



INSTITUT IGH d.d.
Zavod za geotehniku
Janka Rakuše 1, 10 000 Zagreb

Naručitelj: **HRVATSKE VODE, Ulica grada Vukovara 220,**
10000 Zagreb

Građevina: **SUSTAV NAVODNJAVANJA U DONJOJ NERETVI**

Predmet: **GEOTEHNIČKI ELABORAT**
(Dodatni geotehnički istražni radovi-trasa)

Radni nalog: **77506056**

Oznaka evidencije: **4200-017-2014**

Direktor Zavoda za geotehniku: **Dr.sc. DAVOR MILAKOVIĆ, dipl.ing.građ.**

Mjesto i datum: **Zagreb, ožujak 2014.**

Izradio:	INSTITUT IGH d.d. Zavod za geotehniku Janka Rakuše 1, 10 000 Zagreb
Građevina:	SUSTAV NAVODNJAVANJA U DONJOJ NERETVI
Predmet:	GEOTEHNIČKI ELABORAT (Dodatni geotehnički istražni radovi-trasa)
Radni nalog:	77506056
Oznaka evidencije:	4200-017-2014

I OPĆI DIO

Mjesto i datum:	Zagreb, ožujak 2014.
-----------------	----------------------

SADRŽAJ

NASLOVNA STRANICA	Stranica
I. OPĆI DIO	1
Sadržaj.....	2
Popis sudionika na izvedbi geotehničkih istražnih radova i izradi geotehničkog elaborata.....	3
Registracija poduzeća	4-7
II. TEHNIČKI DIO	1
1. GEOTEHNIČKI IZVJEŠTAJ	2-25
1.1. OPĆENITO.....	2-3
1.2. REFERENCE	3-3
1.3. PRIKAZ PROVEDENIH GEOTEHNIČKIH ISTRAŽNIH RADOVA.....	3-8
1.3.1. PROVEDENI RADOVI	3-5
1.3.2. GEOTEHNIČKO ISTRAŽNO BUŠENJE	5-6
1.3.3. ISPITIVANJE STATIČKOM PENETRACIJOM S MJERENJEM PORNOG TLAKA (CPTU).....	6-7
1.3.4. ISTRAŽNE JAME (RASKOPI)	8-8
1.3.5. LABORATORIJSKA ISPITIVANJA	8-8
1.4. SASTAV I KARAKTERISTIKE TLA	9-20
1.4.1. LOKACIJA I INŽENJERSKOGEOLOŠKE ZNAČAJKE	9-9
1.4.2. GEOMEHANIČKE ZNAČAJKE TLA	9-20
1.5. PROJEKTN I SEIZMIČKI PARAMETRI	21-22
1.6. KRATAK OPIS SUSTAVA NAVODNJAVANJA I VOĐENJA CJEVOVODA.....	23-24
1.7. PREPORUKE ZA PROJEKTIRANJE VOĐENJA CJEVOVODA.....	24-25
1.8. ZAKLJUČAK	25-25

III PRILOZI

PRILOZI	MJERILO	BROJ STRANICA
2.1. SITUACIJA OBJEKTA I ISTRAŽNIH RADOVA	MJ 1:25000	/
2.2. PRESJECI ISTRAŽIVAČKIH BUŠOTINA	MJ 1:100	2.3.1-2.3.18. (18)
2.3. PRESJECI ISTRAŽIVAČKIH JAMA/FOTOGRAFIJE	MJ 1:100	2.3.1-2.3.3. (3)
2.4. REZULTATI LABORATORIJSKOG ISPITIVANJA	/	107
2.5. REZULTATI CPTU ISPITIVANJA	1:50	36
2.6. TERENKE FOTOGRAFIJE ISTRAŽNIH RADOVA	/	5
2.7. FOTOGRAFIJE IZBUŠENE JEZGRE	/	18

**POPIS SUDIONIKA NA IZVEDBI GEOTEHNIČKIH ISTRAŽNIH
RADOVA I IZRADI GEOTEHNIČKOG ELABORATA**

Istražno bušenje:	Geoservis A.S. d.o.o., <i>Sesvetski Kraljevec L.M. Pierrea 4</i>
Istražna jama:	Neretvanski sliv d.o.o. <i>S. Parmaća 6A, 20355 Opuzen</i>
CPTU ispitivanje:	Institut IGH d.d. - Zagreb <i>J.Rakuše 1, 10000 Zagreb</i>
Geodetsko iskolčenje bušotina:	Reper plus d.o.o. <i>Zvonimira Rogoza 1, 10000 Zagreb</i>
Laboratorijski radovi:	Geotehnički laboratorij Instituta IGH d.d. <i>J.Rakuše 1, 10000 Zagreb</i>
Geotehnički nadzor na istražnom bušenju, determinacija jezgre i fotodokumentacija:	Krešimir PAVIČIĆ, dipl.ing.geol.
Geotehnički nadzor (istražna jama):	Goran DIZDAR, dipl.ing.građ. Marko BIŠĆAN, dipl.ing.građ.
Geotehnički elaborat:	Goran DIZDAR, dipl.ing.građ.
Suradnici:	Doc.dr.sc. Boris Kavur, dipl.ing.građ. Marko BIŠĆAN, dipl.ing.građ. Krešimir PAVIČIĆ, dipl.ing.geol. Sunčica Jukić, bacc.ing.aedif.
Voditelj odjela za temeljenje:	mr.sc. Ivan Matković dipl.ing.građ.
RN: 77506056	UGOVOR: 5-B-1-11640/12.

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

NBS: 080000559

OIB: 79766124714

TVRTKA:

29 INSTITUT IGH, dioničko društvo sa istraživanjem i razvoj u graditeljstvu

29 English INSTITUT IGH, joint-stock company for research and development in civil engineering

29 INSTITUT IGH, d.d.

SJEDIŠTE/ADRESA:

1 Zagreb (Grad Zagreb)
Janka Rakuše 1

PRAVNI OBLIK:

1 dioničko društvo

PREDMET POSLOVANJA:

1 22.1 - Izdavačka djelatnost

1 45 - Građevinarstvo

1 72.20 - Savjet. i pribav. programske opr.(software-a)

1 72.30 - Obrada podataka

1 73.10.2 - Istraž. i razvoj u tehn. i tehnol. znan.

1 74.14 - Savjetovanje u vezi s poslovanjem i upravlj.

1 74.15 - Upravljanje holding-društvima

1 74.20 - Arhitektonske i inženj. djel. i tehn. savjet.

1 74.30 - Tehničko ispitivanje i analiza

1 * - znanstvena istraživanja, razvojna istraživanja, objavljivanje rezultata znanstvenih i razvojnih istraživanja, znanstveno posposobljavanje,

1 * - te održavanje i razvoj znanstveno istraživačke strukture

1 * - Unapređivanje opće, tehničke i autonomne regulative području građevinarstva i drugim područjima u kojima je potrebno poznavanje građevinske struke,

1 * - obrada i koordinacija primjene međunarodne regulative u građevinarstvu.

1 * - Unapređenje razvojnih programa i tehnologija gradnje

1 * - Izrada studija utjecaja objekata na okoliš, sa stajališta zaštite, očuvanja i unapređenja prostora

1 * - Organizacija i provođenje aktivnosti s ciljem znanstvenog i stručnog usavršavanja

0004, 2014-01-16 13:21:15 Stranica: 1 od 13

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

1 * - Kontrola tehničke dokumentacije u pogledu stabilnosti, sigurnosti, funkcionalnosti, fizikalnih svojstava i ekonomičnosti

1 * - Provjera i ocjena podobnosti organizacija koje izvode aktivnosti od utjecaja na sigurnost, kvalitetu i funkcionalnost građevinskih objekata

1 * - Vještačenja iz oblasti građevinarstva, tehnika, tehnologija i proučene ekonomike gradnje

1 * - Stvaranje i vođenje registra objekata i infrastrukture, te praćenje građevinskog stanja, stanja eksploatacije i stanja održavanja.

4 * - stručni poslovi zaštite okoliša

4 * - stručni poslovi prostornog uređenja u vezi sa izradom dokumenata prostornog uređenja i stručnih podloga za izdavanje lokacijskih dozvola

4 * - NOSTRIFIKACIJA PROJEKATA ZA:

4 * - arhitektonsko područje projektiranja (za arhitektonske projekte građevina, projekte unutarnjeg uređenja građevine i projekte krajobraznog uređenja);

4 * - strojarско područje projektiranja (za projekte energetske građevine, projekte skladištenja i prijenosa plinovitih i tekućih tvari);

5 * - programiranje i izvođenje geotehničkih istražnih radova;

5 * - izrada geotehničkih mišljenja, studija, elaborata i projekata;

5 * - izrada građevinskih projekata geotehničkih konstrukcija;

9 * - laboratorijska ispitivanja tla i stijena;

9 * - terenska ispitivanja tla i stijena u istražnim bušotinama;

9 * - opadanja geotehničkih konstrukcija;

9 * - laboratorijska i terenska ispitivanja geotekstila;

9 * - geološko istraživanje energetskih, metalnih i nemetalnih sirovina;

9 * - hidrogeološka istraživanja (geološka, strukturalno-geološka i hidrogeološka istraživanja, ispitivanje hidroloških parametara podzemnih voda, projektiranje zahvata podzemnih voda uključujući i radove na potrebu vodopostrojbe, te za izradu podloga za građevinske objekte);

9 * - inženjersko-geološka istraživanja (geološka, strukturalno-geološka i inženjersko-geološka istraživanja za izradu podloga za građevinske objekte);

0004, 2014-01-16 13:21:15 Stranica: 2 od 13

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

9 * - organizacija, nadzor pri izvođenju i projektiranje inženjersko-geoloških i hidrogeoloških radova;

9 * - istraživanje podzemnih voda i inženjersko-geoloških obilježja terena za potrebe studija i projektiranje zaštite okoliša;

9 * - geofizička istraživanja za potrebe zaštite okoliša, te za izradu podloga za arhitektska istraživanja;

9 * - obavljanje poslova zaštite i očuvanja kulturnih dobara i ter. istraživanja i dokumentiranje nosive konstrukcije kulturnog dobra i izrade idejnog rješenja, te idejnog, glavnog i izvedbenog projekta za sanaciju nosive konstrukcije nepokretnog kulturnog dobra,

9 * - odnosen arhitektonsko dokumentiranje kulturnog dobra i izrada idejnog rješenja, te idejnog glavnog i izvedbenog projekta sa radove na nepokretnom kulturnom dobru te sanaciju materijala na nepokretnom kulturnom dobru.

12 * - razvijanje interdisciplinarnih djelatnosti potrebnih za razvoj i unapređenje građevinarstva

12 * - izrada prototipova i serija mjernih uređaja u građevinarstvu

12 * - konsultacije i osiguranje kvalitete tehničke opreme objekata

12 * - izrada i uvođenje programa osiguranja kvalitete

12 * - prijepis i usklađivanje tehničke dokumentacije

12 * - usluge certificiranja

12 * - izrada tehničkih dopunjenja

12 * - izvođenje investicijskih radova u zemlji i inženjstvu

12 * - usluge istraživanja te pružanje i korištenje informacija i znanja u praksi i znanosti

12 * - usluge kontrole kvalitete i kvantitete u izvozu i uvozu robe

12 * - zastupanje inozemnih tvrtki

12 * - građevinsko područje projektiranja (za građevinske projekte konstrukcije visokogradnje, projekte inženjerskih građevina, projekte vodovoda i kanalizacije za visokogradnje i projekte vanjskog vodovoda kanalizacije, projekte prometnica,

13 * - projekte u vodoopskrbi, projekte temelja i ostale građevinske projekte

13 * - geofizička istraživanja za potrebe inženjersko-geoloških, hidrogeoloških i geotehničkih istraživanja, te kontrolna ispitivanja i provjera kvalitete građevinskih objekata

0004, 2014-01-16 13:21:15 Stranica: 3 od 13

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

25 * - obavljanje stručnih poslova prostornog uređenja

25 * - obavljanje djelatnosti upravljanja projektom gradnje

25 * - poslovi izrade projektne dokumentacije za vodnogospodarske građevine i vodne sustave

25 * - izrada elaborata statičkih geodetskih točaka za potrebe osnovnih geodetskih radova

25 * - izrada elaborata izmjere, označavanja i održavanja državne granice

25 * - izrada elaborata izrade Hrvatske osnovne karte

25 * - izrada elaborata izrade digitalnih ortofotokarata

25 * - izrada elaborata izrade detaljnih topografskih karata

25 * - izrada elaborata izrade presjednih topografskih karata

25 * - izrada elaborata katastarske izmjere

25 * - izrada elaborata tehničke reambulacije

25 * - izrada elaborata provođenja katastarskog plana u digitalni oblik

25 * - izrada elaborata provođenja digitalnog katastarskog plana u zadanu strukturu

25 * - izrada elaborata za homogenizaciju katastarskog plana

25 * - izrada parcelacijskih i drugih geodetskih elaborata katastra zemljišta

25 * - izrada parcelacijskih i drugih geodetskih elaborata katastra nekretnina

25 * - izrada parcelacijskih i drugih geodetskih elaborata za potrebe pojedinačnog provođenja katastarskih čestica katastra zemljišta u katastarske čestice katastra nekretnina

25 * - izrada elaborata katastra vodova i stručne geodetske poslove za potrebe pružanja geodetskih usluga

