

sž - projektivno podjetje ljubljana d.d.
projektiranje, inženiring, svetovanje
Ukmarjeva ulica 6, SI - 1000 Ljubljana
tel.: 01/ 300 76 00, fax.: 01/ 300 76 36

1

NASLOVNA STRAN NAČRTA 3685_9/2.1

Vrsta načrta:

9/2.1 GEOLOŠKO GEOMEHANSKO POROČILO Most Mali Graben v km 570+804

Investitor:



REPUBLIKA SLOVENIJA
Ministrstvo za infrastrukturo
Direkcija RS za infrastrukturo
Tržaška cesta 19, 1000 Ljubljana

Projekt/Objekt:

Nadgradnja medpostajnega odseka Ljubljana - Brezovica

Vrsta projektne dokumentacije:

IZVEDBENI NAČRT

Za gradnjo:

Vzdrževalna dela v javno korist

Projektant:

GEOEKSPERT, Igor Resanović s.p.
Podjetje za uporabno geotehniko
Ob Koprivnici 57, 3000 Celje

Odgovorni predstavnik projektanta:

Igor Resanović,
univ. dipl. inž. rud. in geotehnol.

Podpis:

GEOEKSPERT
Igor Resanović dipl. inž. geotehnike s.p.
Ob Koprivnici 57
3000 Celje

Odgovorni projektant:

Igor Resanović,
univ. dipl. inž. rud. in geotehnol.
RG031

Podpis:

IGOR RESANOVIĆ
univ. dipl. inž. rud. in geotehnol.
IZS RG0031

Številka načrta:

3685_9/2.1

Kraj in datum:

Ljubljana, julij 2019

dopolnjeno po reviziji:

Ljubljana, november 2019

Odgovorni vodja projekta:

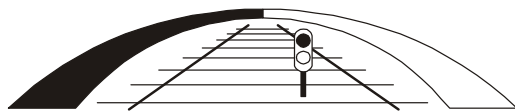
Boris Brilly,
univ. dipl. inž. grad.
G-2753

Podpis:

Številka projekta: 3685

BORIS BRILLY
univ. dipl. inž. grad.
IZS G-2753

ZG50	0098	007.2121	S.1	
------	------	----------	-----	--



sž - projektivno podjetje ljubljana d.d.
projektiranje, inženiring, svetovanje
Ukmarjeva ulica 6, SI - 1000 Ljubljana
tel.: 01/ 300 76 00, fax.: 01/ 300 76 36

2 PODATKI O IZDELOVALCIH GEOLOŠKO GEOMEHANSKEGA POROČILA

POOBlašČENI INŽENIRJI S PODROČJA GEOTEHNOLOGIJE IN RUDARSTVA:

Robert Hoblaj, univ.dipl.inž.rud., RG0153
Izdelava geološko geomehanskega poročila

Igor Resanović, univ.ipl.inž.rud. in geotehnol., RG031
Izdelava geološko geomehanskega poročila

Klemen Kadunec, univ.dipl.inž.geol., RG0157
Izdelava geološko geomehanskega poročila
(Inženirsko geološke, hidrogeološke in geotehnične razmere)

SODELAVCI PO POSAMEZNIH PODROČJIH:

Geomehanska interpretacija:

Andrej Kresevič, univ.dipl.inž.geol.
Robert Hoblaj, univ.dipl.inž.rud.
Klemen Kadunec, univ.dipl.inž.geol.

Vodenje geotehničnih raziskav na terenu:

Slavko Šivec, grad.tehn.

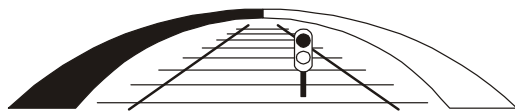
Geotehnične meritve na terenu:

Slavko Šivec, grad.tehn.
Bogomir Mihelj, teh.
Andrej Kresevič, univ.dipl.inž.geol.

Sondažni razkopi:

DI PIU d.o.o.
Kopališka cesta 5, 4240 Radovljica

ZG50	0098	001.301	S.2	
-------------	-------------	----------------	------------	--



3 KAZALO VSEBINE

9 ELABORATI, 9/2 GEOLOŠKO GEOMEHANSKO POROČILO

- 1 Naslovna stran s ključnimi podatki o načrtu
- 2 Podatki o izdelovalcih geološko geomehanskega poročila
- 3 Kazalo vsebine načrta
- 4 Izjava odgovornega projektanta

T TEHNIČNO POROČILO O PREISKAVAH IN GEOTEHNIČNEM PROJEKTU

1.	UVOD.....	1
1.1.	SPLOŠNO	1
2.	INŽENIRSKO GEOLOŠKE IN HIDROGEOLOŠKE RAZMERE	1
2.1.	GEOMORFOLOŠKI IN GEOLOŠKI PREGLED TERENA	1
2.2.	HIDROGEOLOŠKE RAZMERE	2
2.3.	SEIZMIČNOST TERENA	2
3.	TERENSKÉ PREISKAVE.....	3
3.1.	SONDAŽNE VRTINE IN MERITVE V VRTINAH	3
3.2.	PRESIOMETRSKE MERITVE	3
3.3.	STANDARDNI PENETRACIJSKI PREIZKUSI SPT	4
4.	LABORATORIJSKE PREISKAVE	4
5.	GEOTEHNIČNE RAZMERE NA LOKACIJI MOSTU.....	5
5.1.	SESTAVA TEMELJNIH TAL	5
5.2.	RAZPOREDITEV SLOJEV IN MEHANSKE LASTNOSTI TAL	6
6.	GEOTEHNIČNI POGOJI TEMELJENJA.....	6
6.1.	ZASNOVA TEMELJENJA.....	6
6.2.	PROJEKTI ODPOR TAL POD GLOBOKIMI TEMELJI.....	6
6.3.	USEDKI IN KOEFICIENTI REAKCIJE TAL	7
7.	ZAKLJUČEK	8

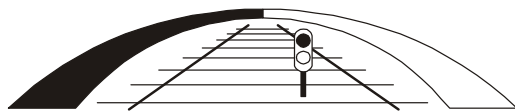
KAZALO SLIK

Slika 1: Območje rekonstrukcije mostu (VIR: Google maps, 2019)	1
Slika 2: Geološka sestava tal na območju gradnje (VIR: Osnovna geološka karta Slovenije, list Kranj).....	2
Slika 3: Projektni pospeški tal s povratno dobo 475 let	3

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Osnovni podatki o sondažnih vrtinah	3
Preglednica 2: rezultati presiometriških meritev	4
Preglednica 3: Rezultati SPT preizkusov	4
Preglednica 4: Seznam opravljenih laboratorijskih preiskav z navedbo veljavnih standardov	5
Preglednica 5: Materialne lastnosti karakterističnih slojev zemljin	6
Preglednica 6: dolžine kolov in kote dna kolov	6
Preglednica 7: Projektni odpori tal za kole premera 120 cm	6
Preglednica 8: koeficienti reakcije tal v horizontalni smeri.....	7

ZG50	0098	001.301	S.3.2	
-------------	-------------	----------------	--------------	--



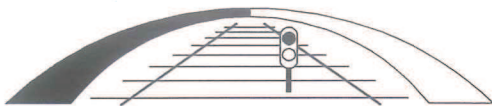
T.1.3 GRAFIČNE PRILOGE A4 FORMATA

P.1	Geotehnični profili vrtin in fotodokumentacija	M 1:50
P.2	Rezultati presiometriških preiskav	
P.3	Rezultati laboratorijskih preiskav	
P.4	Projektni odpori tal	

G RISBE

G.1	Pregledna situacija z vrisanimi raziskovalnimi vrtinami, M 1:50
G.2	Vzdolžni prerez, M 1:100

ZG50	0098	001.301	S.3.2	
-------------	-------------	----------------	--------------	--



sž - projektivno podjetje ljubljana d.d.

projektiranje, inženiring, svetovanje

Ukmarjeva ulica 6, SI - 1000 Ljubljana

tel.: 01/ 300 76 00, fax.: 01/ 300 76 36

4 IZJAVA ODGOVORNEGA PROJEKTANTA

Odgovorni projektant načrta 9/2.1

Igor Resanovič, univ. dipl. inž. rud. in geotehnol.

IZJAVLJAM,

1. da je projektna načrt št. **3685_9/2.1** skladen z zahtevami prostorskega izvedbenega akta, gradbenimi in drugimi predpisi,
2. da so izbrane tehnične rešitve, ki niso v nasprotju z zakonom, ki ureja graditev, drugimi predpisi, tehničnimi smernicami,
3. da so na ravni obdelave projektne dokumentacije izpolnjene bistvene in druge zahteve.

3685_9/2.1

(št. načrta)

Igor Resanovič, univ.dipl.inž.rud. in geotehnol.,
RG031

(ime in priimek, strokovna izobrazba, identifikacijska št.)

Ljubljana, junij 2019

(kraj in datum izdelave)

IGOR RESANOVIČ
univ. dipl. inž. rud. in geotehnol.
IZS RG031

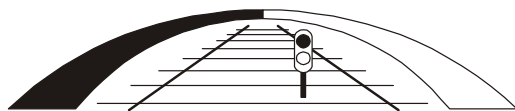
(osebni žig, podpis)

ZG50

0098

001.301

S.5.1

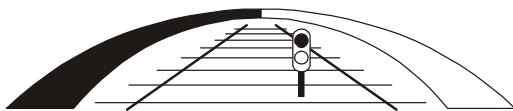


sž - projektivno podjetje ljubljana d.d.
projektiranje, inženiring, svetovanje
Ukmarjeva ulica 6, SI - 1000 Ljubljana
tel.: 01/ 300 76 00, fax.: 01/ 300 76 36

GEOLOŠKO- GEOTEHNIČNO POROČILO O SESTAVI TAL S POGOJI TEMELJENJA
(Nadgradnja medpostajnega odseka Ljubljana – Brezovica; most Mali graben v km. 570+804)

T.1 TEHNIČNI OPISI

ZG50	0098	001.301	T.1	
-------------	-------------	----------------	------------	--

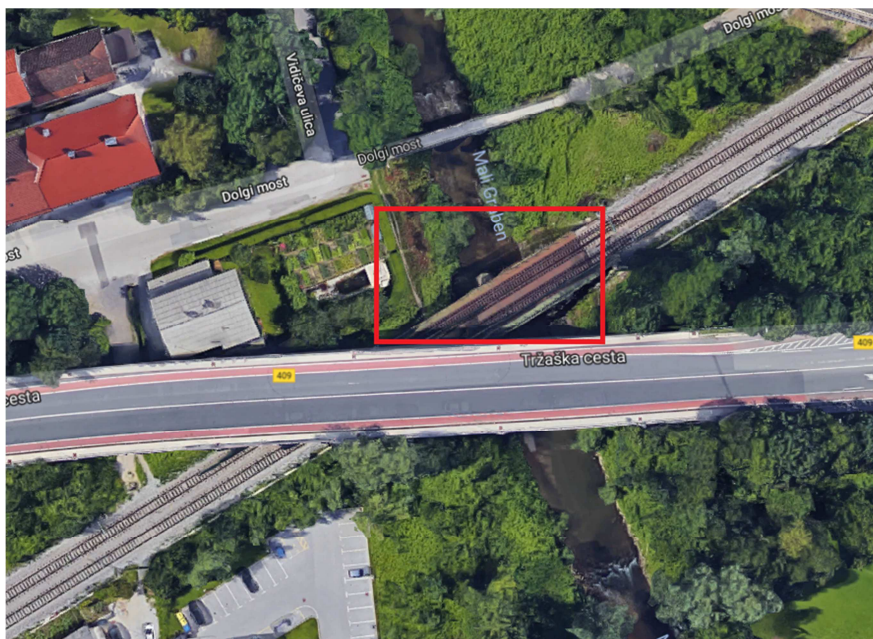


1. UVOD

1.1. Splošno

Skladno z naročilom in pogodbo (20-80-RH_Geoekspert) je podjetje Geoinženiring d.o.o. v mesecu novembru 2018 izvedlo geotehnične raziskave za nadgradnjo medpostajnih odsekov železniške proge Ljubljana-Brezovica-Preserje, na odseku Ljubljana-Brezovica, od km 566+595 do km 573+250. V sklopu raziskav so se izvedle tudi preiskave za rekonstrukcijo mostu Mali graben.

Objekt Mali graben se nahaja na Dolgem mostu in premošča razbremenilni jarek reke Gradaščice. Nad njim poteka nadvoz Tržaške ceste. Mali graben spada v odsek proge Ljubljana – Brezovica na kilometru cca. 570+807. V sklopu rekonstrukcije se bo obstoječa jeklena konstrukcija nadomestila z betonsko, s tem se bo povečala prepustnost spodaj ležečega vodotoka.



Slika 1: Območje rekonstrukcije mostu (VIR: Google maps, 2019)

Geološko- geotehnični elaborat vsebuje rezultate geomehanskih preiskav tal ter geotehnične pogoje temeljenja novega objekta.

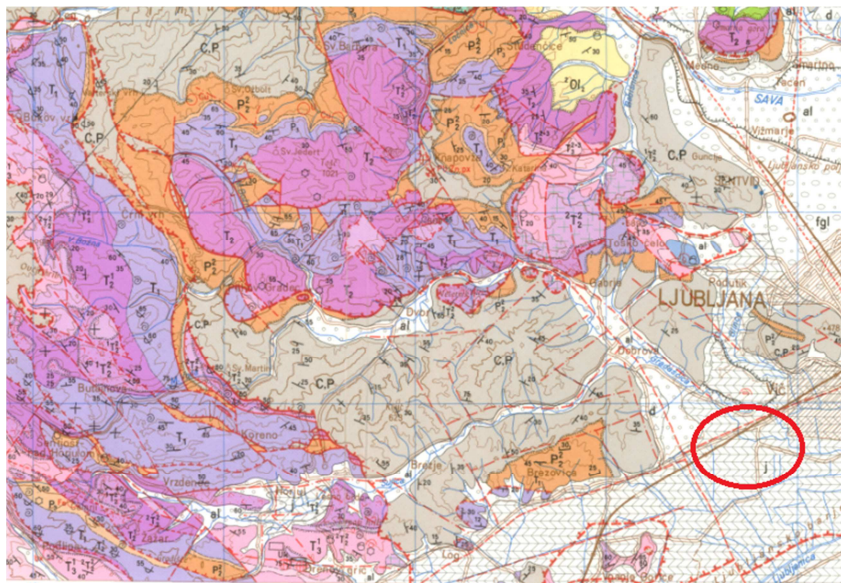
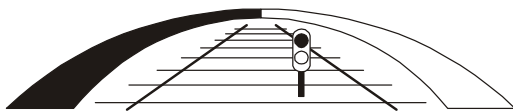
2. INŽENIRSKO GEOLOŠKE IN HIDROGEOLOŠKE RAZMERE

2.1. Geomorfološki in geološki pregled terena

Lokacija rekonstrukcije starega mostu se v ožjem smislu nahaja na ljubljanskem barju, ki pripada Ljubljanski kotlini. Začela je nastajati je v starejšem pleistocenu kot posledica delovanja tektonike. Do pogrezanja posameznih blokov je prišlo ob normalnih prečnodinarskih prelomih v smeri NE-SW. Desnozmčni prelomi v dinarski smeri (NW-SE) pa ločujejo zahodni, manj pogreznjen del Barja od vzhodnega, ki je bolj pogreznjen. Ugrezanje deloma poteka še danes.

Kotlina je zapolnjena s kvartarnimi nanosi rek in potokov ter z jezersko – barjanskimi sedimenti. Kota terena je okoli 295 m.n.v. Most povezuje bregova potoka Mali graben, ki služi tudi kot razbremenilni kanal reke Gradaščice. V geološkem smislu gradijo območje jezerski in barjanski sedimenti pleistocenske in holocenske starosti (Q2). Jezersko-barjansko sekvenco od spodaj navzgor gradijo plasti prodnatega peska, pasovite gline, prod, gline s školjkami, vložki peska in prod, jezerske krede, gline in šote. Plasti potekajo vodoravno in so debele preko 116 m.

ZG50	0098	001.301	T.1.1	
-------------	-------------	----------------	--------------	--



Slika 2: Geološka sestava tal na območju gradnje (VIR: Osnovna geološka karta Slovenije, list Kranj)

2.2. Hidrogeološke razmere

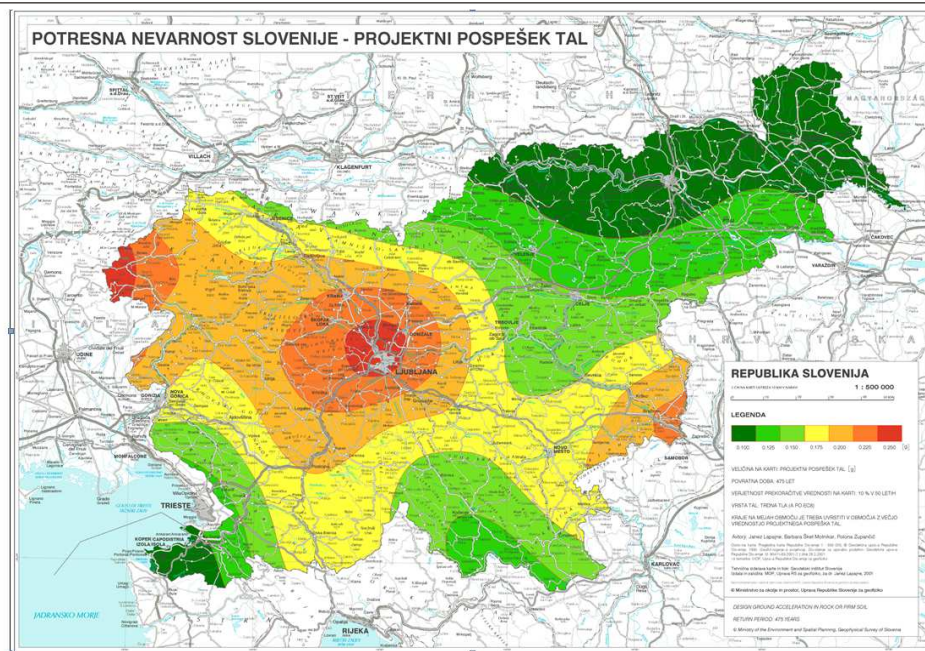
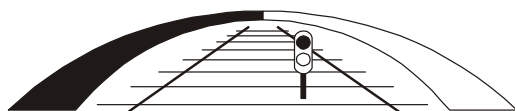
Ljubljansko barje ima pester hidrogeološki značaj. Površinske vode in različni pritoki reke Ljubljanice nimajo nobenega padca, zato je ozemlje Barja zamočvirjeno. Voda se zaradi neprepustnih in malo prepustnih glinastih in glinasto meljastih sedimentov dolgo zadržuje na površju. Posledično je v deževni dobi verjetnost poplav dokaj velika.

Glavni vodotok predstavlja reka Ljubljana s številnimi pritoki. Med največje sodijo Bistra, Borovniščica, Ižica, Iška Gradaščica in Mali graben. Na območju Gradaščice in Malega grabna se nivo podzemne vode nahaja na nivoju struge Malega grabna. To velja za poletno obdobje, medtem ko so nivoji v deževnem obdobju bistveno višji, tudi za 1 m.

2.3. Seizmičnost terena

Projektni pospešek tal je po Evrokodu 8 enak največjemu pospešku tal. To je največja absolutna vrednost zapisa pospeška na prostem površju. Projektni pospešek tal na obravnavani lokaciji povzemamo po Karti projektnih pospeškov in znaša $a_g = 0,250$ g. Tip tal na obravnavi lokaciji uvrščamo v tip tal C, to je profil tal, ki ga gradijo globoki sedimenti gostega ali srednje gostega peska, proda ali toge gline, globine nekaj deset do več sto metrov. Koeficient tal S za tip tal C je $S = 1,15$.

ZG50	0098	001.301	T.1.1	
-------------	-------------	----------------	--------------	--



Slika 3: Projektni pospeški tal s povratno dobo 475 let

3. TERENSKÉ PREISKAVE

3.1. Sondažne vrtnine in meritve v vrtnah

Na lokaciji mostu čez Mali graben sta bili v sklopu raziskav izvrtani 2 vrtni V-1 in V-2, vsaka do globine 30 m. Vrtalna dela je izvajalo podjetje GEODRILL d.o.o. z vrtalno garnituro COMACCHIO 305 ($E_r/60=0,85$). Vrtanje je potekalo rotacijsko s kontinuiranim jedrovanjem. Jedro iz vrtn je bilo vizualno popisano in fotodokumentirano, odvzelo se je vzorce zemljin za laboratorijske preiskave, popisano je bil nivo podzemne vode. V vrtnah se je izvajalo presiometrijske meritve in standardne penetracijske preizkuse (SPT). Med popisovanjem jedra se je z žepnim penetrometrom določilo enoosne tlačne trdnosti kohezivnih materialov.

Osnovne podatke o vrtnah podajamo v preglednici 1, podrobne geotehnične profile vrtn v merilu M 1:50 ter fotografije jeder vrtn pa podajamo v prilogi P.1. Lokacije sondažnih vrtn so prikazane tudi na pregledni situaciji v merilu M 1:50 v prilogi G.1.

Preglednica 1: Osnovni podatki o sondažnih vrtnah

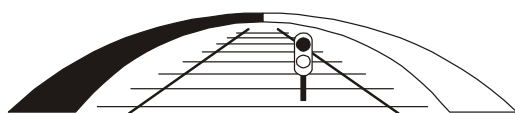
Zap. št.	Oznaka vrtnine	Koordinate lokacije vrtnine			Globina [m]	Globina podzemne vode [m]
		x	y	z		
1	V-1	99197,95	458561,02	295,80	30	3,8
2	V-2	99179,05	458534,64	294,70	30	2,6

3.2. Presiometrijske meritve

Za potrebe določitve deformacijskih karakteristik so bile v vrtni V-2 izvedene 3 meritve z zemljskim presiometrom tipa Menard. Meritve so bile izvedene skladno s standardom SIST EN 1997-2:2007 (Evrokod 7: Geotehnično projektiranje - 2. del: Preiskovanje in preskušanje tal) in SIST EN ISO 22476-4:2013 (Geotehnično preiskovanje in preskušanje - Preskušanje na terenu - 4. del: Menardov preskus).

V preglednici 2 so podani rezultati preiskav z Menardovim zemljskim presiometrom. Podroben potek posameznih meritev z vrednotenjem podatkov je podan v prilogi P.2.

ZG50	0098	001.301	T.1.1	
-------------	-------------	----------------	--------------	--



Preglednica 2: rezultati presiometriških meritev

Zap. št.	Vrtina	Globina [m]	E_m [MPa]	p_{Lm} [MPa]	Opis hribine
1	V-2	7,6	25,7	1,67	zameljen prod GM
2		22,6	15,0	1,59	peščena glina CL s koščki grušča
3		27,1	16,8	2,08	peščena glina CL

Meritve z Menardovim zemljinским presiometrom v vrtini V-2 so dale ocenjene vrednosti mejnih tlakov p_L 1,67 MPa v sloju zameljenega peska GM in 1,59 oziroma 2,08 MPa v sloju peščene gline CL. Vrednost Menardovega modula elastičnosti v sloju zameljenega proda GM je 25,7 MPa, v sloju peščene gline CL pa 15,0 oziroma 16,8 MPa.

3.3. Standardni penetracijski preizkusi SPT

V sklopu raziskovalnih del na obravnavanem območju smo v obeh vrtinah skupno izvedli dvanajst (12) standardnih penetracijskih testov SPT, z namenom ocene trdnostnih in deformabilnostnih karakteristik zemljin. Meritve so bile izvedene skladno s standardom SIST EN ISO 22476-3:2005. Za uporabljeno penetracijsko opremo se upošteva korekcijski faktor prenosa energije $Er/60$. Korekcijski faktor uporabljene vrtnalke garniture COMACCHIO 305 znaša **$Er/60=0,85$** . Rezultati SPT preiskav so bili izrednoteni ob upoštevanju zahtev standarda SIST EN 1997-2: 2007 (Geotehnično projektiranje – 2. del: Preiskovanje in preizkušanje tal). V spodnjih preglednicah podajamo izmerjeno število udarcev N in korigiranih vrednosti N_{60} in $(N_1)_{60}$.

Rezultate meritev SPT z ocenjenimi gostotnimi stanji (nekoherentni materiali) oziroma konsistenčnimi stanji (koherentni materiali) ter strižnimi koti φ oziroma enoosnimi tlačnimi trdnostmi q_u podajamo v preglednici 3. Rezultati meritev so podani tudi v geotehničnih profilih vrtin v prilogi P.1.

Preglednica 3: Rezultati SPT preizkusov

Zap.št.	Vrtina	Globina [m]	N [ud]	N_{60} [ud]	$(N_1)_{60}$ [ud]	I_D	USCS klasifikacija	Gostotno/ konsistenčno st.	φ [°]	q_u [kPa]
1	V-1	5,0	39	33	25	0,64	GP-GM	srednje gosto	36	-
2		10,5	39	33	22	0,74	SC-GC	gosto	38	-
3		15,0	28	24	12	0,56	CL	poltrdno*	-	370
4		19,5	19	16	7	0,35	CL	poltrdno*	-	250
5		26,0	68	58	26	0,66	SM-GM	gosto	36	-
6		30,0	31	26	9	0,48	CL-CH	trdno*	-	400
7	V-2	4,0	11	9	7	0,34	GP-GM	rahlo	30	-
8		9,0	47	40	28	0,69	GC-GM	gosto	37	-
9		13,0	27	23	15	0,60	CL	poltrdno*	-	360
10		15,0	45	38	23	0,76	GC-GM	gosto	39	-
11		24,0	43	37	18	0,66	GC-GM	gosto	36	-
12		30,0	68	58	25	0,79	CL-ML	trdno*	-	400

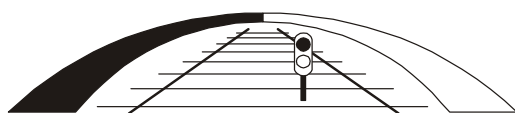
OPOMBE: * konsistenčno stanje

4. LABORATORIJSKE PREISKAVE

Iz sondažnih vrtin in jaškov je bilo odvzetih več vzorcev zemljin. V mehanskem laboratoriju Geoinženiringa v Ljubljani je bilo preiskanih osem (8) vzorcev zemljin. Laboratorijske preiskave so bile izvedene v skladu z veljavnimi standardi, ki so, skupaj z obsegom preiskav, navedeni v preglednici 4.

V nadaljevanju podajamo povzetke rezultatov preiskav, podrobne rezultate pa podajamo v prilogi P.3.

ZG50	0098	001.301	T.1.1	
-------------	-------------	----------------	--------------	--



Preglednica 4: Seznam opravljenih laboratorijskih preiskav z navedbo veljavnih standardov

Preiskava	Standard	Št. preiskav
Ugotavljanje zrnastostne sestave	SIST-TS CEN ISO/TS 17892-4:2017	3
Preiskava vlažnosti	SIST-TS CEN ISO/TS 17892-1:2015	8
Določitev konsistenčnih mej	SIST-TS CEN ISO/TS 17892-12:2004/AC:2010	8
Določitev gostote	SIST-TS CEN ISO/TS 17892-2:2015	8
Določitev enoosne tlačne trdnosti	SIST-TS CEN ISO/TS 17892-7:2018	7
Direktna strižna preiskava	SIST-TS CEN ISO/TS 17892-10:2004/AC:2010	8
Določitev stisljivosti v edometru	SIST/ISO/TS 17892-5:2017	8

- Ugotavljanje zrnastostne sestave

Preiskave zrnastosti so bile opravljene na treh vzorcih, dveh iz vrtnice V-2 in enem iz vrtnice V-1. Dva vzorca spadata med GP-GM, en pa v GM.

- Preiskava vlažnosti

Preiskavo vlažnosti smo izvedli na osmih vzorcih. Naravna vlaga vzorcev je od 14,1% do 44,3%.

- Določitev konsistenčnih mej

Konsistenčne meje smo določali na osmih po klasifikaciji različnih vzorcih; povsod gre za CL v različnih stanjih. Preiskanim vzorcem smo določili mejo plastičnosti w_p med 13% in 38% in mejo židkosti w_L med 19% in 79%. Indeks plastičnosti se v vrtnici V-1 giblje med $I_p = 6,2\%$ in $I_p = 47\%$, v vrtnici V-2 pa med $I_p = 22\%$ in $I_p = 39\%$. Indeks konsistence v vrtnici V-1 je med $I_c = 0,497$ in $I_c = 0,907$, v vrtnici V-2 pa od $I_c = 0,780$ do $I_c = 0,086$. Pri 7 vzorcih gre za srednje gnetne do težko gnetne glin, pri enem vzorcu pa za pesek SM.

- Preiskava gostote

Preiskave gostote smo izvedli na osmih vzorcih zemljin. Naravna gostota ρ vzorcev zemljin je znašala od 1,63 do 2,03 Mg/m³, suha gostota ρ_d pa med 1,11 in 1,76 Mg/m³.

- Preiskava enoosne tlačne trdnosti

Enoosna tlačna trdnost q_u (kPa), ki je bila določena na sedmih vzorcih, znaša od 27,8 kPa do 109,0 kPa.

- Direktna strižna preiskava

Na osmih vzorcih koherentnih zemljin (OH, CL, CH, CL-ML, CL-CH) smo izvedli strižne preiskave. Vrednosti strižnega kota znašajo med $\varphi = 12,0^\circ$ in $35,5^\circ$, kohezija pa med $c = 0,3$ kPa in $c = 5,8$ kPa.

- Preiskava stisljivosti v edometru

Osem vzorcev zemljin smo obremenili z bremenskimi stopnjami 50/100/200/400 kPa ter dobili naslednji razpon vrednosti edometriškega modula:

- pri obremenilni stopnji $\sigma_v = 50$ kPa: $E_{oed} =$ od 860 kPa do 5100 kPa,
- pri obremenilni stopnji $\sigma_v = 100$ kPa: $E_{oed} =$ od 1900 kPa do 11000 kPa,
- pri obremenilni stopnji $\sigma_v = 200$ kPa: $E_{oed} =$ od 3300 kPa do 15000 kPa,
- pri obremenilni stopnji $\sigma_v = 300$ kPa: $E_{oed} =$ od 4800 kPa do 23000 kPa.

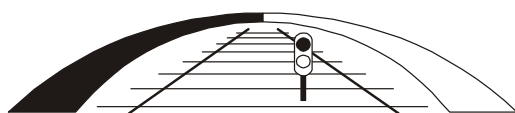
5. GEOTEHNIČNE RAZMERE NA LOKACIJI MOSTU

5.1. Sestava temeljnih tal

Na lokaciji gradnje se do dna vrtin na 30 m v temeljnih tleh menjajo sloji zaglinjenih, zameljenih, slabo granuliranih prodov v srednje gostem do gostem stanju ter meljev in peščenih do mastnih glin, ki so večinoma v srednje gnetnem do težko gnetnem konsistenčnem stanju. Na globini ca 18 m se pojavi do 2,4 m debela plast organske gline in tudi šota.

Voda se v vrtinah prvič pojavi na 3,8 m (V-1) oziroma 2,6 m (V-2).

ZG50	0098	001.301	T.1.1	
-------------	-------------	----------------	--------------	--



5.2. Razporeditev slojev in mehanske lastnosti tal

Za potrebe določitve pogojev temeljenja novega mostu smo na podlagi terenskih in laboratorijskih preiskav opredelili štiri (4) karakteristične tipe zemljin. V preglednici 5 podajamo njihove mehanske lastnosti.

Preglednica 5: Materialne lastnosti karakterističnih slojev zemljin

Material	Prostorninska teža [kN/m ³]	Strižne karakteristike		Modul stisljivosti E _{oed} [MPa]	Enosna tlačna trdnost q _u [kPa]
		φ [°]	c [kPa]		
prodi (GM, GC, GP)	20 – 22	30 – 39	0	40 - 50	-
gline in melji (CL, CH, ML)	16 – 19	13 – 33	0 – 6	4 – 5* / 5 – 8**	43 – 150
pesek (SM)	20 – 21	35 – 36	1 – 2	18 – 20	-
organska glina (OH)	17 - 18	12 - 13	4 - 5	3 – 3,5	130 - 150

OPOMBE: * gline srednje gnetne konsistence

** gline težko gnetne konsistence

6. GEOTEHNIČNI POGOJI TEMELJENJA

6.1. Zasnova temeljenja

Predvideno je globoko temeljenje na uvrtenih trenjskih kolih premera 120 cm in sicer po 6 kolov pod vsako podporo na medosni razdalji 1,5 do 2,2 m. Dolžina kolov je določena podlagi sestave temeljnih tal in maksimalnih obremenitev kolov, ki nam jih je posredoval projektant objekta. Maksimalne obremenitve kolov za stanje MSN bodo reda velikosti 2 600 kN. V preglednici 6 podajamo dolžine kolov ter kote dna kolov.

Preglednica 6: dolžine kolov in kote dna kolov

Podpora v osi	Globina od vrha do dna kola [m]	Kota dna kola (m n.m.)	Upoštevana maksimalna obremenitev [kN]
1L	19,5	270,5	3 600 (MSN)
2L, 3L	17,3	271,3	
4L	21,4	271,3	

6.2. Projektni odpor tal pod globokimi temelji

Projektni odpor tal pod koli smo določili za premer kolov 120 cm po Meyerhofu. Primerljive rezultate smo dobili tudi na podlagi podatkov, dobljenih iz presiometrijskih meritev (PMT). V preglednici 7 podajamo povzetek izračunov projektnih odporov pod posameznim kolom in reduciran projektni odpor za kole v skupini, ki smo ga izračunali po Converse-Labarne- u.

Podroben izračun projektnih odporov tal pod koli podajamo v prilogi P.4.

Preglednica 7: Projektni odpori tal za kole premera 120 cm

Podpora v osi	Globina temeljenja [m]	Projektni odpor pod posameznim kolom [kN]	Projektni odpor za kole v skupini [kN] *	Projektni odpor za kole v skupini [kN] **
1L	19,5	6 400	4 300	5 400
2L, 3L	17,3	5 200 (5 011 PMT)	3 300 (3 200 PMT)	4 300
4L	21,4	7 200	4 600	5 900

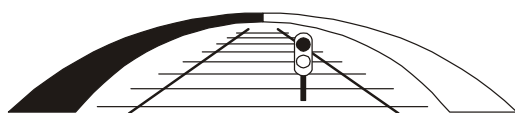
OPOMBE: * 6 kolov v skupini na medosni razdalji 1,5/1,7 m

** 4 koli v skupini na medosni razdalji 3,0/3,4 m

V statičnem računu se upoštevajo reducirane vrednosti projektnih odporov za kole v skupini, podane v preglednici 7.

Glede na to, da gre zaradi sestave tal za trenjske kole, bi bilo smiselno, da se nekaj kolov v zdajšnji zasnovi mostu opusti, s tem bi se povečal medosni razmak med koli, posledično pa bi bila tudi redukcija za kole v skupini manjša. V

ZG50	0098	001.301	T.1.1	
-------------	-------------	----------------	--------------	--



preglednici 7, v koloni skrajno desno, podajmo projektne odpore za kole v skupini, v kolikor bi se temeljenje izvedlo na 4 kolih na medosni razdalji 3,0 oziroma 3,4 m.

6.3. Usedki in koeficienti reakcije tal

Usedke kolov premera 120 cm smo izračunali po relaciji Timošenko- Goodier:

$$S = \frac{Q}{\frac{\pi \cdot L \cdot G}{2} + \frac{4 \cdot R_b \cdot G_b}{1 - \nu}}$$

V primeru 100% izkoriščenosti nosilnosti kola pričakujemo posedke **s = 4,0** cm. Vhodne podatke za izračun ter potek izračuna podajamo v prilogi P.4.

Koeficient reakcije tal v vertikalni smeri smo vrednotili po enačbi $k_v = \sigma/p$ in ga ocenjujemo na:

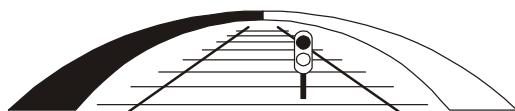
- $k_v = 55\,000 \text{ kN/m}^3$ (kol premera 120 cm).

V preglednici 9 podajamo koeficiente reakcije tal v horizontalni smeri k_h za kole premera 120 cm. Globine slojev so upoštevane glede na koto terena.

Preglednica 8: koeficienti reakcije tal v horizontalni smeri

os 1L		
Sloj	globina sloja (glede na nivo terena- kota ca 296 m n.m.)	koeficient reakcije tal v horizontalni smeri k_h [kN/m ³]
GM-GP	4,1 – 5,7	46 000
CL-ML-SM	5,7 – 8,3	2 150
GM-GC	8,3 – 9,3	67 500
CL-CH	9,3 – 10,5	2 700
SC-GC-GM	10,5 – 12,3	91 300
CL-CH	12,3 – 16,8	7 100
GC	16,8 – 17,5	130 500
Pt,OH	17,5 – 19,4	14 700
CL	19,4 – 22,8	19 400
os 2L, 3L		
Sloj	globina sloja (glede na nivo terena- kota ca 291 m n.m.)	koeficient reakcije tal v horizontalni smeri k_h [kN/m ³]
SM	3,0 – 4,2	19 400
CL	4,2 – 4,8	1 200
GM-GC	4,8 – 5,7	42 900
CL-CH	5,7 – 6,8	1 500
SC-GC-GM	6,8 – 8,4	64 700
CL-CH	8,4 – 12,8	4 500
GC	12,8 – 13,6	105 800
CH	13,6 – 14,6	9 800
Pt,OH	14,6 – 15,9	10 600
CL	15,9 – 19,2	14 000
SM-GM-GC	19,2 – 20,0	152 900

ZG50	0098	001.301	T.1.1	
-------------	-------------	----------------	--------------	--



os 4L		
Sloj	globina sloja (glede na nivo terena- kota ca 295 m n.m.)	koeficient reakcije tal v horizontalni smeri k_h [kN/m ³]
GM-GP	1,8 – 3,8	27 300
CL-ML-SM	3,8 – 5,4	1 500
GM-GC	5,4 – 7,4	50 700
CL-CH	7,4 – 8,5	2 200
SC-GC-GM	8,5 – 10,0	76 700
CL-CH	10,0 – 14,4	6 100
GC	14,4 – 15,4	116 500
CL	15,4 – 18,6	13 900
Pt.OH	18,6 – 20,9	16 100
CL	20,9 – 22,9	20 600

7. ZAKLJUČEK

V elaboratu so zbrani in interpretirani podatki geotehničnih raziskav, izvedenih na lokaciji rekonstrukcije mostu Mali graben v km. 570+804 žel. proge Ljubljana – Brezovica v sklopu nadgradnje medpostajnih odsekov. Izvrtani sta bili dve vrtini (V-1 in V-2). Jedro iz vrtin je bilo vizualno popisano in fotodokumentirano, v vrtinah so se izvajali standardni penetracijski testi (SPT) in presiometrijske meritve. Odvzeti vzorci so bili preiskani v mehanskem laboratoriju Geoinženiringa v Ljubljani.

Temeljna tla so zgrajena iz slabo prepustnih glinasto meljnih zemljin srednje gnetne do težkognetne konsistence, rahlih do srednje gostih zaglinjenih prodov in peskov. Nivo podzemne vode se giblje od 1,8 m do 3,8 m globoko.

Predvideno je globoko temeljenje na uvrtenih trenjskih kolih premera 120 cm in sicer po 6 kolov pod vsako podporo na medosni razdalji 1,5 do 2,2 m. Dolžina kolov je določena na podlagi sestave temeljnih tal in maksimalnih obremenitev kolov, ki nam jih je posredoval projektant objekta. Na osnovi izračunov projektnega odpora tal je smiselno reducirati število kolov iz predlaganih 6 v skupini na 4 kolov v skupini na medosni razdalji 3,0/3,4 m. Pričakovani usedki v primeru 100% izkoriščenosti nosilnosti kolov znašajo $s = 4,0$ cm.

Ljubljana, junij 2019

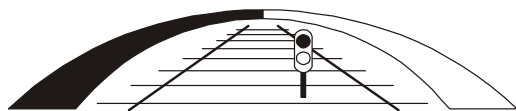
Obdelali:

Robert Hoblaj, univ.dipl.inž.rud.

Andrej Kresevič, univ.dipl.inž.geol.

Maja Vochl Černe, dipl. inž. grad.

