

GEOENG&CO.

geotehnično projektiranje, raziskave, svetovanje, inženiring in druge storitve d.o.o.

7.1 GEOTEHNIČNO POROČILO O PREISKAVAH TAL

INVESTITOR:

**Občina Piran
Tartinijev trg 2, 6330 Piran**

OBJEKT:

MOSTIČEK ČEZ POTOK DRNICA 2

VRSTA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE IN NJENA ŠTEVILKA

Št.proj.: PZI

**ZA GRADNJO:
Rekonstrukcija**

**PROJEKTANT:
GEOENG&CO. d.o.o.**

POOBlašČeni inženir:

Dr. Dragotin Ocepek, univ. dipl. inž. geol., IZS RG 0085

VODJA NAČRTA:

Dr. Dragotin Ocepek, univ. dipl. inž. geol., IZS RG 0085

ŠTEVILKA, KRAJ IN DATUM IZDELAVE POROČILA:

11/24 - PZI, Ljubljana, maj 2024

sedež: Pot na Fužine 45, 1000 Ljubljana, Slovenija
pisarna: Dimičeva 14, 1000 Ljubljana, Slovenija
+386 (0)1 2809 812, d.ocepek@geoeng.si
Davčna št.: SI 86391364, **Matična št.:** 2332400,
Št. TR: 10100-0044164095, Banka Intesa Sanpaolo
d.d., Pristaniška 14, 6000 Koper



GEOENG & CO. D.O.O.

Mat. št.: 2332400

Companywall d.o.o., 31.12.2020

*Podjetje je v treh zaporednih letih ustvarilo odlične poslovne rezultate,
kar potrjuje z zlato bonitetno odličnostjo.*

CompanyWall
Business



- 7.1 Naslovna stran
- 7.2 Kazalo vsebine poročila št. 11/24 PZI
- 7.3 Tehnično poročilo
- 7.4 Risbe

7.2 Kazalo vsebine

T.1.1 TEHNIČNO POROČILO

Strani 2 - 10

- T.1.1.1 SPLOŠNO
- T.1.1.2 POVZETEK PREDHODNIH PREISKAV
- T.1.1.3 TERENSKE PREISKAVE
- T.1.1.4 GEOLOŠKO GEOTEHNIČNI OPIS
- T.1.1.5 LABORATORIJSKE PREISKAVE
- T.1.1.6 POGOJI IZVEDBE TEMELJENJA
- T.1.1.7 ZAKLJUČKI IN PREDLOGI

7.4 R GEOTEHNIČNE RAZISKAVE IN IZRAČUNI

- R.1 Poročilo »Rezultati geomehanskih laboratorijskih preiskav«, LABTEST d.o.o
- R.2 Elaborat o CPTu sondiranju tal na lokaciji mostu (M-Test)
- R.3 Izračun nosilnosti tal pod plitvimi temelji

7.5 G. RISBE

- G.1 Situacija M = 1 : 100
- G.2 Geotehnični prerez A M = 1: 100
- G.3 Fotodokumentacija terenskih preiskav - razkopi, sondiranje



T.1.1 TEHNIČNO POROČILO

T.1.1.1 SPLOŠNO

Po naročilu Občine Piran smo za fazo PZI mostu 2 čez potok Drnica, kjer poteka lokalna cesta LC 312 021, ob severnem robu spodnjega dela Sečoveljske doline, izdelali poročilo o preiskavah tal za potrebe rekonstrukcije.

Naročnik nam je poslal geodetske podlage v digitalni obliki ter Hidrološko hidravlični elaborat za potrebe rekonstrukcije mostov 1 in 2 na reki Drnici, GLG Projektiranje d.o.o., št. : 885-H/2020, Koper, avgust 2020.

Potok Drnica ima hudourniški značaj, pri čemer je struga urejena v obliko trapeznega profila in ustrezno regulirana. Širina dna struge znaša ca 2,0 do 3,0 m. Brežine so izvedene v naklonu od 1 : 1,5 do 1 : 1,8 in v območju mostov na spodnjem delu profila tlakovane s kamnitim tlakom, drugje pa so v zemeljski izvedbi z zatravitvijo.

Rekonstrukcija mostu je predvidena z izvedbo nove širše AB plošče, nadvišane od sedanje.

Predvidene kote nove AB plošče so:

- zgornja kota L breg: 10,65 m.n.m.,
- zgornja kota D breg: 10,60 m.n.m.,
- spodnja kota plošče: 10,10 m.n.m.

Predvidene dimenzije nove AB plošče so:

- dolžina: ca 9,72 m,
- širina: ca 7,65 m.

V profilu gorvodno od mostu izkazujejo rezultati hidravličnih izračunov naslednje višinske kote merodajnih gladin:

- Q500 - Zgladine = 9,60 m.n.m.,
- Q100 - Zgladine = 9,51 m.n.m.,
- Q10 - Zgladine = 9,33 m.n.m.

Za potrebe rekonstrukcije smo izvedli terenske preiskave 2 kom CPTu in 2 razkopa ob obstoječih kamnitih obrežnih varovanjih, z odvzemom vzorcev za laboratorijske preiskave. Na podlagi interpretacije rezultatov terenskih in laboratorijskih preiskav smo izdelali geostatične analize predvidenega plitvega temeljenja rekonstruirane AB povozne plošče mostu in analizo usedkov ter ustrezne grafične prikaze.



T.1.1.2 POVZETEK PREDHODNIH RAZISKAV

V fazi DGD je bil narejen Hidrološko hidravlični elaborat za potrebe rekonstrukcije mostov 1 in 2 na reki Drnici, GLG Projektiranje d.o.o., št. : 885-H/2020, Koper, avgust 2020.

Predvidena je rekonstrukcija zgornje, nosilne plošče mostu, z delno razširitvijo konstrukcije ca do 0,60 m, za zagotovitev varnega prehoda pešcev preko mostu.

Po projektu predvidene rekonstrukcije mostu ostaja pretočni prerez struge od dna do spodnjega roba nosilne plošče mostu nespremenjena.

Iz podatkov in rezultatov hidravličnih izračunov je razvidno, da je obravnavano območje (most 2) v obstoječem stanju preostale poplavne nevarnosti.

T.1.1.3 TERENSKE RAZISKAVE

Terenske preiskave so obsegale natančen pregled terena, izkop treh dodatnih sondažnih jaškov SJ-1/23 do SJ-3/23 in odvzem vzorcev odvzemov vzorcev za laboratorijske preiskave ter izvedbo treh sond težke dinamične penetracije z dinamičnim penetrometrom (DPSH).

T.1.1.3.1 Sondažni razkopi

Dne 09. 04. 2024 smo izvedli dva sondažna razkopa R-1 in R-2 za potrebe klasifikacije zemljin in odvzema vzorcev za laboratorijske preiskave (zrnavost).

Lego sondažnih razkopov smo prikazali na situaciji (priloga G.1), sestavo tal pa smo prikazali na geotehničnem prerezu v merilu $M = 1 : 100$ (priloga G.2) in v foto dokumentaciji na prilogi G.3.

T.1.1.3.2 Sondiranje tal z statičnim penetrometrom (CPTu)

Preiskave s statičnim penetrometrom (CPTu) je izvedlo podjetje M-TEST, meritve v geotehniko, Marjan Filipič s.p.. Izvedeni sta bili dve sondi CPTu - 1 in CPTu - 2.

Potek raziskav in rezultati sondiranja so podrobno podani v »**ELABORATU O CPTu SONDIRANJU TAL na lokaciji mostu čez vodotok Drnica v Sečovljah**«, priloga R.2.

Preiskave so se izvajale skladno s standardom skladno s standardom SIST EN ISO 22476-1: 2013.



T.1.1.4 GEOLOŠKO GEOTEHNIČNI OPIS

T.1.1.4.1 Inženirsko geološke značilnosti terena

Na podlagi zbranih podatkov sondiranja s statičnim penetrometrom CPTu in izvedbe razkopov z odvzemom vzorcev za laboratorijske preiskave, smo **nastopajoče zemljine in hribine razdelili na pet karakterističnih slojev:**

- **Umetni nasip:** sestavlja ga glina s peskom in gruščem; 0,0 m - 0,75 oz. 1,2 m:

- pod humusom so prisotne mešane zemljine, v katerih prevladuje glina v težko gnetnem konsistenčnem stanju, pesek in droben grušč. CPTu interpretacija sloj enotno obravnava kot koherentno zemljino:

- $c_u = 58-61$ kPa, $E_{oed} = 8.5-10.7$ MPa, $k = 2,2 - 3,7 \times 10^{-6}$ m/s - ocenjeno.

- **Aluvialna glina v srednje do težko gnetnem konsistenčnem stanju:**

- **samo na levem bregu je sonda CPTu 1 na globini 1,2 m - 3-7 m ugotovila plast z najslabšimi lastnostmi na obravnavani preiskani lokaciji:**

- $c_u = 57$ kPa, $E_{oed} = 3,65$ MPa, $k = 1,8 \times 10^{-8}$ m/s - ocenjeno.

Pod tem je še tanjši sloj te **gline z gruščem v rahlem stanju**, ki sega do globine 4,5 m, katerega smo ga opredelili kot **proluvialni zasip**.

Morska glina v poltrdnem konsistenčnem stanju na globini 4,5 m - 12,3 m (levi breg), 3,4 m - 9,5 m (desni breg): Ta zemljina prevladuje na preiskovani lokaciji. Je slabo prepustna in tudi slabše zasičena. Izvrednotene geomehanske lastnosti te gline so:

- $c_u = 123$ kPa, $E_{oed} = 8,1-8,8$ MPa, $k = 3,3 \times 10^{-8}$ m/s - ocenjeno.

Preperela do zmerno preperela hribinska podlaga:

Razmeroma kompaktna hribina, je bila registrirana na globinah 12,0 m (desni breg) in ca 12,3 m (levi breg).

Nad tem zmerno preperelim slojem fliša je na desnem bregu še ca. 2,5 m debela plast, **preperelega laporja ali trdne laporne gline**, ki ima karakteristike:

- $c_u = 309$ kPa, $E_{oed} = 22,5$ MPa, $k = 1,7 \times 10^{-7}$ m/s - ocenjeno.

T.1.1.4.2 Seizmičnost terena

Obravnavano področje se uvršča v 7. stopnjo seizmične intenzitete po EMS lestvici (European Macro Seismic Scale). V tem območju pričakujemo seizmične pospeške do 0,100 g. Podatki so povzeti po Karti potresne nevarnosti Slovenije (Agencija RS



za okolje, 2002) za povratno dobo potresov 475 let, ki je izdelana v skladu z zahtevami evropskega standarda Eurocode 8 (EC8).

Na podlagi kategorizacije tal naj se pri projektiranju upošteva projektni seizmični pospešek 0,100 g, tip tal pa C.

T.1.1.4 LABORATORIJSKE PREISKAVE

Preiskave zrnivosti in klasifikacije zemljin so potekale v laboratoriju za mehaniko tal Labtest d.o.o..

Vsi rezultati in potek preiskav so podani v prilogi »Rezultati geomehanskih laboratorijskih preiskav«, LABTEST d.o.o. (priloga R.1).

T.1.1.5 POGOJI IZVEDBE TEMELJENJA

Rekonstruirana AB plošča bo temeljena na izboljšanih tleh, na katerih se izvede prečno AB gredo dimenzij ca $B = 1,0$ m, $H = 0,5$ m, dolžine $L =$ ca 7,65 m, v širini rekonstruirane AB plošče.

Po celotni površini izkopa v globino $z =$ ca 0,85 m, se položi ločilno - ojačitveni geosintetik natezne trdnosti $\sigma_n \geq 22$ kN/m. Na njem se utrdi sloj tampona $d = 0,3$ m ter podložni beton.

Izračunana nosilnost tal AB temeljne grede $B = 1,0$ m, $H = 0,5$ m, $L = 4,7$ m (SIST-EN 7-1, 2005) ob upoštevanju obremenitve rekonstruirane temeljne plošče, vključno z AB temeljno gredo ter prometno obtežbo, in hkrati horizontalno komponento seizmičnega pospeška, pod plitvimi temelji v prekonsolidirani glini ($OCR = 11 - 19$), na izboljšanih tleh je (Priloga R.3):

- $q_f = 280$ kN/m².

Temeljenje objekta na izboljšanih tleh z ločilno ojačitvenim geosintetikom ter utrjeno plastjo tampona v debelini $d_{min} = 0,3$ m ($E_{vd} \geq 40$ MPa), bo podvrženo minimalnim usedkom, ki se bodo izvršili večinoma med izvedbo rekonstrukcije.

Modul vertikalne podajnosti tal se v kolikor bodo izpolnjeni zgoraj podani pogoji temeljenja privzame:

- $K_v = 17.000$ kN/m³.



T.1.1.6 ZAKLJUKUČEK

Med izvedbo temeljenja obrežnih opornikov je potrebno zagotoviti projektantski in geomehanski nadzor (prevzem temeljnih tal AB temeljne grede, kvaliteta vgrajenih materialov, utrjenost tampona z meritvami s krožno ploščo).

V skladu s SIST - EN - 7, 2005 in nacionalnim aneksom 2008, je potrebno ustrezno vzorčevati betone, zagotoviti ustrezne ateste vgrajenih materialov ter izvesti najmanj po 3 kom meritev s krožno ploščo na vsakem planumu utrjenega tampona (L in D breg), pred izvedbo temeljenja.

S projektom PZI je potrebno predvideti ustrezno utrditev obstoječe kamnite obloge, katera mora zagotavljati v skladu s hidrološko hidravličnim elaboratom ustrezno pretočnost, zato se prereza ne bi spreminjalo. Potrebno je ustrezno ojačiti posamezna oslabljenata mesta.

Dela je potrebno izvajati pod strokovnim geotehničnim nadzorom, ki bo podrobno spremljal izkope ter po potrebi predvidel dodatne geotehnične ukrepe.

Pooblaščen inženir:

Dr. Dragotin Ocepek, univ.dipl.inž.geol., IZS-RG0085

Sodelavka:

Jasna Jerman, univ.dipl.inž.geol.IZS-RG0076.

Ljubljana, 06. 05. 2024



LABTEST, geotehnična in druga tehnična testiranja, d.o.o.

Idrijska cesta 42, SI - 1360 Vrhnika

e-mail: info@labtest.si

ID za DDV: SI51322153

IBAN št.: SI56 0202 7026 3781 321

Matična št.: 8900655000

NAROČNIK:

GEOENG & Co. d.o.o.