25 * - tehničko vođenje katastra vodova

25 * - izrada posebnih geodetskih podloga za potrebe izrade dokumenata i akata prostornog uređenja

25 * - izrada posebnih geodetskih podloga za potrebe projektiranja

25 * - izrada geodetskih elaborata stanja građevine prije rekonstrukcije

25 * - izrada geodetskoga projekta

25 * - iskolčenje građevine i izrada elaborata iskolčenja građevine

25 * - izrada geodetskog situacijskog nacrtu građevine

25 * - geodetsko praćenje građevine u gradnji i izrada elaborata geodetskog praćenja

25 * - praćenje poslova građevine u njezinom održavanju i izrada elaborata geodetskog praćenja

25 * - geodetski poslovi koji se obavljaju u okviru

0004, 2014-01-16 13:21:15 Stranica: 4 od 13

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

- urbane komasacije
- 29 * - izrada projekta komasacije poljoprivrednog zemljišta i geodetske poslove koji se obavljaju u okviru komasacije poljoprivrednog zemljišta
 - 29 * - izrada posebnih geodetskih podloga za zaštićena i štitična područja
 - 29 * - stručni nadzor nad radovima: izrada elaborata katastra radova i stručni geodetski poslovi za potrebe pružanja geodetskih usluga, tehničkog vođenja katastra vodova, izrada posebnih geodetskih podloga za potrebe izrade dokumenata i plana prostornog uređenja, izrada posebnih geodetskih podloga za potrebe projektiranja, izrada geodetskih elaborata stanja građevine prije rekonstrukcije, izrada geodetskog projekta, isklonjenja građevine i izrada elaborata isklonjenja građevine, geodetskog praćenja građevine u gradnji i izrada elaborata geodetskog praćenja, praćenja pomaka građevine u njezinom održavanju i izrada elaborata geodetskog praćenja, te izrade posebnih geodetskih podloga za zaštićena i štitična područja
 - 36 * - stručni poslovi zaštite prirode
 - 36 * - stručni poslovi zaštite od buke
 - 45 * - računovodstveni poslovi

NADZORNI ODBOR:

- 33 prof. dr. sc. Vlatka Rajčić, OIB: 9166881894
Zagreb, Dr. Ante Šerčević 3
- 36 - zamjenik predsjednika nadzornog odbora
- 36 - postala zamjenik predsjednika Nadzornog odbora temeljem odluke Nadzornog odbora društva od 30.06.2011. godine
- 33 akademik Branko Kincel, OIB: 75793751608
Zagreb, Vinogradska Cesta 69
- 33 - član nadzornog odbora
- 33 Ante Stojan, OIB: 63040184375
Mokosica, Gradićeva 1
- 33 - član nadzornog odbora
- 45 Franjo Gregurić, OIB: 68362879915
Zagreb, Zeljenjak 66
- 45 - predsjednik nadzornog odbora
- 45 - postao predsjednik nadzornog odbora 20.12.2012. godine
- 45 Vlado Čović, OIB: 37833857103
Šibenik, Ruže Vukman 6
- 45 - član nadzornog odbora

D004, 2014-01-16 13:21:15

Stranica: 5 od 13

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

NADZORNI ODBOR:

- 45 - postao član nadzornog odbora 20.12.2012. godine
- 46 Ryrkin Grigory Evseevich, OIB: 04543597421, putovnica: 70 3423355, Ruska Federacija, Rusija
- 46 - član nadzornog odbora
- 46 - postao član nadzornog odbora 20.12.2012. godine
- 50 Došica Mathež, OIB: 68285905109
Zagreb, 3. Mile 54
- 50 - član nadzornog odbora
- 50 - postala član nadzornog odbora 10.06.2013. godine

OSOBE OVLAŠTENJE ZA ZASTUPANJE:

- 44 Prof.dr.sc. Jure Radić, OIB: 26241209982
Zagreb, Kosjak 50
- 44 - predsjednik uprave
- 45 - zastupa društvo samostalno i pojedinačno od 27.12.2012. godine
- 44 Željko Gruznov, OIB: 28016094090
Zagreb, Kuzminačka 49
- 44 - član uprave
- 44 - zastupa društvo zajedno s drugim članom uprave ili zajedno s prokuristom od 01.10.2012.
- 45 Miroslav Šimun, OIB: 7518552465
Zagreb, Zrinskihova 13
- 45 - prokurist
- 45 - zastupa društvo zajedno s još jednim članom uprave
- 45 Mirjana Mašala-Buhin, OIB: 33403371752
Zagreb, Zelinska 7
- 45 - prokurist
- 45 - zastupa društvo zajedno s još jednim članom uprave
- 45 Davor Mileković, OIB: 46798969262
Zagreb, Veselka Tenkera 3
- 45 - prokurist
- 45 - zastupa društvo zajedno s još jednim članom uprave
- 45 Ivan Krstanović, OIB: 52958785887
Zagreb, 8. Polarinje 15
- 45 - prokurist
- 45 - zastupa društvo zajedno s još jednim članom uprave
- 45 Žarko Dešković, OIB: 78923053725
Split, Ban Mladenova 2
- 45 - prokurist

D004, 2014-01-16 13:21:15

Stranica: 6 od 13

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

OSOBE OVLAŠTENJE ZA ZASTUPANJE:

- 45 - zastupa društvo zajedno s još jednim članom uprave
- 48 Eugenio Mušinić, OIB: 61801507254
Rijeka, Zmijujka 8
- 48 - prokurist
- 48 - zastupa društvo zajedno s još jednim članom uprave
- 48 Miroslav Pauzer, OIB: 07118482292
Osijek, Savska 5
- 48 - prokurist
- 48 - zastupa društvo zajedno s još jednim članom uprave
- 51 Jelena Bleiziffer, OIB: 77216453799
Zagreb, Rvintićka 55
- 51 - član uprave
- 51 - zastupa društvo zajedno s drugim članom uprave ili zajedno s prokuristom od 16.12.2013.
- 51 Veniamin Mezhibovskiy, OIB: 8186733078, putovnica: 530167482, Ruska Federacija, Rusija
- 51 - prokurist
- 51 - zastupa društvo zajedno s još jednim članom uprave
- 51 Suzana Audić Vučetić, OIB: 56629254230
Zagreb, Bukovčev trg 1
- 51 - prokurist
- 51 - zastupa društvo zajedno s još jednim članom uprave
- 51 Igor Džajić, OIB: 87549907126
Zagreb, Reber 113
- 51 - prokurist
- 51 - zastupa društvo zajedno s još jednim članom uprave

TEMELJNI KAPITAL:

39 105.666.000,00 kuna

PRAVNI ODNOSI:

Pravni oblik:

- 1 Odluka o pretvorbi od 22. srpnja 1994. godine

Temeljni akt:

- 36 Statut Društva - pročišćeni tekst od 09.03.2009. godine izmijenjen je Odlukom Glavne Skupštine Društva od 30.06.2011. godine i to u članku 5. stavak 1. - u pogledu proširenja predmeta poslovanja navedenjem novih djelatnosti, članak 11. stavak 1. - odredba o obliku postojanje dionica društva, članak 11. stavak 4. - odredba o vidu u pogledu iz registra dionica.

Pročišćeni tekst Statuta Društva od 30.06.2011. godine

D004, 2014-01-16 13:21:15

Stranica: 7 od 13

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PRAVNI ODNOSI:

Temeljni akt:

- potvrđen po javnom bilježniku dostavljen je u zbirku isprava suda.

Statut:

- 1 Statut dioničkog društva donijet je na osnivačkoj skupštini 23. siječnja 1995. godine.
- 3 Statut Društva od 23. siječnja 1995. godine izmijenjen Odlukom Skupštine Društva od 27. rujna 1999. godine u čl. 24. st. 1. - odredbe o Nadzornom odboru i čl. 26 - odredbe o Nadzornom odboru.
- 4 Statut Društva - pročišćeni tekst od 27. rujna 1999. g. izmijenjen Odlukom Glavne skupštine od 28. lipnja 2000. g. u čl. 5. - proširen predmet poslovanja navedenjem novih djelatnosti. Pročišćeni tekst Statuta od 28. lipnja 2000. g. potvrđen po javnom bilježniku i dostavljen u zbirku isprava.
- 9 Statut Društva - pročišćeni tekst od 29.05.2000. godine izmijenjen Odlukom Glavne skupštine od 28.06.2002. godine u čl. 5. - proširen predmet poslovanja navedenjem novih djelatnosti. Pročišćeni tekst Statuta od 28.06.2002. godine potvrđen po javnom bilježniku i dostavljen u zbirku isprava.
- 12 Statut društva - pročišćeni tekst od 28.06.2002. godine izmijenjen Odlukom Glavne skupštine od 16.12.2003. godine tako da je u cijelom tekstu riječ direktor zamijenjena riječju uprava, u čl. 1. izbrisani dio teksta, u čl. 5. - proširen predmet poslovanja navedenjem novih djelatnosti, izmijenjene odredbe čl. 8., 9., 10., 11., 12., 14., 15., 17., 18., 19., izbrisani čl. 20., promijenjeni redom avij nastavnim redni brojevi članaka, izmijenjen čl. 21. (sada 20.), čl. 24. (23.), čl. 27. (26.), čl. 30. (29.), st. 2., čl. 32. (31.), čl. 35. (34.), čl. 36. (35.), čl. 41. (40.) - koji se odnose na temeljni kapital i dionice društva, te na organe društva - Upravu i Nadzorni odbor, izbrisani st. 3. u čl. 42. (sada 41.), izmijenjen čl. 43. (sada 42.) - odredbe o uporabi dobiti, izbrisani dio teksta u čl. 44. (sada 43.) st. 2., izbrisani čl. 48. i 49., izmijenjene odredbe čl. 50. (sada 46.) - odredbe o statutu, izmijenjen dio teksta u čl. 51. (sada 47.) i čl. 53. (sada 49.), izbrisani čl. 54. Pročišćeni tekst Statuta od 16.12.2003. godine potvrđen po javnom bilježniku i dostavljen u zbirku isprava.
- 15 Odlukom Glavne Skupštine društva od 09.07.2004. godine članak 23. Statuta dopunjen je stavkom 3. - odredba o Nadzornom odboru. Pročišćeni tekst Statuta od 09.07.2004. godine dostavljen sudu i uložen u zbirku isprava.
- 25 Odlukom Glavne Skupštine društva od 14.07.2008. godine izmijenjen je članak 5. st. 2. Statuta - o predmetu poslovanja. Pročišćeni tekst Statuta od 14.07.2008. godine potvrđen od javnog bilježnika i dostavljen sudu u zbirku isprava.
- 29 Odlukom Glavne Skupštine društva od 09.03.2009. godine izmijenjen je Statut društva od 14.07.2008. godine -

D004, 2014-01-16 13:21:15

Stranica: 8 od 13

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PRAVNI ODNOSI:

Statut:

pročišćen tekst, i to Preambula Statuta; naziv Statuta; članak 1. st. 1. Statuta - o uvodnim odredbama; članak 2. st. 1. - o tvrtki; članak 2. st. 2. - o skraćenju tvrtki; i članak 2. st. 4. - o tvrtki društva na engleskom jeziku; članak 5. st. 1. Statuta - o predmetu poslovanja. Pročišćen tekst Statuta od 09.03.2009. godine potvrđen od javnog bilježnika i dostavljen u zbirku isprava.

39 Odlukom Glavne Skupštine od 26.04.2012. godine izmijenjen je Statut društva od 30.06.2011. godine, i to u čl. 8. - odredbe o visini temeljnog kapitala; čl. 9. - odredbe o broju redovnih dionica; stavak 2. članka 9. briše se te dosadašnji stavak 3. članka 9. postaje stavak 2.; iz dosadašnjeg članka 8. dodaje se novi članak 8.a) - odredbe o uvjetima povećanju temeljnog kapitala.

45 Statut društva - potpuni tekst od 21.05.2012. godine, izmijenjen je i dopunjen Odlukom glavne Skupštine društva od 20.12.2012. godine i to u članku 5. stavak 1. - u pogledu proširenja predmeta poslovanja navođenjem nove djelatnosti, zatim na način da se iz dosadašnjeg članka 8.a) dodaje novi članak 8.b) - odredbe o odobrenom temeljnom kapitalu, te u članku 34. stavak 1. - u pogledu ovlaštenja za zastupanje predsjednika uprave. Potpuni tekst Statuta od 20.12.2012. godine dostavljen sudu u zbirku isprava.