ZG50	0098	001.301	T.1.1	
-------------	-------------	----------------	--------------	--

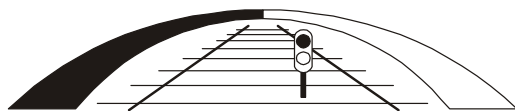


sž - projektivno podjetje ljubljana d.d.
projektiranje, inženiring, svetovanje
Ukmarjeva ulica 6, SI - 1000 Ljubljana
tel.: 01/ 300 76 00, fax.: 01/ 300 76 36

GEOLOŠKO - GEOTEHNIČNO POROČILO O SESTAVI TAL S POGOJI TEMELJENJA
(Nadgradnja medpostajnega odseka Ljubljana – Brezovica; most Mali graben v km. 570+804)

P PRILOGE

ZG50	0098	001.301	T.1.3	
-------------	-------------	----------------	--------------	--



sž - projektivno podjetje ljubljana d.d.
projektiranje, inženiring, svetovanje
Ukmarjeva ulica 6, SI - 1000 Ljubljana
tel.: 01/ 300 76 00, fax.: 01/ 300 76 36

GEOLOŠKO - GEOTEHNIČNO POROČILO O SESTAVI TAL S POGOJI TEMELJENJA
(Nadgradnja medpostajnega odseka Ljubljana – Brezovica; most Mali graben v km. 570+804)

G RISBE

ZG50	0098	001.301	G	
-------------	-------------	----------------	----------	--

T.1.3 GRAFIČNE PRILOGE A4 FORMATA

P.1	Geotehnični profili vrtin in fotodokumentacija	M 1:50
P.2	Rezultati presiometriških preiskav	
P.3	Rezultati laboratorijskih preiskav	
P.4	Projektni odpori tal	



GEOINŽENIRING d.o.o.

Dimičeva 14, p.p. 2533, 1001 Ljubljana

Naročnik:

GEOEKSPERT s.p.

Sonda: V-1

Globina: 30 m

Vrsta: sondažna vrtina

Namen: geomehanske preiskave

Kota vrha: 295,8 m

Datum vrtanja: 20.11.2018

Vodja: Šivec

DN:

Karta:

List:

x: 99197,84

y: 458560,93

z: 295,8

Merilo: 1 : 50

Objekt:

Most čez Mali graben

N A Č I N	G L O B I N A	KLASIFIKACIJA		S T A R O S T	LITOLOŠKI OPIS	V Z O R E C	TERENSKÉ IN LAB. RAZISKAVE			
		GEOLOŠKI PROFIL	AC				N/P	RP	τ	OPOMBE
					nasip-zameljen gruč, sivo rjave baeve					
	1,2		CL-ML		peščena glina do peščen melj, težko gnetne konsistence, svetlo rjave do sivo rjave barve					
	2,2		GM		zameljen prod, prodniki do 2 cm, sivo rjave barve					
	3,1		GM-SM		zameljen prod do zameljen pesek, sivo rjave barve					
	3,6		GP-GM		peščen do zameljen prod, prodniki do 2 cm, sivo rjave barve					
	5,8		CL		peščena glina, srednje gnetne kons., sive barve					
	6		CL-ML		peščena glina do peščen melj, srednje gnetne konsistence, rjavo sive barve					
	6,4		SM		zameljen pesek s posameznimi prodniki, sivo rjave barve					
	7,8		CL		peščena glina, srednje gnetne konsistence, sive barve					
	8,3		GM-GC		zameljen do zaglinjen prod, prodniki do 1 cm, temno sive barve					
	9,2		CL-CH		peščena do mastna glina, srednje do težko gnetne konsistence, sive do rjavkasto sive barve					
r o t a c i j s k o n a s u h o										
							24			< pojav vode med vrtanjem
Nivo podtalnice:		Datum:	20.11.2018	20.11.2018	20.11.2018	Obdelal:	Pregledal:		Št. lista: 1	
		Nivo:	3,8	12,2	23				Priloga:	



GEOINŽENIRING d.o.o.

Dimičeva 14, p.p. 2533, 1001 Ljubljana

Naročnik:

GEOEKSPERT s.p.

Sonda: V-1
 Globina: 30 m
 Vrsta: sondažna vrtina
 Namen: geomehanske preiskave
 Kota vrha: 295,8 m
 Datum vrtanja: 20.11.2018
 Vodja: Šivec

DN:
 Karta:
 List:
 x: 99197,84
 y: 458560,93
 z: 295,8
 Merilo: 1 : 50

Objekt:

Most čez Mali graben

N A Č I N	G L O B I N A	KLASIFIKACIJA		S T A R O S T	LITOLOŠKI OPIS	V Z O R E C	TERENSKÉ IN LAB. RAZISKAVE										
		GEOLOŠKI PROFIL	AC				N/P	RP	τ [kN/m²]	OPOMBE							
r o t a c i j s k o n a s u h o	10,5		CL-CH		peščena do mastna glina, srednje do težko gnetne konsistence, sive do rjavkasto sive barve	+	21			< pojav vode med vrtanjem							
			SC-GC		zameljen pesek do zameljen prod, prodniki do 2 cm, temno sive barve												
	11		SM		zameljen pesek, temno sive barve												
	11,3		SC-GC		zaglinjen pesek do zaglinjen prod, prodniki do 2 cm	+	12										
	11,6		CH		mastna glina, tg.kons., svetlo rjave barve												
	11,8		GM-GC		zameljen do zaglinjen prod, sivo rjave barve												
	12,3		CL-GC		peščena glina s peskom do zaglinjen prod, sivo rjave barve	12											
			CL-CH		peščena do mastna glina, sivo rjave barve												
	14,5		CL-GC		peščena glina s peskom do zaglinjen prod, sivo rjave barve												
	14,9		GC		zaglinjen prod, sive barve												
	16,8		CCH		mastna glina, sg.do tg.kons.,sive barve												
	17,5		Pt		šota, temno sive do črne barve												
	17,9		CL		peščena glina, srednjec do težko gnetne konsistence, sive barve												
	18		OH-Pt		organska glina do šota, težko gnetne konsistence, sivo črne barve												
	18,8		CL		peščena glina, srednje do težko												
	19,4		CL		peščena glina, srednje do težko	7											

Nivo podtalnice:		Datum:				Obdelal:		Pregledal:		Št. lista: 2	
		Nivo:								Priloga:	



GEOINŽENIRING d.o.o.

Dimičeva 14, p.p. 2533, 1001 Ljubljana

Naročnik:

GEOEKSPERT s.p.

Sonda: V-1

Globina: 30 m

Vrsta: sondažna vrtna

Namen: geomehanske preiskave

Kota vrha: 295,8 m

Datum vrtanja: 20.11.2018

Vodja: Šivec

DN:

Karta:

List:

x: 99197,84

y: 458560,93

z: 295,8

Merilo: 1 : 50

Objekt:

Most čez Mali graben

N A Č I N	G L O B I N A	K L A S I F I K A C I J A		S T A R O S T	L I T O L O Š K I O P I S	V Z O R E C	T E R E N S K E I N L A B. R A Z I S K A V E			
		G E O L O Š K I P R O F I L	A C				N/P	R P	τ [kN/m²]	O P O M B E
r o t a c i j s k o n a s u h o	22,8		CL		peščena glina, srednje do težko					
	25,2		SM-GM		zameljen pesek s preperelim prodom do zaglinjen prod, sive barve					< pojav vode med vrtanjem
	28		SM		zameljen pesek s posameznimi prodniki, zelenkasto sive barve	+	26			
	28,4		ML		peščen melj, zelenkasto sive barve					
	29		SM		zameljen pesek s posameznimi prodniki, sive barve					
	30		CL-CH		peščena do mastna glina, težko gnetne konsistence, sive barve	+	9			
Nivo podtalnice:		Datum:				Obdelal:	Pregledal:		Št. lista: 3	
		Nivo:							Priloga:	

Objekt: Železniški most čez Mali graben pri Dolgem mostu
Vrtina: V-1



Slika 1: 0- 3 m

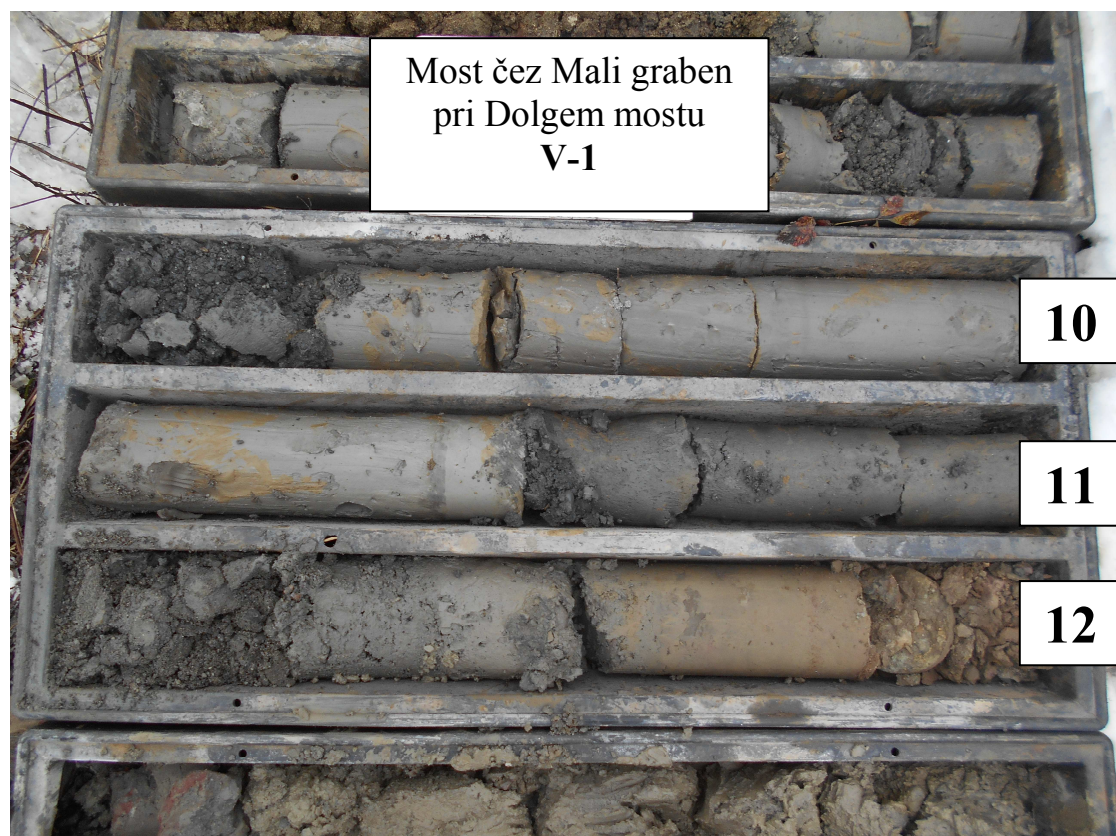


Slika 2: 3- 6 m

Objekt: Železniški most čez Mali graben pri Dolgem mostu
Vrtina: V-1



Slika 3: 6- 9 m



Slika 4: 9-12 m

Objekt: Železniški most čez Mali graben pri Dolgem mostu
Vrtina: V-1



Slika 6: 15-18 m

Objekt: Železniški most čez Mali graben pri Dolgem mostu
Vrtina: V-1



Slika 7: 18-21 m



Slika 8: 21-24 m

Objekt: Železniški most čez Mali graben pri Dolgem mostu
Vrtina: V-1



Slika 9: 24-27 m



Slika 10: 27-30 m



GEOINŽENIRING d.o.o.

Dimičeva 14, p.p. 2533, 1001 Ljubljana

Naročnik:

GEOEKSPERT s.p.

Sonda: V-2

Globina: 30 m

Vrsta: sondažna vrtina

Namen: geomehanske preiskave

Kota vrha: 294,7 m

Datum vrtanja: 23.11.2018

Vodja: Šivec

DN:

Karta:

List:

x: 99179,01

y: 458534,6

z: 294,7

Merilo: 1 : 50

Objekt:

Most čez Mali graben

NACIN	GLOBINA	KLASIFIKACIJA		STAROST	LITOLOŠKI OPIS	VZOREC	TERENSKA IN LAB. RAZISKAVE			
		GEOLOŠKI PROFIL	AC				N/P	RP	τ	OPOMBE
rotacijsko suho	0,8		GC-GM		zaglinjen do zameljen prod, rjave barve	7				< pojav vode med vrtanjem
	1,6		GC		zaglinjen prod, rjave barve					
	2,4		ML-SM		peščen melj do zameljen pesek, sive barve					
	4,1		GM		zameljen prod, prodniki do 3 cm, sivo rjave barve					
	4,6		CL-ML		peščena glina do peščen melj, sive do rjavkasto sive barve					
	5		SM-GM		zameljen pesek s prodniki do zameljen prod, sivo rjave barve					
	5,7		CL-ML		peščen melj do peščena glina, sive barve					
	6,3		GM		zameljen prod, prodniki do 2 cm, rjavo sive barve					
	7,8		GP-GM		peščen do zameljen prod, prodniki do 3 cm, temno sive barve					
	8,8		CL		peščena glina, srednje gnetne konsistence, rjavkasto sive barve					
			GC		zaglinjen prod, sivo rjave barve	28				
Nivo podtalnice:			Datum:	23.11.2018	23.11.2018	23.11.2018	Obdelal:	Pregledal:	Št. lista: 1	
			Nivo:	1,8	15	23,5			Priloga:	

< pojav vode med vrtanjem



GEOINŽENIRING d.o.o.

Dimičeva 14, p.p. 2533, 1001 Ljubljana

Naročnik:

GEOEKSPERT s.p.

Sonda: V-2

Globina: 30 m

Vrsta: sondažna vrtina

Namen: geomehanske preiskave

Kota vrha: 294,7 m

Datum vrtanja: 23.11.2018

Vodja: Šivec

DN:

Karta:

List:

x: 99179,01

y: 458534,6

z: 294,7

Merilo: 1 : 50

Objekt:

Most čez Mali graben

N A Č I N	G L O B I N A	K L A S I F I K A C I J A		S T A R O S T	L I T O L O Š K I O P I S	V Z O R E C	T E R E N S K E I N L A B. R A Z I S K A V E														
		G E O L O Š K I P R O F I L	A C				N/P	RP [kN/m²]	τ	O P O M B E											
r o t a c i j s k o n a s u h o	10,4		GC		zaglinjen prod, sivo rjave barve	+	14	25 25 50 75 100 100 100 75	< pojav vode med vrtanjem												
	10,8		CL		peščena glina, srednje do težko gnetne konsistence, svetlo rjave barve																
	13,2		GC-CL		zelo zaglinjen prod do peščena glina s preperelim prodom, sive do zelenkasto sive barve																
		CL								peščena glina, srednje do težko gnetne konsistence, temne sivo rjave barve											
											GC-GM	zaglinjen do zameljen prod, prodniki do 3 cm, zelenkasto sive barve									
	CL-CH		peščena do mastna glina z organskimi vložki, srednje do težko gnetne konsistence, temne sivo rjave barve																		
		CL			peščena glina, težko gnetne konsistence, rjave, sivo rjave in sive barve																
										19,2											

Nivo podtalnice:		Datum:				Obdelal:	Pregledal:	Št. lista: 2
		Nivo:						Priloga:



GEOINŽENIRING d.o.o.

Dimičeva 14, p.p. 2533, 1001 Ljubljana

Naročnik:

GEOEKSPERT s.p.

Sonda: V-2

Globina: 30 m

Vrsta: sondažna vrtna

Namen: geomehanske preiskave

Kota vrha: 294,7 m

Datum vrtanja: 23.11.2018

Vodja: Šivec

DN:

Karta:

List:

x: 99179,01

y: 458534,6

z: 294,7

Merilo: 1 : 50

Objekt:

Most čez Mali graben

N A Č I N	G L O B I N A	K L A S I F I K A C I J A		S T A R O S T	L I T O L O Š K I O P I S	V Z O R E C	T E R E N S K E I N L A B. R A Z I S K A V E			
		G E O L O Š K I P R O F I L	A C				N/P	R P	τ	O P O M B E
r o t a c i j s k o n a s u h o	21,6		CL		peščena glina, težko gnetne konsistence, rjave, sivo rjave in sive barve			100 125 125 150 100 150 150		
	22		CL		peščena glina s preperelim prodom, temno sive barve			125 125 100 50 125		
	23,5		CL		peščena glina, težko do srednje gnetne konsistence, sive barve					
	26		GC-GM		zameljen do zaglinjen prod, prodniki do 2 cm, sive barve	+	17			< pojav vode med vrtanjem
	29,2		CL		peščena glina, srednje do težko gnetne konsistence, sive barve			50 50 75 75 75 100 100 125 150 200		
	30		CL-ML		peščena glina do peščen melj, težko gnetne konsistence, svetlo rjave barve		24			
Nivo podtalnice:		Datum:				Obdelal:	Pregledal:		Št. lista: 3	
		Nivo:							Priloga:	

Objekt: Železniški most čez Mali graben pri Dolgem mostu
Vrtina: V-2



Slika 1: 0- 3 m



Slika 2: 3- 6 m

Objekt: Železniški most čez Mali graben pri Dolgem mostu
Vrtina: V-2



Slika 3: 6- 9 m



Slika 4: 9-12 m

Objekt: Železniški most čez Mali graben pri Dolgem mostu
Vrtina: V-2



Slika 6: 15-18 m

Objekt: Železniški most čez Mali graben pri Dolgem mostu
Vrtina: V-2



Slika 7: 18-21 m



Slika 8: 21-24 m

Objekt: Železniški most čez Mali graben pri Dolgem mostu
Vrtina: V-2



Slika 9: 24-27 m



Slika 10: 27-30 m



GEOINŽENIRING d.o.o.
*Geotehnične, geološke in geofizikalne raziskave,
projektiranje, svetovanje in inženiring*

Presiometriške meritve z zemljinskim presiometrom (tip MENARD)

SIST EN ISO 22476-4 Procedura B

Št.	OBJEKT	Vrtina	Gl. test. odseka [m]	σ_{hs} [MPa]	p_1 [MPa]	p_2 [MPa]	p_f [MPa]	p_l [MPa]	p_l^* [MPa]	E_M [MPa]	E_M / p_l	E_M / p_l^*	Litologija
1	MOST ČEZ MALI GRABEN (ŽP Ljubljana - Divača, odsek Ljubljana - Brezovica v km 570+807)	V-2	7,6	0,093	0,14	0,66	1,20	1,76	1,67	25,7	14,6	15,4	
2			22,6	0,303	0,59	1,60	1,33	1,89	1,59	15,0	7,9	9,5	
3			27,1	0,366	0,56	1,48	1,48	2,45	2,08	16,8	6,9	8,1	

P R O B E	CELL PARAMETERS			TUBING & FLUIDS PARAMETERS					PRESSURE LOSS PARAMETERS		
	Code	44-gc4-c-63		Type	Coaxial	X	Liquid	Nature	Eau	Correction sheet reference	ET240818.01
	Length	Cover			Twin			Unit weight γ_{fw}	1,00	Ultimate pressure loss p_{pe} (MPa)	0,337
	210 mm	X	Rubber	Total length (m)	Gas	Nature	Azote	VOLUME LOSS PARAMETERS			
	370 mm		Reinforced mesh			30,00	Compressibility λ_g (m ⁻¹)	0,00016	Correction sheet reference	CA240818.02	
	Type	Metallic mesh		MEMBRANE PARAMETERS					Calibration cylinder diameter d_c (mm)	66,0	
	E	Metallic strips		Supplier type and cote			Calibration coefficient a (cm ² /MPa)			1,894	
	G	X	Slotted tube	X	Pressure loss p_m (MPa)		0,040	Probe volume V_p (cm ³)		625,9	

Test number (or depth)	ES221118.01
Test date and time	22.11.2018 13:15
Control unit number	
Data logger number	AG36
Operator's name	K
Differential pressure (MPa)	0,013
Observations (weather, etc.)	

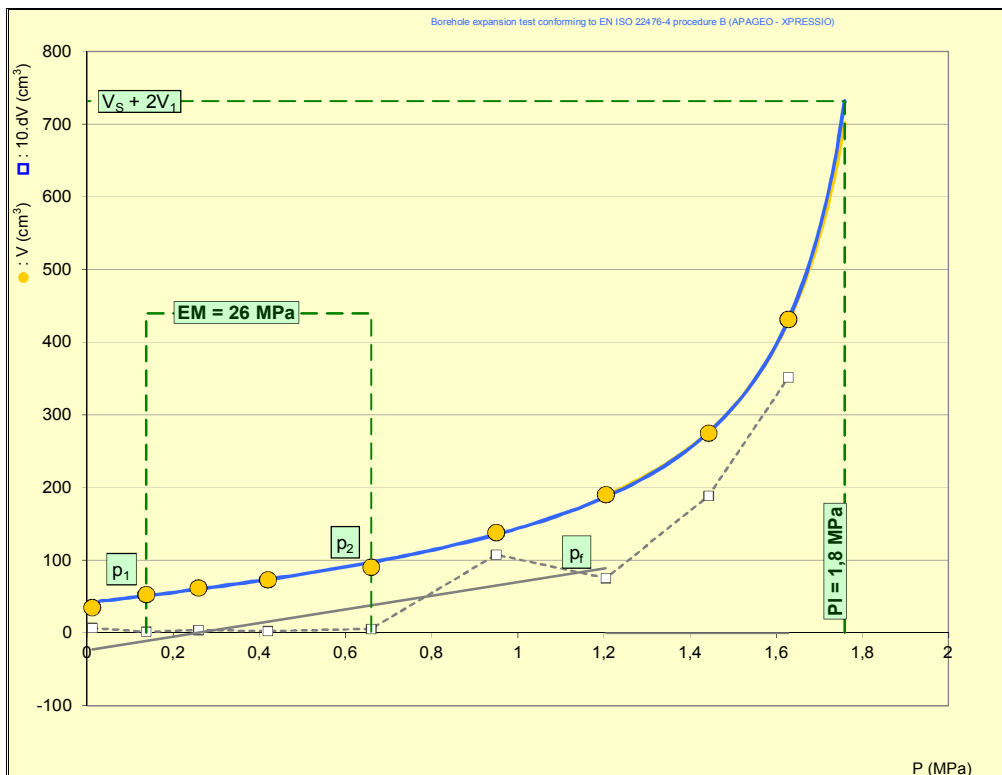
Step	FIELD DATA				DATA CORRECTED from P&V losses			
	PRESSURES p_r (MPa)				VOLUMES $V(t)$ (cm ³)			
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s
0								
1	0,000	0,000	0,000	0,000	21,7	30,7	34,4	35,1
2	0,147	0,146	0,151	0,152	52,1	52,8	53,1	53,3
3	0,269	0,276	0,282	0,284	59,9	61,5	62,0	62,5
4	0,451	0,459	0,456	0,457	71,3	73,1	73,6	73,9
5	0,703	0,708	0,709	0,713	87,7	90,4	91,0	91,6
6	0,989	0,977	1,001	1,038	110,8	120,0	128,9	139,7
7	1,295	1,305	1,317	1,323	167,2	177,3	184,6	192,1
8	1,590	1,581	1,585	1,601	226,0	244,9	258,3	277,1
9	1,883	1,897	1,912	1,844	327,2	365,9	399,0	434,2
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								

PRESSURE	VOLUME	SLOPE m_i	CREEP
p (MPa)	V^{60s} (cm ³)	$\Delta V^{60s}/\Delta p$ (cm ² /MPa)	$\Delta V^{60/30}$ (cm ³)
0,012	35,1	0	0,7
0,137	53,1	143	0,2
0,258	62,1	75	0,4
0,419	73,4	70	0,3
0,659	90,8	73	0,6
0,950	138,4	164	10,8
1,204	190,4	204	7,6
1,443	275,0	355	18,9
1,628	431,7	845	35,2

LEVELS	Datum	Levels	Relative levels
			+ 1,00
			0 (borehole top)
			- 2,60
			- 7,60

B O R E H O L E	Localization system	X =
		Y =
	Drilling rig	
	Drilling method (table C abbreviations)	D S T
	Drilling tool	type
		diameter (mm)
	Casing foot at (m depth)	
	Drilling fluid	
	Drilling length before testing	from level (m)
		to level (m)
		time completed

UNITS	Elevations	metre	m
	Time	second	s
	Volumes	cubic centimetre	cm ³
	Pressures	Megapascal	MPa



CALCULATED NORMATIVE RESULTS	
σ_{ha}	0,093
p_1	0,14
p_2	0,66
p_r	1,20
p_i	1,76
p_i^*	1,67
E_M	25,7
E_M / p_i	14,6
E_M / p_i^*	15,4

EXTRAPOLATION METHODS PARAMETERS		
inverse volumes	A	-6,92E-03
	B	1,36E-02
double hyperbolic	A1	-2,04E+01
	A2	3,57E+01
	A3	8,77E-05
	A4	1,20E+02
	A5	1,17E-02
	A6	1,93E+00

COMMENTS	



APAGEO

Matériel de Géotechnique
Geotechnical Equipment
ZA de Gomberville - Rue Salvador Allende
F-78114 MAGNY les HAMEAUX - France
Tél. +33 (0)1.30.52.35.42 - Fax +33 (0)1.30.52.30.28

MENARD PRESSUREMETER TEST DATA

Borehole expansion test conforming to EN ISO 22476-4
procedure B

File	Proga LJUBLJANA - DIVAČA
Country	Slovenija
Job site identification	Odsek Ljubljana - Brezovica
Location plan ref.	Most čez Mali graben
Borehole number	V-2

PROBE	CELL PARAMETERS		TUBING & FLUIDS PARAMETERS				PRESSURE LOSS PARAMETERS			
	Code	44-gc4-c-63	Type	Coaxial	X	Liquid	Nature	Eau	Correction sheet reference	ET240818.01
	Length	Cover		Twin	Unit weight γ_{fw}		1,00	Ultimate pressure loss p_{20} (MPa)	0,337	
	210 mm	X	Rubber	Total length (m)	Gas	Nature	Azote	VOLUME LOSS PARAMETERS		
	370 mm	Reinforced mesh	30,00			Compressibility λ_p (m ⁻¹)	0,00016	Correction sheet reference	CA240818.02	
	Type	Metallic mesh	MEMBRANE PARAMETERS					Calibration cylinder diameter d_c (mm)	66,0	
	E	Metallic strips	Supplier type and code					Calibration coefficient a (cm ³ /MPa)	1,894	
	G	X	Slotted tube	X	Pressure loss p_m (MPa)		0,040	Probe volume V_p (cm ³)	625,9	

Test number (or depth)	ES231118.01
Test date and time	23.11.2018 9:44
Control unit number	
Data logger number	AG36
Operator's name	K
Differential pressure (MPa)	0,098
Observations (weather, etc.)	

Step	FIELD DATA				DATA CORRECTED from P&V losses			
	PRESSURES p_r (MPa)				VOLUMES $V(t)$ (cm ³)			
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s
0								
1	0,000	0,000	0,000	0,000	50,8	54,6	56,3	57,2
2	0,093	0,100	0,109	0,109	78,9	98,9	108,8	111,4
3	0,205	0,211	0,216	0,219	117,9	118,5	118,8	119,0
4	0,313	0,324	0,327	0,330	119,7	119,7	120,0	120,0
5	0,517	0,525	0,526	0,519	121,1	121,1	121,1	121,4
6	0,714	0,716	0,716	0,713	122,8	123,1	123,1	123,1
7	1,016	1,022	1,017	1,011	134,5	136,6	137,2	137,7
8	1,293	1,289	1,286	1,287	160,3	164,6	166,9	170,7
9	1,575	1,601	1,598	1,600	205,4	234,4	249,8	268,4
10	1,899	1,900	1,921	1,850	326,6	367,3	404,0	463,6
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								

PRESSURE	VOLUME	SLOPE m_1	CREEP
p (MPa)	V^{60s} (cm ³)	$\Delta V^{60s}/\Delta p$ (cm ³ /MPa)	ΔV^{60s} (cm ³)
0,130	57,2	0	0,9
0,190	111,3	908	2,6
0,294	118,7	72	0,2
0,405	119,6	8	0,0
0,593	120,8	6	0,3
0,785	122,3	8	0,0
1,074	136,5	49	0,6
1,330	169,0	127	3,7
1,596	266,3	366	18,6
1,775	461,1	1087	59,6

Datum	Levels	Relative levels
		+
		0
		-
		-
		-

Localization system	X =
	Y =
Drilling rig	
Drilling method (table C abbreviations)	D S T
Drilling tool	type
	diameter (mm)
Casing foot at (m depth)	
Drilling fluid	
Drilling length before testing	from level (m)
	to level (m)
	time completed

Elevations	metre	m
Time	second	s
Volumes	cubic centimetre	cm ³
Pressures	Megapascal	MPa



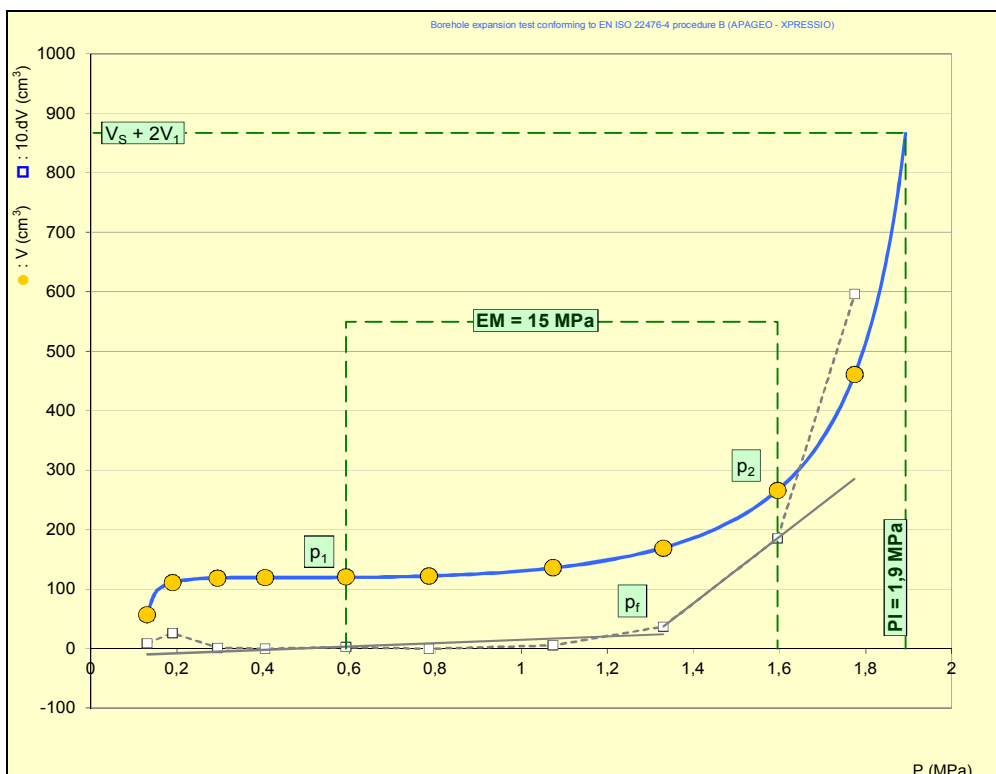
APAGEO

Matériel de Géotechnique
Geotechnical Equipment
ZA de Gomberville - Rue Salvador Allende
F-78114 MAGNY les HAMEAUX - France
Tél. +33 (0)1.30.52.35.42 - Fax +33 (0)1.30.52.30.28

MENARD PRESSUREMETER REPORT AND INTERPRETATION

Borehole expansion test conforming to EN ISO 22476-4 procedure B

File	Proga LJUBLJANA - DIVAČA
Test reference	ES231118.01
Job site identification	Odsek Ljubljana - Brezovica
Borehole	V-2
Test depth	22,60



CALCULATED NORMATIVE RESULTS	
σ_{hs}	0,303
p_1	0,59
p_2	1,60
p_f	1,33
p_i	1,89
p_i^*	1,59
E_M	15,0
E_M/p_i	7,9
E_M/p_i^*	9,5

EXTRAPOLATION METHODS PARAMETERS		
inverse volumes	A	-8,41E-03
	B	1,71E-02
double hyperbolic	A1	6,90E+01
	A2	-6,68E+01
	A3	1,42E+00
	A4	1,35E+02
	A5	1,11E-01
	A6	2,04E+00

COMMENTS

P R O B E	CELL PARAMETERS			TUBING & FLUIDS PARAMETERS			PRESSURE LOSS PARAMETERS	
	Code	44-gc4-c-63		Type	Coaxial ☒	Liquid	Nature	Eau
	Length	Cover			Twin		Unit weight $\gamma_{f/w}$	1,00
	210 mm	☒		Rubber		Total length (m)		Ultimate pressure loss p_{ul} (MPa)
	370 mm			Reinforced mesh		30,00	Gas	Nature
							Compressibility λ_g (m ³)	0,00016
	Type	Metallic mesh		MEMBRANE PARAMETERS			Correction sheet reference	CA240818.02
	E	Metallic strips		Supplier type and code			Calibration cylinder diameter d_c (mm)	66,0
	G	☒		Slotted tube	☒	Pressure loss p_{pr} (MPa)	0,040	Calibration coefficient a (cm ³ /MPa)
								Probe volume V_p (cm ³)
								625,9

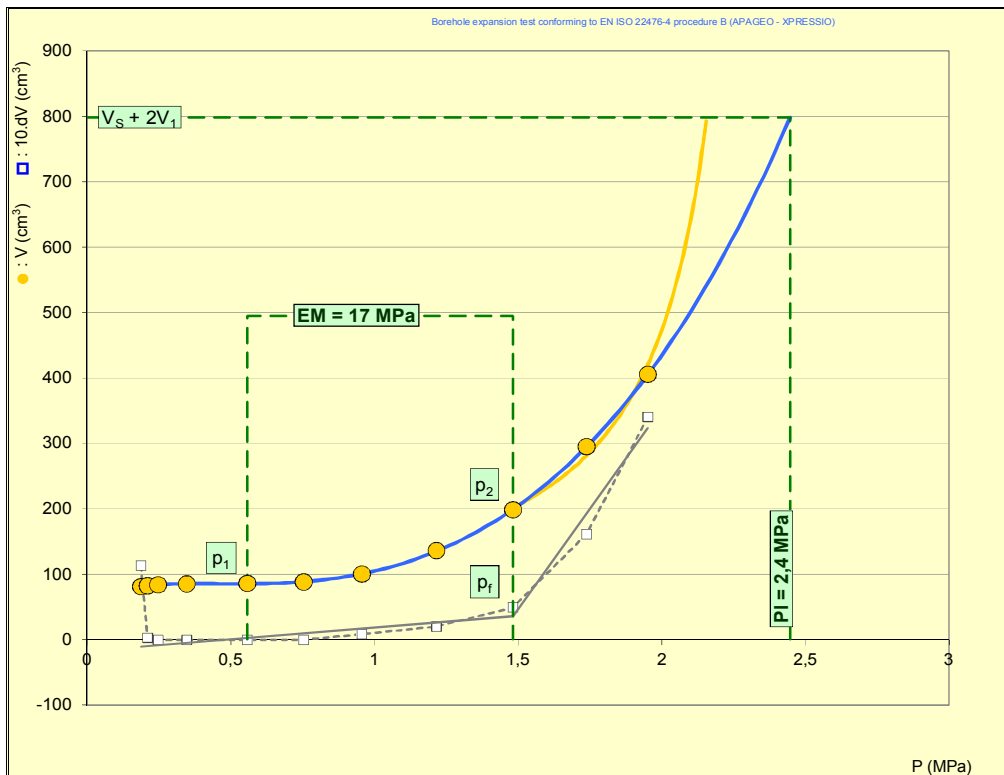
Test number (or depth)	ES231118.03
Test date and time	23.11.2018 11:35
Control unit number	
Data logger number	AG36
Operator's name	K
Differential pressure (MPa)	0,142
Observations (weather, etc.)	

Step	FIELD DATA								DATA CORRECTED from P&V losses			
	PRESSURES p_r (MPa)				VOLUMES $V(t)$ (cm ³)				z p (MPa)	VOLUME V^0 (cm ³)	SLOPE m $\Delta V^{0.665}/\Delta p$ (cm ³ /MPa)	CREEP $\Delta V^{0.330}$ (cm ³)
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s				
0												
1	0,000	0,005	0,012	0,037	34,5	52,7	69,9	81,3	0,187	81,3	0	11,4
2	0,048	0,054	0,059	0,061	82,1	81,4	82,4	82,7	0,210	82,6	60	0,3
3	0,097	0,097	0,096	0,099	84,1	84,1	84,1	84,1	0,247	84,0	38	0,0
4	0,202	0,200	0,202	0,200	85,8	85,8	85,6	85,6	0,347	85,3	13	0,0
5	0,408	0,416	0,415	0,412	86,7	86,7	86,7	86,7	0,558	86,2	4	0,0
6	0,614	0,611	0,611	0,610	88,7	88,9	89,0	89,0	0,754	88,3	10	0,0
7	0,815	0,827	0,822	0,823	98,0	100,1	100,8	101,6	0,956	100,6	61	0,9
8	1,105	1,112	1,108	1,108	126,4	133,6	135,7	137,7	1,216	136,4	138	2,0
9	1,399	1,415	1,414	1,410	173,4	188,9	195,6	200,6	1,482	198,8	234	5,0
10	1,705	1,717	1,723	1,710	235,0	262,1	281,4	297,6	1,738	295,3	377	16,1
11	1,903	1,947	1,956	1,964	322,8	349,5	374,4	408,5	1,952	405,8	518	34,1
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												

LEVELS	Datum	Levels	Relative levels

BOREHOLE	Localization system		X =
			Y =
	Drilling rig		
	Drilling method (table C abbreviations)		D S T
	Drilling tool	type	
		diameter (mm)	
	Casing foot at (m depth)		
	Drilling fluid		
	Drilling length before testing	from level (m)	
		to level (m)	
time completed			

UNITS	Elevations	metre	m
	Time	second	s
	Volumes	cubic centimetre	cm ³
	Pressures	Megapascal	MPa



CALCULATED NORMATIVE RESULTS	
σ_{hs}	0,366
p_1	0,56
p_2	1,48
p_r	1,48
p_l	2,45
p_l^*	2,08
E_M	16,8
E_M / p_l	6,9
E_M / p_l^*	8,1

EXTRAPOLATION METHODS PARAMETERS		
inverse volumes	A	-5,50E-03
	B	1,31E-02
double hyperbolic	A1	-4,41E+03
	A2	-1,02E+03
	A3	1,23E+02
	A4	2,95E+04
	A5	-4,72E-01
	A6	6,26E+00

COMMENTS



Geotehnične, geološke in geofizikalne raziskave
projektiranje, svetovanje in inženiring

Dimičeva 14, 1000 Ljubljana
tel.: 01/ 234 56 00, fax: 234 56 10, e.

OBJEKT: MOST ČEZ MALI GRABEN (Dolgi most)

št. obr. LAB-002

NAROČNIK: GEOEKSPERT, Igor Resanovič s.p.

