PRILOGA 1C

NASLOVNA STRAN NAČRTA

11/5 GEOLOŠKO GEOTEHNIČNO POROČILO

PODATKI O GRADNJI	
naziv gradnje	**Ureditev kolesarskih površin na odseku Postaja - Most na Soči (DKP G2) na JP 920661 ter LC 420131**
kratek opis gradnje	**Predmet obdelave je ureditev kolesarske steze na makadamski javni poti med naseljema Postaja in Most na Soči na levem bregu reke Idrijce. Makadamsko vozišče se preuredi v asfaltno. Obnovi se dotrajane kamnite zidove ob poti.**
VRSTE GRADNJE *označiti vse ustrezne vrste gradnje*	☐ NOVOGRADNJA - NOVOZGRAJEN OBJEKT ☐ NOVOGRADNJA - PRIZIDAVA ☑ REKONSTRUKCIJA ☐ SPREMEMBA NAMEMBNOSTI ☐ ODSTRANITEV CELOTNEGA OBJEKTA ☐ LEGALIZACIJA ☐ MANJŠA REKONSTRUKCIJA
PODATKI O PROJEKTNI DOKUMENTACIJI	
vrsta dokumentacije	**PZI (projektna dokumentacija za izvedbo gradnje)**
številka projekta	**CS 1599-25**
PODATKI O NAČRTU	
strokovno področje načrta	**Načrt s področja geotehnologije in rudarstva**
naziv načrta	**11/5 Geološko geotehnično poročilo**
številka načrta	**D-25458-1**
datum izdelave	**oktober 2025 .**
datum spremembe	**po recenziji marec 2026**
PODATKI O PROJEKTANTU NAČRTA	
projektant načrta (naziv družbe)	**MK inženiring d.o.o.**
naslov	**Stegne 27, 1000 Ljubljana**
odgovorna oseba projektanta načrta	**Marko Klokočovnik**
podpis odgovorne osebe projektanta načrta	MK INŽENIRING Stegne 27, 1000 Ljubljana
PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA	
ime in priimek pooblaščenega inženirja	**Marko Klokočovnik, univ.dipl.inž.grad.**
identifikacijska številka	**G-1709**
podpis pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja	MARKO KLOKOČOVNIK univ. dipl. inž. grad. IZS G-1709

PRILOGA 2C

IZJAVA PROJEKTANTA NAČRTA IN POOBLAŠČENEGA STROKOVNJAKA, KI JE IZDELAL NAČRT V PZI

PROJEKTANT NAČRTA	
projektant načrta (naziv družbe)	**MK inženiring d.o.o.**
naslov	**Stegne 27, 1000 Ljubljana**
odgovorna oseba projektanta načrta	**Marko Klokočovnik**

IN POOBLAŠČENI STROKOVNJAK, KI JE IZDELAL NAČRT	
pooblaščeni strokovnjak	**Marko Klokočovnik, univ.dipl.inž.grad., IZS G-1709**

IZJAVLJAVA:

da načrt

vrsta dokumentacije	**PZI (projektna dokumentacija za izvedbo gradnje)**
strokovno področje načrta	**Načrt s področja geotehnologije in rudarstva**
naziv načrta	**11/5 Geološko geotehnično poročilo**
številka načrta	**D-25458-1**
datum izdelave	**oktober 2025, po recenziji marec 2026**

upošteva relevantne predpise in druge normativne dokumente ter da so upoštevane ustrezne bistvene in druge zahteve.

pooblaščeni strokovnjak	**Marko Klokočovnik, univ.dipl.inž.grad.**
identifikacijska številka	**G-1709**
podpis pooblaščenega strokovnjaka	MARKO KLOKOČOVNIK univ. dipl. inž. grad. IZS G-1709
odgovorna oseba projektanta načrta	**Marko Klokočovnik**
podpis odgovorne osebe projektanta načrta	MK INŽENIRING Stegne 27, 1000 Ljubljana

MK inženiring

Stegne 27, 1000 Ljubljana
tel: 01/ 518-90-37, gsm: 031/ 750-466
mail: info@mk-inzeniring.si

NASLOVNA STRAN

11.5 NAČRT S PODROČJA GEOTEHNIKE IN GEOTEHNOLOGIJE:
GEOLOŠKO-GEOTEHNIČNO POROČILO – po recenziji

OSNOVNI PODATKI O GRADNJI

INVESTITOR:
MINISTRSTVO ZA INFRASTRUKTURO, DIREKCIJA RS ZA INFRASTRUKTURO
Hajdrihova ulica 2a, 1000 Ljubljana

NAZIV GRADNJE:
Ureditev kolesarskih površin na odseku Postaja - Most na Soči (DKP G2) na JP 920661 ter LC 420131

VRSTA GRADNJE:
Rekonstrukcija, novogradnja

DOKUMENTACIJA

vrsta dokumentacije	PZI – projekt za izvedbo
številka projekta	CS 1599-25 (CITY STUDIO d.o.o., Vurnikova 2, Ljubljana)

PODATKI O NAČRTU

strokovno področje načrta	GEOLOŠKO-GEOTEHNIČNO POROČILO
številka načrta	D-25458-1
datum izdelave	OKTOBER 2025 (po recenziji MAREC 2026)

PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA

ime in priimek pooblaščenega inženirja	MARKO KLOKOČOVNIK univ.dipl.inž.grad.
identifikacijska številka	IZS G-1709
podpis poobl. inženirja	MARKO KLOKOČOVNIK univ. dipl. inž. grad. IZS G-1709

PODATKI O PROJEKTANTU

projektant (naziv družbe)	CITY STUDIO d.o.o.
naslov	Vurnikova 2, 1000 Ljubljana
vodja projektiranja	IGOR STAVREVIĆ, univ.dipl.inž.grad.
identifikacijska številka	IZS G-3876
odgovorna oseba projektanta	MARIA ZLOBEC, univ.dipl.inž.arh.
podpis odg. osebe projektanta	

MK inženiring
Stegne 27, 1000 Ljubljana
tel: 01/ 518-90-37, gsm: 031/ 750-466
mail: info@mk-inzeniring.si

KAZALO VSEBINE ELABORATA št. D-25458-1

S.1	**Naslovna stran**	
S.3.2	**Kazalo vsebine elaborata**	
S.6	**Dokumentacija o recenziji elaborata**	
T.1.1	**Tehnično poročilo**	
T.1	**Splošno**	
T.2	**Terenske raziskave in laboratorijske preiskave**	
T.2.1	Terenske raziskave	
T.2.2	Laboratorijske preiskave	
T.3	**Geološko – geotehnični opis**	
T.3.1	Geološka zgradba in hidrogeološke značilnosti	
T.3.2	Geotehnični opis področja	
T.3.3	Inženirsko geološke karakteristike	
T.4	**Stabilnost brežin in pogoji za izkope in nasipe**	
T.4.1	Stabilnost brežin	
T.4.2	Pogoji za izvedbo vkopov	
T.4.3	Pogoji za izvedbo nasipov	
T.5	**Pogoji temeljenja objektov**	
T.6	**Podatki za dimenzioniranje vozišče konstrukcije**	
T.6.1	Nosilnost tal	
T.6.2	Hidrološki in klimatski pogoji	
T.7	**Zaključki in predlogi**	
P	**Priloge**	
P.1	Foto dokumentacija	
P.2	Geotehnični profili vrtin	
P.3	Laboratorijske preiskave	
P.4	Izračun projektnega odpora tal	
P.5	Stabilnostne analize	
G	**Risbe**	
G.1	Pregledna karta	
G.2	IG karta z vrisanimi mesti sondažnih raziskav	
G.3	Geološko-geotehnični prečni prerezi	

Stegne 27, 1000 Ljubljana
tel: 01/ 518-90-37, gsm: 031/ 750-466
mail: info@mk-inzeniring.si

DOKUMENTACIJA O RECENZIJI ELABORATA

Dokumenti o pregledu projektne dokumentacije

V nadaljevanju so priloženi naslednji dokumenti, nastali v procesu revizijskega pregleda projektne dokumentacije:

- poročilo o pregledu projektne dokumentacije,
- odgovori projektanta na pripombe recenzenta,
- izjava recenzenta.

RECENZIJSKO POROČILO O PREGLEDU DOKUMENTACIJE
PZI NAČRT – Geološko geotehnično poročilo
št. por.: 0886-206/2025-01

»Ureditev kolesarskih površin na odseku Postaja - Most na Soči (DKP G2) na JP 920661 ter LC 420131«

Objekt	Ureditev kolesarskih površin na odseku Postaja - Most na Soči (DKP G2) na JP 920661 ter LC 420131
Faza	PZI – projekt za izvedbo
Številka projekta Številka načrta Projektant	CS-1599-25 D-25458-1 City studio d.o.o. Vurnikova 2 1000 Ljubljana
Projektant elaborata	MK INŽENIRING d.o.o. Stegne 27 1000 Ljubljana
Pooblaščeni inženir	Marko Klokočovnik, univ.dipl.inž.grad., G-1709
Vodja projekta Recenzent Odgovorni recenzent Vodja recenzije	Igor Stavrević, univ.dipl.inž.grad., G-3867 Geološko projektiranje d.o.o., Ledine 17, 5281 Spodnja Idrija Aleksandra Jereb, univ. dipl. inž. geol.., RG-0147 Domagoj Bačič, univ.dipl.inž.grad., G-237
Investitor	Ministrstvo za infrastrukturo, Direkcija RS za infrastrukturo Hajdrihova ulica 2a 1000 Ljubljana
Datum poročila Datum recenzije:	Oktober 2025 Februar 2026

Na podlagi pregledane projektne dokumentacije so bile ugotovljene naslednje pomanjkljivosti in odstopanja od veljavne zakonodaje:

1. SPLOŠNI DEL

1.1 Splošni del elaborata je ustrezno urejen.

2. TEHNIČNI DEL

2.1 Terenske preiskave niso v celoti skladne z zahtevami projektne naloge. Med grafičnimi prilogami pogrešam podrobno inženirsko geološko karto. S projektno nalogo je predvideno, da se v vrtini naredi po ena meritev s presiometrom ali dilatometrom. Projektanta prosimo za pojasnilo, zakaj se ni odločil za izvedbo meritev s presiometrom oziroma dilatometrom. Pojasniti!

2.2 S projektno nalogo je bila predvidena izvedba 2 geomehanskih vrtin, ki sta bili tudi izvedeni. Dolžina predvidenih zidov je večja od predvidene s PN. Na podlagi veljavnih tehničnih smernic bi bilo glede na projektirano dolžino zidov verjetno potrebno izvesti kakšno vrtino več. Glede na to, da so geološke razmere na obravnavani lokaciji dokaj enotne, menimo da dodatne vrtine verjetno niso potrebne, vendar naj končno odločitev sprejmeta investitor in predvsem projektant, ki pozna razmere na terenu.

2.3 Podporna zidova 1 in 7 bosta temeljena plitvo. Kako je v izračunu projektne nosilnosti tal upoštevan nagnjen teren pred zidom?

GRAFIČNI DEL

2.3 Situacijo opremiti z legendo. Izdelati inženirsko geološko karto.

ZAKLJUČEK

Projektant naj pripravi odgovore na podane pripombe, ki se smiselno upoštevajo pri dopolnitvah elaborata. Z ustreznimi dopolnitvami oziroma pojasnili bo geološko geotehnični elaborat ustrezen za fazo PZI.

Recenzentka: Aleksandra Jereb, univ. dipl. inž. geol.., RG-0147

ALEKSANDRA JEREB
univ.dipl.inž.geol.
IZS RG0147

MK inženiring
Stegne 27, 1000 Ljubljana
tel: 01/ 518-90-37, gsm: 031/ 750-466
mail: info@mk-inzeniring.si

Odgovori projektanta
na poročilo o pregledu projektne dokumentacije

Objekt:
Ureditev kolesarskih površin na odseku Postaja – Most na Soči (DKP G2) na JP 920661 ter LC 420131

Projektna dokumentacija:
Geološko-geotehnično poročilo, D-25458-1, oktober 2025, faza PZI.

Recenzent:
Aleksandra Jereb, univ.dipl.inž.geol.

2.1 Terenske raziskave niso v celoti skladne z zahtevami projektne naloge. Med grafičnimi prilogami pogrešam podrobno inženirsko geološko karto. S projektno nalogo je predvideno, da se v vrtini naredi po ena meritev s presiometrom ali dilatometrom. Projektanta prosimo za pojasnilo, zakaj se ni odločil za izvedbo meritev s presiometrom ali dilatometrom. Pojasniti.

Meritve s presiometrom nismo izvedli, smo se pa glede na ugotovljeno sestavo tal med vrtanjem odločili vrtati globlje kot predpisuje projektna naloga in izvesti dodaten SPT test. Rezultati SPT testov in laboratorijske preiskave odvzetih vzorcev so zadostna podlaga za nadaljnje stabilnostne izračune. Izvedli smo tudi večje število sondažnih izkopov kot predpisuje projektna naloga. Pripomba recenzentke je upoštevana. Situacija bo dopolnjena v inženirsko geološko karto.

2.2 S projektno nalogo je bila predvidena izvedba 2 geomehanskih vrti, ki sta bili tudi izvedeni. Dolžina predvidenih zidov je večja od predvidene s PN. Na podlagi veljavnih tehničnih smernic bi bilo glede na projektirano dolžino zidov verjetno potrebno izvesti kakšno vrtino več. Glede na to, da so geološke razmere na obravnavani lokaciji dokaj enotne, menimo da dodatne vrtine verjetno niso potrebne, vendar naj končno odločitev sprejmeta investitor in predvsem projektant, ki pozna razmere na terenu.

Se strinjam z mnenjem recenzentke, da bi bilo glede na dolžino zidov in tehnične smernice potrebno predpisati večje število raziskav. Podlaga za število predpisanih in v ponudbi upoštevanih geomehanskih vrtin je bila rešitev iz idejnega projekta. Potreba po večjem obsegu zidov se je nato pokazala med samim projektiranjem. V kolikor dobimo naročilo za dodatne vrtine jih bomo izvedli, ocenjujemo pa, da glede na sestavo tal na obravnavanem območju z dodatnimi vrtinami ne bi prišli do drugačnih ugotovitev in tehničnih rešitev.

2.3 Podporna zidova 1 in 7 bosta temeljena plitvo. Kako je v izračunu projektne nosilnosti tal upoštevan nagnjen teren pred zidom?

Pripomba recenzentke je upoštevana. Smo ponovili izračun projektne nosilnosti tal z upoštevanjem nagnjenega terena pred zidom 1 in zidom 8 (v elaboratu pred recenzijo oštevilčen kot 7).

MK inženiring

Stegne 27, 1000 Ljubljana
tel: 01/ 518-90-37, gsm: 031/ 750-466
mail: info@mk-inzeniring.si

2.4 Situacijo opremiti z legendo. Izdelati inženirsko geološko karto.

Pripomba recenzentke je upoštevana. Situacija bo dopolnjena v inženirsko geološko karto in opremljena z legendo.

Ljubljana, 25.2.2026

Marko Klokočovnik, univ.dipl.inž.grad.

MARKO KLOKOČOVNIK
univ. dipl. inž. grad.
IZS G-1709

Izjava odgovornega recenzenta o dopolnitvi projektne dokumentacije po recenziji

Odgovorni recenzent	Aleksandra Jereb, univ. dipl. inž. geol.
	izjavljam, da je
Elaborat	Geološko geotehnično poročilo
Številka elaborata	D-25458-1
Projektant	MK INŽENIRING d.o.o., Stegne 27, 1000 Ljubljana
Pooblaščeni inženir	Marko Klokočovnik, univ.dipl.inž.grad., G-1709
Projekt	**Ureditev kolesarskih površin na odseku Postaja - Most na Soči (DKP G2) na JP 920661 ter LC 420131**
Investitor	Direkcija RS za infrastrukturo, Hajdrihova ulica 2a, 1000 Ljubljana

Št. projekta	CS-1599-25
Vodja projekta	Igor Stavrević, univ.dipl.inž.grad., G-3867
Faza projekta	PZI
Vodja recenzije	Domagoj Bačič, univ.dipl.inž.grad., G-237

dopolnjen skladno z recenzijskim poročilom št. 0886-206/2025-01 z datumom februar 2026.

Datum izjave: 28.5.2026

Odgovorni recenzent: Aleksandra Jereb, univ. dipl. inž. geol.., RG-0147

ALEKSANDRA JEREB
univ.dipl.inž.geol.
IZS RG-0147

Stegne 27, 1000 Ljubljana
tel: 01/ 518-90-37, gsm: 031/ 750-466
mail: info@mk-inzeniring.si

TEHNIČNO POROČILO

T.1 Splošno

Projekt predvideva ureditev kolesarske steze na javni poti JP920661 od križišča z regionalno cesto R3-609/1066 (pri naselju Postaja) do križišča z lokalno cesto LC420131 in naprej po lokalni cesti do križišča z glavno cesto G2-102/1040 (v naselju Most na Soči). Trasa poteka po strmem pobočju na levem bregu reke Idrijce med strugo reke in železniško progo. Nasipna in vkopna stran poti sta odsekoma varovana s starimi zidanimi kamnitimi zidovi. Zaradi projektiranih razširitev vozišča in obnove obstoječih zidov je predvidena izgradnja več opornih in podpornih konstrukcij. Na javni poti, ki je sedaj v makadamski izvedbi, se izvede modernizacija vozišča z asfaltiranjem.

Pregledna karta odseka je podana v prilogi G1.

Izvesti je geološko-geomehanski ogled terena s sondažnimi raziskavami. Na osnovi rezultatov terenskih raziskav in laboratorijskih preiskav je izdelati geološko-geotehnično poročilo o pogojih temeljenja podpornih in opornih konstrukcij ter pogojih za izvedbo nove vozišče konstrukcije.

T.2 Terenske raziskave in laboratorijske preiskave

Na obravnavanem območju je bil izveden geološko-geomehanski pregled terena. Z namenom ugotovitve sestave temeljnih tal sta bili izvedeni 2 globoki geotehnični vrtini in 5 sondažnih izkopov.

T.2.1 Terenske raziskave

Sondažno vrtanje

Sondažno vrtanje (vrtini z oznako V1 in V2) je izvajalo podjetje Geotrans d.o.o. v septembru 2025 z vrtalno garnituro COMACCHIO GEO 205. Vrtanje se je izvajalo na suho, s 100 % jedrovanjem. Energijski faktor zabijalne naprave je Er/60 = 1,334. Dolžina vrtin je znašala 9 metrov in sega do dobro nosilnih plasti. Med vrtanjem se je na različnih globinah izvedla vzporedna preiskava standardnih penetracijskih testov (SPT). Izvrtano jedro je bilo geomehansko-geološko pregledano ter vizualno klasificirano.

Vrtina V1, km 0+547, levi rob vozišča, za obstoječim kamnitim podpornim zidom

Globina vrtine 9 metrov.
SPT na globinah 2, 4, 6 in 9 metrov.
Prevladujejo zaglinjeni/zameljeni grušči in prodi/konglomerati z vmesnimi plastmi gline.
Na globini od 5,2 do 6,0 m je bila plast zameljenega proda mokra

Stegne 27, 1000 Ljubljana
tel: 01/ 518-90-37, gsm: 031/ 750-466
mail: info@mk-inzeniring.si

Vrtina V2, km 1+085, levi rob vozišča, za obstoječim kamnitim podpornim zidom

Globina vrtine 9 metrov.
SPT na globinah 4, 6 in 8 metrov.
Do globine 3 m gradi tla umetni nasip, nato pa preperina laporja in lapor.
Na globini 4,6-4,9 m in 5,7-6,0 m sta bila odvzeta vzorca za laboratorijske preiskave.
Pojav vode v vrtini ni bil ugotovljen.

Fotografije lokacij vrtin in odvzetega jedra so podane v prilogi P1,
geotehnični profili vrtin v prilogi P2,
pregledna situacija z vrisanimi mesti vrtin v prilogi G2,
geološko-geotehnični prečni prerezi v prilogi G3.

Standardni penetracijski testi (SPT)

V vrtinah so bili za oceno trdnostnih in deformacijskih parametrov izvedeni standardni penetracijski testi (v nadaljevanju SPT). Princip preiskave je spuščanje uteži teže 63,5 kg z višine 76 cm na drogovje, s čimer zabijamo konico (nož ali konus) v preiskovano zemljino oziroma hribino. Najprej zabijemo konico 15 cm v tla (cona poškodovanosti zaradi vrtanja), nato pa štejemo udarce za penetracijo konice 30 cm, pri številu udarcev > 60 pa izmerimo penetracijo.

Izmerjeno vrednost N smo korigirali v skladu s standardom SIST EN 1997-2:2007. Dolžina zunanjega drogovja je upoštevana d = 1,5 m. Energijski faktor vrtalne garniture je Er/60 = 1,334.

Rezultati in interpretacija so zbrani v spodnjih preglednicah.

Preglednica 1: Interpretacija SPT preizkusov

						Korekcijski faktorji		Korigirane vrednosti			
Vrtina	Globina z	Klasifikacija	N	σ_v'	L = z + d	λ	c_N	N_{60}	$(N_1)_{60}$	p_{60}	$(p_1)_{60}$
	m		št. ud.	kPa	m			št. ud.	št. ud.	cm/60ud	cm/60ud
V-1	2,0	grušč	5	40	3,5	0,75	1,43	**6,7**	**7,7**	/	/
V-1	4,0	prod	35	80	5,5	0,85	1,13	**46,7**	**48,7**	/	/
V-1	6,0	glina	11	120	7,5	0,95	0,91	**14,7**	**11,6**	/	/
V-1	9,0	breča	69	180	10,5	1,0	0,68	**92,0**	**62,6**	**19,6**	**28,8**
V-2	4,0	glina	20	80	5,5	0,85	1,07	**26,7**	**22,3**	/	/
V-2	6,0	kalkarenit	450	120	7,5	0,95	0,89	**600**	**510**	**3,0**	**3,5**
V-2	8,0	laporovec	28	160	9,5	0,95	0,83	**37,3**	**32,0**	/	/

Stegne 27, 1000 Ljubljana
tel: 01/ 518-90-37, gsm: 031/ 750-466
mail: info@mk-inzeniring.si

Preglednica 2: Trdnostni in deformacijski parametri koherentnih zemljin

Vrtina	Globina z	Klasifikacija	N_{60}	$(N_1)_{60}$	q_u	M_v
	m		št. ud.	št. ud.	kPa	kPa
V-1	6,0	glina	14,7	11,6	151	6615
V-2	4,0	glina	26,7	22,3	297	12015
V-2	8,0	laporovec	37,3	32,0	>400	16780

q_u enoosna tlačna trdnost; Terzaghi in Peck, 1946 (nedrenirana strižna trdnost $s_u = q_u / 2$)
M_v modul stisljivosti; Stroud in Butler, 1975

Preglednica 3: Trdnostni in deformacijski parametri nekoherentnih zemljin

Vrtina	Globina z	Klasifikacija	$(N_1)_{60}$	D_r	φ	M_v
	m		št. ud.	%	°	kPa
V-1	2,0	grušč	7,7	33,8	29,9	16400
V-1	4,0	prod	48,7	91,3	42,3	55200

D_r relativna gostota; Skempton, 1986
φ strižni kot; Skempton, 1986
M_v modul stisljivosti; Begemann, 1974

Preglednica 4: Enoosna tlačna trdnost hribine

Vrtina	Globina z	Klasifikacija	$(p_1)_{60}$	q_u
	m		cm/60 ud.	MPa
V-1	9,0	breča	28,8	3,1
V-2	6,0	kalkarenit	3,5	125,0

Plast kalkarenita je nizko penetrabilna (visoke trdnosti). Zmerno preperela breča je zelo visoko penetrabilna (zelo nizke trdnosti).

Sondažni izkopi

Z namenom ugotovitve sestave obstoječe vozišče konstrukcije in temeljnih tal je bilo izvedenih pet sondažnih izkopov. Sondažni izkopi na makadamski poti so izvajani na desni strani vozišča, ker po levem delu vozišča poteka komunikacijski vod.

<u>Sondažni izkop S1: km 1+170, desni rob vozišča</u>

0,00 - 0,20 m peščen drobljenec (vzorec S1)
0,20 - 0,40 m svetlo rjava peščena glina, poltrdna, s primesjo grušča

Na globini 0,10 m je bil odvzet vzorec za laboratorijske preiskave zrnavosti. Z namenom ugotovitve nosilnosti je bila v sondažnem izkopu na globini 0,35 m izvedena kontrolna meritev dinamičnega deformacijskega modula s krožno ploščo s padajočo utežjo po TSC 06.720, ki je znašal E_{vd} = 23,7 MN/m^2. Izkop je bil suh.

Stegne 27, 1000 Ljubljana
tel: 01/ 518-90-37, gsm: 031/ 750-466
mail: info@mk-inzeniring.si

Sondažni izkop S2: km 1+135, desni rob vozišča

0,00 - 0,10 m peščen drobljenec
0,10 - 0,30 m grobozrnat grušč
0,30 - 0,40 m zameljen grušč svetlo rjave barve

Izkop je bil suh.