Promjena temeljnog kapitala:

- 12 Odlukom skupštine od 15.12.2003. godine povećan je temeljni kapital društva na iznos od 58.833.180,00 kn, za iznos od 4.598.820,00 kn na iznos od 63.432.000,00 kn i to povećanjem nominalnog iznosa svake od 158.580 dionica sa iznosom od 371,00 kn za iznos od 29,00 kn na iznos od 400,00 kn, iz sredstva zadržane dobiti društva ostvarene postille 01.01.2001. godine. Ukupni temeljni kapital društva nakon povećanja iznosi 63.432.000,00 kn i podijeljen je na 158.580 nematerijaliziranih redovnih dionica koje glase na ime, svaka u nominalnoj vrijednosti od četrizsto kn, i uplaćen je u cijelosti.
- 38 Glavna Skupština društva dana 26.04.2012. godine donijela je Odluku o povećanju temeljnog kapitala društva i to u iznosu od 63.432.000,00 kuna za iznos od najviše 106.000.000,00 kuna na iznos od najviše 169.432.000,00 kuna uplatom u novcu, izdavanjem najviše 265.000 novih redovnih dionica na ime, pojedinačno nominalne vrijednosti 400,00 kuna.
- 39 Temeljni kapital društva povećava se sa iznosom od 63.432.000,00 kuna za iznos od 42.236.000,00 kuna na iznos od 105.668.000,00 kuna, izdavanjem 185.590 novih redovnih dionica na ime, pojedinačne nominalna vrijednosti 400,00 kuna.
- 40 Glavna Skupština društva dana 25.05.2012. godine donijela je Odluku o uvjetnom povećanju temeljnog kapitala društva radi

D004, 2014-01-16 13:21:15

Stranica: 9 od 13

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PRAVNI ODNOSI:

Promjena temeljnog kapitala:

ostvarenja prava vjerovnika Društva na zamjenu obveznica za redovne dionice Društva, kojom se temeljni kapital Društva povećava za iznos koji odgovara ukupnoj nominalnoj vrijednosti redovnih dionica u koje su zamjenjive obveznice zamijenjene po provedbi zamjene, najviše do iznosa koji odgovara polovini od ukupne visine temeljnog kapitala Društva.

Za potrebe uvjetnog povećanja temeljnog kapitala, Društvo će izdati odgovarajući broj redovnih dionica na ime u nematerijaliziranom obliku, svaka nominalne vrijednosti od 400,00 (četrizsto) kuna, po cijeni 760,00 kn (sedamstošezdeset kuna) po dionici.

Prve upisa dionice imaju imatelji zamjenjivih i u cijelosti uplaćenih obveznica. Prava ostalih dioničara na upis dionica po ovoj osnovi isključuju se u cijelosti.

Na temelju ove odluke o uvjetnom povećanju temeljnog kapitala Društva Glavna skupština Društva odobrava imateljima zamjenjivih i u cijelosti uplaćenih obveznica, stjecanje dionica s pravom glasa olinog društva bez obveze objavljivanja ponude za preuzimanje, ako bi predmetnim stjecanjem dionica s pravom glasa za stjecatelj nastala obveza objavljivanja ponude za preuzimanje, sve u skladu s odredbama članka 14. stavka 1. točke 3. Zakona o preuzimanju dioničkih društava.

Temeljni kapital Društva povećava se zamjenom zamjenjivih obveznica za odgovarajući broj redovnih dionica na ime u nematerijaliziranom obliku, svaka nominalne vrijednosti od 400,00 (četrizsto) kuna, po cijeni 760,00 kn (sedamstošezdeset kuna) po dionici, odnosno, izdavanjem redovnih dionica Društva.

Uprava i Nadzorni odbor Društva, u okvirima svojih nadležnosti, imaju ovlasti i snose odgovornost za provedbu ove Odluke.

U društvu nema neuplaćenih uloga u temeljni kapital.

Statutne promjene: subjekt upisa pripojen druš

- 22 Ove društvo pripaja se društvu POSLOVNI CENTAR SAMET, društvo s ograničenom odgovornošću za trgovinu i usluge sa sjedištem u Rijeci, Slavka Tomasića bb, upisano u sudski registar Trgovačkog suda u Rijeci pod matičnim brojem subjekata upisa MBH 040058131, temeljem ugovora o pripajanju od 12. prosinca 2007. godine i odluke Skupštine pripojenog društva od 12. prosinca 2007. godine. Odluke o pripajanju nisu pobijane.

Ostale odluke:

- 42 Trgovački sud u Zagrebu rješenjem broj 20. P-1732/12 od 4. srpnja 2012.g. riješio je: 1. Dopušta se zabilježba spora u sudskom registru.

D004, 2014-01-16 13:21:15

Stranica: 10 od 13

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PRAVNI ODNOSI:

Ostale odluke:

suda u glavnoj knjizi upisa trgovačkog društva INSTITUT IGH d.d. Zagreb, J.Rakuše 1, MBH 08000959, OIB 79766124714, koji se vodi pred ovim sudom pod brojem P-1732/12 tužitelja STANOVIĆ JADRAN d.o.o. Zagreb, Slavka o. 141, protiv tuženika INSTITUT IGH d.d. Zagreb, J.Rakuše 1, radi utvrđanja ništavosti odluke skupštine.

OSTALI PODACI:

- 22 Vjerovnicima društva koja sudjeluju u pripajanju dati će se osiguranje, ako se u tu svrhu javu u roku od šest mjeseci od objavljivanja upisa pripajanja u sudski registar u koji je upisano ono društvo čiji su vjerovnici, a na mogu tražiti da im se
- 22 podmiru tražbine. To pravo imaju vjerovnici društva preuzimatelja samo onda ako mogu dokazati da je pripajanjem društva ugroženo ispunjenje njihovih tražbina. Pravo da zahtijevaju davanje osiguranja nemaju vjerovnici koji u slučaju stečaja imaju
- 22 prvenstveno pravo namirenja iz stečajne mase.

ZABILJEŽBE:

- Redni broj zabilježbe: 1
41 - Dana 01.06.2012. godine podnesena je žalba na rješenje broj Tt-12/8912-2 od 23.05.2012. godine.
- Redni broj zabilježbe: 2
43 - Rješenjem Vlasok trgovačkog suda Republike Hrvatske broj 74. Pt-4582/12-5 od 19.07.2012. godine, odbijena je žalba kao nezasnovana i potvrđeno rješenje Trgovačkog suda u Zagrebu broj Tt-12/8912-2 od 23.05.2012. godine.
- Redni broj zabilježbe: 3
49 - Financijska agencija Regionalni centar Zagreb, Nagodbeno vijeće: 2607, dana 10.06.2013. godine donosi rješenje:
I. Otvara se postupak predstečajne nagodbe nad dužnikom INSTITUT IGH, dioničko društvo za istraživanje i razvoj u graditeljstvu, OIB 79766124714, Janka Rakuše 1, Zagreb 10000 dana 10. lipnja 2013. godine.
II. Za povjerenicu predstečajne nagodbe imenovana je Davorica Huljev, Micamarska 13d, Zagreb, OIB: 34743014377.

FINANCIJSKA IZJAVEŠĆA:

- Predano God. za razdoblje Vrsta izvješća
eu 27.06.13 2012 01.01.12 - 31.12.12 GFI-PD Izvješće
eu 27.06.13 2012 01.01.12 - 31.12.12 GFI-PD Izvješće (konsolidirano)

D004, 2014-01-16 13:21:15

Stranica: 13 od 13

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

Upis u glavnu knjigu proveli su:

RBD	Tt	Datum	Naziv suda
0001	Tt-95/154-2	15.05.1995	Trgovački sud u Zagrebu
0002	Tt-98/3143-2	09.07.1998	Trgovački sud u Zagrebu
0003	Tt-99/5426-2	27.10.1999	Trgovački sud u Zagrebu
0004	Tt-00/3866-2	25.07.2000	Trgovački sud u Zagrebu
0005	Tt-00/2542-2	03.01.2001	Trgovački sud u Zagrebu
0006	Tt-01/2576-2	17.05.2001	Trgovački sud u Zagrebu
0007	Tt-01/4419-2	27.07.2001	Trgovački sud u Zagrebu
0008	Tt-02/2021-2	10.04.2002	Trgovački sud u Zagrebu
0009	Tt-02/3413-2	26.07.2002	Trgovački sud u Zagrebu
0010	Tt-02/3574-2	06.02.2003	Trgovački sud u Zagrebu
0011	Tt-03/10303-2	05.12.2003	Trgovački sud u Zagrebu
0012	Tt-04/167-2	10.02.2004	Trgovački sud u Zagrebu
0013	Tt-04/2155-2	19.03.2004	Trgovački sud u Zagrebu
0014	Tt-04/4584-2	12.05.2004	Trgovački sud u Zagrebu
0015	Tt-04/7566-2	18.08.2004	Trgovački sud u Zagrebu
0016	Tt-05/2439-4	31.03.2005	Trgovački sud u Zagrebu
0017	Tt-05/7091-2	01.08.2005	Trgovački sud u Zagrebu
0018	Tt-06/14138-2	09.01.2007	Trgovački sud u Zagrebu
0019	Tt-07/1123-3	19.02.2007	Trgovački sud u Zagrebu
0020	Tt-07/6214-2	19.06.2007	Trgovački sud u Zagrebu
0021	Tt-07/8958-2	02.08.2007	Trgovački sud u Zagrebu
0022	Tt-07/15321-3	31.12.2007	Trgovački sud u Zagrebu
0023	Tt-08/2639-3	20.03.2008	Trgovački sud u Zagrebu
0024	Tt-08/8026-2	19.07.2008	Trgovački sud u Zagrebu
0025	Tt-08/5819-2	31.07.2008	Trgovački sud u Zagrebu
0026	Tt-08/15817-3	23.12.2008	Trgovački sud u Zagrebu
0027	Tt-08/15817-6	16.01.2009	Trgovački sud u Zagrebu
0028	Tt-09/1700-2	20.02.2009	Trgovački sud u Zagrebu
0029	Tt-09/3014-2	31.03.2009	Trgovački sud u Zagrebu
0030	Tt-09/4226-2	21.04.2009	Trgovački sud u Zagrebu
0031	Tt-10/691-2	28.01.2010	Trgovački sud u Zagrebu
0032	Tt-10/7330-2	08.07.2010	Trgovački sud u Zagrebu
0033	Tt-10/10624-2	11.10.2010	Trgovački sud u Zagrebu
0034	Tt-11/4338-2	29.03.2011	Trgovački sud u Zagrebu
0035	Tt-11/8271-2	06.07.2011	Trgovački sud u Zagrebu
0036	Tt-11/10155-2	21.07.2011	Trgovački sud u Zagrebu
0037	Tt-11/23489-2	27.12.2011	Trgovački sud u Zagrebu
0038	Tt-12/17372-2	27.04.2012	Trgovački sud u Zagrebu
0039	Tt-12/8912-2	23.05.2012	Trgovački sud u Zagrebu
0040	Tt-12/8350-2	31.05.2012	Trgovački sud u Zagrebu
0041	Tt-12/8912-5	20.06.2012	Trgovački sud u Zagrebu
0042	Tt-12/11366-2	32.07.2012	Trgovački sud u Zagrebu

D004, 2014-01-16 13:21:15

Stranica: 14 od 13

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

ISVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBD	Tt	Datum	Naziv suda
0043	Tt-12/8512-8	03.09.2012	Trgovački sud u Zagrebu
0044	Tt-12/15303-2	02.10.2012	Trgovački sud u Zagrebu
0045	Tt-13/2267-2	01.02.2013	Trgovački sud u Zagrebu
0046	Tt-13/2267-3	01.02.2013	Trgovački sud u Zagrebu
0047	Tt-13/3480-2	28.02.2013	Trgovački sud u Zagrebu
0048	Tt-13/13831-2	12.06.2013	Trgovački sud u Zagrebu
0049	Tt-13/14936-2	01.07.2013	Trgovački sud u Zagrebu
0050	Tt-13/13355-2	02.07.2013	Trgovački sud u Zagrebu
0051	Tt-13/23119-2	17.12.2013	Trgovački sud u Zagrebu
eu	/	30.06.2009	elektronički upis
eu	/	23.09.2009	elektronički upis
eu	/	30.06.2010	elektronički upis
eu	/	21.09.2010	elektronički upis
eu	/	30.06.2011	elektronički upis
eu	/	21.09.2011	elektronički upis
eu	/	20.06.2012	elektronički upis
eu	/	27.06.2013	elektronički upis

U Zagrebu, 16. siječnja 2014.

Ovlaštenje



D004, 2014-01-16 13:21:15

Stranica: 13 od 13

Izradio: **INSTITUT IGH d.d.**
Zavod za geotehniku
Janka Rakuše 1, 10 000 Zagreb

Građevina: **SUSTAV NAVODNJAVANJA U DONJOJ NERETVI**

Predmet: **GEOTEHNIČKI ELABORAT**
(Dodatni geotehnički istražni radovi-trasa)

Radni nalog: 77506056

Oznaka evidencije: 4200-017-2014

II TEHNIČKI DIO

Mjesto i datum: Zagreb, ožujak 2014.

1. GEOTEHNIČKI IZVJEŠTAJ

1.1. OPĆENITO

Za potrebe izrade geotehničkog elaborata, kao podloge za izradu glavnog projekta trase cjevovoda sustava navodnjavanja u donjoj Neretvi- Institut IGH d.d., Zavod za geotehniku, je izveo geotehničke istražne radove, te laboratorijska ispitivanja.

Ovi radovi su provedeni temeljem Ugovora sklopljenog između Naručitelja: INSTITUT IGH d.d. Zavod za hidrotehniku i ekologiju, J. Rakuše 1, Zagreb, a za Investitora: HRVATSKE VODE, Ulica grada Vukovara 220, 10000, i Izvršitelja: INSTITUT IGH d.d., Zavod za geotehniku, J. Rakuše 1, Zagreb, broj ugovora: 5-B-1-11640/12.

Osnovna svrha predviđenih ispitivanja je bila određivanje mehaničkih karakteristika materijala (parametri čvrstoće u nedreniranom i dreniranom stanju, deformabilnost tla) i karakteristike propusnosti (u vertikalnom i horizontalnom smjeru) kako bi se s dovoljnom sigurnošću mogao odrediti optimalni način vođenja cjevovoda, te prijelaza cjevovoda na oteretnom kanalu Mala Neretvi.

