GeoMežnar d.o.o, Storitve v geotehnologiji in gradbeništvu
Topolšica 198 b, SI-3325 Šoštanj | t: +386 31 683 950 | e: mitja@geomeznar.si

MŠ: 9524100000
ID za DDV: SI76352137
IBAN: SI56 6100 0002 8593 425

NASLOVNA STRAN NAČRTA

7. GEOLOŠKO GEOMEHANSKO POROČILO

PODATKI O GRADNJI		
naziv gradnje		**SANACIJA JP 850901 KRIŽIŠČE LIPOVNIK-POGOREVC (ID 1227916) FAZA II**
kratek opis gradnje		**Elaborat vsebuje osnovne geološke značilnosti območja, pogoje za izvedbo ceste s predlogom vozišče konstrukcije ter pogoji sanacije usadov**
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		**Elaborat v sklopu IzN - izvedbenega načrta**
številka projekta		**M2-25.015.1**
PODATKI O NAČRTU		
strokovno področje načrta		**7. Načrt s področja geotehnologije in rudarstva**
naziv načrta		**Geološko geomehansko poročilo**
številka načrta		**GP – 209/2025**
datum izdelave		**DECEMBER 2025**
datum spremembe		/
PODATKI O PROJEKTANTU NAČRTA		
projektant načrta (naziv družbe)		**GeoMežnar d.o.o.**
naslov		**Topolšica 198b, 3325 Šoštanj**
odgovorna oseba projektanta načrta		**Mitja MEŽNAR, univ. dipl. inž. rud. in geotehnol.**
podpis odgovorne osebe projektanta načrta		GeoMežnar d.o.o. Topolšica 198b 3325 Šoštanj
PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA		
ime in priimek pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja		**Mitja MEŽNAR, univ. dipl. inž. rud. in geotehnol.**
identifikacijska številka		**RG-0181**
podpis pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja		MITJA MEŽNAR univ.dipl.inž.rud. in geotehnol. IZS RG0181

Kazalo vsebine

POROČILO O GEOTEHNIČNEM PROJEKTU 4

1 SPLOŠNO 5

1.1 Izvajalci in podizvajalci 6
1.2 Obstoječe stanje - splošno 6
1.3 Obstoječe stanje vozišče konstrukcije 6
2 GEOLOŠKE IN HIDROGEOLOŠKE OSNOVE OBMOČJA 7

3 TIP TAL in SEIZMIČNOST TERENA 9

4 TERENSKE PREISKAVE 10

4.1 Lokacije in število raziskav 10
4.2 Meritve modula Evd ter pretvorba na CBR 10
4.3 Meritve nivoja podzemne vode 11
4.4 Laboratorijske raziskave 11
5 OPIS POGOJEV ZA PROJEKTIRANJE IN GRADNJO 12

5.1 Pogoji za izvajanje zemeljskih del 12
5.2 Karakteristike zemeljskih ter hribinskih slojev 13
5.3 Količnik CBR in pogoji dimenzioniranja vozišče konstrukcije 13
5.4 Vrsta in uporabnost zemeljskih materialov 14
5.5 Kamnita posteljica 14
5.6 Nevezana nosilna plast 15
5.7 Nadzor pri izvedbi VK 15
5.8 Predlog vozišče konstrukcije 15
5.9 Podporne / oporne konstrukcije 16
5.10 Stabilno statičen preračun konstrukcije 16
6 PREDLOG STABILIZACIJE VKOPNIH BREŽIN 22

6.1 Vzroki porušitve brežine 22
6.2 Kamnita zložba 22
POROČILO O GEOTEHNIČNIH RAZISKAVAH 24

1 SONDAŽNI IZKOPI 25

1.1 Sondažni izkop J1 – stacionaža v km 0.8+40 – nasipna stran 25

1.2 Sondažni izkop J2 – stacionaža v km 0.4+00 – nasipna stran 26
1.3 Sondažni izkop J3 – stacionaža v km 0.2+60 – vkopna stran 27
1.4 Sondažni izkop J4 – stacionaža v km 0.0+60 – vkopna stran 28
1.5 Sondiranje z dinamičnim penetrometrom – DPM 1 29
1.6 Sondiranje z dinamičnim penetrometrom – DPM 2 30
2 LABORATORIJSKE PREISKAVE 33
2.1 Fizikalne karakteristike zemljin 33
2.2 Določitev konsistenčnih mej 34
2.3 Strižna preiskava 35
2.4 Sejalna analiza tamponov 37
3 RISBE 40

Kazalo slik

Slika 1: Lokacija obravnavanega območja 5
Slika 2: Lokacija obravnavanega območja 5
Slika 3: Fotografije obstoječega stanja 7
Slika 4: Geološka karta širšega območja (vir: ogk100.geo-zs.si) 8
Slika 5: Opozorilna karta erozije (vir: Atlas okolja) 8
Slika 6: Opozorilna karta plazljivih območij (vir: Atlas voda) 8
Slika 7: Karta projektnih pospeškov tal 10
Slika 8: Karta hidrografije (vir: atlas okolja) 11
Slika 9: Tabela kategorij izkopov 13
Slika 10: Karta informativnih globin prodiranja mraza 14
Slika 11: Tabela najmanjše potrebne debeline voziščne konstrukcije 16
Slika 12: Analiza stabilnosti oporne konstrukcije v kritičnem profilu P4 17
Slika 13: Karakterističen prerez oporne konstrukcije v profilu P4 23

Kazalo risb

Risba G.1 Pregledna situacija geomehanskih meritev

Geo Mežnar
GeoMežnar d.o.o, Storitve v geotehnologiji in gradbeništvu
Topolšica 198 b, SI-3325 Šoštanj | t: +386 31 683 950 | e: mitja@geomeznar.si

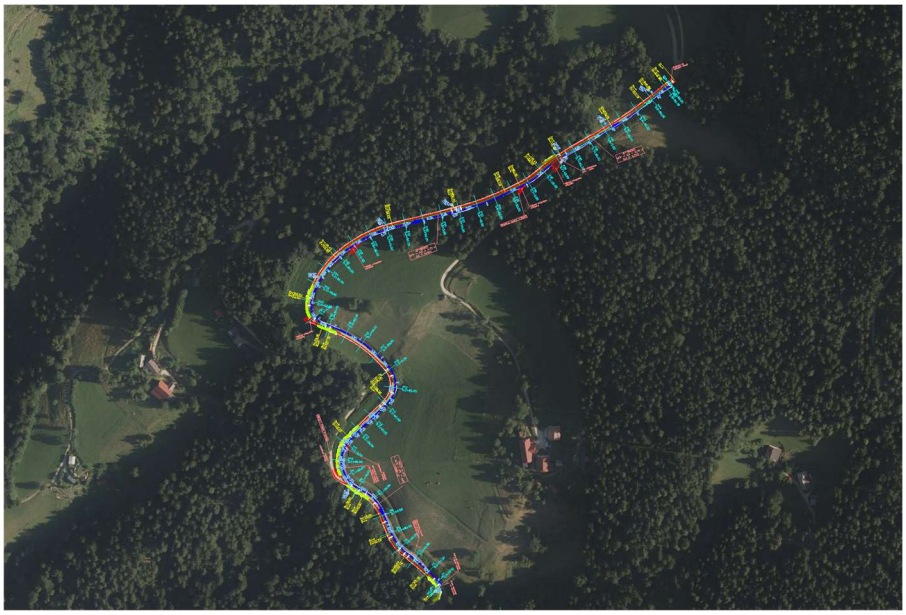
MŠ: 9524100000
ID za DDV: SI76352137
IBAN: SI56 6100 0002 8593 425

POROČILO O GEOTEHNIČNEM PROJEKTU

850 901		**007.0301**		

1 SPLOŠNO

Naročnik geološko geomehanskega elaborata, MIND inženiring d.o.o., želi na območju: SANACIJA JP 850901 KRIŽIŠČE LIPOVNIK-POGOREVC (ID 1227916)FAZA II pridobiti osnovne značilnosti o prisotnih materialih ter mehanskih lastnostih prisotnih materialov, za ureditev javne poti. Geološko poročilo podaja osnove za dimenzioniranje vozišče konstrukcije vozišča, ter pogoje za ureditev vkopanih ter nasipnih brežin ter sanacijo plazu.



Slika 1: Lokacija obravnavanega območja



Slika 2: Lokacija obravnavanega območja

1.1 Izvajalci in podizvajalci

Vodenje geotehničnih preiskav je izvedlo podjetje GeoMežnar d.o.o.. Sondažne izkope smo izvedeni z bagrom podjetja Temnikar d.o.o..

1.2 Obstoječe stanje - splošno

Projektna naloga obravnava izdelavo načrta za JP 850901 križišče Lipovnik - Pogorevc faza II, v dolžini cca. 1010 m (od križišča z cesto LC 078131 do območja že asfaltirane ceste). Obravnavano območje se večinoma nahaja izven naselja.

Navedena cesta je bila v času ujme v letu 2023 poškodovana, zato je rekonstrukcije ceste nujno potrebna. Na območju odseka ceste so se v času ujme leta 2023 sprožili plazovi, ki se ob obilnem deževju sprožajo še dan danes.

Po vizualni oceni je vozišče v relativno slabem stanju. Obstoječe odvodnjavanje površinske vode z vozišča poteka preko koritnic ter se razpršeno izliva preko bankin v okoliški teren.

Na celotni trasi obravnavanega odseka občinske javne poti JP 850901, odsek križišče Lipovnik – Pogorevc je cesta v večjem delu izvedena v širini približno 3,5 - 4,0 m (z lokalnimi odstopanji). V času ogleda je na površini nasuta plast drobljenca, ki pa je večinoma pomešana z zamuljeno in mestoma tudi zaglinjeno podlago. Na celotnem obravnavanem odseku JP 850901 je cesta v makadamski izvedbi.

1.3 Obstoječe stanje voziščne konstrukcije

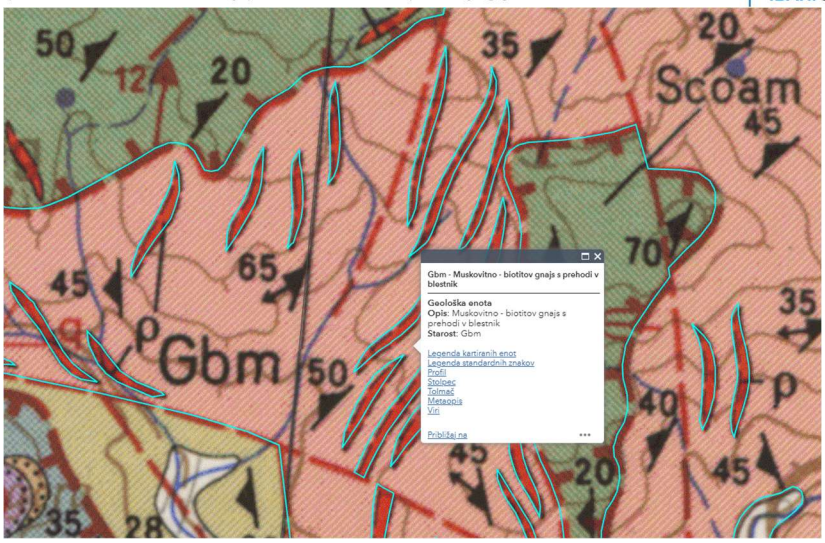
Raščen teren, glede na izvedene raziskave predstavljajo peščene gline z gruščem, mestoma na vkopni strani že podlaga terena – grušč gnajsa / gnajs. Obstoječi nasip makadamske ceste dosega debelino od 10 do 15 cm. – glede na raziskave obstoječi nasip ni zmrzlinsko odporen.



Slika 3: Fotografije obstoječega stanja

2 GEOLOŠKE IN HIDROGEOLOŠKE OSNOVE OBMOČJA

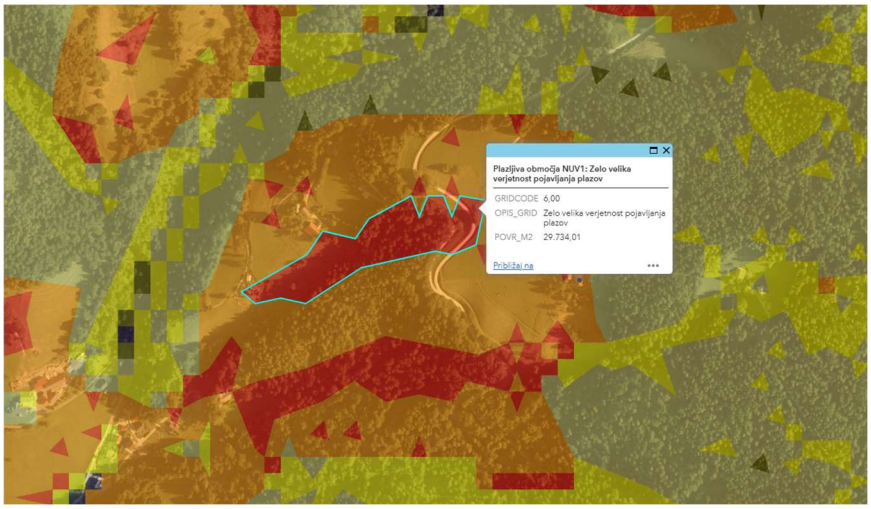
Obravnavano območje leži v tektonski enoti imenovani Vzhodne Alpe. Vzhodne Alpe so zgrajene pretežno iz metamorfnega kompleksa in staropaleozojskih anhimetamorfnih skrilavcev. Preko teh kamnin so bili odloženi posamezni členi permotriasa, srednjega in zgornjega triasa, zgornje krede in miocena. Sedimentirali so se tudi kvartarni sedimenti. Ozemlje napaja reka Meža, ki si je pot utrla v smeri tektonike vzhodnih Karavank. S pritoki teče najprej po večinoma magmatskih in metamorfnih kamninah, od Črne naprej pa proti severu skozi triasne apnence in dolomite. Na obravnavanem območju se nahajajo muskovitno – biotitev gnajs s prehodi v blestnik, mestoma je zaslediti leče pegmatita.V hidrogeološkem smislu je mogoče obravnavati kvartarne sedimente kamnine (rečni nanosi) kot dobro prepustne, medtem, ko skrilavce, gnajse in filite kot praktično neprepustne kamnine.