Pot na Fužine 45

1000 Ljubljana

ARH. ŠT. : P27 - 04 /24

ZADEVA: REZULTATI GEOMEHANSKIH LABORATORIJSKIH PREISKAV

Priloženo vam pošiljamo rezultate laboratorijskih preiskav z lokacije:

1. 'MOST DRNICA'

- priloge: rezultati posamezne preiskave in fotodokumentacija (priloge 1 do 4)

Vrhnika, 26.4.2024

Direktor: Marjan Filipič



LABTEST d.o.o.
Idrijska cesta 42, SI - 1360 VRHNIKA
e-mail: info@labtest.si

UGOTAVLJANJE ZRNAVOSTNE SESTAVE

(SIST EN ISO 17892-4:2017)

NAROČNIK: **GEOENG&Co. d.o.o.**

OBJEKT: **MOST DRNICA**

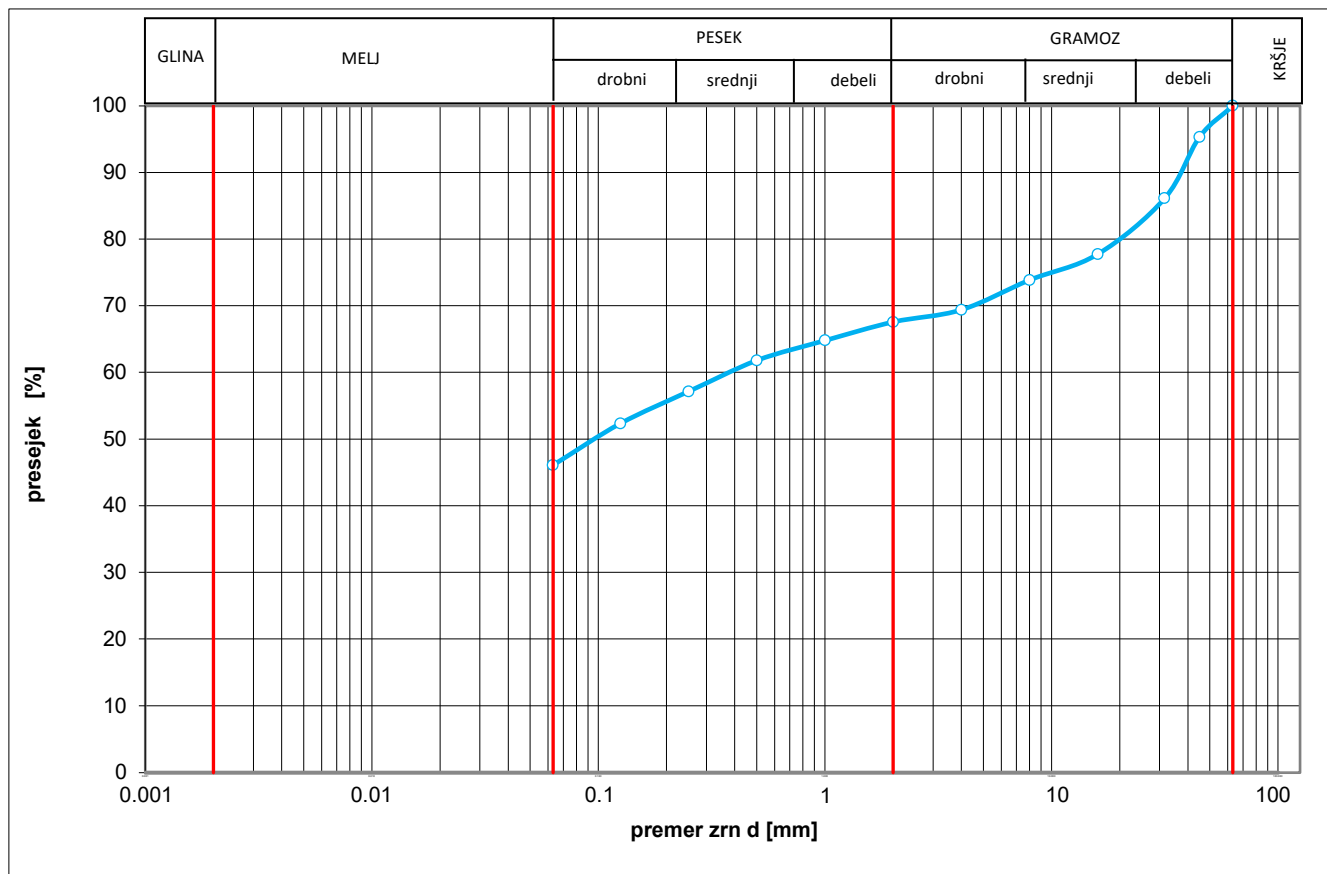
SONDA: **R - 1 (DESNi BREG)**

GLOBINA: **-**

STANJE VZORCA: **v vrečki**

DATUM ODVZEMA VZORCA: **9.04.2024**

DATUM PREVZEMA VZORCA V LAB.: **9.04.2024**



D_{10} =	mm	koeficient enakomernosti C_u :	delci 2 - 63 mm:	32.4%
D_{20} =	mm	koeficient ukrivljenosti C_c :	delci 0.063 - 2 mm:	21.5%
D_{30} =	mm		% zrn pod 0.063mm:	46.1%
D_{60} =	2.030 mm			

ocena VDP iz zrnivosti [m/s]: Hazen

klasifikacija: **glinast grušč s peskom, cIGr (GC)**

USBR

organske primesi (korenine, humus)

DATUM ZAČETKA PREISKAVE: **11.4.2024**

PREISKAL: **M. FILIPIČ**

DATUM ZAKLJUČKA PREISKAVE: **15.4.2024**

OBDELAL **M. FILIPIČ**



LABTEST d.o.o.

Idrijska cesta 42, SI - 1360 VRHNIKA

e-mail: info@labtest.si

UGOTAVLJANJE ZRNAVOSTNE SESTAVE

(SIST EN ISO 17892-4:2017)

NAROČNIK: **GEOENG&Co. d.o.o.**

OBJEKT: **MOST DRNICA**

SONDA: **R - 1 (DESNÍ BREG)**

GLOBINA: •



DATUM ZAČETKA PREISKAVE: **11.4.2024**

PREISKAL: **M. FILIPIČ**

DATUM ZAKLJUČKA PREISKAVE: **15.4.2024**

obrazec: 08-zrn timer-002 / 1



LABTEST d.o.o.
Idrijska cesta 42, SI - 1360 VRHNIKA
e-mail: info@labtest.si

UGOTAVLJANJE ZRNAVOSTNE SESTAVE

(SIST EN ISO 17892-4:2017)

NAROČNIK: GEOENG&Co. d.o.o.

OBJEKT: **MOST DRNICA**

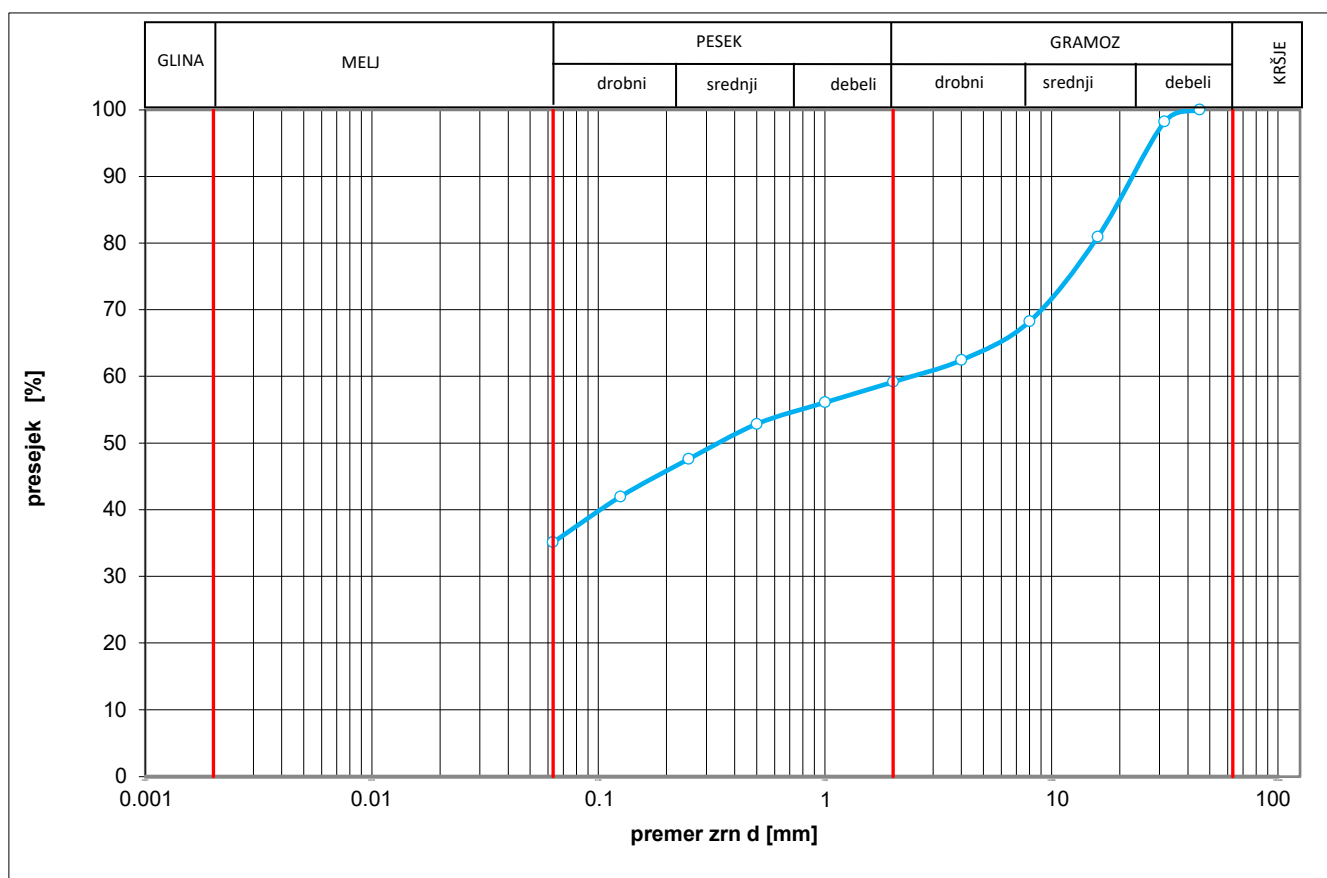
SONDA: **R - 2 (LEVI BREG)**

GLOBINA: -

STANJE VZORCA: **v vrečki**

DATUM ODVZEMA VZORCA: **9.04.2024**

DATUM PREVZEMA VZORCA V LAB.: **9.04.2024**



D_{10} = mm
 D_{20} = mm
 D_{30} = mm
 D_{60} = **2.030** mm

koeficient enakomernosti C_u :

koeficient ukrivljenosti C_c :

delci 2 - 63 mm: **40.8%**

delci 0.063 - 2 mm: **24.1%**

% zrn pod 0.063mm: **35.1%**

ocena VDP iz zrnivosti [m/s]: Hazen

klasifikacija: **glinast grušč s peskom, cIGr (GC)**

USBR

organske primesi (korenine, humus)

DATUM ZAČETKA PREISKAVE: **11.4.2024**

PREISKAL: **M. FILIPIČ**

DATUM ZAKLJUČKA PREISKAVE: **15.4.2024**

OBDELAL **M. FILIPIČ**



LABTEST d.o.o.

Idrijska cesta 42, SI - 1360 VRHNIKA

e-mail: info@labtest.si

UGOTAVLJANJE ZRNAVOSTNE SESTAVE

(SIST EN ISO 17892-4:2017)

NAROČNIK: **GEOENG&Co. d.o.o.**

OBJEKT: **MOST DRNICA**

SONDA: **R - 2 (LEVI BREG)**

GLOBINA: **•**



DATUM ZAČETKA PREISKAVE: **11.4.2024**

PREISKAL: **M. FILIPIČ**

DATUM ZAKLJUČKA PREISKAVE: **15.4.2024**

obrazec: 08-zrn timer-002 / 1



M-TEST, meritve v tehniki, MARJAN FILIPIČ s.p.

Ulica bratov Mivšek 31, 1353 Borovnica – SLO

tel: +386 031 843 151 e-mail: m-test@siol.net

ID št. za DDV: SI 60226285 ; MŠ: 8234582000 ; IBAN: SI56 0202 7026 2772 424

Borovnica: 17. 4. 2024

Arh. št: P21-04-24

ELABORAT O CPTu SONDIRANJU TAL na lokaciji mostu čez vodotok Drnica v Sečovljah

Naročnik:

Geoeng&Co. d.o.o.

Pot na Fužine 45

1000 Ljubljana

Marjan Filipič s.p.


 **M-TEST, meritve v tehniki**
MARJAN FILIPIČ s.p.
Ulica bratov Mivšek 31
1353 Borovnica -SLO

Izdelava elaborata: Marjan Filipič

Terenske raziskave: Marjan Filipič

Milan Žerjal, u.d.i.geol. (Geogaia d.o.o.)

VSEBINA

T.1	UVOD	3
T.2	POSTOPEK IN INTERPRETACIJA MERITEV	4
T.3	KOMENTARJI IN UGOTOVITVE	5

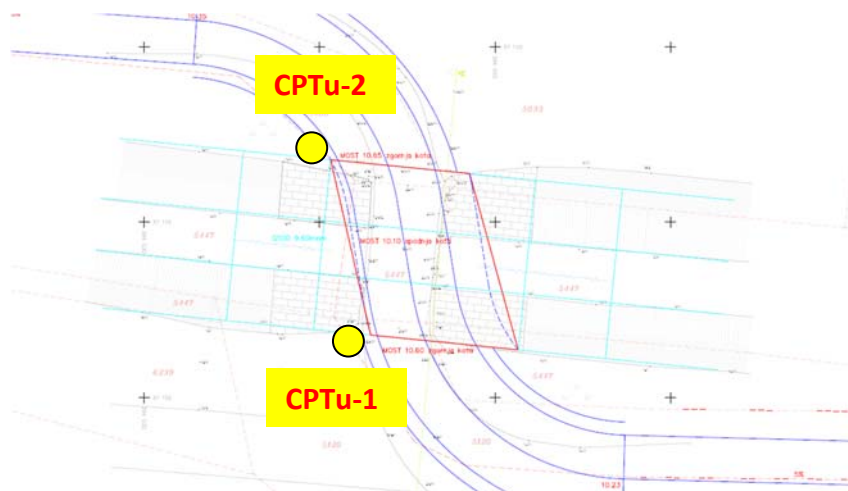
PRILOGE

G.1 do G.6	Rezultati sonde CPTu-1 (interpretacija CPeT-IT)
G.7 do G.12	Rezultati sonde CPTu-2 (interpretacija CPeT-IT)
G.13	Relacije uporabljene v programu CPeT-IT
G.14 in G15	Določitev modula stisljivosti po avtorju Mayne
G.16	Disipacijski test

T.1 Uvod

Čez potok Drnica je na cesti, ki povezuje Dragonjo in Sečovlje, predvidena rekonstrukcija mostu. V ta namen smo, za potrebe raziskave in določitve nosilnosti tal, izvedli preiskavi s statičnim penetrometrom (CPTu).