Geotehnički istražni radovi za objekte sustava navodnjavanja u Donjoj Neretvi analizirani su zasebno u elaboratima (referenca 1 i 2). Programi istražnih radova za navedene elaborate bio je zadan od strane Investitora u Projektnom zadatku koji je bio sastavni dio dokumenta „Dokumentacija za nadmetanje“, evidencijski broj: OP 2012/364. Predmetni elaborat, odnosno istražni radovi izvršeni su naknadno, kao dopuna prethodno provedenim istražnim radovima. Potreba za dodatnim istražnim radovima je bila neophodna budući se sustavom navodnjavanja obuhvaća vrlo široko područje. Sukladno navedenom u suradnji s investitorom složen je program ispitivanja kao i ciljevi ispitivanja. Kao konačni rezultat ispitivanja i obrade podataka, a na osnovi dostupnih projektnih podloga se izrađuje geotehnički elaborat.

Općenito o programu istražnih radova koji je proveden na lokaciji:

- **GEOTEHNIČKI ISTRAŽNI RADOVI**
 - Istražne jame
 - Geotehničko istražno bušenje
 - Laboratorijska ispitivanja na poremećenim i neporemećenim uzorcima tla
 - Terenska klasifikacija tla, uzorkovanje, fotografiranje jezgre bušenja
 - Izvedba CPTU ispitivanja tla

Sva terenska i laboratorijska ispitivanja provela su se prema važećim zakonskim propisima i normama u RH tj.:

- HRN EN 1997-1:2008 Eurokod 7: Geotehničko projektiranje - 1. dio: Opća pravila
- HRN EN 1997-2:2008 Eurokod 7: Geotehničko projektiranje - 2. dio: istraživanje i ispitivanje temeljnog tla
- Laboratorijska ispitivanja na poremećenim i neporemećenim uzorcima tla prema ASTM normama.
- USCS klasifikacija tla

1.2. REFERENCE

Na području lokacije budućeg sustava navodnjavanja u Donjoj Neretvi u fazama projektiranja izvođeni su geotehnički istražni radovi. Provedeni radovi su uvelike pomogli oko donošenja zaključaka pri izradi ovog elaborata.

Pri izradi ovog elaborata korištena je sljedeća tehnička dokumentacija:

- [1] Geotehnički elaborat, geotehnički elaborat istražnih radova za idejni projekt sustava navodnjavanja u Donjoj Neretvi, GEOKON-ZAGREB d.o.o., Zagreb, Starotrnjanska 16a, oznaka elaborata E-062-08-01 v 1.0, 2008.
- [2] Geotehnički elaborat, Geotehnički istražni radovi za sifon ispod Male Neretve kod crpne stanice Prag (Vidrice), Geokon-Zagreb d.o.o., Zagreb, Starotrnjanska 16a, oznaka elaborata E-049-13-01 v 1.0
- [3] Inženjerskogeološki i hidrogeološki elaborat za sustav navodnjavanja Opuzen (faza A), Institut IGH d.d., Zavod za geotehniku, oznake evidencije 4300-17/13, 2013 godine.
- [4] Geotehnički elaborat za sustav navodnjavanja u Donjoj Neretvi, podsustav Opuzen (faza A i J), Institut IGH d.d., Zavod za geotehniku, oznake evidencije 4300-028-2013, 2013 godine.
- [5] Geotehnički elaborat za sustav navodnjavanja u Donjoj Neretvi, podsustav Koševo-Vrbovci (faza A), Institut IGH d.d., Zavod za geotehniku, oznake evidencije 4300-029-2013, 2013 godine.
- [6] Studija o utjecaju na okoliš pilot projekta navodnjavanja donje Neretve, Institut IGH d.d., Zavod za planiranje, studije i zaštitu okoliša, projekt broj 3230-491/09 iz 2010 godine.

1.3. PRIKAZ PROVEDENIH GEOTEHNIČKIH ISTRAŽNIH RADOVA

1.3.1. PROVEDENI RADOVI

Prema programu istražnih radova, na lokaciji izvedeni su sljedeći geotehnički i istražni radovi:

- geodetsko iskolčenje položaja geotehničkih istražnih radova

- bušenje 12 geotehničkih istražnih bušotina dubine 8,00 m', 2 bušotine dubine 12,00 m', 4 bušotine dubine 15,00 m', ukupno 180,00 m'
- istražne jame (raskopi)
- laboratorijska ispitivanja poremećenih i neporemećenih uzoraka tla.
- inženjerskogeološki pregled lokacije
- ispitivanje statičkom penetracijom s mjerenjem pornog tlaka (CPTU). Ukupno je izvedeno 12 statičkih penetracija pojedinačnih dubina 8,00 m', ukupno 96,00 m' CPTU-a.

Na bušotinama je izvršen:

- SPP pokus po slojevima, odnosno svakih 2-3 m
- terenska USCS klasifikacija jezgre bušenja
- fotografiranje jezgre istražnih bušotina
- laboratorijska ispitivanja na poremećenim i neporemećenim uzorcima tla u geotehničkom laboratoriju Instituta IGH d.d. u Zagrebu

U nastavku će se tablično prikazati provedeni istražni radovi za potrebe elaborata za izradu glavnog projekta vođenja trase cjevovoda. U prilogu 2.1. (Situacija provedenih istražnih radova) prikazat će se provedni istražni radovi, te lokacije provedenih istražnih radova provedene u fazama projektiranja (referenca 1,2,3,4).

Tablica 1. Tabelarni pregled CPTU ispitivanja (trasa cjevovoda):

CPTU ispitivanja - TRASA CJEVOVODA							
R.br.	Naziv (CPTU)	Bušenje		Iskolčeno			Objekt
		m'	Datum izvođenja	x iskolčeno	y iskolčeno	h iskolčeno	
1	CPTC-1	8,00	12.09.2013.	6462606,46	4761635,19	-1,14	TRASA CJEVOVODA
2	CPTC-2	8,00	12.09.2013.	6463595,95	4762524,05	0,52	
3	CPTC-3	8,00	13.09.2013.	6459874,80	4762975,14	-0,09	
4	CPTC-4	8,00	11.09.2013.	6458849,10	4765672,00	0,16	
5	CPTC-5	8,00	11.09.2013.	6462220,72	4765977,24	1,30	
6	CPTC-6	8,00	11.09.2013.	6462817,94	4764660,68	-0,81	
7	CPTC-7	8,00	12.09.2013.	6461419,79	4764006,61	-0,17	
8	CPTC-8	8,00	10.09.2013.	6458347,42	4764162,51	0,77	
9	CPTC-9	8,00	11.09.2013.	6465368,20	4765359,78	-1,30	
10	CPTC-10	8,00	12.09.2013.	6464881,25	4764376,72	-0,60	
11	CPTC-11	8,00	13.09.2013.	6470965,62	4764176,31	0,17	
12	CPTC-12	8,00	13.09.2013.	6469782,19	4762257,58	-0,54	

Tablica 2. Tabelarni pregled istražnih bušotina (trasa cjevovoda):

Geotehničke istražne bušotine - TRASA CJEVOVODA							
R.br.	Bušenje			Iskolčeno			Objekt
	Naziv bušotine	m'	Datum izvođenja	x iskolčeno	y iskolčeno	h iskolčeno	
1	BC-1	8,00	26.04.2013.	6461629,24	4761197,72	-1,08	TRASA CJEVOVODA
2	BC-2	8,00	28.04.2013.	6460370,03	4761962,75	0,55	
3	BC-3	8,00	24.04.2013.	6459198,36	4764263,95	0,93	
4	BC-4	8,00	22-23.04.2013.	6460715,14	4766401,63	1,33	
5	BC-5	8,00	23.04.2013.	6462982,87	4765554,84	1,40	
6	BC-6	8,00	23-24.04.2013.	6462883,55	4763535,20	-0,51	
7	BC-7	8,00	24.04.2013.	6461260,51	4764743,99	-0,28	
8	BC-8	8,00	24.04.2013.	6457772,30	4764751,93	-0,62	
9	BC-9	8,00	24-25.04.2013.	6464492,68	4765213,69	-0,99	
10	BC-10	8,00	25.04.2013.	6466300,67	4764574,31	-0,55	
11	BC-11	8,00	25.04.2013.	6471244,23	4762978,37	-0,58	
12	BC-12	8,00	25.04.2013.	6468777,45	4761318,53	-0,20	
13	BM-1	15,00	28.04.2013.	6460532,14	4761990,54	1,83	
14	BM-2	15,00	26.04.2013.	6460679,05	4761488,05	1,64	
15	BM-3	15,00	27.04.2013.	6463148,77	4762732,40	1,03	
16	BM-4	15,00	27.04.2013.	6463177,24	4762685,79	1,30	
17	BM-5	12,00	27.04.2013.	6463106,90	4762461,33	0,81	
18	BM-6	12,00	25-26.04.2013.	6463370,39	4761965,03	-1,31	

Tablica 3. Tabelarni pregled istražnih jama (trasa cjevovoda):

ISTRAŽNE JAME - GLAVNA TRASA CJEVOVODA							
R.br.	Naziv istr. Jame	Kopanje		Očitano			Objekt
		m'	Datum izvođenja	$x_{\text{očitano}}$	$y_{\text{očitano}}$	$h_{\text{očitano}}$	
1	IJ-1	3,00	05.03.2013.	6460710,97	4762490,89	0,40	TRASA CJEVOVOD A
2	IJ-2	3,00	05.03.2013.	6460653,62	4765498,46	0,10	
3	IJ-3	2,80	05.03.2013.	6463264,57	4762236,81	0,45	

Sveukupno je izvedeno 180,00 m' istražnog bušenja, 96,00 m' CPTU ispitivanja, te 8,80 m istražnih jama (raskopa).

1.3.2. GEOTEHNIČKO ISTRAŽNO BUŠENJE

Geotehničko istražno bušenje je izvela ekipa poduzeća Geoservis A.S. d.o.o., strojnom bušaćom garniturom tipa Reska R252 OCD rotacionom tehnikom s kontinuiranim jezgrovanjem uz pomoć zaštitnih kolona (u pjeskovitim i šljunkovitim materijalima) s bušaćim krunama tipa widia. U bušotinama je rađeno ispitivanje zbijenosti tla standardnim penetracijskim pokusom (SPT) u dubinskim intervalima oko 2-3 m.

Standardni penetracijski pokus je rađen prema HRN EN 1997-2:2008, točka 4.6., tj. prema HRN EN ISO 22476-3:2008. (geotehničko istraživanje i ispitivanje - terensko ispitivanje - 3. dio: Standardno penetracijsko ispitivanje). Ispitani broj udaraca je reduciran za težinu nadsloja i duljinu šipaka prema uputama iz dodatka A norme prema HRN EN ISO 22476-3:2008.

Uzorkovanje je obavljeno prema normi HRN EN ISO 22475-1:2008.

1.3.3. ISPITIVANJE STATIČKOM PENETRACIJOM S MJERENJEM PORNOG TLAKA (CPTU)

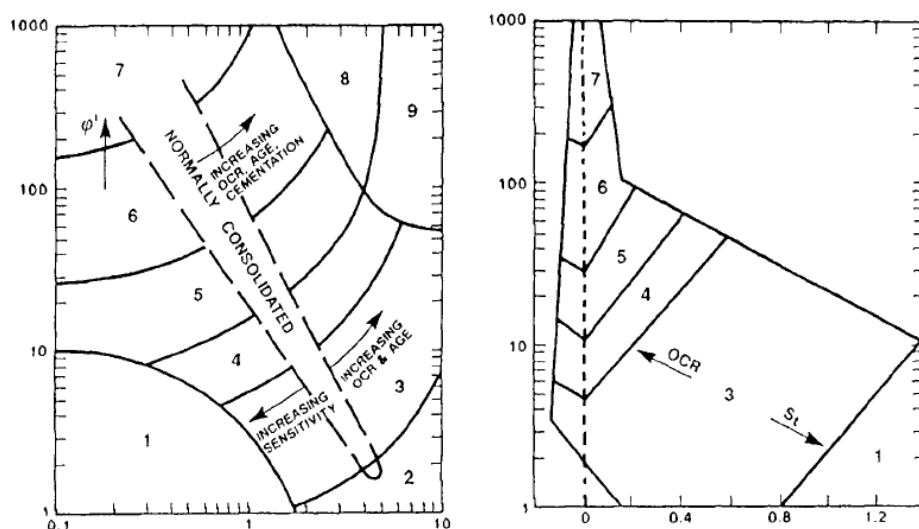
Ispitivanje statičkim penetrometrom s mjerenjem pornog tlaka (CPTU) obavljeno je sukladno metodologiji i postupku opisanom u normi pr EN ISO 22476-1: Ground investigation and testing - Field testing - Part 1: Electrical cone and piezocone penetration test (CPT and CPTU), te smjernicama navedenim u normi HRN EN 1997-2:2008.

Penetracija je obavljena samohodnim strojem na gusjenicama "Geotech AB - penetrometer 220" koji ovisno o uvjetima sidrenja raspolaže silom utiskivanja do maksimalno 200 kN. Stroj se sidri pomoću Dynahex sustava za sidrenje i četiri spiralna sidra promjera 250 mm.

Brzina penetracije održavana je u granicama 20 ± 5 mm/s. Tijekom dodavanja šipki (duljine 1 m) i obavljanja pokusa disipacije pornog tlaka penetracija je zaustavljena.