Slika 4: Geološka karta širšega območja (vir: ogk100.geo-zs.si)



Slika 5: Opozorilna karta erozije (vir: Atlas okolja)



Slika 6: Opozorilna karta plazljivih območij (vir: Atlas voda)

Glede na karto erozijske nevarnosti, območje spada pod območje običajnih zaščitnih ukrepov. Glede na karto plazljivih območij večji del trase poteka po območju velike in zelo velike verjetnosti pojavljanja plazov.

Obravnavano območje je v večji meri stabilno – na začetku trase sledimo nestabilno vkopno brežino, ki se stabilizira. V večji meri so vkopšne brežine stabilne – plitva podlaga mestoma izdanja, večjih vidnih posedkov nasipnega dela pa ni opaziti.

Od zaščitnih ukrepov se na območju izvede urejeno odvodnjavanje meteornih vod, na začetku trase se izvede stabilizacija vkopne brežine s oporno konstrukcijo.

3 TIP TAL in SEIZMIČNOST TERENA

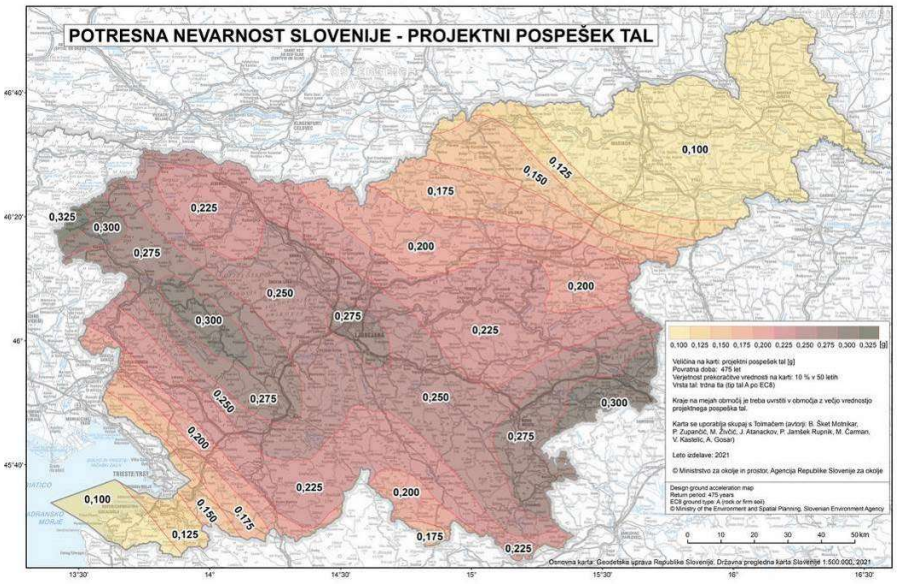
Tip tal je določen po standardu Evrokod 8 (SIST EN 1998-1) – preglednica 3.1: Tipi tal.

Tip tal	Opis stratigrafskega profila
A	Skala ali druga skali podobna geološka formacija, na kateri je največ 5 m slabšega površinskega materiala.

Projektni pospešek tal je določen na podlagi karte potresne nevarnosti Slovenije (Agencija RS za okolje, 2021) za povratno dobo potresov 475 let, ki je izdelana v skladu evropskega standarda Eurocode 8 (EC 8):

Projektni pospešek tal PGA:	0.150g

Obravnavano področje se uvršča v 3. stopnjo seizmične intenzitete po Evrokod 8: Projektiranje potresno odpornih konstrukcij – 1. del: Splošna pravila, potresni vplivi in pravila za stavbe – Nacionalni dodatek.



Slika 7: Karta projektnih pospeškov tal

4 TERENSKE PREISKAVE

Terenske preiskave za določitev geotehničnih parametrov so bile izvedene skladno s standardom EN 1997-2 in tehničnimi specifikacijami za javne ceste TSC.

4.1 Lokacije in število raziskav

Lokacije raziskav so bile zasnovane glede na predvidene lokacije objektov, komunalnih vodov, konfiguracijo terena ter dostopnost. Terenske raziskave so bile izvedene decembra 2025. Na obravnavanem območju je bilo izvedenih štirje sondažni izkopi in dve dinamični penetraciji.

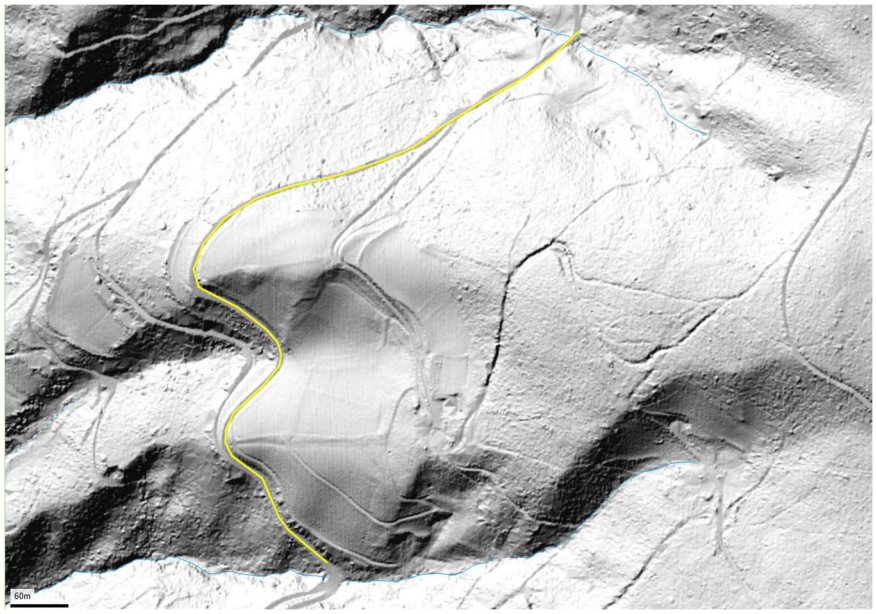
4.2 Meritve modula Evd ter pretvorba na CBR

Za potrebe dimenzioniranja vozišče konstrukcije je bil na podlagi dinamičnega deformacijskega modula E_{vd} ovrednoten količnik CBR. Rezultate prikazuje spodnja tabela.

Mesto meritve	Globina (m)	E_{vd} (MPa)	CBR ≈ (%)	Material
J1	0.70	11	≈ 3.5	Temeljna tla – peščena glina z gruščem
J2	0.90	10	≈ 3.0	Temeljna tla – peščena glina z gruščem
J3	0.60	17	≈ 7	Temeljna tla – grušč gnajsa

4.3 Meritve nivoja podzemne vode

Med izvedbo sondaž nismo zaznali nivoja podzemne vode. Lahko pa se ob daljšem deževnem obdobju pričakuje dotok površinskih deloma podzemnih vod iz višjih predelov, kjer je teren v večji meri travnat, pobočje pa gravitira na območje ceste. Stalne površinske dotoke na območju gradnje ni zaznati.



Slika 8: Karta hidrografije (vir: atlas okolja)

4.4 Laboratorijske raziskave

Za potrebe laboratorijskih raziskav je bil odvzet vzorec zemljine ter obstoječega kamnitega nasipa ceste. Laboratorijske preiskave za določitev geotehničnih parametrov so bile izvedene skladno s standardom EN 1997-2.

Rezultati strižne preiskave nam podajo strižni kot ter kohezijo preplavljenega vzorca. Preplavljen vzorec gline z gruščem dosega strižni kot 37.5° ter kohezijo materiala 6.3 kPa. Naravna vlaga vzorcev znaša 29.9 %. Druge fizikalno mehanske lastnosti dosegajo naslednje vrednosti: meja židkosti 53.44 %; meja plastičnosti 29.81 %; indeks plastičnosti dosega vrednost 23.63 %, medtem ko indeks konsistence dosega vrednost 0.996. Prostorninska teža materiala dosega vrednost 17.4 kN/m^3.

Sejalna analiza obstoječih kamnitih nasutij - tampona dosega delež finih delcev 16 – 20 %.

5 OPIS POGOJEV ZA PROJEKTIRANJE IN GRADNJO

5.1 Pogoji za izvajanje zemeljskih del

Izkope je mogoče opraviti strojno v zemljini II. kategorije (peščena glina z gruščem, pesek), III. kategorije (tamponsko nasutje, grušč) in IV.- V. kategorije (zdrobljen gnas, gnajs)

- Trajne naklone vkopanih brežin v raščen teren zemljine (gline, melji, peščene gline, grušči) se izvedejo v naklonu 1:1.5 oziroma pod kotom 34°.
- Trajne naklone nasipnih zemljin (gline, melji, peščene gline, grušč) se izvedejo v naklonu največ 1:2 oziroma pod kotom 26°.
- Trajne naklone nasipnih brežin iz kamnitega materiala (kamniti nasipi TD 32, 125, 300..) se izvedejo v naklonu 1:1.5 oziroma pod kotom 34°. Pri izvedbi večjih nasipov predlagamo, da se peta nasipa izvede s kamnitim nasutjem D300 v stopničastem izkopu raščenega terena – predvsem v stacionaži kjer bo novo vozišče izvedeno na rob nasipne brežine, nasipna brežina pa je strmejša. Materiale pri izvajanju zemeljskih del lahko v grobem razdelimo v naslednje skupine:

Glina / peščena glina (Cl, siCl): Melj in glina sta zemljini sestavljeni predvsem iz drobnozrnatih mineralov, pri tem so frakcije gline manjše kot pri melju. Melj načeloma ne nabreka, je slabo lepljiv in ni plastičen, medtem ko glina nabreka, je lepljiva, plastična ter dobro zadržuje vodo. V tem primeru rjave do sive barve z vložki grušča, katerih vsebnost se lokalno lahko spreminja. Pričakovana kategorija izkopa: II. (vezljiva zrnata zemljina).

Gnajs: je metamorfna kamnina, ki nastane pri visoki stopnji metamorfizma iz magmatskih (npr. granit) ali sedimentnih kamnin. Zanj je značilna trakasta (pasasta) zgradba, ki nastane zaradi razporeditve mineralov v svetle in temne pasove.. Pričakovana kategorija izkopa: IV. – V. (preperela do kompaktna hribina).

Št	Naziv kategorije	Opis materiala	Oznaka	$I_{s(50)}$ (MPa)	Podrobnejši opis materiala	Predlagana mehanizacija za učinkovit izkop	Ocena uporabnosti
1	Plodna zemljina – lahek izkop	Površinska plast tal z znatnim deležem organske snovi.	Plodna zemljina		Površinska plast tal z znatnim deležem organske snovi, vključno s travno rušo, lahko tudi s predhodno mletimi drevesnimi panji.	bager, buldozer	Humuziranje brežin, za ureditev in izboljšavo kmetijskih površin skladno s pogoji pedološke stroke.
2	Zemljine predvidene za trajno deponiranje – lahek izkop	Vse izkopne zemljine, ki bodo trajno deponirane.	Ostale zemljine		Glina, melj, pesek in gramoz, šota (ter vse kombinacije naštetih zemljin), s posameznimi kosi kamnine velikosti zrn < 630 mm, oziroma volumen < 0,3 m³.	bager, buldozer	Trajno deponiranje.
3	Zemljine predvidene za vgradnjo ali predelavo - lahek izkop	Vse izkopne zemljine, ki se bodo vgradile v nasipe ali zasipe.			Glina, melj, pesek in gramoz (ter vse kombinacije naštetih zemljin), s posameznimi zrni kamnine velikosti < 630 mm, oziroma volumen < 0,3 m³.	bager, buldozer	Primerno za nasipe in zasipe, v projektu definirati pogoje vgradnje ter predvideti morebitne ukrepe za zagotovitev ustrezne zmavosti in vgradljivosti.
4	Kamnine - srednje zahteven izkop	Mehke kamnine.	REW - RW	0,05 - 0,4	Laporovec, glinavec, skrilavec, tuf, slabo vezan konglomerat in breča, fliš.	bager, buldozer	Primerno za nasipe in zasipe, v projektu definirati pogoje vgradnje ter predvideti morebitne ukrepe za zagotovitev ustrezne zmavosti in vgradljivosti.
		Kamnine tektonsko poškodovane ali razpadle ali strižno deformirane, zelo slaba do zmerna kakovost površine ploskev razpok.	RW-RS	0,4-3	Priloga 2		
			RS - RES	>3	Priloga 3		
5A	Kamnine - zahteven izkop	Kamnine razpokane v bloke ali tektonsko poškodovane ali razpadle, zelo slabe do zelo dobre kakovosti površine ploskev razpok.	RW-RS	0,4-3	Priloga 2	lažje hidravlično kladivo do 1800 kg, rijač/riper	Primerno za nasipe in zasipe. Predvideti je treba morebitne ukrepe za zagotovitev ustrezne zmavosti in vgradljivosti. Praviloma primerno tudi za predelavo v gradbene proizvode, če so izpolnjeni pogoji za rabo.
			RS - RES	>3	Priloga 3		
5B	Kamnine - zelo zahteven izkop	Kamnine razpokane v bloke ali tektonsko poškodovane ali razpadle, zmerne do zelo dobre kakovosti površine ploskev razpok.	RW-RS	0,4-3	Priloga 2	težko hidravlično kladivo nad 1800 kg	
			RS - RES	>3	Priloga 3		
6	Kamnine - izjemno zahteven izkop	Intaktne ali kamnine razpokane v bloke, zmerne do zelo dobre kakovosti površine ploskev razpok.	RW-RS	0,4-3	Priloga 2	težko hidravlično kladivo nad 1800 kg, miniranje	
			RS - RES	>3	Priloga 3		

Slika 9: Tabela kategorij izkopov

5.2 Karakteristike zemeljskih ter hribinskih slojev

Pri projektiranju naj se upošteva karakteristike zemeljskih slojev podane v spodnji tabeli. Karakteristike zemeljskih materialov so določene s strižno preiskavo ali ovrednotene po Skemptonu oziroma so izkustveno ocenjene.