D.N.: 81606/18

FIZIKALNE KARAKTERISTIKE ZEMLJIN

[illegible]

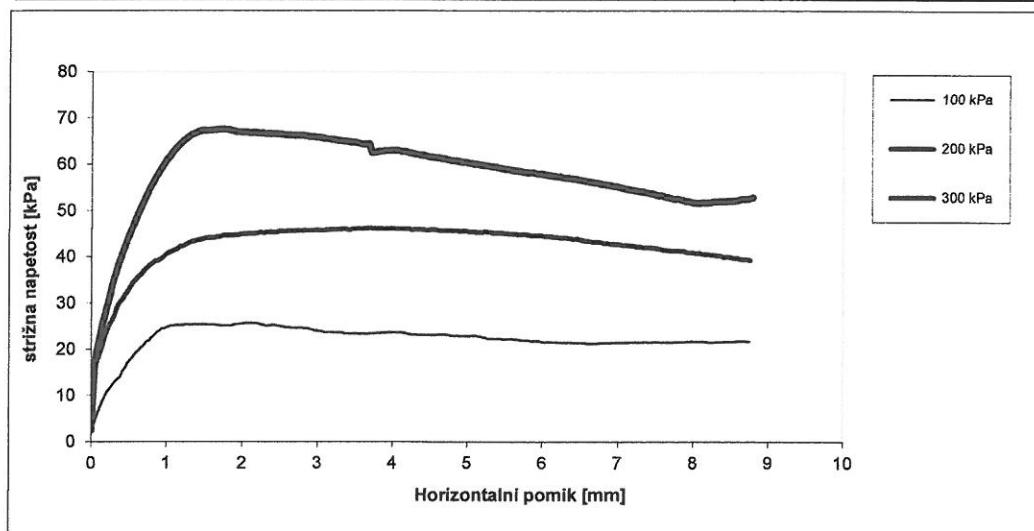
**DRENIRANA STRIŽNA PREISKAVA V DIREKTNEM STRIŽNEM APARATU**
(po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-10:2004/AC:2010)

Splošni podatki	
Lokacija	MOST ČEZ MALI GRABEN (Dolgi most)
Vrtina	V - 2
Začetna globina [m]	20,00
Končna globina [m]	20,30
Začetek preiskave	28. 12. 2018
Klasifikacija vzorca	OH tgn.kons.
Opomba	vzorec intakten, preplavljen in konsolidiran
Aparat	ELE 26-2112

Podatki preizkušancev					
Naravna vlažnost [%]	44,32				
Naravna gostota [Mg/m ³]	1,70				
Suha gostota [Mg/m ³]	1,20				
Gostota zrnja (ocenjena) [Mg/m ³]	2,7				
Količnik por	1,256				
Stopnja zasičenosti [%]	90,8				
Normalna napetost [kPa]	100	200	300		
Začetna višina [mm]	20	20	20		
Površina [mm ²]	3600	3600	3600		
Vlaga po preiskavi [%]	44,24	42,04	40,54		

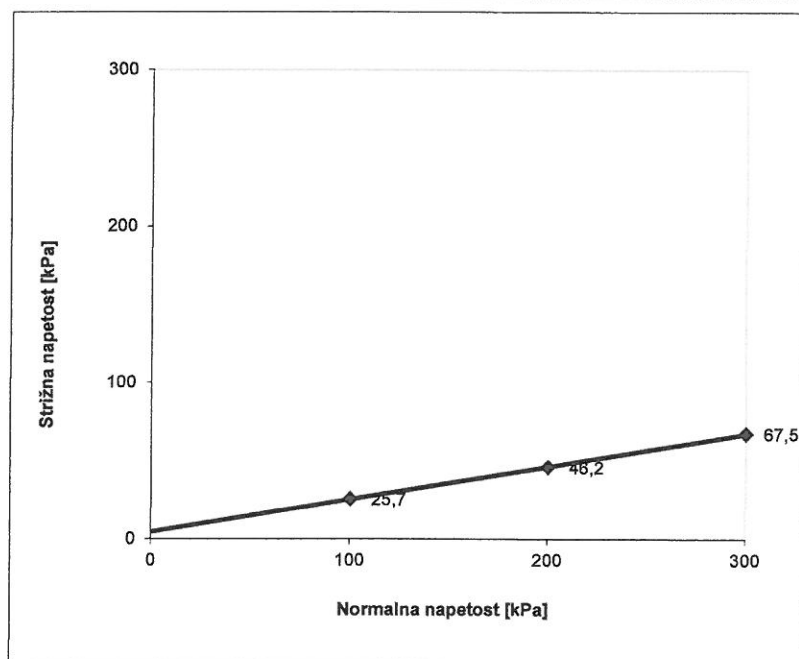
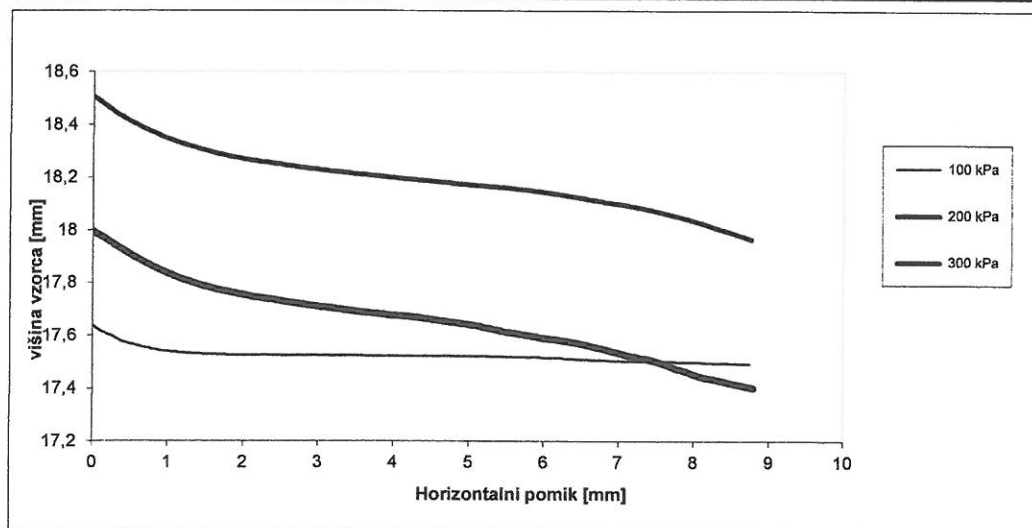
hitrost striženja [mm/min]	0,008
----------------------------	-------

Podatki porušitve					
Normalna napetost [kPa]	100	200	300		
Strižna nap. pri porušitvi [kPa]	25,7	46,2	67,5		
Hor. pomik pri porušitvi [mm]	2,156	3,655	1,732		
Viš. vzorca pri porušitvi [mm]	17,526	18,210	17,770		
Končna strižna nap. [kPa]	21,7	39,3	52,9		
Končni hor. pomik [mm]	8,738	8,753	8,789		
Končna viš. vzorca [mm]	17,494	17,967	17,403		



**DRENIRANA STRIŽNA PREISKAVA V DIREKTNEM STRIŽNEM APARATU**
(po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-10:2004/AC:2010)

Splošni podatki	
Lokacija	MOST ČEZ MALI GRABEN (Dolgi most)
Vrtina	V - 2
Začetna globina [m]	20,00
Končna globina [m]	20,30
Začetek preiskave	28. 12. 2018
Klasifikacija vzorca	OH tgn.kons.
Opomba	vzorec intakten, preplavljen in konsolidiran
Aparat	ELE 26-2112



Rezultati		
strižni kot	[°]	12,0
kohezija	[kPa]	4,7

obdelal: J. Begič
pregledal: R. Hobljaj
datum: 11.01.2019

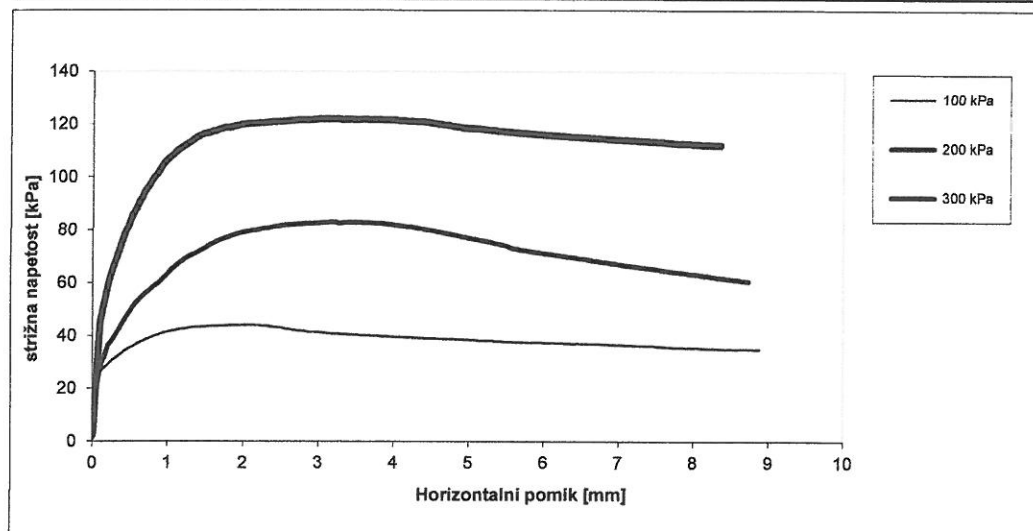
**DRENIRANA STRIŽNA PREISKAVA V DIREKTNEM STRIŽNEM APARATU**
(po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-10:2004/AC:2010)

Splošni podatki	
Lokacija	MOST ČEZ MALI GRABEN (Dolgi most)
Vrtina	V - 2
Začetna globina [m]	17,60
Končna globina [m]	18,00
Začetek preiskave	28. 12. 2018
Klasifikacija vzorca	CL tgn.kons.
Opomba	vzorec intakten, preplavljen in konsolidiran
Aparat	ELE 26-2112

Podatki preizkušancev					
Naravna vlažnost [%]	26,96				
Naravna gostota [Mg/m ³]	1,92				
Suha gostota [Mg/m ³]	1,50				
Gostota zrnja (ocenjena) [Mg/m ³]	2,7				
Količnik por	0,795				
Stopnja zasičenosti [%]	94,3				
Normalna napetost [kPa]	100	200	300		
Začetna višina [mm]	20	20	20		
Površina [mm ²]	3600	3600	3600		
Vlaga po preiskavi [%]	28,76	27,30	27,23		

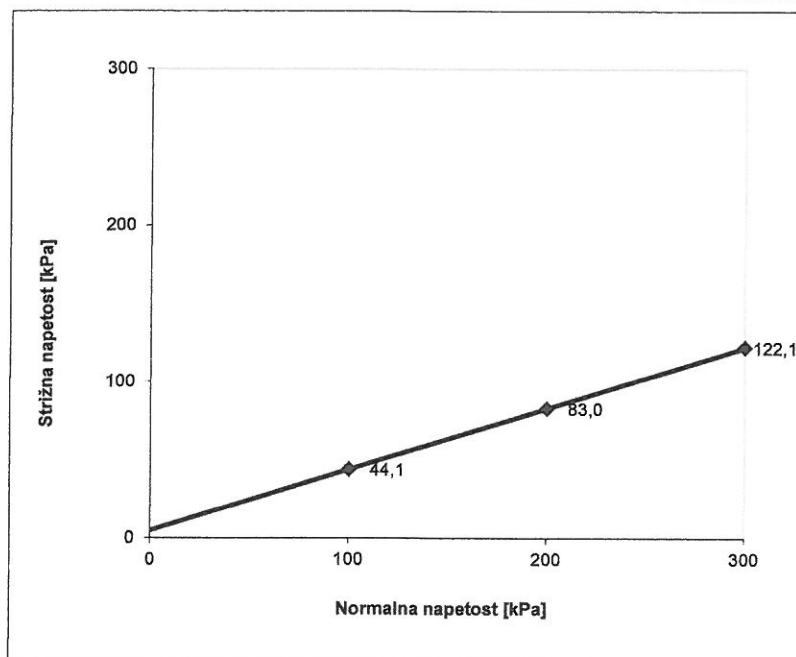
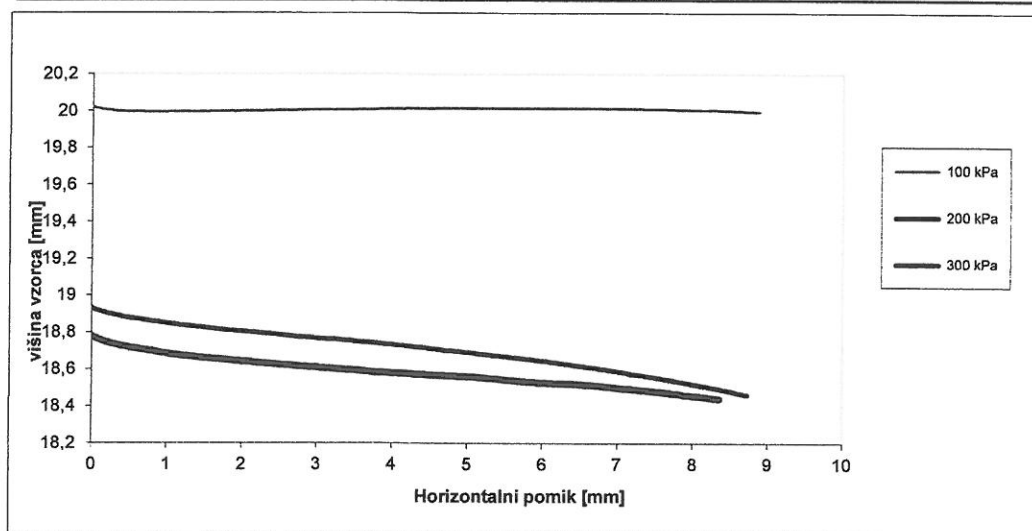
hitrost striženja [mm/min]	0,008
----------------------------	-------

Podatki porušitve					
Normalna napetost [kPa]	100	200	300		
Strižna nap. pri porušitvi [kPa]	44,1	83,0	122,1		
Hor. pomik pri porušitvi [mm]	2,154	3,221	3,269		
Viš. vzorca pri porušitvi [mm]	20,001	18,764	18,603		
Končna strižna nap. [kPa]	35,0	60,7	112,1		
Končni hor. pomik [mm]	8,872	8,726	8,352		
Končna viš. vzorca [mm]	19,998	18,463	18,442		



**DRENIRANA STRIŽNA PREISKAVA V DIREKTNEM STRIŽNEM APARATU**
(po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-10:2004/AC:2010)

Splošni podatki	
Lokacija	MOST ČEZ MALI GRABEN (Dolgi most)
Vrtina	V - 2
Začetna globina [m]	17,60
Končna globina [m]	18,00
Začetek preiskave	28. 12. 2018
Klasifikacija vzorca	CL tgn.kons.
Opomba	vzorec intakten, preplavljen in konsolidiran
Aparat	ELE 26-2112



Rezultati		
strižni kot	[°]	21,5
kohezija	[kPa]	5,1

obdelal: J. Begić
pregledal: R. Hobljaj
datum: 11.01.2019

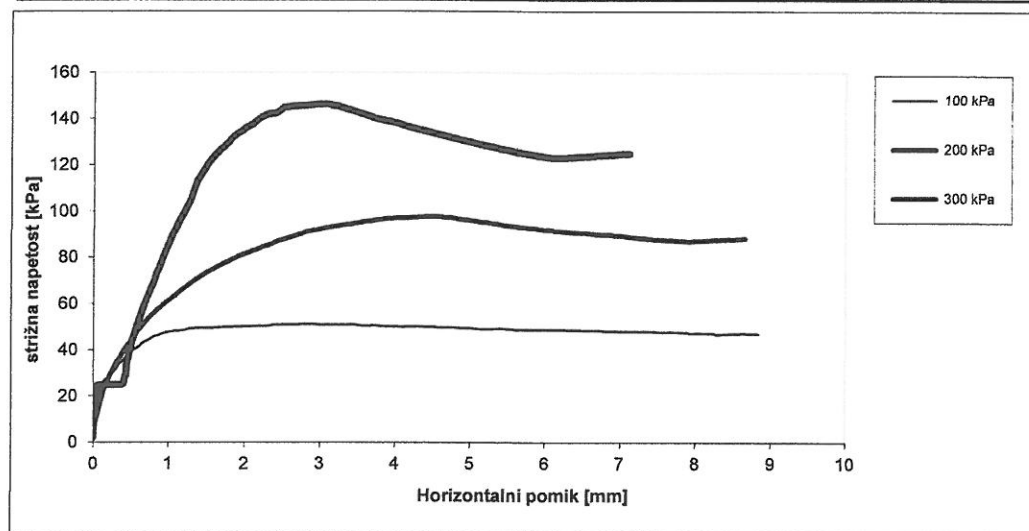
**DRENIRANA STRIŽNA PREISKAVA V DIREKTNEM STRIŽNEM APARATU**
(po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-10:2004/AC:2010)

Splošni podatki	
Lokacija	MOST ČEZ MALI GRABEN (Dolgi most)
Vrtina	V - 2
Začetna globina [m]	14,00
Končna globina [m]	14,30
Začetek preiskave	28. 12. 2018
Klasifikacija vzorca	CL z org.pikami tgn.kons.
Opomba	vzorec intakten, preplavljen in konsolidiran
Aparat	ELE 26-2112

Podatki preizkušancev					
Naravna vlažnost [%]	37,29				
Naravna gostota [Mg/m ³]	1,82				
Suha gostota [Mg/m ³]	1,35				
Gostota zrnja (ocenjena) [Mg/m ³]	2,7				
Količnik por	0,997				
Stopnja zasičenosti [%]	92,9				
Normalna napetost [kPa]	100	200	300		
Začetna višina [mm]	20	20	20		
Površina [mm ²]	3600	3600	3600		
Vlaga po preiskavi [%]	39,42	32,34	31,23		

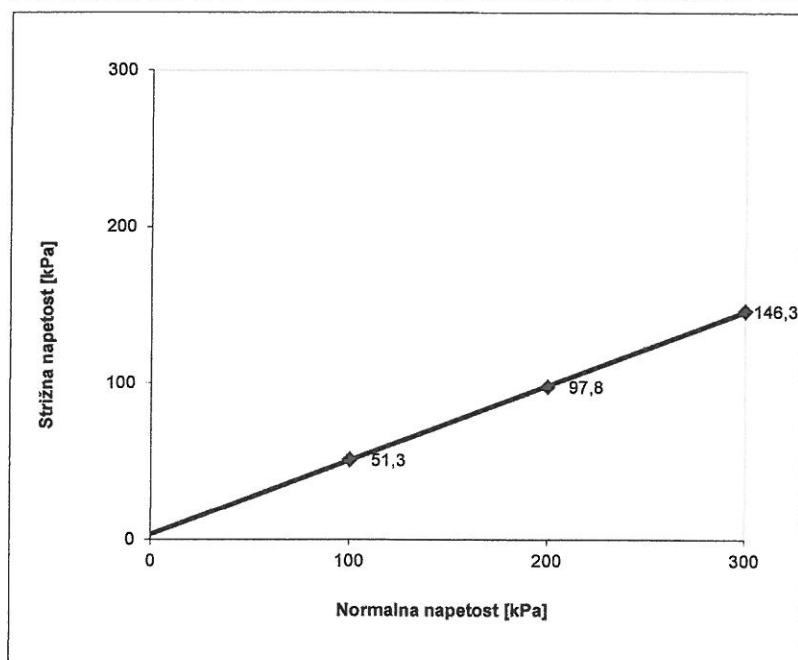
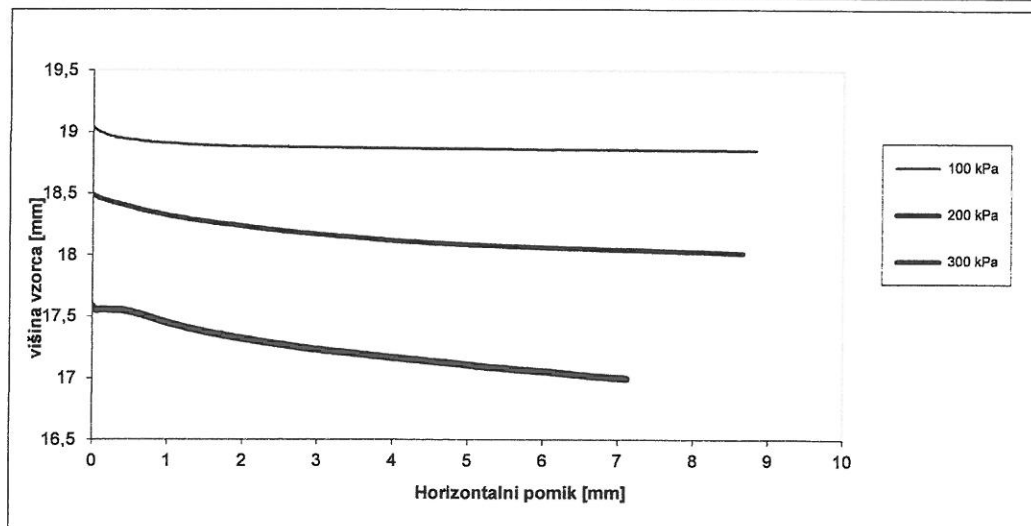
hitrost striženja [mm/min]	0,008
----------------------------	-------

Podatki porušitve					
Normalna napetost [kPa]	100	200	300		
Strižna nap. pri porušitvi [kPa]	51,3	97,8	146,3		
Hor. pomik pri porušitvi [mm]	2,894	4,465	3,072		
Viš. vzorca pri porušitvi [mm]	18,876	18,103	17,227		
Končna strižna nap. [kPa]	47,2	88,2	124,9		
Končni hor. pomik [mm]	8,826	8,655	7,117		
Končna viš. vzorca [mm]	18,851	18,018	16,998		



**DRENIRANA STRIŽNA PREISKAVA V DIREKTNEM STRIŽNEM APARATU**
(po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-10:2004/AC:2010)

Splošni podatki	
Lokacija	MOST ČEZ MALI GRABEN (Dolgi most)
Vrtina	V - 2
Začetna globina [m]	14,00
Končna globina [m]	14,30
Začetek preiskave	28. 12. 2018
Klasifikacija vzorca	CL z org.pikami tgn.kons.
Opomba	vzorec intakten, preplavljen in konsolidiran
Aparat	ELE 26-2112



Rezultati		
strižni kot	[°]	25,5
kohezija	[kPa]	3,4

obdelal: J. Begić
pregledal: R. Hobljaj
datum: 9.01.2019

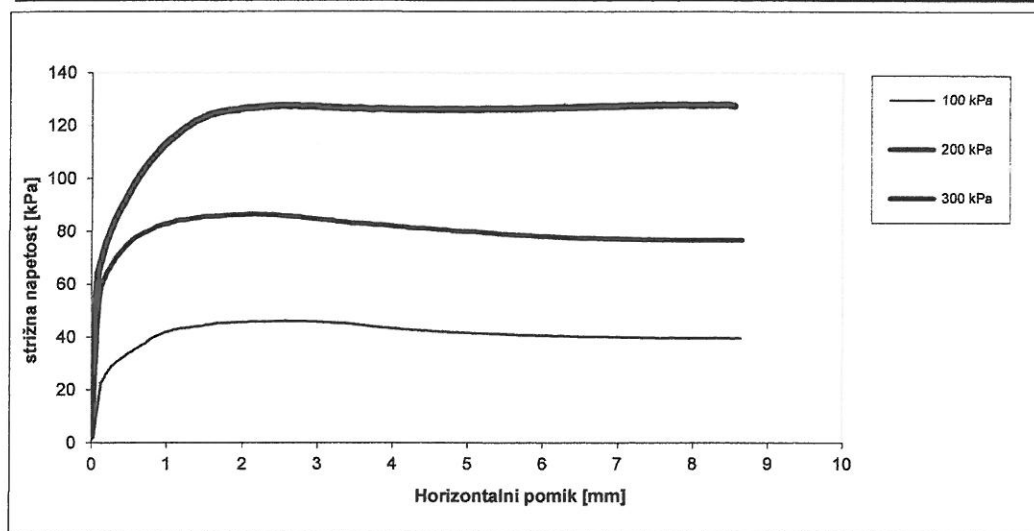
**DRENIRANA STRIŽNA PREISKAVA V DIREKTNEM STRIŽNEM APARATU**
(po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-10:2004/AC:2010)

Splošni podatki	
Lokacija	MOST ČEZ MALI GRABEN (Dolgi most)
Vrtina	V - 1
Začetna globina [m]	29,40
Končna globina [m]	29,70
Začetek preiskave	28. 12. 2018
Klasifikacija vzorca	CL-CH tgn.kons.
Opomba	vzorec intakten, preplavljen in konsolidiran
Aparat	ELE 26-2112

Podatki preizkušancev					
Naravna vlažnost [%]	28,41				
Naravna gostota [Mg/m ³]	1,91				
Suha gostota [Mg/m ³]	1,46				
Gostota zrnja (ocenjena) [Mg/m ³]	2,7				
Količnik por	0,850				
Stopnja zasičenosti [%]	98,7				
Normalna napetost [kPa]	100	200	300		
Začetna višina [mm]	20	20	20		
Površina [mm ²]	3600	3600	3600		
Vlaga po preiskavi [%]	32,08	31,31	29,84		

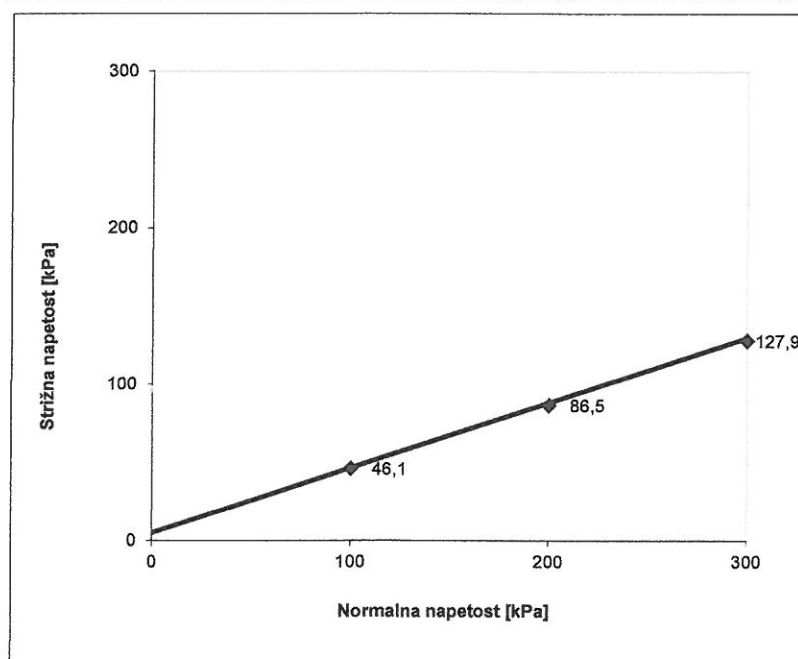
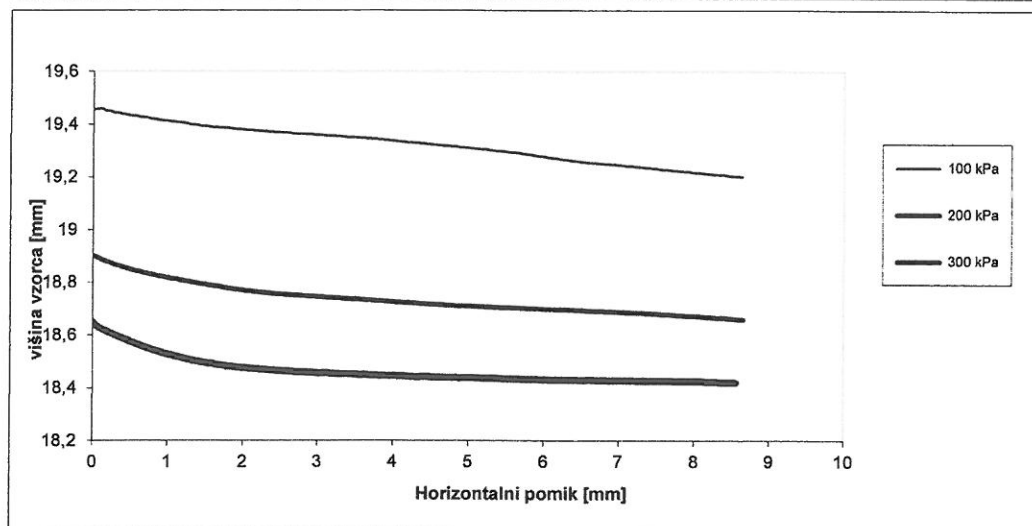
hitrost striženja [mm/min]	0,008
----------------------------	-------

Podatki porušitve					
Normalna napetost [kPa]	100	200	300		
Strižna nap. pri porušitvi [kPa]	46,1	86,5	127,9		
Hor. pomik pri porušitvi [mm]	2,551	2,153	7,913		
Viš. vzorca pri porušitvi [mm]	19,367	18,764	18,426		
Končna strižna nap. [kPa]	39,7	76,6	127,4		
Končni hor. pomik [mm]	8,631	8,651	8,551		
Končna viš. vzorca [mm]	19,202	18,660	18,422		



**DRENIRANA STRIŽNA PREISKAVA V DIREKTNEM STRIŽNEM APARATU**
(po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-10:2004/AC:2010)

Splošni podatki	
Lokacija	MOST ČEZ MALI GRABEN (Dolgi most)
Vrtina	V - 1
Začetna globina [m]	29,40
Končna globina [m]	29,70
Začetek preiskave	28. 12. 2018
Klasifikacija vzorca	CL-CH tgn.kons.
Opomba	vzorec intakten, preplavljen in konsolidiran
Aparat	ELE 26-2112



Rezultati		
strižni kot	[°]	22,5
kohezija	[kPa]	5,1

obdelal: J. Begič
pregledal: R. Hobljaj
datum: 9.01.2019

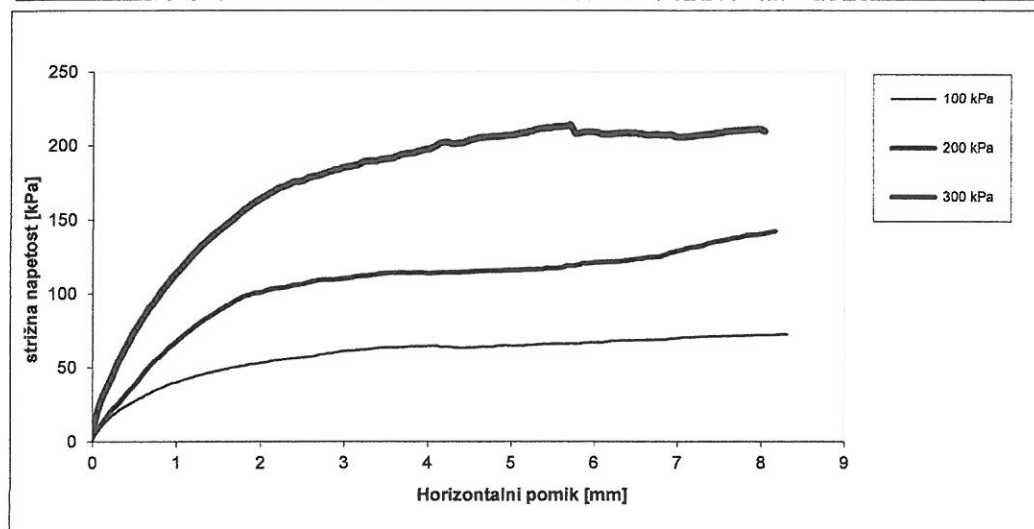
**DRENIRANA STRIŽNA PREISKAVA V DIREKTNEM STRIŽNEM APARATU**
(po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-10:2004/AC:2010)

Splošni podatki	
Lokacija	MOST ČEZ MALI GRABEN (Dolgi most)
Vrtina	V - 1
Začetna globina [m]	25,40
Končna globina [m]	25,60
Začetek preiskave	27. 12. 2018
Klasifikacija vzorca	SM
Opomba	vzorec pregneten, preplavljen in konsolidiran
Aparat	ELE 26-2112

Podatki preizkušancev					
Naravna vlažnost [%]	14,12				
Naravna gostota [Mg/m ³]	2,03				
Suha gostota [Mg/m ³]	1,76				
Gostota zrnja (ocenjena) [Mg/m ³]	2,7				
Količnik por	0,534				
Stopnja zasičenosti [%]	77,9				
Normalna napetost [kPa]	100	200	300		
Začetna višina [mm]	20	20	20		
Površina [mm ²]	3600	3600	3600		
Vlaga po preiskavi [%]	16,29	15,52	14,43		

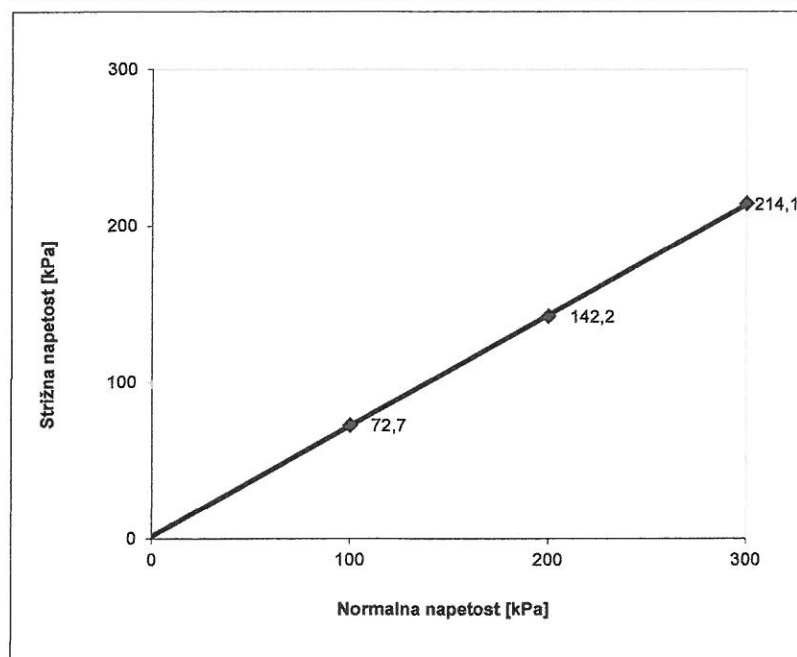
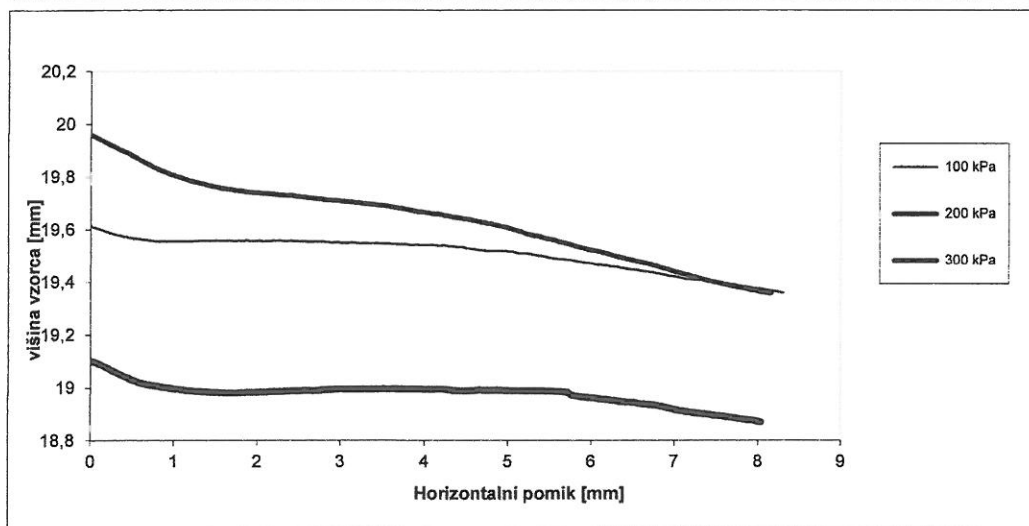
hitrost striženja [mm/min]	0,008
----------------------------	-------

Podatki porušitve					
Normalna napetost [kPa]	100	200	300		
Strižna nap. pri porušitvi [kPa]	72,7	142,2	214,1		
Hor. pomik pri porušitvi [mm]	8,302	8,161	5,708		
Viš. vzorca pri porušitvi [mm]	19,360	19,358	18,984		
Končna strižna nap. [kPa]	72,7	142,2	209,8		
Končni hor. pomik [mm]	8,302	8,161	8,036		
Končna viš. vzorca [mm]	19,360	19,358	18,870		



**DRENIRANA STRIŽNA PREISKAVA V DIREKTNEM STRIŽNEM APARATU**
(po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-10:2004/AC:2010)

Splošni podatki	
Lokacija	MOST ČEZ MALI GRABEN (Dolgi most)
Vrtina	V - 1
Začetna globina [m]	25,40
Končna globina [m]	25,60
Začetek preiskave	27. 12. 2018
Klasifikacija vzorca	SM
Opomba	vzorec pregneten, preplavljen in konsolidiran
Aparat	ELE 26-2112



Rezultati		
strižni kot	[°]	35,5
kohezija	[kPa]	1,6

obdelal: J. Begić
pregledal: R. Hobljaj
datum: 8.01.2019

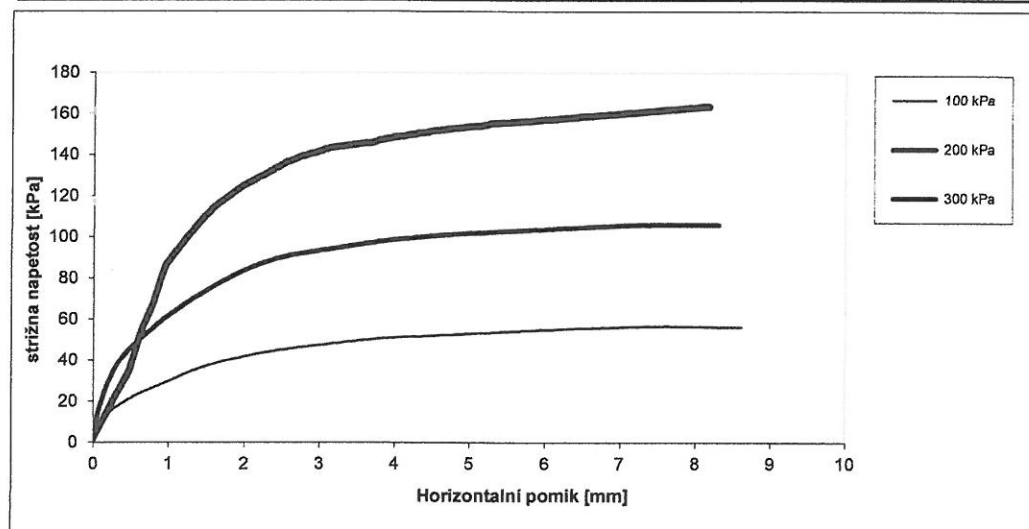
**DRENIRANA STRIŽNA PREISKAVA V DIREKTNEM STRIŽNEM APARATU**
(po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-10:2004/AC:2010)

Splošni podatki	
Lokacija	MOST ČEZ MALI GRABEN (Dolgi most)
Vrtina	V - 1
Začetna globina [m]	10,10
Končna globina [m]	10,40
Začetek preiskave	13. 12. 2018
Klasifikacija vzorca	CH Ign.-sgn.kons.
Opomba	vzorec delno porušen, preplavljen in konsolidiran
Aparat	ELE 26-2112

Podatki preizkušancev					
Naravna vlažnost [%]	36,62				
Naravna gostota [Mg/m ³]	1,79				
Suha gostota [Mg/m ³]	1,38				
Gostota zrnja (ocenjena) [Mg/m ³]	2,7				
Količnik por	0,950				
Stopnja zasičenosti [%]	83,6				
Normalna napetost [kPa]	100	200	300		
Začetna višina [mm]	20	20	20		
Površina [mm ²]	3600	3600	3600		
Vlaga po preiskavi [%]	32,64	28,70	27,14		

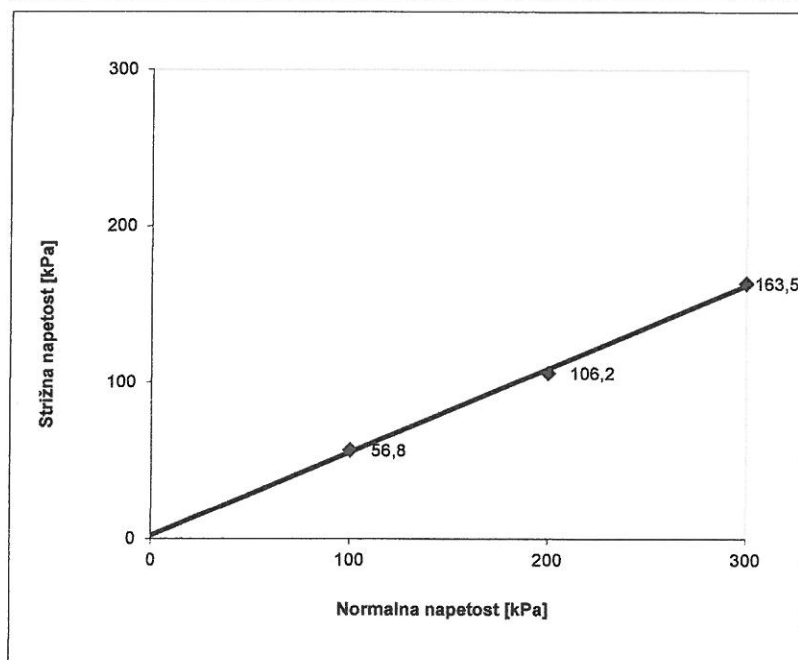
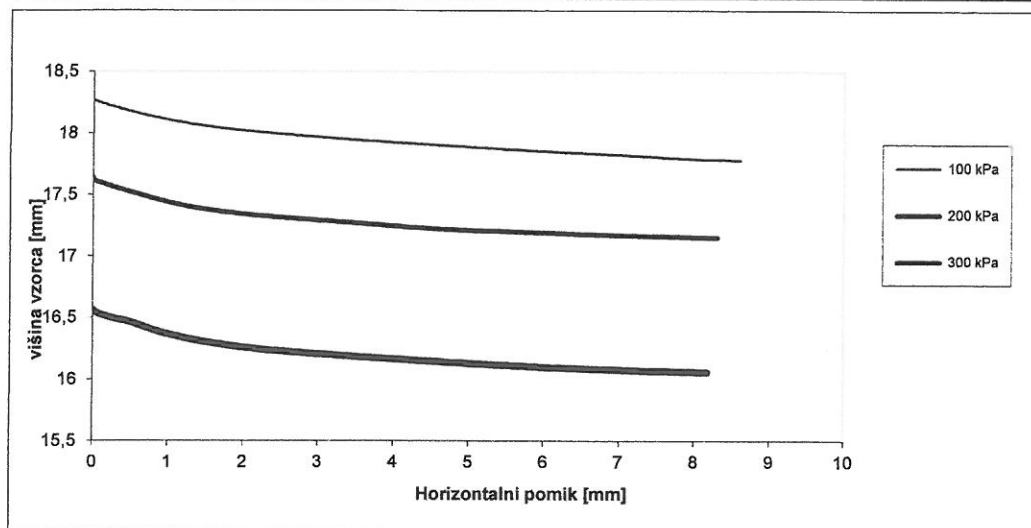
hitrost striženja [mm/min]	0,008
----------------------------	-------

