka 3. in 4. v skupni dolžini 286,0 m. Odseki in faznost del so prikazani v prilogi G.1 in ločeno v dveh projektantskih predračunih. Gabariti ceste se ne spreminjajo zato zakoličbena situacija ni potrebna.

Po obilnem deževju novembra 2025 so se v cestnem telesu, predvsem v zunanjem - nasipnem delu, kot mestoma tudi v notranjem delu ceste začele pojavljati razpoke in posedanje cestišča. Z kartiranjem in popisom razpok smo izdvojili 4 območja (Priloga G.1), kjer bo potrebno izvajati sanacijo cestnega nasipa in ustroja ceste z ureditvijo odvodnje talne vode, oziroma vgradnjo vzdolžnih drenaž, ki se bodo zaključevale v obstoječih cestnih prepustih. Cestne prepuste se po potrebi obnovi, kakor tudi KZ med 3. in 4. odsekom. V splošnem so deformacije vezane na cestni nasip zaradi vtokov talne vode v telo nasipa in ceste. Območje gradijo zgornje kredne flišne plasti ($4K_2^3$), oziroma njeni reziduali.

2. OSNOVE ZA PROJEKTIRANJE

Območje smo geološko pregledali in izvedli štiri sondažne preiskave (SJ1- SJ4) v zunanjem robu cestišča (Slika 1; Priloge G.1 in G.2).

Za prikaz območja smo uporabili digitalni model reliefa DMR 2025 0,2x 0,2 m, DOF_2014 in 2024 in OGK, List Tolmin. Namen elaborata je podati osnovne geološke in geotehnične značilnosti pojava nestabilnosti, interpretacijo in način sanacije poškodb. Gabariti ceste se ne spreminjajo.



Slika 1: DMR 1x1 m, preko DOF za 3D prikaz. Odseki z načrtovano sanacijo so označeni z zeleno linijo rdečo. Z vijolično linijo sta označena podporni zid in prepust, ki se ju obnovi. Z rdečo puščico so prikazane lokacije preiskav s sondažnimi jaški. Skupna dolžina štirih odsekov je 547 m.

3. GEOGRAFSKI OPIS OBMOČJA

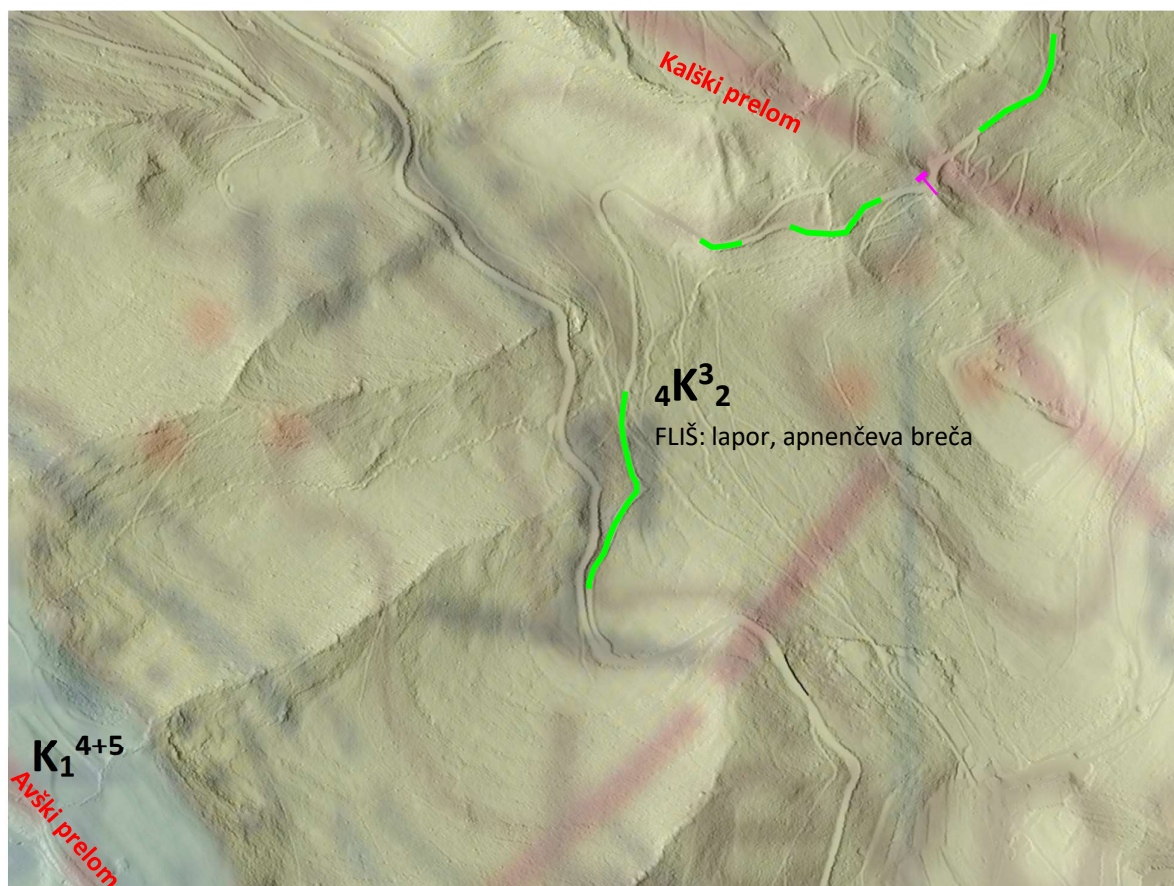
Obravnavana lokalna cesta, povprečne širine 4,0 m je speljana v pobočju hriba Grad (575 m) od LC Kanal - Biškovec do vasi Senica. Pobočja so strma in večinoma pogozdena. Obravnavani odseki ceste (Slika 1, označeno z zeleno linijo) so močno poškodovani zaradi delovanja talne vode na cestno telo in cestni nasip.

4. GEOLOŠKA SLIKA OBMOČJA

Obravnavano območje v geotektonskem smislu pripada Zunanjim Dinaridom, še natančneje Banjškemu sinklinoriju.

Po OGK, List Tolmin cesta v tem delu poteka v flišnih kamninah kredne starosti ($4K^3_2$). V flišu se menjavajo plasti laporja, peščenjaka, kalkarenita in apnenčeve breče. Običajno se menjavajo od nekaj centimetrov do 1,0 meter debele plasti ene in druge kamenine, dobimo pa tudi primere debelejših plasti. V peščenjaki prevladuje karbonatna komponenta, medtem ko so kremen in ostali minerali v precejšnji podrejenosti. Peščenjaki vedno vsebujejo sljudo, ki je razporejena po ploskvah skladovitosti. V flišu so številne plasti in debele leče debelozrnate apnenčeve breče, ki so debele nekaj metrov do 30 metrov.