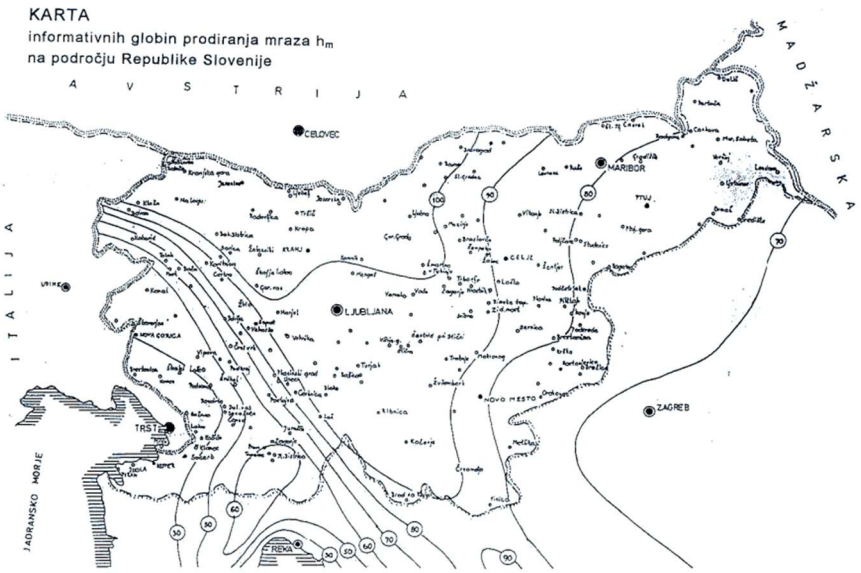
Sloj	Kohezija (kPa)	Strižni kot (°)	Prostorninska teža (kN/m³)	Modul elastičnosti (MPa)
Peščena glina z gruščem	3 - 4 *5	23 – 24 *35	19 *17	6 – 8
Grušč skrilavca / zbit pesek	0	32 – 33	20	15 - 17
Skrilavec	30	35	22	30 - 40

5.3 Količnik CBR in pogoji dimenzioniranja vozišče konstrukcije

Za potrebe dimenzioniranja vozišče konstrukcije je bil na podlagi dinamičnega deformacijskega modula E_{vd} ovrednoten količnik CBR. Pri dimenzioniranju vozišče konstrukcije in zunanje ureditve naj se upoštevajo naslednje vrednosti CBR:

Peščena glina z gruščem: CBR ≈ 3.0 %

Pri dimenzioniranju vozišče konstrukcije se po karti informativnih globin prodiranja mraza na obravnavanem območju upošteva h_m = 100 cm.



Slika 10: Karta informativnih globin prodiranja mraza

Glede na izvedene raziskave se bodo v temeljnih tleh, pod nivojem obstoječega nasipa vozišča v večji meri pojavljale peščene gline z vložkom grušča, na vkopni strani pa že grušči skrilavca oziroma preperela podlaga skrilavca.

Zaradi zgornjega slabo prepustnega sloja gline / peščene gline priporočamo, da se za zaščito vozišče konstrukcije izvede globoka drenaža po celotnem odseku. S tem onemogočimo zastajanje oziroma pretakanje vode skozi novo izvedeno vozišče. V primeru, da se ne bodo izvedle drenaže, se za preračun vozišče konstrukcije upoštevajo neugodne hidrološke razmere. Na dnu izkopov se za preprečevanje mešanje zemljine in kamnitega nasutja vgradi ločilna plast iz geotesktila.

5.4 Vrsta in uporabnost zemeljskih materialov

Za nasipanje pod temelji ali nasipe vozišče konstrukcije lahko uporabimo nekoherentne zemljine kot so dobro granulirani materiali proda, kamnitega drobljenca,… (največ 5-8% finih delcev do 0,063 mm). To so materiali, ki so odporni na zmrzovanje.

5.5 Kamnita posteljica

Za kamnito posteljico se vgradi zmrzlinsko odporen kamniti drobljenec TD125. V kamnito posteljico se lahko vgradi kamniti material (peščen prod, drobljenec) iz stranskega odvzema.

Zgoščenost v kamnito posteljico vgrajene zmesi zrn mora znašati v povprečju najmanj 98% glede na največjo gostoto zmesi zrn po modificiranem postopku po Proctorju. Spodnja mejna vrednost zgoščenosti lahko od povprečja odstopa največ 3%. Na planumu kamnite posteljice mora biti zagotovljena nosilnost E_{vd} > 40 MPa, E_{v2} > 80 MPa.

** Reciklirani asfalt (zelena uredba) se lahko ponovno vgradi v spodnje sloje kamnite posteljice v količini do 30 % deleža skupne količine.*

V primeru, da se namesto drobljenca v kamnito posteljico vgradi prod se debelina kamnite posteljice v voziščni konstrukciji poveča za faktor 1.27 oziroma razmerje 0.14/0.11.

5.6 Nevezana nosilna plast

Za nevezano nosilno plast se vgradi zmrzlinsko odporen kamniti drobljenec TD32. Zgoščenost v nevezano nosilno plast vgrajene zmesi zrn mora znašati v povprečju najmanj 98% glede na največjo gostoto zmesi zrn po modificiranem postopku po Proctorju. Spodnja mejna vrednost zgoščenosti lahko od povprečja odstopa največ 3%. Na planumu nevezane nosilne plasti mora biti zagotovljena nosilnost E_{vd} > 45 MPa, E_{v2} > 100 MPa.

5.7 Nadzor pri izvedbi VK

Pri izvedbi kamnite posteljice in nevezane nosilne plasti je obvezna prisotnost geotehničnega (ali gradbenega) nadzora in tekoča izvedba kontrolnih meritev zbitosti (dinamični deformacijski modul Evd). Poleg kontrole zbitosti se na terenu preverijo tudi deponirani (začasna deponija na terenu) ter vgrajeni kamniti agregati. Delež finih delcev (zrn do 0.063 mm) pri vgrajenih kamnitih materialih ne sme presegati 8 %.

5.8 Predlog voziščne konstrukcije

Za novogradnjo vozišča se predlaga vgradnja sledečih plasti na temeljna tla:

Pri izračunu so upoštevani ugodni hidrološki pogoji – odvodnjavanje bo izvedeno. Temeljna tla, so neodporna proti učinkom zmrzovanja in odtajanja.

- Obstoječo konstrukcijo in temeljna tla je treba odstraniti do kote, ki bo usklajena s predvideno niveleto nove voziščne konstrukcije. Skupna debelina nove voziščne konstrukcije z zmrzlinsko odpornim materialom mora znašati najmanj 80 cm (100 cm x 0.8 = 80 cm) .
- Ločilni geotekstil (min. 12 kN/m)

- 50 cm zmrzlinsko odpornega kamnitega materiala (posteljica) TD125
- 20 cm tamponskega drobljenca TD32
- 6 cm bituminiziranega drobljenca AC 22 base B70/100, A4
- 4 cm bitumenskega betona AC 11 surf B70/100, A4

Odpornost materiala pod vozišč no konstrukcijo proti učinkom zmrzovanja in odtajevanja	Hidrološki pogoji	Debelina vozišč ne konstrukcije h_{min} do nadmorske višine 600 m	Debelina vozišč ne konstrukcije h_{min} nad nadmorsko višino 600 m
odporen	ugodni	≥ 0,6 h_m [1)]	≥ 0,7 h_m
	neugodni	≥ 0,7 h_m	≥ 0,8 h_m
neodporen	ugodni	≥ 0,7 h_m	≥ 0,8 h_m
	neugodni	≥ 0,8 h_m	≥ 0,9 h_m

Legenda:
[1)] h_m – globina zmrzovanja (prodiranja mraza)

Slika 11: Tabela najmanjše potrebne debeline vozišč ne konstrukcije

5.9 Podporne / oporne konstrukcije

Glede na dobljeno gradbeno lokacijo, sta na obravnavanem območju predvideni dve oporni konstrukciji. Zaradi vkopa v pobočje je v stacionaži od km 0.1+60 km 0.2+00 predvidena oporna konstrukcija v obliki kamnite zložbe, zaradi usada zemljine pa je predvidena oporna konstrukcija od stacionaće v km 0.0+20 do km 1.0+00, enako v obliki kamnite zložbe. Na tem odseku so bile izvedene geološke raziskave v obliki sondažnega izkopa in dinamične penetracije. Obe raziskavi nakazujeta, da je nepodajna podlaga gnajsa relativno plitvo v vkopni brežini.

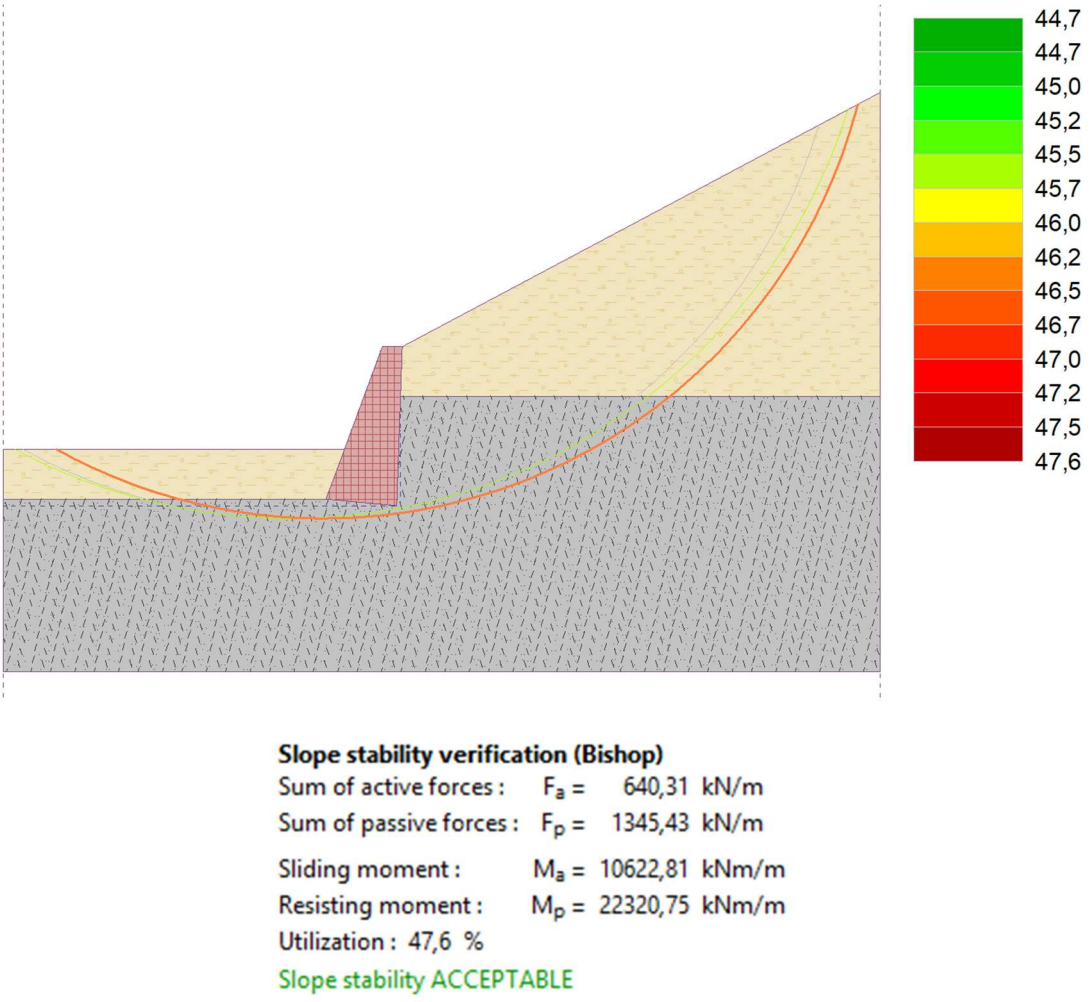
5.10 Stabilno statičen preračun konstrukcije

Za potrebe dimenzioniranja identičnih opornih konstrukcij pri stabilizaciji vkopa in usada smo geomehanske karakteristike zemljin in hribin pridobili z izvedenimi raziskavami. Karakteristike zemeljskih materialov so ovrednotene po Skemptonu oziroma so izkustveno ocenjene.