Sondažni izkop S3: km 0+925, desni rob vozišča

0,00 - 0,10 m peščen drobljenec (vzorec S3)
0,10 - 0,30 m grobozrnat grušč
0,30 - 0,45 m svetlo rjava peščena glina, težkognetna do poltrdna, s kosi grušča

Na globini 0,05 m je bil odvzet vzorec za laboratorijske preiskave zrnavosti. Z namenom ugotovitve nosilnosti je bila v sondažnem izkopu na globini 0,45 m izvedena kontrolna meritev dinamičnega deformacijskega modula s krožno ploščo s padajočo utežjo po TSC 06.720, ki je znašal E_{vd} = 24,3 MN/m^2. Izkop je bil suh.

Sondažni izkop S4: km 0+925, vkopna brežina desno od vozišča

0,00 - 0,10 m humusna zemljina
0,10 - 0,30 m zaglinjen grušč
0,30 - 0,70 m kamni, skale

Izkop je bil suh.

Sondažni izkop S5: km 0+575, desni rob vozišča

0,00 - 0,15 m peščen drobljenec (vzorec S5)
0,15 - 0,30 m grobozrnat grušč
0,30 - 0,50 m zameljen grušč 0/45 rjavkaste barve

Na globini 0,10 m je bil odvzet vzorec za laboratorijske preiskave zrnavosti. Izkop je bil suh.

Pregledna situacija z vrisanimi mesti sondažnih izkopov je podana v prilogi G2, foto dokumentacija pa v prilogi P1.

T.2.2 Laboratorijske preiskave

Na vzorcih materialov, odvzetih iz vrtin in sondažnih izkopov so bile opravljene osnovne preiskave:

- zrnavost,
- naravna vlažnost,

- gostota,
- lezne meje,
- direktna strižna trdnost,
- enoosna tlačna trdnost.

Povzetek rezultatov je podan v nadaljevanju, podrobni rezultati laboratorijskih preiskav pa v prilogi P3.

Vrtina V2, vzorec na globini 4,6-4,9 m (glina CIM, trdna)
naravna vlaga: Wn = 22,2 %
meja plastičnosti: Wp = 24 %
meja židkosti: WI = 43 %
indeks plastičnosti: Ip = 19 %
indeks konsistence: Ic = 1,09
naravna gostota: ρ = 1,97 Mg/m^3
strižni kot φ = 29,9°
kohezija c = 17,5 kPa

Vrtina V2, vzorec na globini 5,7-6,0 m (glina ClM/ClH, trdna)
naravna vlaga: Wn = 19,2 %
naravna gostota: ρ = 2,12 Mg/m^3
enoosna tlačna trdnost: q_u = 524 kPa

Sonda S1,vzorec na globini 0,10 m (peščen drobljenec GrW-siGr)
vsebnost delcev pod 0,063 mm: 9,8 %
koeficient enakomernosti: Cu = 80,6

Sonda S3,vzorec na globini 0,05 m (peščen drobljenec GrW-siGr)
vsebnost delcev pod 0,063 mm: 8,4 %
koeficient enakomernosti: Cu = 65,7

Sonda S5,vzorec na globini 0,10 m (peščen drobljenec GrW-siGr)
vsebnost delcev pod 0,063 mm: 9,5 %
koeficient enakomernosti: Cu = 51,9

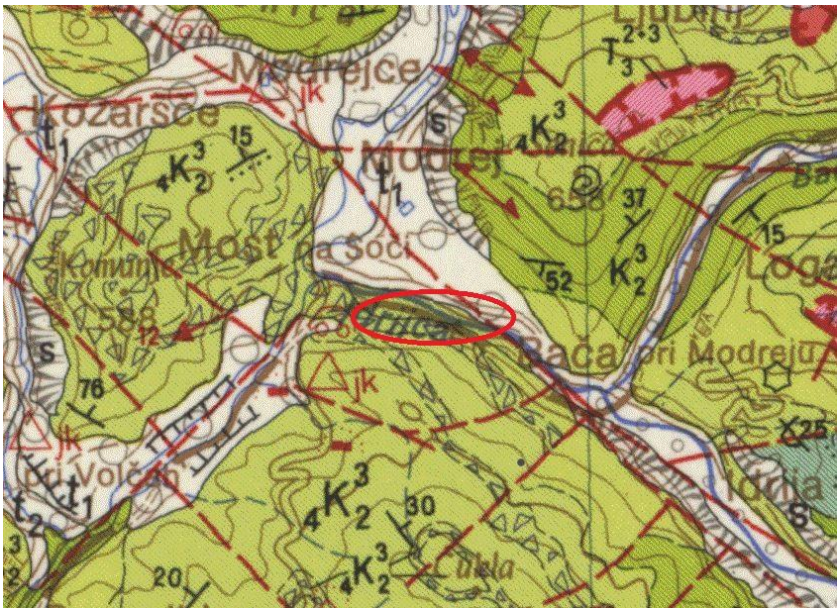
T.3 Geološko-geotehnični opis

T.3.1 Geološka zgradba in hidrogeološke značilnosti

Obravnavano območje na levem bregu reke Idrijce gradijo kredni skladi ($_4K_2^3$), ki jih sestavlja trdi lapor z vložki apnenčevih breč, ki običajno leži na debelozrnati apnenčevi breči. Lapor je flišni sediment, ker pa med njim ne nastopajo pogostne plasti peščenjaka in kalkarenita, je izdvojen na geološki karti kot posebni različek. V laporju se pojavljajo plasti in leče apnenčeve breče. Pri debelejših brečastih vložkih je vezivo breče apnenčevo, medtem ko pri tanjših plasteh breče prevladuje lapornato vezivo. Pri Mostu na Soči se pojavljajo med laporjem redke plasti peščenjaka in kalkarenita, ki postajajo proti zahodu vedno pogostejše in trdni lapor postopno preide v flišne sklade.

Stegne 27, 1000 Ljubljana
tel: 01/ 518-90-37, gsm: 031/ 750-466
mail: info@mk-inzeniring.si

V dolini reke Soče nastopajo pleistocenski starejši rečni sedimenti (t_2), ki so trdno sprijeti v konglomerat in peščenjak. Mnogo večji obseg kot starejši rečni nanosi imajo terasni sedimenti mlajšega nanosa (t_1). Sestavlja jih pretežno karbonatni prod, ki je ponekod sprijet v rahel konglomerat. V rečnih nanosih stranskih pritokov reke Soče, ki so se odložili ob njihovih izstopih v glavno širšo dolino, nastopa poleg proda in peska tudi grušč. V vznožju strmih pobočij je zaslediti še mesta s pobočnim gruščem (s), ki je ponekod sprijet v brečo.



Lapor je zelo slabo vodoprepusten do neprepusten s koeficientom vodoprepustnosti k < 1 x 10^{-8} m/s. Vodoprepustnost apnenčevih breč je razpoklinskega tipa in je močno odvisna od lokalne razpokanosti in kontinuitete razpok. Breče so srednje do slabo vodoprepustne s koeficientom k = 1 x 10^{-6} do 1 x 10^{-5} m/s. Znotraj dobro prepustnega pobočnega grušča redko zasledimo precejne vode, pojavljajo pa se na kontaktu s slabše prepustnimi plastmi. Terasni sedimenti iz delno zameljenih in zaglinjenih peščenih prodov so srednje do dobro vodoprepustni. Njihova prepustnost variira in je močno odvisna od vsebnosti glinene komponente.

Na obravnavanem območju se nahajajo slabo prepustne plasti ter plasti z medzrnsko in razpoklinsko poroznostjo, katere tvorijo manjše vodonosnike z lokalnimi in omejenimi viri podzemne vode.

T.3.2 Geotehnični opis področja

Obravnavani odsek kolesarske poti poteka do km 0+350 po asfaltirani lokalni cesti in javni poti skozi strnjeno naselje z ograjnimi zidovi in stanovanjskimi objekti tik ob vozišču. Od km 0+350 dalje pa poteka trasa po makadamski poti na strmem levem bregu reke Idrijce kjer preči pobočje locirana nad strugo reke in pod železniško progo. Prečni profil je mešan z visokim nasipom na levi strani in globokim vkopom na desni strani poti. Tako nasipna kot vkopna stran sta odsekoma varovana s podpornimi in opornimi kamnitimi zidovi.

Sestava pobočja se vzdolž trase spreminja. Odsekoma (predvsem v zaključnem delu trase) sestavlja tla brečasta kamnina, ki na grebenih izdanja na površino, odsekoma pa pobočje

Stegne 27, 1000 Ljubljana
tel: 01/ 518-90-37, gsm: 031/ 750-466
mail: info@mk-inzeniring.si

gradi grušč s kamni (koliko je naravnega izvora in koliko predstavlja umetno kamnito nasutje vsled gradnje železniške proge je težko ločiti), glina z gruščem, preperina laporja in lapor z redkimi vmesnimi plastmi kalkarenita ter odsekoma še ostanki rečne terase iz zameljenga proda, grušča in slabo sprijetega konglomerata.

Med grebeni so vodozbirne padnice pobočja kjer so na vkopni strani poti izvedeni večji vtočni jaški in prepusti. V času ogledov avgusta in septembra meseca so bili večinoma suhi z izjemo prepustov v km 0+515 in v km 0+420. Pri slednjem je v času padavin dotok vode lahko znaten. Obstoječi vtočni jašek je do vrha napolnjen z gruščem. Vkopna brežina je na mestu nad jaškom močno erodirana v obliki globokega jarka. Po pobočnem jarku tudi izven deževja teče voda. Na sledove hribinske talne vode smo naleteli v vrtini V1, kjer je bil na globini 5,20 do 6,00 metra del plasti zameljenega proda moker. Hribinska voda se po tej plasti pretaka, ker se pod njo nahaja slabo prepustna glinasta plast. Nivo vode v zajezeni strugi reke Idrijce se ob običajnih vodostajih nahaja cca 7 do 9 m pod makadamsko potjo, 100 letne poplavne vode pa dosežejo nivo makadamske poti na najnižjem delu trase na pododseku od km 0+780 do 0+940

Predvidena je ureditev kolesarske steze po obstoječi trasi makadamske poti. Zaradi delnega dviga nivelete in zahtevane širine novo projektiranega asfaltnega vozišča so predvideni posegi na sam rob obstoječih podpornih kamnitih zidov. Večina zidov je glede na starost (preko 100 let) v dobrem stanju. Poškodbe smo evidentirali na:

- opornem zidu od km 0+450 do 0+500
- posameznih delih podpornega zida od km 0+460 do 0+560

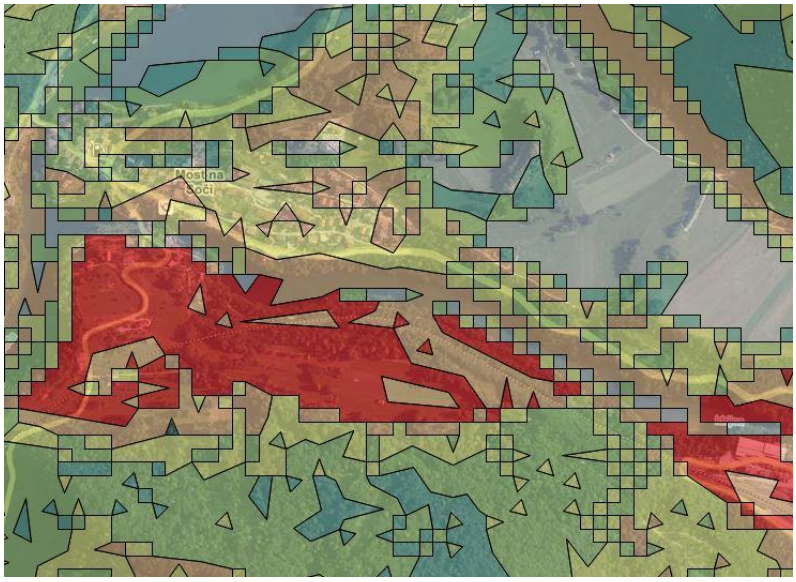
Na pododseku od km 0+660 do 0+730 je pod makadamsko potjo izvedena naknadna dodatna utrditev pobočja s podporno konstrukcijo izvedeno v obliki kašte iz prefabriciranih armiranobetonskih elementov z vmesnim kamnitim polnilom.

Po opozorilni karti erozije (vir: ARSO in gis občine) se obravnavani cestni odsek nahaja na erozijsko ogroženem območju kjer so predvideni običajni zaščitni ukrepi. V nadaljevanju je prikazan grafični izsek iz opozorilne karte erozije.



Stegne 27, 1000 Ljubljana
tel: 01/ 518-90-37, gsm: 031/ 750-466
mail: info@mk-inzeniring.si

Po karti plazljivosti se obravnavana trasa nahaja pretežno na območju velike in zelo velike verjetnosti pojavljanja plazov, v zaključnem delu trase pa na območju zelo majhne in majhne verjetnosti pojavljanja plazov. V nadaljevanju je prikazan grafični izsek iz karte plazljivih območij (vir: gis občine)



Pri geološko-geomehanskem pregledu terena v območju obravnavane trase nismo evidentirali recentnih znakov plazenja. Poškodbe na posameznih kamnitih zidovih so lokalne narave in najverjetneje posledica starosti ter vpliva minulih potresnih aktivnosti (potres v Posočju pred desetletji) v kombinaciji z načinom gradnje - suhozid. Območje gradnje je ob predvidenih posegih (obnova vozišča po obstoječi trasi z manjšim nadvišanjem nivelete) stabilno.

T.3.3 Inženirsko geološke karakteristike

Projekt predvideva izgradnjo več nizkih opornih zidov, zamenjavo obstoječega delno porušenega opornega kamnitega zidu, zamenjavo dveh nizkih podpornih kamnitih zidov in nadvišanje oziroma utrditev krone obstoječih podpornih zidov z L zidovi temeljenimi globoko na mikropilotih. Pri nadaljnjih analizah naj se upoštevajo naslednje karakteristike tal:

<u>Mehansko trdnostne karakteristike</u>

Deluvij iz zaglinjenega grušča: $\varphi = 34\text{-}36^o$, c = 0-2 kN/m^2, $\gamma = 2{,}0$ kN/m^3
Zasip za obstoječim zidom: $\varphi = 30^o$, c = 0 kN/m^2, $\gamma = 2{,}0$ kN/m^3
Utrjen zasip za novimi zidovi iz grušča apnenca: $\varphi = 35\text{-}36^o$, c = 0 kN/m^2, $\gamma = 21$ kN/m^3
Laporovec s polami kalkarenita: $\varphi = 38^o$, c = 100 kN/m^2, $\gamma = 23$ kN/m^3
Zmerno preperel kredni fliš in breča: $\varphi = 36^o$, c = 90 kN/m^2, $\gamma = 23$ kN/m^3

<u>Seizmičnost terena</u>

Obravnavano področje se uvršča v 8. stopnjo seizmične intenzitete po EMS lestvici (European Macroseismic Scale). V tem območju pričakujemo seizmične pospeške do 0,275

g. Podatki so povzeti po Karti potresne nevarnosti Slovenije (Agencija RS za okolje, 2021) za povratno dobo potresov 475 let, ki je izdelana v skladu z zahtevami evropskega standarda Eurocode 8 (EC8).

V skladu z EC 8 uvrščamo tla po seizmični mikrorajonizaciji v dva različna tipa tal: tip B do km 1+100 in od tu dalje v tip A.

Tip tal	Opis stratigrafskega profila	Parametri		
		$v_{s,30}$ [m/s]	N_{SPT} [ud/30 cm]	c_u [kPa]
A	Skala ali druga skali podobna geološka formacija, na kateri je največ 5 m slabšega površinskega materiala.	>800	-	-

Kategorizacija upošteva litološko sestavo tal, inženirsko geološke lastnosti kamnin, tektonske značilnosti in morfološke značilnosti. Koeficient tal S = 1,00.

Tip tal	Opis stratigrafskega profila	Parametri		
		$v_{s,30}$ [m/s]	N_{SPT} [ud/30 cm]	c_u [kPa]
B	Prod ali zelo toga glina pri kateri se mehanske lastnosti postopoma večajo z globino.	360-800	>50	>250

Kategorizacija upošteva litološko sestavo tal, inženirsko geološke lastnosti kamnin, tektonske značilnosti in morfološke značilnosti. Koeficient tal S = 1,20.

Ponikanje

Sestava pobočja ki ga preči kolesarska pot se vzdolž trase spreminja. Odsekoma sestavlja tla brečasta kamnina, ki na grebenih izdanja na površino, odsekoma pa pobočje gradi grušč s kamni, glina z gruščem, preperina laporja in lapor z redkimi vmesnimi plastmi kalkarenita ter odsekoma še ostanki rečne terase iz zameljenega proda, grušča in slabo sprijetega konglomerata.

Taka sestava tal z menjavanjem prepustnih in neprepustnih plasti ni primerna za izvedbo ponikalnic, ker bi na strmem pobočju s tem povečali verjetnost pojavljanja plazov. Vodo je speljati površinsko preko obstoječih prepustov v bližnji vodotok.

T.4 Stabilnost brežin

T.4.1 Izračun stabilnosti brežin

Projekt predvideva nadgradnjo in utrditev krone obstoječih podpornih kamnitih zidov na strmem pobočju nad strugo reke Idrijce z izvedbo L zidu, temeljenim globoko na mikropilotih. S programskim paketom MIDAS-SoilWorks, ver. 3.16 so bile izvedene analize možnosti globalnih strukturnih porušitev v spremenljivih geološko geomehanskih pogojih.

Stegne 27, 1000 Ljubljana
tel: 01/ 518-90-37, gsm: 031/ 750-466
mail: info@mk-inzeniring.si

Analize vključno z vhodnimi podatki so podrobno prikazane v prilogi P5.

T.4.2 Pogoji za izvedbo izkopov

Izkopi glinenih zemljin spadajo v 2. kategorijo - lahek izkop (zemljine predvidene za trajno deponiranje). Izkopi obstoječega vozišča in gruščnatih temeljnih tal spadajo v 3. kategorijo – lahek izkop (zemljine predvidene za vgradnjo v nasipe in zasipe ali začasno deponiranje za kasnejšo uporabo na drugih projektih). Izkopi kamnite hribine iz breče spadajo v kategorijo 5B – zahteven izkop (trdne in zelo trdne kamnine, izkopani material je primeren za nasipe in predelavo v gradbene proizvode). Kategorizacija je določena skladno z TSPI – PGV.05.100:2023 kategorizacija izkopov v zemljinah in kamninah.

Večje trajne vkopne brežine niso predvidene. Vkopne brežine v glineno gruščnatih zemljinah se izvede v naklonu 2:3. Tako oblikovane brežine se humusira in zatravi. Odsekoma se v zaključnem delu trase pojavlja na vkopni strani hribina iz brečaste kamnine. Vkopne brežine se v kamnini izvede v naklonu do 1:1 in zaščiti z žično mrežo, v kompaktni breči pri nizkih posegih lahko v naklonu do 2:1.

Nakloni začasnih izkopov za izvedbo opornih in podpornih konstrukcij so podani v točki T.5 v nadaljevanju tega poročila.

Izvajanje izkopov naj poteka pod strokovnim geomehanskim nadzorom.

T.4.3 Pogoji za izvedbo nasipov in zasipov

Izvedba novih višjih nasipov s projektom ni predvidena. Nasipe se izvede iz drobljenega kamnitega materiala z naklonom brežine 2:3. Tako oblikovane brežine se humusira in zatravi. Priključevanje nasipov je izvesti s stopničenjem.

Zasipni klini za podpornimi zidovi naj se izvajajo v plasteh debeline do 30 cm. Za zasip se uporabi kamniti material. Zasipne plasti je potrebno zgostiti na 95% glede na laboratorijsko določeno gostoto po MPP. Zaključna plast zasipa se v območju vozišča izvede iz kamnitega materiala, ki ustreza kvaliteti za kamnito posteljico voziščnih konstrukcij. Zahtevana zbitost je 98% glede na MPP.

T.5 Pogoji temeljenja objektov

Zaradi zahtev ZVKD je potrebno obstoječe kamnite zidove v čim večji meri ohraniti, pri posegih vanje pa zagotoviti podoben izgled. Projekt predvideva obnovo več kamnitih podpornih in opornih konstrukcij in sicer:

- zamenjavo podpornega zidu od km 0+385 do 0+415 (zid 1),
- izgradnja nizkih opornih kamnitih zidov (zid 2),
- zamenjavo opornega zidu od km 0+460 do 0+500 (kamnita zložba),
- nadgradnja podpornega zidu od km 0+450 do 0+565 (zid 3),
- nadgradnja podpornega zidu od km 0+730 do 0+760 (zid 4),
- nadgradnja podpornega zidu od km 0+875 do 0+925 (zid 5),

- nadgradnja podpornega zidu od km 1+035 do 1+130 (zid 6) in
- zamenjavo podpornega zidu od km 1+224 do 1+292 (zid 7).

Svetla višina vseh zidov je pod 1,5 metra.

Podporni zidovi na mikropilotih (zidovi 3 do 6)

Zaradi utesnjenega prostora v strmi brežini nad reko Idrijco (cestno telo kolesarske steze je stisnjeno med obstoječe podporne in oporne zidane kamnite zidove) in zaradi ostrih pogojev ZVKD glede ohranitve obstoječih kamnitih zidanih zidov je vsled projektiranih razširitev in odsekoma zaradi dviga nivelete predvidena nadgradnja in utrditev kron obstoječih kamnitih podpornih zidov.

Geotehnična problematika

Trasa kolesarske steze pa pretežno poteka ob dnu pobočji, ki so v celoti zgrajeni iz zgornje krednih sedimentov. To so flišni sedimenti ($_4K_2^3$) - izmenjavajoče plasti laporja in peščenjaka z vložki breč z lapornatim vezivom in vložki trdnega laporja ter laporovec. Lapor je sive barve, na površini preperel in rjave barve, je plastovit, dobimo tudi lapornato glino. Vmes so vložki trdni breč in tudi tršega laporja. Laporovec se nahaja predvsem na dnu flišnega intervala, v njem so lahko (redko) tanke plasti – pole peščenjaka in kalkarenita.

Plasti laporja so podvržene hitremu preperevanju in zato je ponekod na površini različno debel sloj deluvialne preperine (de). Na danem območju je to rjava do siva glina trdne konsistence.

Preko območja gre več prelomov v dinarski smeri in prečno na njih. Teren je tektonsko dokaj razgiban.

Flišne plasti so v splošnem slabo prepustne, so razpoklinsko prepustne. Tako dobimo večjo prepustnost flišnih plasti v zgornjem delu, kjer so plasti preperele in razpokane. Ker je kompaktna hribina slabše prepustna, se podzemna voda zadržuje na stiku preperele hribine in deluvialne preperine. Precejanje vode se lahko vrši po plasteh kalkarenita, predvsem pa breče, katera je hkrati podvržena tudi zakrasevanju ob pretakanju vode in posledično tudi usedanju gline. Deluvialna preperina ima porno poroznost, ob stiku z vodo se zasiči, pobočja z debelejšim slojem preperine so pogojno stabilna, možni so preperinski usadi in plazovi.

Za določitev trdnostno deformacijskih parametrov smo se poslužili vrednotenja parametrov na podlagi preiskav »in situ« v vrtinah – SPT in vrednotenju rezultatov laboratorijskih preiskav intaktnih vzorcev odvzetih med vrtanjem. Pri tem je potrebno vedeti, da so jedra vrtin spremenjena zaradi tehnologije vrtanja udarno – rotacijsko, z enojno stenskim jadrnikom in uporabi widia kron, brez vodnega hlajenja.

Zaradi specifične sestave zgornje krednega fliša, se pri vrtanju različno trdih (razlika v enoosni tlačni trdnosti med kalkarenitom in laporjem ≥ 100 krat) kamenin, katere ta fliš grade. Zato je s takšno tehnologijo vrtanja potrebno uporabiti veliko rotacijsko hitrost in moč udarnega kladiva, pri čemer se mešana hribinska masa flišnih kamenin v mehkejših delih (lapor), pa tudi zaradi vsebnosti glinenih mineralov spreminja v glino, v težko gnetnem do pol trdem in trdem konsistenčnem stanju (močno preperela mešana hribinska masa, zmerno

Stegne 27, 1000 Ljubljana
tel: 01/ 518-90-37, gsm: 031/ 750-466
mail: info@mk-inzeniring.si

preperela do kompaktna), seveda z drobnimi kosi pretrtih delcev peščenjaka, kalkarenita in slabo zaobljenih prodnikov ter razpadlega veziva iz breče,

Zato smo se za določitev trdnostno deformacijskih karakteristik odločili izdelati parametrično analizo po Hoeku in Brownu za mešane hribinske mase v primerjavi z rezultati direktne strižne preiskave, ki v resnici izkazuje rezidualno trdnost zaradi poškodb pri vrtanju. .