Na površini nastopa razmeroma tanek sloj deluvialne preperine, ki je nastala z razpadom flišnih plasti. Telo cestnega nasipa je zgrajeno predvsem iz preperinskega materiala.



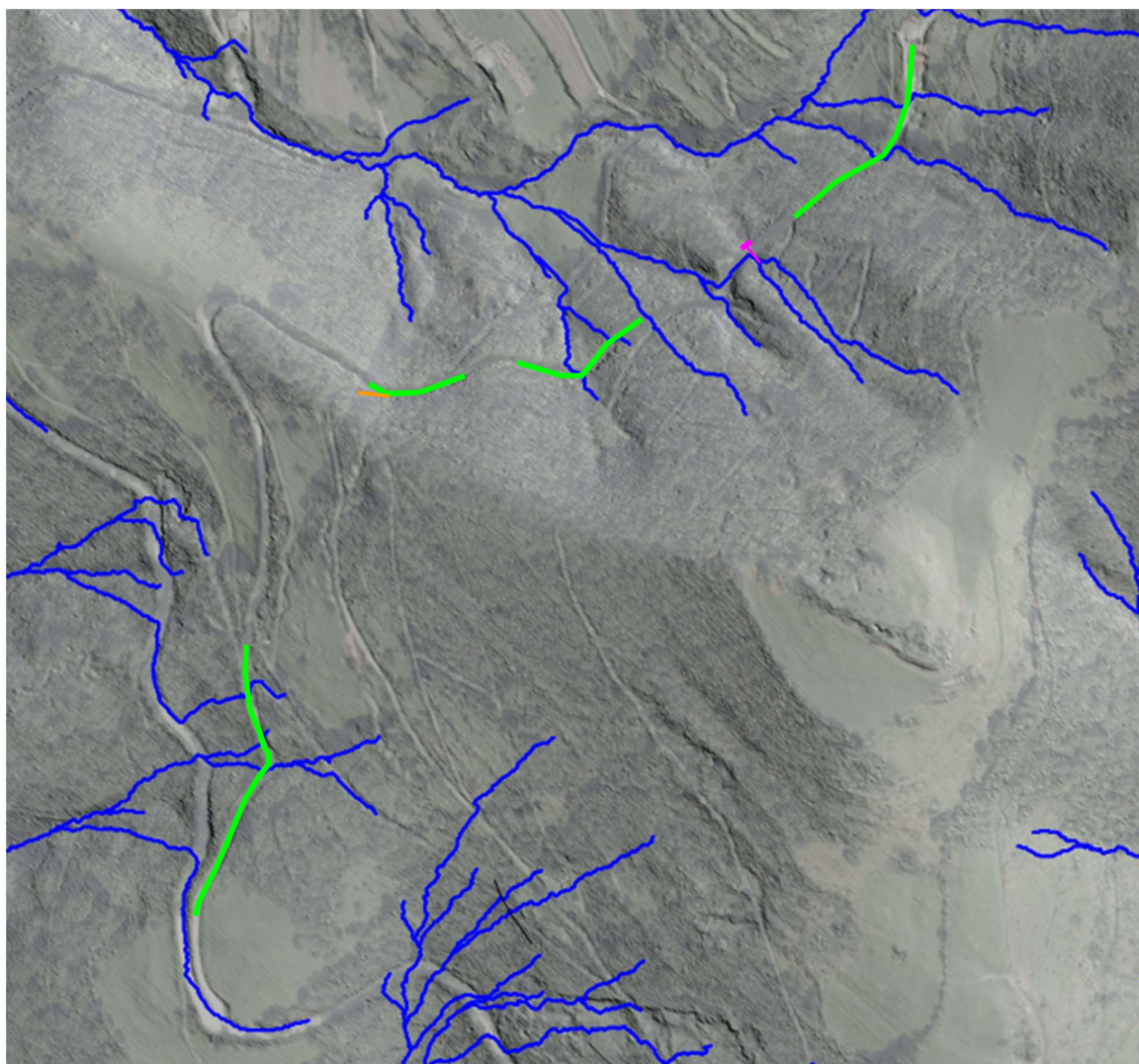
Slika 2: OGK, list Tolmin, vpet preko DMR 1x1 za senčen prikaz. Obravnavani odseki ceste so označeni. Pogled proti S.

4.1 HIDROGEOLOŠKI OPIS OBMOČJA

V hidrogeološkem smislu so kamnine v območju trase različno prepustne, precejanje se vrši po sistemih razpok, le v gruščnatih zasipih (deluvij) se voda preceja zvezno. Odvodnjevanje s pobočij se vrši po oblikovanih depresijah in grapah.

Na sliki 4 so označena, z modeliranjem določene vodne poti. Velik vpliv na proženje plazov je dotekajoča voda iz zaledja, kakor tudi iz ceste, ki je v tem delu v prečnem prerezu nagnjena iz pobočja. Na obravnavanem odseku cestni prepust ni urejen in je speljan neposredno v nasip ceste.

Problematiko zatekanja talne (in meteorne vode, zaradi neurejene odvodnje) vode je potrebno sistemsko reševati z izvedbo kvalitetnih vzdolžnih, oziroma obcestnih drenaž, po možnosti tudi v notranjem robu ceste. To pomeni, da je potrebno tudi ob sanaciji plazov in cestišča potrebno izdelati kvalitetno odvodnjevanje, vodo pa preusmerjati (preko revizijskih jaškov/starih ali novih) izven cestišča, preko prepustov v erozijske grape.



Slika 4: prikaz generiranih vodnih razvodnic, ki se stekajo s pobočja proti cesti in obravnavani cesti odseki, kjer bo potrebna sanacija cestnega telesa

5. INŽENIRSKOGEOLOŠKE RAZMERE IN STABILNOSTNA PRESOJA

Vzroki za nastanek deformacij v cestnem telesu so poleg slabih fizikalnih karakteristik telesa nasipa in izjemnih vremenskih neprilik, predvsem v novembru 2025, kjer je v le nekaj urah padlo preko 200 mm padavin na m², kjer je talna (in meteorna) voda zaradi nizkih prepustnosti materiala v cestnem telesu spirala zemljino. Poškodbe v smislu posedanja cestišča so zajele predvsem zunanji rob ceste in cestni nasip, velikokrat pa je opaziti poškodbe tudi v notranjem delu ceste.

Vkopne brežine so navkljub strmim naklonom ostale nepoškodovane. Razpoke v cesti so vidne in segajo do sredine cestišča, medtem ko v terenu ne opazujemo stranskih robov. Matična hribina je ponekod razkrita v cestnih vkopih, kjer opazujemo flišne plasti z gostim klivažom. Na formiranje nestabilnosti je vplivalo tudi izcejanje meteorne vode iz cestnega telesa.