Podatki porušitve					
Normalna napetost [kPa]	100	200	300		
Strižna nap. pri porušitvi [kPa]	56,8	106,2	163,5		
Hor. pomik pri porušitvi [mm]	7,653	7,985	8,177		
Viš. vzorca pri porušitvi [mm]	17,803	17,159	16,060		
Končna strižna nap. [kPa]	56,3	106,0	163,5		
Končni hor. pomik [mm]	8,605	8,302	8,177		
Končna viš. vzorca [mm]	17,782	17,155	16,060		



**DRENIRANA STRIŽNA PREISKAVA V DIREKTNEM STRIŽNEM APARATU**
(po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-10:2004/AC:2010)

Splošni podatki	
Lokacija	MOST ČEZ MALI GRABEN (Dolgi most)
Vrtina	V - 1
Začetna globina [m]	10,10
Končna globina [m]	10,40
Začetek preiskave	13. 12. 2018
Klasifikacija vzorca	CH Ign.-sgn.kons.
Opomba	vzorec delno porušen, preplavljen in konsolidiran
Aparat	ELE 26-2112



Rezultati		
strižni kot	[°]	28,0
kohezija	[kPa]	2,1

obdelal: J. Begič
pregledal: R. Hobljaj
datum: 21.12.2018

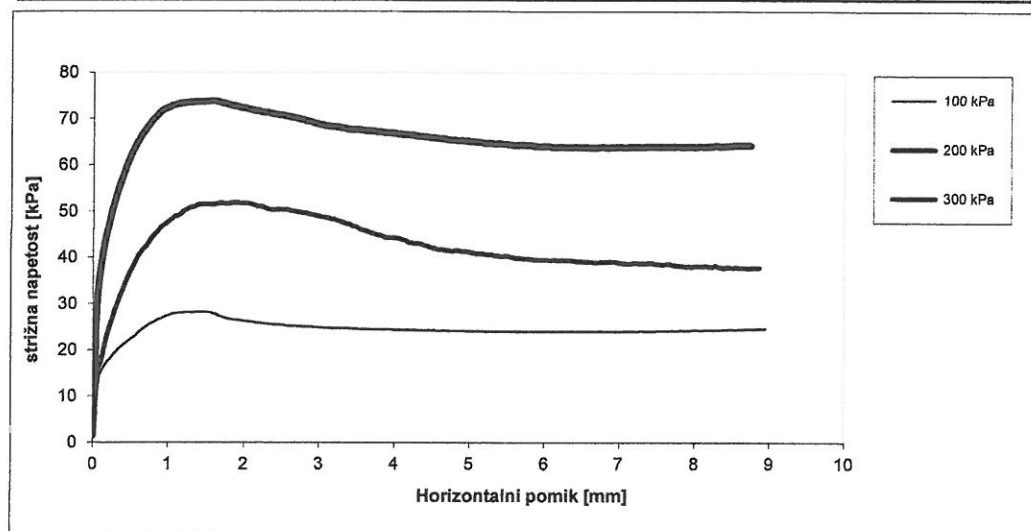
**DRENIRANA STRIŽNA PREISKAVA V DIREKTNEM STRIŽNEM APARATU**
(po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-10:2004/AC:2010)

Splošni podatki	
Lokacija	MOST ČEZ MALI GRABEN (Dolgi most)
Vrtina	V - 1
Začetna globina [m]	22,40
Končna globina [m]	22,70
Začetek preiskave	13. 12. 2018
Klasifikacija vzorca	CH tgn.kons.
Opomba	vzorec intakten, preplavljen in konsolidiran
Aparat	ELE 26-2112

Podatki preizkušancev					
Naravna vlažnost [%]	48,55				
Naravna gostota [Mg/m ³]	1,63				
Suha gostota [Mg/m ³]	1,11				
Gostota zrnja (ocenjena) [Mg/m ³]	2,7				
Količnik por	1,435				
Stopnja zasičenosti [%]	89,3				
Normalna napetost [kPa]	100	200	300		
Začetna višina [mm]	20	20	20		
Površina [mm ²]	3600	3600	3600		
Vlaga po preiskavi [%]	52,21	50,87	40,31		

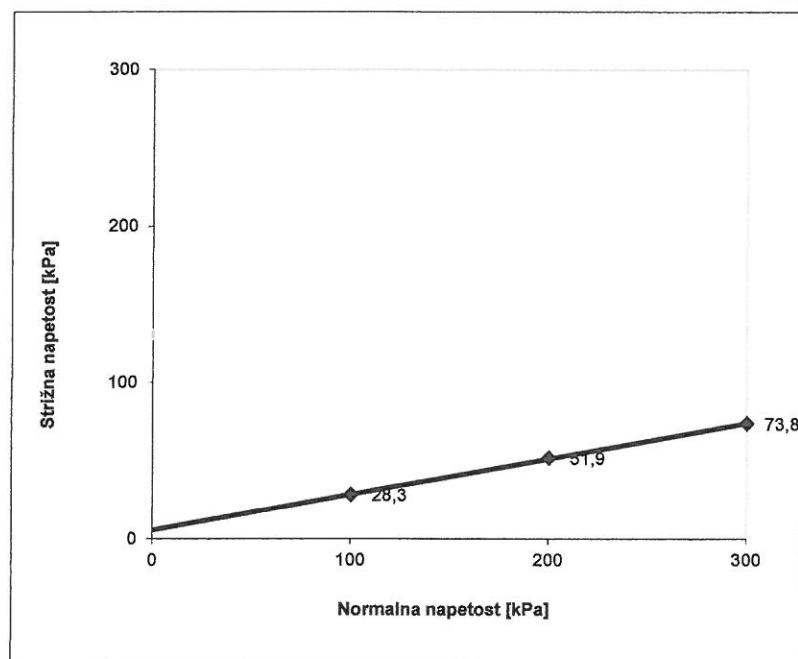
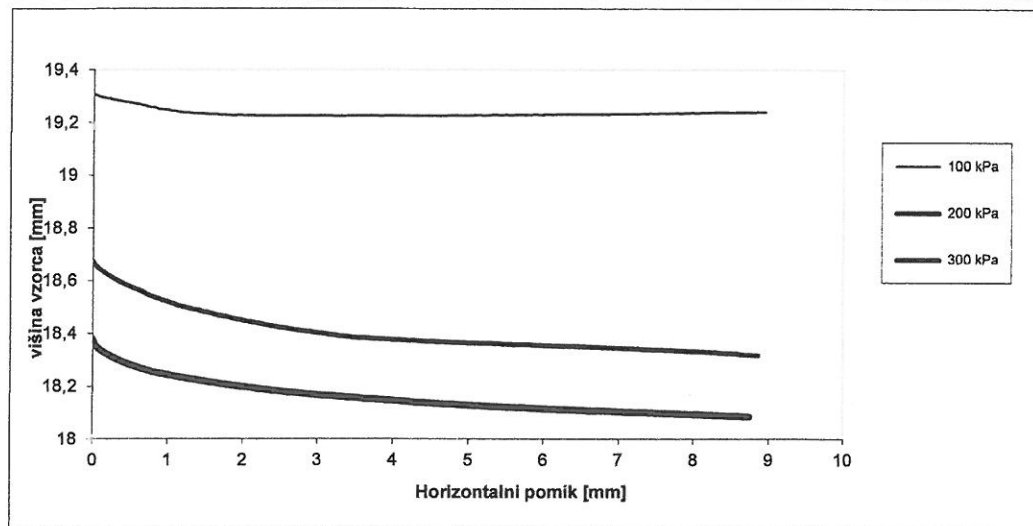
hitrost striženja [mm/min]	0,008
----------------------------	-------

Podatki porušitve					
Normalna napetost [kPa]	100	200	300		
Strižna nap. pri porušitvi [kPa]	28,3	51,9	73,8		
Hor. pomik pri porušitvi [mm]	1,484	1,694	1,577		
Viš. vzorca pri porušitvi [mm]	19,234	18,469	18,216		
Končna strižna nap. [kPa]	24,7	37,8	64,3		
Končni hor. pomik [mm]	8,940	8,859	8,740		
Končna viš. vzorca [mm]	19,241	18,318	18,085		



**DRENIRANA STRIŽNA PREISKAVA V DIREKTNEM STRIŽNEM APARATU**
(po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-10:2004/AC:2010)

Splošni podatki	
Lokacija	MOST ČEZ MALI GRABEN (Dolgi most)
Vrtina	V - 1
Začetna globina [m]	22,40
Končna globina [m]	22,70
Začetek preiskave	13. 12. 2018
Klasifikacija vzorca	CH tgn.kons.
Opomba	vzorec intakten, preplavljen in konsolidiran
Aparat	ELE 26-2112



Rezultati		
strižni kot	[°]	13,0
kohezija	[kPa]	5,8

obdelal: J. Begić
pregledal: R. Hobljaj
datum: 21.12.2018

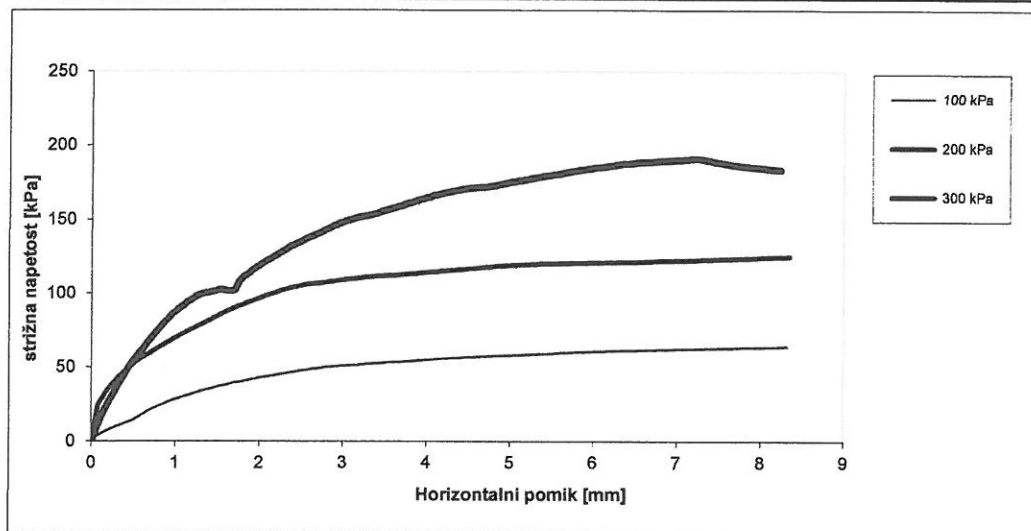
**DRENIRANA STRIŽNA PREISKAVA V DIREKTNEM STRIŽNEM APARATU**
(po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-10:2004/AC:2010)

Splošni podatki	
Lokacija	MOST ČEZ MALI GRABEN (Dolgi most)
Vrtina	V - 1
Začetna globina [m]	7,80
Končna globina [m]	8,00
Začetek preiskave	13. 12. 2018
Klasifikacija vzorca	CL-ML sgn.kons.
Opomba	vzorec delno porušen, preplavljen in konsolidiran
Aparat	ELE 26-2112

Podatki preizkušancev					
Naravna vlažnost [%]	33,66				
Naravna gostota [Mg/m ³]	1,93				
Suha gostota [Mg/m ³]	1,50				
Gostota zrnja (ocenjena) [Mg/m ³]	2,7				
Količnik por	0,803				
Stopnja zasičenosti [%]	96,5				
Normalna napetost [kPa]	100	200	300		
Začetna višina [mm]	20	20	20		
Površina [mm ²]	3600	3600	3600		
Vlaga po preiskavi [%]	30,34	28,49	27,37		

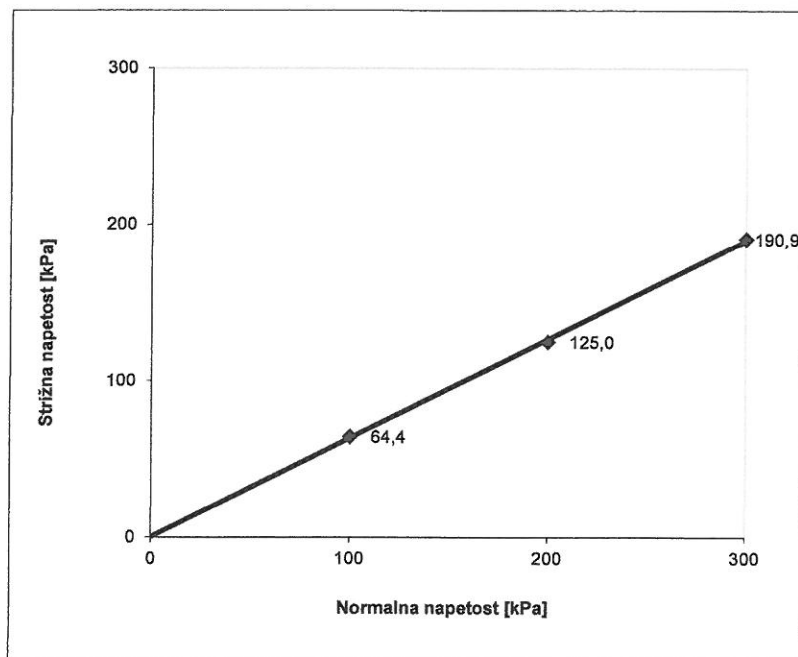
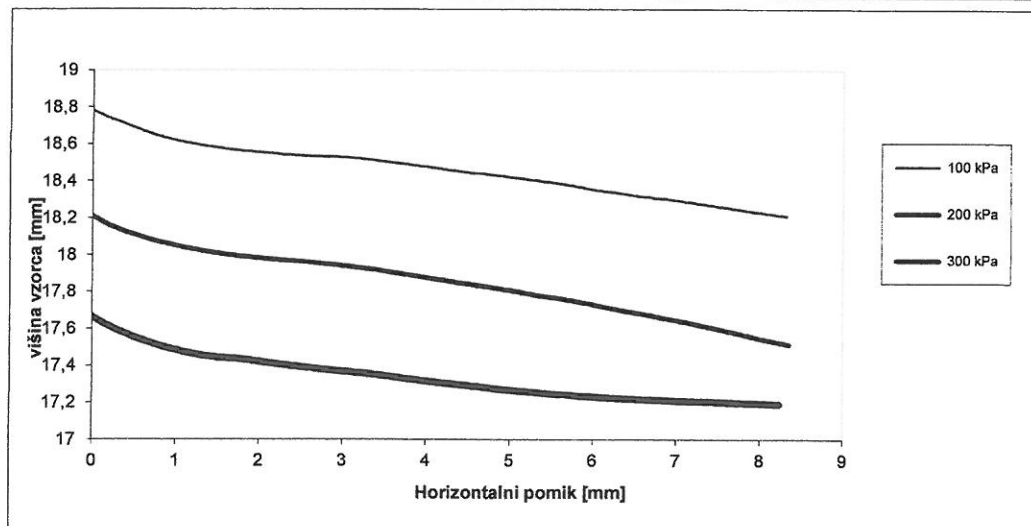
hitrost striženja [mm/min]	0,008
----------------------------	-------

Podatki porušitve					
Normalna napetost [kPa]	100	200	300		
Strižna nap. pri porušitvi [kPa]	64,4	125,0	190,9		
Hor. pomik pri porušitvi [mm]	8,311	8,347	7,232		
Viš. vzorca pri porušitvi [mm]	18,211	17,516	17,208		
Končna strižna nap. [kPa]	64,4	125,0	183,5		
Končni hor. pomik [mm]	8,311	8,347	8,232		
Končna viš. vzorca [mm]	18,211	17,516	17,192		



**DRENIRANA STRIŽNA PREISKAVA V DIREKTNEM STRIŽNEM APARATU**
(po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-10:2004/AC:2010)

Splošni podatki	
Lokacija	MOST ČEZ MALI GRABEN (Dolgi most)
Vrtina	V - 1
Začetna globina [m]	7,80
Končna globina [m]	8,00
Začetek preiskave	13. 12. 2018
Klasifikacija vzorca	CL-ML sgn.kons.
Opomba	vzorec delno porušen, preplavljen in konsolidiran
Aparat	ELE 26-2112

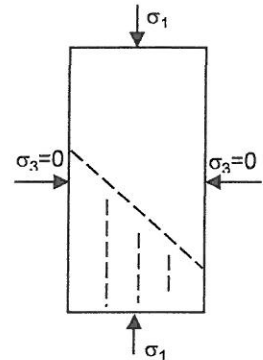


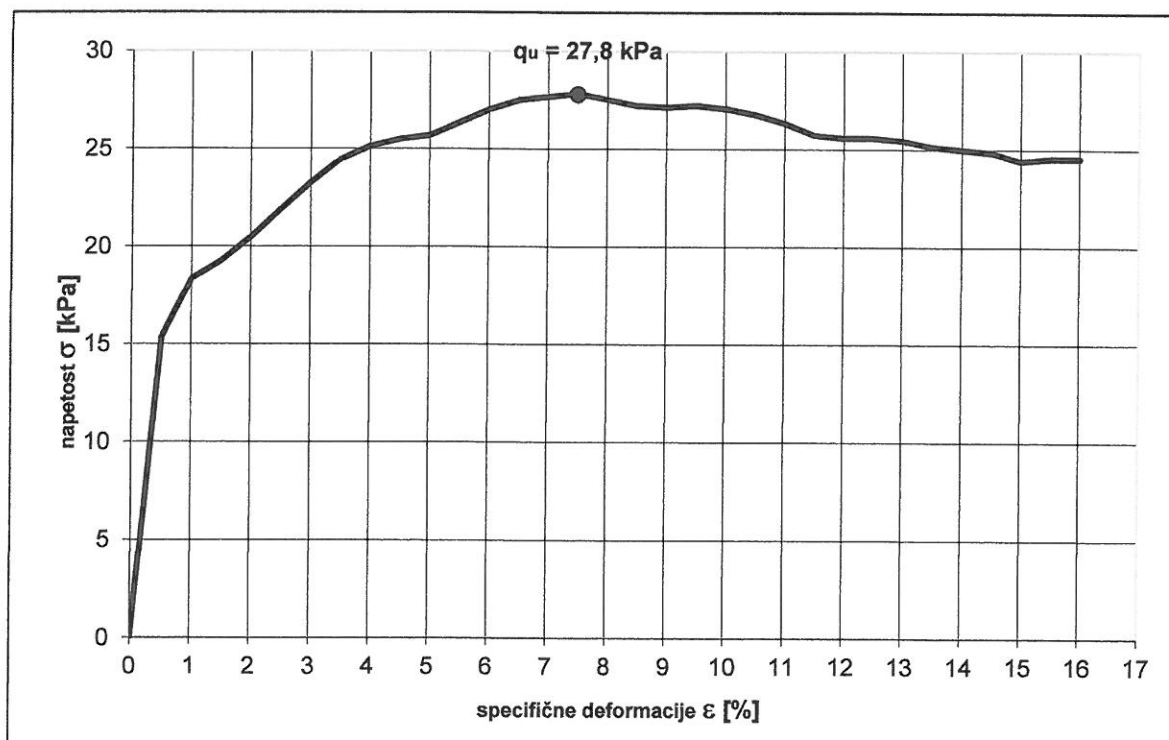
Rezultati		
strižni kot	[°]	32,5
kohezija	[kPa]	0,3

obdelal: J. Begič
pregledal: R. Hobljaj
datum: 20.12.2018

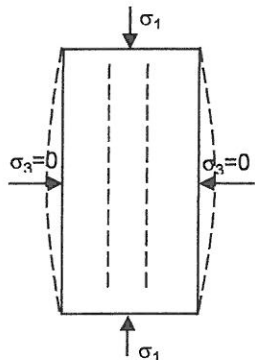


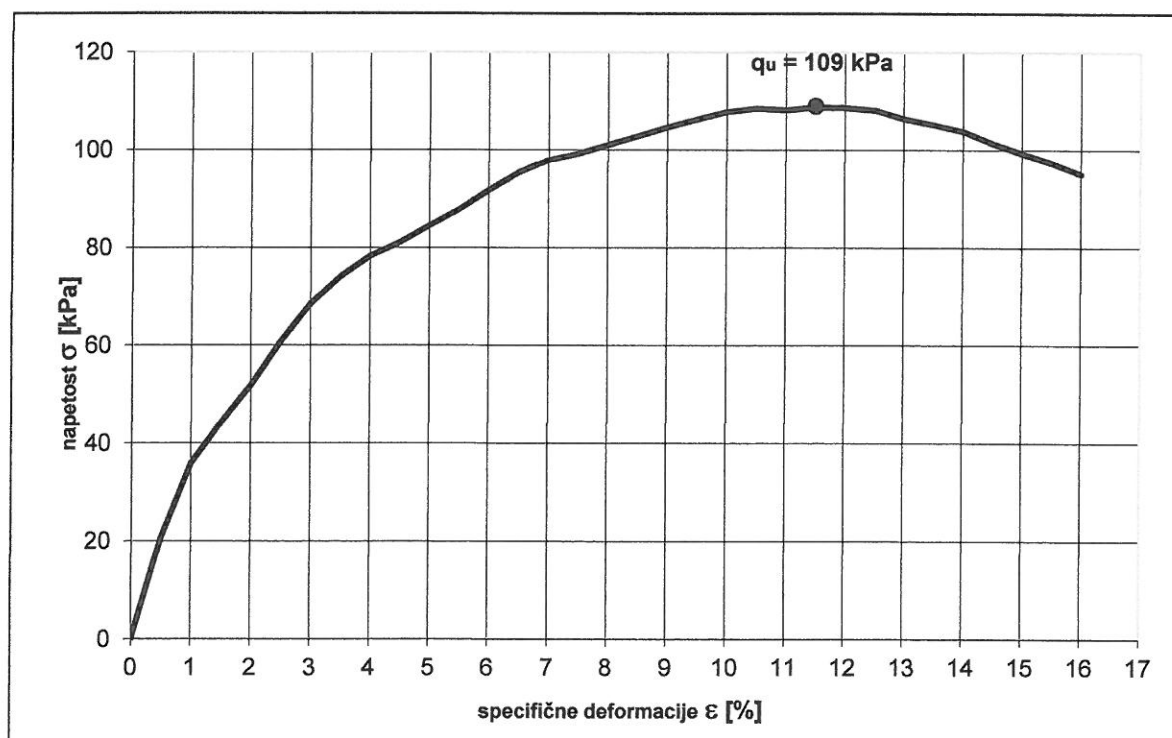
DOLOČITEV ENOOSNE TLAČNE TRDNOSTI ZEMLJIN (po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-7:2018)

objekt: Most čez Mali Graben (Dolgi most)	višina vzorca h [cm] : 7,50
vertina: V - 2	premer vzorca d [cm] : 3,50
globina [m]: 20,00 - 20,30	masa vzorca m [g] : 119,00
opis zemljine: OH tgn.kons.	žepni penetrometer $q_{už}$ [kPa] : 135,0
datum: 7.01.2019	naravna gostota ρ [Mg/m ³] : 1,65
skica porušitve:	suha gostota ρ_d [Mg/m ³] : 1,08
	naravna vlaga W [%] : 52,56
	hitrost obremenjevanja [%/min] : 1,1
	čas porušitve [s] : 412
	specifične deformacije pri porušitvi ϵ [%] : 7,5
	kohezijska odpornost C [kPa] : 13,9
	enoosna tlačna trdnost q_u [kPa] : 27,8

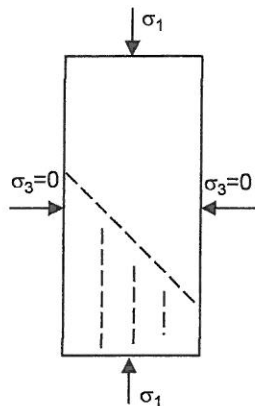


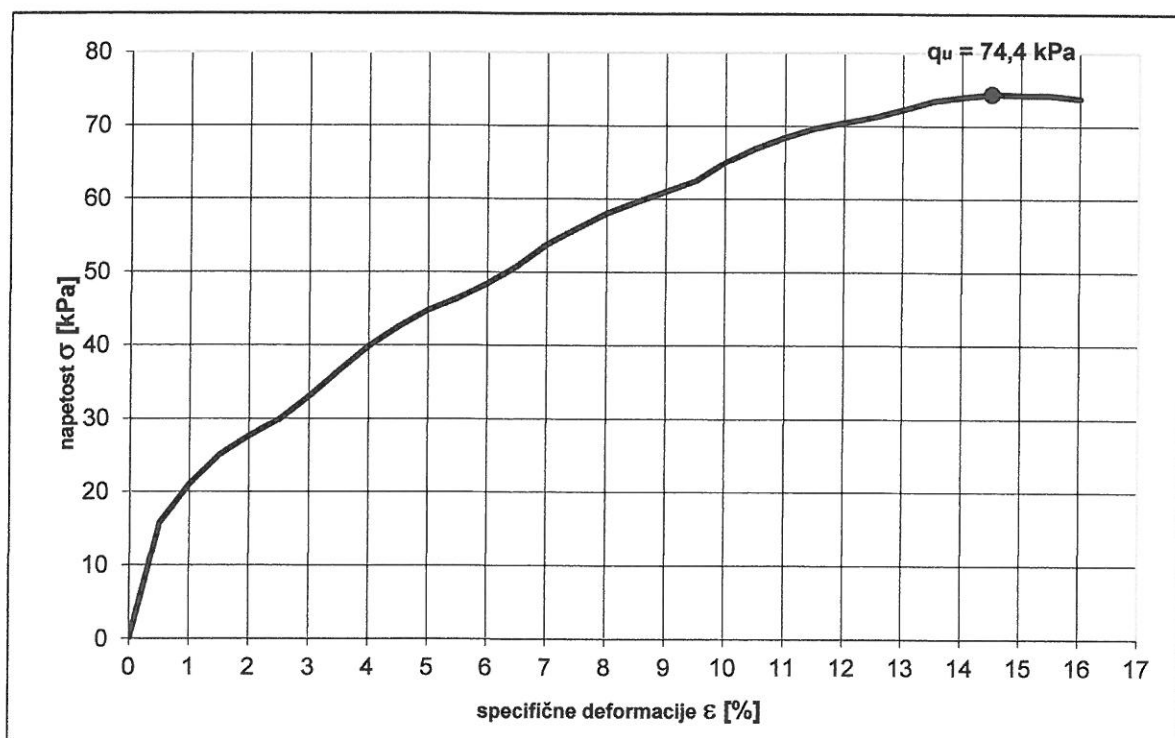
**DOLOČITEV ENOOSNE TLAČNE TRDNOSTI ZEMLJIN** (po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-7:2018)

objekt: Most čez Mali Graben (Dolgi most)	višina vzorca h [cm] : 7,50
vertina: V - 2	premer vzorca d [cm] : 3,50
globina [m]: 17,60 - 18,00	masa vzorca m [g] : 138,80
opis zemljine: CL tgn.kons.	žepni penetrometer $q_{už}$ [kPa] : 182,5
datum: 7.01.2019	naravna gostota ρ [Mg/m ³] : 1,92
skica porušitve:	suha gostota ρ_d [Mg/m ³] : 1,51
	naravna vlaga w [%] : 27,46
	hitrost obremenjevanja [%/min] : 1,1
	čas porušitve [s] : 670
	specifične deformacije pri porušitvi ϵ [%] : 11,5
	kohezijska odpornost c [kPa] : 54,4
	enoosna tlačna trdnost q_u [kPa] : 109

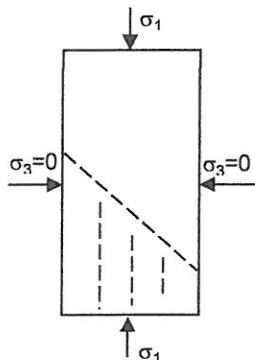


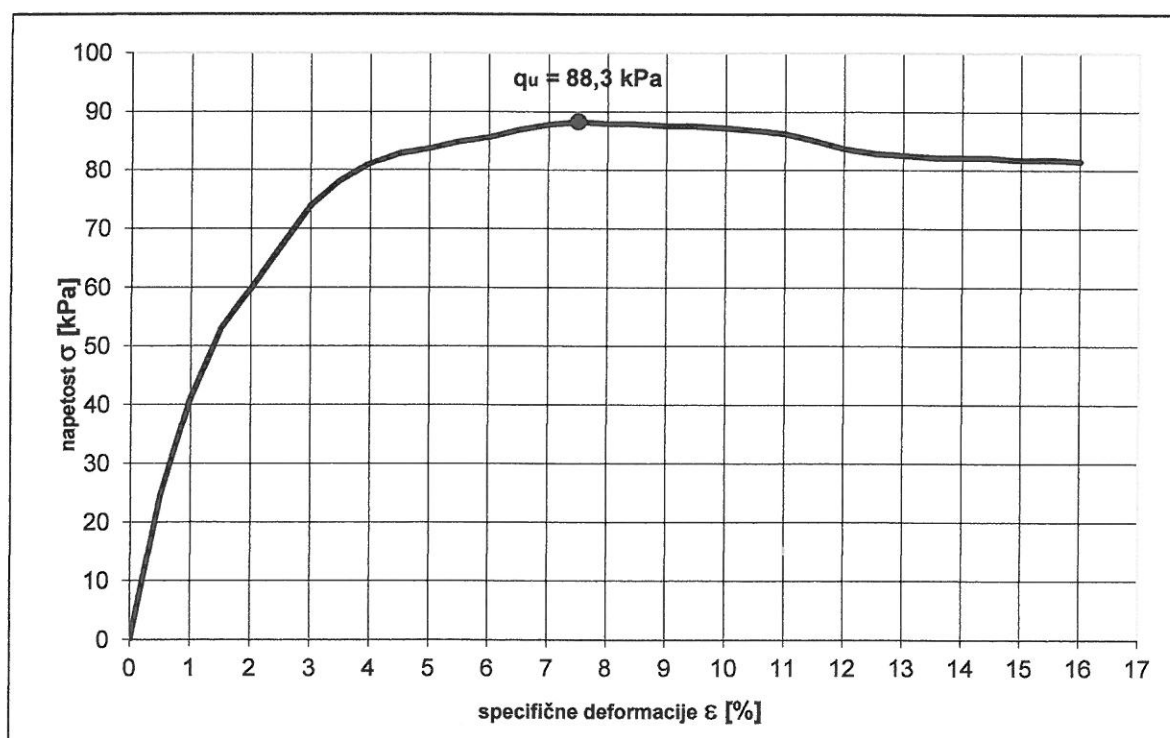
**DOLOČITEV ENOOSNE TLAČNE TRDNOSTI ZEMLJIN** (po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-7:2018)

objekt: Most čez Mali Graben (Dolgi most)	višina vzorca h [cm] : 7,50
vertina: V - 2	premer vzorca d [cm] : 3,50
globina [m]: 14,00 - 14,30	masa vzorca m [g] : 138,40
opis zemljine: CL z org.pikami tgn.kons.	žepni penetrometer $q_{už}$ [kPa] : 120,0
datum: 7.01.2019	naravna gostota ρ [Mg/m ³] : 1,92
skica porušitve:	suha gostota ρ_d [Mg/m ³] : 1,47
	naravna vlaga W [%] : 30,44
	hitrost obremenjevanja [%/min] : 1,1
	čas porušitve [s] : 796
	specifične deformacije pri porušitvi ϵ [%] : 14,5
	kohezijska odpornost C [kPa] : 37,2
	enoosna tlačna trdnost q_u [kPa] : 74,4

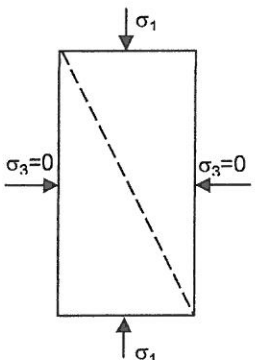


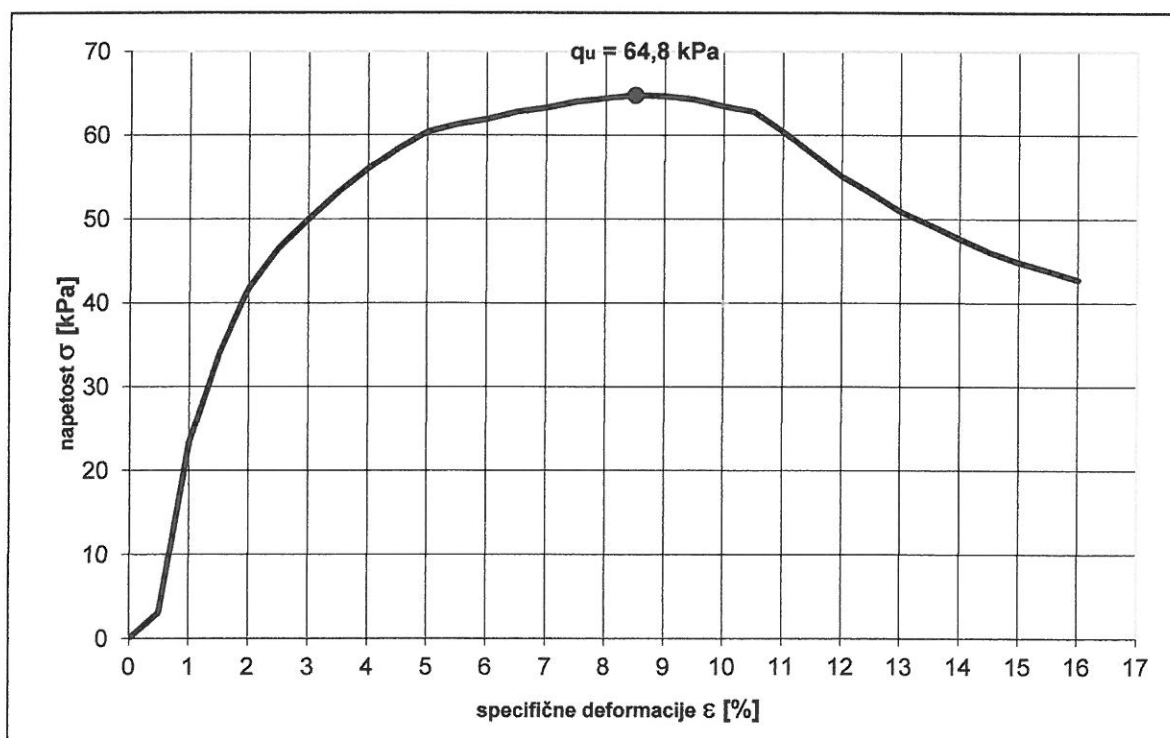
**DOLOČITEV ENOOSNE TLAČNE TRDNOSTI ZEMLJIN** (po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-7:2018)

objekt: Most čez Mali Graben (Dolgi most)	višina vzorca h [cm] : 7,50
vertina: V - 1	premer vzorca d [cm] : 3,50
globina [m]: 29,40 - 29,70	masa vzorca m [g] : 140,30
opis zemljine: CL-CH tgn.kons.	žepni penetrometer $q_{už}$ [kPa] : 185,0
datum: 7.01.2019	naravna gostota ρ [Mg/m ³] : 1,94
skica porušitve:	suha gostota ρ_d [Mg/m ³] : 1,53
	naravna vlaga W [%] : 26,97
	hitrost obremenjevanja [%/min] : 1,1
	čas porušitve [s] : 443
	specifične deformacije pri porušitvi ϵ [%] : 7,5
	kohezijska odpornost c [kPa] : 44,1
	enoosna tlačna trdnost q_u [kPa] : 88,3

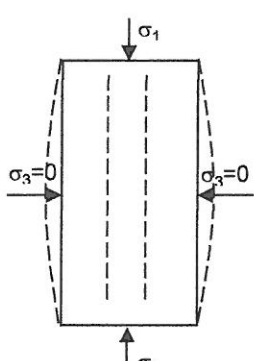


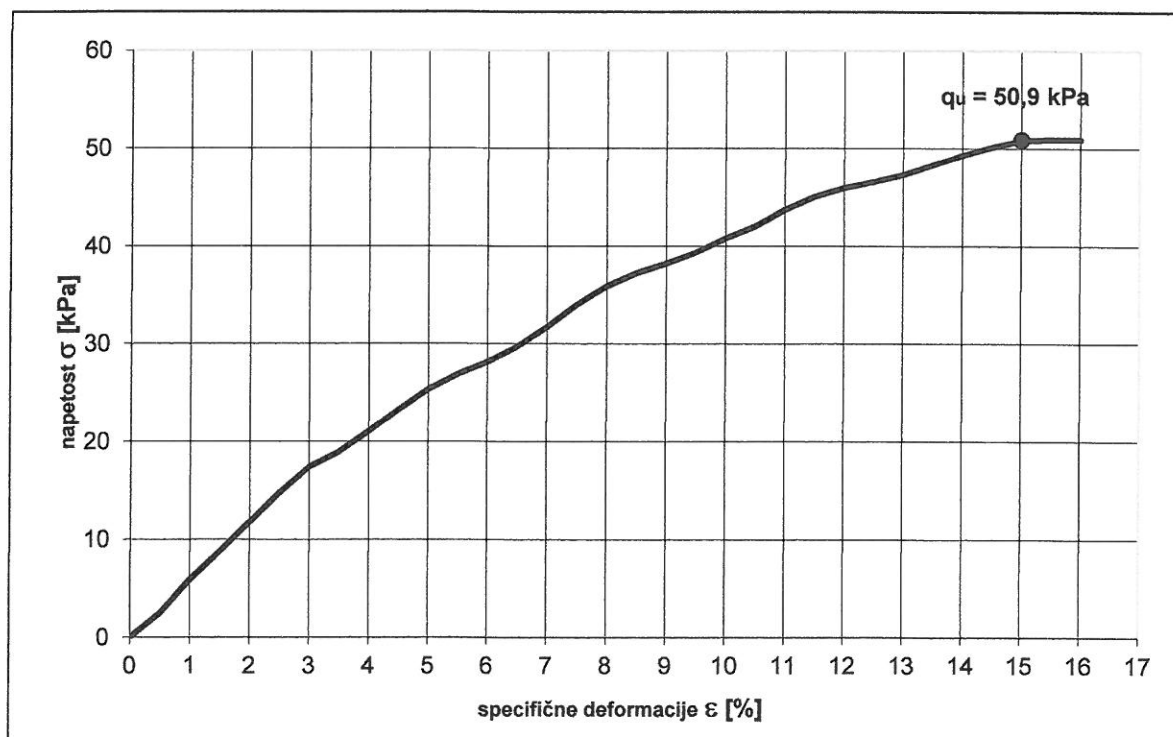
**DOLOČITEV ENOOSNE TLAČNE TRDNOSTI ZEMLJIN** (po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-7:2018)

objekt: Most čez Mali Graben (Dolgi most)	višina vzorca h [cm] : 7,50
vertina: V - 1	premer vzorca d [cm] : 3,50
globina [m]: 22,40 - 22,70	masa vzorca m [g] : 122,60
opis zemljine: CH tgn.kons.	žepni penetrometer $q_{už}$ [kPa] : 142,5
datum: 13.12.2018	naravna gostota ρ [Mg/m ³] : 1,70
skica porušitve:	suha gostota ρ_d [Mg/m ³] : 1,15
	naravna vlaga W [%] : 47,71
	hitrost obremenjevanja [%/min] : 1,1
	čas porušitve [s] : 486
	specifične deformacije pri porušitvi ϵ [%] : 8,5
	kohezijska odpornost C [kPa] : 32,4
	enoosna tlačna trdnost q_u [kPa] : 64,8

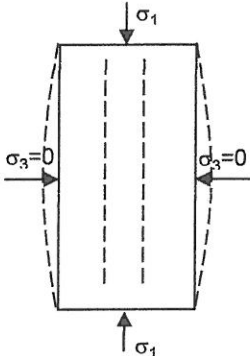


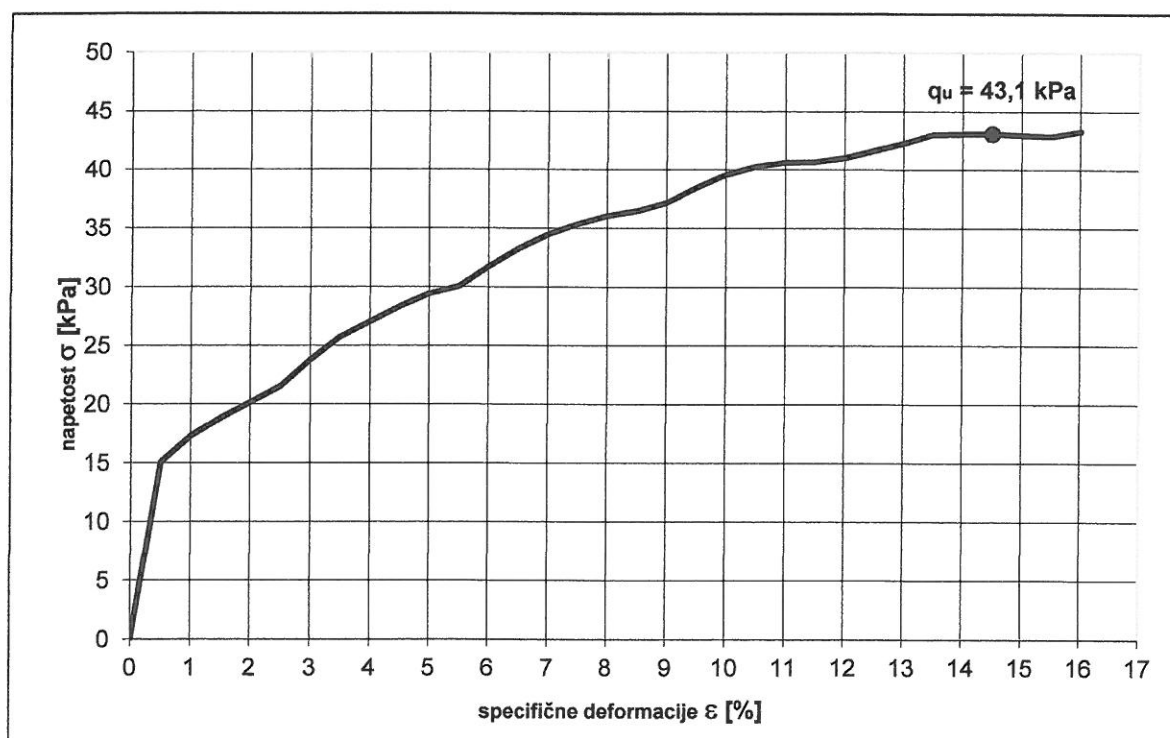
**DOLOČITEV ENOOSNE TLAČNE TRDNOSTI ZEMLJIN** (po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-7:2018)

objekt: Most čez Mali Graben (Dolgi most)	višina vzorca h [cm] : 7,50
vertina: V - 1	premer vzorca d [cm] : 3,50
globina [m]: 7,80 - 8,00	masa vzorca m [g] : 135,70
opis zemljine: CL-ML sgn. kons.	žepni penetrometer q_{uz} [kPa] : 52,5
datum: 13.12.2018	naravna gostota ρ [Mg/m ³] : 1,88
skica porušitve:	suha gostota ρ_d [Mg/m ³] : 1,40
	naravna vlaga W [%] : 34,36
	hitrost obremenjevanja [%/min] : 1,2
	čas porušitve [s] : 791
	specifične deformacije pri porušitvi ϵ [%] : 15,0
	kohezijska odpornost c [kPa] : 25,4
	enoosna tlačna trdnost q_u [kPa] : 50,9



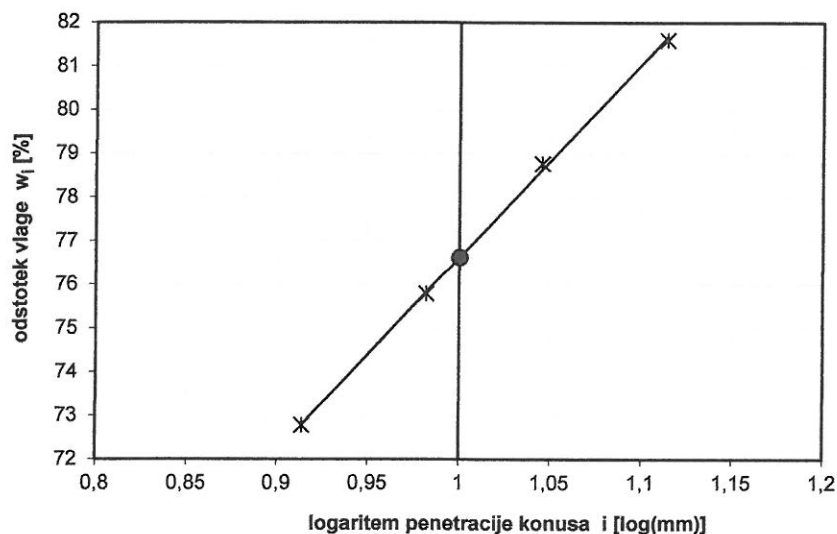
**DOLOČITEV ENOOSNE TLAČNE TRDNOSTI ZEMLJIN** (po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-7:2018)

objekt: Most čez Mali Graben (Dolgi most)	višina vzorca h [cm] : 7,50
vertina: V - 1	premer vzorca d [cm] : 3,50
globina [m]: 10,10 - 10,40	masa vzorca m [g] : 123,30
opis zemljine: CH Ign.-sgn.kons.	žepni penetrometer $q_{už}$ [kPa] : 50,0
datum: 13.12.2018	naravna gostota ρ [Mg/m ³] : 1,71
skica porušitve:	suha gostota ρ_d [Mg/m ³] : 1,19
	naravna vlaga W [%] : 43,54
	hitrost obremenjevanja [%/min] : 1,0
	čas porušitve [s] : 841
	specifične deformacije pri porušitvi ϵ [%] : 14,5
	kohezijska odpornost C [kPa] : 21,6
	enoosna tlačna trdnost q_u [kPa] : 43,1



**DOLOČITEV KONSISTENČNIH MEJ PO METODI "FALL-CONE" (konus 60g/60o)**

po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-12:2004/AC:2010

PREISKAVA PO METODI "FALL CONE"

objekt:	MOST ČEZ MALI GRABEN (Dolgi most)
vertina:	V - 2
globina:	20,00 - 20,30
opomba:	.