Sloj	Kohezija (kPa)	Strižni kot (°)	Prostorninska teža (kN/m3)
Glina / peščena glina z gruščem	3	23	18
Gnajs	30	42	23

Osnova za stabilnostno-statični izračun je bila predhodno izdelana geološko-geotehnično analiza podatkov. Iz analize so bile povzete geomehanske karakteristike in globine posameznih slojev zemljin. Statični izračun konstrukcije smo izvedli z geostatičnim programom GEO 5 po EC2 v najbolj kritičnem prerezu. Oporne konstrukcije kamnita zložba 1-2 so identične. Zato smo na tem delu izvedli en preračun.

- **<u>Analiza stabilnosti opornih konstrukcij – kamnita zlozba</u>**



Slika 12: Analiza stabilnosti oporne konstrukcije v kritičnem profilu P4

<u>Rezultati:</u> Pri statičnem izračunu predvidene oporne konstrukcije v obliki kamnite zložbe vidimo, da je projektni profil glede na izbrano konstrukcijo 47.6 °izkoriščen.

Gravity wall analysis

Input data

Settings

Slovenia - EN 1997

Materials and standards

Concrete structures : EN 1992-1-1 (EC2)
Coefficients EN 1992-1-1 : standard
Masonry (stone) wall : EN 1996-1-1 (EC6)

Wall analysis

Verification methodology : according to EN 1997
Active earth pressure calculation : Coulomb
Passive earth pressure calculation : Caquot-Kerisel
Earthquake analysis : Mononobe-Okabe
Shape of earth wedge : Calculate as skew
Allowable eccentricity : 0,333
Design approach : 2 - reduction of actions and resistances

Partial factors on actions (A)					
Permanent design situation					
		Unfavourable		Favourable	
Permanent actions :	γ_G =	1,35	[–]	1,00	[–]
Variable actions :	γ_Q =	1,50	[–]	0,00	[–]
Water load :	γ_w =	1,35	[–]		

Partial factors for resistances (R)			
Permanent design situation			
Partial factor on overturning :	γ_{Rv} =	1,40	[–]
Partial factor on sliding resistance :	γ_{Rh} =	1,10	[–]
Partial factor on bearing capacity :	γ_{Re} =	1,40	[–]

Partial factors for variable actions			
Permanent design situation			
Factor for combination value :	ψ_0 =	0,70	[–]
Factor for frequent value :	ψ_1 =	0,50	[–]
Factor for quasi-permanent value :	ψ_2 =	0,30	[–]

Anchors

Verification methodology : Limit states (LSD)

Reduction coefficients			
Reduction. coeff of steel strength :	γ_s =	1,35	[–]
Reduction coefficient of pull out resistance (soil) :	γ_e =	1,35	[–]
Reduction coefficient of pull out resistance (grouting) :	γ_c =	1,35	[–]

Material of structure

Unit weight γ = 23,00 kN/m^3
Analysis of concrete structures carried out according to the standard EN 1992-1-1 (EC2).

Concrete: C 25/30
Cylinder compressive strength f_{ck} = 25,00 MPa

[GEO5 - Gravity Wall (64 bit) | version 5.2024.120.0 | hardware key 31913 / 1 | GeoMežnar d.o.o. | Copyright © 2024 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Tensile strength f_{ctm} = 2,60 MPa

Longitudinal reinforcement: B500B
Yield strength f_{yk} = 500,00 MPa

Geometry of structure

No.	Coordinate X [m]	Depth Z [m]
1	0,00	0,00
2	-0,16	4,80
3	-2,29	4,60
4	-0,50	0,00

The origin [0,0] is located at the most upper right point of the wall.
Wall section area = 6,28 m^2.

Basic soil parameters

No.	Name	Pattern	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m^3]	γ_{su} [kN/m^3]	δ [°]
1	Glina / peščena glina z gruščem		23,00	3,00	18,00	9,00	23,00
2	Gnajs		42,00	30,00	23,00	13,00	42,00

All soils are considered as cohesionless for at rest pressure analysis.

Soil parameters

Glina / peščena glina z gruščem
Unit weight : γ = 18,00 kN/m^3
Stress-state : effective
Angle of internal friction : φ_{ef} = 23,00 °
Cohesion of soil : c_{ef} = 3,00 kPa
Angle of friction struc.-soil : δ = 23,00 °
Soil : cohesionless
Saturated unit weight : γ_{sat} = 19,00 kN/m^3

Gnajs
Unit weight : γ = 23,00 kN/m^3
Stress-state : effective
Angle of internal friction : φ_{ef} = 42,00 °
Cohesion of soil : c_{ef} = 30,00 kPa
Angle of friction struc.-soil : δ = 42,00 °
Soil : cohesionless
Saturated unit weight : γ_{sat} = 23,00 kN/m^3

Geological profile and assigned soils

No.	Thickness of layer t [m]	Depth z [m]	Assigned soil	Pattern
1	1,50	0,00 .. 1,50	Glina / peščena glina z gruščem	
2	-	1,50 .. ∞	Gnajs	

Foundation

Type of foundation : soil from geological profile

[GEO5 - Gravity Wall (64 bit) | version 5.2024.120.0 | hardware key 31913 / 1 | GeoMežnar d.o.o. | Copyright © 2024 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Terrain profile

Terrain behind construction has the slope 1: 1,88 (slope angle is 28,00 °).

Water influence

GWT behind the structure lies at a depth of 2,00 m
Uplift in foot. bottom due to different pressures is not considered.

Resistance on front face of the structure

Resistance on front face of the structure: 1/3 pass., 2/3 at rest
Soil on front face of the structure - Glina / peščena glina z gruščem
Angle of friction struc.-soil δ = 20,00 °
Soil thickness in front of structure h = 1,50 m

Terrain in front of structure is flat.

Settings of the stage of construction

Design situation : permanent
The wall is free to move. Active earth pressure is therefore assumed.
Reduction of soil/soil friction angle : do not reduce

Verification No. 1

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. overtur.	Coeff. sliding	Coeff. stress
Weight - wall	0,00	-1,76	144,39	1,45	1,000	1,000	1,350
FF resistance	-28,38	-0,54	5,35	-0,39	1,000	1,000	1,350
Active pressure	15,93	-3,54	6,14	2,25	1,350	1,350	1,350
Water pressure	39,20	-0,73	-1,31	2,16	1,350	1,350	1,350
Uplift pressure	0,00	-4,60	0,00	2,29	1,000	1,000	1,350

Verification of complete wall

Check for overturning stability
Resisting moment M_{res} = 158,97 kNm/m
Overturning moment M_{ovr} = 99,54 kNm/m

Wall for overturning is SATISFACTORY

Check for slip
Resisting horizontal force H_{res} = 172,85 kN/m
Active horizontal force H_{act} = 31,23 kN/m

Wall for slip is SATISFACTORY

Overall check - WALL is SATISFACTORY

Maximum stress in footing bottom : 110,87 kPa

Bearing capacity of foundation soil

Design load acting at the center of footing bottom

No.	Moment [kNm/m]	Norm. force [kN/m]	Shear Force [kN/m]	Eccentricity [–]	Stress [kPa]
1	24,79	211,15	16,21	0,055	110,87
2	48,02	159,90	30,89	0,141	103,92

Service load acting at the center of footing bottom

No.	Moment [kNm/m]	Norm. force [kN/m]	Shear Force [kN/m]
1	18,37	156,41	12,01

[GEO5 - Gravity Wall (64 bit) | version 5.2024.120.0 | hardware key 31913 / 1 | GeoMežnar d.o.o. | Copyright © 2024 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Verification of foundation soil

Stress in the footing bottom : rectangle

Eccentricity verification

Max. eccentricity of normal force e = 0,141
Maximum allowable eccentricity e_{alw} = 0,333

Eccentricity of the normal force is SATISFACTORY

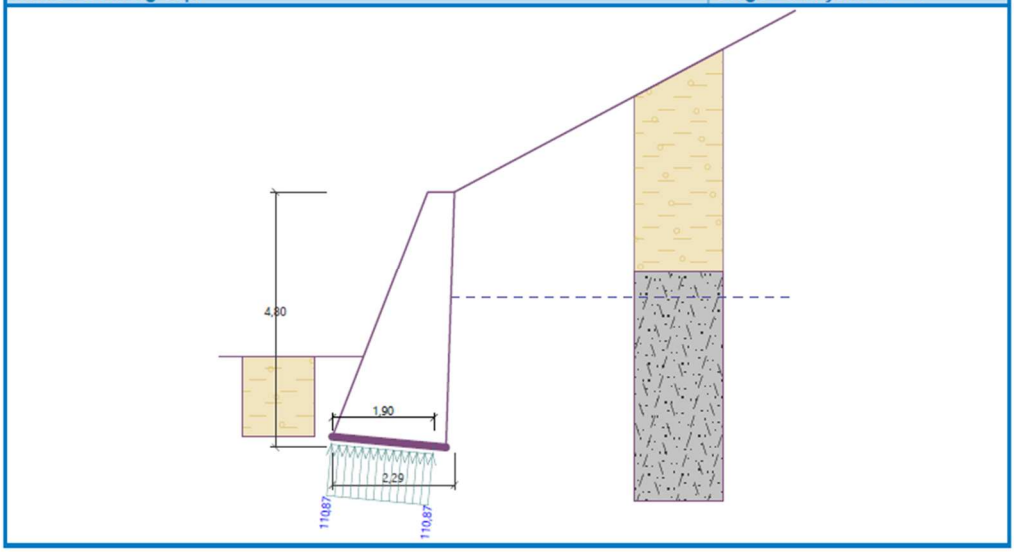
Verification of bearing capacity

Ultimate bearing capacity of found. soil R = 600,00 kPa
Partial factor on bearing capacity γ_{Rv} = 1,40
Max. stress at footing bottom σ = 110,87 kPa
Allowable bearing capacity of foundation soil R_d = 428,57 kPa

Bearing capacity of foundation soil is SATISFACTORY

Overall verification - bearing capacity of found. soil is SATISFACTORY

Name : Bearing cap. | Stage - analysis : 1 - -1



Dimensioning No. 1

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. moment	Coeff. norm.force	Coeff. shear for.
Weight - wall	0,00	-1,24	71,24	1,05	1,000	1,000	1,000
Active pressure	15,93	-1,94	6,14	1,63	1,350	1,350	1,350
Water pressure	4,98	-0,33	-0,17	1,58	1,350	1,350	1,350
Uplift pressure	0,00	-3,00	0,00	1,67	1,000	1,000	1,000

Wall check at the construction joint 3,00 m from the wall crest

Cross-section depth h = 1,57 m
Ultimate shear force V_{Rd} = 1039,81 kN/m > 28,22 kN/m = V_{Ed}
Ultimate compressive force N_{Rd} = 14724,45 kN/m > 79,31 kN/m = N_{Ed}

[GEO5 - Gravity Wall (64 bit) | version 5.2024.120.0 | hardware key 31913 / 1 | GeoMežnar d.o.o. | Copyright © 2024 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Ultimate moment M_{Rd} = 61,88 kNm/m > 18,33 kNm/m = M_{Ed}

Cross-section bearing capacity is SATISFACTORY

6 PREDLOG STABILIZACIJE VKOPNIH BREŽIN

6.1 Vzroki porušitve brežine

Pri opornih zidovih sledimo dokaj tanko preperinsko osnovo – cca 1.2 m, na relativno strmem terenu. Ob daljšem deževnem obdobju, se ta preperinski pokrov omoči in prične drseti proti cesti.

Zaradi obremenitve preperinskega sloja ter zaradi naklona brežine nad cesto, prihaja posledično do izriva / nariva materiala nad cesto. Zaradi zgoraj navedenih dejstev se priporoča čim prejšnja stabilizacija usada oziroma stabilizacija kritične vkopne brežine.