FOTO 1: Sveže razpoke v cestnem telesu z evidentnim posedanjem na območju SJ 4.

6. TERENSKE RAZISKAVE

Teren smo preiskali s štirimi sondažnimi jaški, globin od 1,3 do 1,8 m. Lokacije jaškov so prikazane na sliki 1 in v grafičnih prilogah G.1 in G.2. Vsi jaški so bili izvedeni ob zunanjem robu ceste. Fotodokumentacija sondažnih jaškov je prikazana pod opisom posameznega jaška.

Sondažni jašek SJ-1:

- 0,0 - 0,1 m asfalt 1.slojni
- 0,1 - 0,25 m NNNP + greda/spodnji ustroj
- 0,25 - 1,8 m zaglinjen flišni grušč, vlažen, svetlo rjave barve – nasip (GC, UN)
- 1,8 - prehod v deluvij / preperel fliš, rjave barve
- Vode ni!



FOTO 2-3: Sondažni jašek SJ1

Sondažni jašek SJ-2:

- 0,0 - 0,1 m asfalt 1.slojni
- 0,1 - 0,25 m NNNP + greda/spodnji ustroj
- 0,25 - 0,8 m zaglinjen flišni grušč, vlažen, svetlo rjave barve – nasip (GC, UN)
- 0,8 - 1,6 m flišna preperina, vlažna, rjave barve
- 1,6 - preperel fliš, rjave barve. Vode ni!



FOTO 4-6: Sondažni jašek SJ2

Sondažni jašek SJ-3:

- 0,0 - 0,1 m asfalt 1.slojni
- 0,1 - 0,5 m NNNP + greda/spodnji ustroj
- 0,5 – 1,7 m deluvij – flišna preperina, vlažno, rjave barve
- 1,7 - preperel fliš, rjave barve. Vode ni!



FOTO 7-9: Sondažni jašek SJ3

Sondažni jašek SJ-4:

- 0,0 - 0,1 m asfalt 1.slojni
- 0,1 - 0,3 m NNNP + greda/spodnji ustroj
- 0,3 – 1,3 m flišna preperina, rjave barve, prevladuje meljevec, suha
- 1,3 - preperel fliš, rjave barve. Vode ni!



FOTO 10-12: Sondažni jašek SJ4

6. UKREP SANACIJE (OPIS PROJEKTNE REŠITVE)

6.1 SPLOŠNO

Cilj projektne rešitve je stabilnostno zaščititi cestno telo in s tem ustaviti procese denudacije - posedanja, ki lahko vpliva na stabilnost ceste. Razpoke v cestišču jasno nakazujejo, da se poseda zunanji nasipni del ceste, kjer morebitnih izravnih robov ne opazujemo. To pomeni da je prizadet večinoma le nasip ceste, ki se zaradi vpliva talne (in površinske) vode ter slabih karakteristik materiala v nasipu konstantno poseda. Z obilnimi padavinami se je ta proces pospešil.

Povečanje deformacij v cestnem telesu povezujemo z izjemnimi količinami meteorne vode, ki se je zlivala iz cestišča in odsotnosti vzdolžne – obcestne drenaže. Zelo pomemben faktor je tudi izredno slaba geološka sestava nasipa z veliko glinene komponente.

Evidentirane glavne razpoke prikažemo v prilogi G.1, prisotna pa so tudi mrežaste razpoke v asfaltu, pogosto na celotni širini vozišča, kar je posledica neustrezno dimenzioniranega cestnega ustroja.

Z načrtom smo se omejili na najbolj kritične del ceste. V prihodnosti bo potrebno v celem odseku zamenjati nasipni material in urediti brežine nasipa.

6.2 ZAMENJAVA MATERIALA V CESTNEM NASIPU

Glede na geološke in geomehanske lastnosti zemljin v cestnem nasipu predlagamo sanacijo cestnega telesa z ureditvijo - zamenjavo nasipa ki je izdelan iz avtohtonega materiala, večinoma pridobljenega iz vkopnih brežin.

Odstranitev obstoječega nasipa naj se izvaja s stopničenjem in utrjevanjem ravnih površin pred vgradnjo novega nasipnega materiala, ki naj bo karbonatni drobljenec (greda) s premerom zrn 0 – 100 mm.

Izdelali smo 4 karakteristične prečne prereze na delih kjer so poškodbe po neurju 2025 najbolj izrazite, in na teh mestih izvedli sondažne razkope z namenom ugotovitve načina in obsežnosti zamenjave materiala. Ker ima cestno telo neustrezno dimenzionirano posteljico in NNP, predvidimo tudi zamenjavo cestnega ustroja, ki sovpada z izkopi za cestni nasip.

Na karakterističnih prečnih prerezih P1 – P8, smo grafično prikazali površine potrebnih zamenjav in ureditev nasipa, kjer predpostavimo še varen naklon do 35°, v delih kjer bo ta naklon presežen pa se izdelava kamnito peto s katero se lahko regulira naklon nasipa. Tako se izdelava peto na dveh odsekih v območju P3 in P5 na dolžini 47,0 m in 45,0 m, skupaj 92,0 m (Priloge G.1., G.2.3 in G.2.5)

Z izkopi in odstranitvijo nasipa in cestnega ustroja (nevezani sloji) se izkopna dela izkoristi za vgradnjo obcestne vzdolžne drenaže, kjer se izdelane drenažne krake priključi na obstoječe RJ cestnih prepustov. Na ta način zmanjšamo vtoke talne vode v cestno telo in nasip.

6.3 STABILNOSTNA ANALIZA V P5

Stabilnost načrtovanih ukrepov smo preverili v karakterističnem profilu P5, ki smo ga konstruirali na mestu najbolj izrazitega in največjega nasipa. Cestni vkop je v tem delu varovan z suhim kamnitim zidom (FOTO 3).

Analizirali smo:

- Prvotno stanje terena ob pojavu nestabilnosti,
- Stabilnost brežine po končanih predvidenih sanacijskih delih.

Vhodne podatke za izračun stabilnostnih analiz smo črpali na osnovi terenskih sondažnih preiskav in arhivskih podatkov, ki jih imamo za to območje. Stabilnostne analize smo izvedli s programsko opremo SLIDE², Rocscience. Postopek je potekal na naslednji način:

- Preverili smo stabilnost obstoječega nasipa ob porušitvi. Račun smo izvedli brez varnostnih količnikov, z realnimi vrednostni strižnih karakteristik.
- Predvideli smo sanacijske ukrepe. Stabilnost saniranega površja smo preverili z upoštevanjem Evrokod 7, po projektnem pristopu DA 3 [PP3], kot ga zahteva nacionalni standard SIST.