Lokaciji del nam je okvirno določil naročnik (Geoeng & Co. d.o.o.), mikrolokacijo smo na terenu prilagodili glede na dostopnost za mehanizacijo. Mesti sondiranja sta razvidni s tlorisnega prikaza na sliki 1 in fotodokumentacije na slikah 2 in 3. Sondirali smo do globine, kjer je bil odpor tal visok oz. t.j. do dobro nosilnih tal.



Slika 1: Tlorisni pogled in mesto sondiranja



Slika 2: mesto sondiranja CPTu-1 (levi breg)

Vse v poročilu podane globine se nanašajo na koto stojišč ob preiskavi. Materiale oz. geomehansko klasifikacijo tal smo določili na osnovi CPTu interpretacije.

Z vodo zasičena tla smo pri iz vrednotenju rezultatov sicer upoštevali na globini 4m pod površjem terena, t.j. pod nivojem potoka, a tla niso popolnoma zasičena, kar je pokazal tudi disipacijski test, ki je bil izveden na globini 4.64m.



Slika 3: mesto sondiranja CPTu-2 (desni breg)

Preiskave smo izvedli skladno s standardom SIST EN ISO 22476-1:2013. V nadaljevanju podajamo postopke in interpretacije meritev.

T.2 Postopek in interpretacija meritev

Za preiskave smo uporabili merilno konico površine 10cm^2 proizvajalca Gouda Geo-Equipment, z oznako DP10-CFPTxy, 60159. Instrumentirana merilna konica nam omogoča:

- merjenje odpora pod konico q_c do 100 MPa
- merjenje trenja po plašču f_s do 2.0 MPa
- merjenje pornih tlakov (filter nameščen za konusno konico) u_2 do 4.0 MPa
- dvoosno merjenje odklona sonde do 15°

Merilno konico smo preko drogovja vtiskali v zemljino s hitrostjo $2\pm 0,5$ cm/s. Merjene parametre s sonde ter oddajnika za globino smo preko elektronske enote spremljali na osebнем računalniku, kjer se je v globinskih intervalih 1.0 cm vršilo shranjevanje podatkov na disk za nadaljno obdelavo.

Kabinetno obdelavo merjenih vrednosti smo izvedli s programsko opremo CPeT-IT (ver. 2.3.1.9).

Postopek obdelave merjenih podatkov, korekcije in postopki izračunavanja geomehanskih parametrov in klasifikacije zemljin, so razvidni na spletnem naslovu: <http://www.geologismiki.gr/Documents/CPeT-IT/HTML/index.html> in na prilogi G.13.

Izmerjene globine smo korigirali glede na odklone sonde. Rezultate CPTu sondiranja v grafični obliki z izrednotenimi parametri tal podajamo v prilogah od G.1 do G.12.

Ker iz vrednoteni parametri tal iz CPTu slonijo na empiričnih relacijah, v prilogi G.14 in G.15 prikazujemo še iz vrednotenje modula stisljivosti M na drug način, kot nam to omogoča uporabljena programska oprema (po avtorju Mayne, 2005). Ta način je v našem prostoru bolj preverjen in merodajen, in poda nekoliko nižje deformacijske parametre predvsem v togih zemljinah.

T.3 KOMENTARJI IN UGOTOVITVE

V spodnjih sestavkih povzemamo na podlagi sondiranja ugotovljeno sestavo tal in pripadajoče geomehanske karakteristike.

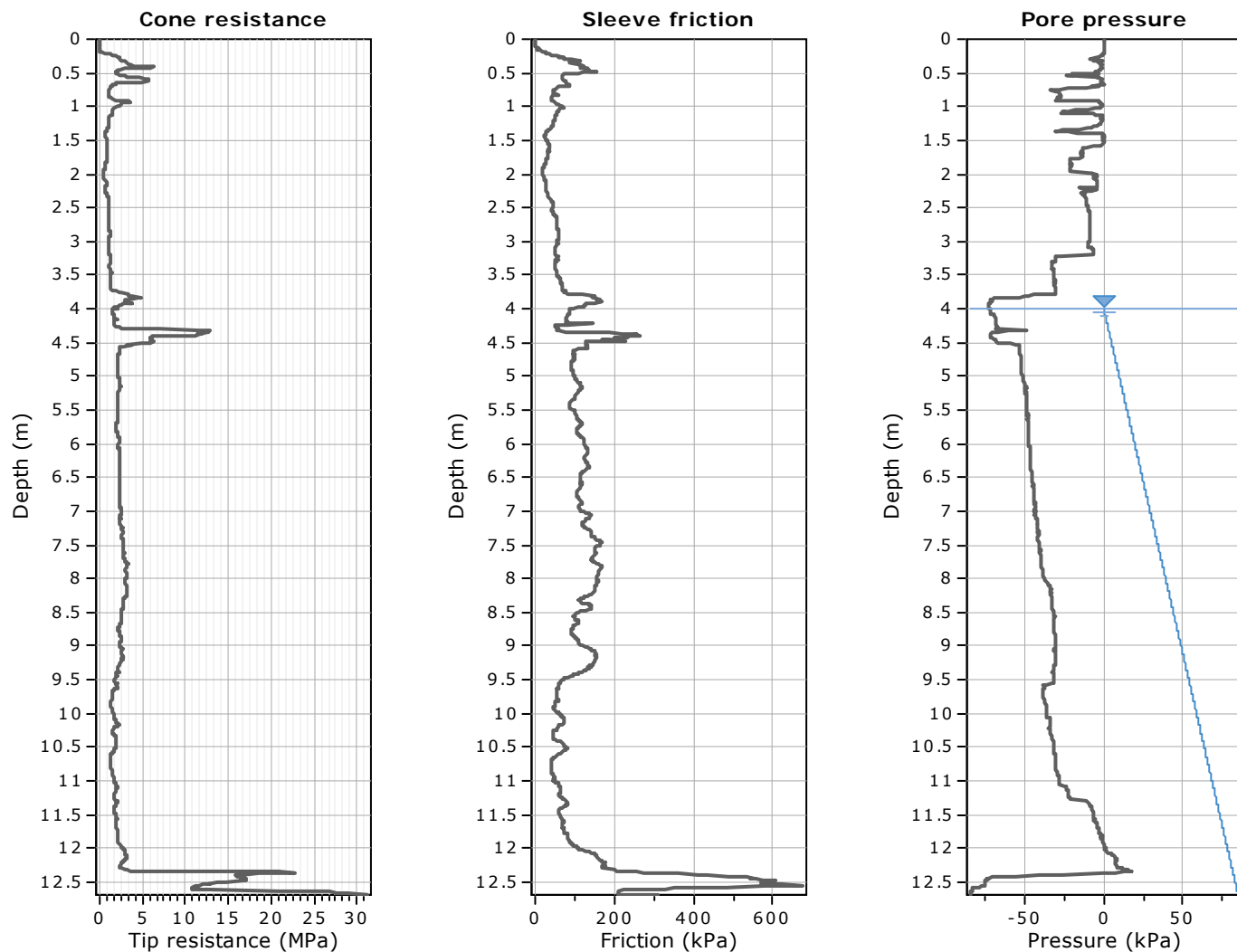
Glina s peskom in gruščem; 0.0 m – 0.75 oz. 1.2 m: pod humusom so prisotne mešane zemljine, prevladuje težko gnetna glina, poleg pa še pesek in droben grušč. CPTu interpretacija sloj enotno obravnava kot koherentno zemljino v . V povprečju za ta sloj lahko zapišemo: $q_t = 2.1 \text{ MPa}$, $c_u = 58\text{--}61 \text{ kPa}$, $E_{oed} = 8.5\text{--}10.7 \text{ MPa}$, $k = 2.2\text{--}3.7 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$ – iz SBT.

Glina srednje do težko gnetna; samo CPTu 1 (levi breg) 1.2 m – 3-7 m: To je plast, ki izkazuje najslabše lastnosti na preiskani lokaciji, nahaja se samo na levem bregu. Ugotavljamo sledeče geomehanske parametre : $q_t = 1.0 \text{ MPa}$, $c_u = 57 \text{ kPa}$, $E_{oed} = 3.65 \text{ MPa}$, $k = 1.8 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$ – iz SBT. Pod tem je še tanjši sloj te gline z gruščem v rahlem stanju, sloj sega do globine 4.5m.

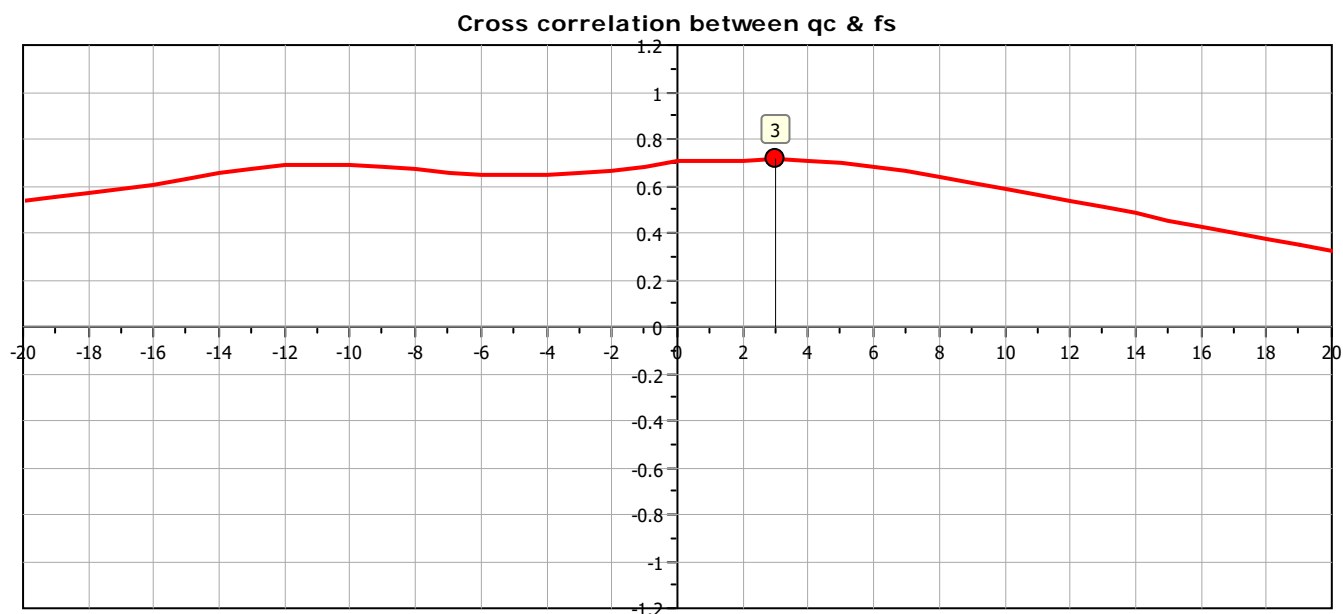
Glina poltrdna; 4.5 m – 12.3 m (levi breg) , 0.75-9.5 (desni breg): Ta zemljina prevladuje na preiskovani lokaciji. Je v poltrdnem konsistentnem stanju, slabo prepustna in tudi slabše zasičena. Disipacijski test na desnem bregu, ki je bil izveden v tem materialu v trajanju 22min je pokazal, da kljub predhodni slabši zasičenosti filtra na sondi ni prišlo do ponovnega zasičenja, saj je bila sprememba tlaka v tem času le 3kPa. Registrirane materialne geomehanske lastnosti te gline so $q_t = 2.1 \text{ MPa}$, $c_u = 123 \text{ kPa}$, $E_{oed} = 8.1\text{--}8.8 \text{ MPa}$, $k = 3.3 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$ – iz SBT.

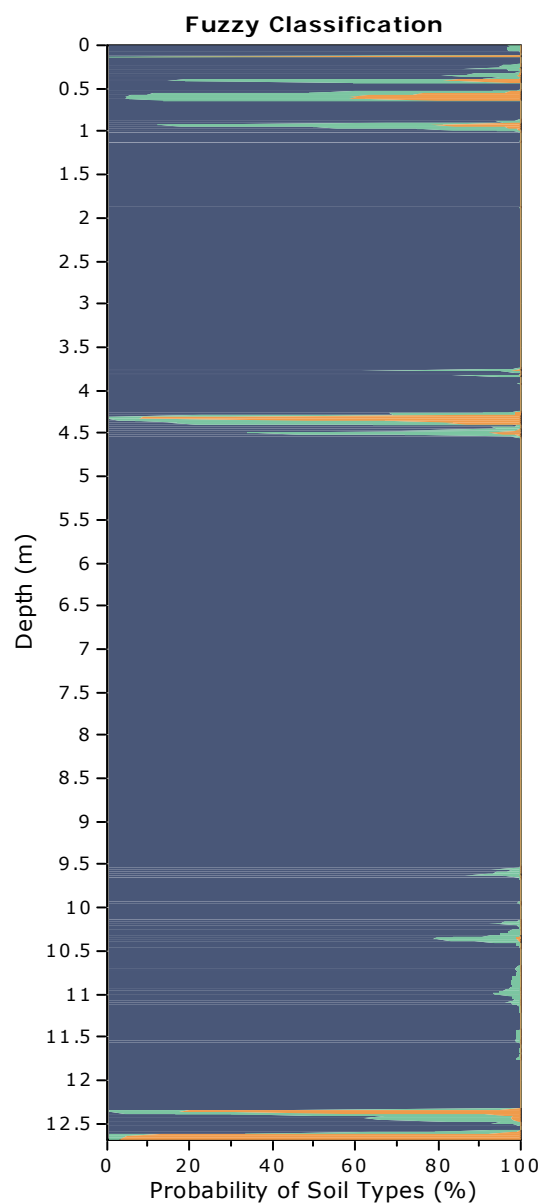
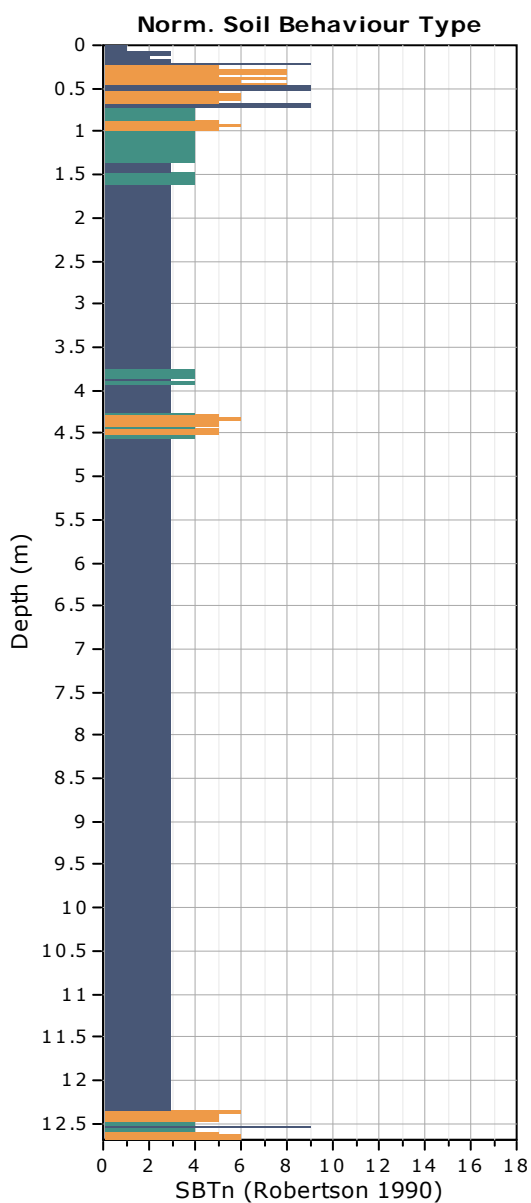
Preperela podlaga in podlaga; Kompaktna tla, kjer je odpor tal enormno narasel, smo registrirali na globinah 12.0 m (desni breg) oz. 12.3m (levi breg). Nad tem predvidoma flišnim slojem je na desnem bregu še ca. 2.5m debela plast, predvidoma preperelega laporja ali trdne laporne gline, ki ima karakteristike: $q_t = 5.9 \text{ MPa}$, $c_u = 309 \text{ kPa}$, $E_{oed} = 22.5 \text{ MPa}$, $k = 1.7 \cdot 10^{-7} \text{ m/s}$ – iz SBT.