6.2 Kamnita zložba

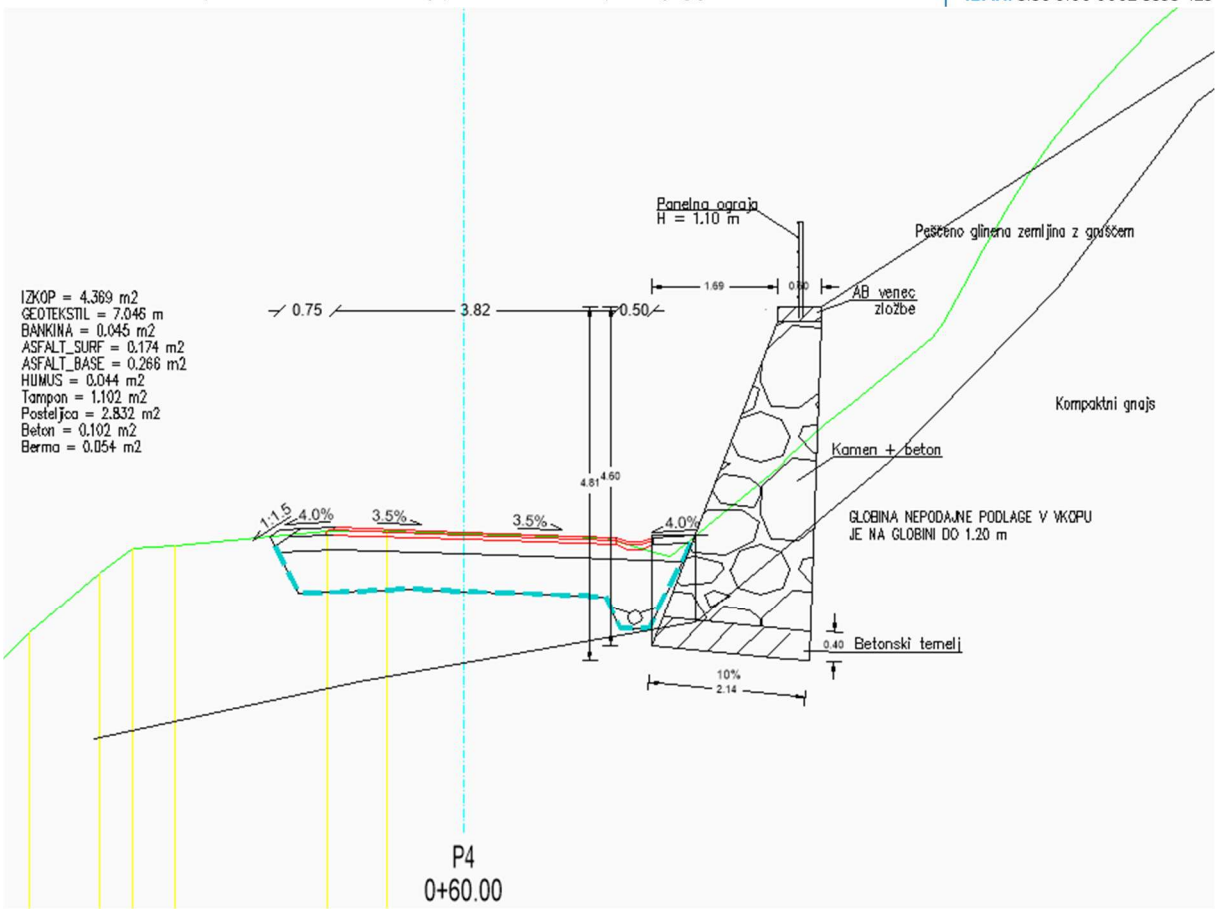
Za zaščito vkopne brežine predlagam, izvedbo oporne konstrukcije ob cesti izvedeno v kompaktno podlago. Statični izračun zložbe smo izvedli z geostatičnim programom GEO 5 po EC2. Izračun za oporno konstrukcijo smo izvedli v profilu P4.

Glede na konfiguracijo terena ter geološke značilnosti, predlagamo izvedbo oporne konstrukcije v obliki kamnite zložbe – kamen v betonu, ki se bo izvedla ob polovični zapori ceste. Izkop za izvedbo kamnite zložbe se predvidi kontaktno po odsekih ne daljših od 6.0 m.

Osnova za izgradnjo kamnite zložbe na predvideni lokaciji je kompaktni sloj gnajsa.

Kamnita zložba bo izdelana iz kamnitega lomljenca 30-80 cm, za vezivo bomo uporabili beton C20/25. Venec kamnite zložbe se izvede z betonom C25/30, XC2, PV-I, D32, S3, ki se po vgradnji zgladi.

Za odvodnjavanje prostih talnih vod se na notranjo stran zidu položi drenažna trdo stenska cev ϕ200mm oziroma se zidu izvedejo izcednice, ki se izvedejo cca 20 cm nad končno koto terena pred kamnito zložbo. Ob steni zidu je potrebno do višine izcednic izdelati drenažni zasip širine od 0.30 m do 0.50 m.



Slika 13: Karakterističen prerez oporne konstrukcije v profilu P4

POROČILO O GEOTEHNIČNIH RAZISKAVAH

850 901		007.0301		

1 SONDAŽNI IZKOPI

1.1 Sondažni izkop J1 – stacionaža v km 0.8+40 – nasipna stran

- POPIS SONDAŽNEGA JAŠKA

Globina (m)	Material
0.00 – 0.15	Tamponsko nasutje
0.15 – 1.60	Peščena glina z gruščem Krilna sonda = 140 kPa Ročni penetrometer = 180 kPa
0.70	Evd = 11 MPa

- FOTOGRAFIJE SONDAŽNEGA JAŠKA





1.2 Sondažni izkop J2 – stacionaža v km 0.4+00 – nasipna stran

- POPIS SONDAŽNEGA JAŠKA

Globina (m)	Material
0.00 – 0.10	Tamponsko nasutje TD 32 / izven vozišča nasip s koreninskim sistemom
0.10 – 1.50	Peščena glina z gruščem Krilna sonda = 100 kPa Ročni penetrometer = 140 kPa
0.90	Evd = 10 MPa

- FOTOGRAFIJE SONDAŽNEGA JAŠKA





1.3 Sondažni izkop J3 – stacionaža v km 0.2+60 – vkopna stran

- POPIS SONDAŽNEGA JAŠKA

Globina (m)	Material
0.00 – 0.20	Humus z gruščem / cesta – 10 cm tamponsko nasutje TD 32
0.20 – 1.00	Grušč gnajsa
1.00 – 1.20	Gnajs
0.60	Evd = 17 MPa

- FOTOGRAFIJE SONDAŽNEGA JAŠKA





1.4 Sondažni izkop J4 – stacionaža v km 0.0+60 – vkopna stran

- POPIS SONDAŽNEGA JAŠKA

Globina (m)	Material
0.00 – 0.20	Humusna preperina
0.20 – 1.00	Glina Krilna sonda = 40 kPa Ročni penetrometer = 50 kPa
1.00 – 1.20	Preperina gnajsa / grušč
1.20 – 1.30	Gnajs

- FOTOGRAFIJE SONDAŽNEGA JAŠKA

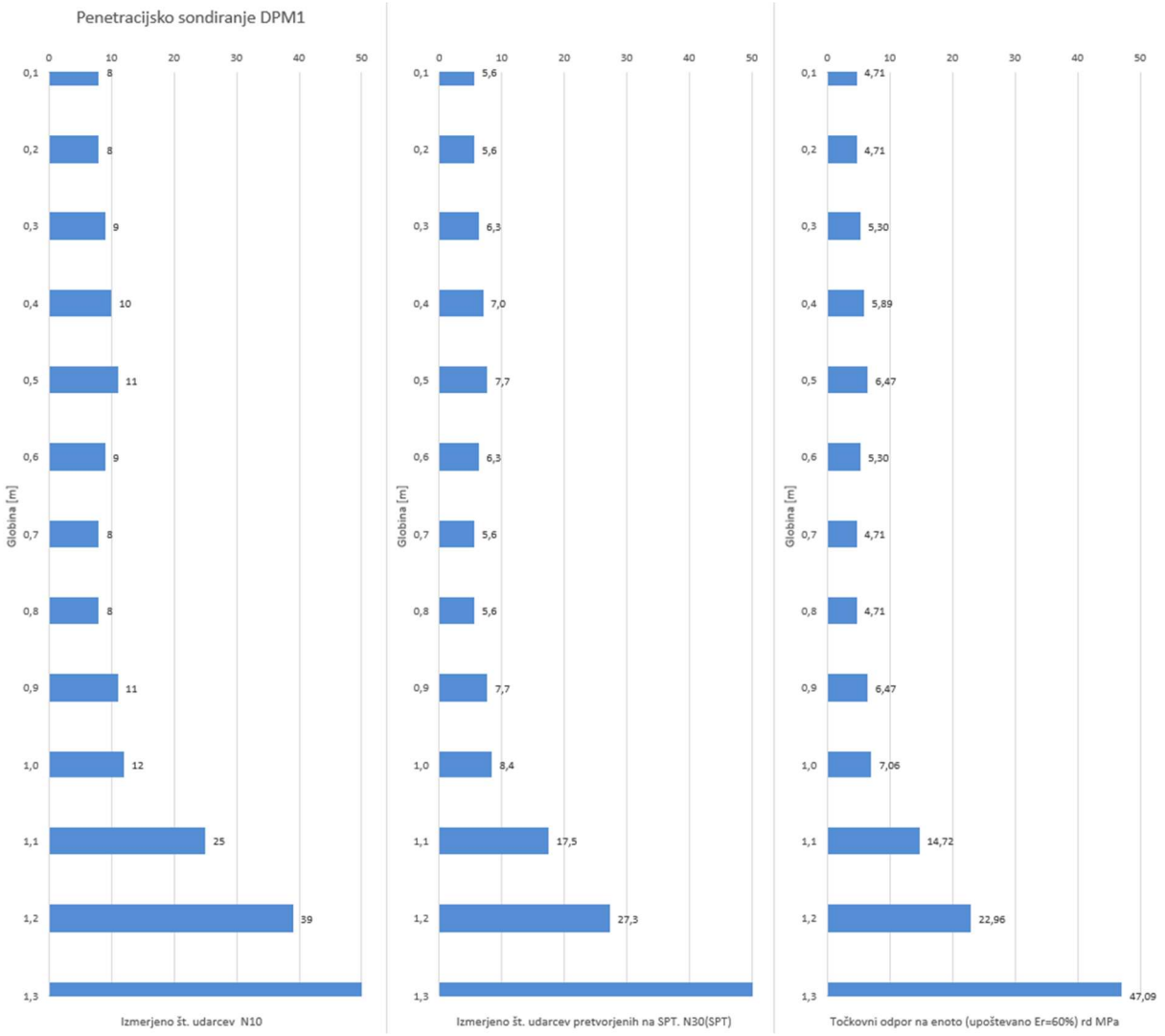



1.5 Sondiranje z dinamičnim penetrometrom – DPM 1

Meritev: DPM 2 – stacionaža v km 0.1+00 – vkopna stran ceste

Globina meritve: 1.30 m

Odpornosti tal glede na globino:



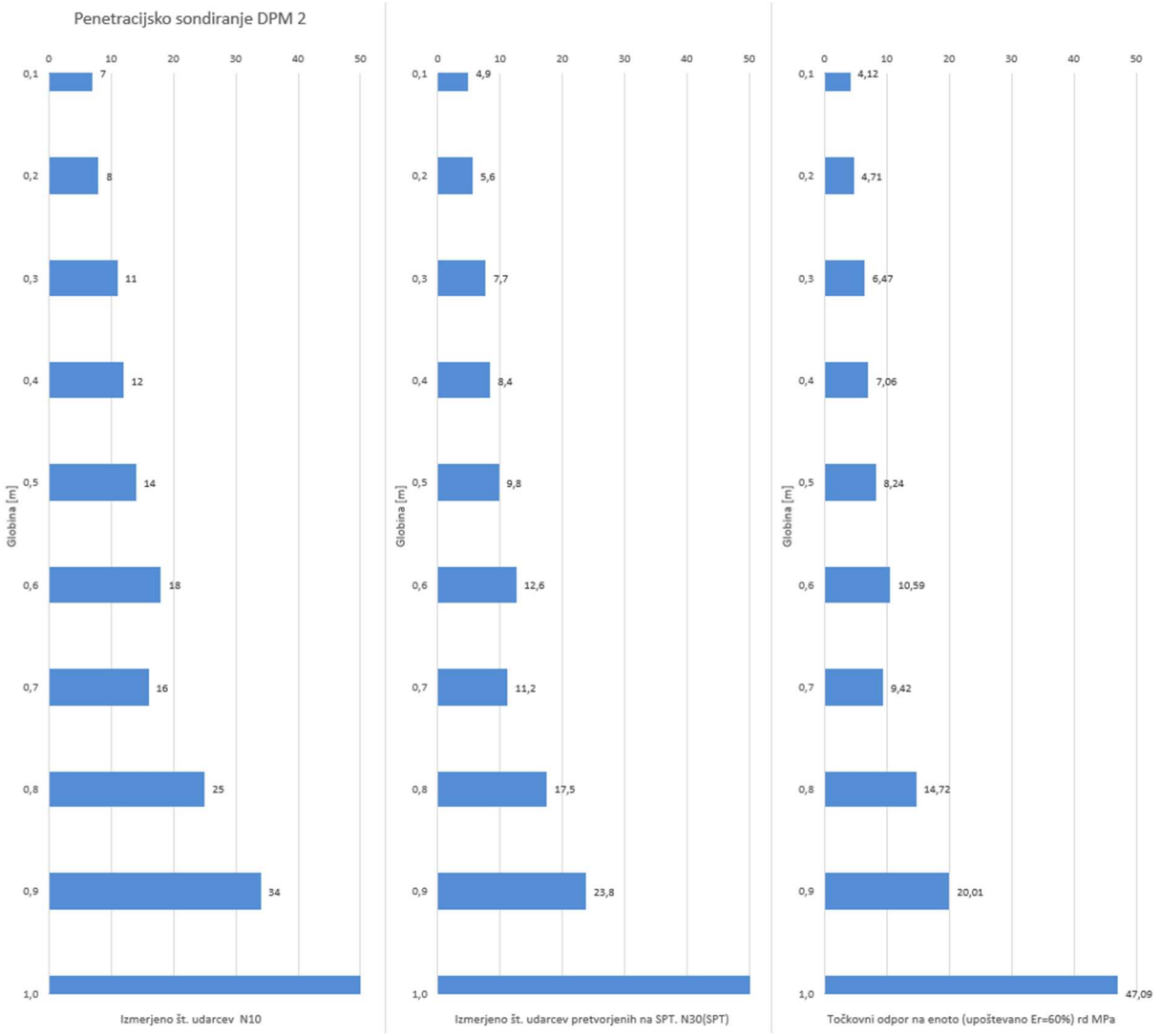
Geološko-geotehnični opis	Peščena glina z gruščem	Gnajs
Klasifikacija SIST EN ISO 14688-2:2004	grsiCl	xBo
Sloj (m)	0.0 – 1.10	> 1.10
Povprečno število udarcev – pretvorba na SPT (N)	6	> 80