Posplošen Hoekov in Brownov porušitveni kriterij

Posplošen Hoekov in Brownov porušitveni kriterij (Hoek, Carranza – Torres in Corkum, 2002 in Hoek, Diederisch, 2006) smo uporabili za določitev trdnostno deformacijskih parametrov: preperelega in zmerno preperelega zgornje krednega fliša za določitev trdnostno deformacijskih karakteristik mešane hribinske mase. Pri tem smo uporabili računalniški program Rocklab 1.031, ki upošteva tudi faktor poškodovanosti hribine, bodisi zaradi miniranja, bodisi zaradi strojnega izkopa, ali vrtanj. Pri določitvi smo upoštevali izračun za brežine z upoštevanjem faktorja poškodovanosti (D = 0) – brez poškodb..

Na podlagi popisa vrtin smo hribini določili geološki trdnostni indeks: GSI = 33. Na podlagi tabele za določitev vrste in teksture hribine določili konstanto za preperel in zmerno preperel fliš:(ob upoštevanju utežnega razmerja med obravnavanimi litološkimi členi mešane hribinske mase v jedrih vrtin).

- m_i = 12,2.

Za enoosno tlačno trdnost fliša smo upoštevali reducirano laboratorijsko določeno enoosno tlačno trdnost preperelega laporja in zmerno preperele breče::

- σ_{cred} = 0,6 MPa (preperel zgornje kredni fliš),
- σ_{cred} = 4,2 MPa (zmerno preperel zgornje kredni fliš).

Na podlagi prileganja Mohr - Coulombove premice k nelinearni krivulji s sekanto smo nato ugotovili trdnostno deformacijske parametre. Na podlagi empirične enačbe (Hoek in Diederisch, 2006) smo določili tudi modul elastičnosti celotne hribinske mase pri deformacijskem popuščanju hribine.

1. Preperel zgornje kredni fliš:

- trdnostno deformacijski parametri hribine:
  - strižni kot: φ = 24,2° in kohezija c = 31 kPa,
  - modul elastičnosti hribine je: E_i = 252 MPa,

- modul elastičnosti hribine pri deformacijskem popuščanju hribinske mase je:
  E_d = 24,97 MPa.

2. Zmerno preperel zgornje kredni fliš:

- trdnostno deformacijski parametri hribine:
  - strižni kot: φ = 38,25° in kohezija c = 67 kPa,
  - modul elastičnosti hribine je: E_i = 1764 MPa,

Stegne 27, 1000 Ljubljana
tel: 01/ 518-90-37, gsm: 031/ 750-466
mail: info@mk-inzeniring.si

- modul elastičnosti hribine pri deformacijskem popuščanju hribinske mase je:
  E_d = 174,82 MPa.

Za preperel zgornje kredni fliš smo ugotovili s parametrično analizo, da so zgoraj podane trdnostno deformacijske karakteristike ob upoštevanju standardnega faktorja poškodovanosti D = 0,7, praktično identične, laboratorijsko določenim v direktnem strižnem aparatu.

Zato smo jih v nadaljnjih analizah ustrezno korigirali brez upoštevanja poškodovanosti (D = 0), saj je v geostatičnih in stabilnostnih analizah že upoštevana redukcija trdnostnih parametrov Fφ,c = 1,25 (Workshop IZS 2005, Paul Marinos, Michael Kavadass).

S takšnimi vrednostmi, kot so ugotovljene na podlagi laboratorijskih preiskav, obravnavane brežine niti v obstoječem stanju niso stabilne. Preživele pa so do sedaj vse ujme, kot tudi 3 rušilne potrese!

Analizi sta podrobno podani v prilogi P5.

Stabilnostne analize

Geostatične in stabilnostne analize so narejene s programskim paketom MIDAS- SoilWorks, ver. 3.16, po projektnem pristopu 1 v skladu s SIST EN 7. V analizi so uporabljene trdnostno deformacijske karakteristike določene po zgoraj opisanem načinu. Za obravnavane zemljine in hribinsko maso mehkih kamenin je uporabljen materialni model MC (Mohr Coulomb), ki omogoča kompresijsko utrjevanje z globino. Z geostatičnimi in stabilnostnimi analizami so na podlagi pridobljenih fizikalnih karakteristik zemljin in ugotovljene litološke zgradbe ustrezno podane geotehnične rešitve.

V izračunu mejnega stanja nosilnosti (MSN) je modelirana tudi ustrezno faktorirana prometna obtežba. Za izračun mejnega stanja uporabnosti (MSU) so izračunani tudi spremenljivi geomehanski pogoji (visok in nizek vodostaj). V stabilnostni analizi so v MSN trdnostne karakteristike reducirane s faktorjem $F_{\varphi,c}$ = 1,25. Rezultati analiz možnosti globalnih strukturnih porušitev v spremenljivih geološko geomehanskih pogojih kažejo, da predlagani geotehnični ukrepi izpolnjujejo pogoje varnosti in po izvedbi predvidenih podpornih ukrepov z ustrezno izvedbo AB zidu oziroma grede temeljene globoko na mikropilotih zagotavljajo trajno varnost obravnavanega odseka trase kolesarske steze in konstrukcij v skladu z veljavnimi standardi SIST – ENV 1997–2004.

Analiza vključno z vhodnimi podatki je podrobno prikazana v prilogi P5.

Armiranobetonski nizki L zidovi 3, 4, 5 in 6

Zidovi bodo temeljeni globoko na mikro pilotih GEWI fi 40, premera d = 220 mm, dolžine L = 9,0 metra v rastru e = 2,0 metra.

Mikropiloti morajo imeti karakteristike jekla 500/550 N/mm^2. Kvaliteta injekcijske mase mikro pilotov mora doseči C30/37 z ustreznimi dodatki (proti agresivnosti in za hitro strjevanje brez prisotnosti zraka).

Faznost gradnje

Stegne 27, 1000 Ljubljana
tel: 01/ 518-90-37, gsm: 031/ 750-466
mail: info@mk-inzeniring.si

- Najprej se za obstoječimi kamnitimi zidovi izvede mikropilote globine 9 m. Delovni plato za vrtalno garnituro predstavlja obstoječa makadamska pot. Zgornji del armature pilotov, na dolžini ki sega v območje novega zidu se ne zalije z injekcijsko maso.
- Šele po izvedbi vseh mikropilotov se prične z rušenjem krone obstoječega kamnitega zidu in izkopom za temelj novega L zidu z naklonom začasne brežine izkopa do 1:1

Podporni zid 1

Projekt predvideva zamenjavo kamnitega podpornega zidu z novim zaradi razširitve kolesarske steze. Svetla višina zida je med 0,60 in 1,40 metra. Zid bo temeljen v zaglinjenem grušču.

V nadaljevanju podajamo pogoje temeljenja. Projektni odpor tal je izračunan po standardu SIST EN 1997-1, dodatek D. V izračunih so upoštevane vrednosti projektnih obremenitev, ki jih je posredoval statik.

Širina temelja 1,35 m:

- Vertikalna sila V = 388 kN,
- Horizontalna sila H = 122 kN,
- ekscentričnost rezultante 0,125 m,
- dolžina kampade 6 m,
- širina temelja 1,35 m,
- globina temeljenja 0,8 metra,
- naklon terena pred zidom 31°.

Širina temelja 1,60 m:

- Vertikalna sila V = 524 kN,
- Horizontalna sila H = 156 kN,
- ekscentričnost rezultante 0,118 m,
- dolžina kampade 6 m,
- širina temelja 1,60 m,
- globina temeljenja 0,8 metra,
- naklon terena pred zidom 31°.

Projektna nosilnost tal je podana kot napetost ($R_{vd}/A`$) z upoštevanim faktorjem na odpor tal γ_R = 1,4 in se v statičnem računu primerja s projektno obremenitvijo z upoštevanjem ustreznih faktorjev za zunanje obtežbe.

Zid je možno temeljiti plitvo na globini 0,8 metra v temeljnih tleh iz zaglinjenega grušča. Pri računu projektnega odpora tal so upoštevane naslednje strižne karakteristike:

strižni kot $\varphi = 33°$, kohezija c = 2 kPa, $\gamma = 20$ kN/m^3.

V spodnji tabeli je podan projektni odpor tal za različne širine temelja za globino temeljenja 0,8 metra.

globina tem.	širina temelja	Projektni odpor tal
m	m	R_{vd}/A' (kN/m^2)
0,8	1,35	67
0,8	1,60	76

Izračuni so podani v prilogi P4, kjer so razvidni vsi upoštevani vhodni podatki in rezultati.

V kolikor se pod temelji pojavijo glinene zemljine se te zemljine odstranijo in nadomestijo s pustim betonom. Zasipni klin za zidom je izvesti iz kamnitega materiala, v vznožju zasipnega klina pa izvesti horizontalno odvodnjavanje. V zidu je izvesti barbakane. Posedkov ni pričakovati oziroma bodo zanemarljivi. Izkop in temeljenje za zidove naj poteka ob prisotnosti geotehničnega nadzora.

Podporni zid 8

Projekt predvideva zamenjavo kamnitega podpornega zidu z novim zaradi razširitve kolesarske steze. Svetla višina zida je med 0,60 in 1,60 metra. Zid bo temeljen v kamnita temeljna tla iz breče.

V nadaljevanju podajamo pogoje temeljenja. Projektni odpor tal je izračunan po standardu SIST EN 1997-1, dodatek D. V izračunih so upoštevane vrednosti projektnih obremenitev, ki jih je posredoval statik.

Širina temelja 1,60 m:

- Vertikalna sila V = 595 kN,
- Horizontalna sila H = 202 kN,
- ekscentričnost rezultante 0,179 m,
- dolžina kampade 6 m,
- širina temelja 1,60 m,
- globina temeljenja 0,8 metra,
- naklon terena pred zidom 31^o.

Projektna nosilnost tal je podana kot napetost ($R_{vd}/A`$) z upoštevanim faktorjem na odpor tal γ_R = 1,4 in se v statičnem računu primerja s projektno obremenitvijo z upoštevanjem ustreznih faktorjev za zunanje obtežbe.

Zid je možno temeljiti plitvo na globini 0,8 metra v kamnitih temeljnih tleh iz breče. Pri računu projektnega odpora tal so upoštevane naslednje strižne karakteristike:

strižni kot $\varphi = 37°$, kohezija c = 5 kPa, γ = 22 kN/m^3.

Stegne 27, 1000 Ljubljana
tel: 01/ 518-90-37, gsm: 031/ 750-466
mail: info@mk-inzeniring.si

V spodnji tabeli je podan projektni odpor tal širino temelja 1,6 m in globino temeljenja 0,8 metra.

globina tem.	širina temelja	Projektni odpor tal
m	m	R_{vd}/A' (kN/m^2)
0,8	1,6	92

Izračuni so podani v prilogi P4, kjer so razvidni vsi upoštevani vhodni podatki in rezultati.

V kolikor se pod temelji lokalno pojavijo zaglinjeni grušči se le te odstrani in nadomesti s pustim betonom. Zasipni klin za zidom je izvesti iz kamnitega materiala, v vznožju zasipnega klina pa izvesti horizontalno odvodnjavanje. V zidu je izvesti barbakane. Posedkov ni pričakovati oziroma bodo zanemarljivi. Izkop in temeljenje za zidove naj poteka ob prisotnosti geotehničnega nadzora.

Nizka oporna kamnita zložba in zidani oporni zidovi

Projekt predvideva gradnjo opornih konstrukcij v obliki kamnite zložbe svetle višine do 1,5 metra in nizkih zidanih zidov svetle višine pod 1 meter. V nadaljevanju podajamo pogoje temeljenja.

Zložbo je možno temeljiti plitvo na globini 0,80 metra nizke zidane zidove pa na globini 0,6 metra v temeljnih tleh iz zaglinjenega grušča.

Izvajanje izkopov za kontaktno izvedbo oporne konstrukcije v zaglinjenem grušču se izvaja suksecivno v naklonu do 10:1 s sprotnim vgrajevanjem in razpiranjem slepega opaža, v kampadah dolžine do 2 metra. Izvajanje izkopov za temeljenje nizkih opornih konstrukcij naj poteka ob prisotnosti geotehničnega nadzora, ki po potrebi (pojav plasti s slabšimi karakteristikami v zaledju, daljšega časa izvajanja del, večjih padavin, …) določi morebitne dodatne ukrepe varovanja gradbene jame.

V zidu je predvideti pogoste barbakane. Slepi opaž mora biti na mestih kjer so predvidene barbakane razmaknjen.

T.6 Podatki za dimenzioniranje vozišče konstrukcije

T.6.1 Sestava in nosilnost temeljnih tal

Na trasi obravnavanega odseka so bile opravljen sondažne raziskave, ki so pokazale, da temeljna tla vozišče konstrukcije sestavlja peščena glina z gruščem ter zameljen in zaglinjen grušč. Na osnovi rezultatov terenskih meritev privzamemo za dimenzioniranje nosilnost temeljnih tal iz peščene gline z gruščem E_{vs2} = 30 MPa (CBR = 8%).

T.6.2 Hidrološki in klimatski pogoji

Stegne 27, 1000 Ljubljana
tel: 01/ 518-90-37, gsm: 031/ 750-466
mail: info@mk-inzeniring.si

Na obravnavanem območju znaša globina zmrzovanja približno 60 cm. Ob upoštevanju neugodnih hidroloških pogojev (niveleta v višini terena in vkopu) in zmrzlinsko neodpornemu materialu v temeljnih tleh je potrebna debelina zmrzlinsko odpornega materiala:

h_{min} = 60 x 0,8 = 48 cm.

T.7 Zaključki in predlogi

Projekt predvideva ureditev asfaltirane kolesarske steze na trasi obstoječe makadamske poti. Zaradi utesnjenega prostora v strmi brežini nad reko Idrijco (cestno telo kolesarske steze je stisnjeno med obstoječe podporne in oporne zidane kamnite zidove) in zaradi pogojev ZVKD glede ohranitve obstoječih kamnitih zidanih zidov je vsled projektiranih razširitev in odsekoma zaradi dviga nivelete predvidena zamenjava oziroma nadgradnja obstoječih kamnitih zidov. Zamenjava podpornih zidov z novimi je na najstrmejših delih pobočja stabilnostno problematična zato je predvidena izvedba na mikropilotih (zidovi 3, 4, 5 in 6). Podporna zidova 1 in 7 ter nizke oporne zidove je možno temeljiti plitvo v temeljna tla iz zaglinjenega grušča.

Obdelal:
Marko Klokočovnik, univ.dipl.inž.grad.

MARKO KLOKOČOVNIK
univ. dipl. inž. grad.
IZS G-1709

Stegne 27, 1000 Ljubljana
tel: 01/ 518-90-37, gsm: 031/ 750-466
mail: info@mk-inzeniring.si

PRILOGE

P.1	Foto dokumentacija
P.2	Geotehnični profili vrtin
P.3	Laboratorijske preiskave
P.4	Izračun projektnega odpora tal
P.5	Stabilnostne analize

Stegne 27, 1000 Ljubljana
tel: 01/ 518-90-37, gsm: 031/ 750-466
mail: info@mk-inzeniring.si

P.1	FOTO DOKUMENTACIJA

Začetek makadamskega odseka (pogled v nasprotni smeri stacionaže)





Stegne 27, 1000 Ljubljana
tel: 01/ 518-90-37, gsm: 031/ 750-466
mail: info@mk-inzeniring.si

Vkopna brežina nad potjo (območje prepusta v km 0+420) iz zaglinjenega grušča



Kamniti oporni zid 0+450 do 0+490 se na več mestih ruši



Stegne 27, 1000 Ljubljana
tel: 01/ 518-90-37, gsm: 031/ 750-466
mail: info@mk-inzeniring.si



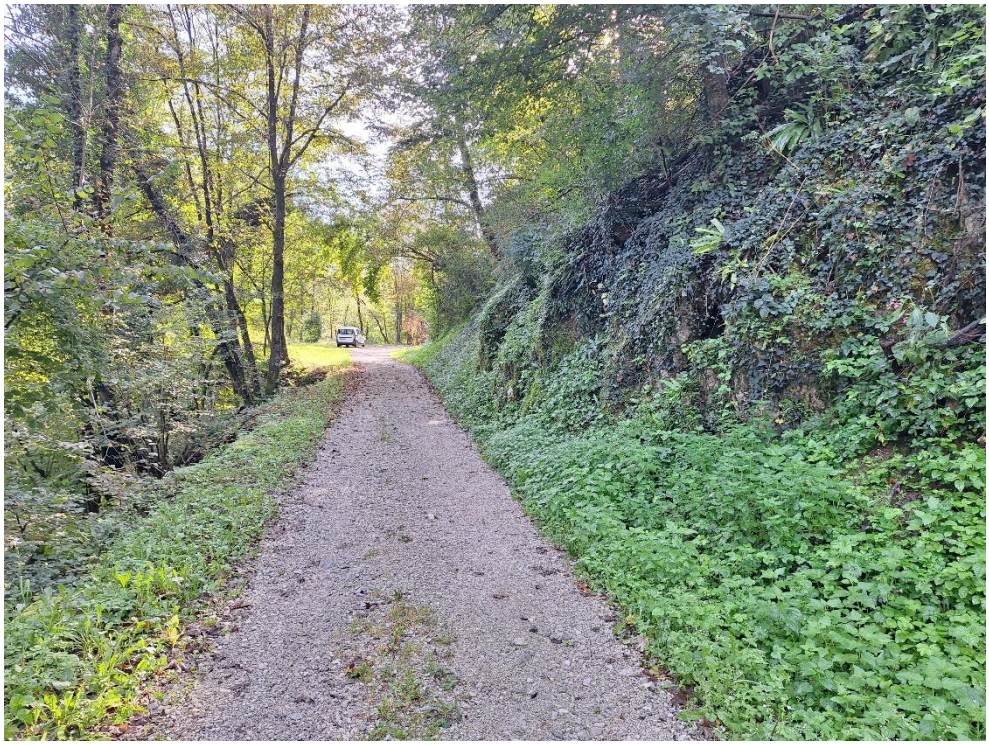
Kamniti oporni zid 0+610 do 0+870 v dobrem stanju



MK inženiring
Stegne 27, 1000 Ljubljana
tel: 01/ 518-90-37, gsm: 031/ 750-466
mail: info@mk-inzeniring.si

utrditev pobočja pod potjo s kaštami od 0+660 do 0+730





Stegne 27, 1000 Ljubljana
tel: 01/ 518-90-37, gsm: 031/ 750-466
mail: info@mk-inzeniring.si

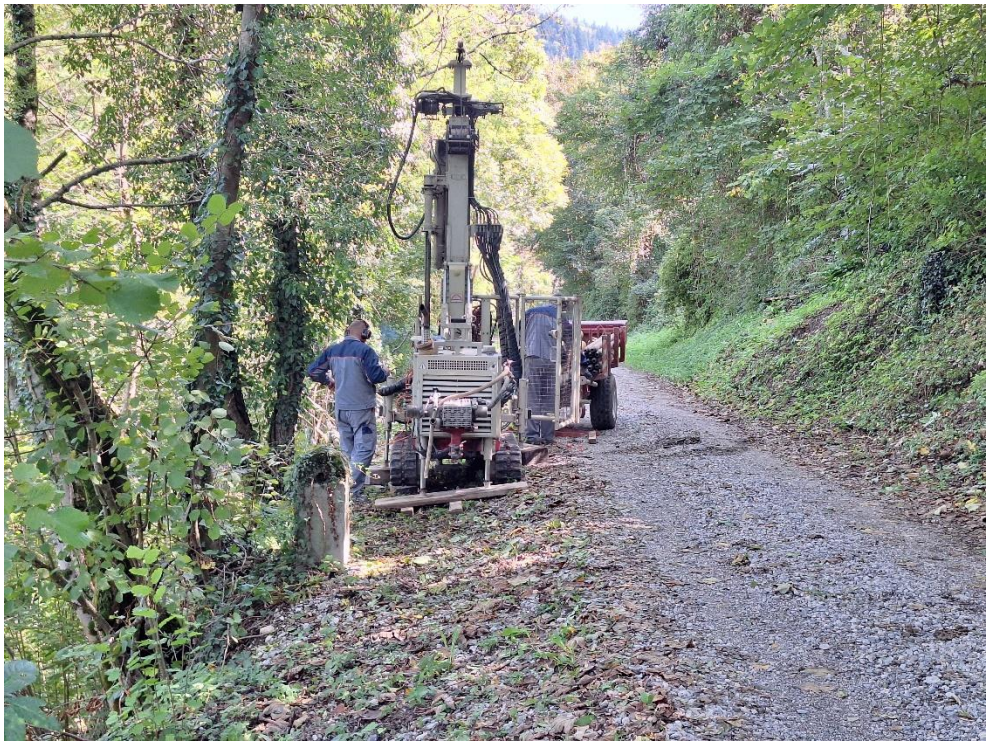


Zaključni del makadamskega odseka



Stegne 27, 1000 Ljubljana
tel: 01/ 518-90-37, gsm: 031/ 750-466
mail: info@mk-inzeniring.si

Lokacija vrtine V1



Jedro vrtine V1



Stegne 27, 1000 Ljubljana
tel: 01/ 518-90-37, gsm: 031/ 750-466
mail: info@mk-inzeniring.si

Jedro vrtine V1 nadaljevanje



Jedro vrtine V1 nadaljevanje



Stegne 27, 1000 Ljubljana
tel: 01/ 518-90-37, gsm: 031/ 750-466
mail: info@mk-inzeniring.si

Lokacija vrtine V2



Jedro vrtine V2



Stegne 27, 1000 Ljubljana
tel: 01/ 518-90-37, gsm: 031/ 750-466
mail: info@mk-inzeniring.si

Jedro vrtine V2 nadaljevanje



Jedro vrtine V2 nadaljevanje



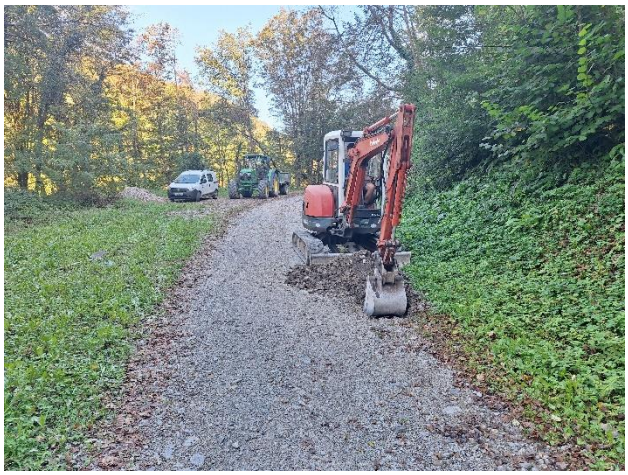
Stegne 27, 1000 Ljubljana
tel: 01/ 518-90-37, gsm: 031/ 750-466
mail: info@mk-inzeniring.si

Sondažni izkop S1





Sondažni izkop S2





Sondažni izkop S3





Stegne 27, 1000 Ljubljana
tel: 01/ 518-90-37, gsm: 031/ 750-466
mail: info@mk-inzeniring.si

Sondažni izkop S4





Sondažni izkop S5





Stegne 27, 1000 Ljubljana
tel: 01/ 518-90-37, gsm: 031/ 750-466
mail: info@mk-inzeniring.si

P.2	GEOTEHNIČNI PROFILI VRTIN

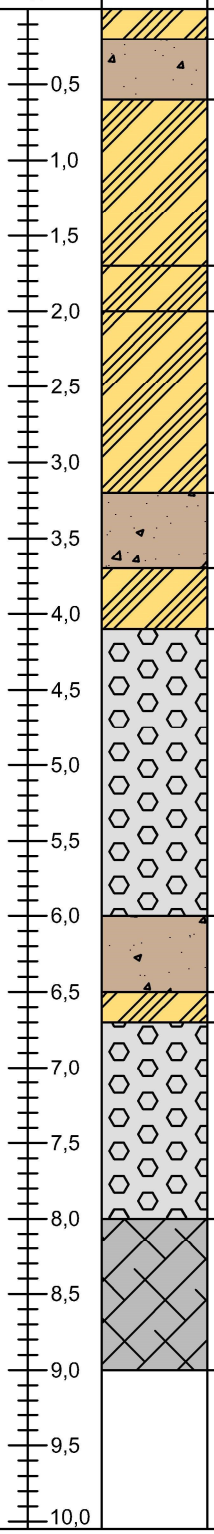
Geološko-geotehnični profil: vrtina V1

MK INŽENIRING d.o.o.