V tem poročilu je podan zvezni vpogled v sestavo in lastnosti tal. Parametri so določeni po empiričnih postopkih na osnovi CPTu testa in v nekaterih primerih (npr. nizko določena prostorninska teža) lahko odstopajo od laboratorijskih ali na drug način določenih geomehanskih lastnosti. Klasifikacija zemljin je opisana na podlagi obnašanja zemljin (SBT – Soil Behaviour Type, ugotavlja, ali so zemljine kontraktivne, dilatativne, senzitivne ipd.) in na osnovi tega je določeno, da se nek material obnaša kot npr. glina, kar pa ni vedno skladno z vizualnim popisom in laboratorijskimi klasifikacijskimi preiskavami. Zato naj se ti podatki smiselno upoštevajo v kombinaciji z morebitnimi drugimi ugotovljenimi podatki s tega območja.



The plot below presents the cross correlation coefficient between the raw q_c and f_s values (as measured on the field). X axes presents the lag distance (one lag is the distance between two successive CPT measurements).







M-TEST, Marjan Filipič s.p.
Ulica bratov Mivšek 31
1353 Borovnica
+386 31 843 151 ; m-test@siol.net

CPT: CPTu-1 (levi breg)

Total depth: 12.69 m, Date: 12. 04. 2024

Surface Elevation: 9.80 m

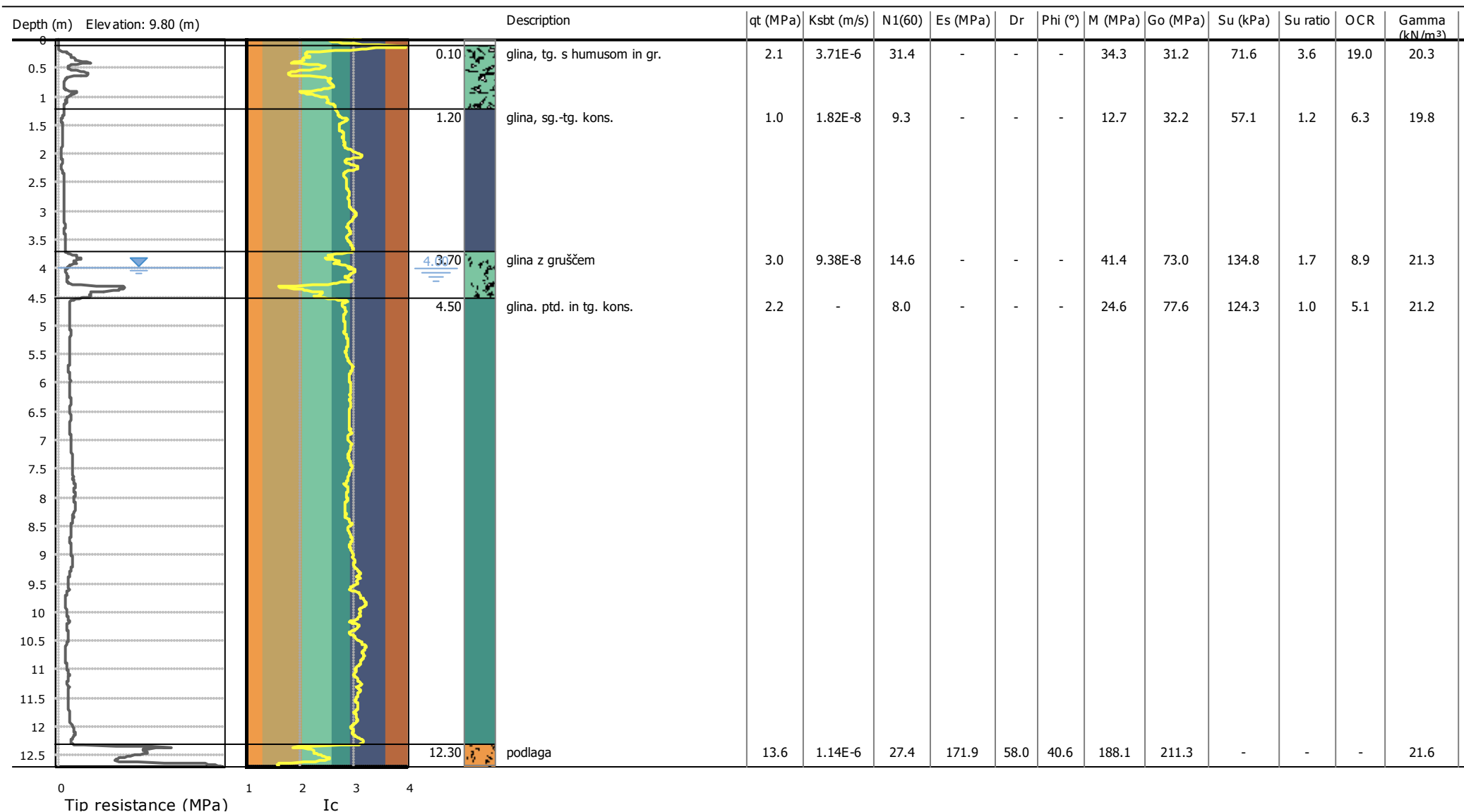
Coords: X:394039.00, Y:37101.00

Cone Type: DP10-CFPTxy

Cone Operator: M. Filipič

Project: MOST ČEZ POTOK DRNICA

Location: SEČOVLJE





M-TEST, Marjan Filipič s.p.
Ulica bratov Mivšek 31
1353 Borovnica
+386 31 843 151 ; m-test@siol.net

Project: MOST ČEZ POTOK DRNICA

Location: SEČOVLJE

CPT: CPTu-1 (levi breg)

Total depth: 12.69 m, Date: 12. 04. 2024

Surface Elevation: 9.80 m

Coords: X:394039.00, Y:37101.00

Cone Type: DP10-CFPTxy

Cone Operator: M. Filipič

Summary table of mean values

From depth To depth (m)	Thickness (m)	Permeability (m/s)	SPT _{N60} (blows/30cm)	E _s (MPa)	D _r (%)	Friction angle	Constrained modulus, M (MPa)	Shear modulus, G ₀ (MPa)	Undrained strength, S _u (kPa)	Undrained strength ratio	OCR	Unit weight (kN/m ³)
0.10	1.10	3.71E-06	31.4	0.0	0.0	0.0	34.3	31.2	71.6	3.6	19.0	20.3
1.20		(±7.41E-06)	(±15.5)	(±0.0)	(±0.0)	(±0.0)	(±25.1)	(±12.5)	(±38.1)	(±2.1)	(±11.1)	(±1.6)
1.20	2.50	1.82E-08	9.3	0.0	0.0	0.0	12.7	32.2	57.1	1.2	6.3	19.8
3.70		(±1.37E-08)	(±1.8)	(±0.0)	(±0.0)	(±0.0)	(±3.5)	(±8.8)	(±14.5)	(±0.3)	(±1.6)	(±0.6)
3.70	0.80	9.38E-08	14.6	0.0	0.0	0.0	41.4	73.0	134.8	1.7	8.9	21.3
4.50		(±1.91E-05)	(±8.1)	(±0.0)	(±0.0)	(±0.0)	(±55.0)	(±25.4)	(±78.7)	(±0.9)	(±4.8)	(±0.3)
4.50	7.80	0.00E+00	8.0	0.0	0.0	0.0	24.6	77.6	124.3	1.0	5.1	21.2
12.30		(±4.54E-08)	(±2.5)	(±0.0)	(±0.0)	(±0.0)	(±9.8)	(±13.3)	(±30.0)	(±0.4)	(±1.9)	(±0.5)
12.30	0.39	1.14E-06	27.4	171.9	58.0	40.6	188.1	211.3	0.0	0.0	0.0	21.6
12.69		(±4.32E-05)	(±9.3)	(±27.6)	(±10.4)	(±1.1)	(±90.5)	(±45.1)	(±0.0)	(±0.0)	(±0.0)	(±0.0)

Depth values presented in this table are measured from free ground surface



M-TEST, Marjan Filipič s.p.
Ulica bratov Mivšek 31
1353 Borovnica
+386 31 843 151 ; m-test@siol.net

Project: MOST ČEZ POTOK DRNICA

Location: SEČOVLJE

CPT: CPTu-1 (levi breg)

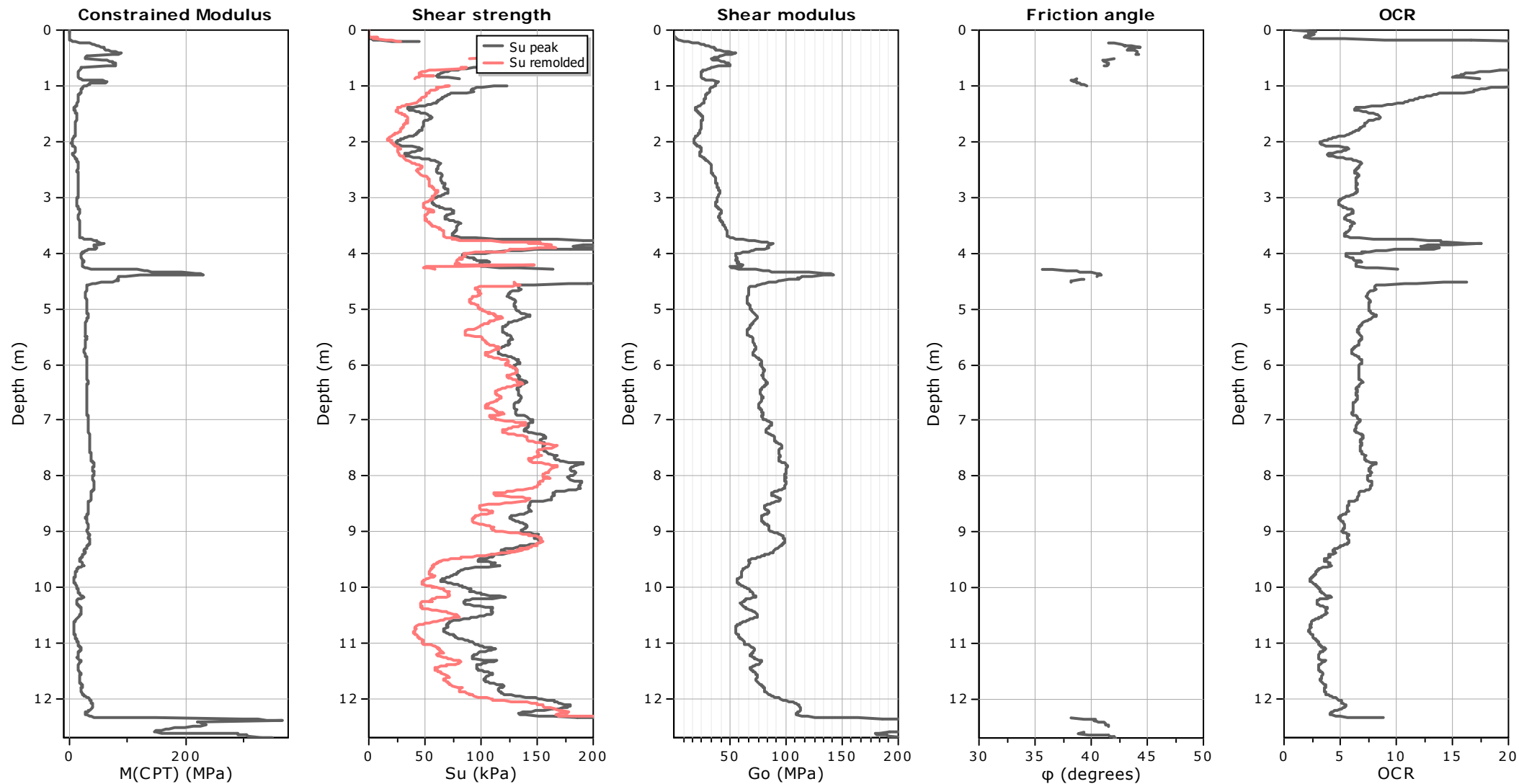
Total depth: 12.69 m, Date: 12. 04. 2024

Surface Elevation: 9.80 m

Coords: X:394039.00, Y:37101.00

Cone Type: DP10-CFPTxy

Cone Operator: M. Filipič





M-TEST, Marjan Filipič s.p.
Ulica bratov Mivšek 31
1353 Borovnica
+386 31 843 151 ; m-test@siol.net

Project: MOST ČEZ POTOK DRNICA
Location: SEČOVLJE

CPT: CPTu-1 (levi breg)