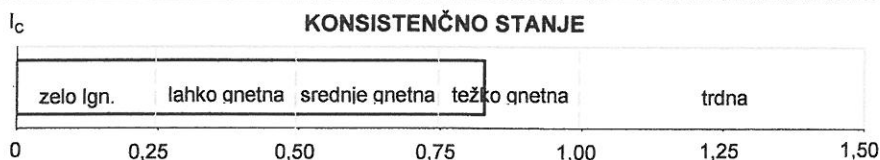
naravna vlaga	
w [%]:	44,3

meja židkosti	
w _L [%]:	77

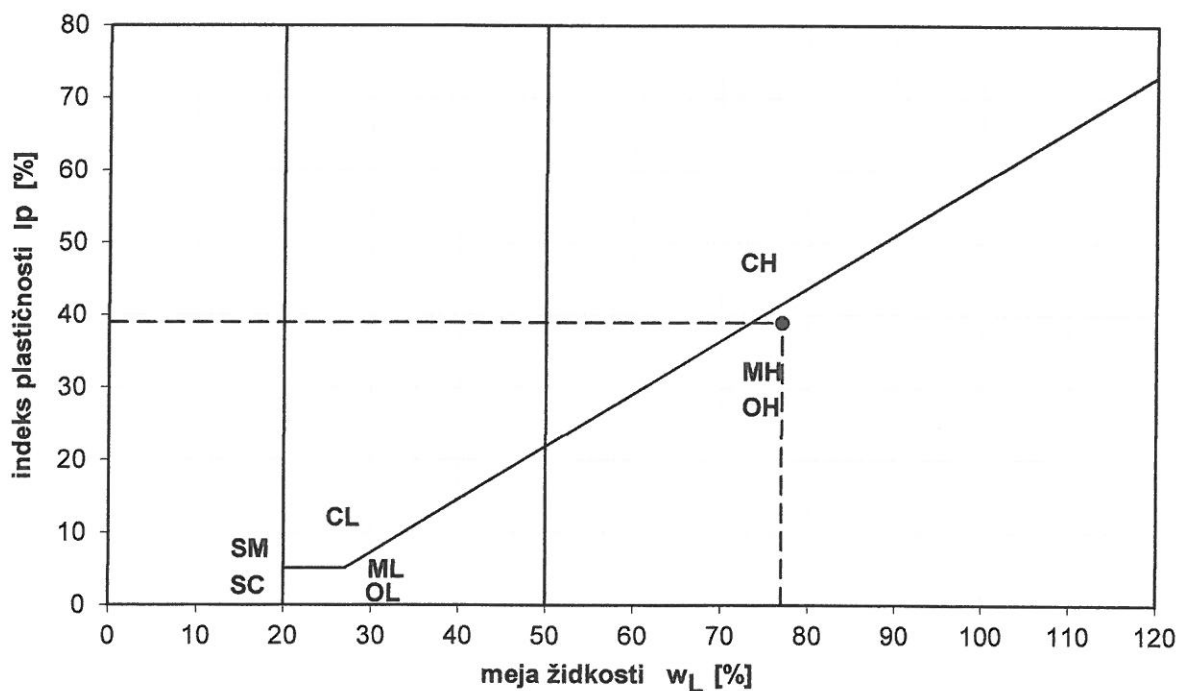
meja plastičnosti	
w _P [%]:	38

indeks plastičnosti	
I _P [%]:	39

indeks konsistence	
I _C :	0,828



AC klas.:	OH tgn.kons.
-----------	--------------

AC KLASIFIKACIJA

obdelal: M.Sambolić

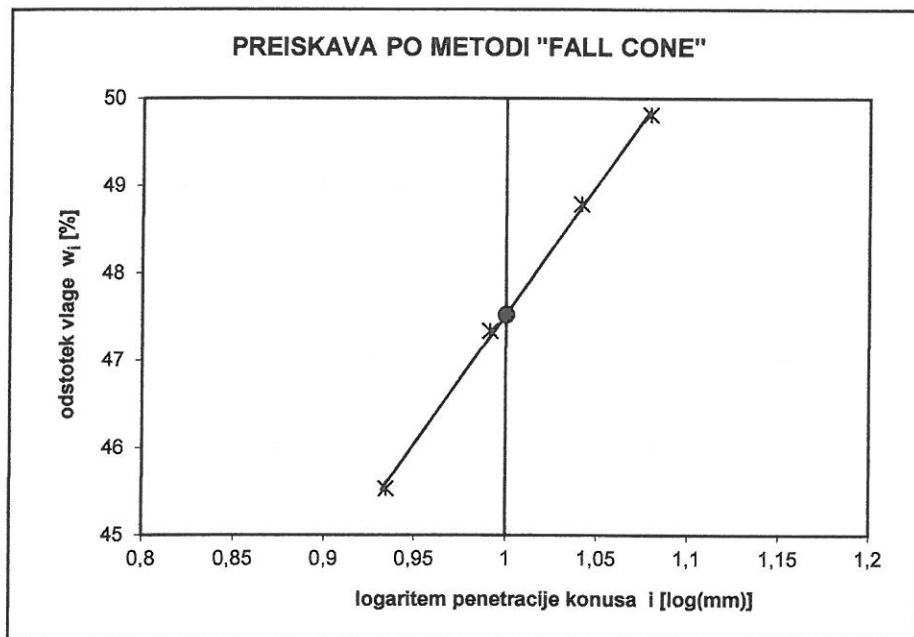
pregledal: R.Hoblaj

priloga: .



DOLOČITEV KONSISTENČNIH MEJ PO METODI "FALL-CONE" (konus 60g/60o)

po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-12:2004/AC:2010



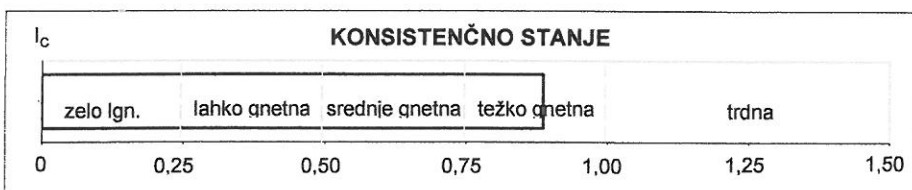
objekt:	MOST ČEZ MALI GRABEN (Dolgi most)
vrtna:	V - 2
globina:	17,60 - 18,00
opomba:	.

naravna vlaga	
w [%]:	27

meja židkosti	
w _L [%]:	48

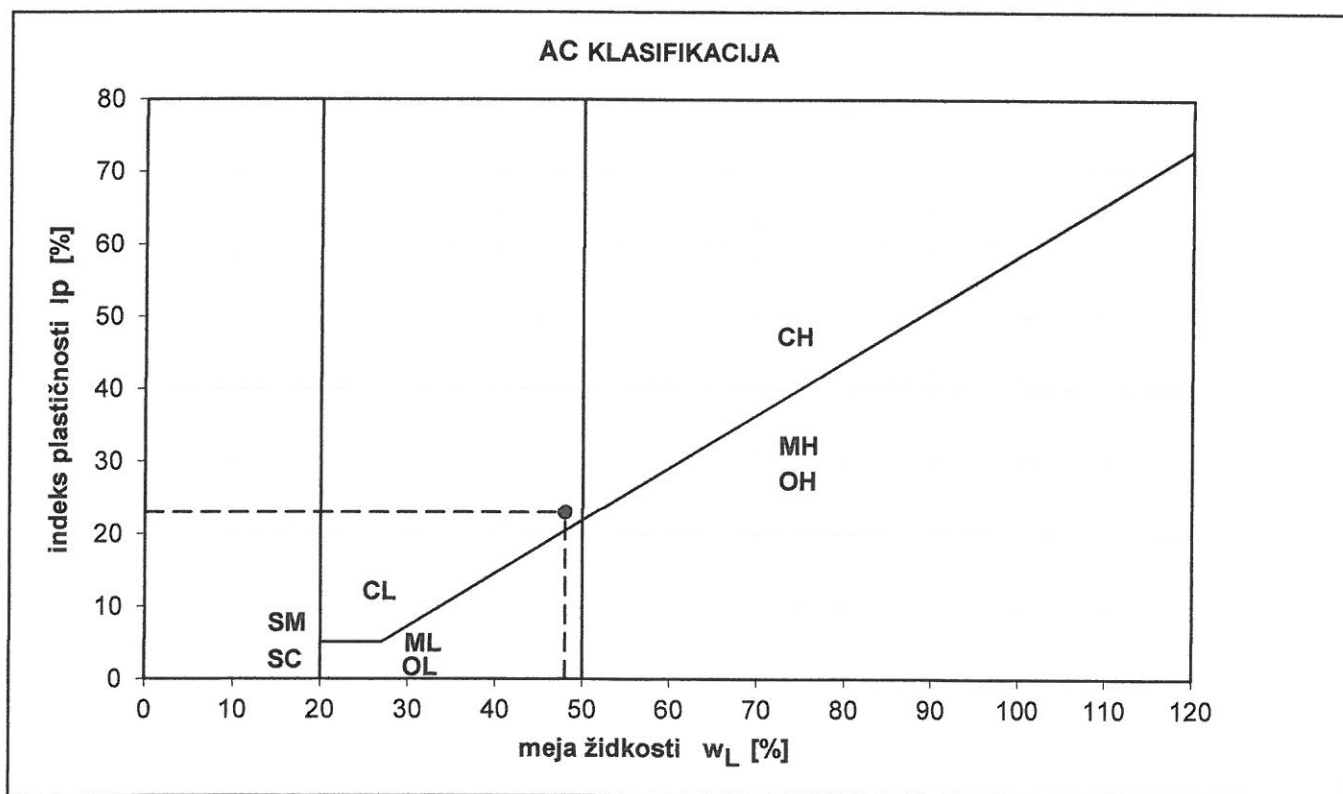
meja plastičnosti	
w _P [%]:	24

indeks plastičnosti	
I _P [%]:	23



indeks konsistence	
I _C :	0,886

AC klas.:	CL tgn.kons.
-----------	--------------



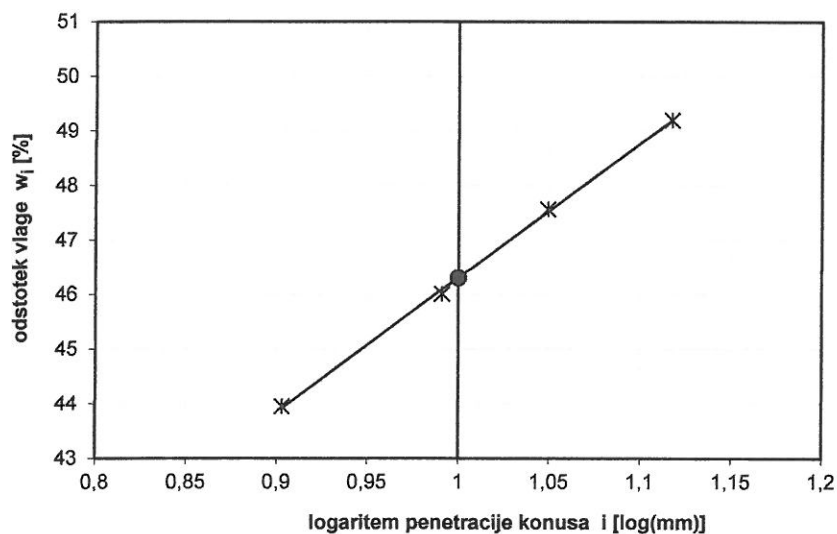
obdelal: J.Begič

pregledal: R.Hoblaj

priloga: .

**DOLOČITEV KONSISTENČNIH MEJ PO METODI "FALL-CONE" (konus 60g/600)**

po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-12:2004/AC:2010

PREISKAVA PO METODI "FALL CONE"

objekt:	MOST ČEZ MALI GRABEN (Dolgi most)
vertina:	V - 2
globina:	14,00 - 14,30
opomba:	.

naravna vlaga	
w [%]:	29,3

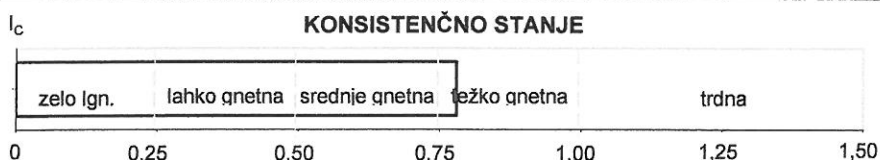
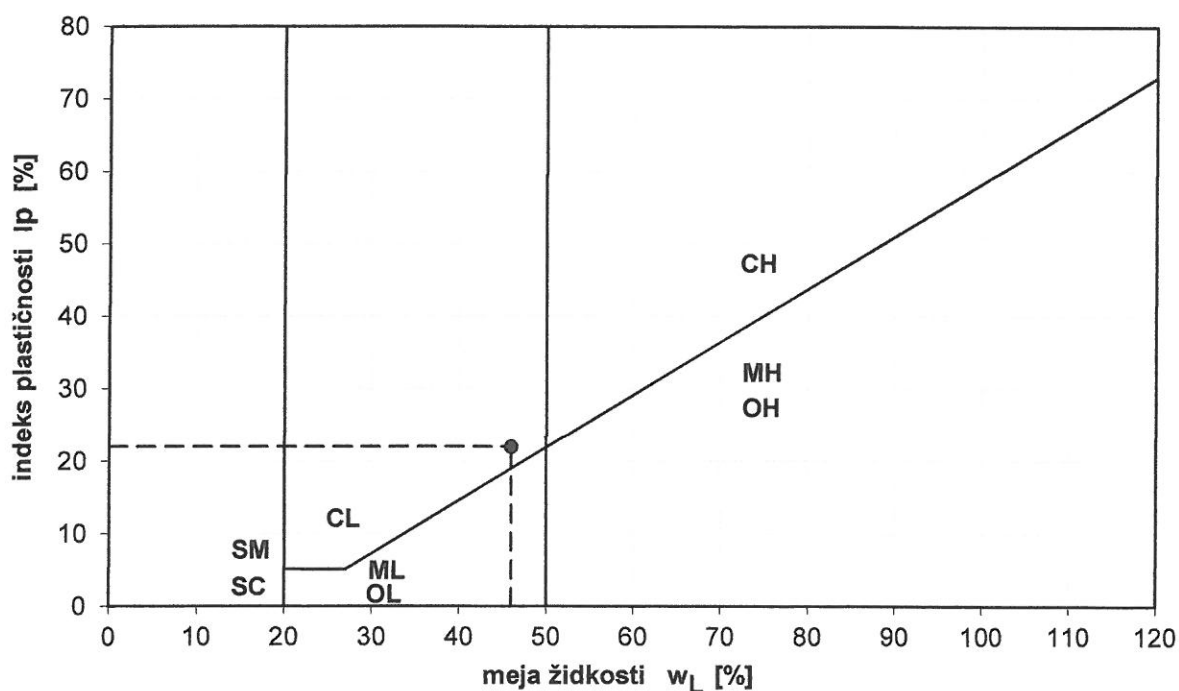
meja židkosti	
w_L [%]:	46

meja plastičnosti	
w_P [%]:	24

indeks plastičnosti	
I_P [%]:	22

indeks konsistence	
I_C :	0,78

AC klas.:	CL tgn.kons.
-----------	--------------

KONSISTENČNO STANJE**AC KLASIFIKACIJA**

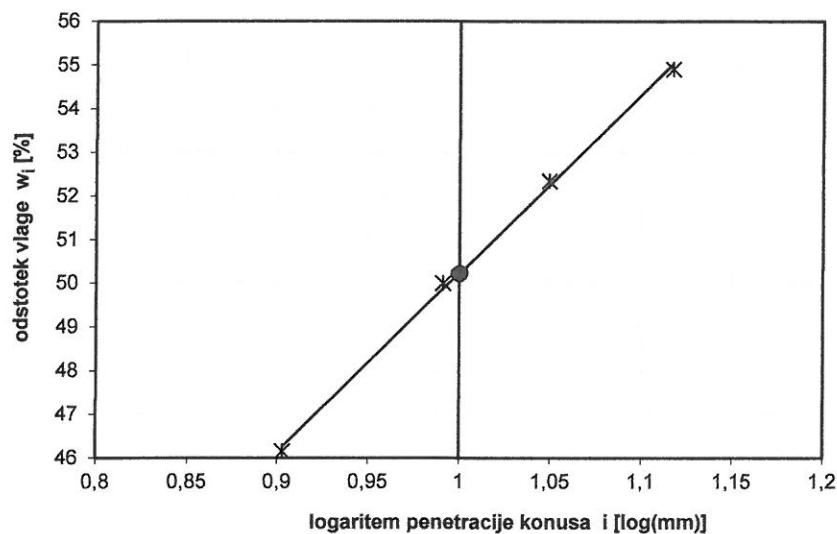
obdelal: M.Sambolič

pregledal: R.Hoblaj

priloga: .

**DOLOČITEV KONSISTENČNIH MEJ PO METODI "FALL-CONE" (konus 60g/60o)**

po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-12:2004/AC:2010

PREISKAVA PO METODI "FALL CONE"

objekt:	MOST ČEZ MALI GRABEN (Dolgi most)
vertina:	V - 1
globina:	29,40 - 29,70
opomba:	.

naravna vlaga

w [%]:	28,4
----------	------

meja židkosti

w_L [%]:	50
------------	----

meja plastičnosti

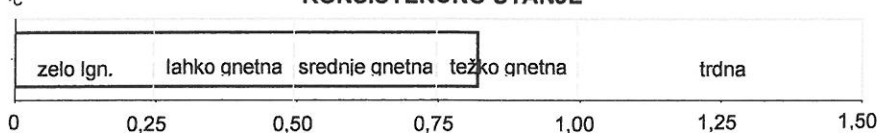
w_P [%]:	24
------------	----

indeks plastičnosti

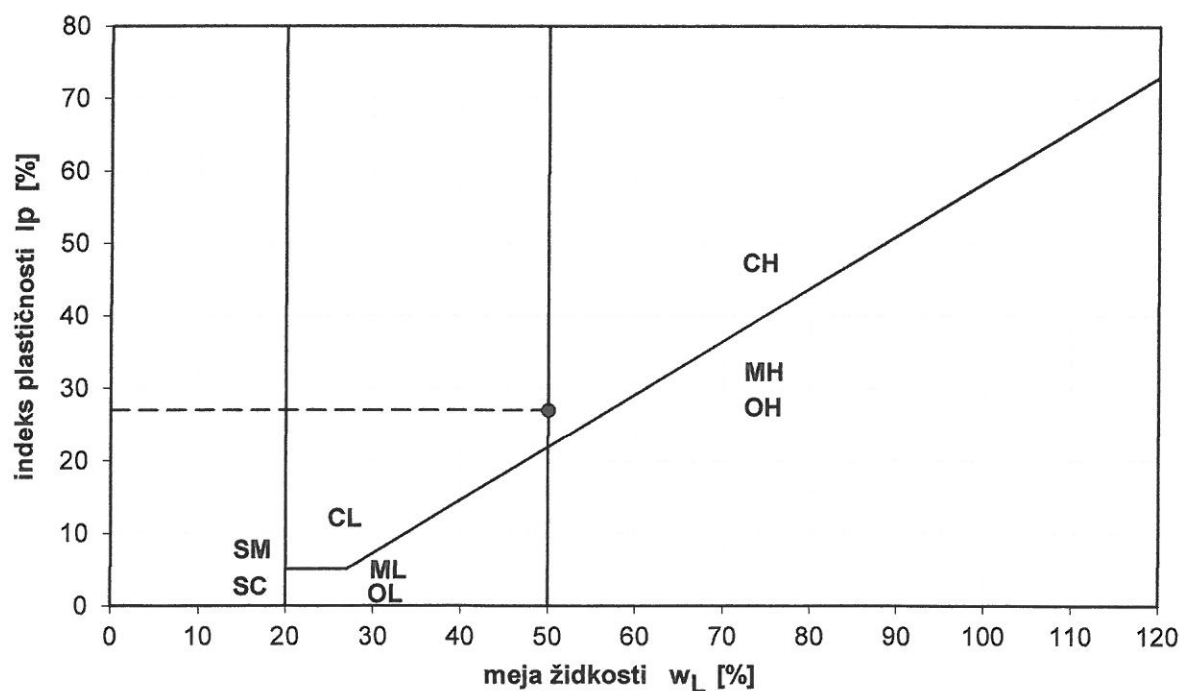
I_P [%]:	27
------------	----

indeks konsistence

I_C :	0,819
---------	-------

KONSISTENČNO STANJE

AC klas.:	CL-CH tgn.kons.
-----------	-----------------

AC KLASIFIKACIJA

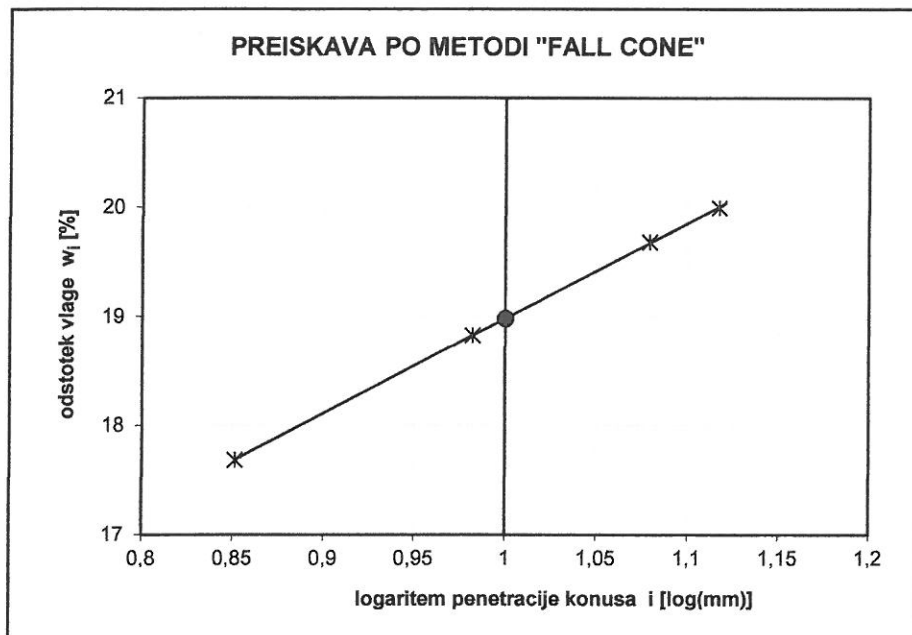
obdelal: D.Radočaj

pregledal: R.Hoblaj

priloga: .

**DOLOČITEV KONSISTENČNIH MEJ PO METODI "FALL-CONE" (konus 60g/60o)**

po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-12:2004/AC:2010



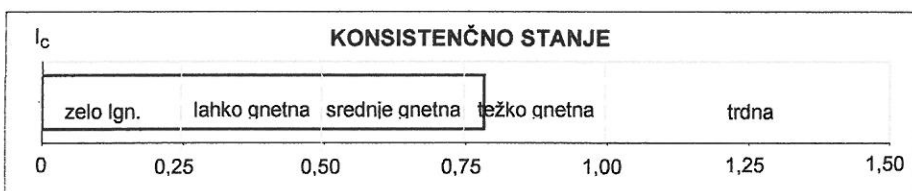
objekt:	MOST ČEZ MALI GRABEN (Dolgi most)
vertina:	V - 1
globina:	25,40 - 25,60
opomba:	.

naravna vlaga	
w [%]:	14,1

meja židkosti	
w_L [%]:	19

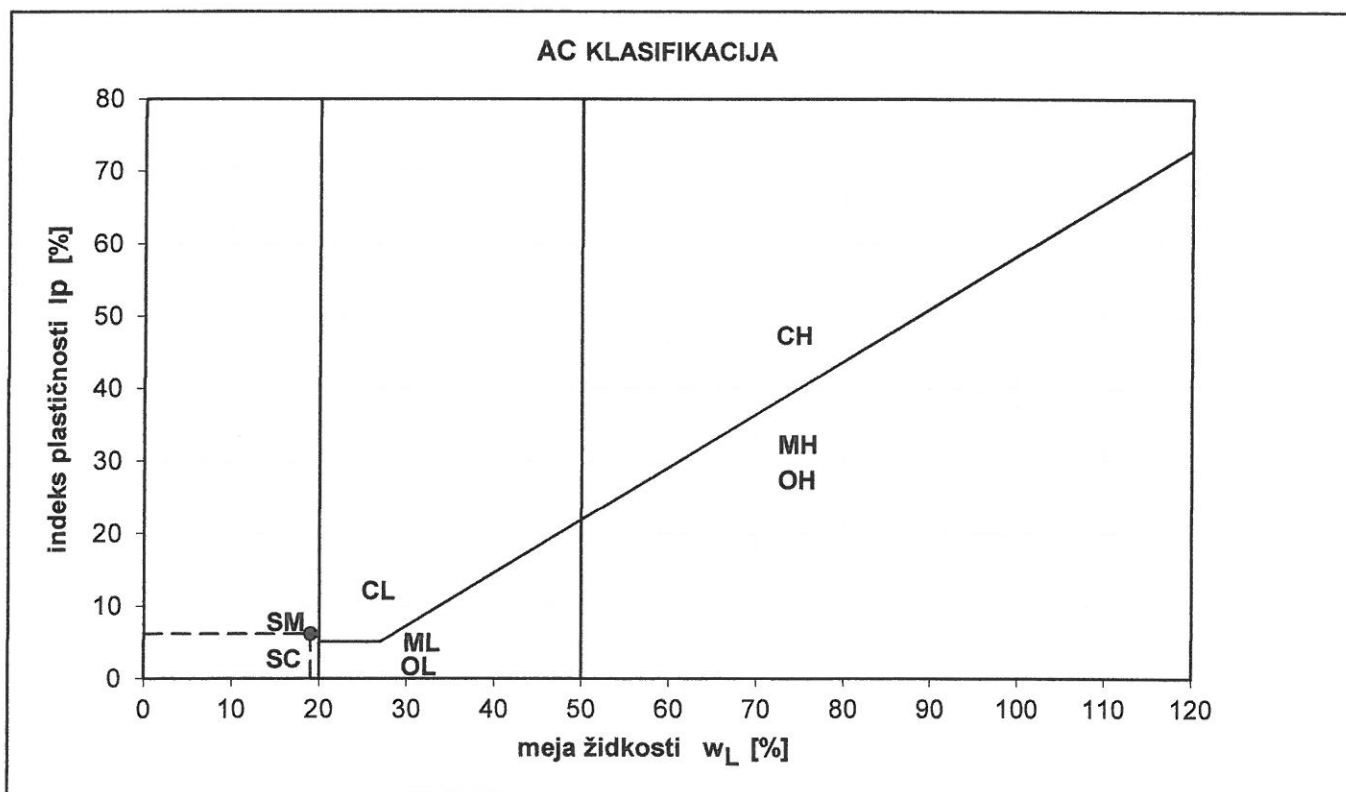
meja plastičnosti	
w_P [%]:	13

indeks plastičnosti	
I_P [%]:	6,2



indeks konsistence	
I_C :	0,782

AC klas.:	SM
-----------	----



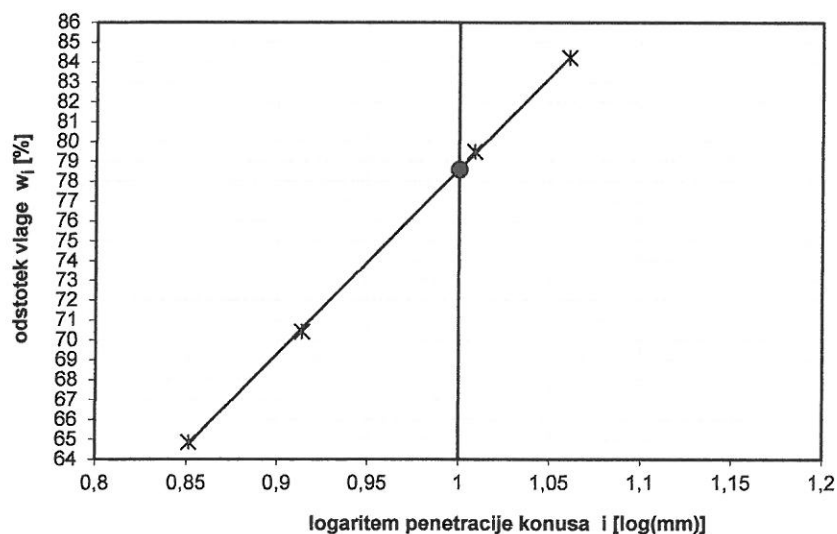
obdelal: D.Radočaj

pregledal: R.Hoblaj

priloga: .

**DOLOČITEV KONSISTENČNIH MEJ PO METODI "FALL-CONE" (konus 60g/60o)**

po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-12:2004/AC:2010

PREISKAVA PO METODI "FALL CONE"

objekt:	MOST ČEZ MALI GRABEN (Dolgi most)
vertina:	V - 1
globina:	22,40 - 22,70
opomba:	

naravna vlaga

w [%]:	36
--------	----

meja židkosti

w _L [%]:	79
---------------------	----

meja plastičnosti

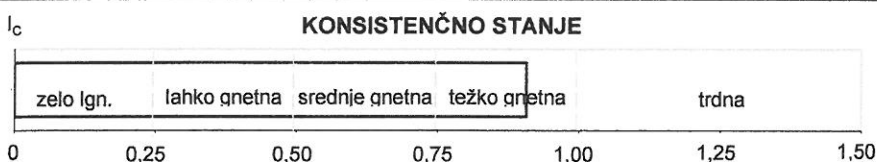
w _P [%]:	32
---------------------	----

indeks plastičnosti

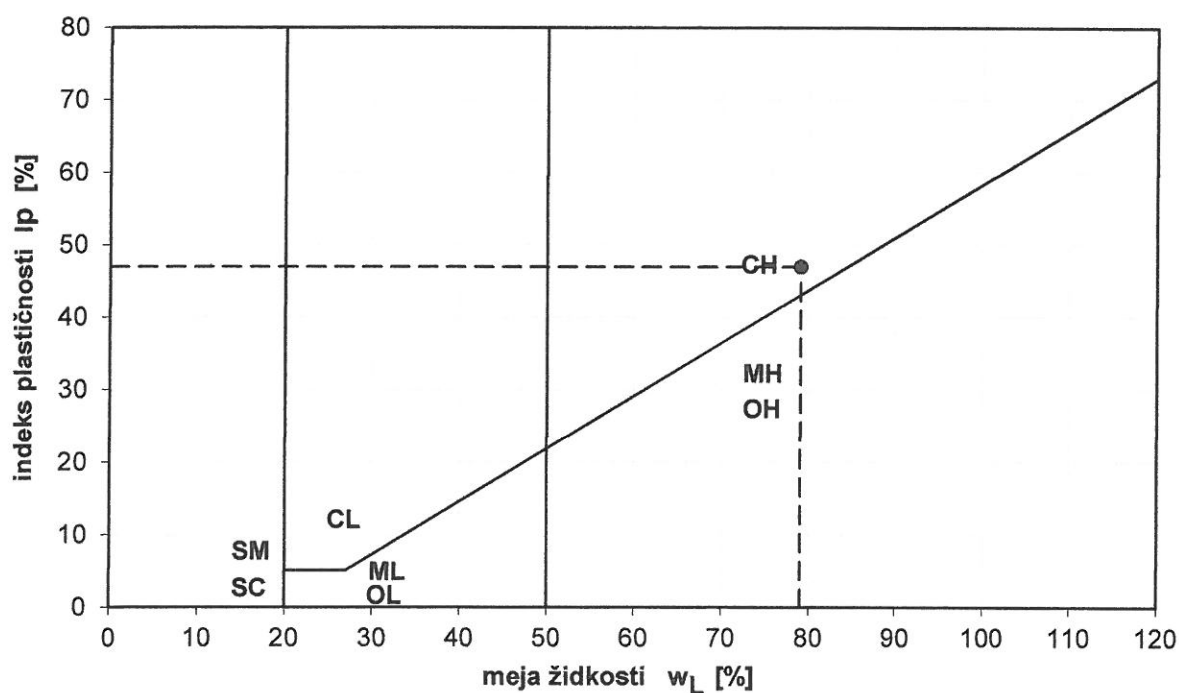
I _P [%]:	47
---------------------	----

indeks konsistence

I _C :	0,907
------------------	-------

KONSISTENČNO STANJE

AC klas.:	CH tgn.kons.
-----------	--------------

AC KLASIFIKACIJA

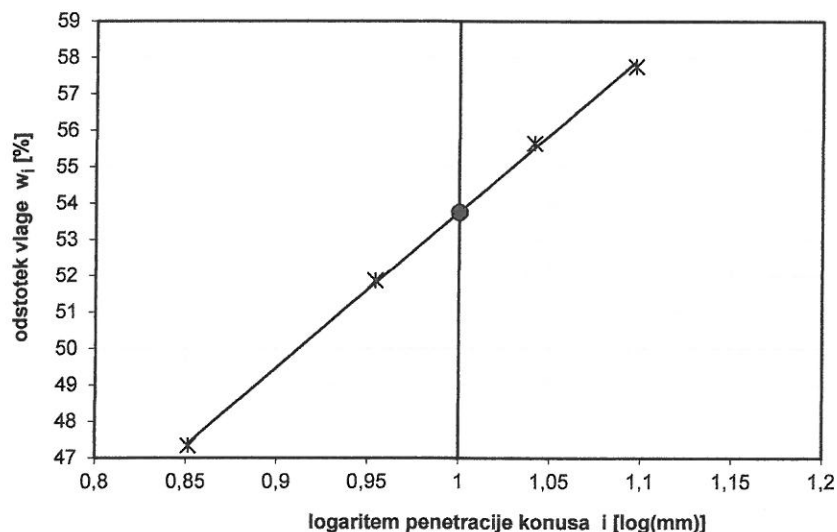
obdelal: D.Radočaj

pregledal: R.Hoblaj

priloga:

**DOLOČITEV KONSISTENČNIH MEJ PO METODI "FALL-CONE" (konus 60g/60o)**

po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-12:2004/AC:2010

PREISKAVA PO METODI "FALL CONE"

objekt:	MOST ČEZ MALI GRABEN (Dolgi most)
vrtna:	V - 1
globina:	10,10 - 10,40
opomba:	.

naravna vlaga

w [%]:	36,6
----------	------

meja židkosti

w_L [%]:	54
------------	----

meja plastičnosti

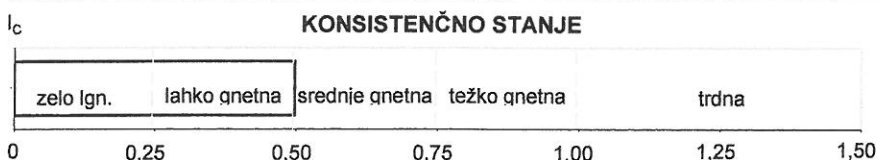
w_P [%]:	19
------------	----

indeks plastičnosti

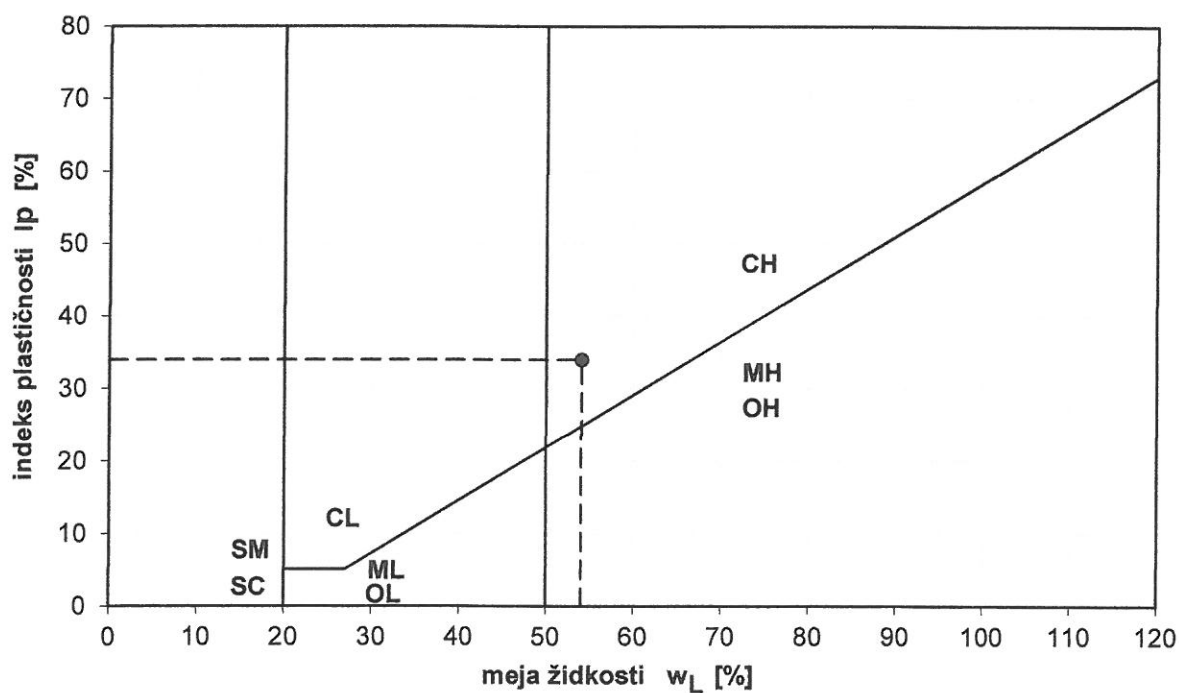
I_P [%]:	34
------------	----

indeks konsistence

I_C :	0,497
---------	-------

KONSISTENČNO STANJE

AC klas.:	CH lgn.-sgn.kons.
-----------	-------------------

AC KLASIFIKACIJA

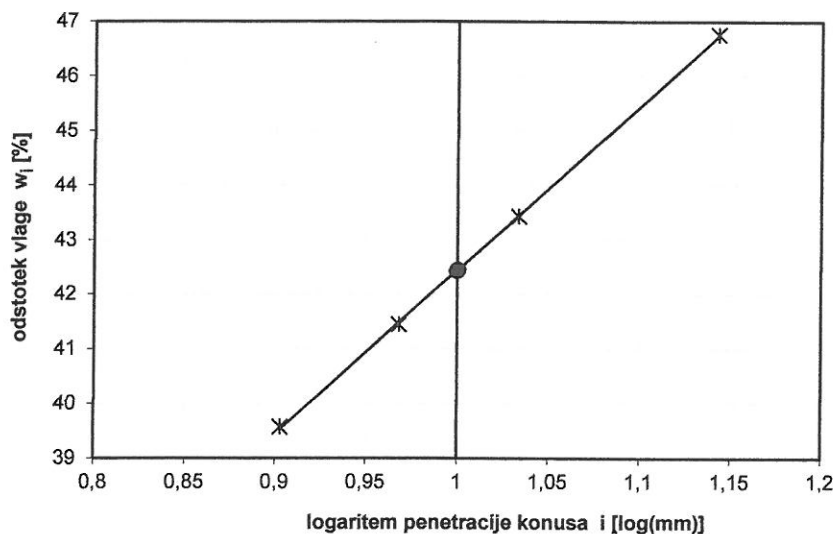
obdelal: J.Begič

pregledal: R.Hoblaj

priloga: .