Obrada i interpretacija mjerenih podataka obavljena je uz pomoć software-a CPT-PRO (Geosoft Ltd.) ver. 5.40 i preporukama iz *Cone Penetration Testing in Geotechnical Practice*, Lunne T., Robertson P.K. and Powell J.J.M. (1997). Rezultati ispitivanja prikazani su krivuljama promjene vrijednosti mjerenih parametara po dubini penetracije.

Klasifikacija je obavljena na temelju tzv. normaliziranih CPTU parametara prema metodi Robertson-a (1990), *Soil classification using the cone penetration test*, Canadian Geotechnical Journal. Ova metoda razlikuje ukupno 9 tipova ponašanja tla (slika 1. i tablica 2.). U procesu određivanja stratigrafije, minimalna debljina sloja je ograničena na 0,2 m.



Slika 1.
Dijagrami za
određivanje tipa
ponašanja tla,
Robertson (1990.)

Tablica 4. Klasifikacija tipa ponašanja tla, Robertson (1990.)

TIP PONAŠANJA TLA	OPIS TIPA TLA
1	Osjetljivo sitnozrno tlo
2	Organska tla-treseti
3	Gline, glina do prahovita glina
4	Mješavina praha, glinovit prah do prahovita glina
5	Mješavina pijeska, prahovit pijesak do pjeskovit prah
6	Pijesci, čisti pijesak do prahovit pijesak
7	Šljunkovit pijesak do pijesak
8	Vrlo krut pijesak do glinovit pijesak
9	Vrlo kruto sitnozrno tlo

Mjerene vrijednosti q_c -otpora na vrhu su korigirane za utjecaje pornog tlaka prema izrazu:

$$q_t = q_c + (1 - a) \cdot u_2$$

, gdje je a koeficijent površine vrha sonde.

Vrijednosti c_u -nedrenirane posmične čvrstoće su određene prema korelaciji:

$$c_u = (q_t - \sigma_{vo}) / N_{k,t}$$

, pri čemu je usvojena vrijednost koeficijenta $N_{k,t} = 15$. Interpretacija nedrenirane posmične čvrstoće je obavljena za tipove tla: 1, 3, 4 i 9.

Vrijednosti M_{sz} -modula stišljivosti u sitnozrnim slojevima tla klasificiranim kao tipovi 3 i 4, procijenjene su prema korelaciji:

$$M_{sz} = \alpha_n \cdot (q_t - \sigma_{vo}), \text{ gdje je korištena vrijednost koeficijenta } \alpha_n = 4.$$

Prema iskustvima Senneset-a i dr. (1989), koeficijent α_n se u normalno konsolidiranim sitnozrnim tlima kreće u rasponu od 4 do 8.

Vrijednosti M_{kz} -modula stišljivosti u krupnozrnom tlu tipa: 5 i 6, procijenjene su prema korelacijama (11a, 11b i 11c) Lunne & Christoffersen (1985):

$$M_{kz} = 4 q_c \quad \text{za} \quad q_c < 10 \text{ MPa}$$

$$M_{kz} = 2 q_c + 20 \text{ (MPa)} \quad \text{za} \quad 10 \text{ MPa} < q_c < 50 \text{ MPa}$$

$$M_{kz} = 120 \text{ (MPa)} \quad \text{za} \quad 50 \text{ MPa} < q_c$$

1.3.4. ISTRAŽNE JAME (RASKOPI)

Istražne jame (raskope) izvela je ekipa iz poduzeća Neretvanski sliv d.o.o. (Opuzen). Jame su izvele na lokacijama prolaza glavnog i sekundarnog cjevovoda, gdje su dubine postavljanja cjevovoda najviše. Izvedena je vizualna klasifikacija tla istražne jame, te fotografiranje radova i iskopa.

1.3.5. LABORATORIJSKA ISPITIVANJA

Laboratorijska ispitivanja na poremećenim i neporemećenim uzorcima tla su obavljena u laboratoriju, akreditiranom prema normi HRN EN ISO 17025:2007, Instituta IGH d.d., PC Split, Geotehnički laboratorij (ovlasnica HAA br. 17025/1196.).

Tablica 5. Popis normi po kojima su rađena laboratorijska ispitivanja:

ISPITIVANJE	NORMA ISPITIVANJA
Granulometrijski sastav	BS 1377-P2-9.2/9.3/9.5:1990
Gustoca cvrstih cestica	BS 1377-P2-8.3:1990
Vlažnost	BS 1377-P2-3.2:1990
Granice plasticnosti - Atterbergove granice	BS 1377-P2-4.3/4.4/4.5/5:1990
Izravni posmik	BS 1377-P7-4:1990
Jednodimenzionalna konsolidacija - edometar	BS 1377-P5-3:1990
Jednoosna tlačna cvrstoca tla	BS 1377-P7-7.2:1990

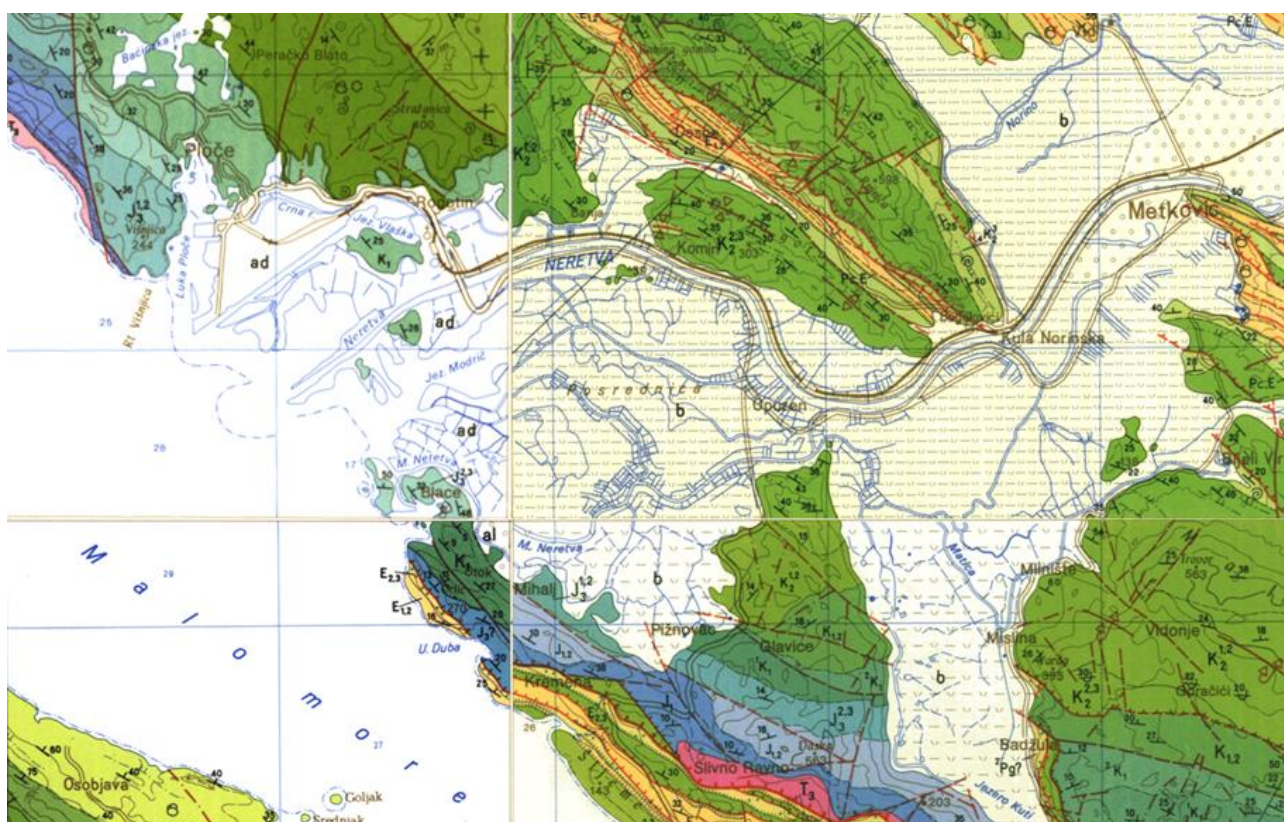
Zbog karakteristika tla na lokaciji (nekoherentni materijali ili koherentni materijali velike stišljivosti sa velikim udjelom pijeska) izvedeno je vrlo malo ispitivanja na neporemećenim uzorcima tla.

1.4. SASTAV I KARAKTERISTIKE TLA

1.4.1. LOKACIJA I INŽENJERSKOGEOLOŠKE ZNAČAJKE

Budući sustav navodnjavanja smješten je svojim najvećim dijelom u delti rijeke Neretve (svi dijelovi osim akumulacije sustava). Teren na lokaciji nekim dijelovima karakterizira geološka depresija.

Geotehničkim istražnim radovima registrirani su sedimentni slojevi male nosivosti i velike stišljivosti tipični za ova područja u nizinskom dijelu, odnosno gornjokredna vapnenačka stijena u kršnom dijelu. Navedeno može potvrditi i Osnovna geološka karta (slika 2.) sa koje se vidi lokacija budućeg susutava za navodnjavanje koja se nalazi na granici kvartarnih naslaga koje izgrađuju organogeno-barski sedimenti; b, Q, i gornjokredni vapnenci; V, K₂^{1,2}.