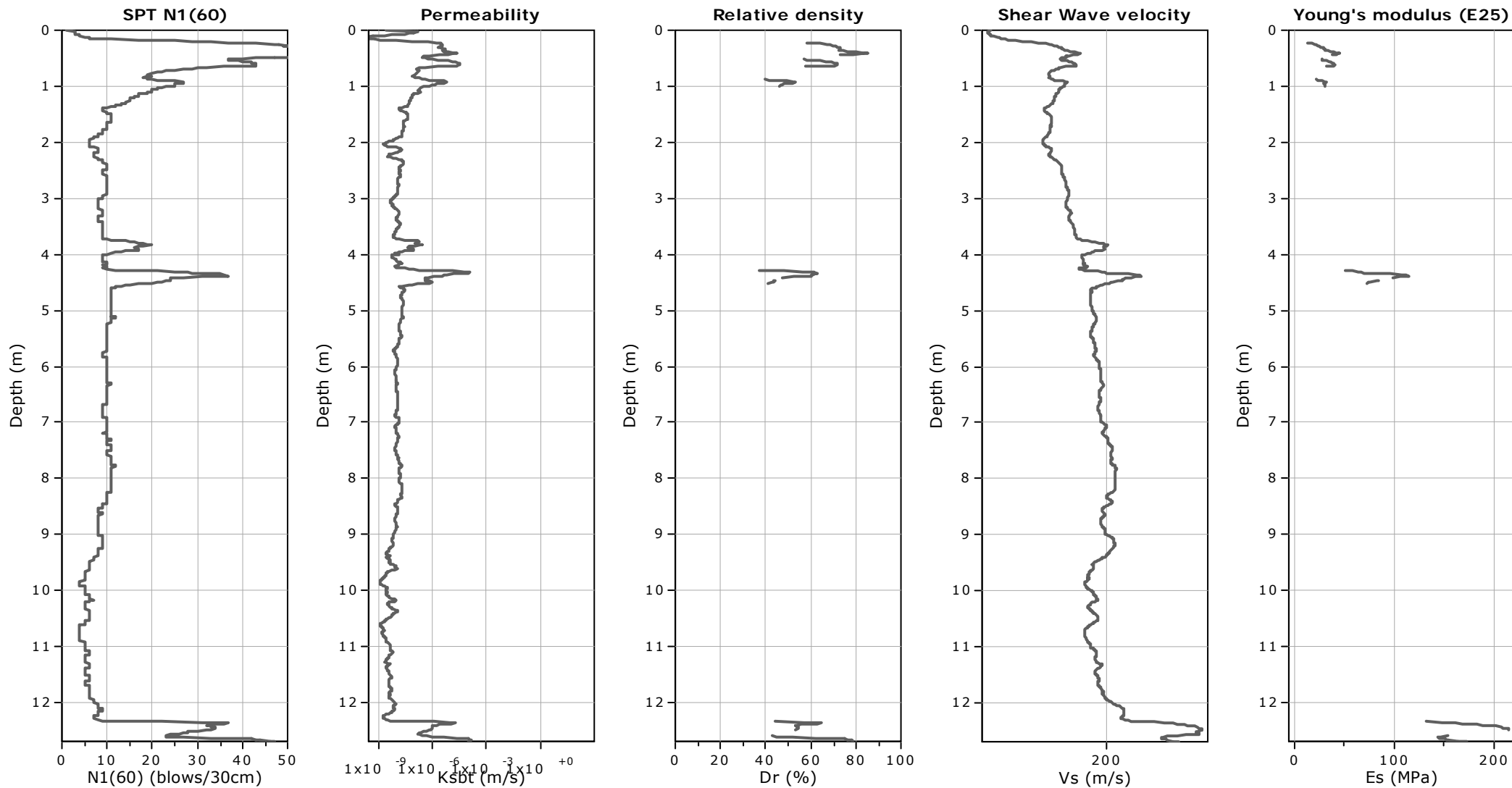
Total depth: 12.69 m, Date: 12. 04. 2024

Surface Elevation: 9.80 m

Coords: X:394039.00, Y:37101.00

Cone Type: DP10-CFPTxy

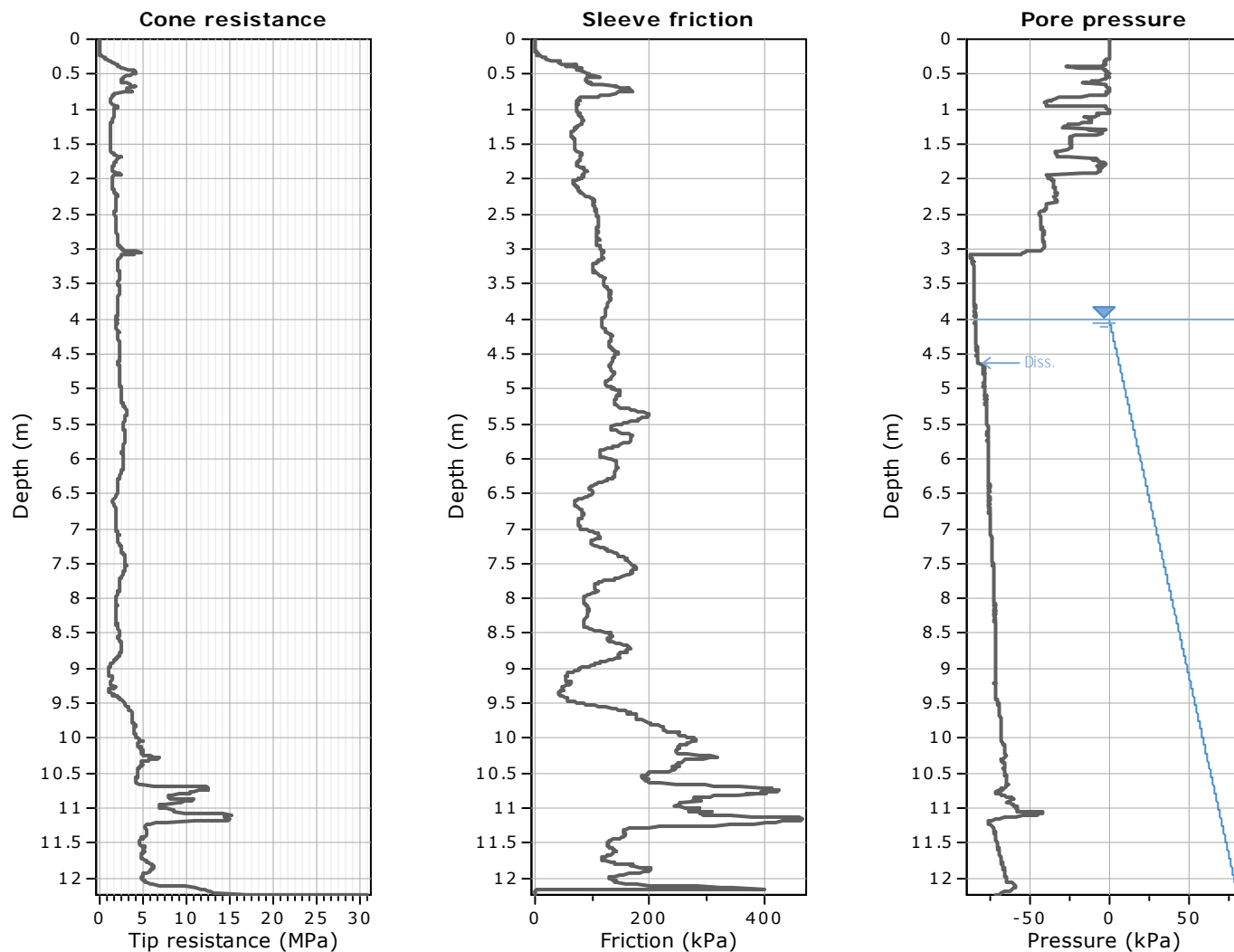
Cone Operator: M. Filipič



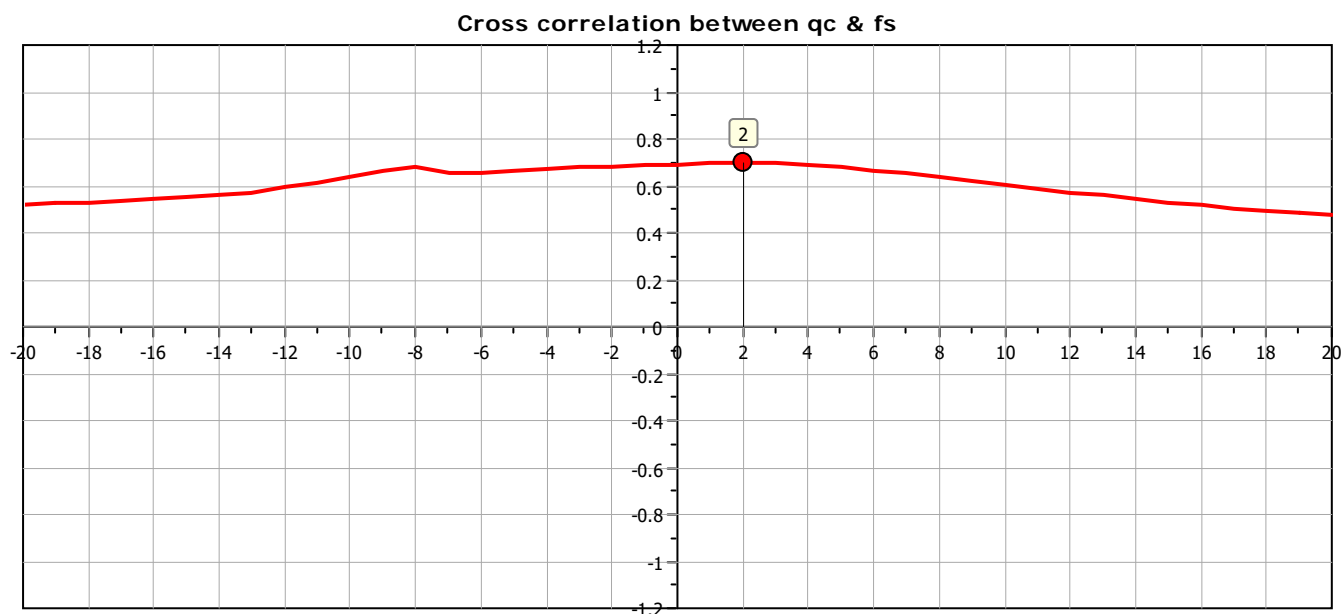


Project: MOST ČEZ POTOK DRNICA

Location: SEČOVLJE



The plot below presents the cross correlation coefficient between the raw q_c and f_s values (as measured on the field). X axes presents the lag distance (one lag is the distance between two successive CPT measurements).





M-TEST, Marjan Filipič s.p.
Ulica bratov Mivšek 31
1353 Borovnica
+386 31 843 151 ; m-test@siol.net

CPT: CPTu-2 (desni breg)

Total depth: 12.24 m, Date: 17. 04. 2024

Surface Elevation: 9.60 m

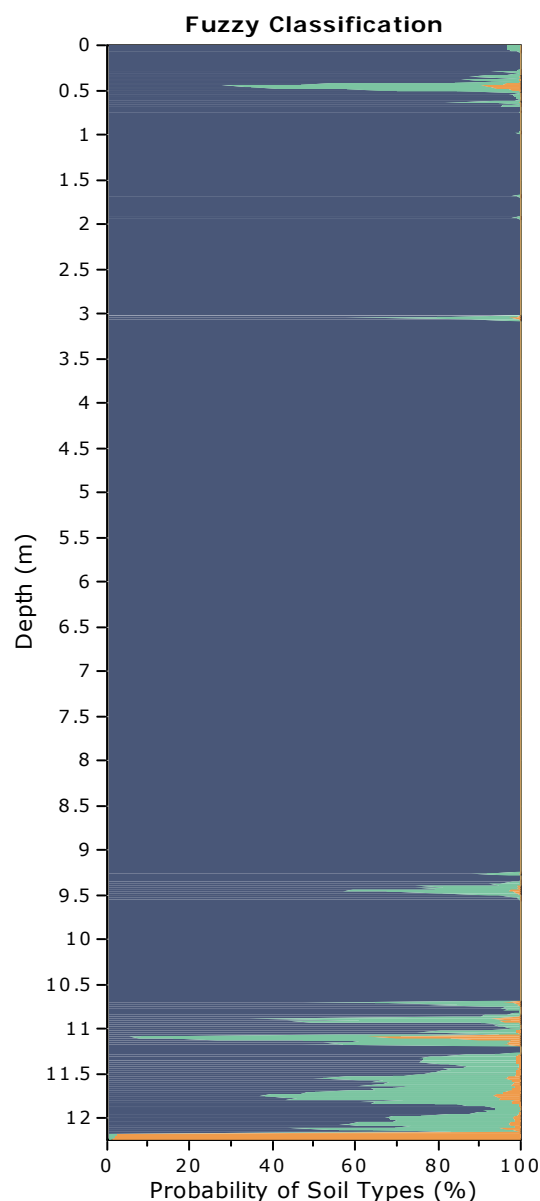
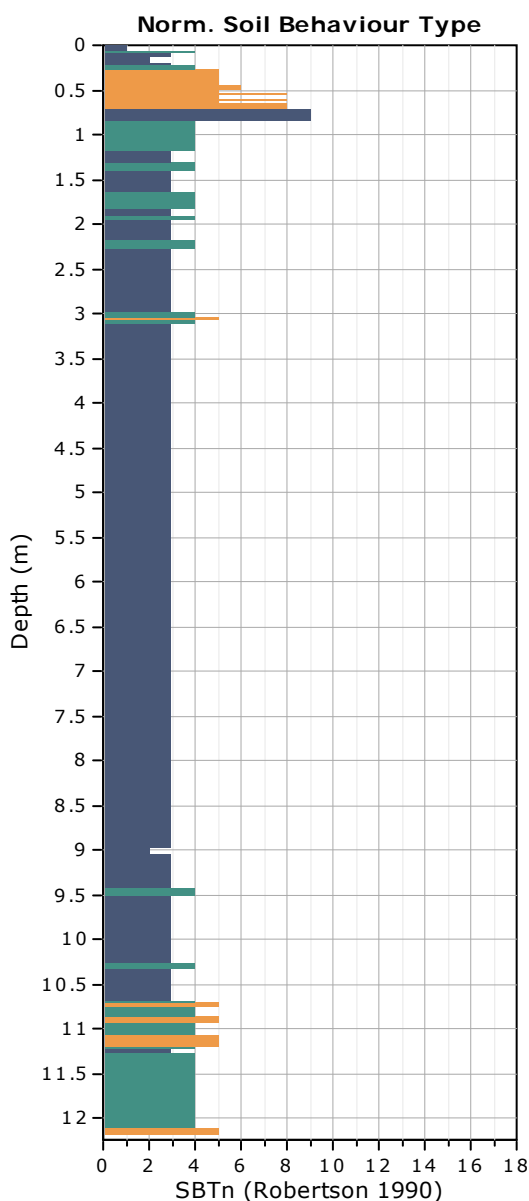
Coords: X:394039.00, Y:37117.00