**DOLOČITEV KONSISTENČNIH MEJ PO METODI "FALL-CONE" (konus 60g/600)**

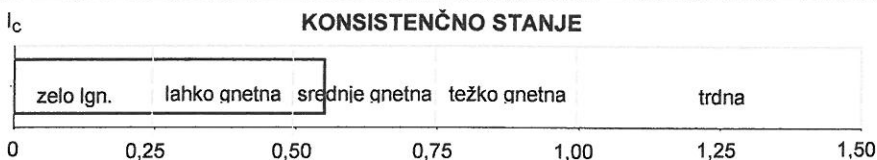
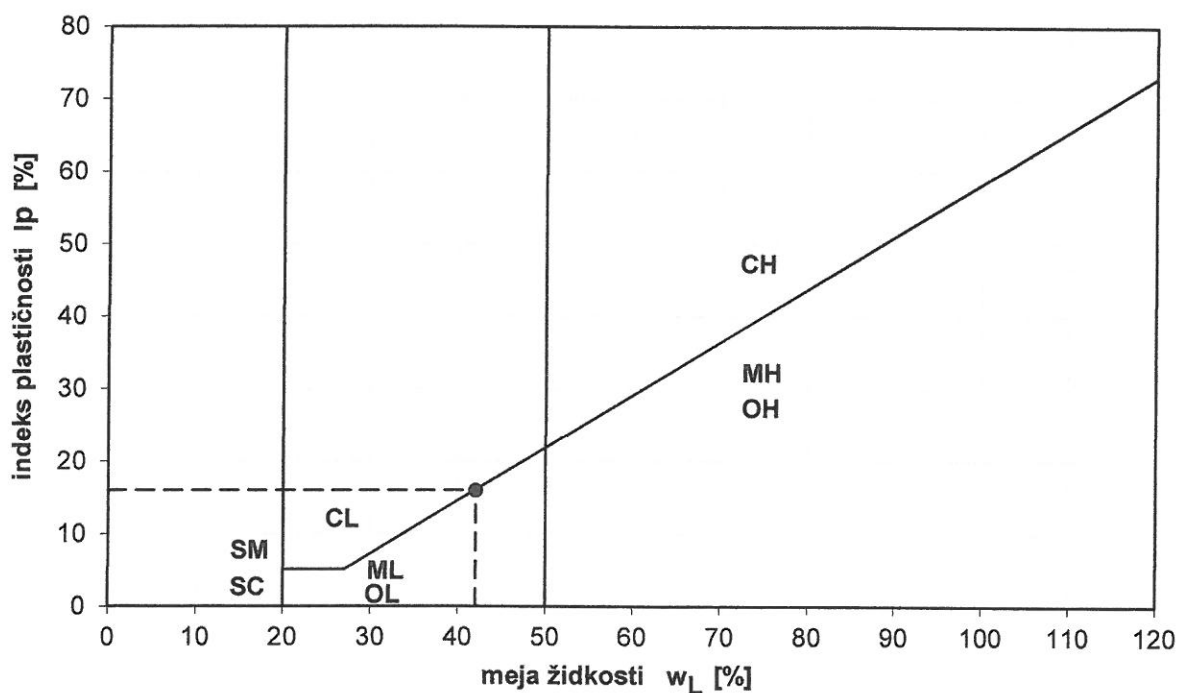
po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-12:2004/AC:2010

PREISKAVA PO METODI "FALL CONE"

objekt:	MOST ČEZ MALI GRABEN (Dolgi most)
vertina:	V - 1
globina:	7,80 - 8,00
opomba:	

naravna vlaga w [%]: 33,7**meja židkosti** w_L [%]: 42**meja plastičnosti** w_P [%]: 26**indeks plastičnosti** I_P [%]: 16**indeks konsistence** I_C : 0,55

AC klas.: CL-ML sgn.kons.

KONSISTENČNO STANJE**AC KLASIFIKACIJA**

obdelal: J.Begič

pregledal: R.Hoblaj

priloga: .



EDOMETERSKI PRESKUS S POSTOPNIM OBREMENJEVANJEM

SIST/ISO/TS 17892-5:2017

št.obr. LAB-015

Geoinženiring
d.o.o.

Dimičeva 14

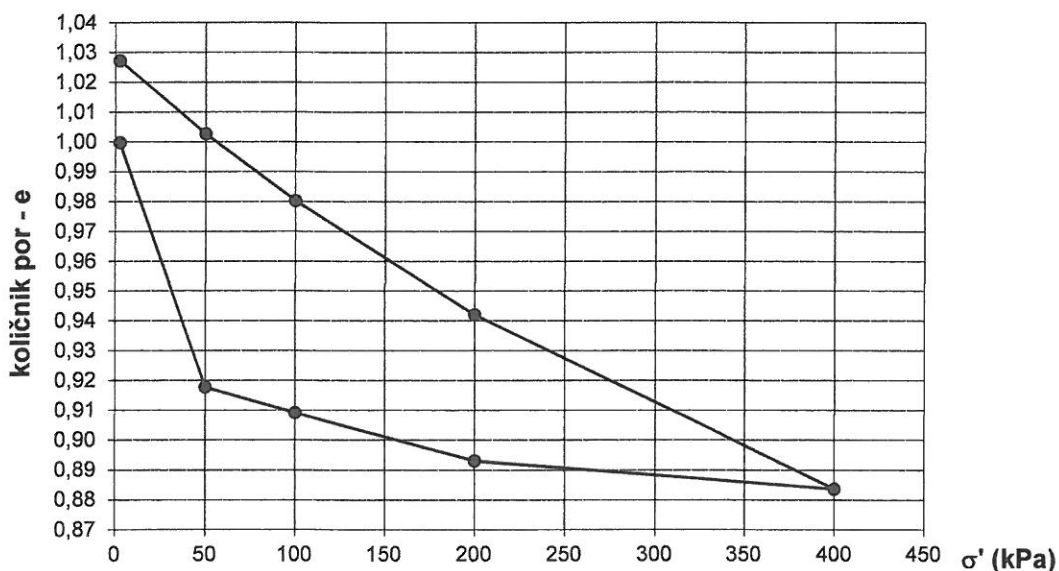
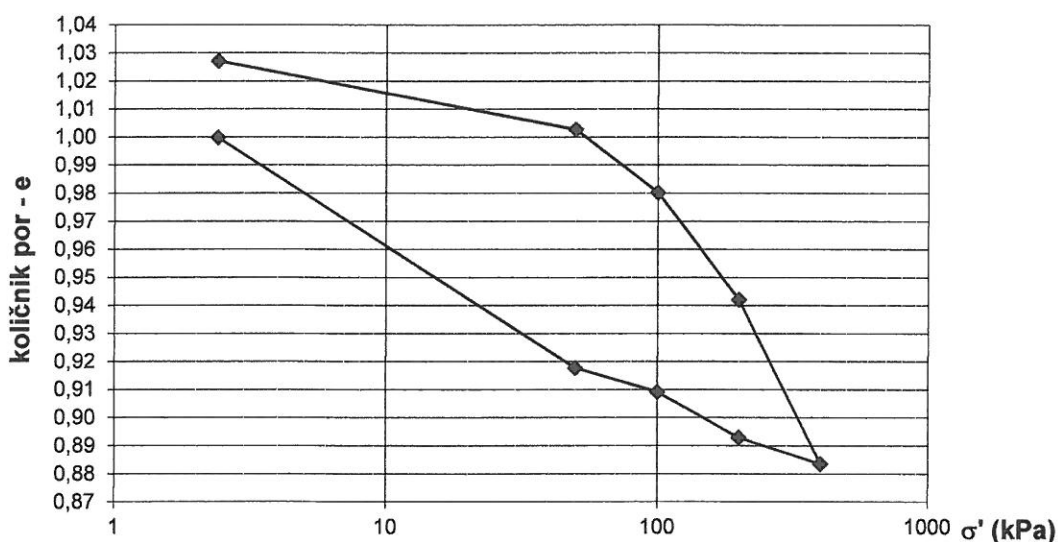
LOKACIJA: MOST ČEZ MALI GRABEN (Dolgi most)
VRTINA: V - 1
GLOBINA: 22,4-22,7m
OPIS ZEMLJINE: CH tgn.kons.

D.N.: 81606/18
DATUM DOSTAVE: 07.12.18
OPOMBA: preplavljeno pri 50 kPa

aparatus: 9
višina vzorca: 20 mm
premer vzorca: 70,0 mm
 S_r pred: 99,7 %
 S_r po: 100,2 %

ocenjena/merjena gostota zrn ρ_s : 2,70 t/m³
vlaga vzorca pred preiskavo: 37,9 %
vlaga vzorca po preiskavi: 37,1 %
gostota ρ : 1,84 t/m³
suha gostota ρ_d : 1,33 t/m³

KRIVULJA STISLJIVOSTI



PREISKAL: J.Begič
ZAČ. PREISKAVE: 07.12.18
KON. PREISKAVE: 15.01.19

PREGLEDAL: R.Hoblaj

PRILOGA:

PRILOGA:



EDOMETERSKI PRESKUS S POSTOPNIM OBREMENJEVANJEM

SIST/ISO/TS 17892-5:2017

št.obr. LAB-015

Geoinženiring
d.o.o.

Dimičeva 14

LOKACIJA: Most čez mali Graben (Dolgi most)

D.N.: 81606/18

VRTINA: V - 1

DATUM DOSTAVE: 07.12.18

GLOBINA: 7,8-8m

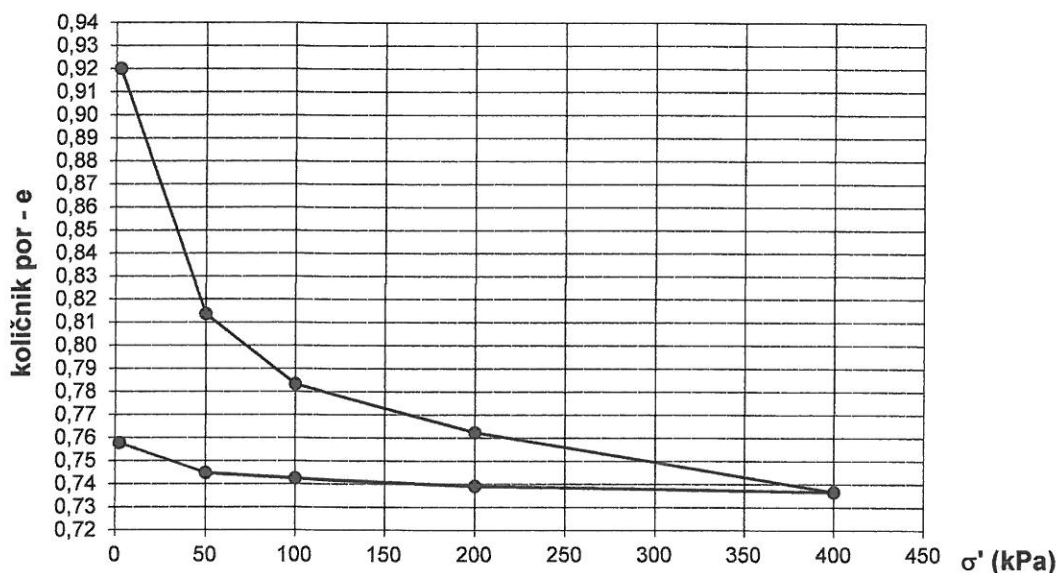
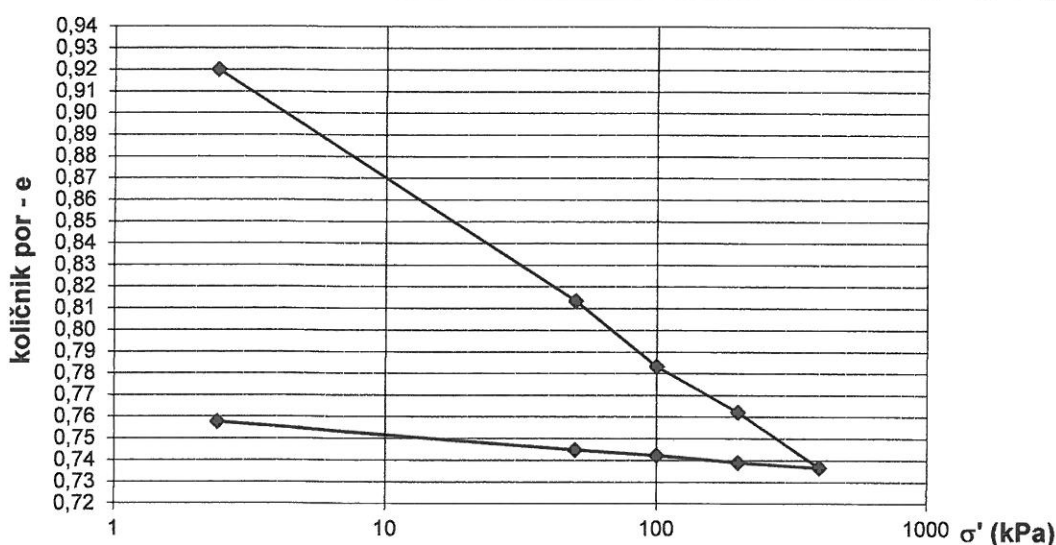
OPOMBA: preplavljeno pri 50 kPa

OPIS ZEMLJINE: CL-ML sgn.kons.

aparatus: 7
višina vzorca: 20 mm
premer vzorca: 70,0 mm
 S_r pred: 94,8 %
 S_r po: 103,6 %

ocenjena/merjena gostota zrn ρ_s : 2,70 t/m³
vlaga vzorca pred preiskavo: 32,4 %
vlaga vzorca po preiskavi: 29,1 %
gostota ρ : 1,86 t/m³
suha gostota ρ_d : 1,40 t/m³

KRIVULJA STISLJIVOSTI



PREISKAL: J.Begič

PREGLEDAL: R.Hoblaj

ZAČ. PREISKAVE: 07.12.18

KON. PREISKAVE: 15.01.19

PRILOGA:



EDOMETERSKI PRESKUS S POSTOPNIM OBREMENJEVANJEM

SIST/ISO/TS 17892-5:2017

št.obr. LAB-015

Geoinženiring
d.o.o.

Dimičeva 14

LOKACIJA: Most čez mali Graben (Dolgi most)

D.N.: 81606/18

VRTINA: V - 1

DATUM DOSTAVE: 07.12.18

GLOBINA: 7,8-8m

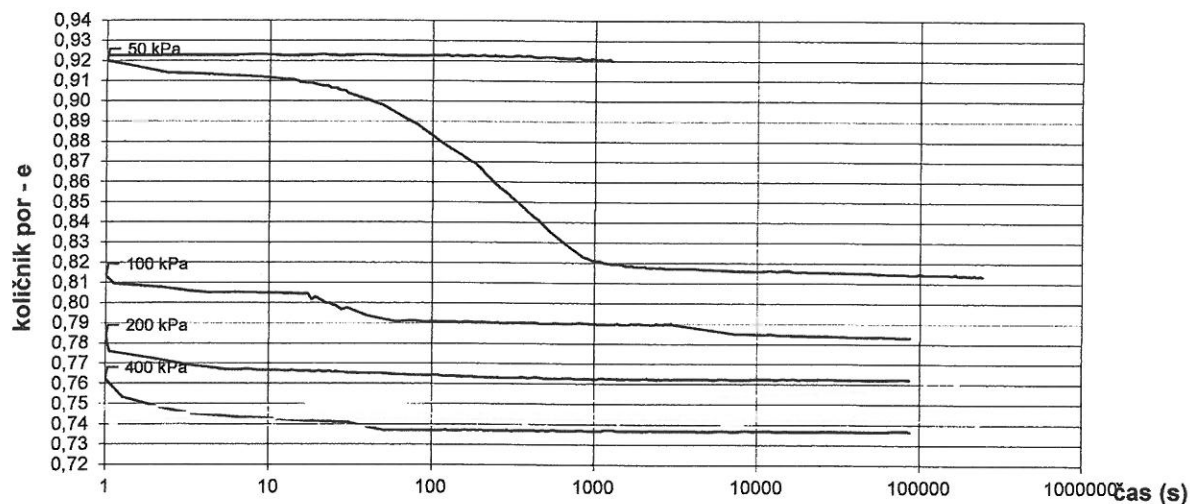
OPOMBA: preplavljeno pri 50 kPa

OPIS ZEMLJINE: CL-ML sgn.kons.

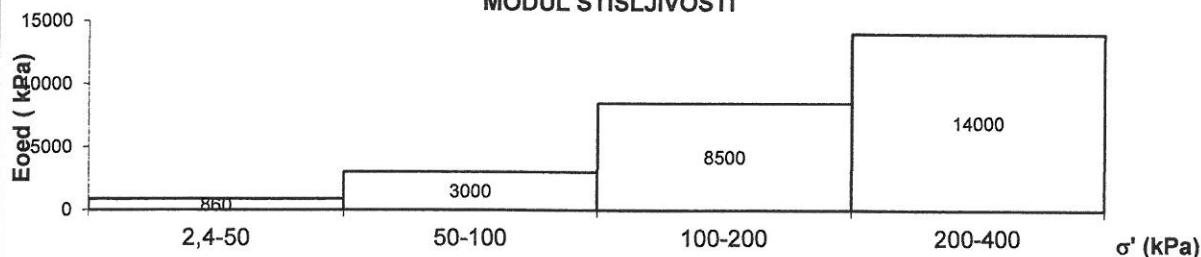
stopnja (kPa)	E_{oed} (kPa)	c_{v20} (m ² /s)	k_{20} (m/s)	$C\alpha$
2,4-50	860	8,33E-08	9,71E-10	
50-100	3000	1,94E-08	6,50E-11	
100-200	8500	6,18E-07	7,26E-10	
200-400	14000	1,06E-06	7,69E-10	

σ'_p (kPa)	49,89
C_c	8,511E-02
C_s	9,519E-03
κ	3,696E-02
λ	4,134E-03

ČASOVNI POTEK KONSOLIDACIJE



MODUL STISLJIVOSTI



VODOPREPUSTNOST, kakovostni razred III., začetna višina vzorca 20mm

σ	Δt [s]	T [°C]	η	H_1 [m]	H_2 [m]	h_s [m]	k_{20} [m/s]

PREISKAL: J.Begič
ZAČ. PREISKAVE: 07.12.18
KON. PREISKAVE: 15.01.19

PREGLEDAL: R.Hoblaj

PRILOGA:



EDOMETERSKI PRESKUS S POSTOPNIM OBREMENJEVANJEM

SIST/ISO/TS 17892-5:2017

št.obr. LAB-015

Geoinženiring
d.o.o.

Dimičeva 14

LOKACIJA: MOST ČEZ MALI GRABEN (Dolgi most)

D.N.: 81606/18

VRTINA: V - 1

DATUM DOSTAVE: 07.12.18

GLOBINA: 10,1-10,4m

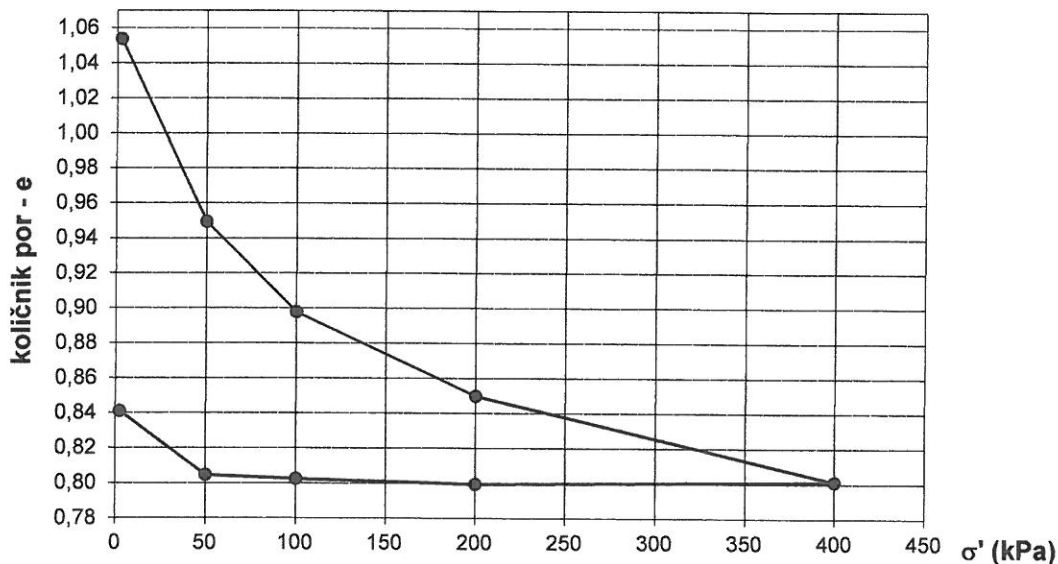
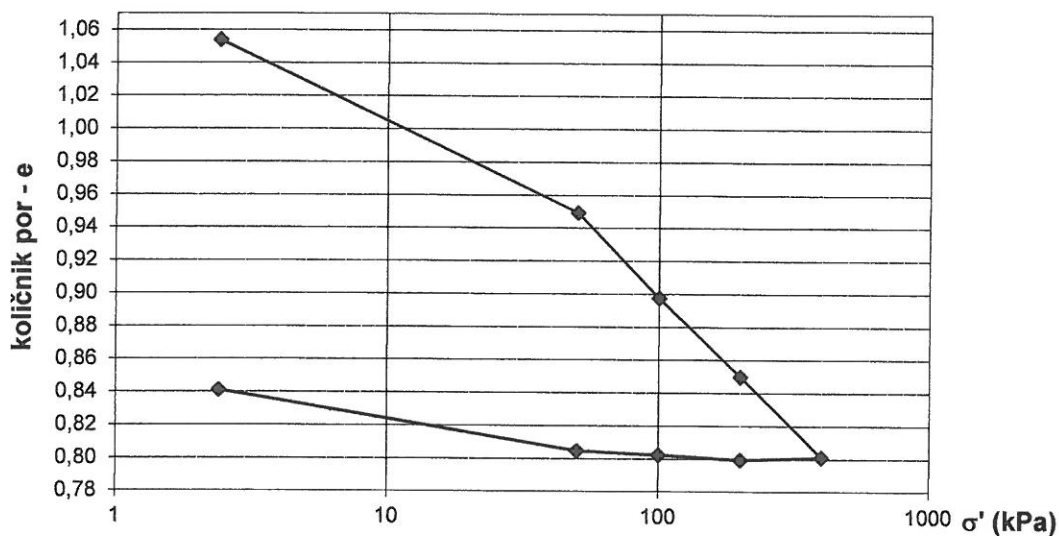
OPOMBA: preplavljeno pri 50 kPa

OPIS ZEMLJINE: CH Ign.- sgn.kons.

aparatus: 8
višina vzorca: 20 mm
premer vzorca: 70,0 mm
 S_r pred: 98,8 %
 S_r po: 102,4 %

ocenjena/merjena gostota zrn ρ_s : 2,70 t/m³
vlaga vzorca pred preiskavo: 38,6 %
vlaga vzorca po preiskavi: 31,9 %
gostota ρ : 1,82 t/m³
suha gostota ρ_d : 1,31 t/m³

KRIVULJA STISLJIVOSTI



PREISKAL: J.Begič

PREGLEDAL: R.Hoblaj

ZAČ. PREISKAVE: 07.12.18

KON. PREISKAVE: 15.01.19

PRILOGA:



EDOMETERSKI PRESKUS S POSTOPNIM OBREMENJEVANJEM

SIST/ISO/TS 17892-5:2017

št.obr. LAB-015

Geoinženiring
d.o.o.

Dimičeva 14

LOKACIJA: MOST ČEZ MALI GRABEN (Dolgi most)

D.N.: 81606/18

VRTINA: V - 1

DATUM DOSTAVE: 07.12.18

GLOBINA: 10,1-10,4m

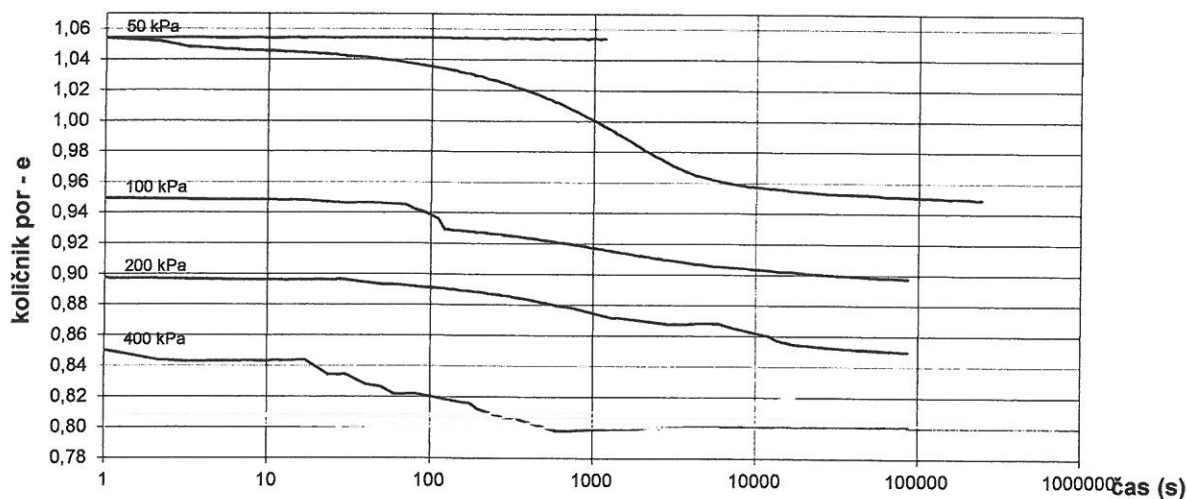
OPOMBA: preplavljeno pri 50 kPa

OPIS ZEMLJINE: CH Ign.- sgn.kons.

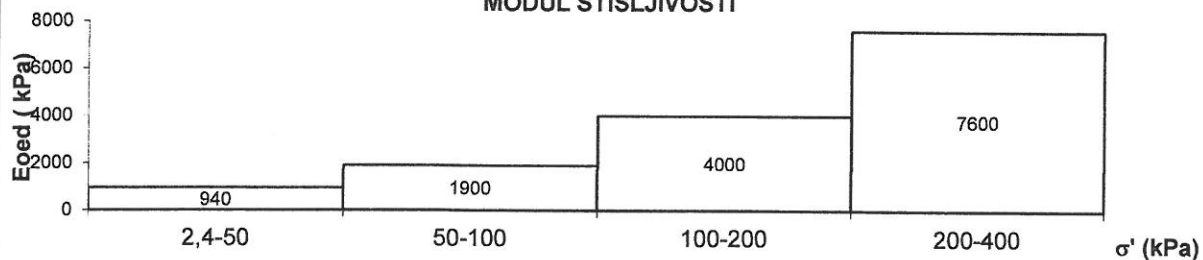
stopnja (kPa)	E_{oed} (kPa)	c_{v20} (m ² /s)	k_{20} (m/s)	C_α
2,4-50	940	1,85E-08	1,98E-10	
50-100	1900	2,03E-08	1,07E-10	
100-200	4000	4,05E-08	1,02E-10	
200-400	7600	8,44E-08	1,11E-10	

σ'_p (kPa)	48,42
C_c	1,622E-01
C_s	8,611E-03
κ	7,043E-02
λ	3,740E-03

ČASOVNI POTEK KONSOLIDACIJE



MODUL STISLJIVOSTI



VODOPREPUSTNOST, kakovostni razred III., začetna višina vzorca 20mm

σ	Δt [s]	T [°C]	η	H_1 [m]	H_2 [m]	h_s [m]	k_{20} [m/s]

PREISKAL: J.Begič
ZAČ. PREISKAVE: 07.12.18
KON. PREISKAVE: 15.01.19

PREGLEDAL: R.Hoblaj

PRILOGA:



EDOMETERSKI PRESKUS S POSTOPNIM OBREMENJEVANJEM

SIST/ISO/TS 17892-5:2017

št.obr. LAB-015

Geoinženiring
d.o.o.

Dimičeva 14

LOKACIJA: MOST ČEZ MALI GRABEN (Dolgi most)

D.N.: 81606/18

VRTINA: V - 1

DATUM DOSTAVE: 07.12.18

GLOBINA: 25,4-25,6m

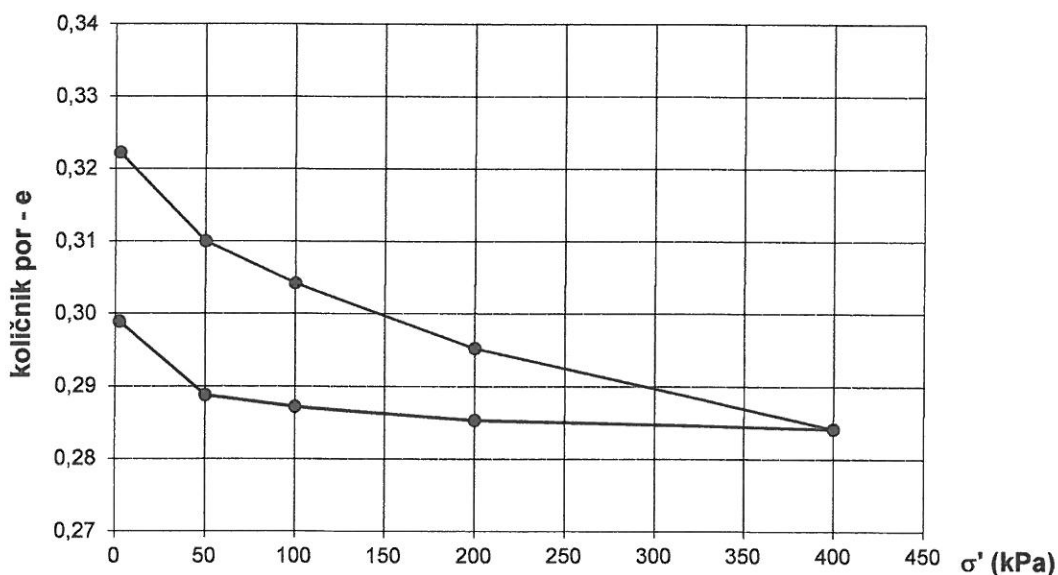
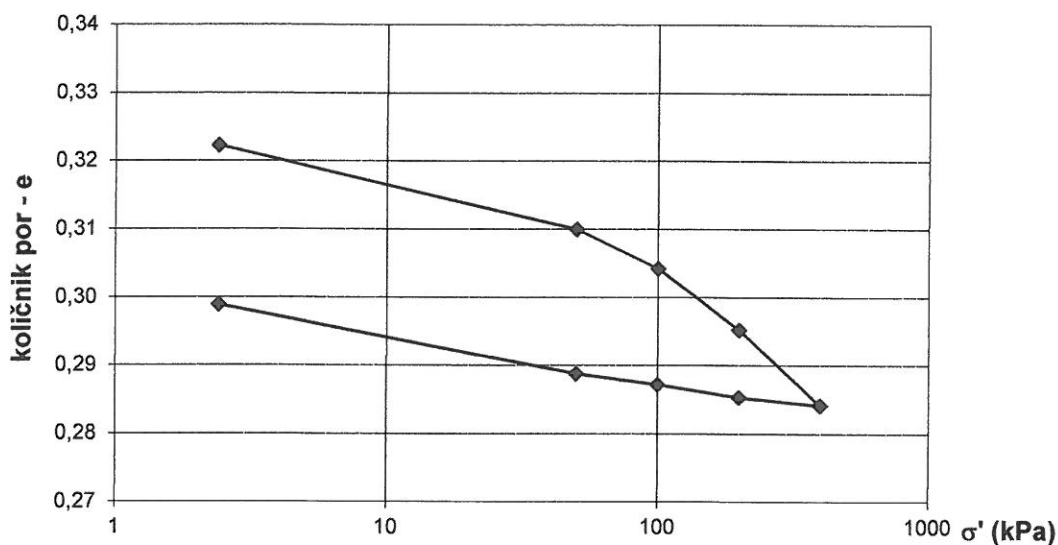
OPOMBA: preplavljeno pri 50 kPa

OPIS ZEMLJINE: SM

aparatus: 11
višina vzorca: 20 mm
premer vzorca: 70,0 mm
 S_r pred: 100,6 %
 S_r po: 105,4 %

ocenjena/merjena gostota zrn ρ_s : 2,70 t/m³
vlaga vzorca pred preiskavo: 12,0 %
vlaga vzorca po preiskavi: 11,7 %
gostota ρ : 2,29 t/m³
suha gostota ρ_d : 2,04 t/m³

KRIVULJA STISLJIVOSTI



PREISKAL: J.Begič

PREGLEDAL: R.Hoblaj

ZAČ. PREISKAVE: 07.12.18

KON. PREISKAVE: 15.01.19

PRILOGA:



EDOMETERSKI PRESKUS S POSTOPNIM OBREMENJEVANJEM

št.obr. LAB-015

**Geoinženiring
d.o.o.**

Dimičeva 14

SIST/ISO/TS 17892-5:2017

LOKACIJA: MOST ČEZ MALI GRABEN (Dolgi most)

D.N.: 81606/18

VRTINA: V - 1

DATUM DOSTAVE: 07.12.18

GLOBINA: 25,4-25,6m

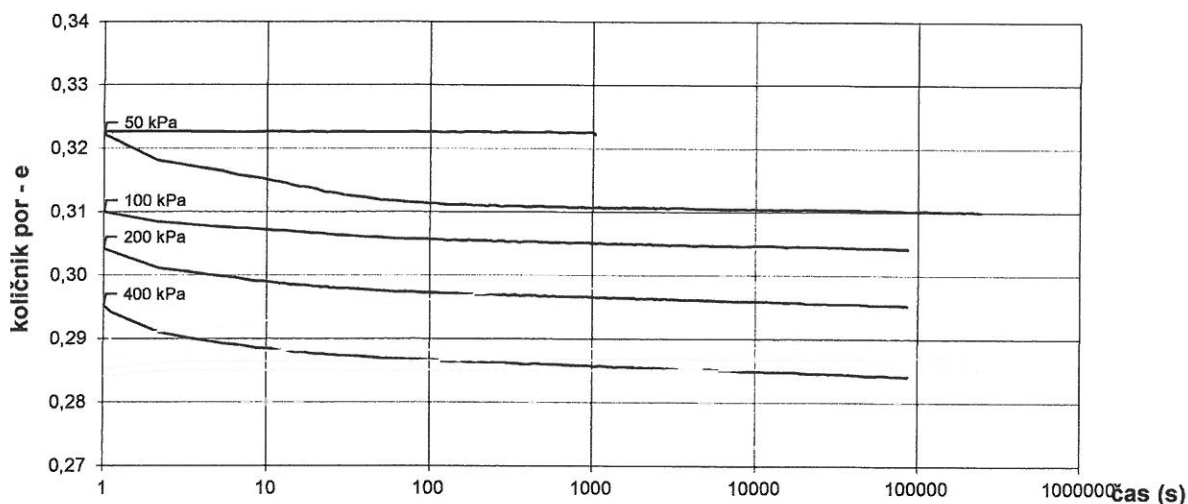
OPOMBA: preplavljeno pri 50 kPa

OPIS ZEMLJINE: SM

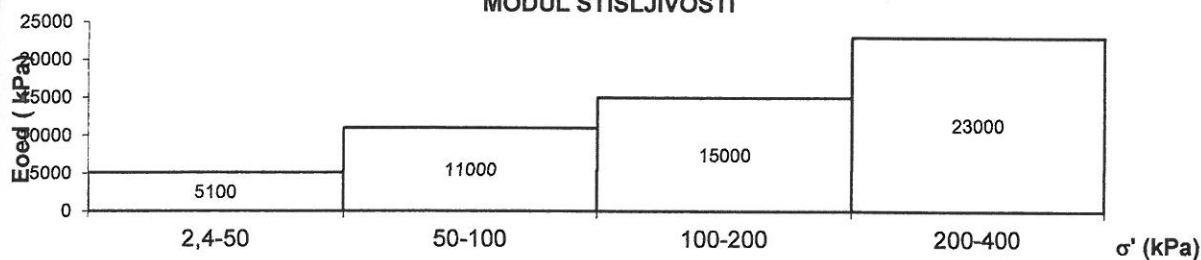
[illegible]

σ'_p (kPa)	85,21
C_c	3,689E-02
C_s	5,753E-03
κ	1,602E-02
λ	2,498E-03

ČASOVNI POTEK KONSOLIDACIJE



MODUL STISLJIVOSTI



VODOPREPUSTNOST, kakovostni razred III., začetna višina vzorca 20mm

σ	$\Delta t[s]$	$T [^{\circ}C]$	η	$H_1[m]$	$H_2[m]$	$h_s[m]$	$k_{20} [m/s]$

PREISKAL: J.Begič
ZAČ. PREISKAVE: 07.12.18
KON. PREISKAVE: 15.01.19

PREGLEDAL: R.Hoblaj

PRILOGA:



EDOMETERSKI PRESKUS S POSTOPNIM OBREMENJEVANJEM

SIST/ISO/TS 17892-5:2017

št.obr. LAB-015

Geoinženiring
d.o.o.