Konstruirali smo štiriplasten model terena. V P5 smo ugotovili do 1,8 m debel nasipni sloj v robu zunanjega dela ceste, kjer preide v deluvialni sloj, oziroma preperel fliš. Nepreperlega fliša (sive barve) z jaškom ne dosežemo. Strižne karakteristike materialov smo določili na osnovi povratne stabilnostne analize, za prvotno stanje terena ob splazitvi¹. Plazenje, kot ga opazujemo, najprej nastopi v spodnjem delu nasipa, z varnostnim količnikom $F_{min} = 0,803$ pri strižnih karakteristikah:

- | | |
|--------------------------------|--|
| • Nasip obstoječ: | kohezija $c = 3$ kPa, strižni kot $\phi = 25^\circ$, |
| • deluvij: | kohezija $c = 8$ kPa, strižni kot $\phi = 27^\circ$. |
| • Preperela matična hribina: | kohezija $c = 15$ kPa, strižni kot $\phi = 29^\circ$. |
| • Nepreperela matična hribina: | kohezija $c = 30$ kPa, strižni kot $\phi = 35^\circ$ |

Za sanacijo smo predvideli zamenjavo nasipnega materiala karbonatnega izvora, ki sme vsebovati največ 5 % finih zrn (pod 0,063 mm), ki bo nadomestil obstječ nasip iz zaglinjene preperine. Odstranjeni, oz. splazeli material se tako nadomesti z izbranim materialom (drobljencem), ki bo zagotovil strižni kot $\phi = 36^\circ$.

Tako smo tudi postavili mejo dovoljene izvedbe nasipa brez odatnega varovanja pri 35° naklonu nasipa. Pri večjih naklonih se nasip varuje z kamnito peto.

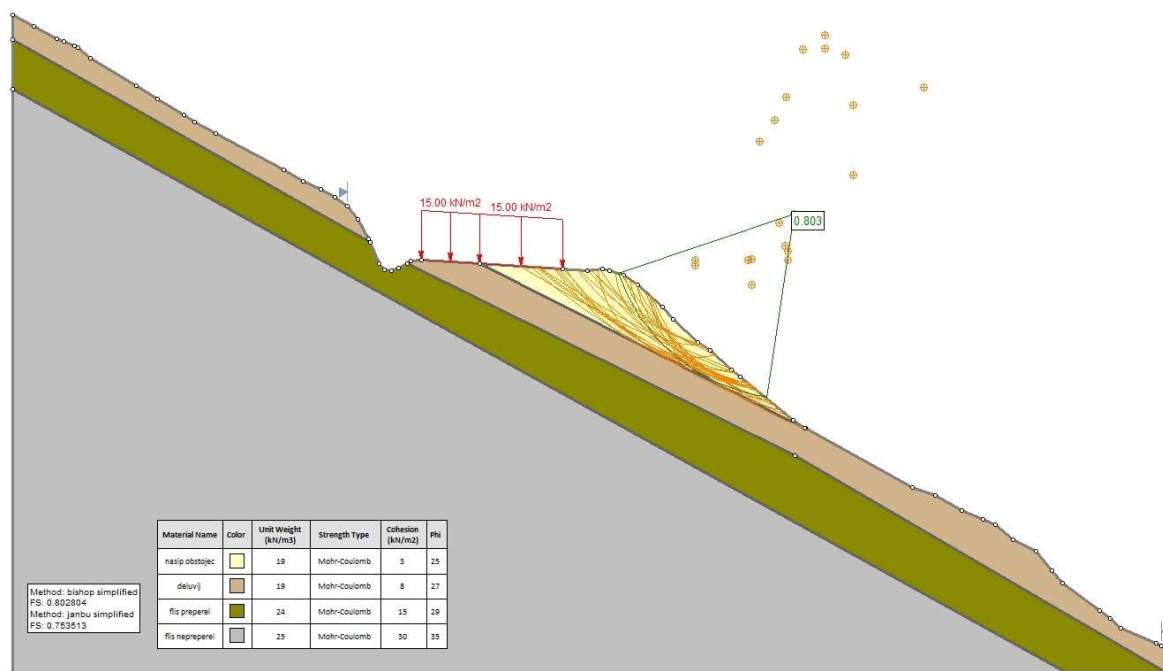
¹ Priporočila iz literature:

Bogusz, W. Second Generation of Eurocode 7 Slopes, cuttings, embankments, and traffic loads on geotechnical structures, TaskGroupD1 on „Slopes, Retaining Structures, and Anchors”

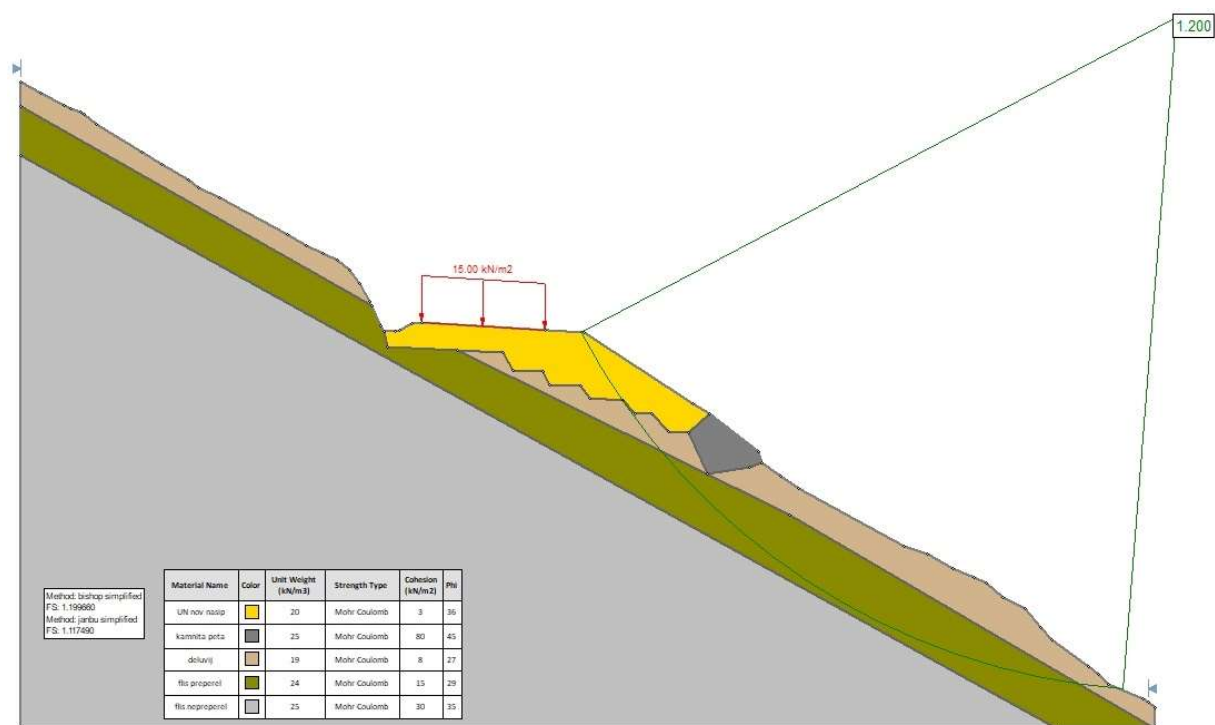
Burlon, S., Walter, H., Smith, C.C. Eurocode 7 – second generation. numerical methods. Geotechnical Engineering Challenges to Meet Current and Emerging Needs of Society (pp.1513-1516), September 2024.