Cone Type: DP10-CFPTxy

Cone Operator: M. Filipič

Project: MOST ČEZ POTOK DRNICA

Location: SEČOVLJE





M-TEST, Marjan Filipič s.p.
Ulica bratov Mivšek 31
1353 Borovnica
+386 31 843 151 ; m-test@siol.net

CPT: CPTu-2 (desni breg)

Total depth: 12.24 m, Date: 17. 04. 2024

Surface Elevation: 9.60 m

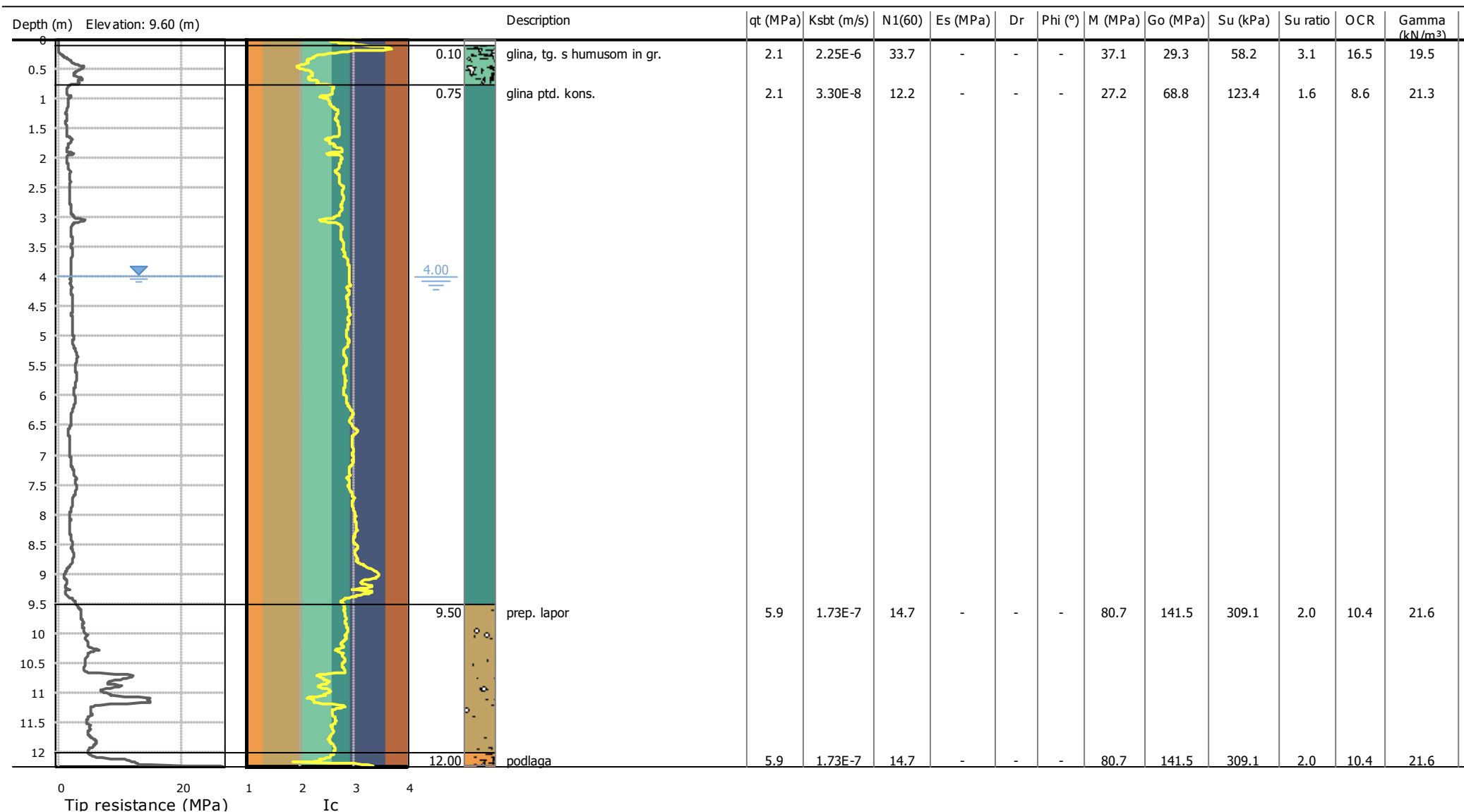
Coords: X:394039.00, Y:37117.00

Cone Type: DP10-CFPTxy

Cone Operator: M. Filipič

Project: MOST ČEZ POTOK DRNICA

Location: SEČOVLJE





M-TEST, Marjan Filipič s.p.
Ulica bratov Mivšek 31
1353 Borovnica
+386 31 843 151 ; m-test@siol.net

Project: MOST ČEZ POTOK DRNICA

Location: SEČOVLJE

CPT: CPTu-2 (desni breg)

Total depth: 12.24 m, Date: 17. 04. 2024

Surface Elevation: 9.60 m

Coords: X:394039.00, Y:37117.00

Cone Type: DP10-CFPTxy

Cone Operator: M. Filipič

Summary table of mean values

From depth To depth (m)	Thickness (m)	Permeability (m/s)	SPT _{N60} (blows/30cm)	E _s (MPa)	D _r (%)	Friction angle	Constrained modulus, M (MPa)	Shear modulus, G ₀ (MPa)	Undrained strength, S _u (kPa)	Undrained strength ratio	OCR	Unit weight (kN/m ³)
0.10	0.65	2.25E-06	33.7	0.0	0.0	0.0	37.1	29.3	58.2	3.1	16.5	19.5
0.75		(±2.72E-06)	(±16.5)	(±0.0)	(±0.0)	(±0.0)	(±27.9)	(±19.4)	(±89.8)	(±3.7)	(±19.5)	(±2.9)
0.75	8.75	3.30E-08	12.2	0.0	0.0	0.0	27.2	68.8	123.4	1.6	8.6	21.3
9.50		(±6.34E-08)	(±4.9)	(±0.0)	(±0.0)	(±0.0)	(±7.7)	(±17.7)	(±29.3)	(±0.9)	(±4.5)	(±0.4)
9.50	2.50	1.73E-07	14.7	0.0	0.0	0.0	80.7	141.5	309.1	2.0	10.4	21.6
12.00		(±3.82E-07)	(±5.1)	(±0.0)	(±0.0)	(±0.0)	(±44.9)	(±29.8)	(±95.9)	(±0.6)	(±3.3)	(±0.0)
12.00	0.24	1.73E-07	14.7	0.0	0.0	0.0	80.7	141.5	309.1	2.0	10.4	21.6
12.24		(±3.82E-07)	(±5.1)	(±0.0)	(±0.0)	(±0.0)	(±44.9)	(±29.8)	(±95.9)	(±0.6)	(±3.3)	(±0.0)

Depth values presented in this table are measured from free ground surface



M-TEST, Marjan Filipič s.p.
Ulica bratov Mivšek 31
1353 Borovnica
+386 31 843 151 ; m-test@siol.net

Project: MOST ČEZ POTOK DRNICA

Location: SEČOVLJE

CPT: CPTu-2 (desni breg)

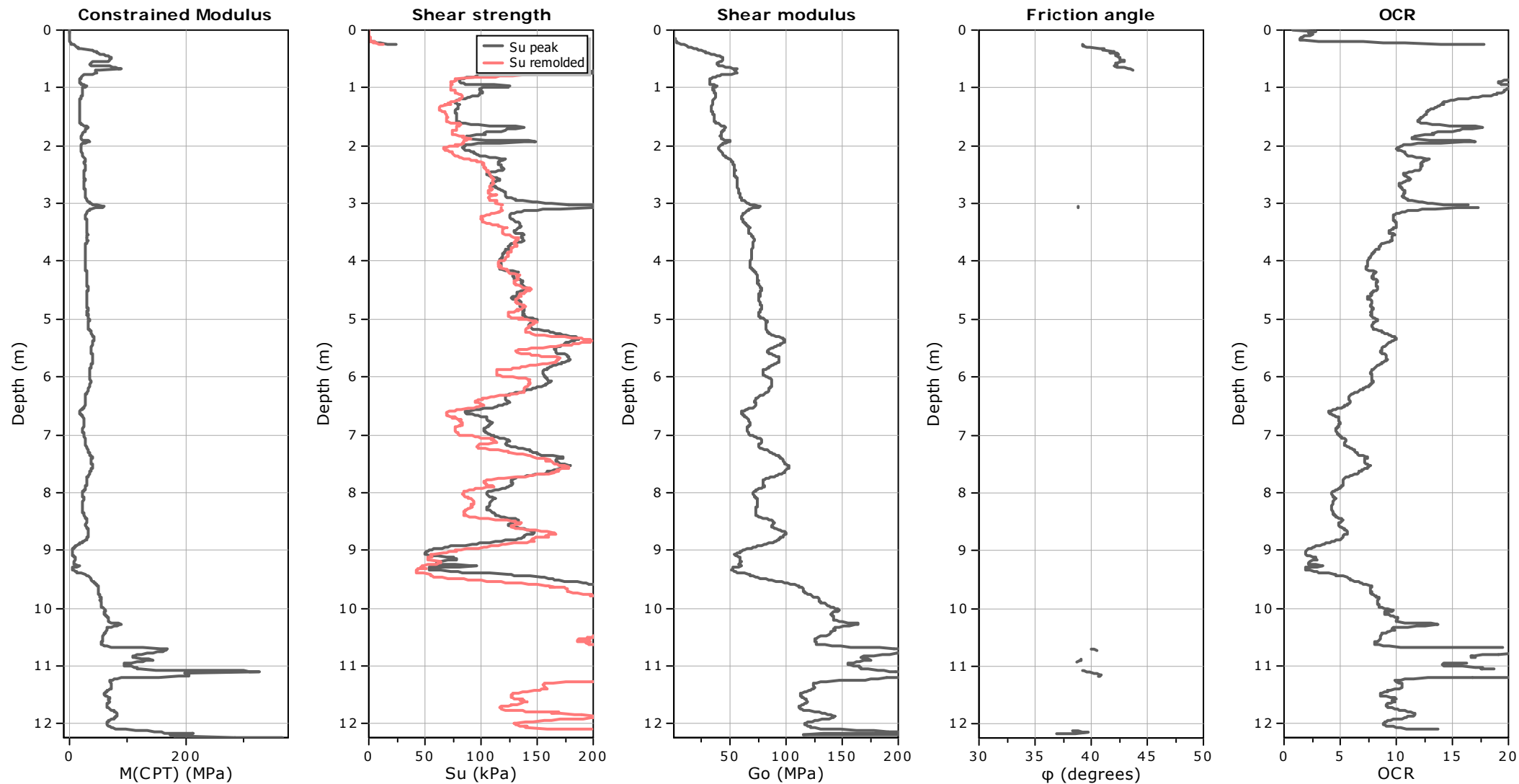
Total depth: 12.24 m, Date: 17. 04. 2024

Surface Elevation: 9.60 m

Coords: X:394039.00, Y:37117.00

Cone Type: DP10-CFPTxy

Cone Operator: M. Filipič





M-TEST, Marjan Filipič s.p.
Ulica bratov Mivšek 31
1353 Borovnica
+386 31 843 151 ; m-test@siol.net

Project: MOST ČEZ POTOK DRNICA
Location: SEČOVLJE

CPT: CPTu-2 (desni breg)

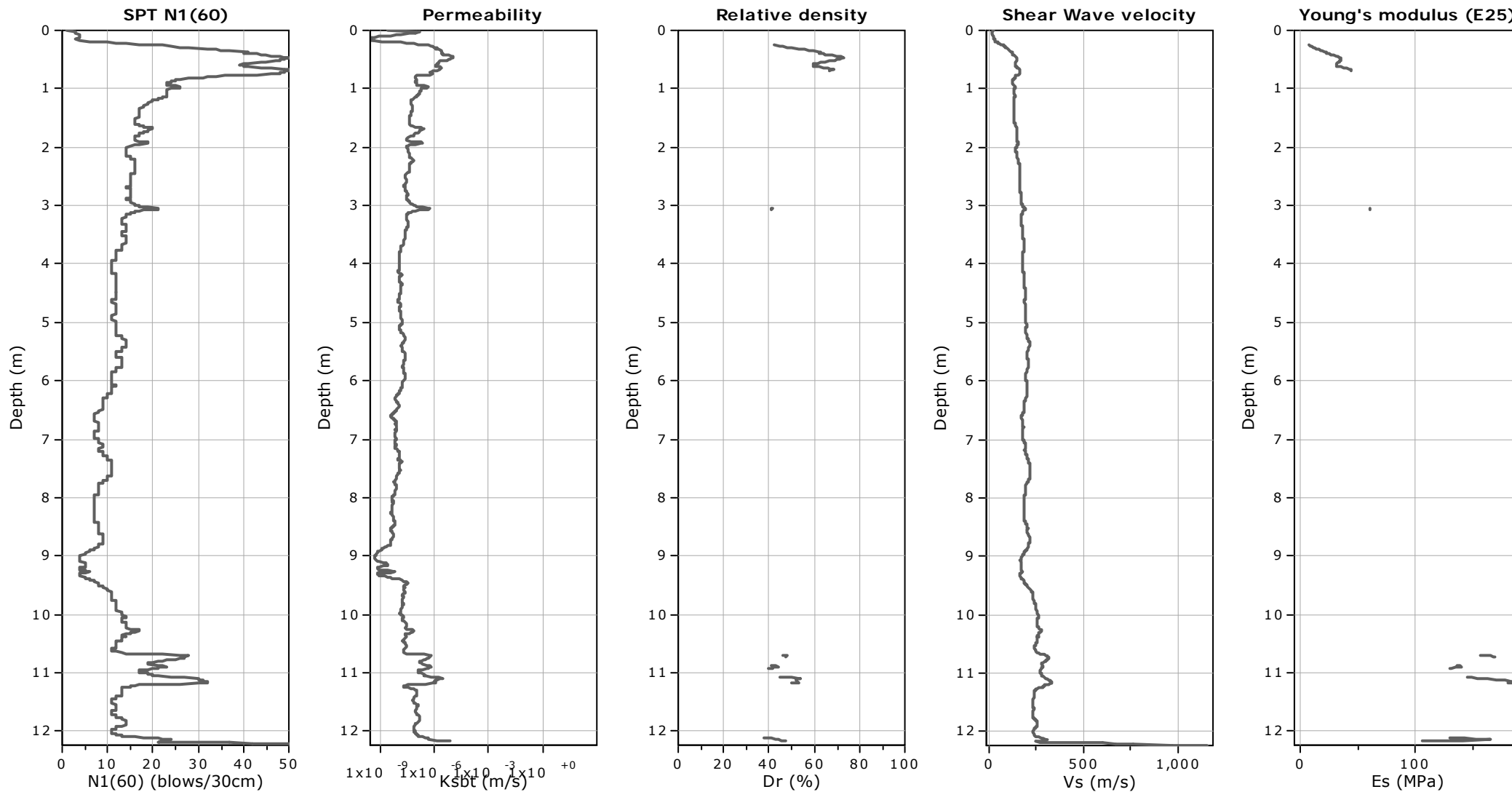
Total depth: 12.24 m, Date: 17. 04. 2024

Surface Elevation: 9.60 m

Coords: X:394039.00, Y:37117.00

Cone Type: DP10-CFPTxy

Cone Operator: M. Filipič



Presented below is a list of formulas used for the estimation of various soil properties. The formulas are presented in SI unit system and assume that all components are expressed in the same units.