Dimičeva 14

LOKACIJA: MOST ČEZ MALI GRABEN (Dolgi most)

D.N.: 81606/18

VRTINA: V - 1

DATUM DOSTAVE: 07.12.18

GLOBINA: 29,4-29,7m

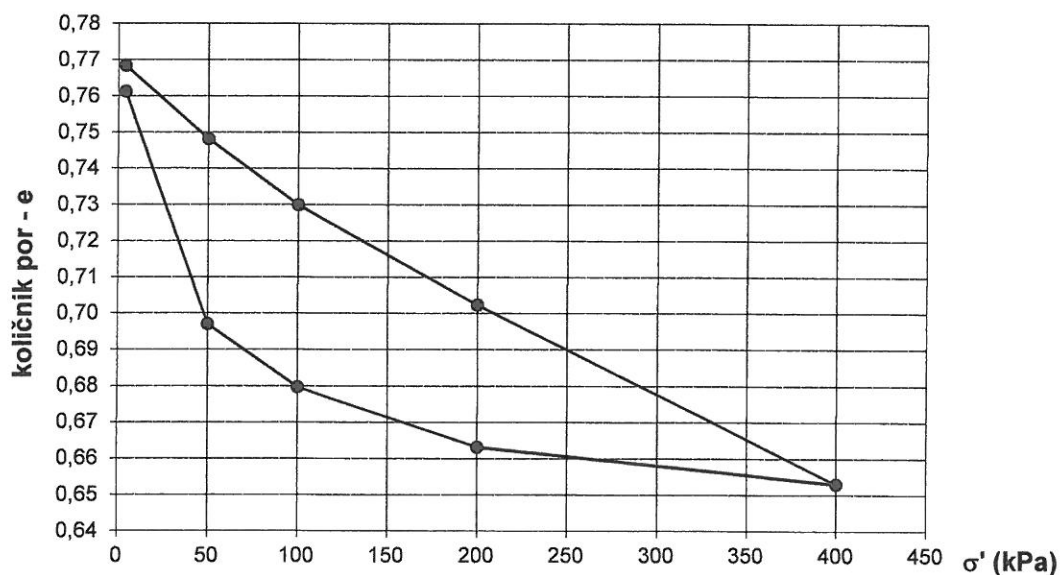
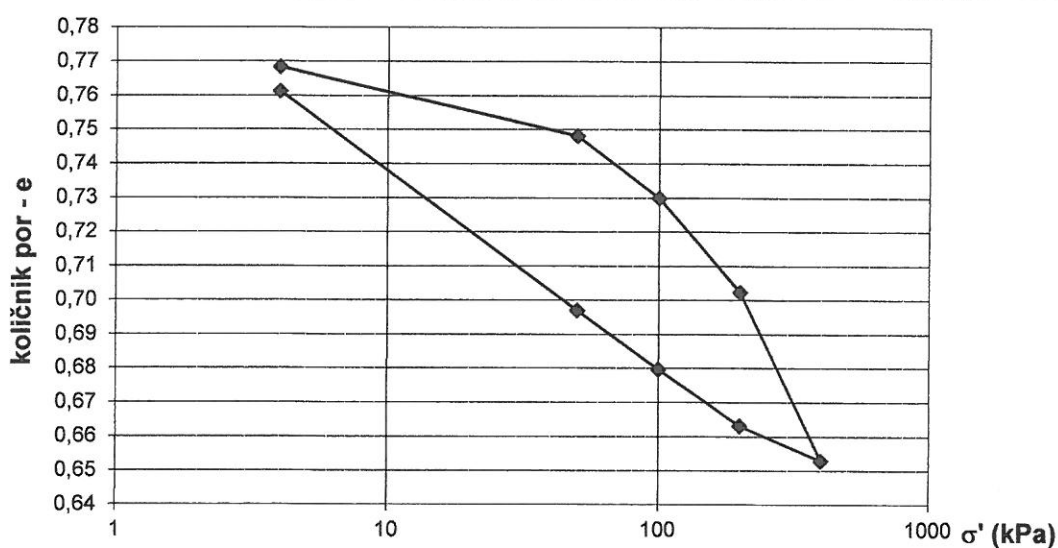
OPOMBA: preplavljeno pri 50 kPa

OPIS ZEMLJINE: CL-CH tgn.kons.

aparatus: 12
višina vzorca: 20 mm
premer vzorca: 70,0 mm
 S_r pred: 98,2 %
 S_r po: 101,9 %

ocenjena/merjena gostota zrn ρ_s : 2,70 t/m³
vlaga vzorca pred preiskavo: 28,0 %
vlaga vzorca po preiskavi: 28,7 %
gostota ρ : 1,95 t/m³
suha gostota ρ_d : 1,53 t/m³

KRIVULJA STISLJIVOSTI



PREISKAL: J.Begič

PREGLEDAL: R.Hoblaj

ZAČ. PREISKAVE: 07.12.18

KON. PREISKAVE: 15.01.19

PRILOGA:



EDOMETERSKI PRESKUS S POSTOPNIM OBREMENJEVANJEM

SIST/ISO/TS 17892-5:2017

št.obr. LAB-015

Geoinženiring
d.o.o.

Dimičeva 14

LOKACIJA: MOST ČEZ MALI GRABEN (Dolgi most)

D.N.: 81606/18

VRTINA: V - 1

DATUM DOSTAVE: 07.12.18

GLOBINA: 29,4-29,7m

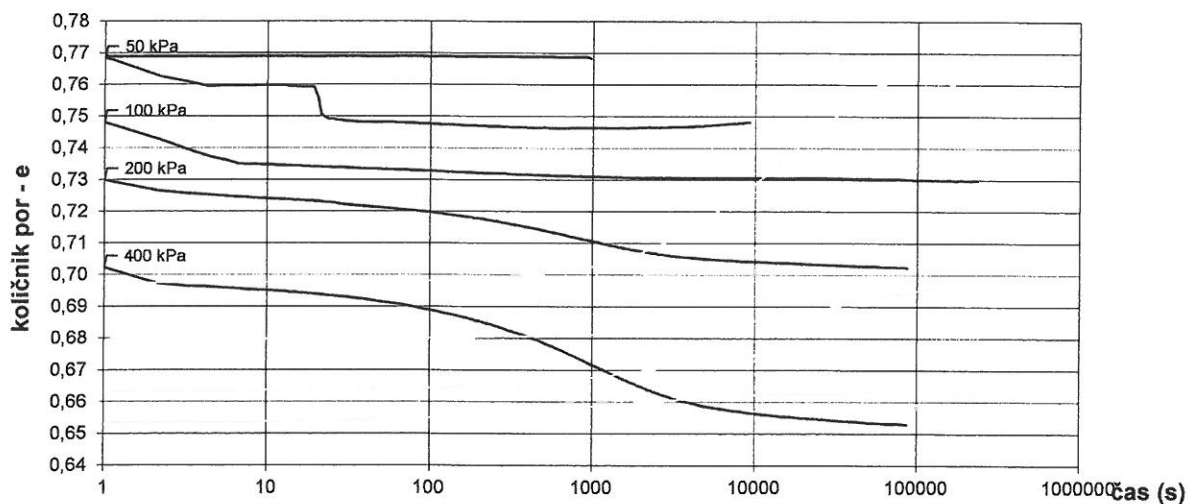
OPOMBA: preplavljeno pri 50 kPa

OPIS ZEMLJINE: CL-CH tgn.kons.

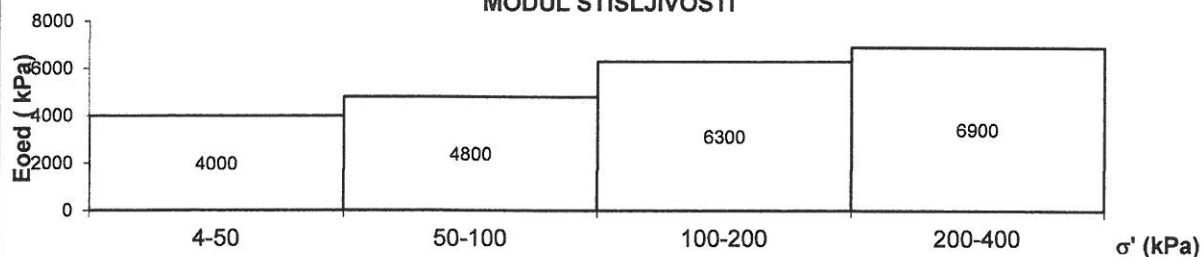
stopnja (kPa)	E_{oed} (kPa)	c_{v20} (m ² /s)	k_{20} (m/s)	C_α
4-50	4000	2,81E-07	6,99E-10	
50-100	4800	7,66E-08	1,60E-10	
100-200	6300	3,75E-08	5,99E-11	
200-400	6900	2,79E-08	4,04E-11	

σ'_p (kPa)	109,87
C_c	1,641E-01
C_s	5,635E-02
κ	7,129E-02
λ	2,447E-02

ČASOVNI POTEK KONSOLIDACIJE



MODUL STISLJIVOSTI



VODOPREPUSTNOST, kakovostni razred III., začetna višina vzorca 20mm

σ	Δt [s]	T [°C]	η	H_1 [m]	H_2 [m]	h_s [m]	k_{20} [m/s]

PREISKAL: J.Begič
ZAČ. PREISKAVE: 07.12.18
KON. PREISKAVE: 15.01.19

PREGLEDAL: R.Hoblaj

PRILOGA:



EDOMETERSKI PRESKUS S POSTOPNIM OBREMENJEVANJEM

SIST/ISO/TS 17892-5:2017

št.obr. LAB-015

Geoinženiring
d.o.o.

Dimičeva 14

LOKACIJA: MOST ČEZ MALI GRABEN (Dolgi most)

D.N.: 81606/18

VRTINA: V - 2

DATUM DOSTAVE: 07.12.18

GLOBINA: 14-14,3m

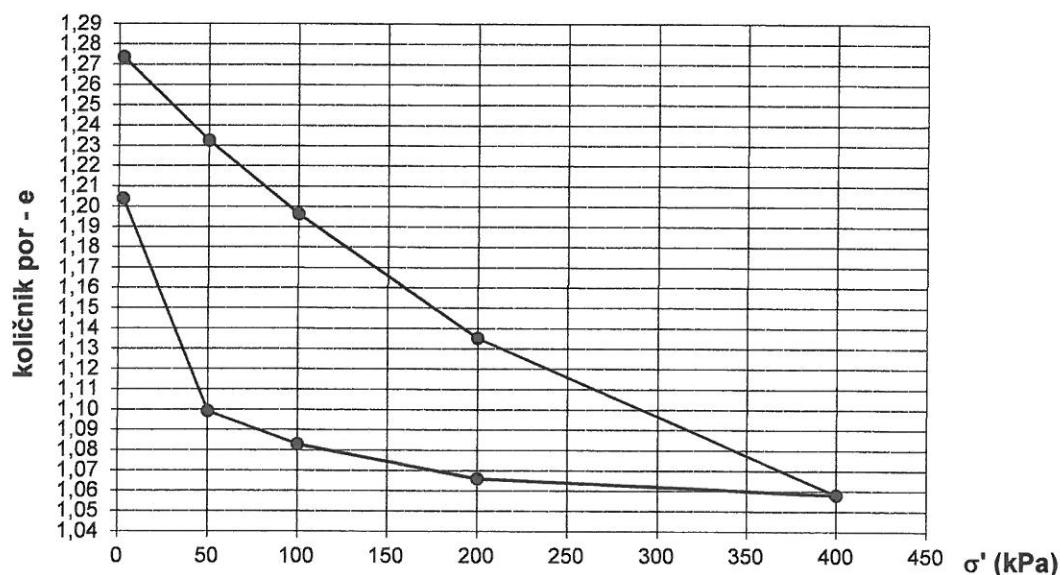
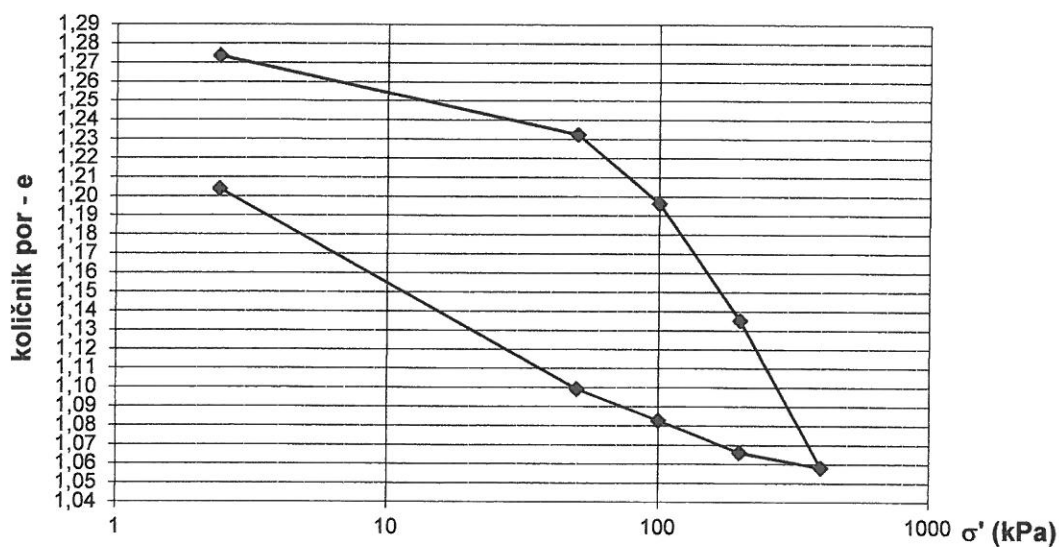
OPOMBA: preplavljeno pri 50 kPa

OPIS ZEMLJINE: CL z org.pikami tgn.kons.

aparatus: 13
višina vzorca: 20 mm
premer vzorca: 70,0 mm
 S_r pred: 96,9 %
 S_r po: 99,2 %

ocenjena/merjena gostota zrn ρ_s : 2,70 t/m³
vlaga vzorca pred preiskavo: 45,7 %
vlaga vzorca po preiskavi: 44,2 %
gostota ρ : 1,73 t/m³
suha gostota ρ_d : 1,19 t/m³

KRIVULJA STISLJIVOSTI



PREISKAL: J.Begič

PREGLEDAL: R.Hoblaj

ZAČ. PREISKAVE: 07.12.18

KON. PREISKAVE: 15.01.19

PRILOGA:



EDOMETERSKI PRESKUS S POSTOPNIM OBREMENJEVANJEM

SIST/ISO/TS 17892-5:2017

št.obr. LAB-015

Geoinženiring
d.o.o.

Dimičeva 14

LOKACIJA: MOST ČEZ MALI GRABEN (Dolgi most)

D.N.: 81606/18

VRTINA: V - 2

DATUM DOSTAVE: 07.12.18

GLOBINA: 14-14,3m

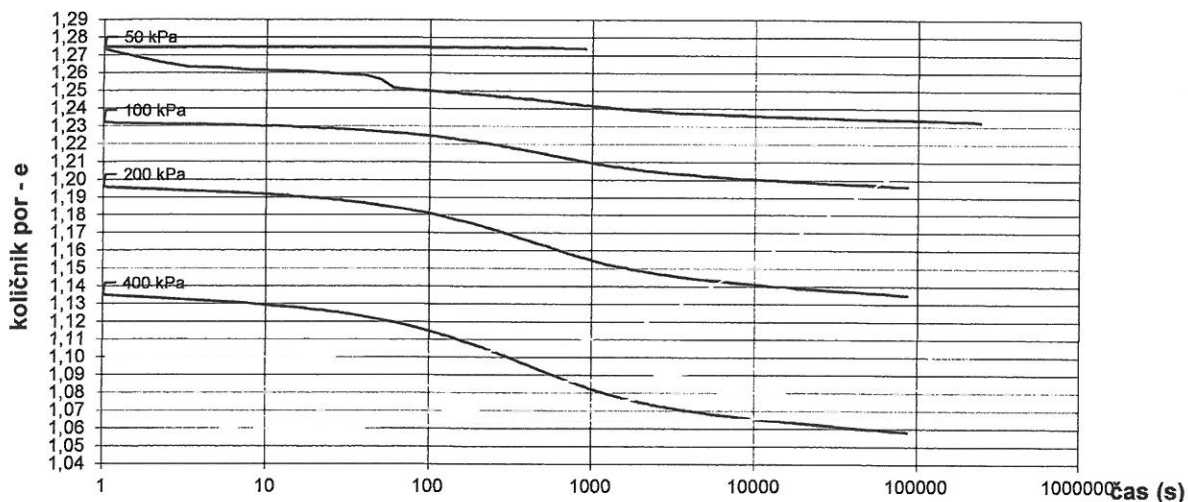
OPOMBA: preplavljeno pri 50 kPa

OPIS ZEMLJINE: CL z org.pikami tgn.kons.

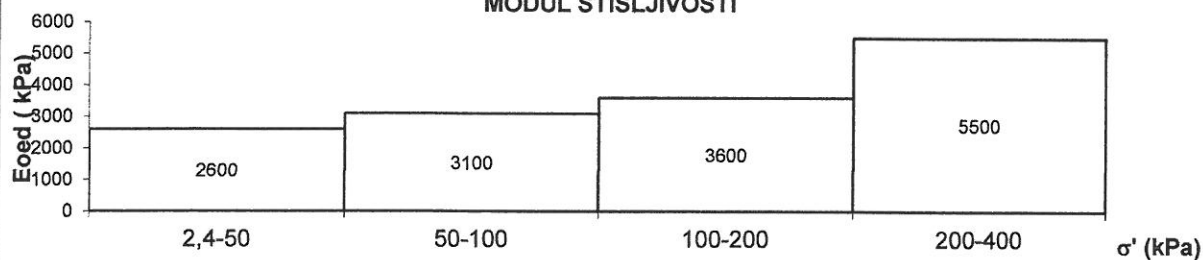
stopnja (kPa)	E_{oed} (kPa)	c_{v20} (m ² /s)	k_{20} (m/s)	C_{α}
2,4-50	2600	3,55E-08	1,35E-10	
50-100	3100	3,62E-08	1,17E-10	
100-200	3600	4,13E-08	1,15E-10	
200-400	5500	6,86E-08	1,24E-10	

σ'_p (kPa)	86,18
C_c	2,561E-01
C_s	5,508E-02
κ	1,112E-01
λ	2,392E-02

ČASOVNI POTEK KONSOLIDACIJE



MODUL STISLJIVOSTI



VODOPREPUSTNOST, kakovostni razred III., začetna višina vzorca 20mm

σ	Δt [s]	T [°C]	η	H_1 [m]	H_2 [m]	h_s [m]	k_{20} [m/s]

PREISKAL: J.Begič
ZAČ. PREISKAVE: 07.12.18
KON. PREISKAVE: 15.01.19

PREGLEDAL: R.Hoblaj

PRILOGA:



EDOMETERSKI PRESKUS S POSTOPNIM OBREMENJEVANJEM

SIST/ISO/TS 17892-5:2017

št.obr. LAB-015

Geoinženiring
d.o.o.

Dimičeva 14

LOKACIJA: MOST ČEZ MALI GRABEN (Dolgi most)

D.N.: 81606/18

VRTINA: V - 2

DATUM DOSTAVE: 07.12.18

GLOBINA: 17,6-18m

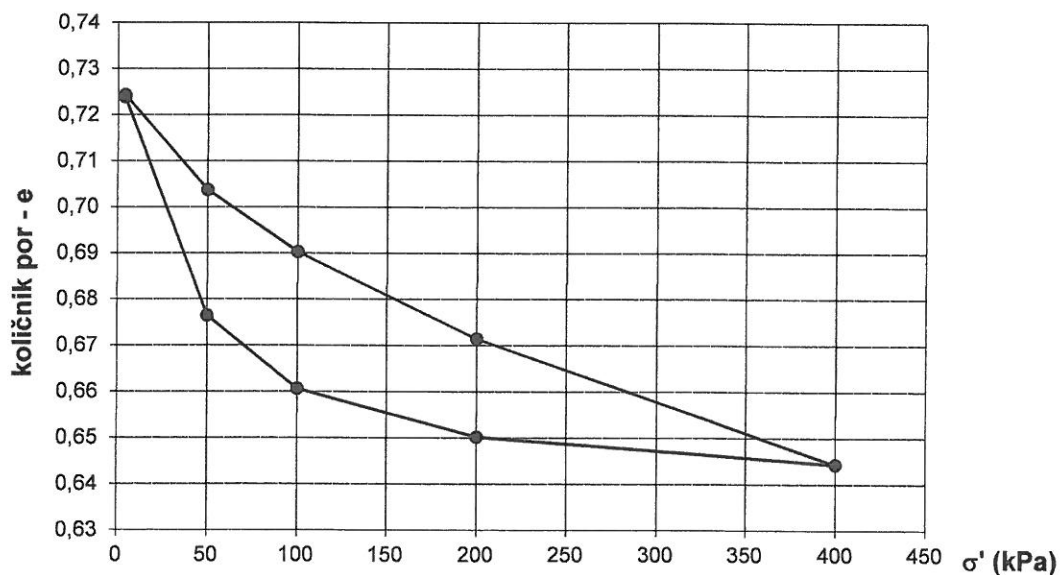
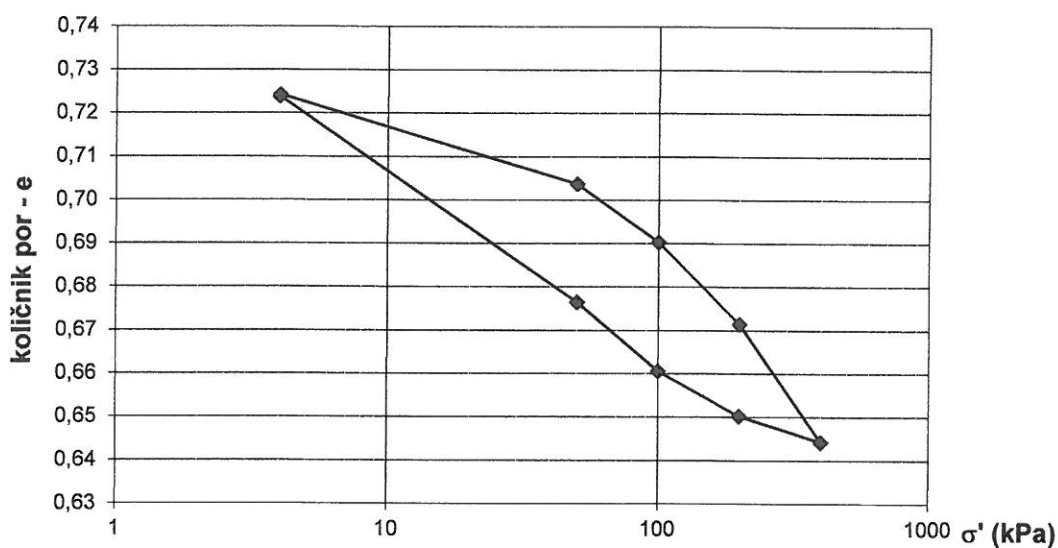
OPOMBA: preplavljeno pri 50 kPa

OPIS ZEMLJINE: CL tgn.kons.

aparatus: 14
višina vzorca: 19,81 mm
premer vzorca: 75,0 mm
 S_r pred: 99,1 %
 S_r po: 102,7 %

ocenjena/merjena gostota zrn ρ_s : 2,70 t/m³
vlaga vzorca pred preiskavo: 26,6 %
vlaga vzorca po preiskavi: 27,5 %
gostota ρ : 1,98 t/m³
suha gostota ρ_d : 1,56 t/m³

KRIVULJA STISLJIVOSTI



PREISKAL: J.Begič

PREGLEDAL: R.Hoblaj

ZAČ. PREISKAVE: 07.12.18

KON. PREISKAVE: 15.01.19

PRILOGA:



EDOMETERSKI PRESKUS S POSTOPNIM OBREMENJEVANJEM

št.obr. LAB-015

**Geoinženiring
d.o.o.**

Dimičeva 14

SIST/ISO/TS 17892-5:2017

LOKACIJA: MOST ČEZ MALI GRABEN (Dolgi most)

D.N.: 81606/18

VRTINA: V-2

DATUM DOSTAVE: 07.12.18

GLOBINA: 17,6-18m

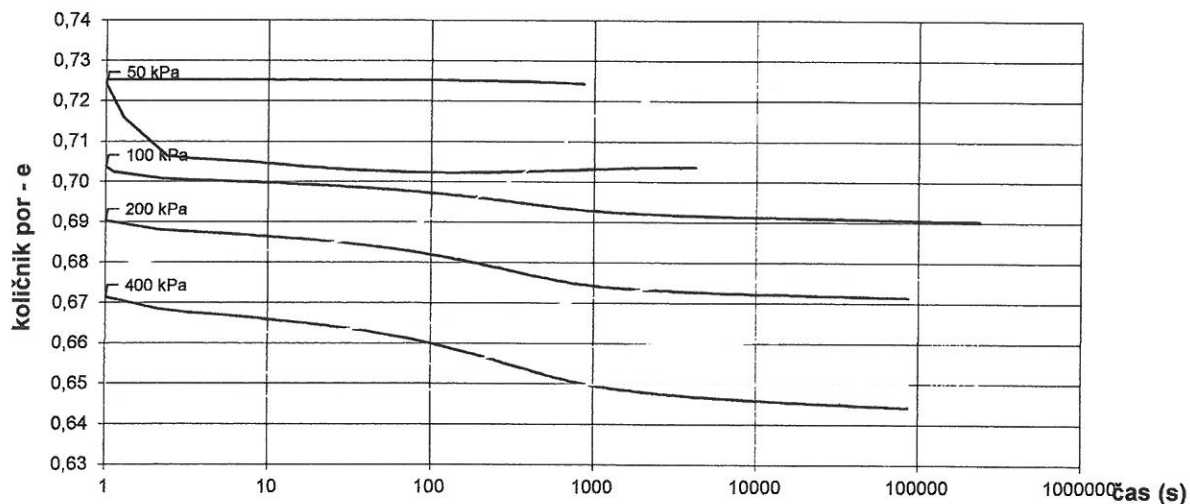
OPOMBA: preplavljeno pri 50 kPa

OPIS ZEMLJINE: CL tgn.kons.

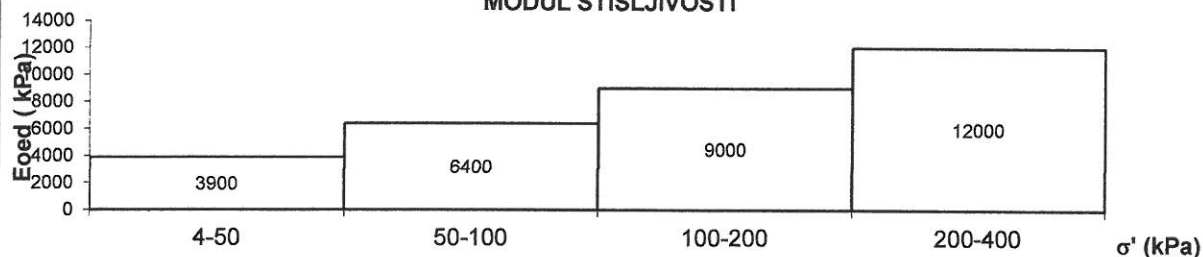
[illegible]

σ'_p (kPa)	93,72
C_c	9,026E-02
C_s	4,360E-02
κ	3,920E-02
λ	1,894E-02

ČASOVNI POTEK KONSOLIDACIJE



MODUL STISLJIVOSTI!



VODOPREPUSTNOST, kakovostni razred III., začetna višina vzorca 20mm

σ	$\Delta t[s]$	$T [^{\circ}C]$	η	$H_1[m]$	$H_2[m]$	$h_s[m]$	$k_{20} [m/s]$

PREISKAL: J.Begič
ZAČ. PREISKAVE: 07.12.18
KON. PREISKAVE: 15.01.19

PREGLEDAL: R.Hoblaj

PRILOGA:



EDOMETERSKI PRESKUS S POSTOPNIM OBREMENJEVANJEM

SIST/ISO/TS 17892-5:2017

št.obr. LAB-015

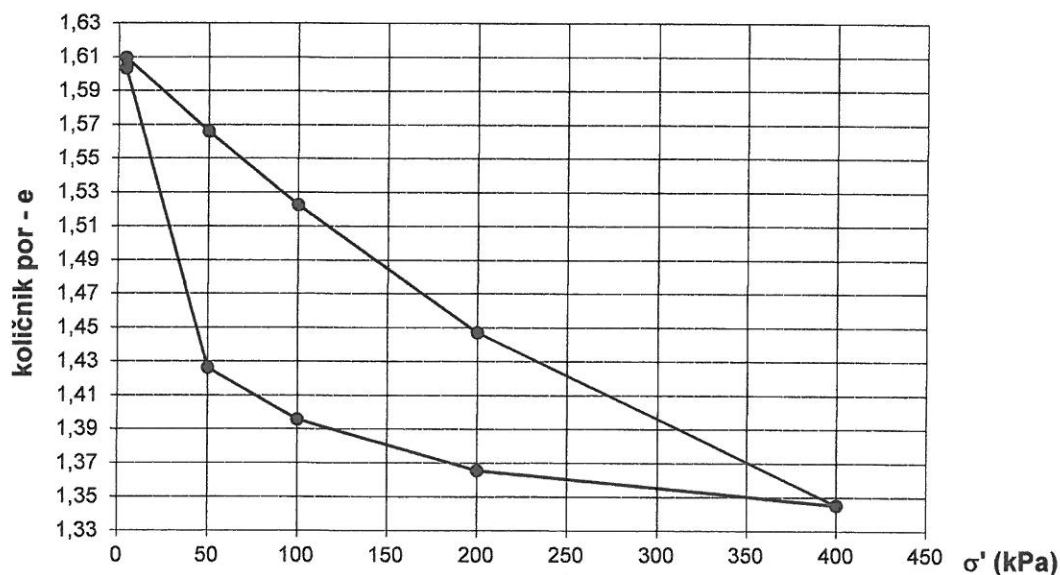
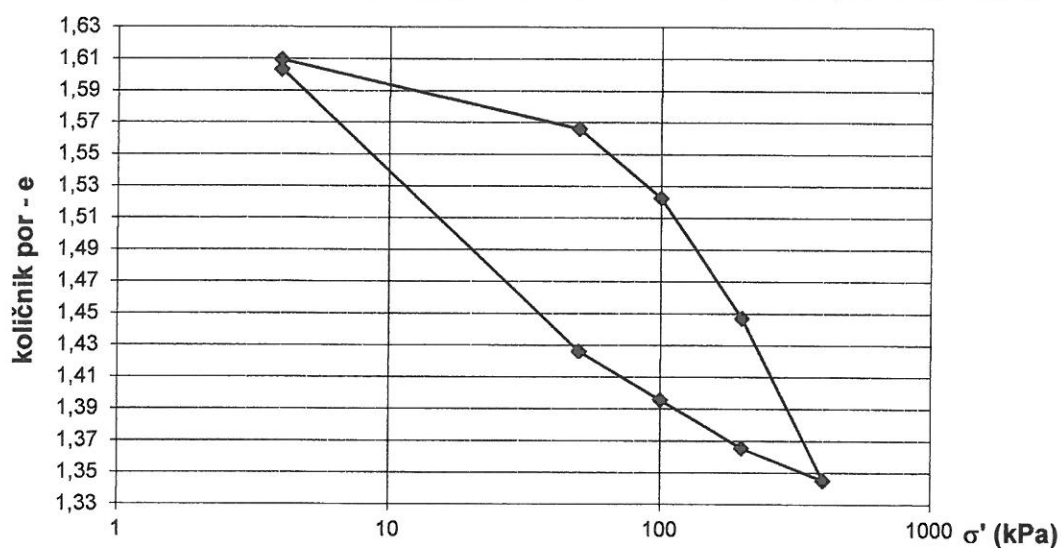
Geoinženiring
d.o.o.

Dimičeva 14

LOKACIJA: MOST ČEZ MALI GRABEN (Dolgi most) **D.N.:** 81606/18
VRTINA: V - 2 **DATUM DOSTAVE:** 07.12.18
GLOBINA: 20-20,3m **OPOMBA:** preplavljeno pri 50 kPa
OPIS ZEMLJINE: OH tgn.kons.

aparatus:	15	ocenjena/merjena gostota zrn ρ_s :	2,70	t/m ³
višina vzorca:	19,82 mm	vлага vzorca pred preiskavo:	59,2	%
premer vzorca:	75,0 mm	vлага vzorca po preiskavi:	60,2	%
S_r pred:	99,2 %	gostota ρ :	1,65	t/m ³
S_r po:	101,4 %	suha gostota ρ_d :	1,03	t/m ³

KRIVULJA STISLJIVOSTI



PREISKAL: J.Begič
ZAČ. PREISKAVE: 07.12.18
KON. PREISKAVE: 15.01.19

PREGLEDAL: R.Hoblaj

PRILOGA:



EDOMETERSKI PRESKUS S POSTOPNIM OBREMENJEVANJEM

SIST/ISO/TS 17892-5:2017

št.obr. LAB-015

Geoinženiring
d.o.o.

Dimičeva 14

LOKACIJA: MOST ČEZ MALI GRABEN (Dolgi most)

D.N.: 81606/18

VRTINA: V - 2

DATUM DOSTAVE: 07.12.18

GLOBINA: 20-20,3m

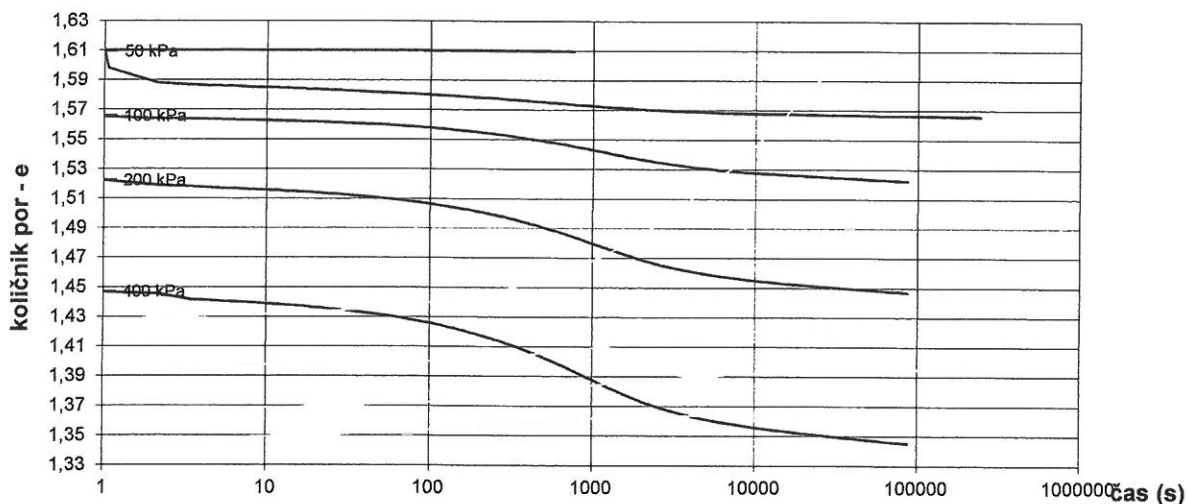
OPOMBA: preplavljeno pri 50 kPa

OPIS ZEMLJINE: OH tgn.kons.

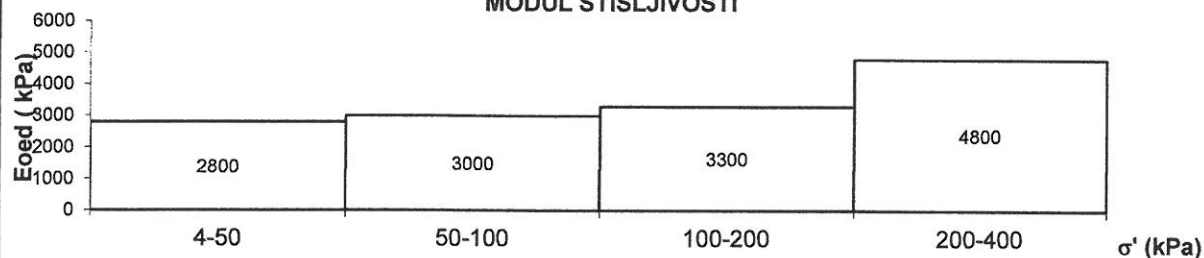
stopnja (kPa)	E_{oed} (kPa)	c_{v20} (m ² /s)	k_{20} (m/s)	C_α
4-50	2800	4,41E-08	1,60E-10	
50-100	3000	2,19E-08	7,42E-11	
100-200	3300	2,45E-08	7,33E-11	
200-400	4800	2,69E-08	5,61E-11	

σ'_p (kPa)	92,31
C_c	3,383E-01
C_s	1,007E-01
κ	1,469E-01
λ	4,372E-02

ČASOVNI POTEK KONSOLIDACIJE



MODUL STISLJIVOSTI



VODOPREPUSTNOST, kakovostni razred III., začetna višina vzorca 20mm

σ	Δt [s]	T [°C]	η	H_1 [m]	H_2 [m]	h_s [m]	k_{20} [m/s]

PREISKAL: J.Begič
ZAČ. PREISKAVE: 07.12.18
KON. PREISKAVE: 15.01.19

PREGLEDAL: R.Hoblaj

PRILOGA:



Dimičeva 14, 1000 Ljubljana

tel.: 01/234 56 00, fax: 234 56 10, e.p.: dir@geo-inz.si

Naročník: GEOKSPERT, Igor Resanovič s.p.