Slika 2. Osnovna geološka karta

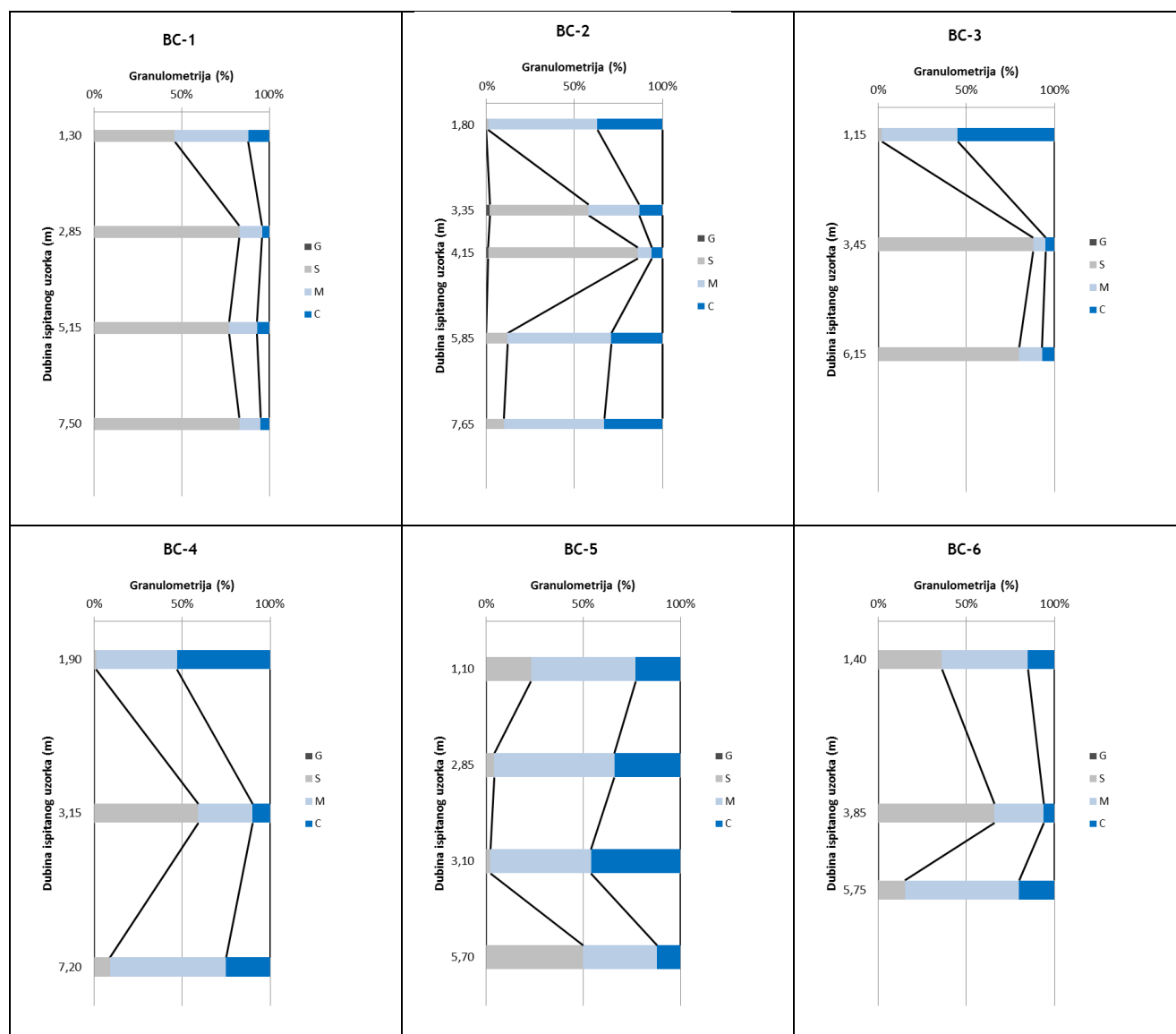
1.4.2. GEOMEHANIČKE ZNAČAJKE TLA

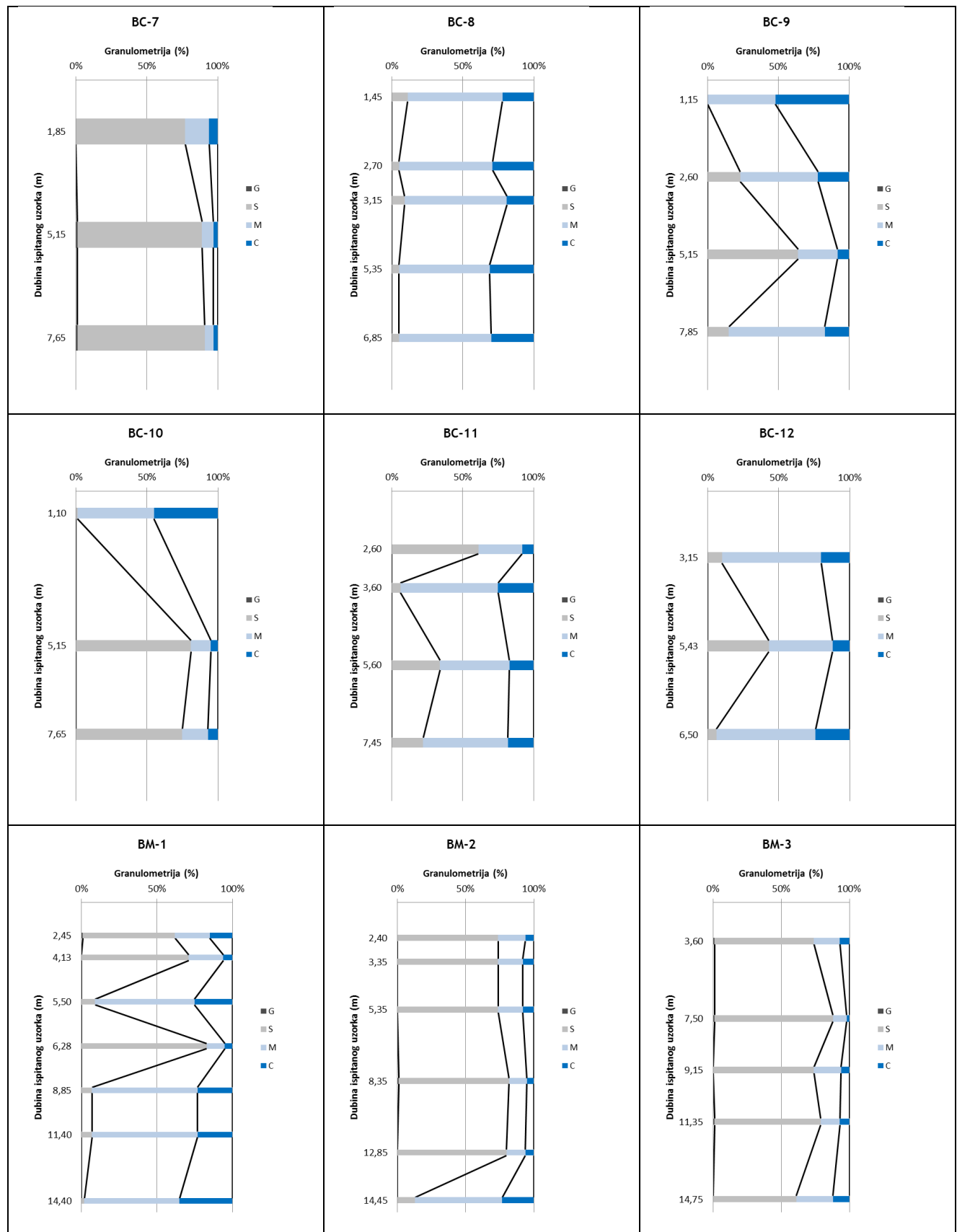
Na osnovi provedenih terenskih istražnih radova i podataka iz prethodno navedenih geotehničkih elaborata, na predmetnoj lokaciji kao što je već navedeno ustanovili smo da se lokacija nalazi u nizinskom močvarnom dijelu, odnosno dijelom u krškom dijelu. Prema navedenom u nastavku će se podijeliti i karakteristike materijala.

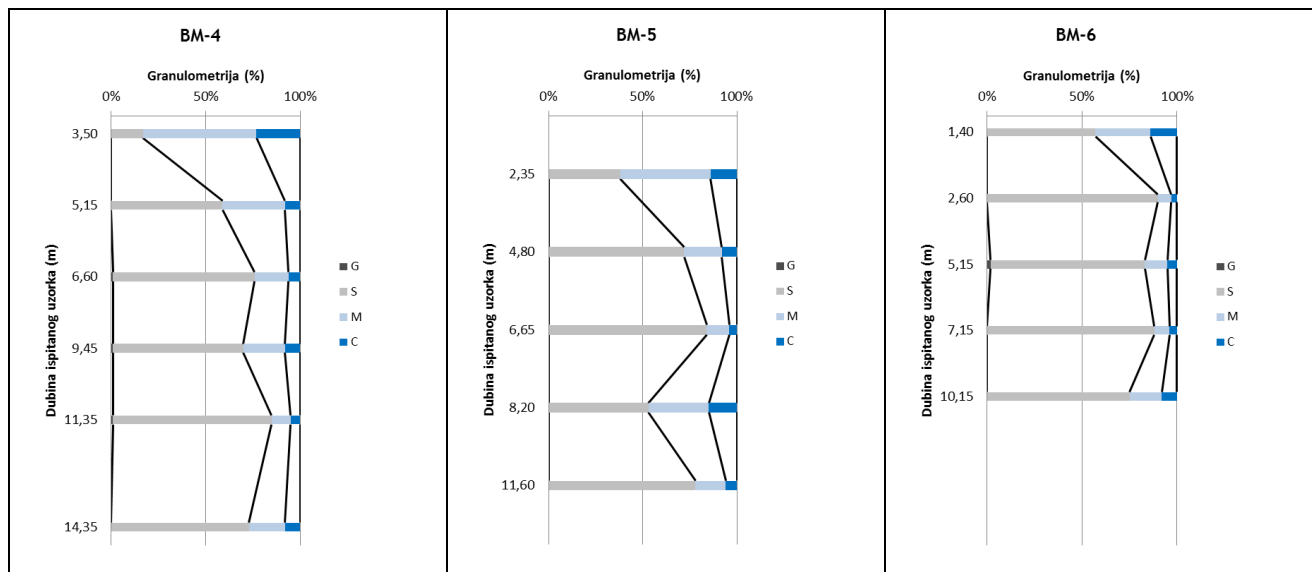
Prema provedenim istražnim radovima sedimentni slojevi male nosivosti (naslage) rasprostiru se do dubine ispitivanih dubina minimalno 8,00 m, odnosno maksimalnih 15,00 m. Budući da se radi o izrazito lošim materijalima, orijentacija provedenih ispitivanja bazirala se je na izvođenju standardnih penetracijskih pokusa, te CPTU ispitivanja. Standardnim penetracijskim pokusima nisu se u potpunosti dobili pouzdani podaci za daljnje analize. Ispitivanja su većinom pokazala propadanje pribora u područje na kojemu su se vršila ispitivanja (saturirano). Prema navedenom daljnje analize bazirane su na CPTU ispitivanjima, analize laboratorijskih ispitivanja uzoraka, te razinama podzemne vode u bušotinama. Prema provedenim analizama, iskustvu, te podacima iz prethodno obavljenih istražnih radova doneseni su zaključci, te preporučeni parametri tla.

U nastavku su prikazani grafičke analize:

GRAFIČKI PRIKAZ PROMJENE GRANULOMETRIJSKOG SASTAVA PO DUBINI BUŠOTINA:

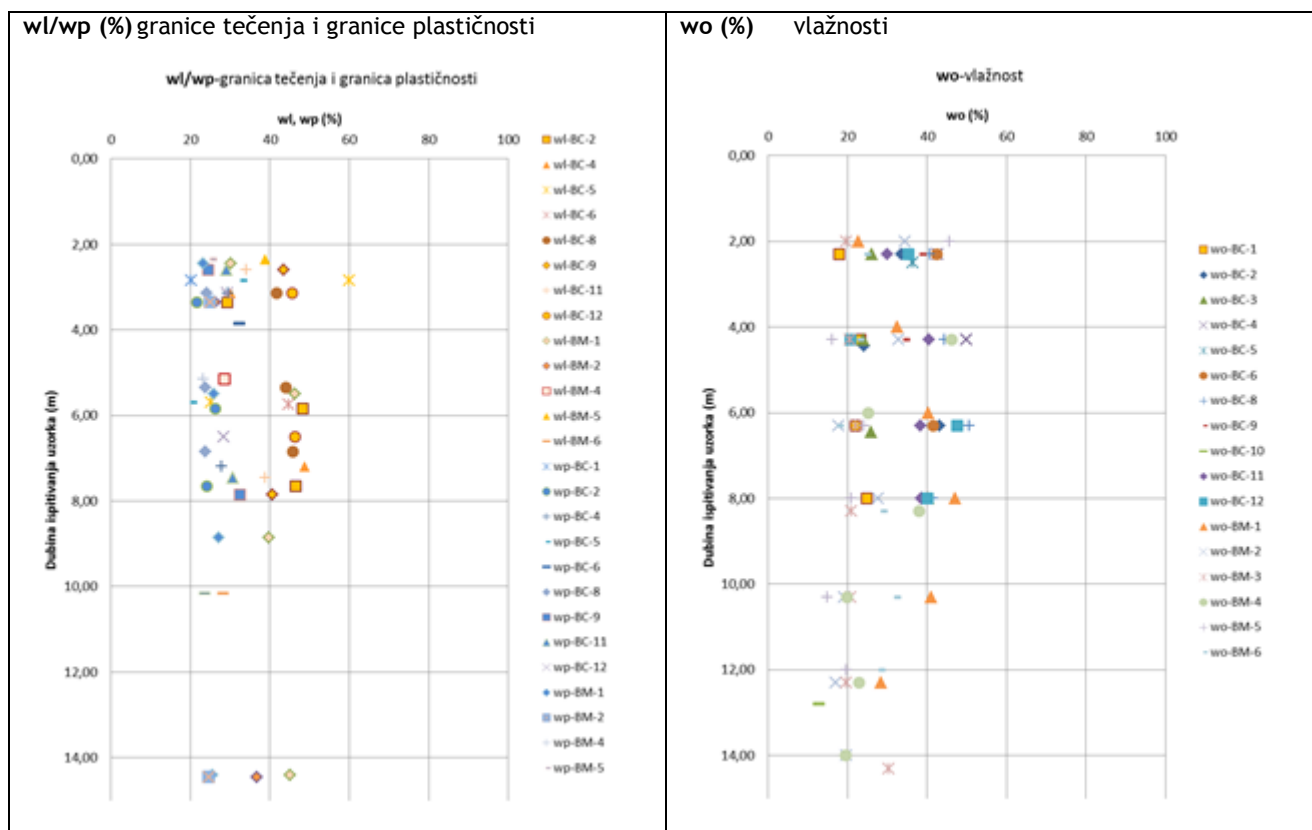


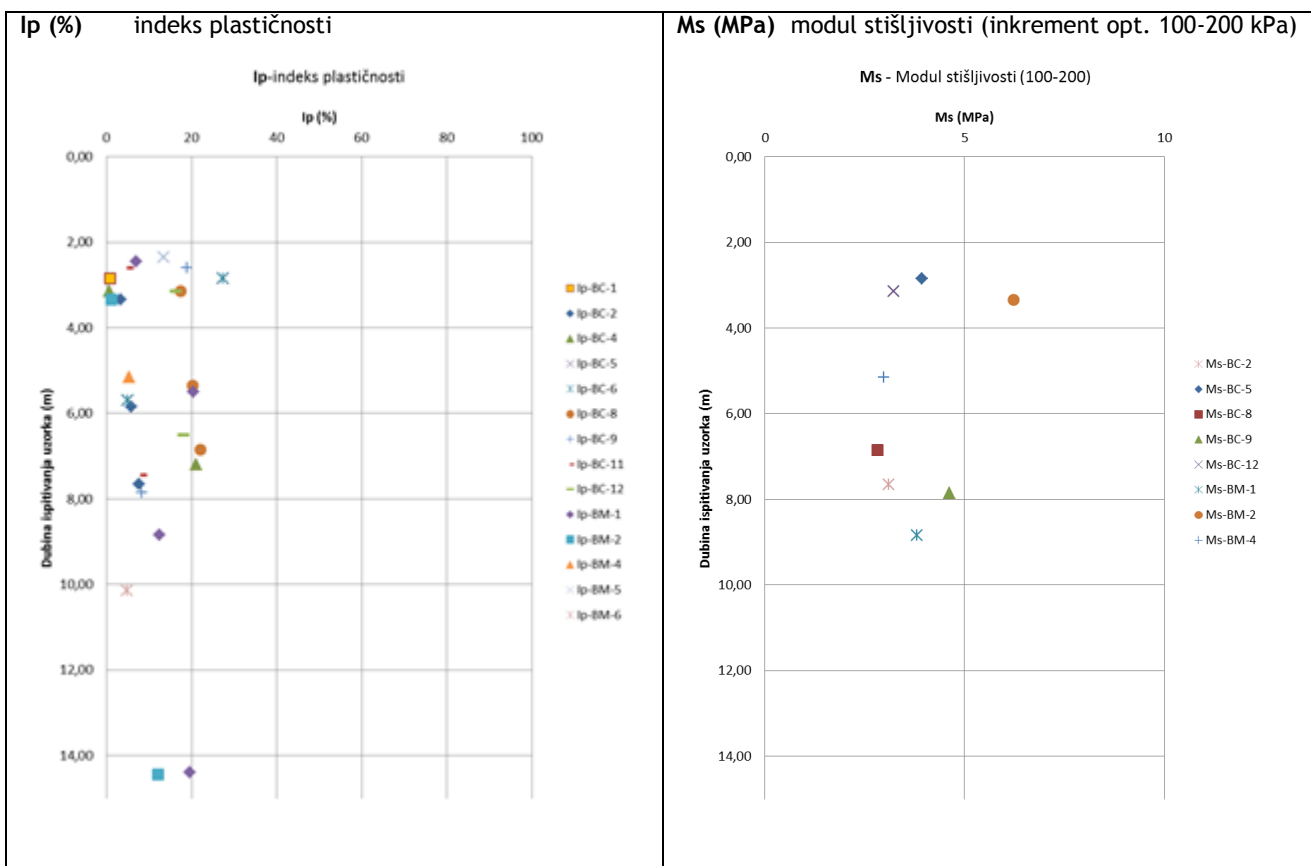




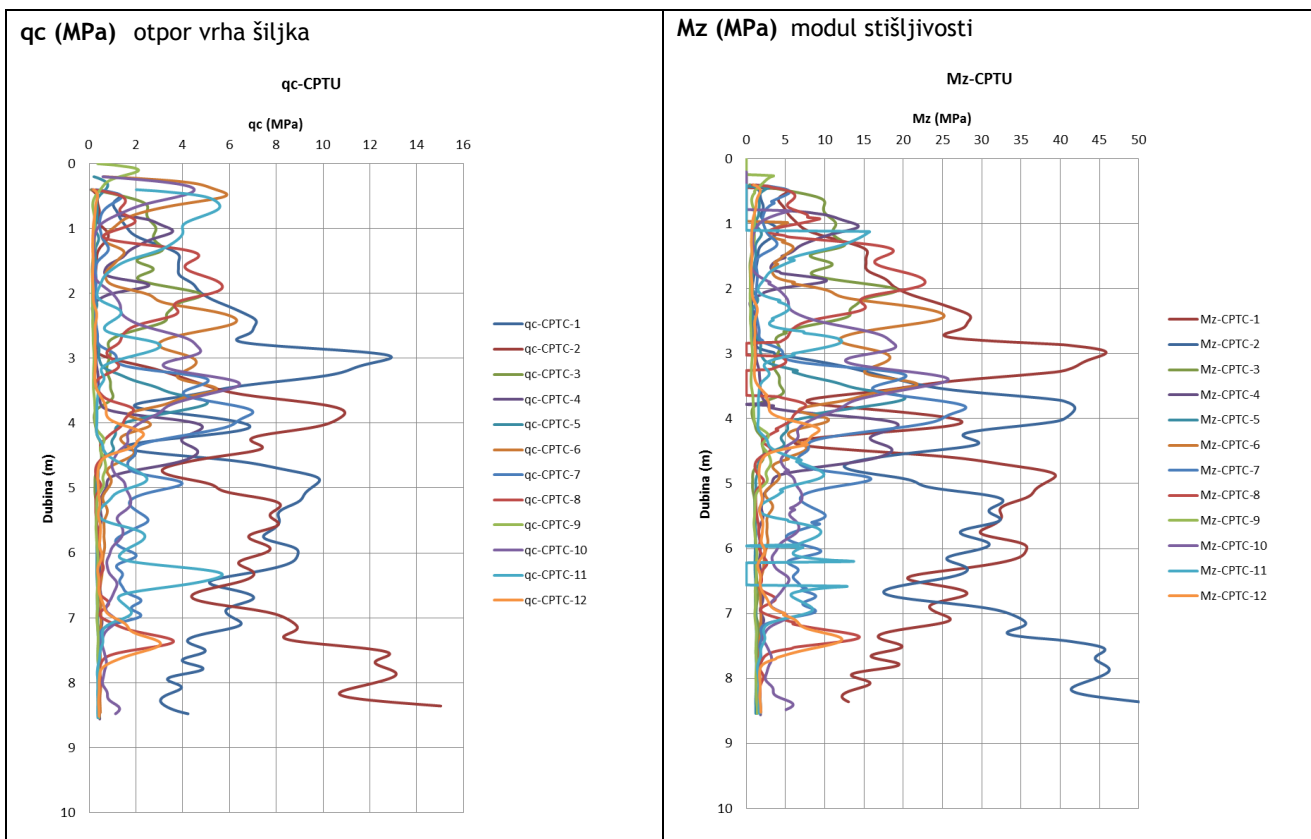
Prema prikazanom grafičkom prikazu promjene granulometrijskog sastava tla po dubini ispitivanja uzoraka, možemo zaključiti da gornje slojeve karakteriziraju uglavnom glinoviti, odnosno prahoviti materijali (do dubine 1,00 m), od 1,00 - 15,00 m uglavnom karakterizira mješavina praha i pijeska ili izmjene praha i pijeska s primjesama glinovite komponente.

GRAFIČKI PRIKAZ LABORATORIJSKOG ISPITIVANJA





GRAFIČKI PRIKAZ INSITU ISPITIVANJA (CPTU)



Prema prikazanim laboratorijskim i CPTU analizama, iskustveno i prema već prethodno provedenim elaboratima i istražnim radovima možemo zaključiti kako se na predmetnom području radi o materijalima s izuzetno lošim karakteristikama, osobito u gornjim slojevima.

Budući da se radi o prilično širokom području, ispitivanja ćemo podijeliti na područja navodnjavanja (idejni projekt):

1. VIDRICE

Provedeni istražni radovi:

Istražno bušenje:	BC-1, BM-2, BM-5, BM-6	(prilog 2.2.1-2.2.4.)
Istražna jama:	IJ-3	(prilog:2.3.3)
CPTU ispitivanja:	CPTC-1, CPTC-2	(prilog:2.5.)

Prema provedenim radovima navedeno područje možemo okarakterizirati sljedećim slojevima i parametrima:

- Površinski sloj (gornji sloj) - do maksimalne dubine od 0,40 m
- [1] **CH/CL** Glina visoke do niske plastičnosti, s učešćem prahovite komponente, mjestimično s proslojcima pijeska, lako gnječivog konzistentnog stanja, smeđe boje, s učešćem ljušturica, korijenja. Debljina ovog sloja je do 1,00 m.
- [2] **SM** Pijesak s učešćem prahovite komponente, u izmjenama, rahlo, sive boje, s učešćem ljušturica. Debljina ovog sloja je do 2,50 m.
- [3] **SM/SU/SP** Pijesak dobro do loše gradiiran, s učešćem prahovite komponente, u izmjenama, rahlo, sive boje, s učešćem ljušturica. Debljina ovog sloja je do 15,00 m.

Tablica 6. Odabrani parametri tla

Sloj	γ (kN/m ³)	c (kPa)	φ (°)	Ms (MPa)	k (m/sec)
[1]	18	5-15	15-25	1-3	10 ⁻⁸
[2]	18	3-10	15-30	1-3	10 ⁻⁶ -10 ⁻⁷
[3]	18	2-5	25-35	1-5	10 ⁻⁵ -10 ⁻⁶

γ (kN/m³) - zapreminska težina tla

c (kPa)	- kohezija
φ (°)	- kut unutrašnjeg trenja
Ms (MPa)	- modul stišljivosti
k (m/s)	- vodopropusnost

2. GLOG/GLOG II

Provedeni istražni radovi:

Istražno bušenje:	BC-2, BM-1,	(prilog: 2.2.5.-2.2.6.)
Istražna jama:	IJ-1	(prilog: 2.3.1.)
CPTU ispitivanja:	CPTC-3	(prilog: 2.5.)

Prema provedenim radovima navedeno područje možemo okarakterizirati sljedećim slojevima i parametrima:

- Površinski sloj (gornji sloj) - do maksimalne dubine od 0,40 m
- [1] **CH/CL** Glina visoke do niske plastičnosti, s učešćem prahovite komponente, mjestimično s proslojcima pijeska, lako gnječivog konzistentnog stanja, smeđe boje, s učešćem ljušturica, korijenja. Debljina ovog sloja je do 2,00 m.
- [2] **SM** Pijesak s učešćem prahovite komponente, u izmjenama, rahlo, sive boje, s učešćem ljušturica. Debljina ovog sloja je do 5,00 m.
- [3] **SM/MH/ML** Prah visoke do niske plastičnosti, s učešćem pijeska, u izmjenama, rahlo, sive boje, s učešćem ljušturica. Debljina ovog sloja je do 15,00 m.

Tablica 7. Odabrani parametri tla

Sloj	γ (kN/m ³)	c (kPa)	φ (°)	Ms (MPa)	k (m/sec)
[1]	18	5-15	15-25	1-3	10^{-8}
[2]	18	2-5	20-35	1-3	10^{-5} - 10^{-7}
[3]	18	3-10	15-25	1-5	10^{-6} - 10^{-7}

3. MODRIČ/OPUZEN UŠĆE

Provedeni istražni radovi:

Istražno bušenje:	BC-3, BC-8	(prilog: 2.2.7.-2.2.8.)
Istražna jama:	IJ-2	(prilog: 2.3.2.)
CPTU ispitivanja:	CPTC-4, CPTC-8	(prilog: 2.5.)

Prema provedenim radovima navedeno područje možemo okarakterizirati sljedećim slojevima i parametrima:

- Površinski sloj (gornji sloj) - do maksimalne dubine od 0,40 m
- [1] **CL/ML** Glina, niske plastičnosti, s učešćem prahovite komponente, mjestimično s proslojcima pijeska, lako gnječivog konzistentnog stanja, smeđe boje, s učešćem ljušturica, korijenja. Debljina ovog sloja je do 1,50 m.
- [2] **SM/ML** Pijesak s učešćem prahovite komponente, u izmjenama, rahlo, sive boje, s učešćem ljušturica. Debljina ovog sloja je do 8,0 m.

Tablica 8. Odabrani parametri tla

Sloj	γ (kN/m ³)	c (kPa)	φ (°)	Ms (MPa)	k (m/sec)
[1]	18	5-15	15-25	1-3	10^{-8}
[2]	18	3-10	15-25	1-5	$10^{-6}-10^{-7}$

4. JASENSKA

Provedeni istražni radovi:

Istražno bušenje:	BC-4, BC-5, BC-6, BC-7, BM-3, BM-4 (prilog: 2.2.9.-2.2.14.)
CPTU ispitivanja:	CPTC-5, CPTC-6, CPTC-7 (prilog: 2.5.)

Prema provedenim radovima navedeno područje možemo okarakterizirati sljedećim slojevima i parametrima:

- Površinski sloj (gornji sloj) - do maksimalne dubine od 0,30 m
- [1] **CH/CL** Glina visoke do niske plastičnosti, s učešćem prahovite komponente, mjestimično s proslojcima pijeska, lako gnječivog konzistentnog stanja, smeđe boje, s učešćem ljušturica, korijenja. Debljina ovog sloja je do 1,00 m.
- [2] **SM/ML** Pijesak s učešćem prahovite komponente niske plastičnosti, u izmjenama, rahlo, sive boje, s učešćem ljušturica. Debljina ovog sloja je do 5,00 m.
- [3] **SM/SP** Pijesak, loše graduiran, s učešćem prahovite komponente, u izmjenama, rahlo, sive boje, s učešćem ljušturica. Debljina ovog sloja je do 15,00 m.

Tablica 9. Odabrani parametri tla

Sloj	γ (kN/m ³)	c (kPa)	φ (°)	Ms (MPa)	k (m/sec)
[1]	18	5-15	15-25	1-3	10^{-8}
[2]	18	3-10	15-30	1-3	10^{-6} - 10^{-7}
[3]	18	2-5	25-35	1-4	10^{-5} - 10^{-6}

5. LUKE

Provedeni istražni radovi:

Istražno bušenje: BC-9, BC-10 (prilog: 2.2.15.-2.2.16.)
CPTU ispitivanja: CPTC-9, CPTC-10 (prilog:2.5.)

Prema provedenim radovima navedeno područje možemo okarakterizirati sljedećim slojevima i parametrima:

- Površinski sloj-gornji sloj - do maksimalne dubine od 0,50 m
- [1] **CH/CL** Glina visoke do niske plastičnosti, s učešćem prahovite komponente, mjestimično s proslojcima pijeska, lako gnječivog konzistentnog stanja, smeđe boje, s učešćem ljušturica, korijenja. Debljina ovog sloja je do 1,50 m.

- [2] **SM/ML** Prah niske plastičnosti, s učešćem pijeska, u izmjenama, rahlo, sive boje, s učešćem ljušturica. Debljina ovog sloja je do 3,00 m.
- [3] **SM** Pijesak, s učešćem prahovite komponente, u izmjenama, rahlo, sive boje, s učešćem ljušturica. Debljina ovog sloja je do 8,00 m.