Estaire, J., Sorgatz, J., Orr, T. Eurocode 7 – Second generation: determination of representative values. Proceedings of the CVIII ECSMGE 2024.

Eurocode 7: Geotechnical design — Part 2: Ground properties. CEN/TC 250 prEN 1997-2:202x CEN/TC 250 Secretariat: 2021



Slika 6: Grafični prikaz analize stabilnosti v profilu P5 ob porušitvi. Povratna analiza preko plaz. $F=0,803$ v nasipu.



Slika 7: Stabilnostna analiza s predvidenimi sanacijskimi ukrepi, DA3. $F=1,09$

Stabilnostno analizo sanirane brežine smo izvedli s programsko opremo SLIDE², Rocscience po projektnem pristopu 3 [PP3], ki upošteva varnostne količnike za strižne karakteristike materialov. Vpliva vode pri analizi nismo upoštevali, saj ni zveznega nivoja vode, ki bi povzročal vzgon, zato pa talna voda slabša fizikalne

lastnosti zemljin, katere smo pridobili z povratno analizo in upoštevajo vpliv vode. Namreč v primeru odsotnosti vode v zemljini (presušena zemljina) so fizikalne karakteristike boljše.

Prav tako smo pri spremljanju stanja plazov na območju celotne občine ugotovili, da je plazenje nastalo zaradi hipne napolnitve podzemnih kanalov z vodo in posledično velikimi pritiski na čelne brežine ter plazenje. Take razmere se po navodilih iz tega elaborata preprečuje z ustreznim dreniranjem. V računu smo upoštevali tudi prometno obremenitev na cesti. Varnostni količnik je v ob upoštevanju ukrepov $F_{\min} = 1,20$, kar v celoti zadošča za trajno stabilnost brežine.

6.4 KRONOLOŠKI POTEK IZVEDBE SANACIJE

Ukrepi sanacije morajo potekati v smeri spodaj opisanih alinej:

- Rezanje in odstranitev asfalta
- Odstranitev starega nasipa, vključno z obstoječim cestnim ustrojem
- Stopničenje podlage pred vgradnjo nasipa
- Statična utrditev horizontalnih delov izkopov z vibracijsko ploščo
- Polaganje geosinetika na spodnjo izravnavo nasipa
- Vgradnja karbonatnega drobljenca (FI 0 – 100 mm) v slojih debeline 40 cm do spodnje kote cestnega sloja NNP s sprotnim utrjevanjem do $E_{vd} = 40 \text{ MPa}$
- V območjih kjer bi nasip presegal 35° se izdelata kamnita peta, katero se pred nasipavanjem prekrije z ločilnim geosinetikom
- Izvedba obcestne drenaže v vkopnem delu ceste (notranji rob izkopa) z izpustom v obstoječ RJ in prepust
- Vgradnja NNP in utrjevanje do $E_{vd} = 50 \text{ MPa}$
- Asfaltiranje
- Ureditve obcestnih bankin
- Humiziranje nasipa in zatravitev

Obnovitvena dela:

- Pregledi obstoječih prepustov in po potrebi zamenjava cevi in RJ
- Obnovitev KZ pod cesto

7. DIMENZIONIRANJE VOZIŠČNE KONSTRUKCIJE

7.1 POVZETEK TERENSKIH RAZISKAV

Terenske raziskave so se izvajale v maju 2026. Za določitev geološko-geotehničnih pogojev gradnje in kvalitete materialov temeljnih tal, zmrzljinske odpornosti ter nosilnosti temeljnih tal so bili izvedena štiri izkopi za določitev kvalitete temeljnih tal ob obstoječem vozišču. Lokacije sondažnih jaškov so prikazane v prilogi poročila.

Vzporedno so bile na različnih globinah izvedene meritve z lahko dinamično ploščo. Ker trasa poteka izmenično v vkopu in nasipu, ki ju gradijo prepereli flišni sedimenti. Ugotavljali smo sestavo obstoječega cestnega ustroja in nasipnega materiala; pričakovane raščene kamnine nismo dosegli. Dimenzije voziščne konstrukcije so bile v vseh razkopih enake (poddimenzionirane). V nadaljevanju podajamo rezultate meritev dinamičnega deformacijskega modula E_{vd} , ki so bili izvedeni v zemljini pod cestnim ustrojem.

SJ1

Meritev dinamičnega deformacijskega modula: Evd (z približno 0,65 m) = 12 MPa. Na tej osnovi sta bila informativno ocenjena $M_s = 9$ MPa in CBR = 6 %. Ker splošna neposredna pretvorba Evd v M_s oziroma CBR ni univerzalna, je treba navesti uporabljen korelacijo in področje njene veljavnosti. CBR = 6 % se do potrditve na končnem planumu upošteva kot začasna, konservativna projektna ocena.

SJ2

Meritev dinamičnega deformacijskega modula: Evd (z približno 0,80 m) = 15 MPa. Na tej osnovi sta bila informativno ocenjena $M_s = 18$ MPa in CBR = 9 %. Ker splošna neposredna pretvorba Evd v M_s oziroma CBR ni univerzalna, je treba navesti uporabljen korelacijo in področje njene veljavnosti. CBR = 9 % se do potrditve na končnem planumu upošteva kot začasna, konservativna projektna ocena.

SJ3

Meritev dinamičnega deformacijskega modula: Evd (z približno 0,50 m) = 11 MPa. Na tej osnovi sta bila informativno ocenjena $M_s = 8$ MPa in CBR = 5 %. Ker splošna neposredna pretvorba Evd v M_s oziroma CBR ni univerzalna, je treba navesti uporabljen korelacijo in področje njene veljavnosti. CBR = 5 % se do potrditve na končnem planumu upošteva kot začasna, konservativna projektna ocena.

SJ4

Meritev dinamičnega deformacijskega modula: Evd (z približno 0,70 m) = 50 MPa. Rezultat je zaradi prisotnosti večjega kamninskega bloka pod ploščo nemerodajen. Informativno navedeni vrednosti $M_s = 78$ MPa in CBR = 30 % se smeta uporabiti le ob navedbi ter utemeljitvi materialno specifične korelacije.