1.6 Sondiranje z dinamičnim penetrometrom – DPM 2

Meritev: DPM 2 – stacionaža v km 0.1+00 – vkopna stran ceste

Globina meritve: 1.00 m

Odpornosti tal glede na globino:



Geološko-geotehnični opis	Peščena glina z gruščem	Gnajs
Klasifikacija SIST EN ISO 14688-2:2004	grsiCl	xBo
Sloj (m)	0.0 – 0.90	> 0.90
Povprečno število udarcev – pretvorba na SPT (N)	9	> 80

Meritve SPT – interpretacija

ϒ povprečna	19,0	kN/m3
k60	0,85	
κ	1,00	Melji, gline..
κ	1,00	Prodi, grušči..

Vrtina	Globina preizkave (m)	N Št. Udar. /30 cm	Nivo podtalnice (m)	Normalni tlak σ_v'(kPa)/100	λ	N_{60}	C_N	C_S	$(N_1)_{60}$	Dr (%)	Gostotno stanje (Skempton)	Konsistenčno stanje (tabela)	ϕ (°) Skempton	ϕ (°) Gibbs
DPM 1	0,8	6,0		0,07	0,75	3,8	/	/	/	25,2	rahlo	lahko gnetno	29,0	21,4
	1,3	80,0		0,12	0,75	51,0	/	/	/	92,2	zelo gosto	trdno	42,4	58,2
DPL 2	0,5	9,0		0,05	0,75	5,7	/	/	/	30,9	rahlo	srednje gnetno	29,6	22,9
	1,0	80,0		0,09	0,75	51,0	/	/	/	92,2	zelo gosto	trdno	42,4	58,2

Strižne karakteristike so določene po Skempton-u glede na relativno gostoto:

gostota	zelo rahlo	rahlo		srednje		gosto	zelo gosto
$(N_1)_{60}$	0	3	8	15	25	42	58
D_r (%)	0	15	35	50	65	85	100
φ (°)		28	30	33	36	41	44

$N_{60} = N \cdot k_{60} \cdot \kappa \cdot \lambda$ → koherentne zemljine

$(N_1)_{60} = N \cdot k_{60} \cdot \kappa \cdot \lambda \cdot C_N \cdot C_S$ → nekoherentne zemljine

$D_r^2 = N_{60} / 60$ ali $(N_1)_{60} / 60$

Primerjalna tabela:

NEKOHERENTNA ZEMLJINA (peski, prodi)				
N	Gostotno stanje	ϕ (°) za prode	Modul stisljivosti M_v (kPa)	
			Drobni in srednji pesek	Debeli pesek in prod, gramoz
< 4	zelo rahlo	< 28,4		
4-10	rahlo	28,4 – 30,3	< 7 500	<15 000
10-30	srednje gosto	30,3 – 36,2	7 500 - 15 000	15 000 – 40 000
30-50	gusto	36,2 – 40,9	15 000 - 30 000	40 000 – 65 000
> 50	zelo gosto	> 40,9	> 30 000	> 65 000
KOHERENTNA ZEMLJINA (gline, melji)				
N	Konsistenčno stanje	q_u (kPa)	Modul stisljivosti M_v (kPa)	
<2	židko	< 25	< 500	
2 – 4	lahko gnetno	25 – 50	500 – 1 000	
4 – 8	srednje gnetno	50 – 100	1 000 – 2 000	
8 – 15	težko gnetno	100 – 200	2 000 – 5 000	
15 – 30	poltrdno	200 – 400	5 000 – 20 000	
> 30	trdno	>400	> 20 000	
HRIBINA				
P		Penetrabilnost		
0 – 1 cm/60 ud		zelo nizka		
2 – 4 cm/60 ud		nizka		
5 – 8 cm/60 ud		srednja		
9 – 15 cm/60 ud		visoka		
16 – 30 cm/60 ud		zelo visoka		

Kjer so:

N – število udarcev (SPT → N_{30})

k_{60} – količnik prenosa energije / korekcijski faktor zaradi izgube energije

κ – korekcijski faktor pri uporabi konice

σ_v' – normalni tlak

λ – korekcija zaradi dolžine drogovja (do 4 m 0.75, do 6 m 0.85, do 10 m 0.95, nad 10 m 1.00)

C_N – korekcija zaradi efektivnega tlaka (odvisna od globine) v peskih in prodih

C_S – korekcija zaradi podzemne vode v drobnih ali meljastih peskih za N > 15

N_{60} – število udarcev, korigirano na 60% teoretične energije

$(N_1)_{60}$ – število udarcev, korigirano na 60% teoretične energije in na efektivni vertikalni tlak σ'_v=100 kPa

Dr – relativna gostota (*primerjalna tabela)*

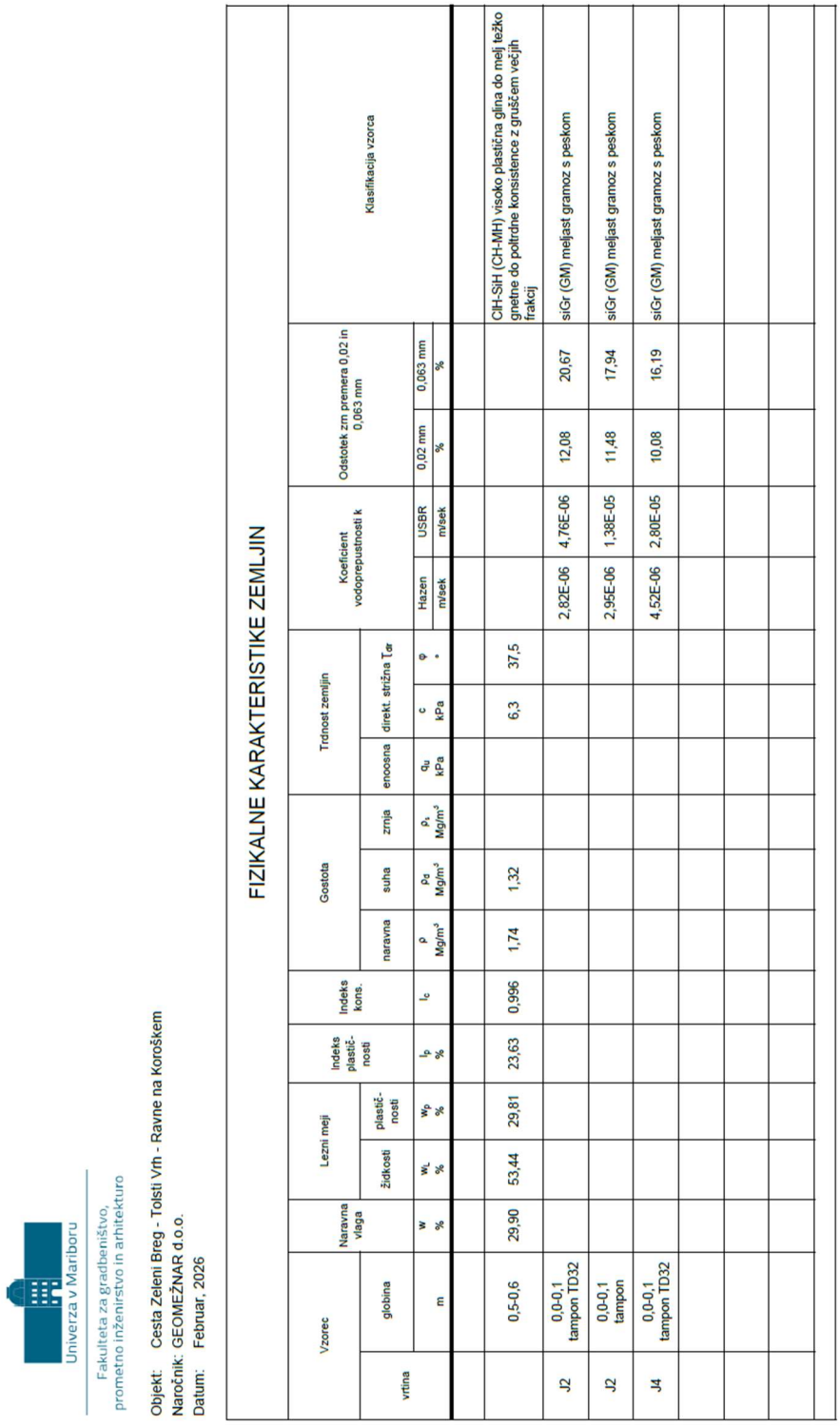
ϕ – strižni kot (*primerjalna tabela)*

q_u – enoosna tlačna trdnost (*Peck*)

E_{oed} – edometrski modul stisljivosti (*Terzaghi*

2 LABORATORIJSKE PREISKAVE

2.1 Fizikalne karakteristike zemljin



Univerza v Mariboru
Fakulteta za gradbeništvo, prometno inženirstvo in arhitekturo

Objekt: Cesta Zeleni Breg - Tolsti Vrh - Ravne na Koroškem
Naročnik: GEOMEŽNAR d.o.o.
Datum: Februar, 2026

FIZIKALNE KARAKTERISTIKE ZEMLJIN

Vzorec		Naravna vlaga	Lezni meji		Indeks plastič-nosti	Indeks kons.	Gostota			Trdnost zemljin			Koeficient vodoprepustnosti k		Odstotek zrn premera 0,02 in 0,063 mm			Klasifikacija vzorca
vrtina	globina		židkosti	plastič-nosti			naravna	suha	zrnja	enoosna	direkt. strižna		Hazen	USBR	0,02 mm	0,063 mm		
	m	w %	w_L %	w_p %	I_p %	I_c	ρ Mg/m³	ρ_d Mg/m³	ρ_s Mg/m³	q_u kPa	c kPa	φ °	m/sek	m/sek	%	%		
	0,5-0,6	29,90	53,44	29,81	23,63	0,996	1,74	1,32			6,3	37,5						CIH-SiH (CH-MH) visoko plastična glina do melj težko gnetne do poltrdne konsistence z gruščem večjih frakcij
J2	0,0-0,1 tampon TD32												2,82E-06	4,76E-06	12,08	20,67		siGr (GM) meljast gramoz s peskom
J2	0,0-0,1 tampon												2,95E-06	1,38E-05	11,48	17,94		siGr (GM) meljast gramoz s peskom
J4	0,0-0,1 tampon TD32												4,52E-06	2,80E-05	10,08	16,19		siGr (GM) meljast gramoz s peskom

2.2 Določitev konsistenčnih mej

Univerza v Mariboru
Fakulteta za gradbeništvo, prometno inženirstvo in arhitekturo

Falkuteta za Gradbeništvo, Smetanova ulica 17, Maribor

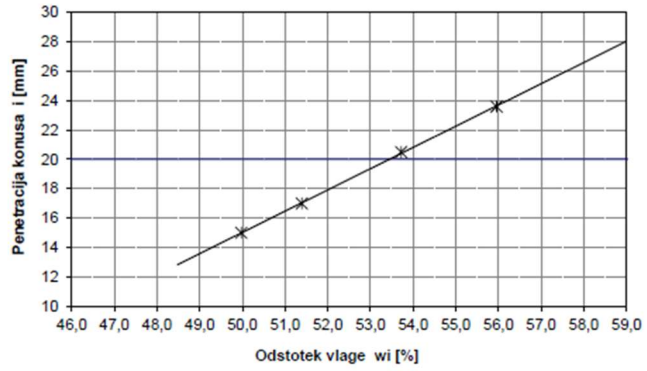
UGOTAVLJANJE MEJE TEKOČINE IN PLASTIČNOSTI