:: Unit Weight, g (kN/m³) ::

$$g = g_w \cdot \left(0.27 \cdot \log(R_f) + 0.36 \cdot \log\left(\frac{q_t}{p_a}\right) + 1.236 \right)$$

where g_w = water unit weight

:: Permeability, k (m/s) ::

$$I_c < 3.27 \text{ and } I_c > 1.00 \text{ then } k = 10^{0.952 - 3.04 \cdot I_c}$$

$$I_c \leq 4.00 \text{ and } I_c > 3.27 \text{ then } k = 10^{-4.52 - 1.37 \cdot I_c}$$

:: N_{SPT} (blows per 30 cm) ::

$$N_{60} = \left(\frac{q_c}{p_a} \right) \cdot \frac{1}{10^{1.1268 - 0.2817 \cdot I_c}}$$

$$N_{1(60)} = Q_{tn} \cdot \frac{1}{10^{1.1268 - 0.2817 \cdot I_c}}$$

:: Young's Modulus, E_s (MPa) ::

$$(q_t - \sigma_v) \cdot 0.015 \cdot 10^{0.55 \cdot I_c + 1.68}$$

(applicable only to $I_c < I_{c_cutoff}$)

:: Relative Density, Dr (%) ::

$$100 \cdot \sqrt{\frac{Q_{tn}}{k_{DR}}} \quad \text{(applicable only to SBT}_n: 5, 6, 7 \text{ and } 8 \text{ or } I_c < I_{c_cutoff})$$

:: State Parameter, ψ ::

$$\psi = 0.56 - 0.33 \cdot \log(Q_{tn,cs})$$

:: Drained Friction Angle, ϕ (°) ::

$$\phi = \phi'_{cv} + 15.94 \cdot \log(Q_{tn,cs}) - 26.88$$

(applicable only to SBT_n: 5, 6, 7 and 8 or $I_c < I_{c_cutoff}$)

:: 1-D constrained modulus, M (MPa) ::

If $I_c > 2.20$

$\alpha = 14$ for $Q_{tn} > 14$

$\alpha = Q_{tn}$ for $Q_{tn} \leq 14$

$$M_{CPT} = \alpha \cdot (q_t - \sigma_v)$$

If $I_c \geq 2.20$

$$M_{CPT} = 0.03 \cdot (q_t - \sigma_v) \cdot 10^{0.55 \cdot I_c + 1.68}$$

:: Small strain shear Modulus, G_0 (MPa) ::

$$G_0 = (q_t - \sigma_v) \cdot 0.0188 \cdot 10^{0.55 \cdot I_c + 1.68}$$

:: Shear Wave Velocity, V_s (m/s) ::

$$V_s = \left(\frac{G_0}{\rho} \right)^{0.50}$$

:: Undrained peak shear strength, S_u (kPa) ::

$$N_{kt} = 10.50 + 7 \cdot \log(F_r) \text{ or user defined}$$

$$S_u = \frac{(q_t - \sigma_v)}{N_{kt}}$$

(applicable only to SBT_n: 1, 2, 3, 4 and 9 or $I_c > I_{c_cutoff}$)

:: Remolded undrained shear strength, $S_u(rem)$ (kPa) ::

$$S_{u(rem)} = f_s \quad \text{(applicable only to SBT}_n: 1, 2, 3, 4 \text{ and } 9 \text{ or } I_c > I_{c_cutoff})$$

:: Overconsolidation Ratio, OCR ::

$$k_{OCR} = \left[\frac{Q_{tn}^{0.20}}{0.25 \cdot (10.50 + 7 \cdot \log(F_r))} \right]^{1.25} \text{ or user defined}$$

$$OCR = k_{OCR} \cdot Q_{tn}$$

(applicable only to SBT_n: 1, 2, 3, 4 and 9 or $I_c > I_{c_cutoff}$)

:: In situ Stress Ratio, K_0 ::

$$K_0 = (1 - \sin \phi') \cdot OCR^{\sin \phi'}$$

(applicable only to SBT_n: 1, 2, 3, 4 and 9 or $I_c > I_{c_cutoff}$)

:: Soil Sensitivity, S_t ::

$$S_t = \frac{N_s}{F_r}$$

(applicable only to SBT_n: 1, 2, 3, 4 and 9 or $I_c > I_{c_cutoff}$)

:: Peak Friction Angle, ϕ' (°) ::

$$\phi' = 29.5^\circ \cdot B_q^{0.121} \cdot (0.256 + 0.336 \cdot B_q + \log Q_t)$$

(applicable for $0.10 < B_q < 1.00$)

References

- Robertson, P.K., Cabal K.L., Guide to Cone Penetration Testing for Geotechnical Engineering, Gregg Drilling & Testing, Inc., 5th Edition, November 2012
- Robertson, P.K., Interpretation of Cone Penetration Tests - a unified approach., Can. Geotech. J. 46(11): 1337–1355 (2009)



M-TEST, meritve v tehniki, MARJAN FILIPIČ s.p.

Ulica bratov Mivšek 31, 1353 Borovnica – SLO

tel: +386 031 843 151 e-mail: m-test@siol.net

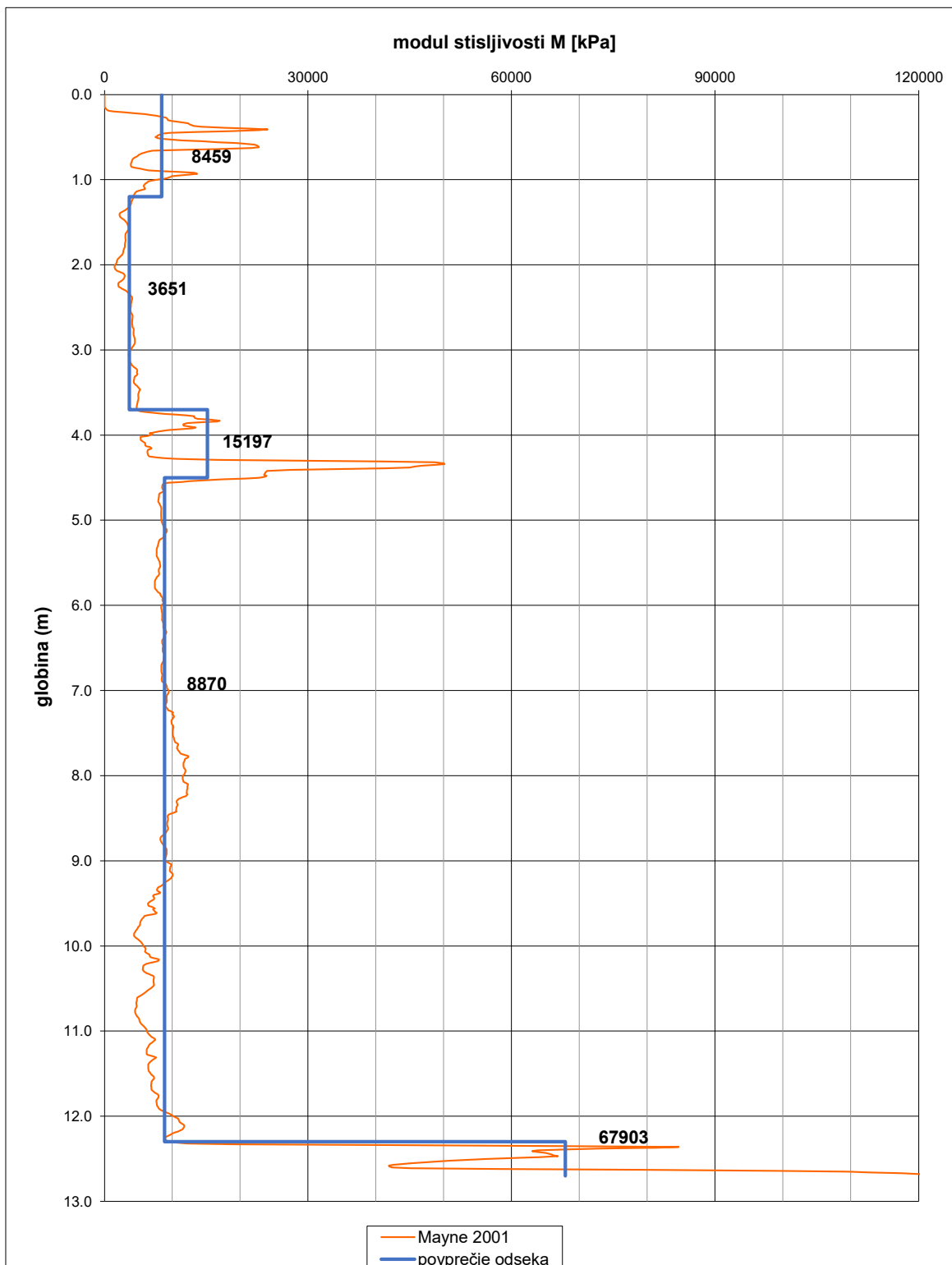
ID št. za DDV: SI 60226285 ; MŠ: 8234582000 ; IBAN: SI56 0202 7026 2772 424

lokacija: most Drnica

oznaka sonde: CPTu-1 (levi breg)

modul stisljivosti M iz CPT testa [kPa]: $M = \alpha_M (q_t - \sigma_{vo})$

$\alpha_M = 5$ (Mayne 2001)





M-TEST, meritve v tehniki, MARJAN FILIPIČ s.p.

Ulica bratov Mivšek 31, 1353 Borovnica – SLO

tel: +386 031 843 151 e-mail: m-test@siol.net

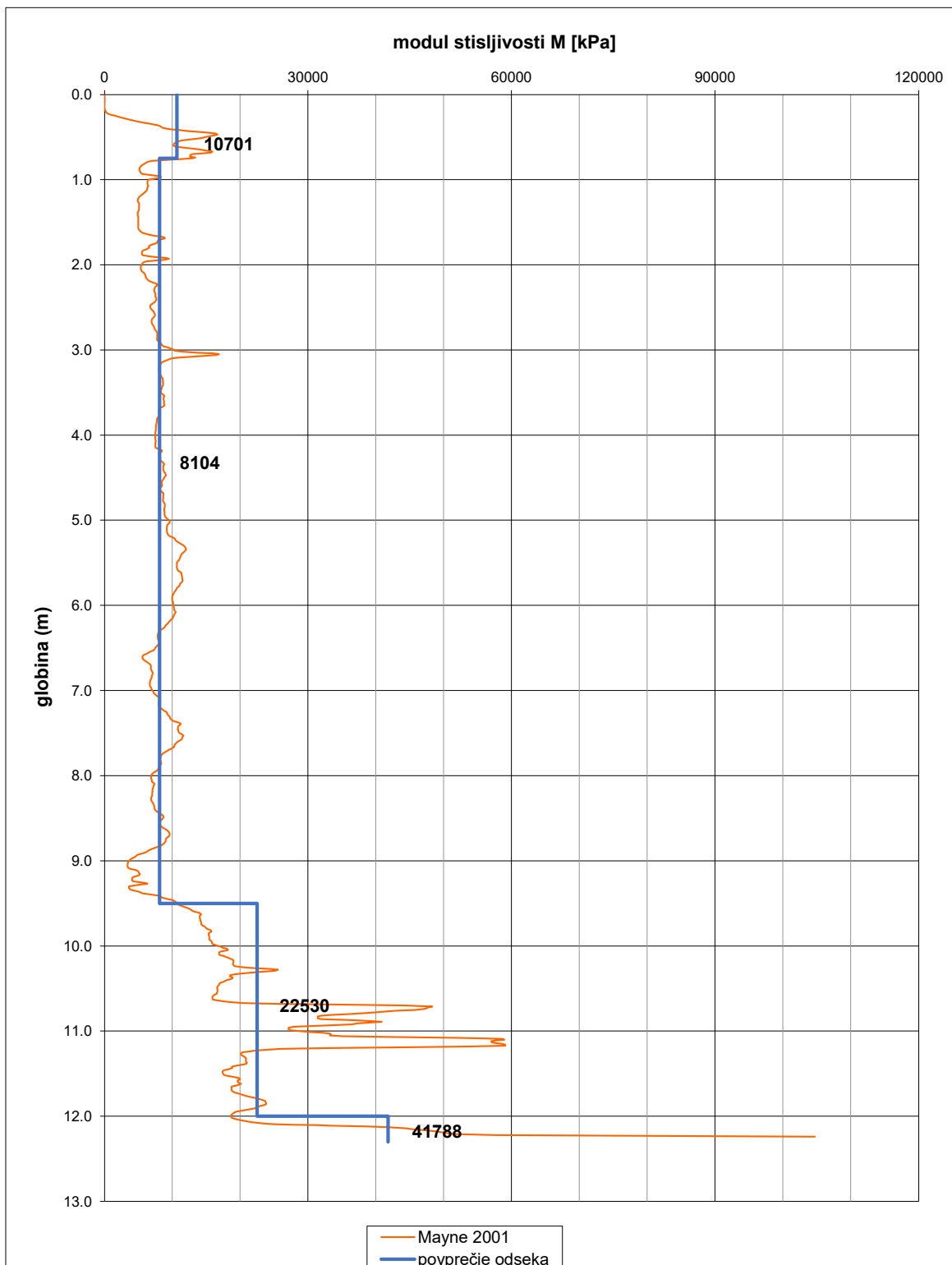
ID št. za DDV: SI 60226285 ; MŠ: 8234582000 ; IBAN: SI56 0202 7026 2772 424

lokacija: most Drnica

oznaka sonde: CPTu-2 (desni breg)

modul stisljivosti M iz CPT testa [kPa]: $M = \alpha_M (q_t - \sigma_{vo})$

$\alpha_M = 5$ (Mayne 2001)