7.2 KLIMATSKI IN HIDROLOŠKI POGOJI

Klimatski pogoji so določeni po TSC 06.512:2003. Merodajna globina prodiranja mraza h_m je po karti ocenjena na 60 cm. Odsotnost vode v razkopih do globine 1,0 m ne dokazuje, da je gladina podzemne vode v vseh letnih obdobjih globlja od h_m . Zaradi možnega bočnega dotoka vode in pomanjkljivega odvodnjavanja se hidrološki pogoji utemeljeno obravnavajo kot neugodni. Končna kontrola zmrzlinke varnosti se izvede tudi po preglednici 4 TSC 06.520:2009, ki upošteva nadmorsko višino trase. Trasa poteka na nadmorski višini med pribl. 470 in 390 m.

Odpornost materiala pod voziščno konstrukcijo proti učinkom zmrzovanja in odtaljevanja	Hidrološki pogoji	Debelina voziščne konstrukcije h_{min}
odporen	ugodni	$\geq 0,6 h_m$
	neugodni	$\geq 0,7 h_m$
neodporen	ugodni	$\geq 0,7 h_m$
	neugodni	$\geq 0,8 h_m$

Tabela 1: Osnovna merila TSC 06.512:2003 za najmanjšo potrebno debelino h_{min}

Potrebna debelina voziščne konstrukcije je $h_{min} > 0,8 * h_m = 50,0$ cm.

7.3 STANJE OBSTOJEČEGA VOZIŠČA IN VOZIŠČNE KONSTRUKCIJE

Voziščna konstrukcija je poškodovana po povodnji, novembra 2025. Prisotne so razpoke in slabo odvodnjavanje. Vozišče meri v povprečju 4,0 m z robnima utrjenima pasovoma 0,5 do 0,7 m na vsaki strani. Odvajanje meteornih vod je neustrezno saj voda večinoma teče po vozišču in se razpršeno razliva v nasip ceste. Trenutno je asfalt enoslojen v debelini 10 cm.

Nevezane kamnite plasti so od poplav razrahljane, kar dokazujejo razpoke v cestišču. Za zagotovitev kvalitete vozišča bo potrebno na asfaltiranem delu s frezanjem odstraniti asfalt, tamponsko plast in posteljico.

7.4 PROMETNA OBREMENITEV

Gre za lokalno cesto, kjer glavno prometno obremenitev predstavljajo kamioni, delovni stroji in traktorji ter osebna vozila. Štetje prometa ni bilo izvedeno.

Ker štetje prometa ni bilo izvedeno, je prometna obremenitev ocenjena. Za računsko preveritev se začasno privzame $T_n = 1,00 \times 10^5$ prehodov nominalne osne obremenitve 100 kN v 20 letih, kar po TSC 06.520:2009 spada v skupino lahke prometne obremenitve. Privzeta vrednost pomeni povprečno približno 13,7 ekvivalentnega prehoda 100 kN na dan.

$$T_n = 1,00 \times 10^5 \text{ 100 kN NOO v 20 letih}$$

7.5 SESTAVA IN NOSILNOST PLANUMA SPODNJEGA USTROJA

Na planumu spodnjega ustroja smo v jašku J1 privzeli nosilnost po CBR = 6%. Zaradi zagotovitve zadostne nosilnosti spodnjega ustroja in zmrzilske odpornosti voziščne konstrukcije je potrebno pod tampon vgraditi plast kamnite grede debeline vsaj 25 cm.

7.6 DIMENZIONIRANJE VOZIŠČNE KONSTRUKCIJE

Zaradi zagotovitve zadostne nosilnosti in zmrzilske odpornosti voziščne konstrukcije je potrebno pod plast tampona vgraditi kamnito posteljico iz zmrzljivo odpornega materiala v debelini 50 cm.

Material	Debelina d_i (cm)	Faktor ekvivalentnosti materiala	Debelinski indeks $D = d_i \times a_i$
Asfaltna zmes	10	0,38	3,8
Nevezana nosilna plast drobljenca	15	0,14	2,1
SKUPAJ	25		5,9

TABELA 5: Minimalne dimenzije voziščne konstrukcije zaradi prometne obremenitve

Izbrane dimenzije in sestava voziščne konstrukcije mora ustrezati minimalnemu skupnemu debelinskemu indeksu $D_{\min}=5,9$ in pogoju zmrzilske odpornosti voziščne konstrukcije $h_{\min} = 50$ cm.

7.7 NOVA VOZIŠČNA KONSTRUKCIJA

Predlagani ukrepi temeljijo na predpisanih parametrih po TSC ter na rezultatih terenskih in laboratorijskih raziskav. Glede na zahteve minimalnega debelinskega indeksa voziščne konstrukcije, vrsto prometne obremenitve, pogoje vgrajevanja in minimalno debelino celotne konstrukcije glede na pogoj zmrzilske odpornosti predlagamo:

Plast	Material	Debelina d_i (cm)	Faktor ekvivalentnosti materiala a_i	Debelinski indeks $D_i = d_i \times a_i$
VOZP	obrabni asfalt AC 8 surf 70/100 A4	3	0,44	1,32
VZNP	nosilni asfalt AC 22 base B 70/100 A4	7	0,35	2,45
NNP	Tamponski drobljenec 0/32	15	0,14	2,1
kam.posteljica	Kamnita greda (0-100)	25		
SKUPAJ		50		5,87
POTREBNE DIMENZIJE		50		5,9

TABELA 6: Predlog nove voziščne konstrukcije

Zgornja sestava voziščne konstrukcije je narejena na osnovi:

- obrabno zaporna in nosilna plast: TSC 06.300/06.410:2009
- zgornja nevezana nosilna plast: TSC 06.200:2003
- kamnita posteljica: TSC 06.100:2003 in Smernice za načrtovanje in vzdrževanje državnih cest.

Material v kamniti gredi mora ustrezati zahtevam za odpornost proti škodljivim učinkom mraza v celotni debelini. Med temeljna tla in kamnito gredo je potrebno vstaviti ločilni geosintetik. Nosilnost obstoječih in izvedenih plasti je potrebno med izvedbo sproti kontrolirati.

Na planumu posteljice (kvaliteten zmrzlinso odporen material frakcije 0-100 mm) je, po kriterijih TSC 06.100:2003, potrebno zadostiti nosilnosti CBR = 15% ($E_{vd}=80$ MPa oz. $E_{vd}=40$ MPa) in zgoščenosti > 98% po modificiranem postopku po Proctorju (SIST EN 13286-2), pri čemer je dovoljeno odstopanje do 3%. Material za kamnito posteljico mora biti vgrajen in komprimiran po plasteh 30 cm.