Lokacija: X = 403192.5 Y = 113030.2
Globina: 9,0 m
Vrsta: suho udarno z jedrovanjem
Namen: geotehnične raziskave
Kota vrha: 162,3 m.n.m.
Datum vrtanja: 17.09.2025
Vodja: Klokočovnik Marko

Objekt:

Ureditev kolesarskih površin na odseku
Postaja - Most na Soči (DKP G2)



GLOBINA	KLASIFIKACIJA: GEOLOŠKI PROFIL	KLASIFIKACIJA: AC	LITOLOŠKI OPIS	TERENSKE IN LAB. RAZISKAVE: N/P	RP	VZ.	OPOMBE
			zaglinjen gramoz				
0,5			temno rjava glina, peščena s kosi grušča				
1,0			močno zaglinjen grušč 0/60				
1,5							
			zaglinjen gramoz in opečne ruševine				
2,0				5 ud			
2,5			zaglinjen grušč 0/60, slabo zaobljen				
3,0							
3,5			rjava glina s primesjo drobnega grušča				
			zaglinjen grušč				
4,0				35 ud			
4,5			zameljen delno zaobljen prod z lečami slabo sprijetega konglomerata (od 5,20m do 6,00m moker)				
5,0							
5,5							
6,0				11 ud			
			rjava glina, z vložki drobnega grušča				
6,5			zaglinjen grušč				
7,0			zameljen grušč, preperela breča				
7,5							
8,0							
8,5			breča				
9,0				69 ud			
9,5							
10,0							

Nivo podtalnice:	Datum:				Obdelal:	Pregledal:	Št. lista: 1/1
	Nivo:						Priloga:

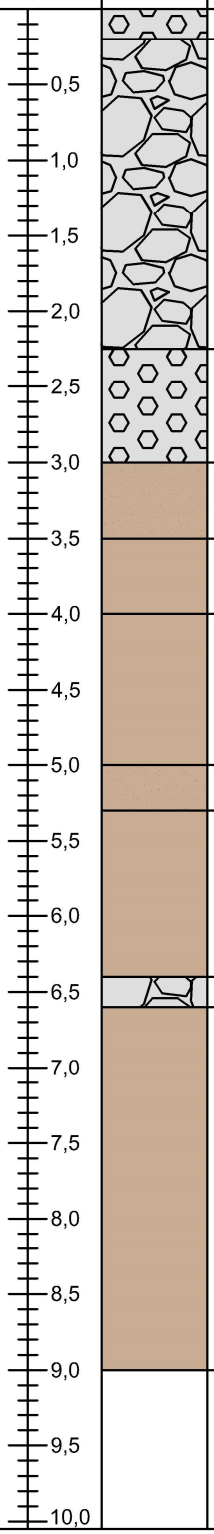
Geološko-geotehnični profil: vrtina V2

MK INŽENIRING d.o.o.

Lokacija: X = 403684.6 Y = 112862.6
Globina: 9,0 m
Vrsta: suho udarno z jedrovanjem
Namen: geotehnične raziskave
Kota vrha: 164,7 m.n.m.
Datum vrtanja: 18.09.2025
Vodja: Klokočovnik Marko

Objekt:

Ureditev kolesarskih površin na odseku Postaja - Most na Soči (DKP G2)



GLOBINA	KLASIFIKACIJA: GEOLOŠKI PROFIL	KLASIFIKACIJA: AC	LITOLOŠKI OPIS	TERENSKE IN LAB. RAZISKAVE: N/P	RP	VZ.	OPOMBE
0,0 – 0,5			drobljenec in leš				
0,5 – 2,5			kamni (umetni nasip za zidom)				
2,5 – 3,0			zameljen grušč				
3,0 – 3,5			težko gnetna rjavo siva glina z drobnim gruščem				
3,5 – 4,0			poltrdna sivo rjava glina, preperina fliša				
4,0 – 5,0			poltrdna siva glina, preperina fliša	20 ud			strig, lezne meje
5,0 – 5,5			poltrdna sivo rjava glina z drobnim gruščem				
5,5 – 6,5			laprovec	20cm 16 ud 10cm p=4cm			enoosna tlačna trdnost
6,5 – 6,5			kalkarenit				
6,5 – 9,0			laprovec	28 ud			

Nivo podtalnice:

Datum:				Obdelal:	Pregledal:	Št. lista: 1/1
Nivo:						Priloga:

Stegne 27, 1000 Ljubljana
tel: 01/ 518-90-37, gsm: 031/ 750-466
mail: info@mk-inzeniring.si

P.3 LABORATORIJSKE PREISKAVE

GEO INŽENIRING
GEOLOGIJA - GEOTEHNIKA - GEOFIZIKA

Dimičeva 14, Ljubljana

Tel.: +386 12 34 56 00

E-pošta: dir@geo-inz.si

www.geo-inz.si

Naročnik: **MK inženiring d.o.o.**

Lokacija: **Postaja**

Objekt:

Program preiskav: **218-25**

Delovni nalog: **83124**

PREGLEDNICA REZULTATOV PREISKAV GEOTEHNIČNIH PARAMETROV ZEMLJIN

Vzorec				Klasifikacija	Vlažnost	Gostota		Gostota zrnja	Lezne meje				Zrnavost							Trdnost zemljine					Deformabilnost zemljine						VDP	
ID vzorca	Oznaka sonde	Datum odvzema	Globina od - do	opis zemljine / hribine		Naravna	Suha		Plast.	Židk.	Indeks plast.	Indeks kons.	koef. enakom.	koef. ukriv.	gramoz	pesek	melj. glina	VDP Hazen	VDP USBR	Enoosna žepni.	Enoosna lab.	Nedren. strižna	Direktni strig		Obremenilne stopnje σ 50	100	200	400	ind. stisljivosti	ind. razbreme.	sprem. h.p. (povpr.)	konst h.p.
																								τ_{dir}									
					w	ρ	ρ_d	ρ_s	w_P	w_L	I_p	I_c	C_u	C_c	> 2	< 2, > 0.063	< 0,063	k		$q_{u,ž}$	q_u	c_{ufc}	φ'	c'	E_{oed}				Cc	Cs	k_{10}	
			(m)		(%)	(Mg/m³)	(Mg/m³)	(Mg/m³)	(%)	(%)	(%)						(%)	(m/s)	(m/s)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(°)	(kPa)	(kPa)							(m/s)	(m/s)
GI-25-902	S1	17.09.2025	0,10	GrW-siGr, dobro zrnat grušč z meljem in peskom, (GW-GM)									80,61	2,40	58,78	31,39	9,83	5,5E-05	4,3E-04													
GI-25-903	S3	17.09.2025	0,05	GrW-siGr, dobro zrnat grušč z meljem in peskom, (GW-GM)									65,71	1,77	67,80	23,80	8,40	2,9E-04	1,4E-03													
GI-25-904	S5	17.09.2025	0,10	GrW-siGr, dobro zrnat grušč z meljem in peskom, (GW-GM)									51,88	2,16	55,46	35,02	9,52	8,0E-05	4,2E-04													
GI-25-905	V2	18.09.2025	4,60 - 4,90	CIM, srednje plastična glina, trdne kons.	22,2	1,97	1,62		24	43	19	1,09								213			29,9	17,5								
GI-25-906	V2	18.09.2025	5,70 - 6,00	CIM/CIH, srednje/visoko plastična glina, trdne kons.	19,2	2,12	1,78													>600	523,8										
		standard:		privzeto TSPI PG.05.200:2021/USCS za zemljine, sicer navedeno	SIST EN ISO 17892-1:2015	SIST EN ISO 17892-2:2015		SIST EN ISO 17892-3:2016	SIST EN ISO 17892-12:2018				SIST EN ISO 17892-4:2017								SIST EN ISO 17892-7:2018	SIST EN ISO 17892-6:2017	SIST EN ISO 17892-10:2019	SIST EN ISO 17892-5:2017							SIST EN ISO 17892-11:2019	
				količina:	2	2		0	1				3							1	1	0	1	0							0	0

Datum: **29.09.2025**

Pregledal: **A. Kovačič**

GEOINŽENIRING d.o.o. Ljubljana 1

Digitalno podpisal ANDREJ KOVAČIČ
DN: c=SI, st=Slovenija, 2.5.4.97=VATSI-10467050, o=GEOINŽENIRING D.O.O., givenName=ANDREJ, sn=KOVAČIČ, serialNumber=2523348816012, cn=ANDREJ KOVAČIČ
Datum: 2025.09.29 12:15:53 +02'00'

GEO INŽENIRING
GEOLOGIJA - GEOTEHNIKA - GEOFIZIKA

UGOTAVLJANJE ZRNAVOSTNE SESTAVE

SIST EN ISO 17892-4:2017

oznaka vzorca: **GI-25-902**
sonda: **S1**
globina: **0,10 m**
opis vzorca: **GrW-siGr, dobro zrnat grušč z meljem in peskom, (GW-GM)**

oznaka programa: **218-25**
naročnik: **MK inženiring d.o.o.**
lokacija: **Postaja**
objekt:

opomba:
tip preiskave: **izpiranje in sejanje**

presejek [%]	premer [mm]
10	0,069
20	0,40
30	0,96
60	5,55

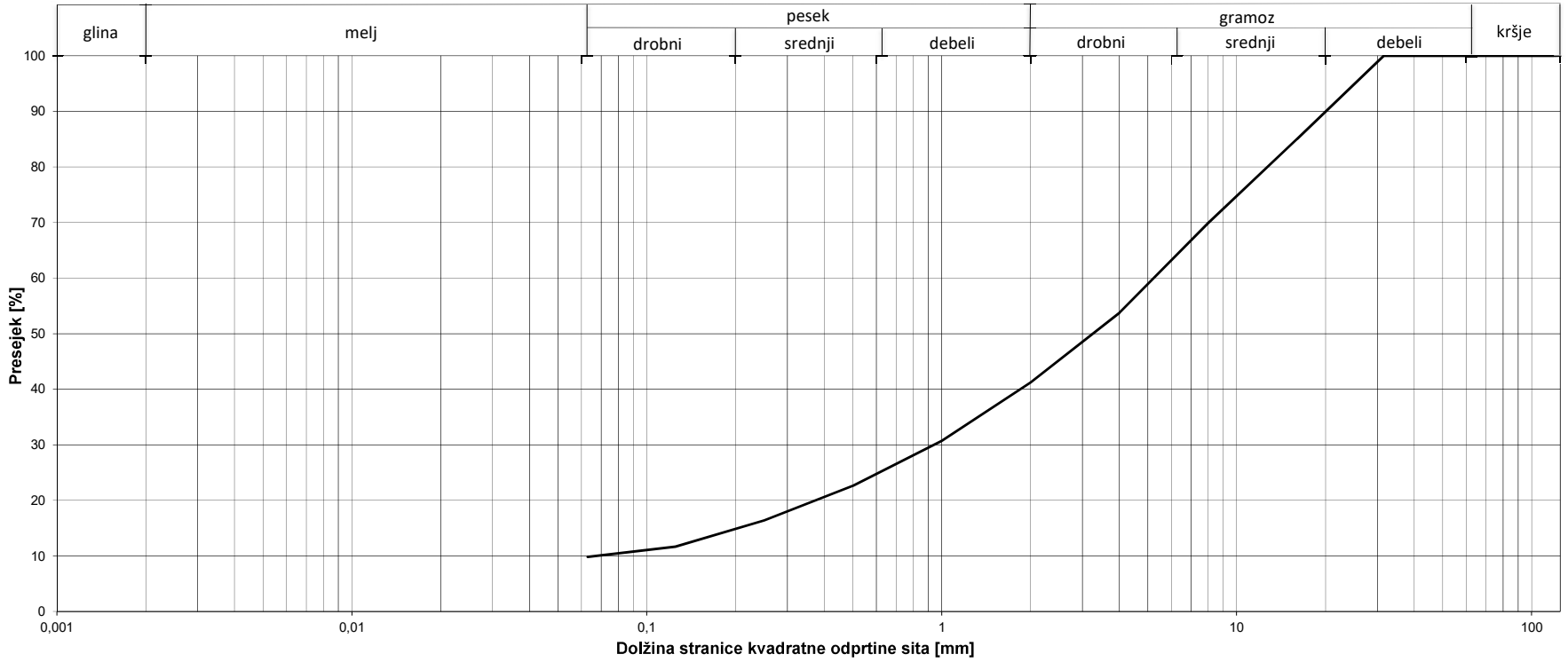
$C_u=d_{60}/d_{10}$	80,6
$C_c=d_{30}^2/d_{10}*d_{60}$	2,4

VDP Hazen [m/s]*:	5,5E-05
VDP USBR [m/s]*:	4,3E-04

* empirični izračun, dodatek

frakcija	delež [%]
63 mm < kršje	0,0
2 mm < gramoz < 63 mm	58,8
0,063 mm < pesek < 2 mm	31,4
melj, glina < 0,063 mm	9,8

sito [mm]	presejk [%]
125	100,0
63	100,0
31,5	100,0
16	85,0
8	69,9
4	53,8
2	41,2
1	30,7
0,5	22,6
0,25	16,4
0,125	11,7
0,063	9,8



preiskal: B. Sajovic
obdelal: B. Sajovic

pregledal: A. Kovačič
datum: 24.09.2025

GEOINŽENIRING d.o.o. Ljubljana

GEO INŽENIRING
GEOLOGIJA - GEOTEHNIKA - GEOFIZIKA

UGOTAVLJANJE ZRNAVOSTNE SESTAVE

SIST EN ISO 17892-4:2017

oznaka vzorca: **GI-25-902**
sonda: **S1**
globina: **0,10 m**
opis vzorca: **GrW-siGr, dobro zrnat grušč z meljem in peskom, (GW-GM)**

oznaka programa: **218-25**
naročnik: **MK inženiring d.o.o.**
lokacija: **Postaja**
objekt:

opomba:
tip preiskave: **izpiranje**
mejne krivulje: **0/31**

presejek [%]	premer [mm]
10	0,069
20	0,40
30	0,96
60	5,55

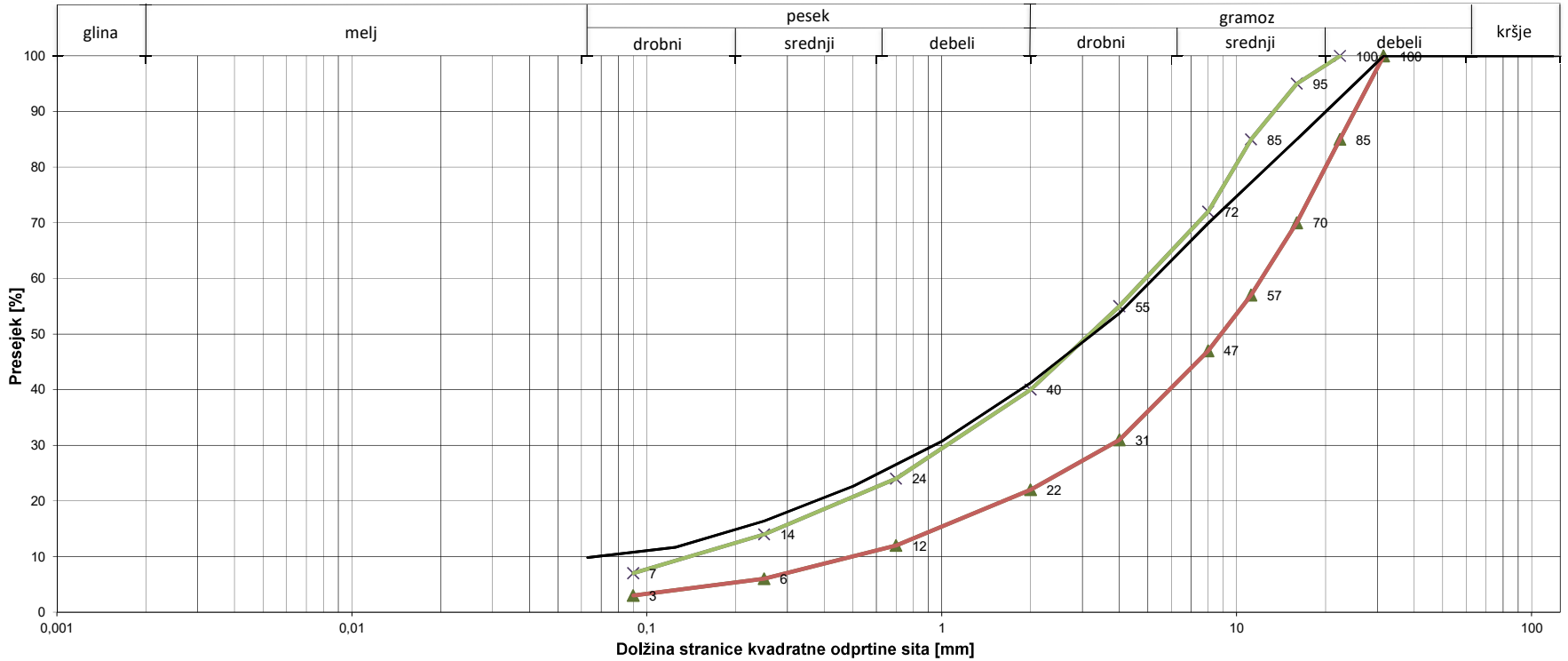
$C_u=d_{60}/d_{10}$	80,6
$C_c=d_{30}^2/d_{10}*d_{60}$	2,4

VDP Hazen [m/s]*:	5,5E-05
VDP USBR [m/s]*:	4,3E-04

* empirični izračun, dodatek

frakcija	delež [%]
63 mm < kršje	0,0
2 mm < gramoz < 63 mm	58,8
0,063 mm < pesek < 2 mm	31,4
melj, glina < 0,063 mm	9,8

sito [mm]	presejk [%]
125	100,0
63	100,0
31,5	100,0
16	85,0
8	69,9
4	53,8
2	41,2
1	30,7
0,5	22,6
0,25	16,4
0,125	11,7
0,063	9,8



preiskal: B. Sajovic
obdelal: B. Sajovic

pregledal: A. Kovačič
datum: 24.09.2025

GEO INŽENIRING
GEOLOGIJA - GEOTEHNIKA - GEOFIZIKA

UGOTAVLJANJE ZRNAVOSTNE SESTAVE

SIST EN ISO 17892-4:2017

oznaka vzorca: **GI-25-903**
sonda: **S3**
globina: **0,05 m**
opis vzorca: **GrW-siGr, dobro zrnat grušč z meljem in peskom, (GW-GM)**

oznaka programa: **218-25**
naročnik: **MK inženiring d.o.o.**
lokacija: **Postaja**
objekt:

opomba:
tip preiskave: **izpiranje in sejanje**

presejek [%]	premer [mm]
10	0,159
20	0,66
30	1,71
60	10,42

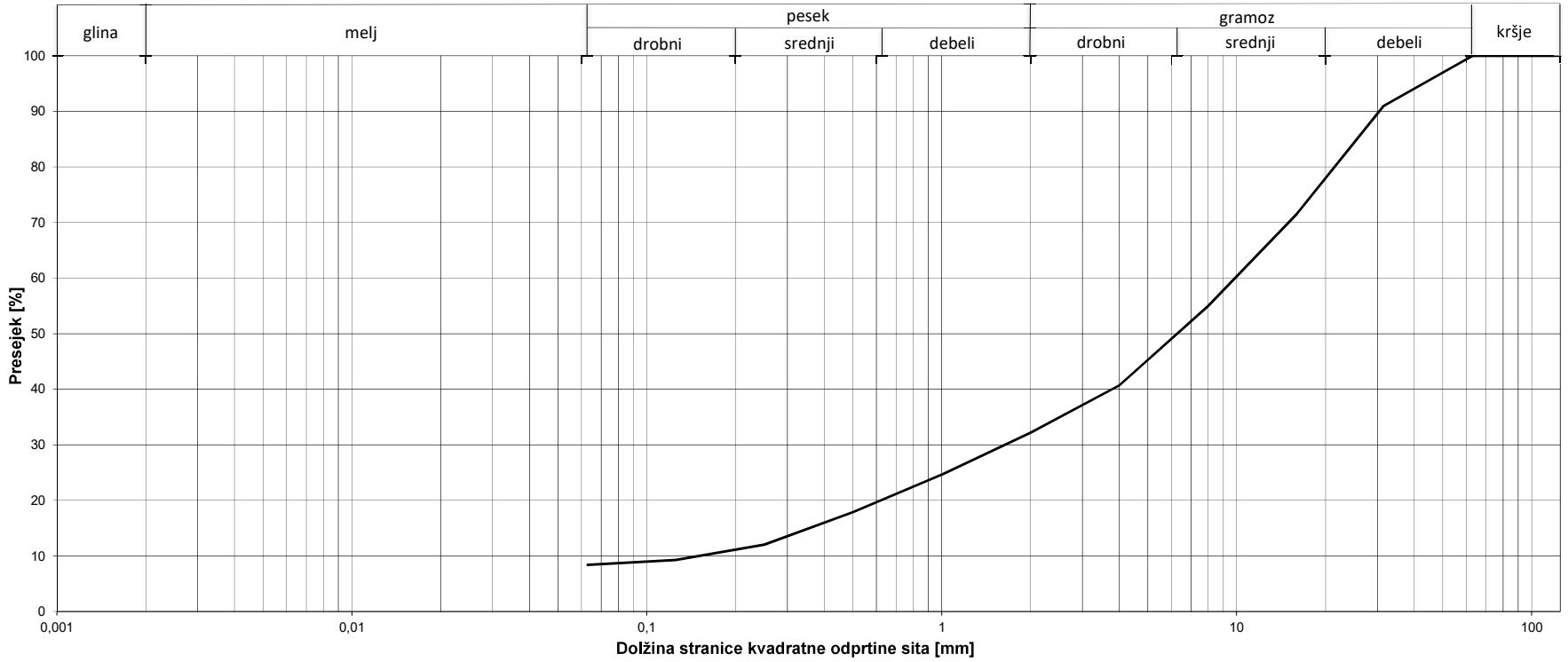
$C_u=d_{60}/d_{10}$	65,7
$C_c=d_{30}^2/d_{10}*d_{60}$	1,8

VDP Hazen [m/s]*:	2,9E-04
VDP USBR [m/s]*:	1,4E-03

* empirični izračun, dodatek

frakcija	delež [%]
63 mm < kršje	0,0
2 mm < gramoz < 63 mm	67,8
0,063 mm < pesek < 2 mm	23,8
melj, glina < 0,063 mm	8,4

sito [mm]	presejk [%]
125	**100,0**
63	**100,0**
31,5	**91,0**
16	**71,6**
8	**55,0**
4	**40,7**
2	**32,2**
1	**24,6**
0,5	**17,9**
0,25	**12,0**
0,125	**9,3**
0,063	**8,4**



preiskal: B. Sajovic
obdelal: B. Sajovic

pregledal: A. Kovačič
datum: 24.09.2025

GEOINŽENIRING d.o.o. Ljubljana

GEO INŽENIRING
GEOLOGIJA - GEOTEHNIKA - GEOFIZIKA

UGOTAVLJANJE ZRNAVOSTNE SESTAVE

SIST EN ISO 17892-4:2017

oznaka vzorca: **GI-25-903**
sonda: **S3**
globina: **0,05 m**
opis vzorca: **GrW-siGr, dobro zrnat grušč z meljem in peskom, (GW-GM)**

oznaka programa: **218-25**
naročnik: **MK inženiring d.o.o.**
lokacija: **Postaja**
objekt:

opomba:
tip preiskave: **izpiranje**
mejne krivulje: **0/31**

presejek [%]	premer [mm]
10	0,159
20	0,66
30	1,71
60	10,42

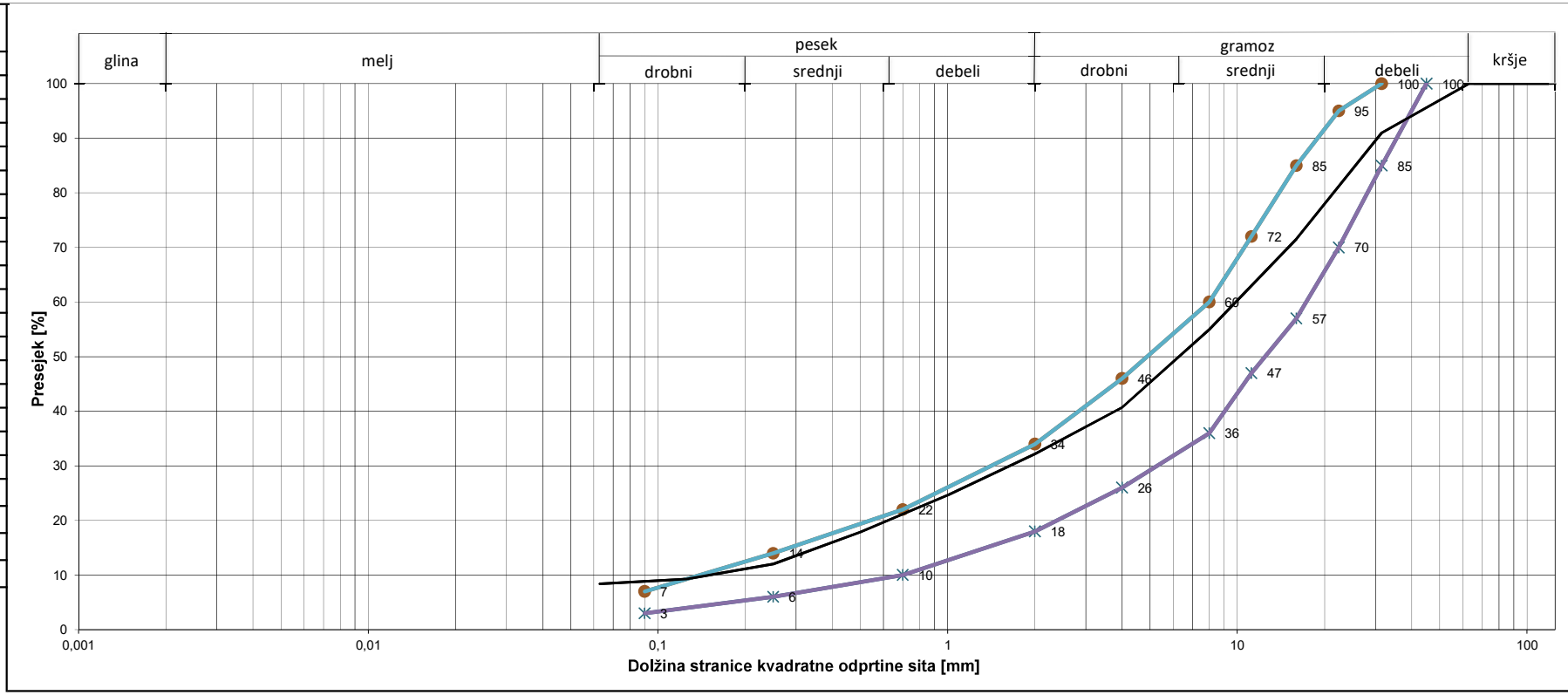
$C_u=d_{60}/d_{10}$	65,7
$C_c=d_{30}^2/d_{10}*d_{60}$	1,8