KONUSNI PENETROMETER - konus 80g/30°

Po standardu: SIST EN ISO 17892-12:2018

Naročnik: GEOMEŽNAR d.o.o.
Objekt: Cesta Zeleni Breg - Tolsti Vrh - Ravne na Koroškem
Vrtina:
Globina: 0,5-0,6 m
Klasif.: ClH-SiH (CH-MH) visoko plastična glina do melj težko gnetne do poltrdne konsistence z gruščem večjih frakcij

PREISKAVA PO METODI "FALL CONE"



Naravna vlaga
w [%]: 29,90

Meja židkosti
w_L [%]: 53,44

Meja plastičnosti
w_P [%]: 29,81

Indeks plastičnosti
I_P [%]: 23,63

Indeks konsistence
I_C : 0,996

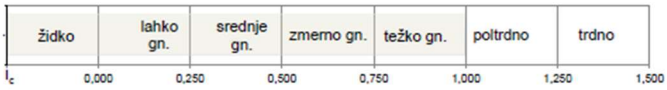
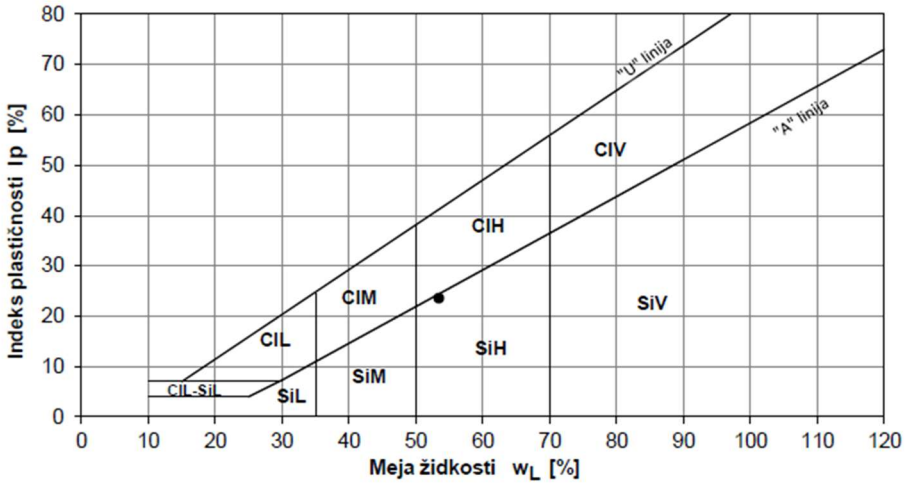


DIAGRAM PLASTIČNOSTI



Obdelal: Asist. D. Zakelšek, mag. fiz.
Pregledal: dr. B. Žlender, u.d.i.g
Datum: Februar, 2026

2.3 Strižna preiskava

Univerza v Mariboru
Fakulteta za gradbeništvo, prometno inženirstvo in arhitekturo

DRENIRANA STRIŽNA PREISKAVA V DIREKTNEM STRIŽNEM APARATU

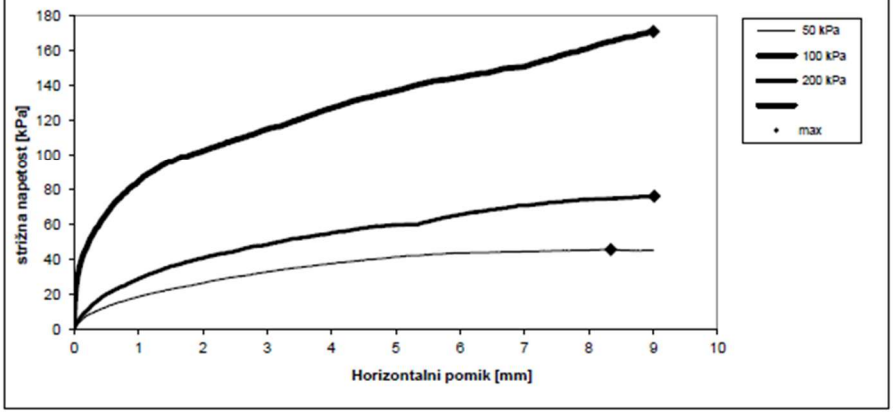
(po standardu: SIST EN ISO 17892-10:2019)

Splošni podatki		
Lokacija		Cesta Zeleni Breg - Tolsti Vrh - Ravne na Koroškem
Vrtina		
Začetna globina	[m]	0,50
Končna globina	[m]	0,60
Začetek preiskave		29. 1. 2026
Klasifikacija vzorca		CIH-SiH (CH-MH) visoko plastična glina do melj težko gnetne do poltrdne konsistence z gruščem večjih frakcij
Opomba		vzorec vgrajen pri naravni vl., delno porušen, preplavljen in konsolidiran
Aparat		ELE

Podatki preizkušancev						
Naravna vlažnost	[%]	29,90				
Naravna gostota	[Mg/m3]	1,74				
Suha gostota	[Mg/m3]	1,32				
Gostota zrnja (ocenjena)	[Mg/m3]	2,7				
Količnik por		1,049				
Stopnja zasičenosti	[%]	82,4				
Normalna napetost	[kPa]	50	100	200		
Začetna višina	[mm]	20	20	20		
Površina	[mm2]	3600	3600	3600		
Vlaga po preiskavi	[%]	33,71	31,53	30,81		

izbrana hitrost striženja	[mm/min]	0,042

Podatki porušitve						
Normalna napetost	[kPa]	50	100	200		
Strižna nap. pri porušitvi	[kPa]	45,8	76,2	171,0		
Hor. pomik pri porušitvi	[mm]	8,341	9,016	9,002		
Viš. vzorca pri porušitvi	[mm]	18,773	17,923	17,011		
Končna strižna nap.	[kPa]	45,3	76,2	171,0		
Končni hor. pomik	[mm]	9,000	9,016	9,002		
Končna viš. vzorca	[mm]	18,781	17,923	17,011		



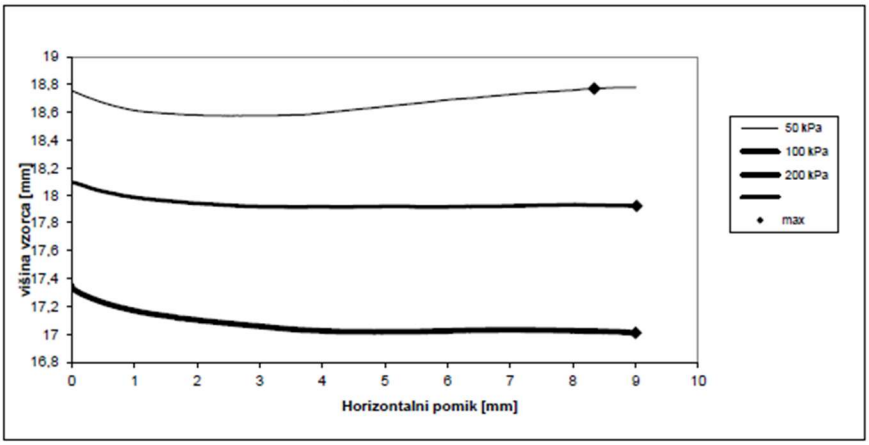
Laboratorij za geotehniko stran 1 priloga:

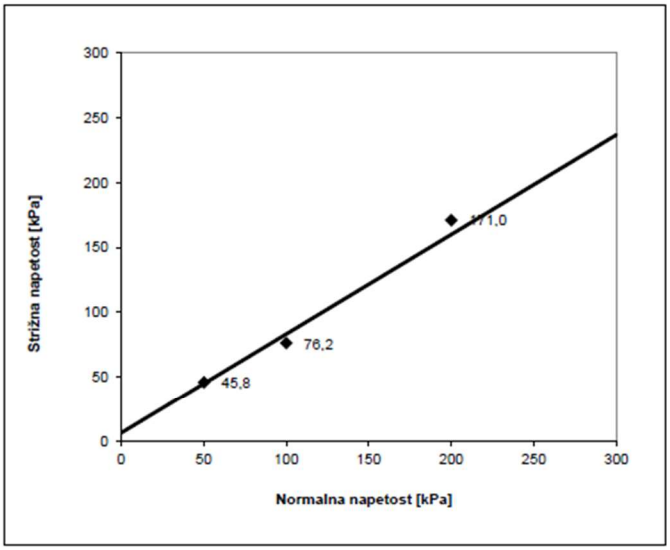
Univerza v Mariboru
Fakulteta za gradbeništvo, prometno inženirstvo in arhitekturo

DRENIRANA STRIŽNA PREISKAVA V DIREKTNEM STRIŽNEM APARATU

(po standardu: SIST EN ISO 17892-10:2019)

Splošni podatki		
Lokacija		Cesta Zeleni Breg - Tolsti Vrh - Ravne na Koroškem
Vrtina		
Začetna globina	[m]	0,50
Končna globina	[m]	0,60
Začetek preiskave		29. 1. 2026
Klasifikacija vzorca		CIH-SiH (CH-MH) visoko plastična glina do melj težko gnetne do poltrdne konsistence z gruščem večjih frakcij
Opomba		vzorec vgrajen pri naravni vl., delno porušen, preplavljen in konsolidiran
Aparat		ELE



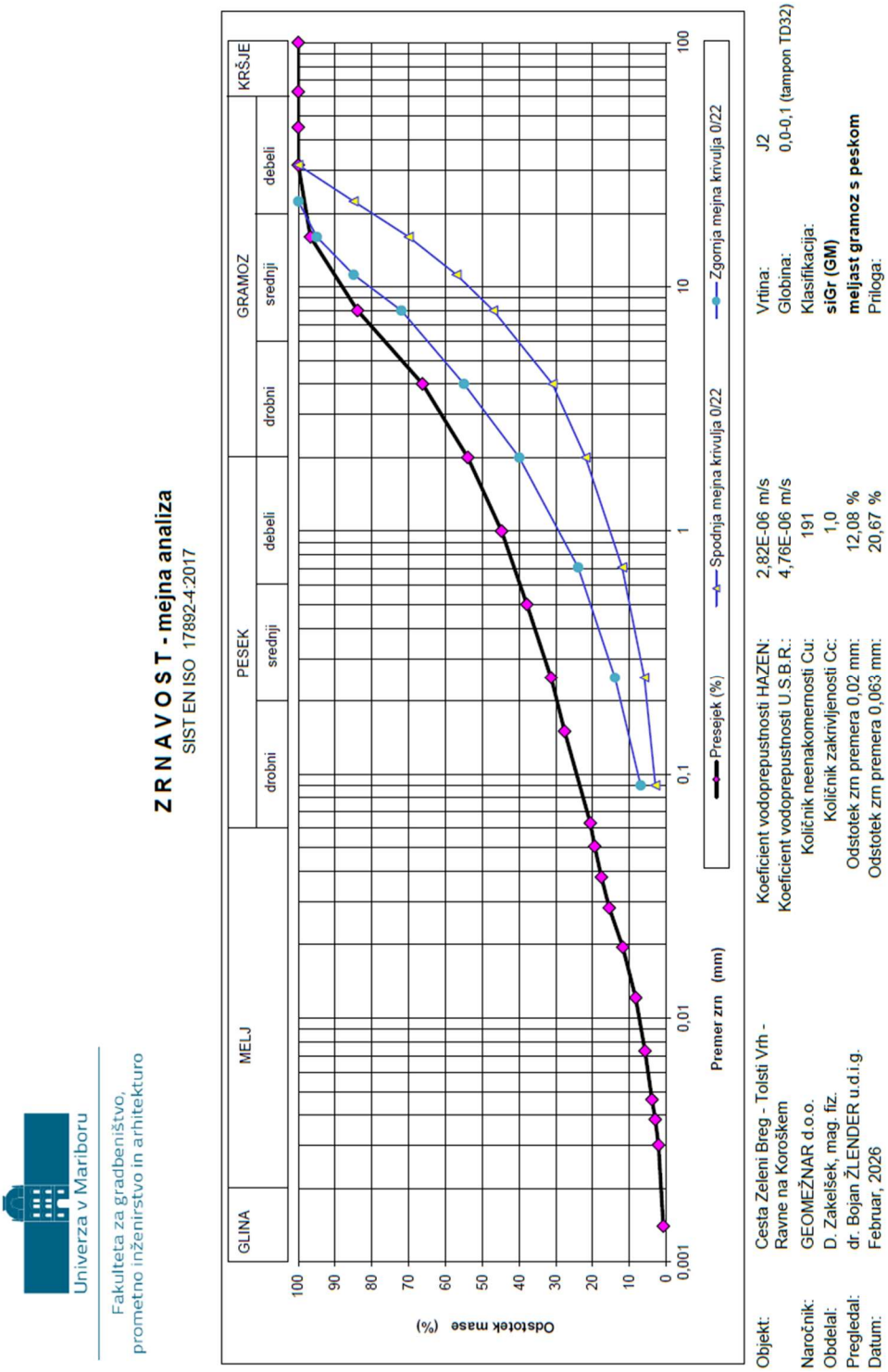


korelacija točk st. premice
0,998

Rezultati		
strižni kot	[°]	37,5
kohezija	[kPa]	6,3

obdelal: Asist. D. Zakelšek, mag. fiz.
pregledal: dr. Bojan Žlender,d.i.g.
datum: Februar, 2026