D.N.:81606/18

FIZIKALNE KARAKTERISTIKE ZEMLJIN

[illegible]



ZRNAVOST - KOMBINIRANA ANALIZA

SIST EN ISO 17892-4:2017

št. obr. LAB-013

Geoinženjering d.o.o.
Dimičeva 14

LOKACIJA: MOST ČEZ MALI GRABEN (DOLGI MOST)

VRTINA/JAŠEK: V - 1

GLOBINA [m]: 5,00 - 5,20

OPIS MATERIALA: GP-GM

D.N.: 81606/18

OBMOČJE SESTAVE ZRN:

presejek [%]	premer [mm]
10	1,6E-01
20	8,3E-01
30	1,8E+00
60	6,5E+00

$C_u = d_{60}/d_{10}$	$C_c = d_{30}^2/d_{10} \cdot d_{60}$
4,1E+01	3,1E+00

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

frakcija	delež [%]
2 mm < prod, grušč	68,0
0,063 mm < pesek < 2 mm	24,5
meľ, glina < 0,063 mm	7,6

Glina

100

Melj

90

Pesek

80

drobni

70

srednji

60

debeli

50

Prod/Grušč

40

drobni

30

srednji

20

debeli

10

Kisje

0

Presejek [%]

0

Dolžina stranice kvadratne odprtine sita [mm]

0,001

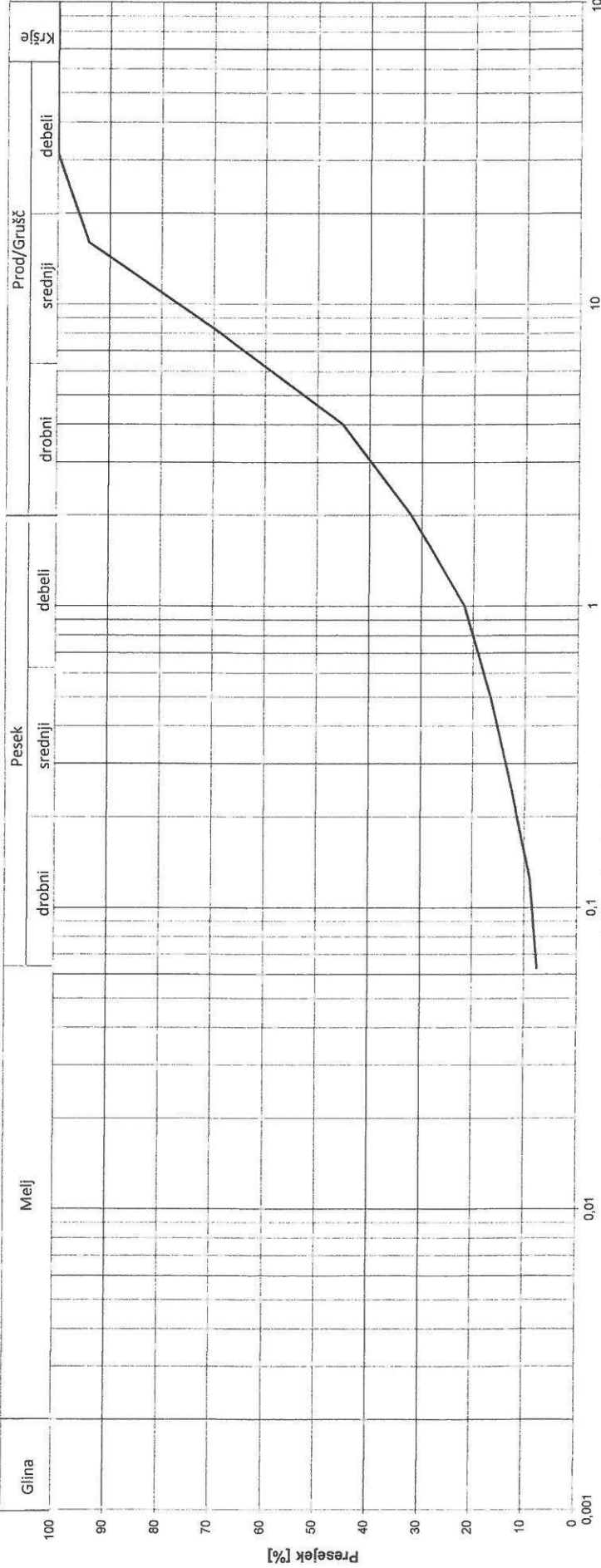
0,01

0,1

1

10

100



PREISKAL: J.Begič

ZAČ. PREISKAVE: 6.12.2018

KON. PREISKAVE: 11.12.2018

PREGLEDAL: R.Hoblaj

PRILOGA:



ZRNAVOST - KOMBINIRANA ANALIZA

SIST EN ISO 17892-4:2017

Št. obr. LAB-013

Geoinženiring d.o.o.
Dimičeva 14

LOKACIJA: MOST ČEZ MALI GRABEN (DOLGI MOST)

VRTINAJAŠEK: V - 2

GLOBINA [m]: 7,00 - 7,30

OPIS MATERIALA: GP-GM

D.N.: 81606/18

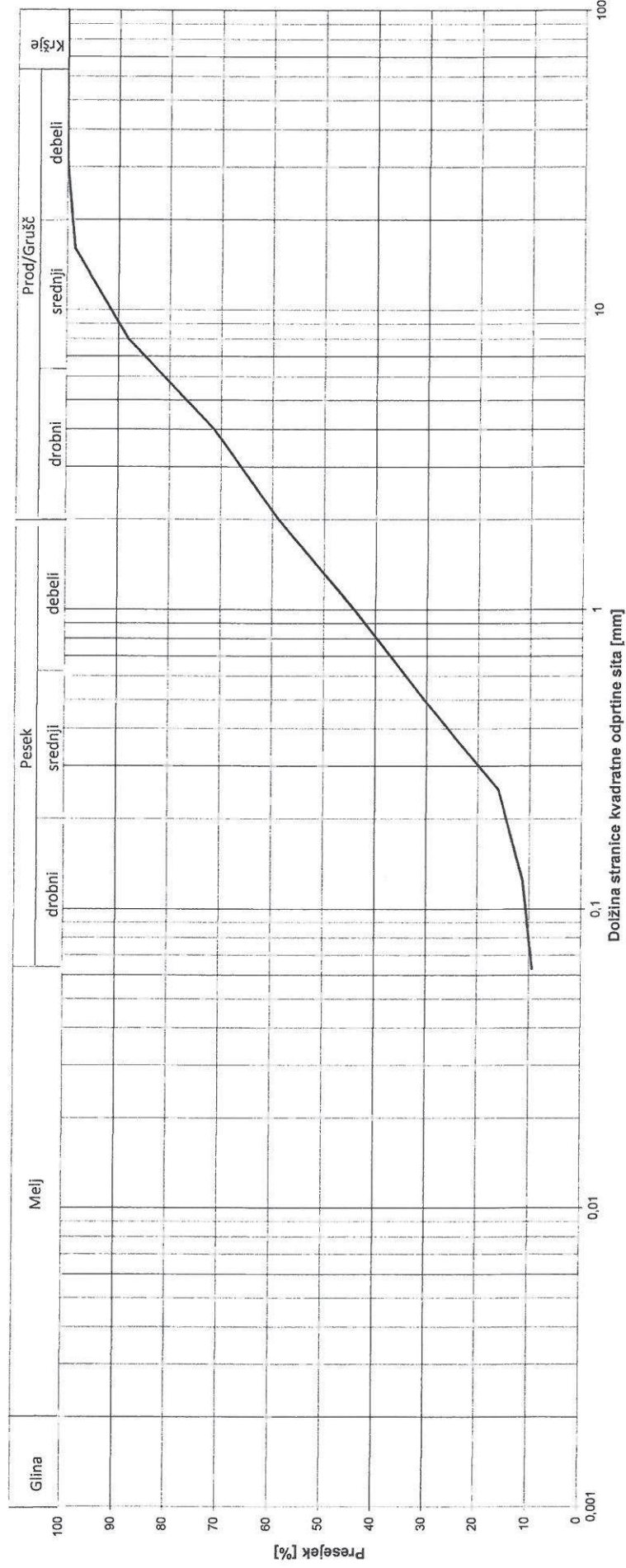
OBMOČJE SESTAVE ZRN:

presejek [%]	premer [mm]
10	8,2E-02
20	3,2E-01
30	4,9E-01
60	2,2E+00

$C_u = d_{60}/d_{10}$	2,7E+01
$C_c = d_{30}^2/d_{10} \cdot d_{60}$	1,4E+00

VDP Hazen [m/s]:	7,8E-05
VDP USBR [m/s]:	2,6E-04

frakcija	delež [%]
2 mm < prod. grušč	41,1
0,063 mm < pesek < 2 mm	49,4
melj. glina < 0,063 mm	9,4



PREISKAL: J.Begič

ZAČ. PREISKAVE: 6.12.2018

KON. PREISKAVE: 11.12.2018

PREGLEDAL: R.Hoblaj

PRILOGA:



ZRNAVOST - KOMBINIRANA ANALIZA

SIST EN ISO 17892-4:2017

št. obr. LAB-013

Geoinženiring d.o.o.
Dimičeva 14

LOKACIJA: MOST ČEZ MALI GRABEN (DOLGI MOST)

VRTINAJAŠEK: V - 2

GLOBALNA [m]: 24,00 - 24,30

OPIS MATERIALA: GM

D.N.: 81606/18

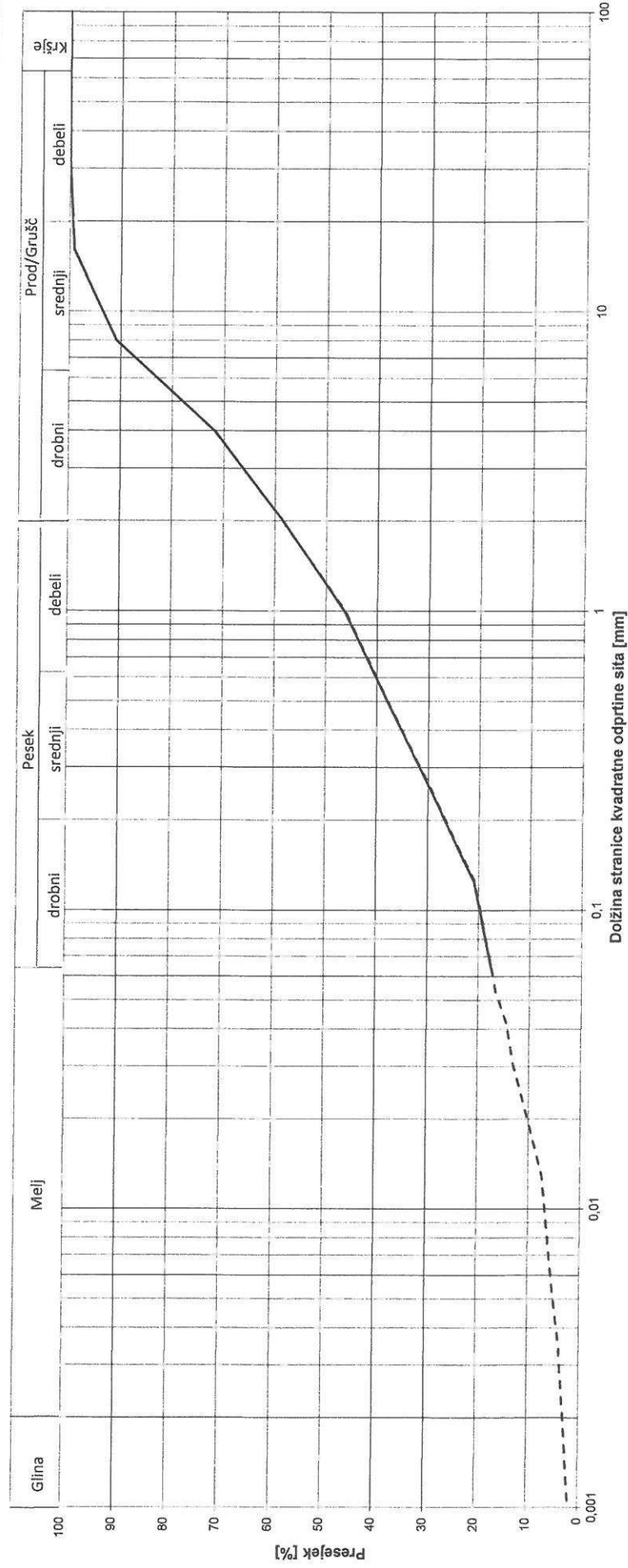
OBMOČJE SESTAVE ZRN:

preselek [%]	premer [mm]
10	1,9E-02
20	1,1E-01
30	2,7E-01
60	2,2E+00

$C_u = d_{60}/d_{10}$	1,1E+02
$C_c = d_{30}^2/d_{10} \cdot d_{60}$	1,7E+00

VDP Hazen [m/s]	4,4E-06
VDP USBR [m/s]	2,3E-05

frakcija	delež [%]
2 mm < prod. grušč	41,5
0,063 mm < pesek < 2 mm	41,2
meľ, glina < 0,063 mm	17,3



PREISKAL: D.Radočaj

ZAČ. PREISKAVE: 6.12.2018

KON. PREISKAVE: 17.12.2018

PREGLEDAL: R.Hobljaj

PRILOGA:

Sloj GM-GC od 4,2 do 5,2 m

dolžina kola na kateri deluje trenje (adhezija) d	1
adhezija ca	0
strižni kot fi	36
srednja globina sloja z	4,7
prost. teža zemljine	11
torni količnik (po tabeli)	0,4

specifična nosilnost po plašču : S_o (kPa) = 8,52

Trenje po plašču (sloj GM-GC):

Premer D (m)	0,80	1,00	1,20
Površina F1 (m ²)	2,513	3,142	3,770
Trenje Rs3 (kN)	21	27	32

Sloj CL-CH od 5,2 do 6,4 m

dolžina kola na kateri deluje trenje (adhezija) d	1,2
adhezija ca	2
strižni kot fi	28
srednja globina sloja z	5,8
prost. teža zemljine	8
torni količnik (po tabeli)	0,4

specifična nosilnost po plašču : S_o (kPa) = 11,85

Trenje po plašču (sloj CL-CH):

Premer D (m)	0,80	1,00	1,20
Površina F1 (m ²)	3,016	3,770	4,524
Trenje Rs4 (kN)	36	45	54

Sloj GM-GC,SC od 6,4 do 8,2 m

dolžina kola na kateri deluje trenje (adhezija) d	1,8
adhezija ca	0
strižni kot fi	33
srednja globina sloja z	7,3
prost. teža zemljine	10
torni količnik (po tabeli)	0,3

specifična nosilnost po plašču : S_o (kPa) = 9,97

Trenje po plašču (sloj GM-GC,SC):

Premer D (m)	0,80	1,00	1,20
Površina F1 (m ²)	4,524	5,655	6,786
Trenje Rs5 (kN)	45	56	68

Sloj CL-CH od 8,2 do 12,7 m

dolžina kola na kateri deluje trenje (adhezija) d	4,5
adhezija ca	3,4
strižni kot fi	25,5
srednja globina sloja z	10,45
prost. teža zemljine	8
torni količnik (po tabeli)	0,8

specifična nosilnost po plašču : S_o (kPa) = 41,49

Trenje po plašču (sloj CL-CH):

Premer D (m)	0,80	1,00	1,20
Površina F1 (m ²)	11,310	14,137	16,965
Trenje Rs6 (kN)	469	587	704

Sloj GC-GM od 12,7 do 13,4 m

dolžina kola na kateri deluje trenje (adhezija) d	0,7
adhezija ca	0
strižni kot fi	36
srednja globina sloja z	13,05
prost. teža zemljine	10
torni količnik (po tabeli)	0,4

specifična nosilnost po plašču : S_o (kPa) = 21,52

Trenje po plašču (sloj GC-GM):

Premer D	(m)	0,80	1,00	1,20
Površina F1	(m ²)	1,759	2,199	2,639
Trenje Rs7	(kN)	38	47	57

Sloj Pt, OH od 13,4 do 15,3 m

dolžina kola na kateri deluje trenje (adhezija) d	1,9
adhezija ca	4,7
strižni kot fi	12
srednja globina sloja z	14,35
prost. teža zemljine	7
torni količnik (po tabeli)	0,6

specifična nosilnost po plašču : S_o (kPa) = 52,44

Trenje po plašču (sloj Pt,OH):

Premer D	(m)	0,80	1,00	1,20
Površina F1	(m ²)	4,775	5,969	7,163
Trenje Rs8	(kN)	250	313	376

Sloj CL od 15,3 do 18,7 m

dolžina kola na kateri deluje trenje (adhezija) d	3,4
adhezija ca	3
strižni kot fi	25
srednja globina sloja z	17
prost. teža zemljine	8
torni količnik (po tabeli)	0,6

specifična nosilnost po plašču : S_o (kPa) = 50,11

Trenje po plašču (sloj CL):

Premer D	(m)	0,80	1,00	1,20
Površina F1	(m ²)	8,545	10,681	12,818
Trenje Rs9	(kN)	428	535	642

PROJEKTNI ODPOR TAL POD POSAMEZNIM KOLOM

$$R = (R_p + R_{s1-9}) / (1,1 \cdot 1,4)$$

Premer D	(m)	0,80	1,00	1,20
R	(kN)	2854	4277	6402

Za koles v skupini je potrebno nosilnost reducirati (Converse-Labarne):

število vrst koles n

št. koles v eni vrsti m

osni razmak med kolesi s

premer kola D

Koef. zmanjšanja nosilnosti ' n_i ' :

4		
1		
3,4		
0,80	1,00	1,20
0,8897	0,8634	0,8380

REDUCIRAN PROJEKTI ODPOR ZA KOLE V SKUPINI

Premer kola D	(m)	0,80	1,00	1,20
Projektni odpor R	(kN)	2539	3693	5365

POSEDEK KOLA

polmer konice kola

elast. modul zemljine pod konico kola

strižni modul zemljine pod konico kola

dolžina kola

elast. modul zemljine po dolžini kola

strižni modul zemljine po dolžini kola

dejanska obremenitev kola

Poissonov koef. zemljine pod konico kola

R_b

E_b

G_b

L

E

G

Q

ν

0,60	m
15000	kPa
5769	kPa
19,5	m
3750	kPa
1442	kPa
2571	kN
0,3	

posedek pod nogo kola $s =$

koef. vertikalne podajnosti $k_v =$

0,040 m

56532 kN/m³

IZRAČUN PROJEKTNEGA ODPORA TAL

po Meyerhofu, v skladu z Evrokodom 7

MOST MALI GRABEN (os 2L,3L)

Tlačno obremenjeni AB koli, uvrtni v gost zaglinjen in zameljen prod
(koli segajo do kote ca 273,0 m)

TLAČNA NOSILNOST POD NOGO KOLA:

Globina temeljenja d:	17,3	m
Prost. teža zemljine:	10	kN/m ³
Strižni kot ϕ :	35,5	st
Kohezija c:	1,6	kN/m ²

Koeficienti nosilnosti po Meyerhofovi tabeli :

Nc: 6 Nq: 85

Specifična nosilnost : **q =** **6175,36 kPa**

Projektni odpor pod nogo za različne premere kolov:

Premier D	(m)	0,80	1,00	1,20
Površina A	(m ²)	0,5027	0,7854	1,1310
projektni odpor R_p	(kN)	3104	4850	6984

TRENJE PO PLAŠČU KOLA:

Sloj CL-ML,SM od 0 do 1,5 m

dolžina kola na kateri deluje trenje (adhezija) d	1,5
adhezija ca	0
strižni kot ϕ	32
srednja globina sloja z	0,75
prost. teža zemljine	9
torni količnik (po tabeli)	0,4

specifična nosilnost po plašču : S_o (kPa) = 1,27

Trenje po plašču (sloj CL-ML,SM):

Premier D	(m)	0,80	1,00	1,20
Površina F1	(m ²)	3,770	4,712	5,655
Trenje Rs1	(kN)	5	6	7

Sloj GM-GC od 1,5 do 2,4 m

dolžina kola na kateri deluje trenje (adhezija) d	0,9
adhezija ca	0
strižni kot ϕ	36
srednja globina sloja z	1,95
prost. teža zemljine	11
torni količnik (po tabeli)	0,4

specifična nosilnost po plašču : S_o (kPa) = 3,54

Trenje po plašču (sloj GM-GC):

Premier D	(m)	0,80	1,00	1,20
Površina F1	(m ²)	2,262	2,827	3,393
Trenje Rs2	(kN)	8	10	12

Sloj CL-CH od 2,4 do 3,4 m

dolžina kola na kateri deluje trenje (adhezija) d	1
adhezija ca	2
strižni kot fi	28
srednja globina sloja z	2,9
prost. teža zemljine	8
torni količnik (po tabeli)	0,4

specifična nosilnost po plašču : S_o (kPa) = 6,92

Trenje po plašču (sloj CL-CH):

Premer D (m)	0,80	1,00	1,20
Površina F1 (m ²)	2,513	3,142	3,770
Trenje Rs3 (kN)	17	22	26

Sloj GM-GC,SC od 3,4 do 5,0 m

dolžina kola na kateri deluje trenje (adhezija) d	1,6
adhezija ca	0
strižni kot fi	33
srednja globina sloja z	4,2
prost. teža zemljine	10
torni količnik (po tabeli)	0,3

specifična nosilnost po plašču : S_o (kPa) = 5,74

Trenje po plašču (sloj GM-GC,SC):

Premer D (m)	0,80	1,00	1,20
Površina F1 (m ²)	4,021	5,027	6,032
Trenje Rs4 (kN)	23	29	35

Sloj CL-CH od 5,0 do 9,6 m

dolžina kola na kateri deluje trenje (adhezija) d	4,6
adhezija ca	3,4
strižni kot fi	25,5
srednja globina sloja z	7,3
prost. teža zemljine	8
torni količnik (po tabeli)	0,8

specifična nosilnost po plašču : S_o (kPa) = 30,01

Trenje po plašču (sloj CL-CH):

Premer D (m)	0,80	1,00	1,20
Površina F1 (m ²)	11,561	14,451	17,342
Trenje Rs5 (kN)	347	434	520

Sloj GC-GM od 9,6 do 10,3 m

dolžina kola na kateri deluje trenje (adhezija) d	0,7
adhezija ca	0
strižni kot fi	36
srednja globina sloja z	9,95
prost. teža zemljine	10
torni količnik (po tabeli)	0,4

specifična nosilnost po plašču : S_o (kPa) = 16,41

Trenje po plašču (sloj GC-GM):

Premer D (m)	0,80	1,00	1,20
Površina F1 (m ²)	1,759	2,199	2,639
Trenje Rs6 (kN)	29	36	43

Sloj Pt, OH od 10,3 do 12,6 m

dolžina kola na kateri deluje trenje (adhezija) d	2,3
adhezija ca	4,7
strižni kot fi	12
srednja globina sloja z	11,45
prost. teža zemljine	7
torni količnik (po tabeli)	0,6

specifična nosilnost po plašču :

So (kPa) = 42,79

Trenje po plašču (sloj Pt,OH):

Premer D (m)	0,80	1,00	1,20
Površina F1 (m ²)	5,781	7,226	8,671
Trenje Rs7 (kN)	247	309	371

Sloj CL od 12,6 do 15,9 m

dolžina kola na kateri deluje trenje (adhezija) d	3,3
adhezija ca	3
strižni kot fi	25
srednja globina sloja z	14,25
prost. teža zemljine	8
torni količnik (po tabeli)	0,6

specifična nosilnost po plašču :

So (kPa) = 42,49

Trenje po plašču (sloj CL):

Premer D (m)	0,80	1,00	1,20
Površina F1 (m ²)	8,294	10,367	12,441
Trenje Rs8 (kN)	352	441	529

PROJEKTNI ODPOR TAL POD POSAMEZNIM KOLOM

$$R = (R_p + R_{s1-8}) / (1,1 \cdot 1,4)$$

Premer D (m)	0,80	1,00	1,20
R (kN)	2455	3698	5194

Za kole v skupini je potrebno nosilnost reducirati (Converse-Labarne):

število vrst kolov n

št. kolov v eni vrsti m

osni razmak med koli s

premer kola D

Koef. zmanjšanja nosilnosti 'ni' :

4		
1		
3		
0,80	1,00	1,20
0,8756	0,8464	0,8183

REDUCIRAN PROJEKTNI ODPOR ZA KOLE V SKUPINI

Premer kola D (m)	0,80	1,00	1,20
Projektni odpor R (kN)	2149	3130	4250

POSEDEK KOLA

polmer konice kola

elast. modul zemljine pod konico kola

strižni modul zemljine pod konico kola

dolžina kola

elast. modul zemljine po dolžini kola

strižni modul zemljine po dolžini kola

dejanska obremenitev kola

Poissonov koef. zemljine pod konico kola

Rb

Eb

Gb

L

E

G

Q

v

0,6	m
15000	kPa
5769	kPa
17,3	m
3750	kPa
1442	kPa
2571	kN
0,3	

posedek pod nogo kola s =

0,044 m

koef. vertikalne podajnosti kv =

52127 kN/m³

IZRAČUN PROJEKTNEGA ODPIORA TAL

po Meyerhofu, v skladu z Evrokodom 7

MOST MALI GRABEN (os 4L)

Tlačno obremenjeni AB koli, uvrtni v gost zaglinjen in zameljen prod
(koli segajo do kote ca 271,0 m)

TLAČNA NOSILNOST POD NOGO KOLA:

Globina temeljenja d:	21,4	m
Prost. teža zemljine:	10	kN/m ³
Strižni kot ϕ :	35,5	st
Kohezija c:	1,6	kN/m ²

Koeficienti nosilnosti po Meyerhofovi tabeli :

Nc: 6 Nq: 85

Specifična nosilnost : **q =** **7636,61 kPa**

Projektni odpor pod nogo za različne premere kolov:

Premer D	(m)	0,80	1,00	1,20
Površina A	(m ²)	0,5027	0,7854	1,1310
projektni odpor R_p	(kN)	3839	5998	8637

TRENJE PO PLAŠČU KOLA:

Sloj GM-GP od 0 do 2,0 m

dolžina kola na kateri deluje trenje (adhezija) d	2
adhezija ca	0
strižni kot ϕ	36
srednja globina sloja z	1
prost. teža zemljine	11
torni količnik (po tabeli)	0,35

specifična nosilnost po plašču : S_o (kPa) = 1,59

Trenje po plašču (sloj GM-GP):

Premer D	(m)	0,80	1,00	1,20
Površina F1	(m ²)	5,027	6,283	7,540
Trenje R_{s1}	(kN)	8	10	12

Sloj CL-ML,SM od 2,0 do 3,6 m

dolžina kola na kateri deluje trenje (adhezija) d	1,6
adhezija ca	0
strižni kot ϕ	32
srednja globina sloja z	2,8
prost. teža zemljine	9
torni količnik (po tabeli)	0,4

specifična nosilnost po plašču : S_o (kPa) = 4,74

Trenje po plašču (sloj CL-ML,SM):

Premer D	(m)	0,80	1,00	1,20
Površina F1	(m ²)	4,021	5,027	6,032
Trenje R_{s2}	(kN)	19	24	29

Sloj GM-GC od 3,6 do 5,6 m

dolžina kola na kateri deluje trenje (adhezija) d	2
adhezija ca	0
strižni kot fi	36
srednja globina sloja z	4,6
prost. teža zemljine	11
torni količnik (po tabeli)	0,4

specifična nosilnost po plašču : S_o (kPa) = 8,34

Trenje po plašču (sloj GM-GC):

Premer D (m)	0,80	1,00	1,20
Površina F1 (m ²)	5,027	6,283	7,540
Trenje Rs3 (kN)	42	52	63

Sloj CL-CH od 5,6 do 6,7 m

dolžina kola na kateri deluje trenje (adhezija) d	1,1
adhezija ca	2
strižni kot fi	28
srednja globina sloja z	6,15
prost. teža zemljine	8
torni količnik (po tabeli)	0,4

specifična nosilnost po plašču : S_o (kPa) = 12,44

Trenje po plašču (sloj CL-CH):

Premer D (m)	0,80	1,00	1,20
Površina F1 (m ²)	2,765	3,456	4,147
Trenje Rs4 (kN)	34	43	52

Sloj GM-GC,SC od 6,7 do 8,2 m

dolžina kola na kateri deluje trenje (adhezija) d	1,5
adhezija ca	0
strižni kot fi	33
srednja globina sloja z	7,45
prost. teža zemljine	10
torni količnik (po tabeli)	0,3

specifična nosilnost po plašču : S_o (kPa) = 10,18

Trenje po plašču (sloj GM-GC,SC):

Premer D (m)	0,80	1,00	1,20
Površina F1 (m ²)	3,770	4,712	5,655
Trenje Rs5 (kN)	38	48	58

Sloj CL-CH od 8,2 do 12,6 m

dolžina kola na kateri deluje trenje (adhezija) d	4,4
adhezija ca	3,4
strižni kot fi	25,5
srednja globina sloja z	10,4
prost. teža zemljine	8
torni količnik (po tabeli)	0,8

specifična nosilnost po plašču : S_o (kPa) = 41,31

Trenje po plašču (sloj CL-CH):

Premer D (m)	0,80	1,00	1,20
Površina F1 (m ²)	11,058	13,823	16,588
Trenje Rs6 (kN)	457	571	685

Sloj GC-GM od 12,6 do 13,6 m

dolžina kola na kateri deluje trenje (adhezija) d	1
adhezija ca	0
strižni kot fi	36
srednja globina sloja z	13,1
prost. teža zemljine	10
torni količnik (po tabeli)	0,4

specifična nosilnost po plašču : S_o (kPa) = 21,60

Trenje po plašču (sloj GC-GM):

Premier D (m)	0,80	1,00	1,20
Površina F1 (m ²)	2,513	3,142	3,770
Trenje Rs7 (kN)	54	68	81

Sloj CL od 13,6 do 16,8 m

dolžina kola na kateri deluje trenje (adhezija) d	3,2
adhezija ca	5,1
strižni kot fi	21,5
srednja globina sloja z	15,2
prost. teža zemljine	9
torni količnik (po tabeli)	0,4

specifična nosilnost po plašču : S_o (kPa) = 39,77

Trenje po plašču (sloj CL):

Premier D (m)	0,80	1,00	1,20
Površina F1 (m ²)	8,042	10,053	12,064
Trenje Rs8 (kN)	320	400	480

Sloj Pt, OH, CL od 16,8 do 19,1 m

dolžina kola na kateri deluje trenje (adhezija) d	2,3
adhezija ca	4,7
strižni kot fi	12
srednja globina sloja z	17,95
prost. teža zemljine	7
torni količnik (po tabeli)	0,6

specifična nosilnost po plašču : S_o (kPa) = 64,42

Trenje po plašču (sloj Pt,OH,CL):

Premier D (m)	0,80	1,00	1,20
Površina F1 (m ²)	5,781	7,226	8,671
Trenje Rs9 (kN)	372	465	559

Sloj CL od 19,1 do 21,1 m

dolžina kola na kateri deluje trenje (adhezija) d	2
adhezija ca	5,1
strižni kot fi	21,5
srednja globina sloja z	20,1
prost. teža zemljine	9
torni količnik (po tabeli)	0,4

specifična nosilnost po plašču : S_o (kPa) = 50,94

Trenje po plašču (sloj CL):

Premier D (m)	0,80	1,00	1,20
Površina F1 (m ²)	5,027	6,283	7,540
Trenje Rs10 (kN)	256	320	384

PROJEKTI ODPOR TAL POD POSAMEZNIM KOLOM

$$R = (R_p + R_{s1-10}) / (1,1 \cdot 1,4)$$

Premier D (m)	0,80	1,00	1,20
R (kN)	3532	5194	7168

Za kole v skupini je potrebno nosilnost reducirati (Converse-Labarne):

število vrst kolov n

št. kolov v eni vrsti m

osni razmak med koli s

premer kola D

Koef. zmanjšanja nosilnosti 'ni' :

4		
1		
3		
0,80	1,00	1,20
0,8756	0,8464	0,8183

REDUCIRAN PROJEKTNI ODPOR ZA KOLE V SKUPINI

Premer kola D	(m)	0,80	1,00	1,20
Projektni odpor R	(kN)	3093	4396	5866

POSEDEK KOLA

polmer konice kola

elast. modul zemljine pod konico kola

strižni modul zemljine pod konico kola

dolžina kola

elast. modul zemljine po dolžini kola

strižni modul zemljine po dolžini kola

dejanska obremenitev kola

Poissonov koef. zemljine pod konico kola

Rb

Eb

Gb

L

E

G

Q

v

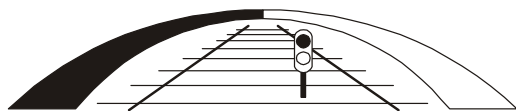
0,6	m
15000	kPa
5769	kPa
21,4	m
3750	kPa
1442	kPa
2571	kN
0,3	

posedek pod nogo kola s =

0,038 m

koef. vertikalne podajnosti kv =

60336 kN/m³

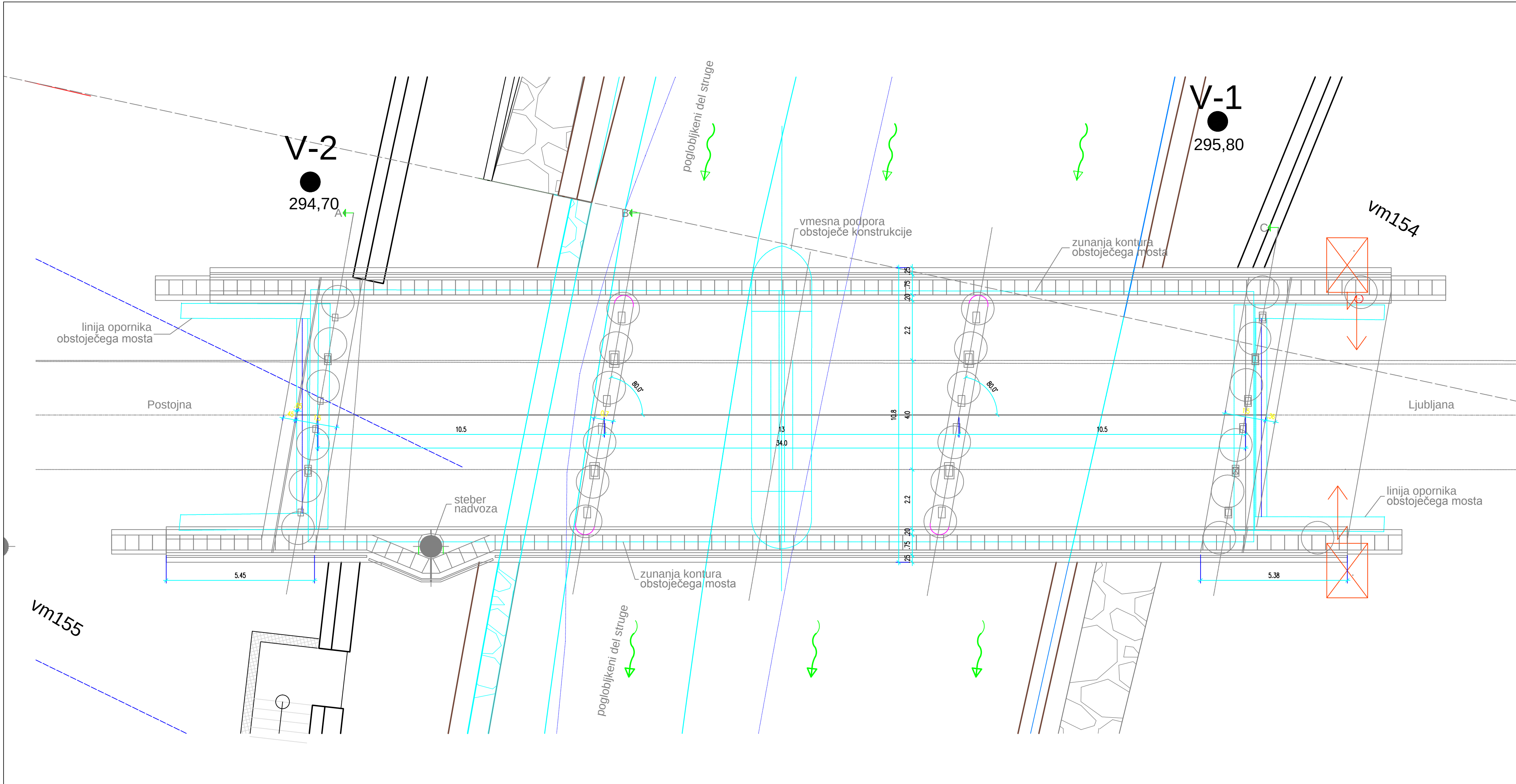


sž - projektivno podjetje ljubljana d.d.
projektiranje, inženiring, svetovanje
Ukmarjeva ulica 6, SI - 1000 Ljubljana
tel.: 01/ 300 76 00, fax.: 01/ 300 76 36

GEOLOŠKO - GEOTEHNIČNO POROČILO O SESTAVI TAL S POGOJI TEMELJENJA
(Nadgradnja medpostajnega odseka Ljubljana – Brezovica; most Mali graben v km. 570+804)

G RISBE

ZG50	0098	001.301	G	
-------------	-------------	----------------	----------	--

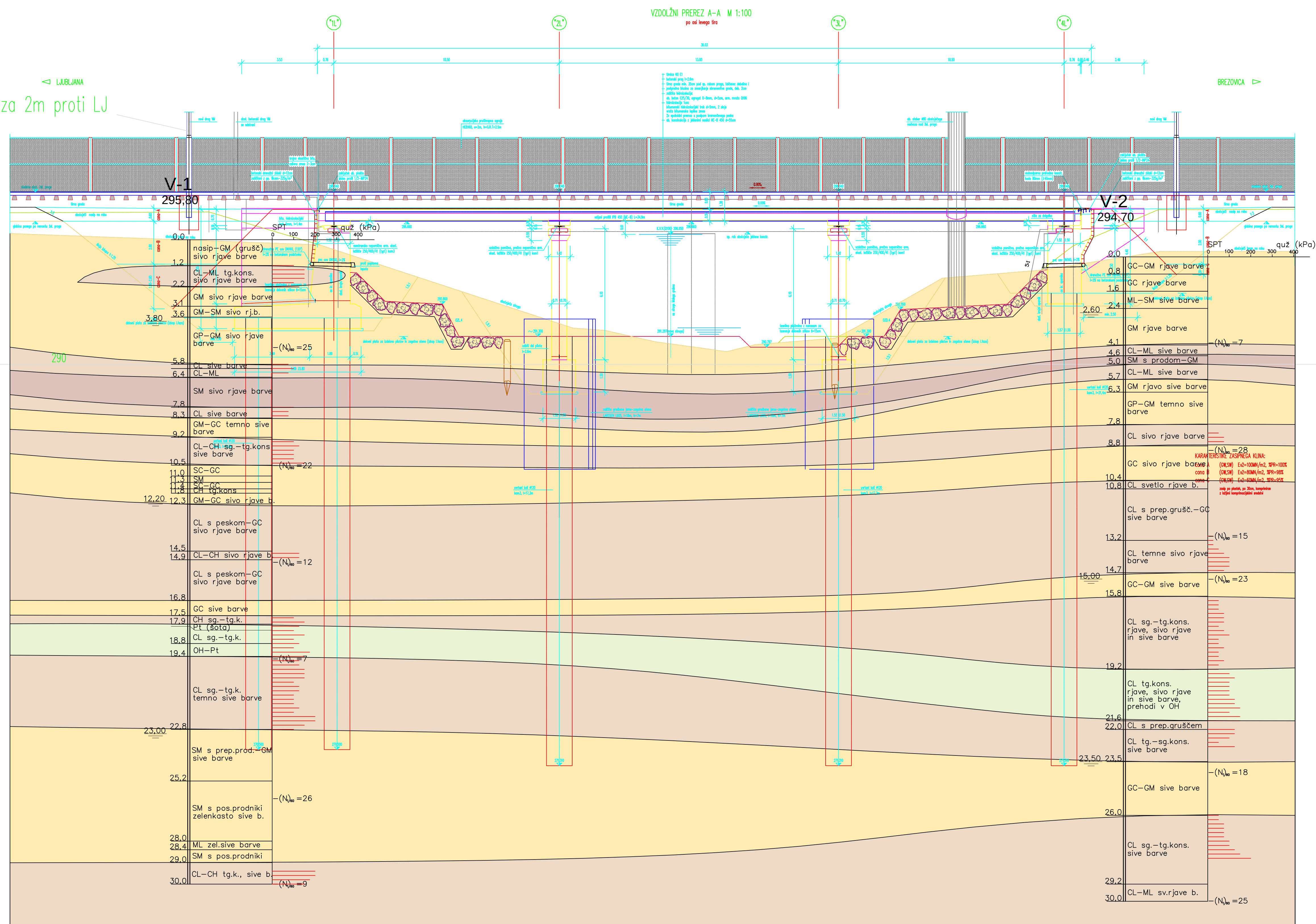


MOST MALI GRABEN
tloris

MERILO 1:100

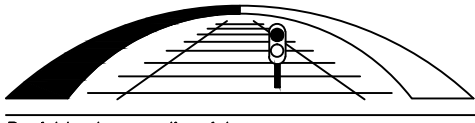
Datum:		Opis spremembe:		Podpis:
Investitor:		Republika Slovenija		Ministrstvo za infrastrukturo Direkcija RS za infrastrukturo Tržaška 19 10000 Ljubljana
Projektant – nosilec skupnega nastopa:		sŽ - projektivno podjetje ljubljana d.d. projektiranje, inženiring, svetovanje Ukmarjeva ulica 6, SI - 1000 Ljubljana tel.: 01 300 76 00, fax.: 01 300 76 36		
Projektant – podizvajalec:		Geoekspert, Igor Resanović s.p. Ob Koprivnici 57, 3000 Celje Geoinženiring d.o.o. Dimičeva ulica 14, 1000 Ljubljana		
Projekt: ŽELEZNIŠKO POSTAJALIŠČE DOLGI MOST NA GLAVNI PROGI ŠT. 50 LJUBLJANA-SEŽANA-d.m. NA OBMOČJU PARKIRIŠČA P+R				
Identifikacijski znak investitorja:				
Objekt: Nadgradnja medpostajnega odseka Ljubljana - Brezovica				
Načrt: Most Mali Graben v km 570+804		Id. št.: G-2753 Ime: Boris Brilly, univ. dipl. inž. grad.		
		Odg. vodja projekta: RG-031 Igor Resanović, univ.dipl.inž.rud.		
		Odg. projektant načrta: RG-0153 Robert Hobljaj, univ.dipl.inž.rud.		
		Sodelavec-projektant: Izdelal: Slavko Šivec, grad.tehn.		
Vrsta načrta: 9/2.1 Geološko geomehansko poročilo				
Vrsta projekta: Idejne zasnove				
Risba: Situacija raziskovalnih vrtin				
		Datum: junij 2019		Projekt št: 3685
		Načrt št.: 3685_9/2.1		Int. št. pod.: 3685
				Risba št.: G.1

SE PREMAKNE pribl. za 2m proti LJ



MOST MALI GRABEN
prerez

MERILO 1:100

Datum:	Opis spremembe:	Pridobi:
Investitor:  Republika Slovenija		Ministrstvo za infrastrukturo Direkcija RS za infrastrukturo Tržaška 19 10000 Ljubljana
Projektant – nosilec skupnega nastopa: 		sž - projekтивно podjetje ljubljana d.d. projektinganje, inženiring, svetovanje Ukmarjeva ulica 6, SI - 1000 Ljubljana tel.: 01 300 76 00, fax: 01 300 76 36
Projektant – podizvajalec:		Geoteksproj, Igor Resanovic s.p. Ob Koprivnici 57, 3000 Celje Geoinženiring d.o.o. Dimičeva ulica 14, 1000 Ljubljana

Projekat: **ŽELEZNIŠKA POSTAJALIŠČE DOLGI MOST NA GLAVNI PROGI ŠT. 50 LJUBLJANA-SEŽANA-d.m. AN OBMOČJU PARKIRIŠCA P+R**

Identifikacijski znak investitorja:			
Objekt:	Načrtna gradnja medpostajnega odseka Ljubljana - Brezovica	Id. št.:	Ime:
Nadrt:	Most Mali Graben v km 570+804	Odg. vodja projekta:	G-2753 Boris Brilly, univ. dipl. inž. grad.
		Odg. projektant nadrt:	RG-031 Igor Resanovic, univ.dipl.inž.rud.
		Sodnevno-projektant:	RG-0153 Robert Hoblar, univ.dipl.inž.rud.
		Izdela:	Slavko Švec, grad.tehn.
Vrsta nadrt:	9/2.1 Geološko geomehansko poročilo		
Vrsta projekta:	Idejne zasnove		
Raba:	Vzdolžni prerez A - A		