VDP Hazen [m/s]*:	2,9E-04
VDP USBR [m/s]*:	1,4E-03

* empirični izračun, dodatek

frakcija	delež [%]
63 mm < kršje	0,0
2 mm < gramoz < 63 mm	67,8
0,063 mm < pesek < 2 mm	23,8
melj, glina < 0,063 mm	8,4

sito [mm]	presejk [%]
125	100,0
63	100,0
31,5	91,0
16	71,6
8	55,0
4	40,7
2	32,2
1	24,6
0,5	17,9
0,25	12,0
0,125	9,3
0,063	8,4



preiskal: B. Sajovic
obdelal: B. Sajovic

pregledal: A. Kovačič
datum: 24.09.2025

GEO INŽENIRING
GEOLOGIJA - GEOTEHNIKA - GEOFIZIKA

UGOTAVLJANJE ZRNAVOSTNE SESTAVE

SIST EN ISO 17892-4:2017

oznaka vzorca: **GI-25-904**
sonda: **S5**
globina: **0,10 m**
opis vzorca: **GrW-siGr, dobro zrnat grušč z meljem in peskom, (GW-GM)**

oznaka programa: **218-25**
naročnik: **MK inženiring d.o.o.**
lokacija: **Postaja**
objekt:

opomba:
tip preiskave: **izpiranje in sejanje**

presejek [%]	premer [mm]
10	0,083
20	0,39
30	0,88
60	4,30

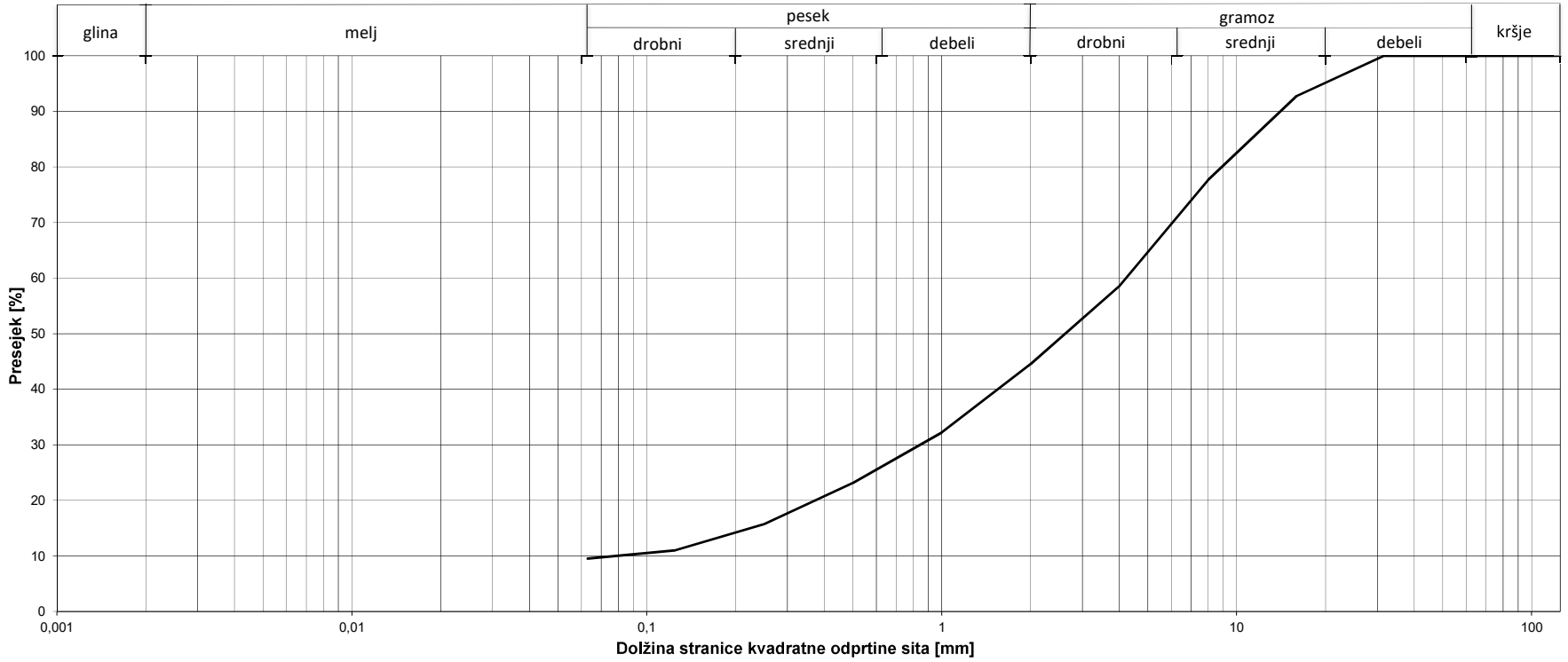
$C_u=d_{60}/d_{10}$	51,9
$C_c=d_{30}^2/d_{10}*d_{60}$	2,2

VDP Hazen [m/s]*:	8,0E-05
VDP USBR [m/s]*:	4,2E-04

* empirični izračun, dodatek

frakcija	delež [%]
63 mm < kršje	0,0
2 mm < gramoz < 63 mm	55,5
0,063 mm < pesek < 2 mm	35,0
melj, glina < 0,063 mm	9,5

sito [mm]	presejk [%]
125	**100,0**
63	**100,0**
31,5	**100,0**
16	**92,8**
8	**77,6**
4	**58,6**
2	**44,5**
1	**32,2**
0,5	**23,1**
0,25	**15,7**
0,125	**11,0**
0,063	**9,5**



preiskal: B. Sajovic
obdelal: B. Sajovic

pregledal: A. Kovačič
datum: 24.09.2025

GEOINŽENIRING d.o.o. Ljubljana

GEO INŽENIRING
GEOLOGIJA - GEOTEHNIKA - GEOFIZIKA

UGOTAVLJANJE ZRNAVOSTNE SESTAVE

SIST EN ISO 17892-4:2017

oznaka vzorca: **GI-25-904**
sonda: **S5**
globina: **0,10 m**
opis vzorca: **GrW-siGr, dobro zrnat grušč z meljem in peskom, (GW-GM)**

oznaka programa: **218-25**
naročnik: **MK inženiring d.o.o.**
lokacija: **Postaja**
objekt:

opomba:
tip preiskave: **izpiranje**
mejne krivulje: **0/22**

presejek [%]	premer [mm]
10	0,083
20	0,39
30	0,88
60	4,30

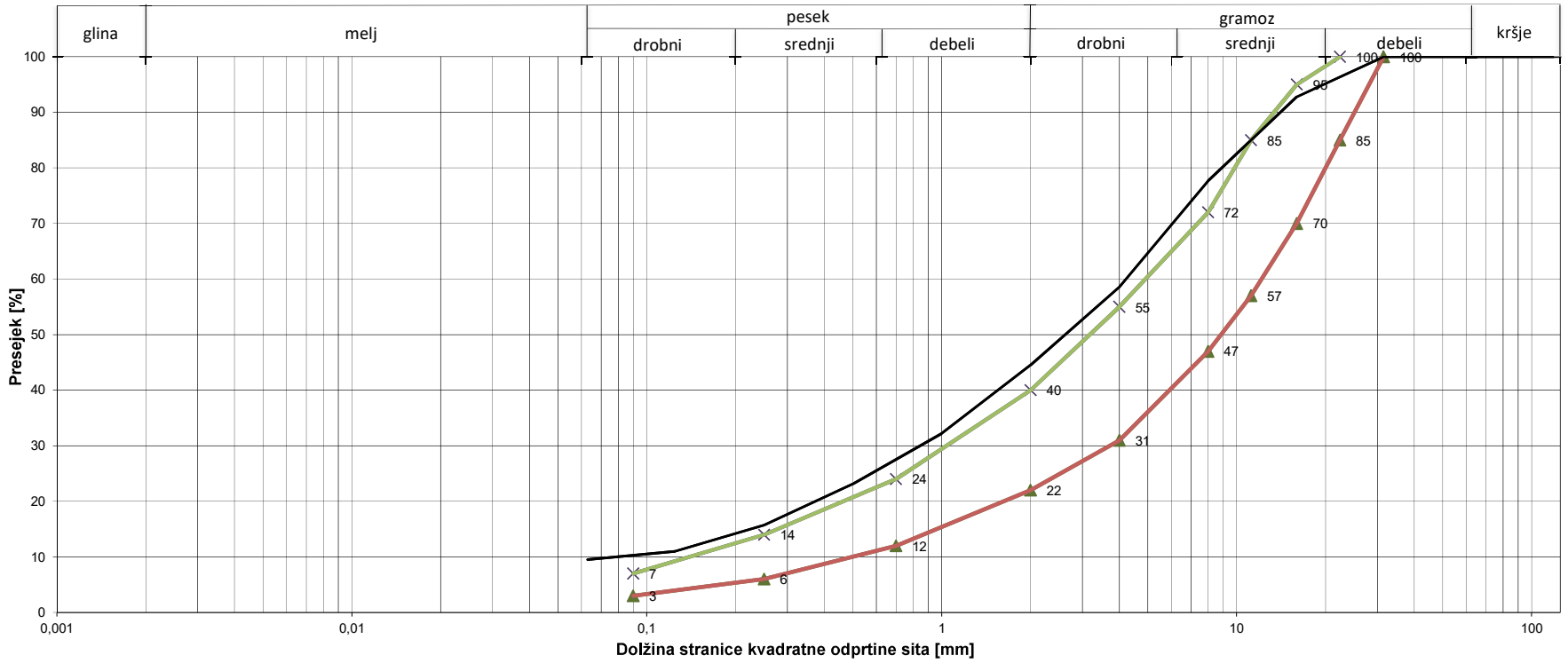
$C_u=d_{60}/d_{10}$	51,9
$C_c=d_{30}^2/d_{10}*d_{60}$	2,2

VDP Hazen [m/s]*:	8,0E-05
VDP USBR [m/s]*:	4,2E-04

* empirični izračun, dodatek

frakcija	delež [%]
63 mm < kršje	0,0
2 mm < gramoz < 63 mm	55,5
0,063 mm < pesek < 2 mm	35,0
melj, glina < 0,063 mm	9,5

sito [mm]	presejk [%]
125	100,0
63	100,0
31,5	100,0
16	92,8
8	77,6
4	58,6
2	44,5
1	32,2
0,5	23,1
0,25	15,7
0,125	11,0
0,063	9,5



preiskal: B. Sajovic
obdelal: B. Sajovic

pregledal: A. Kovačič
datum: 24.09.2025

GEO INŽENIRING
GEOLOGIJA - GEOTEHNIKA - GEOFIZIKA

DOLOČITEV NARAVNE VLAŽNOSTI

po standardu: SIST EN ISO 17892-1:2015

ID vzorca: **GI-25-905**
ID programa p.: **218-25**
Naročnik: **MK inženiring d.o.o.**
Lokacija: **Postaja**
Objekt:
Sonda: **V2**
Globina: **4,60-4,90 m**
Opis vzorca: **ClM, srednje plastična glina, trdne kons.**

oznaka posode:	**241**	**168**	
masa posode [g]:	**25,167**	**22,732**	
masa vzorca in posode [g]:	**203,020**	**228,690**	
masa suhega vzorca in posode [g]:	**170,548**	**191,457**	
masa vode [g]:	**32,472**	**37,233**	
masa suhega vzorca [g]:	**145,381**	**168,725**	
vlažnost [%]:	**22,34**	**22,07**	
povprečna vlažnost [%]:	**22,20**		

žepni penetrometer $q_{u,ž}$ [kPa]				
210	220	210	210	
213				

Preiskal: M. Sambolić
Obdelal: B. Sajovic
Datum: 24.09.2025
Pregledal: A. Kovačič

GEOINŽENIRING d.o.o. 1 Ljubljana

GEO INŽENIRING
GEOLOGIJA - GEOTEHNIKA - GEOFIZIKA

DOLOČITEV GOSTOTE ZEMLJIN - LINEARNA METODA

po standardu: SIST EN ISO 17892-2:2015

ID vzorca: **GI-25-905**
ID programa p.: **218-25**
Naročnik: **MK inženiring d.o.o.**
Lokacija: **Postaja**
Objekt:
Sonda: **V2**
Globina: **4,60-4,90 m**
Opis vzorca: **ClM, srednje plastična glina, trdne kons.**

oznaka celice:	**dir_strig**
širina [mm]:	**60**
dolžina [mm]:	**60**
višina [mm]:	**19**
skupna masa vzorca vseh celic [g]:	**405,22**
skupen volumen vseh celic [cm3]:	**205,20**
naravna vlažnost vzorca [%]:	**22,20**
gostota vzorca [Mg/m^3]:	**1,97**
suha gostota vzorca [Mg/m^3]:	**1,62**

Preiskal: M. Sambolić
Obdelal: B. Sajovic
Datum: 24.09.2025
Pregledal: A. Kovačič

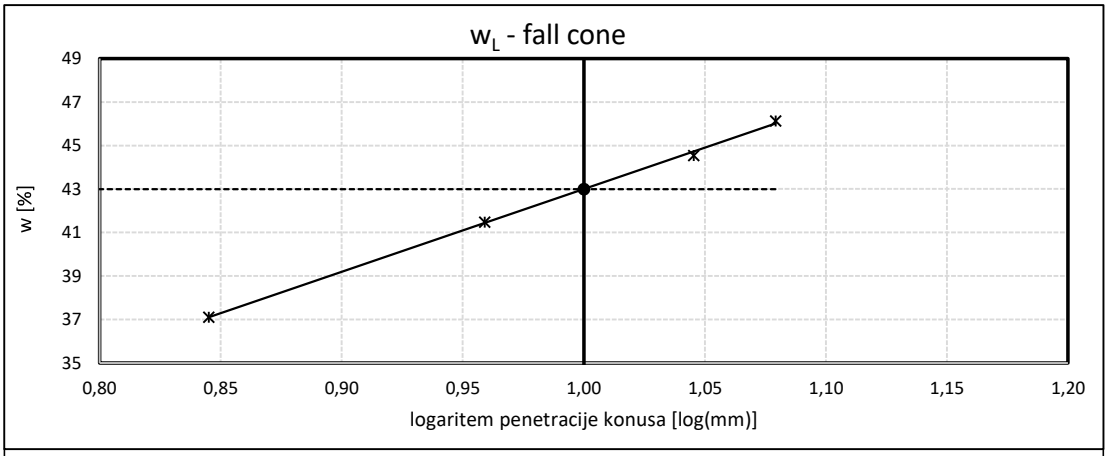
GEOINŽENIRING d.o.o. 1 Ljubljana

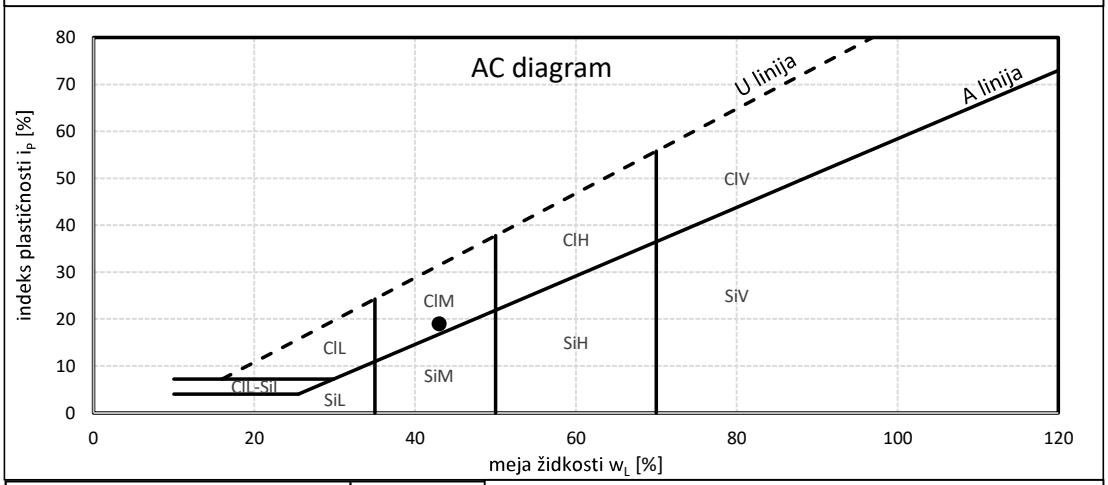
GEO INŽENIRING
GEOLOGIJA - GEOTEHNIKA - GEOFIZIKA

DOLOČITEV KONSISTENČNIH MEJ

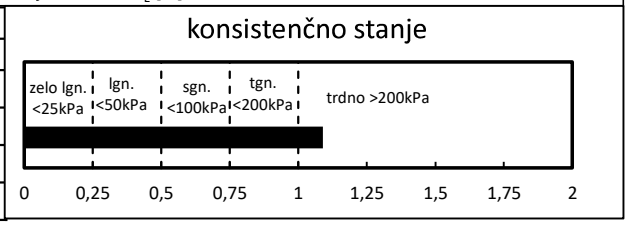
po standardu: SIST EN ISO 17892-12:2018

ID vzorca:	**GI-25-905**
ID programa p.:	**218-25**
Naročnik:	**MK inženiring d.o.o.**
Lokacija:	**Postaja**
Objekt:	
Sonda:	**V2**
Globina:	**4,60-4,90 m**
Opis vzorca:	**ClM, srednje plastična glina, trdne kons.**
Opomba:	





vlažnost vzorca [%]:	**22,20**
žepni penetrometer [kPa]:	**212,5**
w_P [%]:	**24**
w_L [%]:	**43**
I_P [%]:	**19**
I_C:	**1,090**



GEOINŽENIRING d.o.o. 1 Ljubljana

Preiskal: B. Sajovic
Obdelal: B. Sajovic
Datum: 24.09.2025
Pregledal: A. Kovačič

GEO INŽENIRING
GEOLOGIJA - GEOTEHNIKA - GEOFIZIKA

DRENIRANA STRIŽNA PREISKAVA V DIREKTNEM STRIŽNEM APARATU

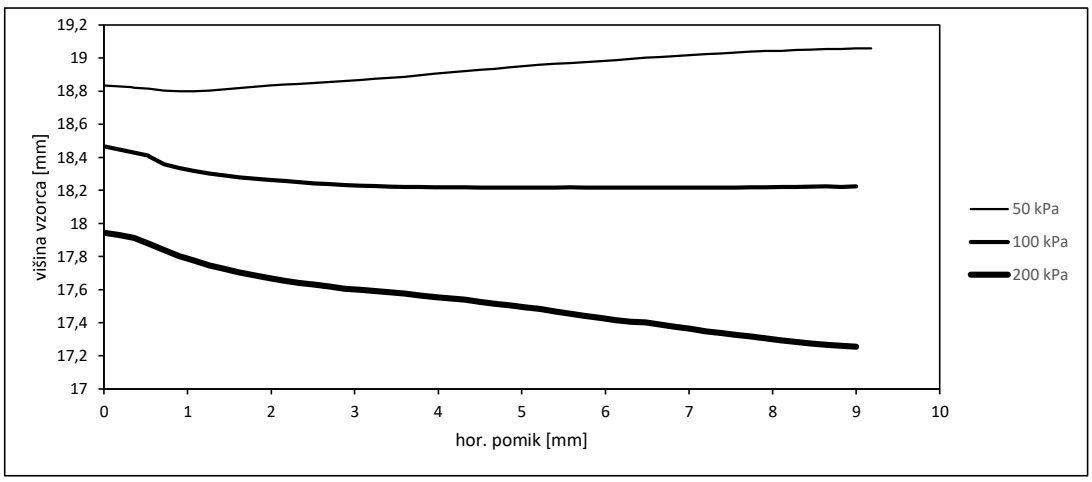
po standardu: SIST EN ISO 17892-10:2019

ID vzorca:	**GI-25-905**
ID programa p.:	**218-25**
Naročnik:	**MK inženiring d.o.o.**
Lokacija:	**Postaja**
Objekt:	
Sonda:	**V2**
Globina:	**4,60-4,90 m**
Opis vzorca:	**ClM, srednje plastična glina, trdne kons.**
Opomba:	**vzorec intakten, preplavljen in konsolidiran**

vlažnost vzorca [%]:	**22,20**	
žepni penetrometer [kPa]:	**213**	
gostota [Mg/m^3]:	**1,97**	
suha gostota [Mg/m^3]:	**1,62**	
gostota zrnja [Mg/m^3]:	**2,70**	(ocenjena)
zasičenost [%]:	**89,4**	

širina celice [mm]:	**60**
dolžina celice [mm]:	**60**
višina celice [mm]:	**19**

σ [kPa]:	**50**	**100**	**200**
$\tau_{POR.}$ [kPa]:	**50,1**	**69,2**	**134,4**
$\tau_{KONČNI}$ [kPa]:	**50,1**	**69,2**	**134,4**
višina vzorca po konsolidaciji [mm]:	**18,834**	**18,467**	**17,944**
povpr. čas konca prim. kons. [s]:			
max. hitrost striženja [mm/min]:			
hitrost striženja [mm/min]:	**0,007**	**0,008**	**0,007**
h. pomik pri porušitvi [mm]:	**9,179**	**8,820**	**9,000**
višina vzorca pri porušitvi [mm]:	**19,058**	**18,222**	**17,255**
končni h. pomik [mm]:	**9,179**	**9,000**	**9,000**
končna višina vzorca [mm]:	**19,058**	**18,225**	**17,255**
vlažnost po striženju [%]:	**24,74**	**23,47**	**18,47**

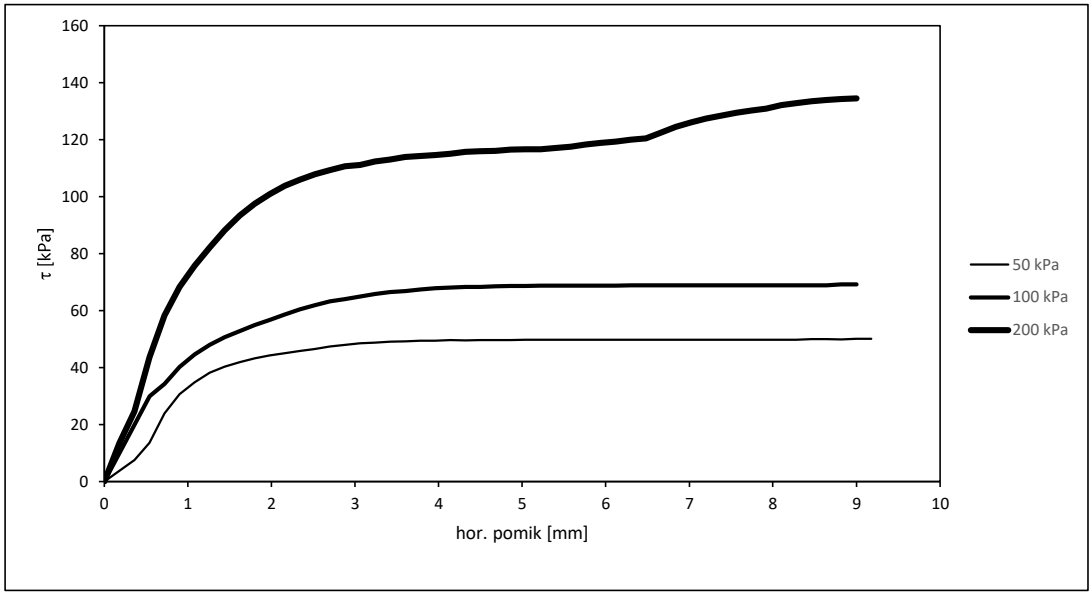


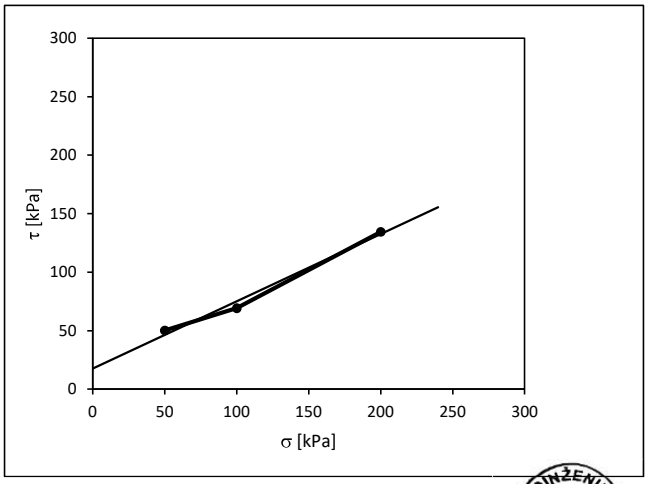
GEO INŽENIRING
GEOLOGIJA - GEOTEHNIKA - GEOFIZIKA