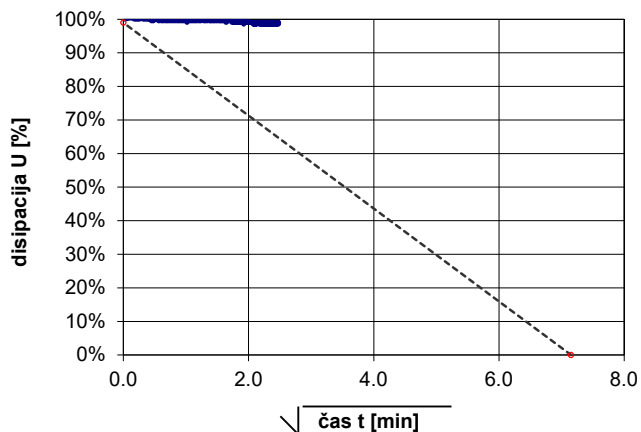


DISIPACIJSKI TESTI
in ocena drenažno konsolidacijskih parametrov tal

stran

lokacija meritev: **Most Drnica**
oznaka sonde: **CPTu-2 desni breg**
datum preiskave: **12. 4. 2024**
obdelal: **M. Filipič**

ravnovesni nivo vode [m]: **-4.00**
opombe:



globina: **4.64** m

zemljina: glina

u_o : 6.3 kPa

u_i : -82.6 kPa

1/m: 7.15 min

t_{50} : 12.78 min

ocenjen koeficient konsolidacije c_h [m²/s]

$I_r = 50$

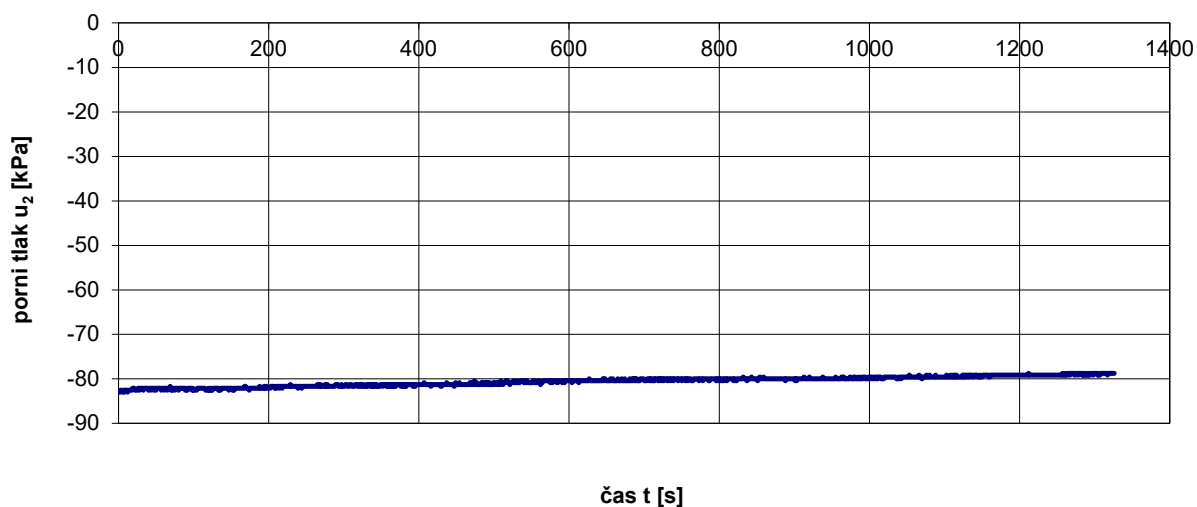
$I_r = 500$

ocenjen koeficient vodoprepustnosti k_h [m/s]

Parez &
Fauriel, 1988

Robertson et. al., 1992a
od do

srednja vrednost





GEOENG&CO.

Nosilnost tal pod plitvimi temelji, EN 7-1, dodatek D

Objekt: temeljenje - most 2

Lokacija: most cez potok Drnica-Sečovlje

Občina Piran

obrežni temelj, $B = 1,0$ m, globina tem. 0,8 m, izboljšava tal

Podatki: glina - tgn kons.

Nedrenirana strižna trdnost: c_u (kPa) 60,0

Prostorninska teža tal: γ (kN/m³) 19,0

Širina temelja B (m): ($B < L$) 1,00

Dolžina temelja: L (m) 7,65

Globina temelja: D (m) 0,80

Nagnjenost temeljne ploskve α (°) 0,0

Vertikalna sila: V (kN) 188,7

Horizontalna sila: H (kN) 23,6

ekscentričnost v smeri B : e_B (m) 0,10

ekscentričnost v smeri L : e_L (m) 0,20

Varnost: F_{cu} 1,4

Rezultati:

Koeficient b_c 1,000

Koeficient s_c 1,200

Koeficient i_c 1,000

Projektna vrednost c_{ud} (kPa) 42,9

Teža tal ob temelju: $q = \gamma D$ (kPa) 15,2

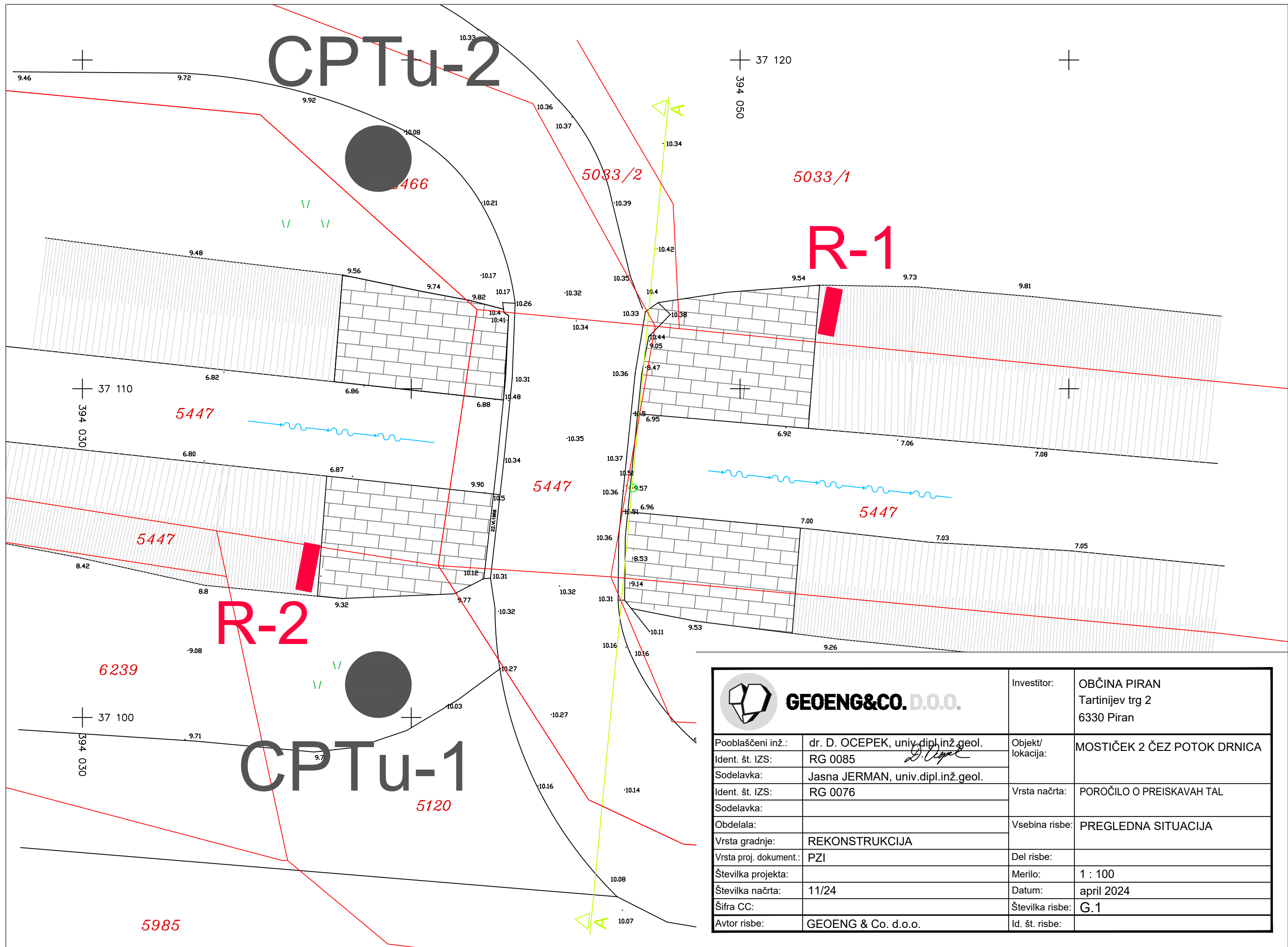
Širina centr.obr.tem. B' (m) 0,80

Dolžina centr.obr.tem. L' (m) 7,25

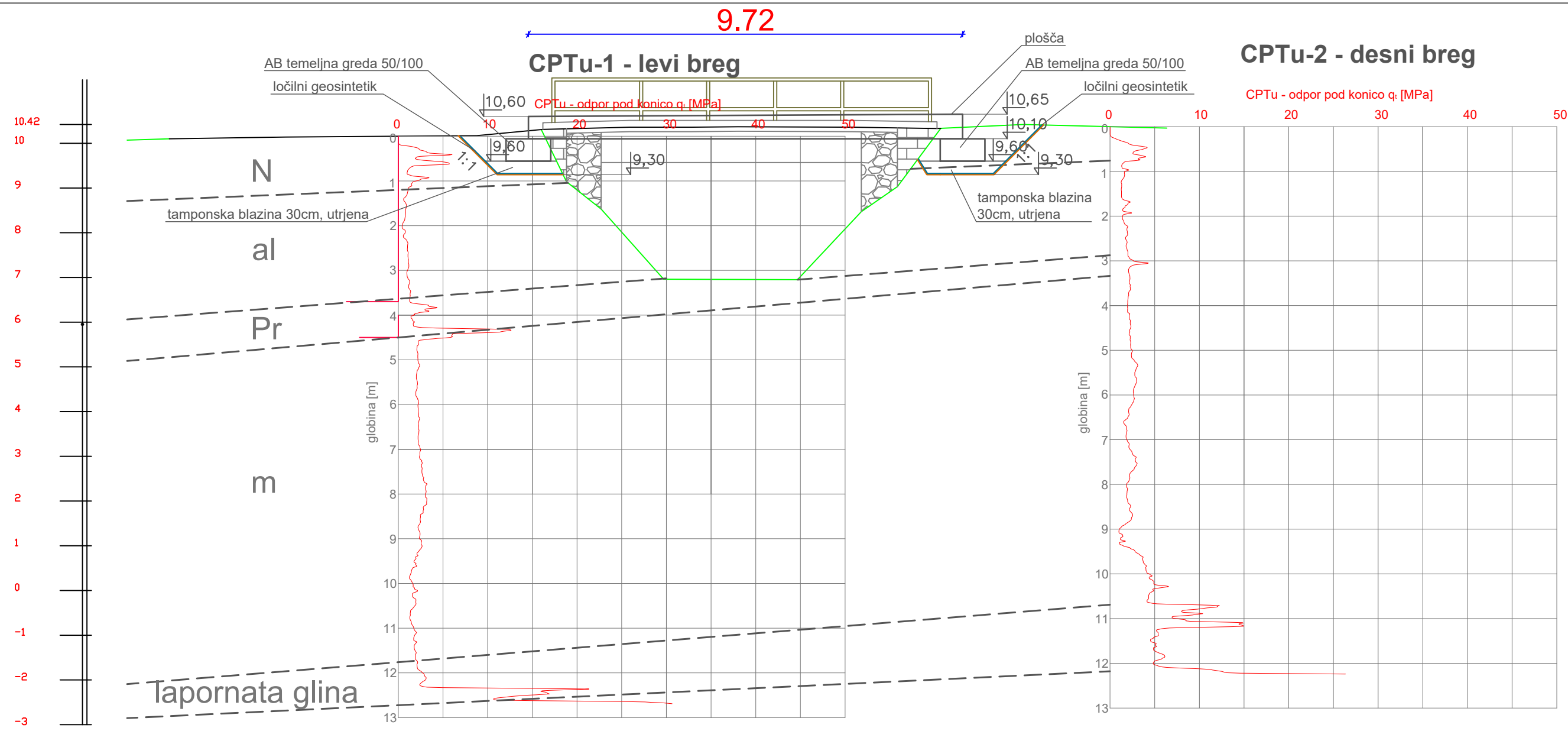
Ploščina: $A' = B' \cdot L'$ (m²) 5,80

Obtežba temelja: $p = V/A'$ (kPa) 33

Nosilnost tal: q_f 280 kPa



 GEOENG&CO. D.O.O.		Investitor:	OBČINA PIRAN Tartinijev trg 2 6330 Piran
Pooblaščen inž.:	dr. D. OCEPEK, univ.dipl.inž.geol.	Objekt/ lokacija:	MOSTIČEK 2 ČEZ POTOK DRNICA
Ident. št. IZS:	RG 0085		
Sodelavka:	Jasna JERMAN, univ.dipl.inž.geol.	Vrsta načrta:	POROČILO O PREISKAVAH TAL
Ident. št. IZS:	RG 0076		
Sodelavka:		Vsebina risbe:	PREGLEDNA SITUACIJA
Obdelala:			
Vrsta gradnje:	REKONSTRUKCIJA	Del risbe:	
Vrsta proj. dokument:	PZI		
Številka projekta:		Merilo:	1 : 100
Številka načrta:	11/24	Datum:	april 2024
Šifra CC:		Številka risbe:	G.1
Avtor risbe:	GEOENG & Co. d.o.o.	Id. št. risbe:	



zmerno preperel do kompakten fliš

 GEOENG&CO. D.O.O.		Investitor:	OBČINA PIRAN Tartinijev trg 2 6330 Piran
Pooblašeni inž.:	dr. D. OCEPEK, univ.dipl.inž.geol.	Objekt/ lokacija:	MOSTIČEK 2 ČEZ POTOK DRNICA
Ident. št. IZS:	RG 0085		
Sodelavka:	Jasna JERMAN, univ.dipl.inž.geol.	Vrsta načrta:	POROČILO O PREISKAVAH TAL
Ident. št. IZS:	RG 0076	Vsebina risbe:	GEOTEHNIČNI PREREZ A
Sodelavka:			
Obdelala:		Del risbe:	
Vrsta gradnje:	REKONSTRUKCIJA	Merilo:	1 : 100
Vrsta proj. dokument:	PZI	Datum:	april 2024
Številka projekta:		Številka risbe:	G.2
Številka načrta:	11/24	Id. št. risbe:	
Šifra CC:			
Avtor risbe:	GEOENG & Co. d.o.o.		



GEOENG&CO.

geotehnično projektiranje, raziskave, svetovanje, inženiring in druge storitve, d.o.o.

Poročilo o preiskavah tal - Most čez potok Drnica 2

Fotodokumentacija: slikano 9. 4. 2024



Slika 1: pogled na mostiček čez potok Drnica in izvedba statične penetracije



Slika 2: Razkop 1, desni breg, slikano dolvodno ob obrežnem varovanju s kamnito oblogo



Slika 3: Razkop 2, levi breg slikano - gorvodno ob obrežnem varovanju s kamnito oblogo