Zahteve glede nosilnosti:

- planum kamnite posteljice: $E_{vd} > 40$ MPa
- planum tampona: $E_{vd} \geq 45$ MPa

Zahteve pri izvedbi bituminizirane nosilne plasti za srednjo prom. obr.:

- zgoščenost ≥ 98 %

Zahteve pri izvedbi bituminizirane obrabno zaporne plasti razreda A3:

- zgoščenost ≥ 97 %

7.8 RECIKLIRANJE

Obstoječo voziščno konstrukcijo bo potrebno odstraniti in sicer asfaltne plasti, tampon in kamnito posteljico, ker ni izdelana iz prave granulacije zrn. Iz asfaltnih plasti se pridobi asfaltni agregat, ki se ga uporabi pri vgradnji posteljice na neasfaltiranih delih, kjer je to novogradnja. Pri gradnji nasipnih nosilnih plasti do planuma spodnjega ustroja, v mešanici s kamnitim materialom je lahko asfaltnega agregata do 30%.

7.9 RAVNANJE Z GRADBENIMI ODPADKI

Izvajalec mora pri izvedbi upoštevati vse veljavne predpise s področja varstva pri delu in ravnanja z odpadki. Poskrbeti mora, da bo ves odpadni material prepeljan na ustrezne deponije, oziroma po možnosti v reciklažo.

8. VARNOSTNI UKREPI PRI IZVAJANJU DEL

Izvajalec del mora dosledno upoštevati Zakon o varnosti in zdravju pri delu (Uradni list RS, št. 56/99 in 64/01) in podzakonske akte (Uredba o zagotavljanju varnosti in zdravja pri delu na začasnih in premičnih gradbiščih, Ur. list RS 83/2005).

Izvajalec del sanacije plazu mora zagotoviti take tehnične rešitve, ki bodo zagotovile zdravje in varnost pri delu zaposlenih in varovanje okolja.

Za varno izvajanje del in varovanje zdravja izvajalcev del morajo biti delovni stroji tehnično brezhibni (brez puščanja olj in goriv), redno kontrolirani in vzdrževani. O tem je potrebno voditi pisno evidenco. Pretakanje in dotakanje goriv za delovne stroje ter parkiranje strojev, ki uporabljajo nevarne snovi, je potrebno opravljati na za to določenih mestih. Kakršnokoli razlitje ali razsutje nevarnih snovi je potrebno takoj sanirati z odvozom onesnažene zemljine na ustrezno deponijo in drugimi ustreznimi postopki, razlitje pa je potrebno takoj prijaviti upravljavcu vodotoka.

9. SKLEPI

Po naročilu občine Kanal, smo izdelali GGE - sanacijski elaborat (faza IZN), v katerem obravnavamo poškodbe na cesti, na LC 163201 od HŠ Seniški Breg 21 do priključka na LC 163181 Kanal – Biškovec. Sanacija vozišča je potrebna na 4ih odsekih, v skupni dolžini 574 m. Sanacijska dela smo razdelili glede na poškodovanost vozišča v dve fazi. V 1. fazi se sanirata odseka 1. in 2. v skupni dolžini 288,0 m, v 2. fazi pa se sanirata odseka 3. in 4. v skupni dolžini 286,0 m. Odseki in faznost del so prikazani v prilogi G.1 in ločeno v dveh projektantskih predračunih.

Po obilnem deževju novembra 2025 so se v cestnem telesu, predvsem v zunanjem - nasipnem delu, kot mestoma tudi v notranjem delu ceste začele pojavljati razpoke in posedanje cestišča. Z kartiranjem in popisom razpok smo izdvojili 4 območja (Priloga G.1), kjer bo potrebno izvajati sanacijo cestnega nasipa in ustroja ceste z ureditvijo odvodnje talne vode, oziroma vgradnjo vzdolžnih drenaž, ki se bodo zaključevale v obstoječih cestnih prepustih. Cestne prepuste se po potrebi obnovi, kakor tudi KZ med 3. in 4. odsekom. V splošnem so deformacije vezane na cestni nasip zaradi vtokov talne vode v telo nasipa in ceste. Območje gradijo zgornje kredne flišne plasti ($4K_2^3$), oziroma njeni reziduali.

Gabariti sanacije lahko malenkostno odstopajo, saj so izvedeni na osnovi ortofoto posnetkov, ki so bili obdelani v ACAD okolju. Pozicija objektov v situaciji je prikazana glede na prečne pozicije, ki so bile izdelane iz LIDAR slike izdelane v letu 2024, zato niso nujno povsem natančne, oziroma se prilagajajo na terenu. V času gradnje naj sodeluje geolog, da poda morebitne odmike od projekta.

Gabariti ceste se ne spreminjajo, zato zakoličbena situacija ni potrebna.

V Komendi, september 2026

Klemen Sotlar, univ. dipl. inž. geol.