DRENIRANA STRIŽNA PREISKAVA V DIREKTNEM STRIŽNEM APARATU

po standardu: SIST EN ISO 17892-10:2019

ID vzorca:	**GI-25-905**
ID programa p.:	**218-25**
Naročnik:	**MK inženiring d.o.o.**
Lokacija:	**Postaja**
Objekt:	
Sonda:	**V2**
Globina:	**4,60-4,90 m**
Opis vzorca:	**ClM, srednje plastična glina, trdne kons.**
Opomba:	**vzorec intakten, preplavljen in konsolidiran**





REZULTATI - PORUŠITEV	
strižni kot ϕ' []:	**29,9**
kohezija c' [kPa]:	**17,5**
korelacija:	**0,993**

GEOINŽENIRING d.o.o. Ljubljana

Preiskal: M. Sambolić
Obdelal: B. Sajovic
Datum: 24.09.2025
Pregledal: A. Kovačič

GEO INŽENIRING
GEOLOGIJA - GEOTEHNIKA - GEOFIZIKA

DOLOČITEV NARAVNE VLAŽNOSTI

po standardu: SIST EN ISO 17892-1:2015

ID vzorca: **GI-25-906**
ID programa p.: **218-25**
Naročnik: **MK inženiring d.o.o.**
Lokacija: **Postaja**
Objekt:
Sonda: **V2**
Globina: **5,70-6,00 m**
Opis vzorca: **ClM/ClH, srednje/visoko plastična glina, trdne kons.**

oznaka posode:	**NP17**		
masa posode [g]:	**417,630**		
masa vzorca in posode [g]:	**3069,300**		
masa suhega vzorca in posode [g]:	**2641,580**		
masa vode [g]:	**427,720**		
masa suhega vzorca [g]:	**2223,950**		
vlažnost [%]:	**19,23**		
povprečna vlažnost [%]:	**19,23**		

žepni penetrometer $q_{u,ž}$ [kPa]				
>600				

Preiskal: A.Kovačič
Obdelal: A.Kovačič
Datum: 19.09.2025
Pregledal: A. Kovačič

GEOINŽENIRING d.o.o. 1 Ljubljana

GEO INŽENIRING
GEOLOGIJA - GEOTEHNIKA - GEOFIZIKA

DOLOČITEV GOSTOTE ZEMLJIN - LINEARNA METODA

po standardu: SIST EN ISO 17892-2:2015

ID vzorca: **GI-25-906**
ID programa p.: **218-25**
Naročnik: **MK inženiring d.o.o.**
Lokacija: **Postaja**
Objekt:
Sonda: **V2**
Globina: **5,70-6,00 m**
Opis vzorca: **ClM/ClH, srednje/visoko plastična glina, trdne kons.**

oznaka kalupa:	**void**
masa kalupa [g]:	**0,000**
masa vzorca in kalupa [g]:	**2653,280**
masa vzorca [g]:	**2653,280**
premer kalupa [mm]:	**117,51**
višina vzorca v kalupu [mm]:	**115,40**
vlažnost vzorca [%]:	**19,23**
gostota vzorca [Mg/m^3]:	**2,12**
suha gostota vzorca [Mg/m^3]:	**1,78**

Preiskal: A.Kovačič
Obdelal: A.Kovačič
Datum: 19.09.2025
Pregledal: A. Kovačič

GEOINŽENIRING d.o.o. 1 Ljubljana

GEO INŽENIRING
GEOLOGIJA - GEOTEHNIKA - GEOFIZIKA

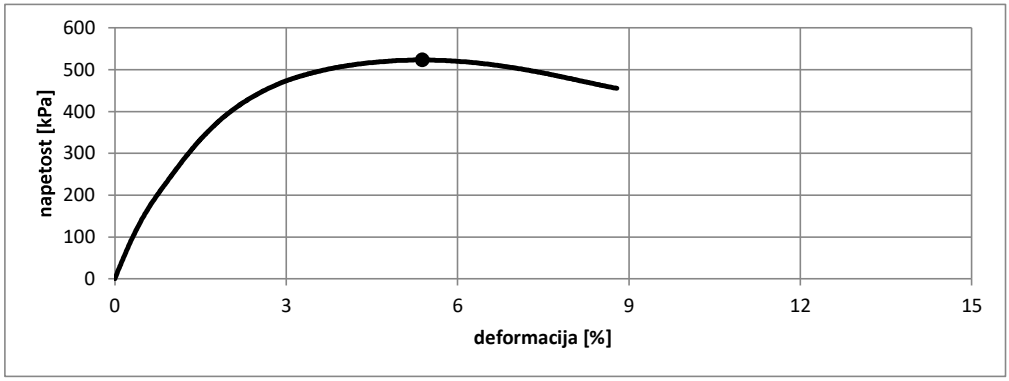
DOLOČITEV ENOOSNE TLAČNE TRDNOSTI

po standardu: SIST EN ISO 17892-7:2018

ID vzorca:	**GI-25-906**
ID programa p.:	**218-25**
Naročnik:	**MK inženiring d.o.o.**
Lokacija:	**Postaja**
Objekt:	
Sonda:	**V2**
Globina:	**5,70-6,00 m**
Opis vzorca:	**ClM/ClH, srednje/visoko plastična glina, trdne kons.**
Opomba:	



premer vzorca [mm]:	**117,51**
višina vzorca [mm]:	**115,40**
masa vzorca [g]:	**2653,28**
vlažnost vzorca [%]:	**19,23**
žepni penetrometer [kPa]:	**>600**
gostota [Mg/m3]:	**2,12**
suha gostota [Mg/m3]:	**1,78**
deformacija porušitve [%]:	**5,38**
čas porušitve [s]:	**353,1**
hitrost obremenjevanja [%/min]:	**0,9**



q_u [kPa]: 523,78

GEOINŽENIRING d.o.o. 1 Ljubljana

Preiskal: A.Kovačič
Obdelal: A.Kovačič
Datum: 19.09.2025
Pregledal: A. Kovačič

Stegne 27, 1000 Ljubljana
tel: 01/ 518-90-37, gsm: 031/ 750-466
mail: info@mk-inzeniring.si

P.4	IZRAČUN PROJEKTNEGA ODPORA TAL

Nosilnost tal pod plitvimi temelj, račun po EC7-1, dodatek D

Drenirani pogoji

OBJEKT: Postaja zid 1, širina temelja 135 cm

VNOS

1. Podatki

Strižni kot: φ (^{o})	33,0
Kohezija: c' (kPa)	2,0
Prostorninska teža temeljnih tal: γ' (kN/m^3)	20,0
Prostorninska teža tal nad koto temelja: γ' (kN/m^3)	20,0

Širina temelja B (m): (B<L)	1,35
Dolžina temelja: L (m)	6,00
Globina temelja: D (m)	0,80
Nagnjenost temeljne ploskve α(^{o})	0,0
Nagnjenost terena pred temeljem (^{o})	31,0

Projektna vertikalna sila: V_d (kN)	389,0
Ekscentričnost v smeri B: e_B (m)	0,13
Ekscentričnost v smeri L: e_L (m)	0,00
Projektna horizontalna sila v smeri B: H_{Bd} (kN)	122,0
Projektna horizontalna sila v smeri L: H_{Ld} (kN)	0,0

Varnost na strižni kot: γ_φ	1,00	EC7-1, projektni pristop 2
Varnost na kohezijo: γ_c	1,00	
Varnost na odpor tal: $\gamma_{R,v}$	1,40	

2. Rezultati

Projektni strižni kot: φ_d (^{o})	33,0
Projektna vrednost c'$_d$ (kPa)	2,0
Teža tal ob temelju: q=γD (kPa)	16,0

m_B=	1,846
m_L=	1,154
m=	1,846

Koeficient N_c	38,64	Koeficient N_q	26,09	Koeficient N_γ	32,59
Koeficient b_c	1,000	Koeficient b_q	1,000	Koeficient b_γ	1,000
Koeficient s_c	1,103	Koeficient s_q	1,099	Koeficient s_γ	0,946
Koeficient i_c	0,501	Koeficient i_q	0,520	Koeficient i_γ	0,365
Koeficient g_c	0,789	Koeficient g_q	0,168	Koeficient g_γ	0,168

Horizontalna sila: H (kN)	122,0	θ =	0,00
Širina centr.obr.tem. B'(m)	1,09		
Dolžina centr.obr.tem. L'(m)	6,00		
Ploščina: A'=B'*L' (m^2)	6,54		

Projektna obtežba tal V_d =	**389**	**kN**

Odpor tal - sila R =	616	kN
Odpor tal - napetost R/A =	94	kPa

Projektni odpor tal - sila R_{vd} =	**440**	**kN**
Projektni odpor tal - napetost R_{vd}/A =	**67**	**kPa**
Rvd > Pvd		

Nosilnost tal pod plitvimi temelj, račun po EC7-1, dodatek D

Drenirani pogoji

OBJEKT: Postaja zid 1, širina temelja 160 cm

VNOS

1. Podatki

Strižni kot: φ (^{o})	33,0
Kohezija: c' (kPa)	2,0
Prostorninska teža temeljnih tal: γ' (kN/m^3)	20,0
Prostorninska teža tal nad koto temelja: γ' (kN/m^3)	20,0

Širina temelja B (m): (B<L)	1,60
Dolžina temelja: L (m)	6,00
Globina temelja: D (m)	0,80
Nagnjenost temeljne ploskve α(^{o})	0,0
Nagnjenost terena pred temeljem (^{o})	31,0

Projektna vertikalna sila: V_d (kN)	524,0
Ekscentričnost v smeri B: e_B (m)	0,12
Ekscentričnost v smeri L: e_L (m)	0,00
Projektna horizontalna sila v smeri B: H_{Bd} (kN)	156,0
Projektna horizontalna sila v smeri L: H_{Ld} (kN)	0,0

Varnost na strižni kot: γ_φ	1,00	EC7-1, projektni pristop 2
Varnost na kohezijo: γ_c	1,00	
Varnost na odpor tal: $\gamma_{R,v}$	1,40	

2. Rezultati

Projektni strižni kot: φ_d (^{o})	33,0
Projektna vrednost c'$_d$ (kPa)	2,0
Teža tal ob temelju: q=γD (kPa)	16,0

m_B=	1,815
m_L=	1,185
m=	1,815

Koeficient N_c	38,64	Koeficient N_q	26,09	Koeficient N_γ	32,59
Koeficient b_c	1,000	Koeficient b_q	1,000	Koeficient b_γ	1,000
Koeficient s_c	1,128	Koeficient s_q	1,123	Koeficient s_γ	0,932
Koeficient i_c	0,527	Koeficient i_q	0,545	Koeficient i_γ	0,390
Koeficient g_c	0,789	Koeficient g_q	0,168	Koeficient g_γ	0,168

Horizontalna sila: H (kN)	156,0	θ =	0,00
Širina centr.obr.tem. B'(m)	1,36		
Dolžina centr.obr.tem. L'(m)	6,00		
Ploščina: A'=B'*L' (m^2)	8,16		

Projektna obtežba tal V_d =	**524**	**kN**

Odpor tal - sila R =	866	kN
Odpor tal - napetost R/A =	106	kPa

Projektni odpor tal - sila R_{vd} =	**619**	**kN**
Projektni odpor tal - napetost R_{vd}/A =	**76**	**kPa**

Rvd > Pvd

Nosilnost tal pod plitvimi temelj, račun po EC7-1, dodatek D

Drenirani pogoji

OBJEKT: Postaja zid 8

VNOS

1. Podatki

Strižni kot: φ (^{o})	37,0
Kohezija: c' (kPa)	5,0
Prostorninska teža temeljnih tal: γ' (kN/m^3)	22,0
Prostorninska teža tal nad koto temelja: γ' (kN/m^3)	21,0

Širina temelja B (m): (B<L)	1,60
Dolžina temelja: L (m)	6,00
Globina temelja: D (m)	0,80
Nagnjenost temeljne ploskve α(^{o})	0,0
Nagnjenost terena pred temeljem (^{o})	45,0

Projektna vertikalna sila: V_d (kN)	595,0
Ekscentričnost v smeri B: e_B (m)	0,18
Ekscentričnost v smeri L: e_L (m)	0,00
Projektna horizontalna sila v smeri B: H_{Bd} (kN)	202,0
Projektna horizontalna sila v smeri L: H_{Ld} (kN)	0,0

Varnost na strižni kot: γ_φ	1,00	EC7-1, projektni pristop 2
Varnost na kohezijo: γ_c	1,00	
Varnost na odpor tal: $\gamma_{R,v}$	1,40	

2. Rezultati

Projektni strižni kot: φ_d (^{o})	37,0
Projektna vrednost c'$_d$ (kPa)	5,0
Teža tal ob temelju: q=γD (kPa)	16,8

m_B=	1,829
m_L=	1,171
m=	1,829

Koeficient N_c	55,63	Koeficient N_q	42,92	Koeficient N_γ	63,18
Koeficient b_c	1,000	Koeficient b_q	1,000	Koeficient b_γ	1,000
Koeficient s_c	1,127	Koeficient s_q	1,124	Koeficient s_γ	0,938
Koeficient i_c	0,491	Koeficient i_q	0,503	Koeficient i_γ	0,345
Koeficient g_c	0,694	Koeficient g_q	0,031	Koeficient g_γ	0,031

Horizontalna sila: H (kN)	202,0	θ =	0,00
Širina centr.obr.tem. B'(m)	1,24		
Dolžina centr.obr.tem. L'(m)	6,00		
Ploščina: A'=B'*L' (m^2)	7,44		

Projektna obtežba tal V_d =	**595**	**kN**

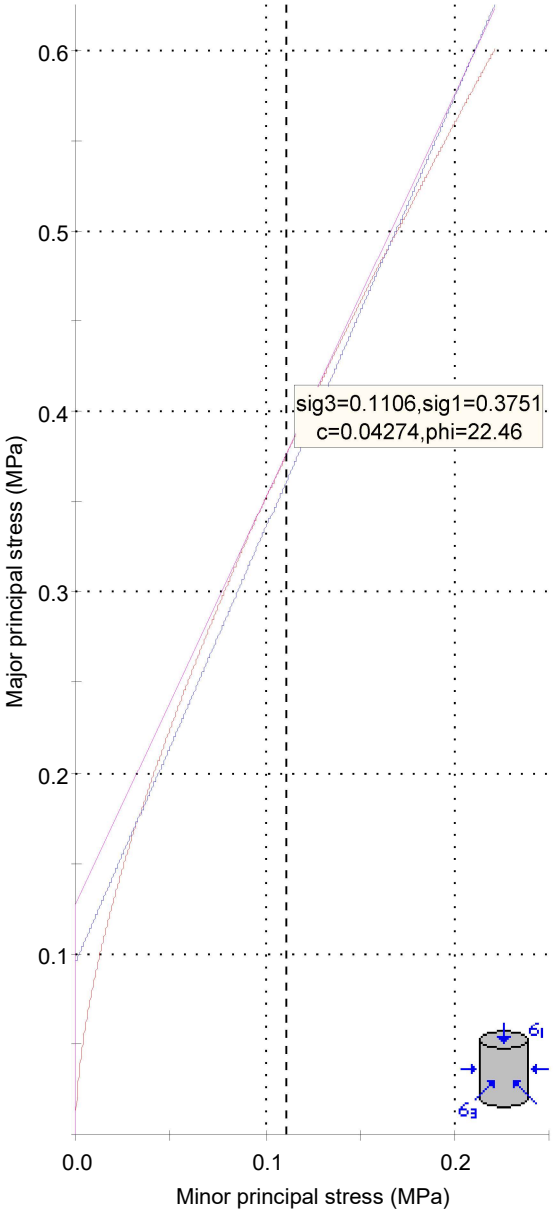
Odpor tal - sila R =	954	kN
Odpor tal - napetost R/A =	128	kPa

Projektni odpor tal - sila R_{vd} =	**681**	**kN**
Projektni odpor tal - napetost R_{vd}/A =	**92**	**kPa**
Rvd > Pvd		

Stegne 27, 1000 Ljubljana
tel: 01/ 518-90-37, gsm: 031/ 750-466
mail: info@mk-inzeniring.si

P.5	STABILNOSTNE ANALIZE

preprel zgornje kredni flish: breca z vlozki glinovca. laporja in kalkarenita-prevladuje lapor

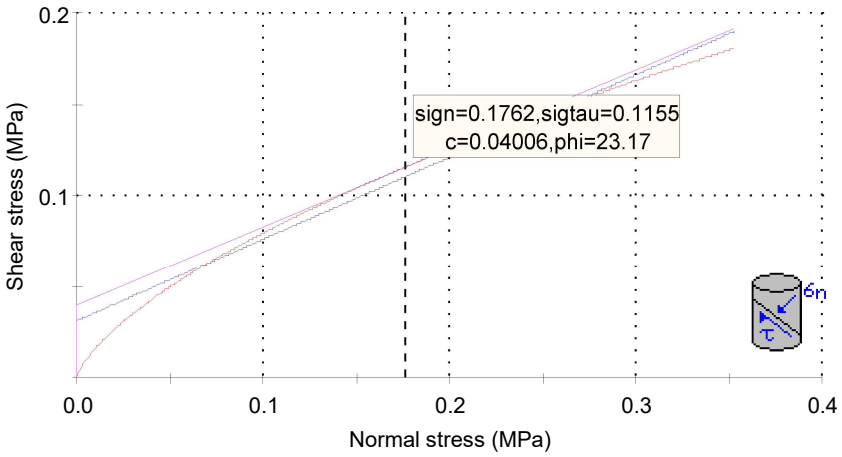


Hoek-Brown Classification
intact uniaxial comp. strength (sigci) = 0.6 MPa
GSI = 33 mi = 12.2 Disturbance factor (D) = 0
intact modulus (Ei) = 252 MPa
modulus ratio (MR) = 420

Hoek-Brown Criterion
mb = 1.115 s = 0.0006 a = 0.518

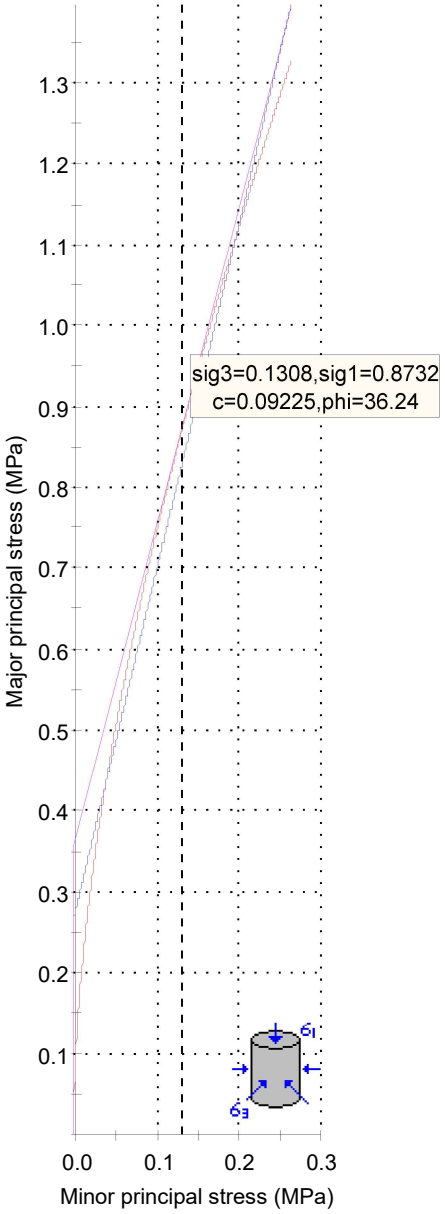
Mohr-Coulomb Fit
cohesion = 0.031 MPa friction angle = 24.20 deg

Rock Mass Parameters
tensile strength = -0.000315 MPa
uniaxial compressive strength = 0.013 MPa
global strength = 0.079 MPa
deformation modulus = 24.97 MPa



R.4.1

zmerno preprel zgornje kredni flish: breca z vlozki glinovca. laporja in kalkarenita-prevladuje lapor

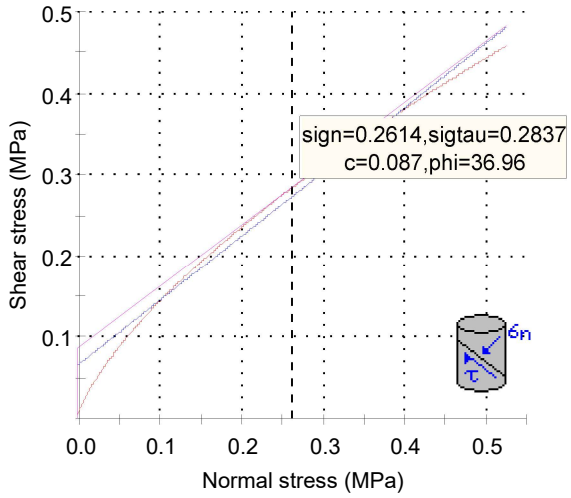


Hoek-Brown Classification
intact uniaxial comp. strength (sigci) = 4.2 MPa
GSI = 33 mi = 12.2 Disturbance factor (D) = 0
intact modulus (Ei) = 1764 MPa
modulus ratio (MR) = 420

Hoek-Brown Criterion
mb = 1.115 s = 0.0006 a = 0.518

Mohr-Coulomb Fit
cohesion = 0.067 MPa friction angle = 38.25 deg

Rock Mass Parameters
tensile strength = -0.002 MPa
uniaxial compressive strength = 0.089 MPa
global strength = 0.550 MPa
deformation modulus = 174.82 MPa



R.4.2

Geostatična in stabilnostna analiza

stabilizacije starega kamnitega zidu z AB »L« zidom temeljenim na uvrtanih mikro pilotih

d = 220mm, L = 7,5 m, raster e = 2,0 m

za potrebe ureditve kolesarskih površin

na odseku postaja Most na Soči –ZID 6 prerez Z9 0+48,00

Standard EN – 7, PP-1

LIST

I. SLOPE STABILITY ANALYSIS 2
1. REVIEW OBJECTIVE 2
2. APPLIED SAFETY FACTOR 2
II. APPLIED PROPERTIES 3
1. SOIL PROPERTIES 3
III. ANALYSIS RESULTS 4
1. CONSTRUCTION STAGE ANALYSIS 4
1.1 VAROVANJE KAMNITEGA ZIDU Z MP IN NOVIM L ZIDOM 4
IV. ANALYSIS OUTPUT 5
1. CONSTRUCTION STAGE ANALYSIS 5
1.1 VAROVANJE KAMNITEGA ZIDU Z MP IN NOVIM L ZIDOM 5
1.1.1 VARNOST NORMAL VODOSTAJ 5
1.1.2 VARNOST-Q100-UPAD VODE 6

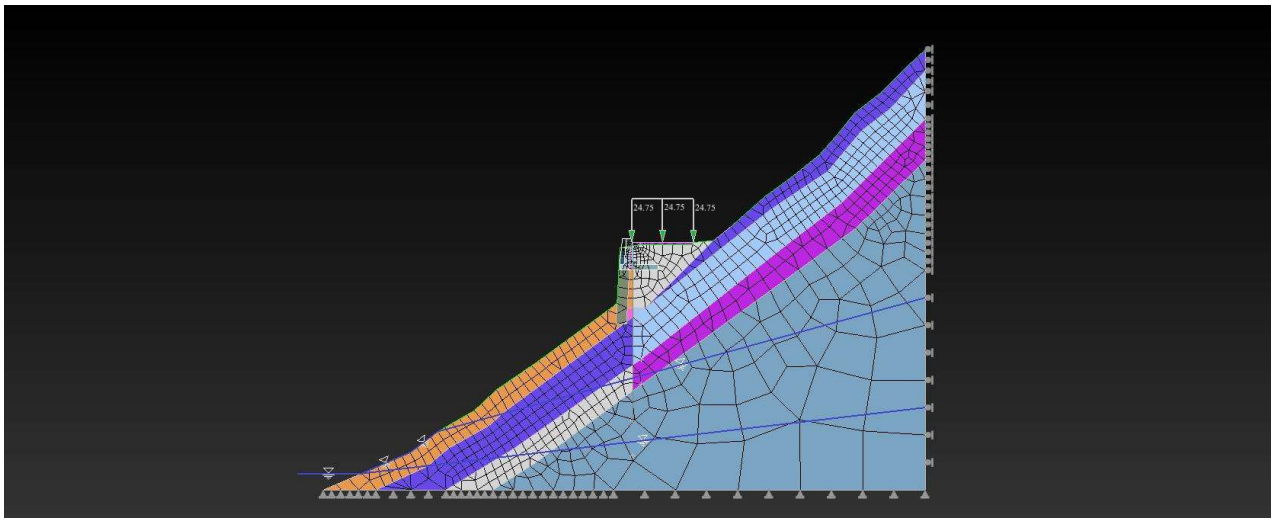
I. Slope Stability Analysis

1. Review Objective

For slope stability check, the site conditions, constructability and economy need to be considered.