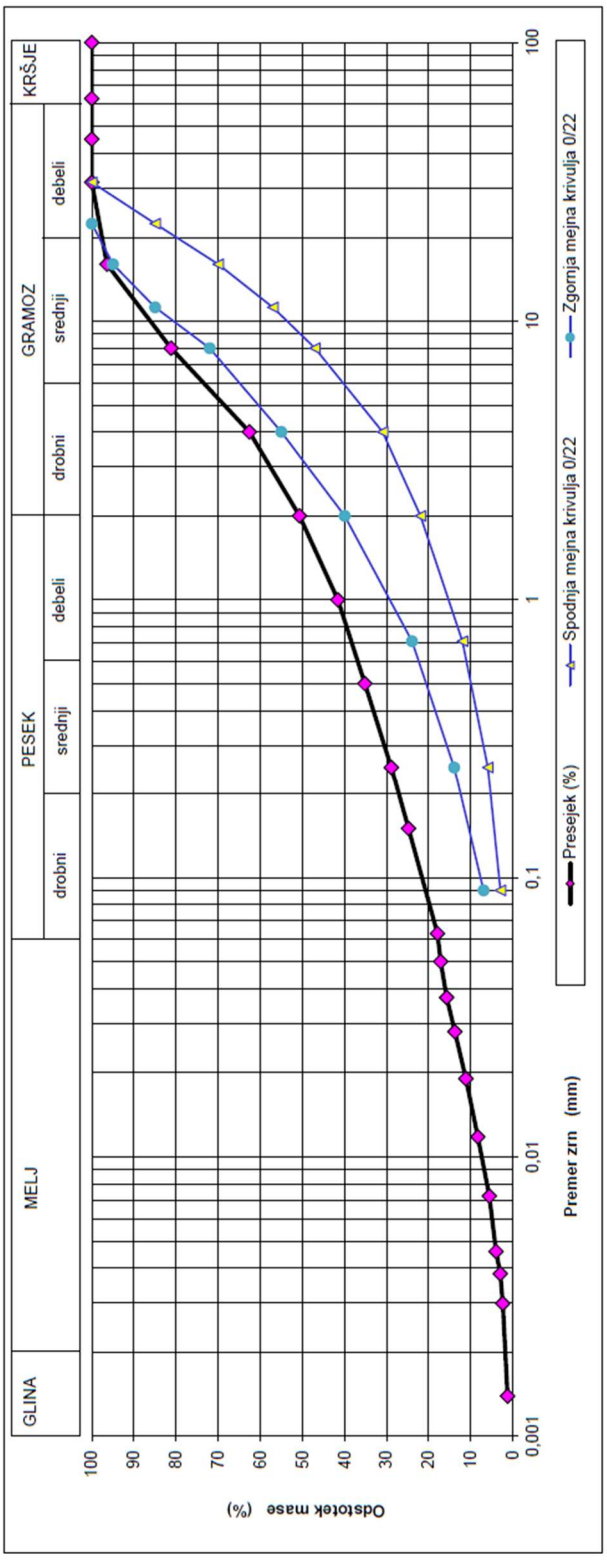
2.4 Sejalna analiza tamponov



Univerza v Mariboru
Fakulteta za gradbeništvo, prometno inženirstvo in arhitekturo

Univerza v Mariboru
Fakulteta za gradbeništvo, prometno inženirstvo in arhitekturo

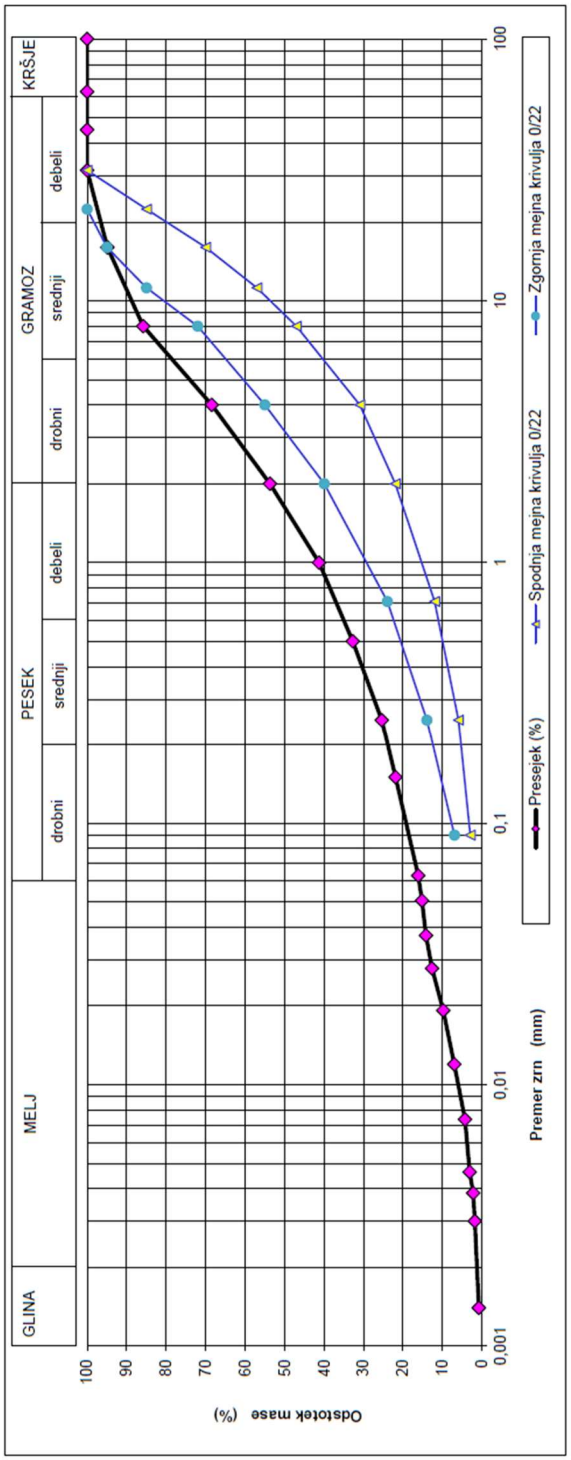
Z R N A V O S T - mejna analiza
SIST EN ISO 17892-4:2017



Objekt:	Cesta Zeleni Breg - Tolsti Vrh - Ravne na Koroškem	Koeficient vodoprepustnosti HAZEN:	2,95E-06 m/s
		Koeficient vodoprepustnosti U.S.B.R.:	1,38E-05 m/s
Naročnik:	GEOMEŽNAR d.o.o.	Količnik neenakomernosti Cu:	224
Obdelal:	D. Zakelšek, mag. fiz.	Količnik zakrivljenosti Cc:	1,5
Pregledal:	dr. Bojan ŽLENDER u.d.i.g.	Odstotek zrn premera 0,02 mm:	11,48 %
Datum:	Februar, 2026	Odstotek zrn premera 0,063 mm:	17,94 %

Vrtina:	J2
Globina:	0,0-0,1 (tampon)
Klasifikacija:	
siGr (GM)	
meljast gramoz s peskom	
Priloga:	

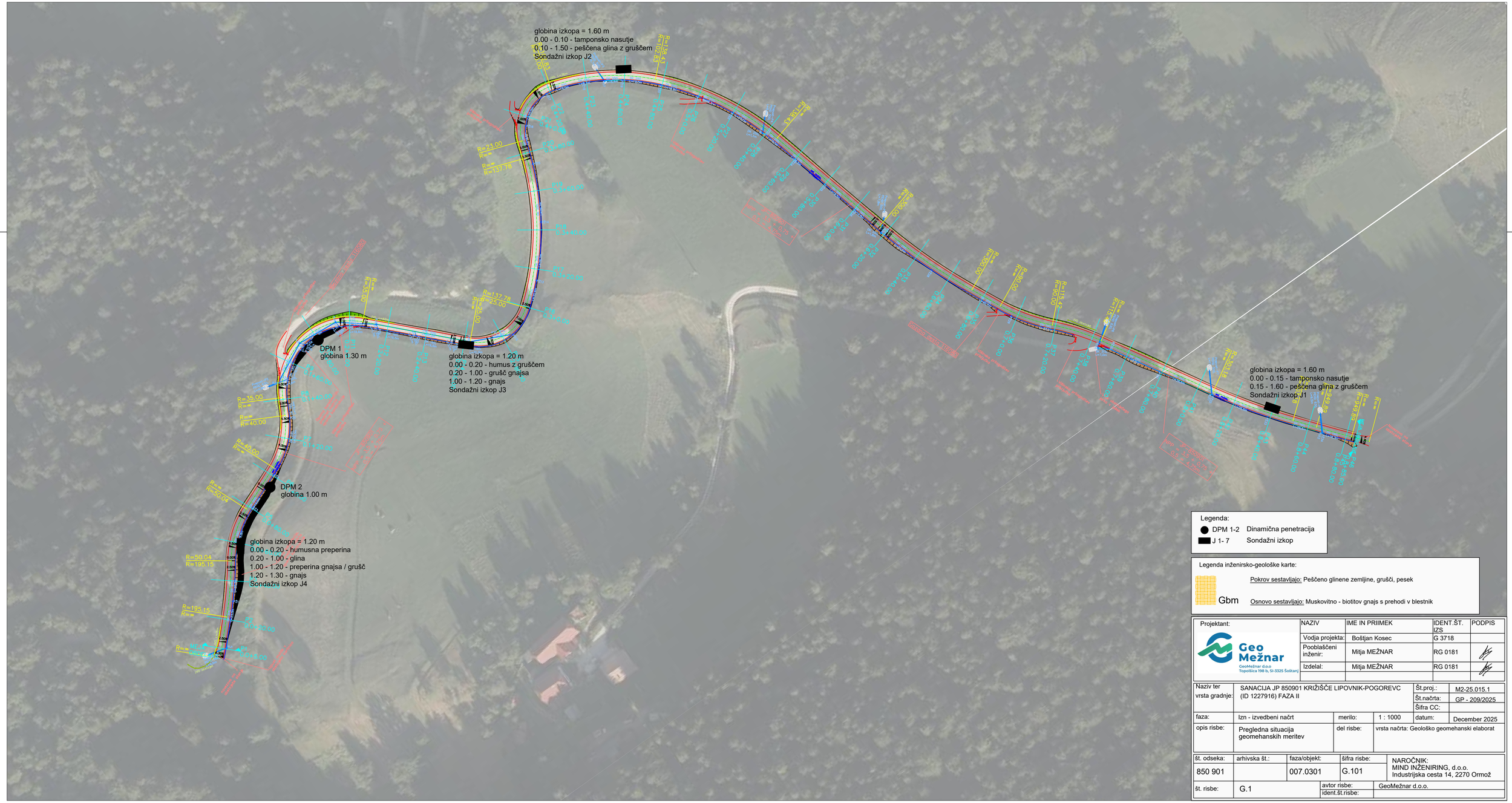
Z R N A V O S T - mejna analiza
SIST EN ISO 17892-4:2017



Objekt:	Cesta Zeleni Breg - Tolsti Vrh - Ravne na Koroškem	Koeficient vodoprepustnosti HAZEN:	4,52E-06 m/s	Vrtina:	J4
		Koeficient vodoprepustnosti U.S.B.R.:	2,80E-05 m/s	Globina:	0,0-0,1 (tampon TD32)
Naročnik:	GEOMEŽNAR d.o.o.	Količnik neenakomernosti Cu:	145	Klasifikacija:	
Obdelal:	D. Zakelšek, mag. fiz.	Količnik zakrivljenosti Cc:	2,9	**siGr (GM)**	
Pregledal:	dr. Bojan ŽLENDER u.d.i.g.	Odstotek zrn premera 0,02 mm:	10,08 %	**meljast gramoz s peskom**	
Datum:	Februar, 2026	Odstotek zrn premera 0,063 mm:	16,19 %	Priloga:	

3 RISBE

Risba G.1 Pregledna situacija geomehanskih meritev



Projektant:	NAZIV	IME IN PRIIMEK	IDENT.ŠT. IZS	PODPIS
Geo Mežnar GeoMežnar d.o.o Topolšica 198 b, SI-3325 Šoštanj	Vodja projekta:	Boštjan Kosec	G 3718	
	Pooblaščeni inženir:	Mitja MEŽNAR	RG 0181	
	Izdelal:	Mitja MEŽNAR	RG 0181	

Naziv ter vrsta gradnje:	SANACIJA JP 850901 KRIŽIŠČE LIPOVNIK-POGOREVC (ID 1227916) FAZA II			Št.proj.:	M2-25.015.1
				Št.načrta:	GP - 209/2025
				Šifra CC:	
faza:	Izn - izvedbeni načrt	merilo:	1 : 1000	datum:	December 2025
opis risbe:	Pregledna situacija geomehanskih meritev	del risbe:	vrsta načrta: Geološko geomehanski elaborat		

št. odseka:	arhivska št.:	faza/objekt:	šifra risbe:	NAROČNIK:
850 901		007.0301	G.101	MIND INŽENIRING, d.o.o. Industrijska cesta 14, 2270 Ormož
št. risbe:	G.1	avtor risbe:	GeoMežnar d.o.o.	
		ident.št.risbe:		