GRAFIČNE PRILOGE

G.1_SITUACIJA_Cesta Seniški Breg_Lidar 2024_KANAL ob SOČI_September 2026

G.2.1_P1_Cesta Seniški Breg_KANALob SOČI_September 2026

G.2.2_P2_Cesta Seniški Breg_KANALob SOČI_September 2026

G.2.3_P3_Cesta Seniški Breg_KANALob SOČI_September 2026

G.2.4_P4_Cesta Seniški Breg_KANALob SOČI_September 2026

G.2.5_P5_Cesta Seniški Breg_KANALob SOČI_September 2026

G.2.6_P6_Cesta Seniški Breg_KANALob SOČI_September 2026

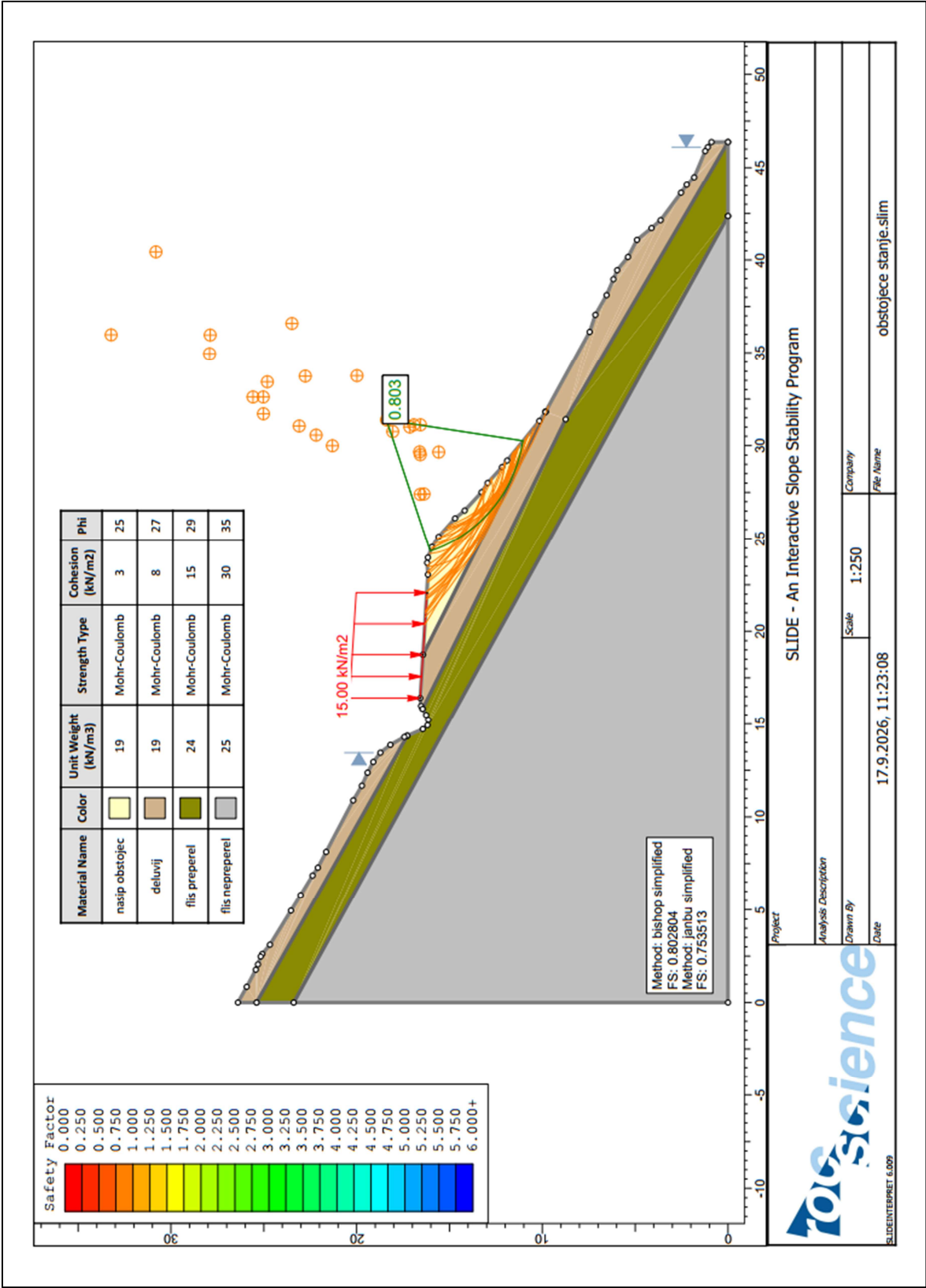
G.2.7_P7_Cesta Seniški Breg_KANALob SOČI_September 2026

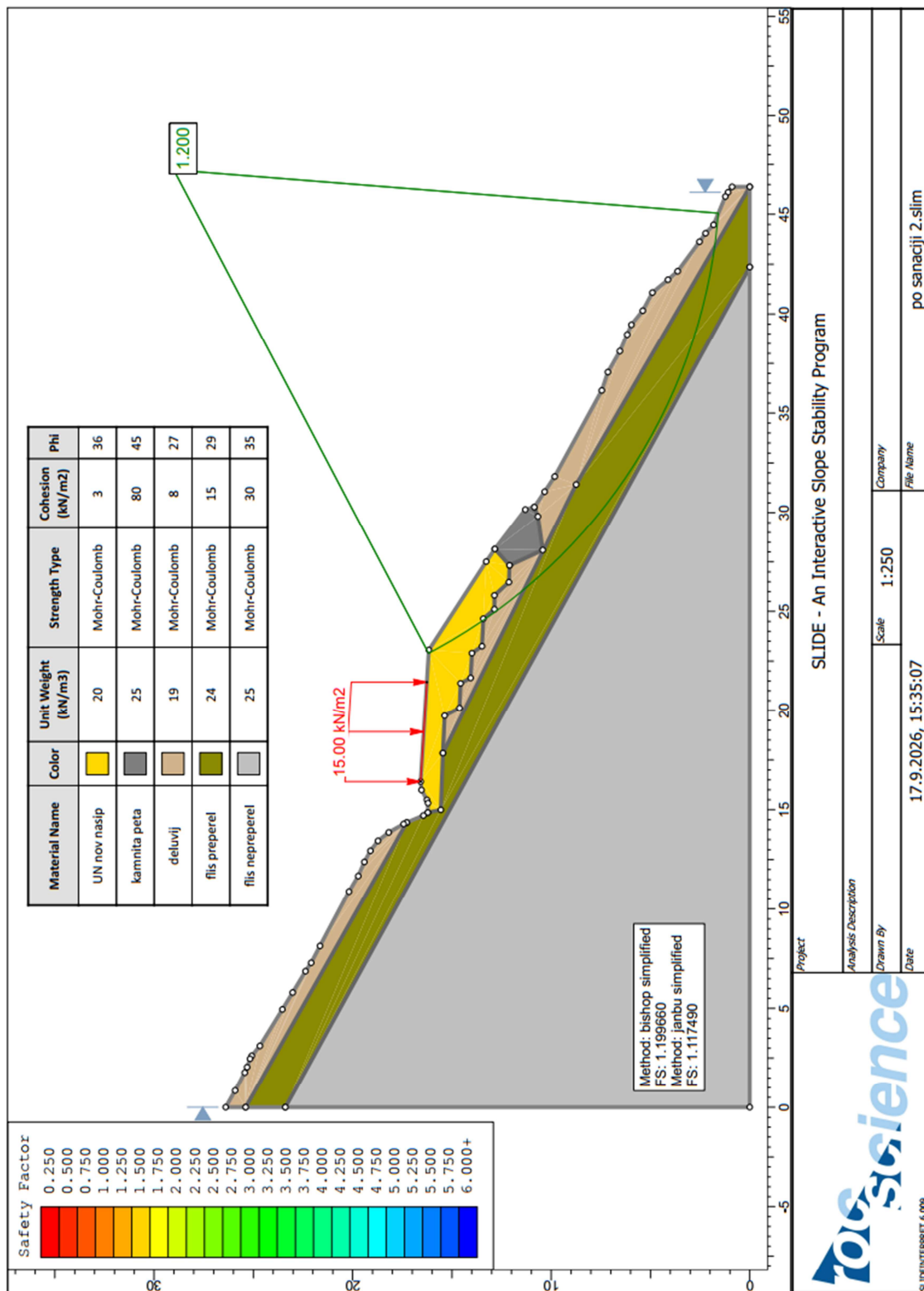
G.2.8_P8_Cesta Seniški Breg_KANALob SOČI_September 2026

FOTODOKUMENTACIJA



STABILNOSTNA ANALIZA





PROJEKTANTSKI PREDRAČUN

FAZA 1

FAZA 2

(v excel obliki)