2. Applied Safety Factor

Section		Minimum safety factor	
Cut zone	Dry Season	User Defined	FS >= 1.25
	Rainy Season	User Defined	FS >= 1.11



Slika 1: Začetno stanje: diskretizacija litološke zgradbe in geotehnične konstrukcije v končne elemente višjega reda, visok in nizek vodostaj, prometna obtežba na na vozišču kolesarske steze 16,5 kN/m x 1,5 = 24,75 kN/m.

II. Applied Properties

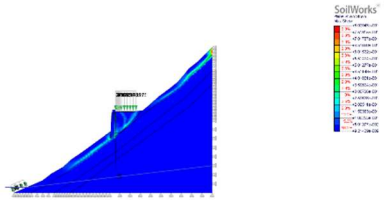
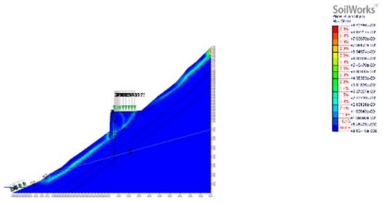
1. Soil Properties

Section	Wet unit weight (kN/m^3)	Saturated unit weight (kN/m^3)	Cohesion (kN/m^2)	Internal friction angle ([deg])	Modulus of elasticity (kN/m^2)	Poisson's ratio
Deluvij-GM-GP-CL-moc,prep kredni fliš	20.00	20.50	2.0	36.10	35000	0.3
Utrjen-nasip-GP	20.00	20.50	1.0	36.00	40000	0.3
PODL-BETON	24.00	24.00	150.0	45.00	10000000	0.3
ZMERNO PREP. KREDNI FLISH-PREVLADUJE LAPOR	23.00	23.50	92.2	36.24	174820	0.3
KOMPAKTEN LAPOROVEC S POLAMI APNENCA IN KALKARENITA	23.50	24.00	111.4	38.25	629352	0.3
AB-greda-zid	25.00	25.00	30000.0	0.10	30000000	0.3
KAMNIT ZID	25.00	25.00	550.0	0.10	750000	0.3
Nasip-za zidom-GP	20.00	20.50	1.0	29.80	19200	0.3

III. Analysis Results

1. Construction Stage Analysis

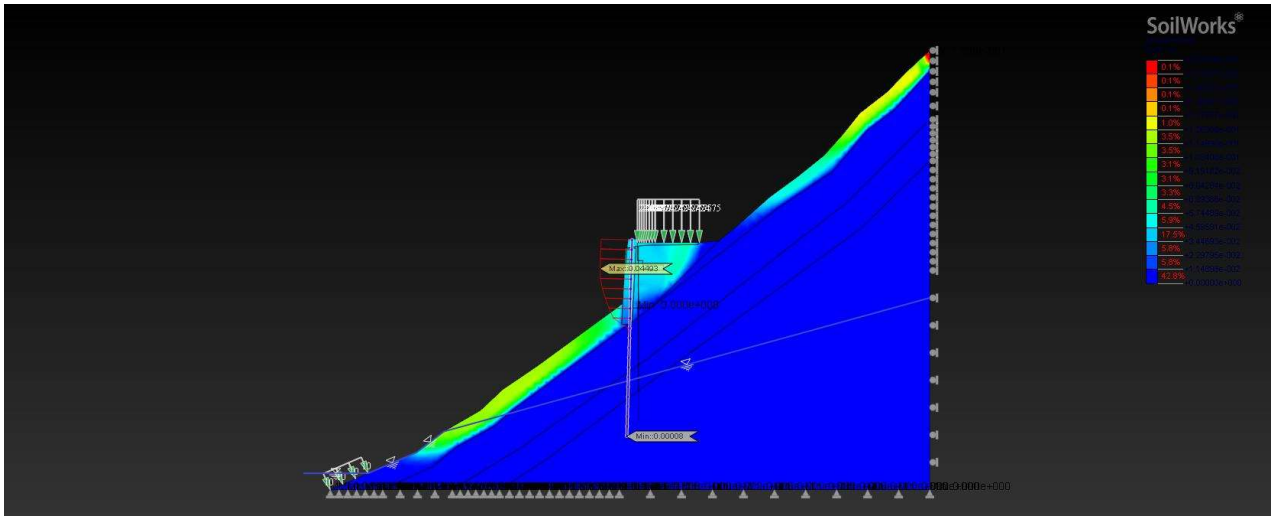
1.1 Varovanje kamnitega zidu z MP in novim L zidom

VARNOST NORMAL VODOSTAJ			VARNOST-Q100-UPAD VODE		
					
Standard safety factor	1.250	Evaluation	Standard safety factor	1.110	Evaluation
Analysis safety factor	1.388	OK	Analysis safety factor	1.313	OK

e- Dry season's Cut zone slope stability check : In case of VARNOST NORMAL VODOSTAJ, allowable safety factor 1.25 has been satisfied. Determined to be safe.

- Rainy season's Cut zone slope stability check : In case of VARNOST-Q100-UPAD VODE allowable safety factor 1.11 has been satisfied.

Determined to be safe.



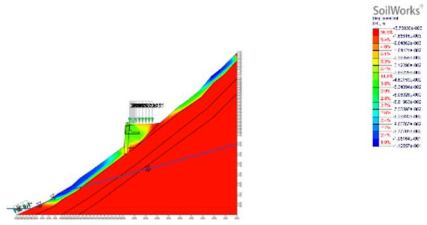
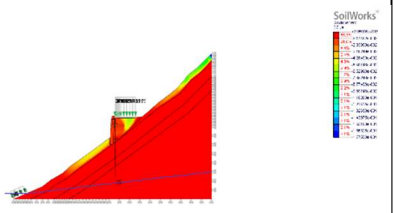
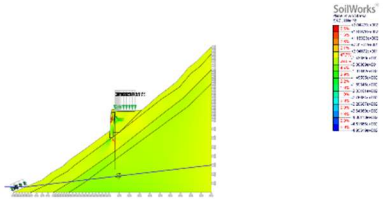
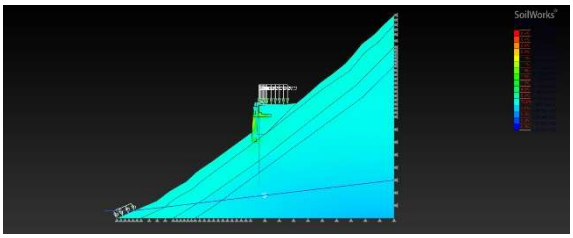
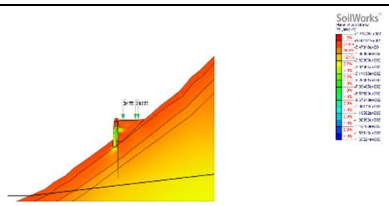
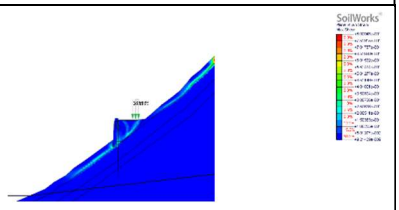
Slika 2: Prikaz skupnih deformacij pri redukciji trdnostnih karakteristih – SRM z diagramom pomikov starega zidu.

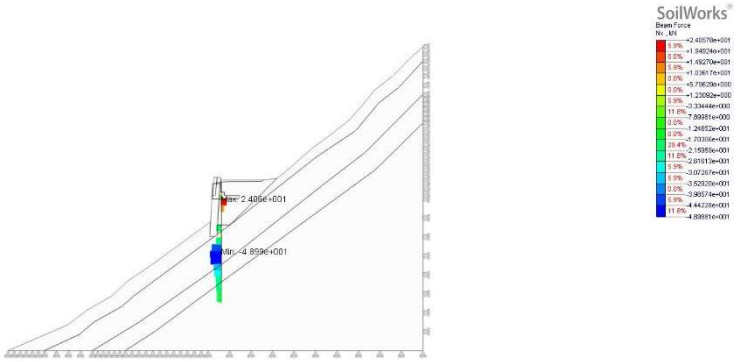
IV. Analysis Output

1. Construction Stage Analysis

1.1 Varovanje kamnitega zidu z MP in novim L zidom

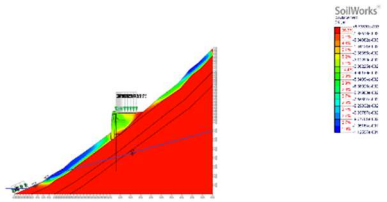
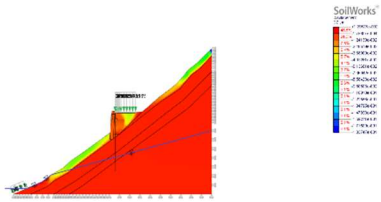
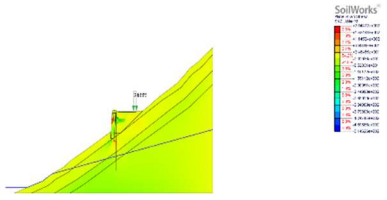
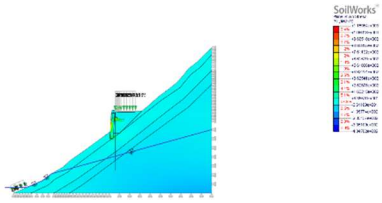
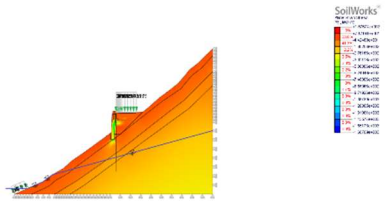
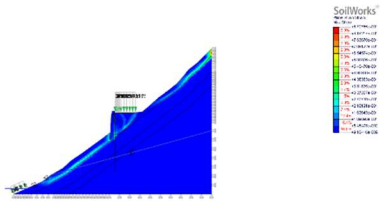
1.1.1 varnost normal vodostaj

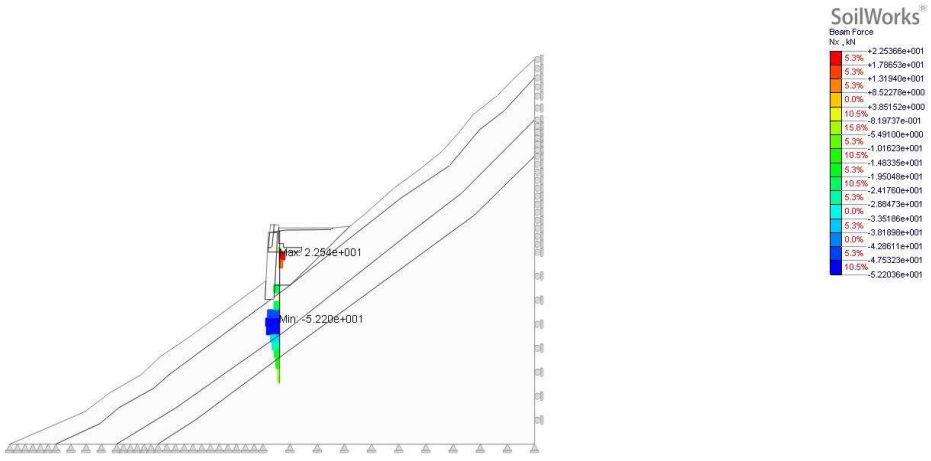
Lateral displacement (X-Displacement)	Vertical displacement (Z-Displacement)
	
Shear stress (XZ-Shear Stress)	**Maximum principal stress**
	
Minimum principal stress	**Maximum shear strain**
	



Slika 3: Osne sile v mikro pilotih D = 0,220 m, raster e = 2,0 m. N_{zmax} = - 59 kN/mikro pilot

1.1.2 VARNOST-Q100-UPAD VODE

LATERAL DISPLACEMENT (X-DISPLACEMENT)	VERTICAL DISPLACEMENT (Z-DISPLACEMENT)
	
SHEAR STRESS (XZ-SHEAR STRESS)	MAXIMUM PRINCIPAL STRESS
	
MINIMUM PRINCIPAL STRESS	MAXIMUM SHEAR STRAIN
	



SLIKA 4: Osne sile v mikro pilotih D = 0,220 m, raster e = 2,0 m, pri visokem vodostaju po upadu vode (znižanje gladine v akumulacijskem bazenu) N_{zmax} = - 52,2 kN/mikro pilot.

Geostatična in stabilnostna analiza

stabilizacije starega kamnitega zidu z AB zidom temeljenim na uvrtanih mikro pilotih

d = 220mm, L = 9,0 m, raster e = 2,0 m

ter kamnito zložbo v betonu na vkopni brežini za potrebe ureditve kolesarskih površin

na odseku postaja Most na Soči –ZID 3 prerez Z17 0+96,00

Standard EN – 7, PP-1

LIST

I. SLOPE STABILITY ANALYSIS 2

1. REVIEW OBJECTIVE 2

2. APPLIED SAFETY FACTOR 2

II. APPLIED PROPERTIES 3

1. SOIL PROPERTIES 3

III. ANALYSIS RESULTS 5

1. CONSTRUCTION STAGE ANALYSIS 5

1.1 VAROVANJE KAMNITEGA ZIDU Z NOVIM ZIDOM IN MIKRO PILOTI 5

IV. ANALYSIS OUTPUT 6

1. CONSTRUCTION STAGE ANALYSIS 6

1.1 VAROVANJE KAMNITEGA ZIDU Z NOVIM ZIDOM IN MIKRO PILOTI 6

1.1.1 VARNOST 6

1.1.2 VARNOST-Q100-UPAD VODE 7

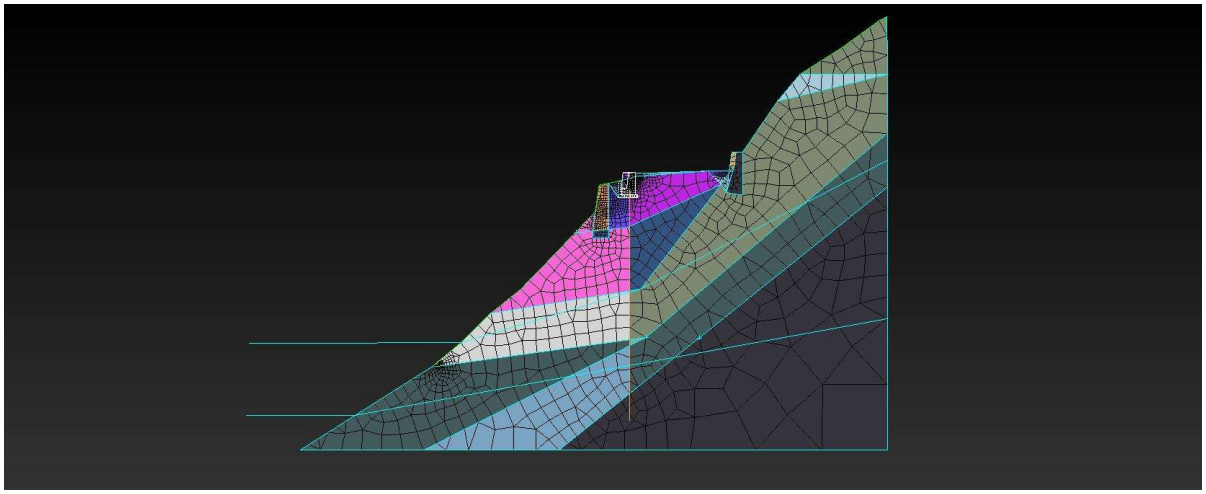
I. Slope Stability Analysis

1. Review Objective

For slope stability check, the site conditions, constructability and economy need to be considered.

2. Applied Safety Factor

Section		Minimum safety factor	
Cut zone	Dry Season	User Defined	FS >= 1.25
	Rainy Season	User Defined	FS >= 1.11



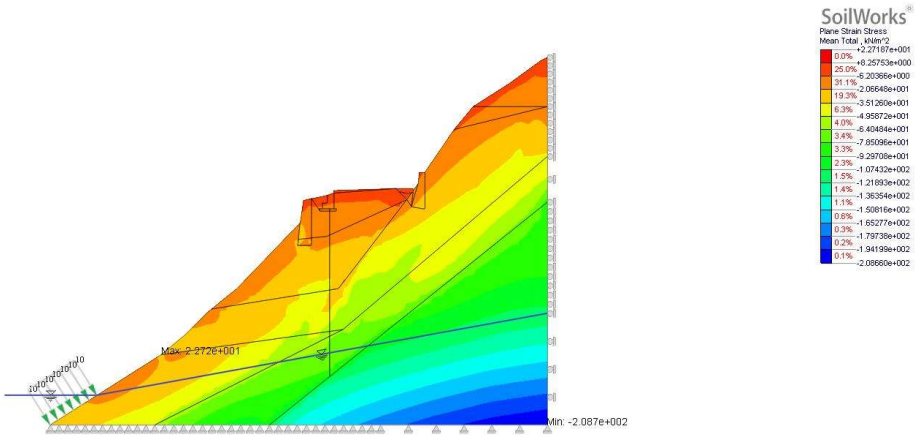
Slika 1: Začetno stanje: diskretizacija litološke zgradbe in geotehnične konstrukcije v končne elemente višjega reda, visok in nizek vodostaj, prometna obtežba na na vozišču kolesarske steze 16,5 kN/m x 1,5 = 24,75 kN/m.

II. Applied Properties

1. Soil Properties

Section	Wet unit weight (kN/m^3)	Saturated unit weight (kN/m^3)	Cohesion (kN/m^2)	Internal friction angle ([deg])	Modulus of elasticity (kN/m^2)	Poisson's ratio
Deluvij-GM-GP-CL	20.00	20.50	2.0	30.20	20600	0.3
NASIP-GP-ZA ZIDOM	20.00	20.50	1.0	30.20	20600	0.3
PODL-BETON	24.00	24.00	150.0	45.00	10000000	0.3
PREPERELA BREČA VLOŽKI LAPORJA IN KALKARENITA	22.00	22.50	42.7	22.46	24970	0.3
ZMER.PREP. BREČA Z VLOŽKI LAPORJA IN KALKARENITA	22.50	23.00	7.0	43.00	133000	0.3
AB-GREDA-ZID	25.00	25.00	30000.0	0.10	30000000	0.3
ZMER.PR. DO KOMPAKTNA BREČA Z VLOŽKI LAPORJA IN KALKARENITA	23.50	24.00	92.2	36.24	174820	0.3
KOMPAKTEN LAPOROVEC S POLAMI APNENCA IN KALKARENITA	23.50	24.00	111.4	38.25	629352	0.3

SUH KAMNIT ZID	25.00	25.00	550.0	0.10	750000	0.3
KAMNITA ZLOZBA V BETONU	25.00	25.00	150.0	45.00	750000	0.3
UTRJEN-NASIP-GP	20.00	20.50	1.0	36.00	40000	0.3

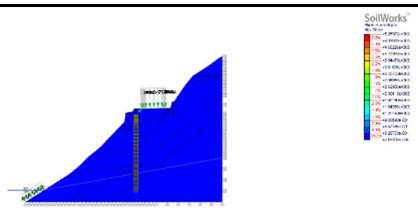
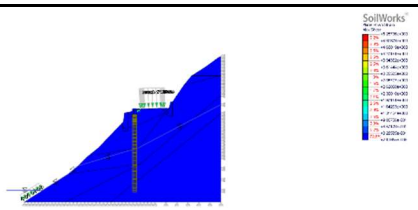


Slika 2: Začetno stanje -skupne napetosti

III. Analysis Results

1. Construction Stage Analysis

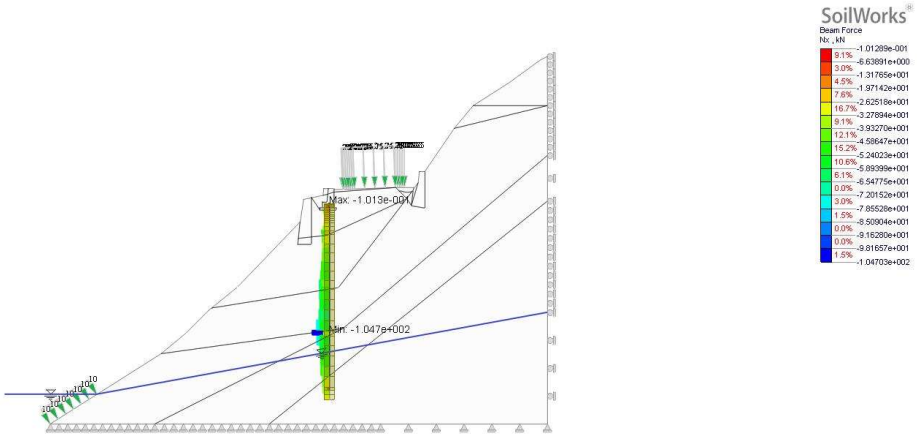
1.1 Varovanje kamnitega zidu z novim zidom in mikro piloti

VARNOST			VARNOST-Q100-UPAD VODE		
					
Standard safety factor	1.250	Evaluation	Standard safety factor	1.110	Evaluation
Analysis safety factor	1.375	OK	Analysis safety factor	1.288	OK

- Dry season's Cut zone slope stability check : In case of varnost, allowable safety factor 1.25 has been satisfied. Determined to be safe.

- Rainy season's Cut zone slope stability check : In case of varnost-Q100-upad vode allowable safety factor 1.11 has been satisfied.

Determined to be safe



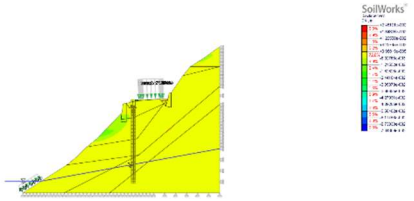
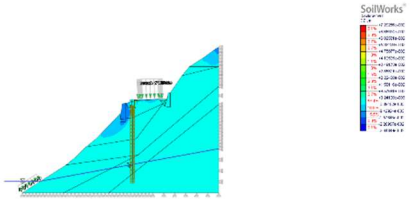
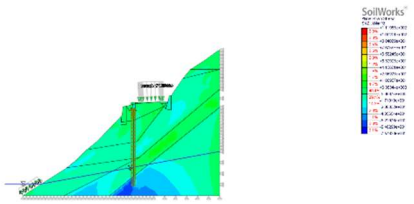
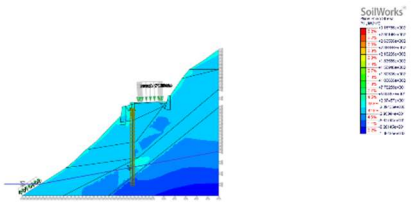
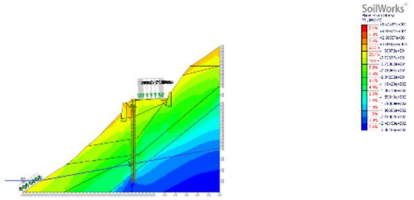
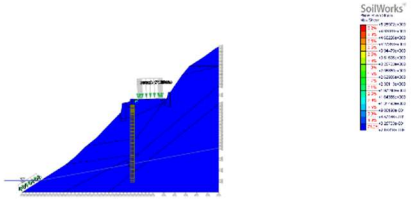
Slika 3: Osne sile v mikro pilotih D = 0,220 m, raster e = 2,0 m. N_{zmax} = - 104,7 kN/mikro pilot

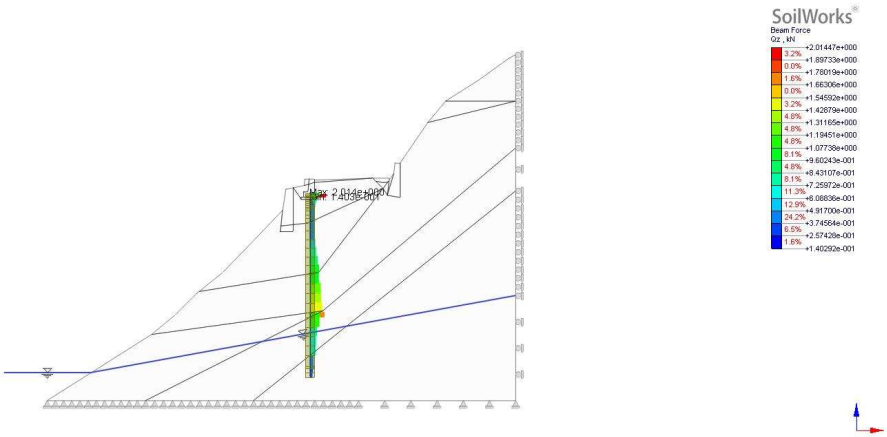
IV. Analysis Output

1. Construction Stage Analysis

1.1 Varovanje kamnitega zidu z novim zidom in mikro piloti

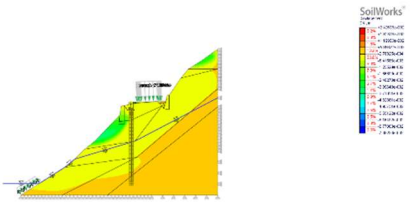
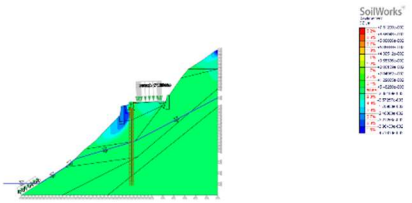
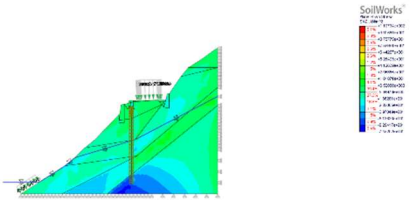
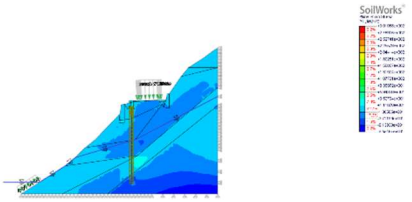
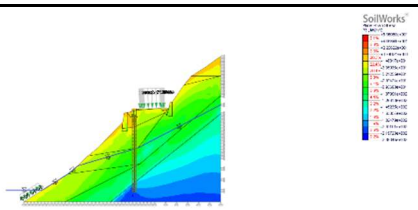
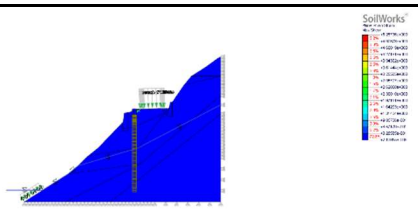
1.1.1 varnost normalen vodostaj

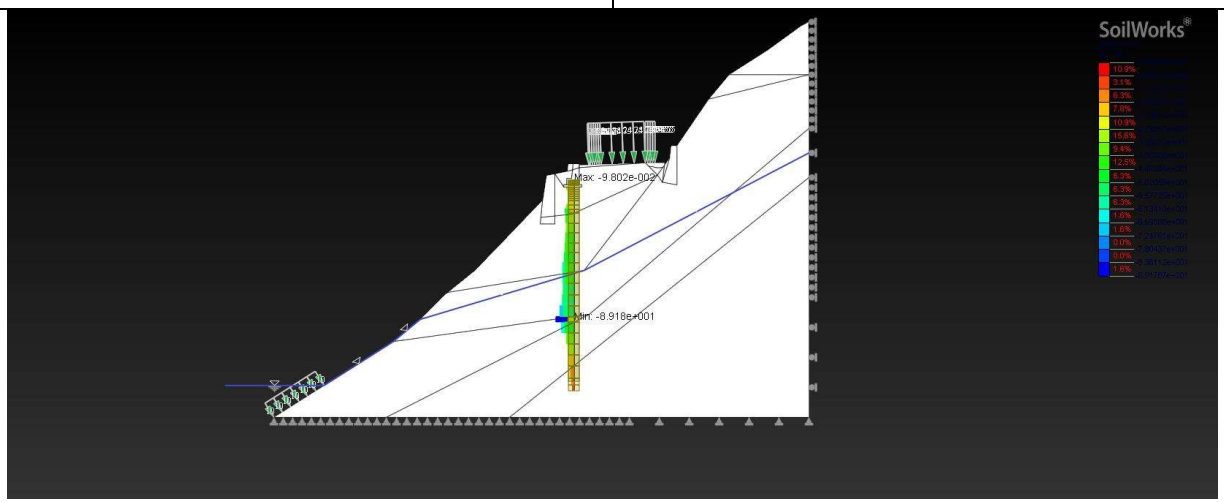
Lateral displacement (X-Displacement)	Vertical displacement (Z-Displacement)
	
Shear stress (XZ-Shear Stress)	**Maximum principal stress**
	
Minimum principal stress	**Maximum shear strain**
	



SLIKA 4: MAKSIMALNE PREČNE SILE: Q_{ZMAX} = 2,04 KN NA MIKRO PILOT.

1.1.2 VARNOST-Q100-UPAD VODE

LATERAL DISPLACEMENT (X-DISPLACEMENT)	VERTICAL DISPLACEMENT (Z-DISPLACEMENT)
	
SHEAR STRESS (XZ-SHEAR STRESS)	MAXIMUM PRINCIPAL STRESS
	
MINIMUM PRINCIPAL STRESS	MAXIMUM SHEAR STRAIN
	



SLIKA 5: Osne sile v mikro pilotih D = 0,220 m, raster e = 2,0 m, pri visokem vodostaju po upadu vode (znižanje gladine v akumulacijskem bazenu) N_{zmax} = - 89,18 kN/mikro pilot.

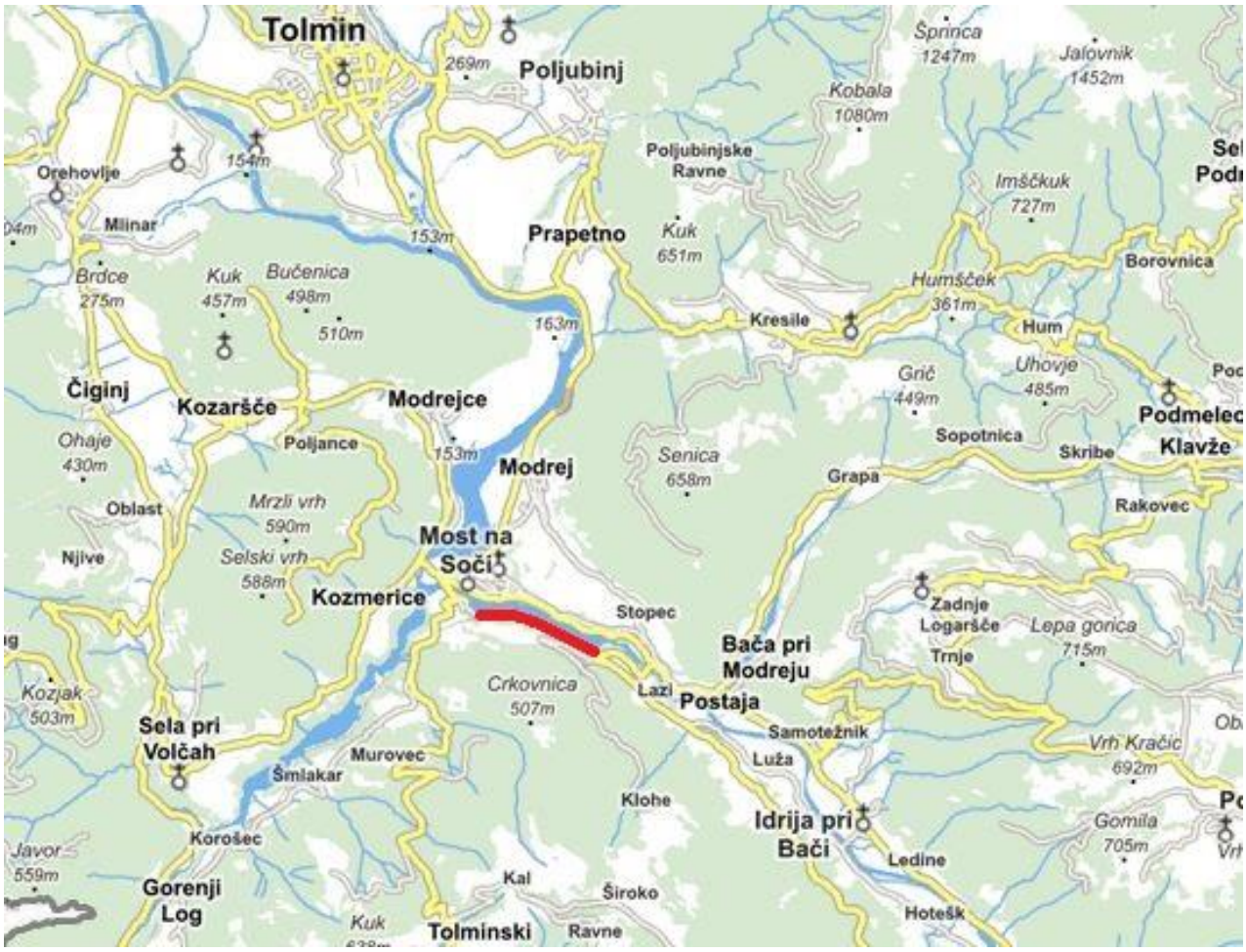
Stegne 27, 1000 Ljubljana
tel: 01/ 518-90-37, gsm: 031/ 750-466
mail: info@mk-inzeniring.si

	RISBE

G.1	Pregledna karta
G.2	IG karta z vrisanimi mesti sondažnih raziskav
G.3	Geološko-geotehnični prečni prerezi

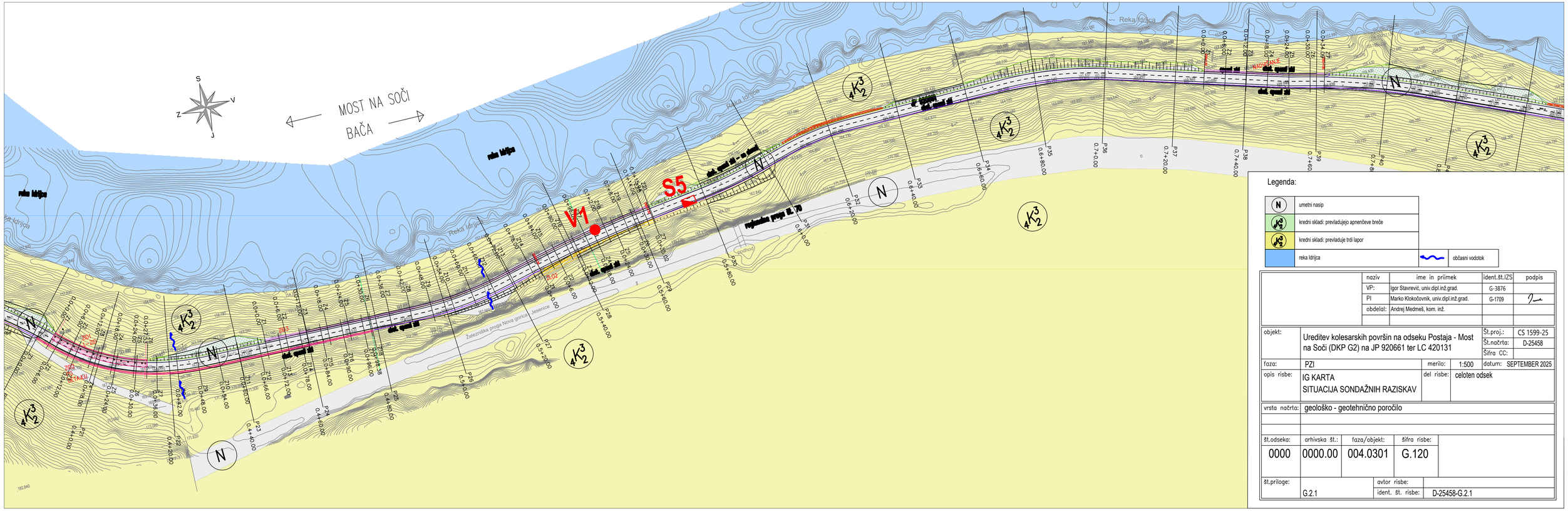
MK inženiring
Stegne 27, 1000 Ljubljana
tel: 01/ 518-90-37, gsm: 031/ 750-466
mail: info@mk-inzeniring.si

G.1	PREGLEDNA KARTA



Stegne 27, 1000 Ljubljana
tel: 01/ 518-90-37, gsm: 031/ 750-466
mail: info@mk-inzeniring.si

G.2	IG KARTA - SITUACIJA SONDAŽNIH RAZISKAV



Legenda:

N	umetni nasip
$4K_2^3$	kredni skladi: prevladujejo apnenčeve breče
$4K_2^3$	kredni skladi: prevladuje trdi lapor
	reka Idrijca
	občasni vodotok

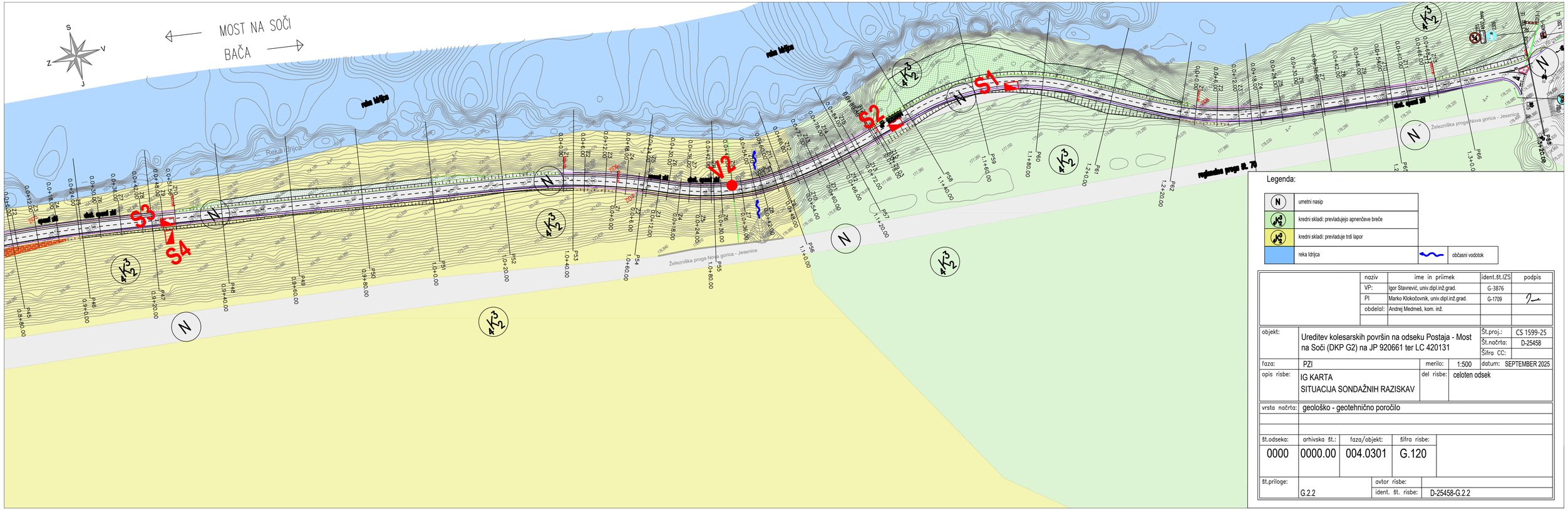
	naziv	ime in priimek	ident.št.IZS	podpis
	VP:	Igor Stavrević, univ.dipl.inž.grad.	G-3876	
	PI	Marko Klokočovnik, univ.dipl.inž.grad.	G-1709	
	obdelal:	Andrej Medmeš, kom. inž.		

objekt:	Ureditev kolesarskih površin na odseku Postaja - Most na Soči (DKP G2) na JP 920661 ter LC 420131		št.proj.:	CS 1599-25
			št.načrta:	D-25458
			šifra CC:	
faza:	PZI	merilo: 1:500	datum:	SEPTEMBER 2025
opis risbe:	IG KARTA SITUACIJA SONDAŽNIH RAZISKAV	del risbe:	celoten odsek	

vrsta načrta:	geološko - geotehnično poročilo

št.odseka:	arhivska št.:	faza/objekt:	šifra risbe:
0000	0000.00	004.0301	G.120

št.priloge:	G.2.1	avtor risbe:	
		ident. št. risbe:	D-25458-G.2.1



Legenda:

N	umetni nasip		
	kredni skladi: prevladujejo apnenčeve breče		
	kredni skladi: prevladuje trdi lapor		
	reka Idrijca		občasni vodotok

	naziv	ime in priimek	ident.št.IZS	podpis
	VP:	Igor Stavrević, univ.dipl.inž.grad.	G-3876	
	PI	Marko Klokočovnik, univ.dipl.inž.grad.	G-1709	
	obdelal:	Andrej Medmeš, kom. inž.		

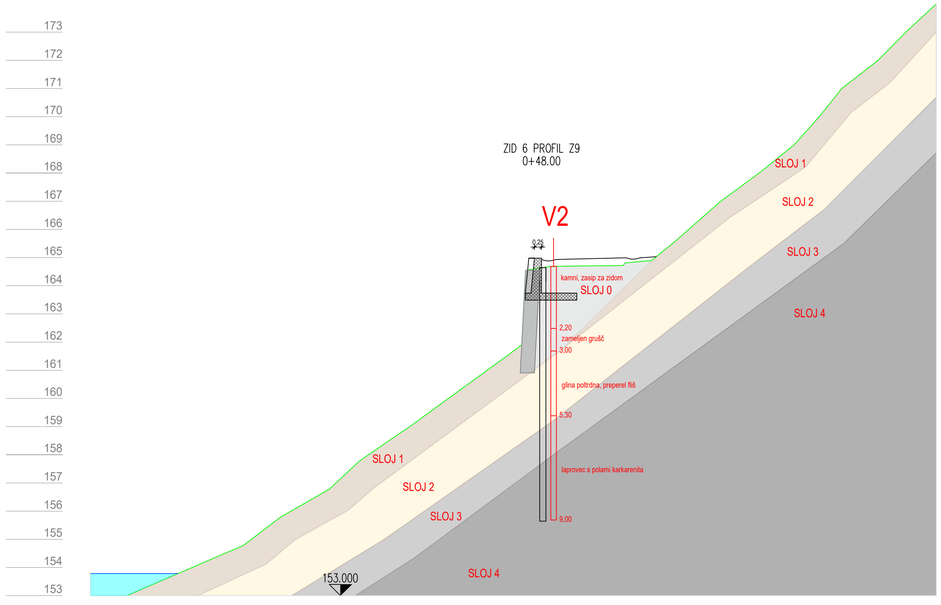
objekt:	Ureditev kolesarskih površin na odseku Postaja - Most na Soči (DKP G2) na JP 920661 ter LC 420131		Št.proj.:	CS 1599-25
			Št.načrta:	D-25458
			Šifra CC:	
faza:	PZI	merilo: 1:500	datum:	SEPTEMBER 2025
opis risbe:	IG KARTA SITUACIJA SONDAŽNIH RAZISKAV	del risbe:	celoten odsek	
vrsta načrta:	geološko - geotehnično poročilo			

št.odseka:	arhivska št.:	faza/objekt:	šifra risbe:
0000	0000.00	004.0301	G.120

št.priloge:	G.2.2	avtor risbe:	
		ident. št. risbe:	D-25458-G.2.2

Stegne 27, 1000 Ljubljana
tel: 01/ 518-90-37, gsm: 031/ 750-466
mail: info@mk-inzeniring.si

G.3	GEOLOŠKO-GEOTEHNIČNI PREČNI PREREZI



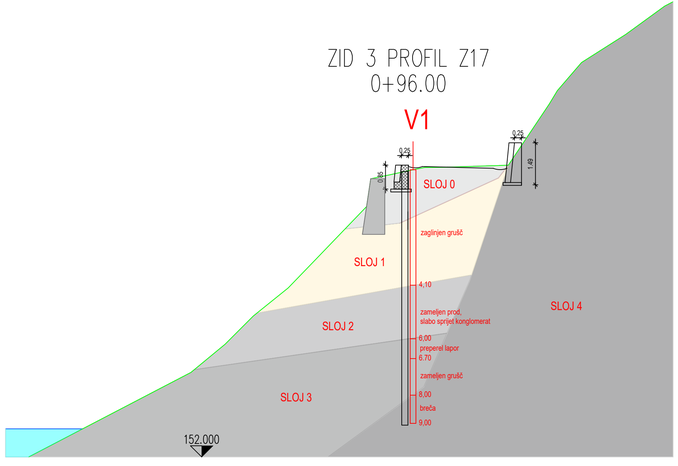
	SLOJ 0: UMETNI NASIP IZ GRUŠČA Strižni kot φ = 30° Prostorninska teža γ = 20 kN/m³ Kohezija c = 1 kPa
	SLOJ 1: DELUVIJ GM - GP - CL Strižni kot φ = 33 - 36° Prostorninska teža γ = 20 kN/m³ Kohezija c = 2 kPa
	SLOJ 2: PREPEREL FLIŠ Strižni kot φ = 24 - 27° Prostorninska teža γ = 22 kN/m³ Kohezija c = 20 - 30 kPa
	SLOJ 3: ZMERNO PREPEREL KREDNI FLIŠ, PREVLADUJE LAPOR Strižni kot φ = 35° Prostorninska teža γ = 23 kN/m³ Kohezija c = 60 - 70 kPa
	SLOJ 4: KREDNI FLIŠ, LAPROVEC S POLAMI APNENCA IN KALKARENITA Strižni kot φ = 38° Prostorninska teža γ = 23,5 kN/m³ Kohezija c = 70 - 100 kPa

	naziv	ime in priimek	ident.št.IZS	podpis
	VP:	Igor Stavrević, univ.dipl.inž.grad.	G-3876	
	PI	Marko Klokočovnik, univ.dipl.inž.grad.	G-1709	
	obdelal:	Andrej Medmeš, kom. inž.		

objekt:	Ureditev kolesarskih površin na odseku Postaja - Most na Soči (DKP G2) na JP 920661 ter LC 420131		Št.proj.:	CS 1599-25
			Št.načrta:	D-25458
			Šifra CC:	
faza:	PZI	merilo: 1:100	datum: SEPTEMBER 2025	
opis risbe:	GEOTEHNIČNI PREČNI PREREZI	del risbe:	ZID 6 PROFIL Z9	
vrsta načrta:	geološko - geotehnično poročilo z dimenzioniranjem voziščne konstrukcije			

št.odseka:	arhivska št.:	faza/objekt:	šifra risbe:
0000	0000.00	004.0301	G.140

št.priloge:	G.3.2	avtor risbe:	
		ident. št. risbe:	D-25458-G.3.2



	SLOJ 0: UMETNI NASIP GM - GC Strižni kot φ = 30° Prostorninska teža γ = 20 kN/m³ Kohezija c = 2 kPa
	SLOJ 1: DELUVIJ GM - GP - CL Strižni kot φ = 33 - 36° Prostorninska teža γ = 20 kN/m³ Kohezija c = 2 kPa
	SLOJ 2: PROD, SLABO SPRIJET KONGLOMERAT Strižni kot φ = 36 - 38° Prostorninska teža γ = 22 kN/m³ Kohezija c = 3 - 5 kPa
	SLOJ 3: ZMERNO PREPERELA BREČA Z VLOŽKI LAPORJA Strižni kot φ = 41 - 43° Prostorninska teža γ = 22,5 kN/m³ Kohezija c = 5 - 10 kPa
	SLOJ 4: KOMPAKTNA BREČA Strižni kot φ = 36° Prostorninska teža γ = 23,5 kN/m³ Kohezija c = 70 - 100 kPa

	naziv	ime in priimek	ident.št.IZS	podpis
	VP:	Igor Stavrević, univ.dipl.inž.grad.	G-3876	
	PI	Marko Klokočovnik, univ.dipl.inž.grad.	G-1709	
	obdelal:	Andrej Medmeš, kom. inž.		

objekt:	Ureditev kolesarskih površin na odseku Postaja - Most na Soči (DKP G2) na JP 920661 ter LC 420131			Št.proj.:	CS 1599-25
				Št.načrta:	D-25458
				Šifra CC:	
faza:	PZI	merilo:	1:100	datum:	SEPTEMBER 2025
opis risbe:	GEOTEHNIČNI PREČNI PREREZI	del risbe:	ZID 3 PROFIL Z17		

vrsta načrta:	geološko - geotehnično poročilo z dimenzioniranjem vozišče konstrukcije

št.odseka:	arhivska št.:	faza/objekt:	šifra risbe:
0000	0000.00	004.0301	G.140

št.priloge:	G.3.1	avtor risbe:	
		ident. št. risbe:	D-25458-G.3.1