Tablica 10. Odabrani parametri tla

Sloj	γ (kN/m ³)	c (kPa)	φ (°)	Ms (MPa)	k (m/sec)
[1]	18	5-15	15-25	1-3	10^{-8}
[2]	18	2-5	20-35	1-3	10^{-5} - 10^{-7}
[3]	18	3-10	15-25	1-5	10^{-6} - 10^{-7}

6. KOŠEVO-VRBOVCI

Provedeni istražni radovi:

Istražno bušenje: BC-11, BC-12 (prilog: 2.2.17.-2.2.18.)
CPTU ispitivanja: CPTC-11, CPTC-12 (prilog: 2.5)

Prema provedenim radovima navedeno područje možemo okarakterizirati sljedećim slojevima i parametrima:

- Površinski sloj (gornji sloj) - do maksimalne dubine od 0,50 m
- [1] **CH/CL** Glina visoke do niske plastičnosti, s učešćem prahovite komponente, mjestimično s proslojcima pijeska, lako gnječivog konzistentnog stanja, smeđe boje, s učešćem ljušturica, korijenja. Debljina ovog sloja je do 1,00 m.
- [2] **SM** Pijesak, s učešćem prahovite komponente, u izmjenama, rahlo, sive boje, s učešćem ljušturica. Debljina ovog sloja je do 3,00 m.
- [3] **SM/ML** Prah niske plastičnosti, s učešćem pijeska, u izmjenama, rahlo, sive boje, s učešćem ljušturica. Debljina ovog sloja je do 8,00 m.

Tablica 11. Odabrani parametri tla

Sloj	γ (kN/m ³)	c (kPa)	φ (°)	Ms (MPa)	k (m/sec)
[1]	18	5-15	15-25	1-3	10^{-8}
[2]	18	2-5	20-35	1-3	$10^{-5}-10^{-7}$
[3]	18	3-10	15-25	1-5	$10^{-6}-10^{-7}$

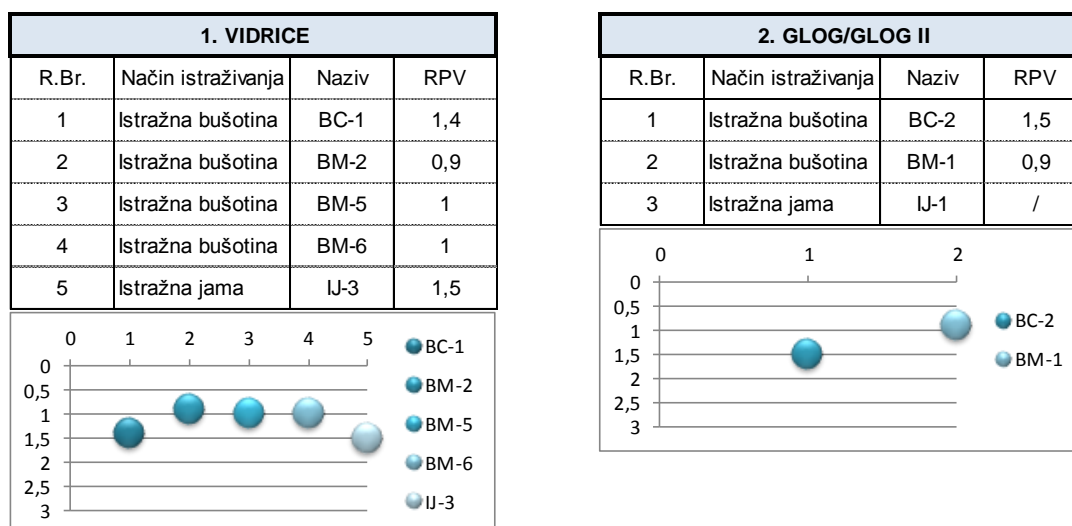
Prema prethodno odabranim parametrima za svako pojedino područje možemo zaključiti kako se slojevi tla izmjenjuju (pijesak-prah/prah-pijesak s proslojcima glinovite komponente), karakteristike materijala za slojeve u izmjenama su prilično slične (lošije karakteristike materijala).

PODZEMNA VODA

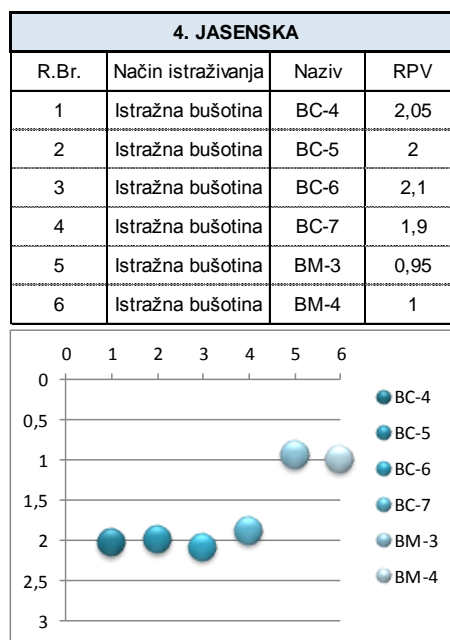
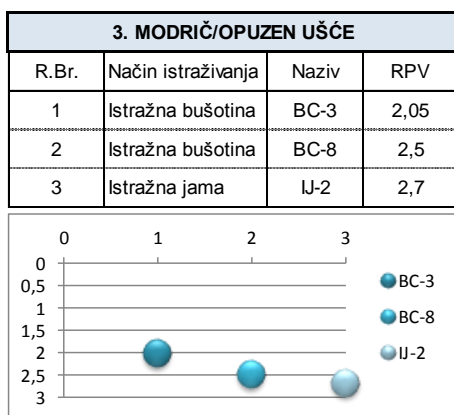
Razina podzemne vode na području ispitivanja varirala je s obzirom na lokaciju ispitivanja. Prema navedenom razina podzemne vode uglavnom ovisi o:

- melioracijskim kanalima
- blizini oteretnog kanala Mala Neretva
- blizini i utjecaju rijeke Neretve
- blizini i utjecaju mora

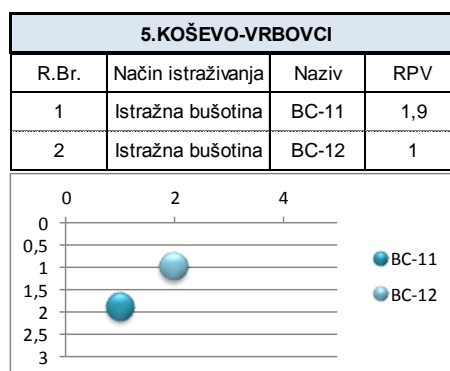
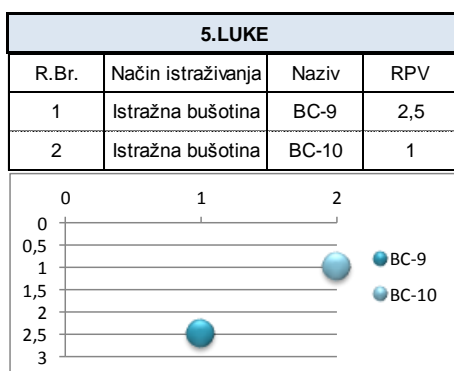
U nastavku prikazat će se grafički prikaz razina podzemnih voda koji su zabilježeni tokom izvođenja geotehnički istražnih radova travanj 2013.



Tablica 12. Prikaz razina podzemnih voda (područja: Vidrice i Glog/Glog II)



Tablica 13. Prikaz razina podzemnih voda (područja: Modrič/Opuzen ušće i Jasenska)



Tablica 14. Prikaz razina podzemnih voda (područja: Luke i Koševo-Vrbovci)

1.5. PROJEKTI SEIZMIČKI PARAMETRI

Kao projektni seizmički parametri definirane su vrijednosti maksimalne horizontalne akceleracije (a_{\max} izraženo u jedinici g) i maksimalnog intenziteta potresa (I_{\max} izraženo u stupnjevima MCS) na nivou osnovne stijene.

Za 500 godišnji povratni period:

- Maksimalna horizontalna akceleracija:

Za maksimalnu horizontalnu akceleraciju je odabrana vrijednost $a_{\max} = 0,35g$, prema karti maksimalnih akceleracija.

- Maksimalni intenzitet:

$I_{\max} = 8^{\circ}$ ljestvice MCS (prema seizmološkoj karti Hrvatske, slika 8.)



Slika 1. Karta potresnih područja Republike Hrvatske –lokacija sustava

Tlo se na lokaciji može svrstati u:

Vapnenačke naslage:

Razred A po dokumentu HRN EN 1998-1-1:2008.

Razred A definiran je kao: Stijena ili druga geološka formacija, uključujući najviše 5 m slabijeg materijal na površini.

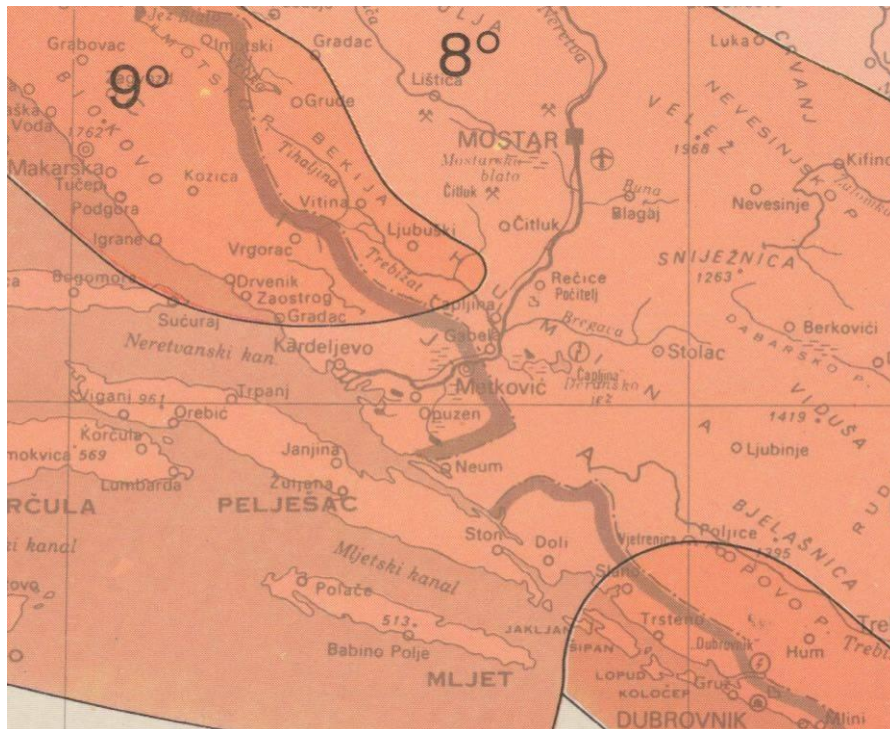
Brzina širenja poprečnih valova $V_{s,30} \geq 800 \text{ (m/s)}$

Marinski sedimenti delte Neretve:

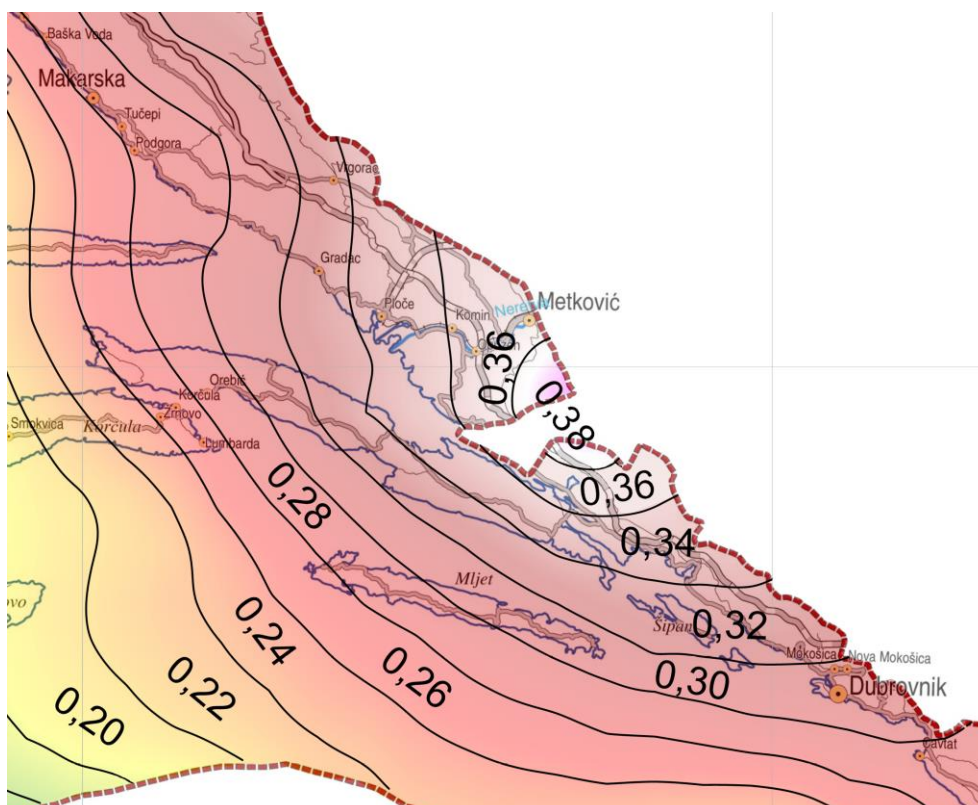
Tlo se na lokaciji može svrstati u razred D po dokumentu HRN EN 1998-1:2008.

Razred D definiran je kao: Nanosi rahlog i srednje zbijenog nekoherentnog tla, sa ili bez koherentnih slojeva, ili pretežno lako do teško gnječivo koherentno tlo.

$V_{s,30} = < 180 \text{ m/s}$; $N_{SPT} = < 15$; $c_u = < 70 \text{ kPa}$



Slika 8. Izvod iz seizmološke karte Republike Hrvatske za povratni period 500 godina

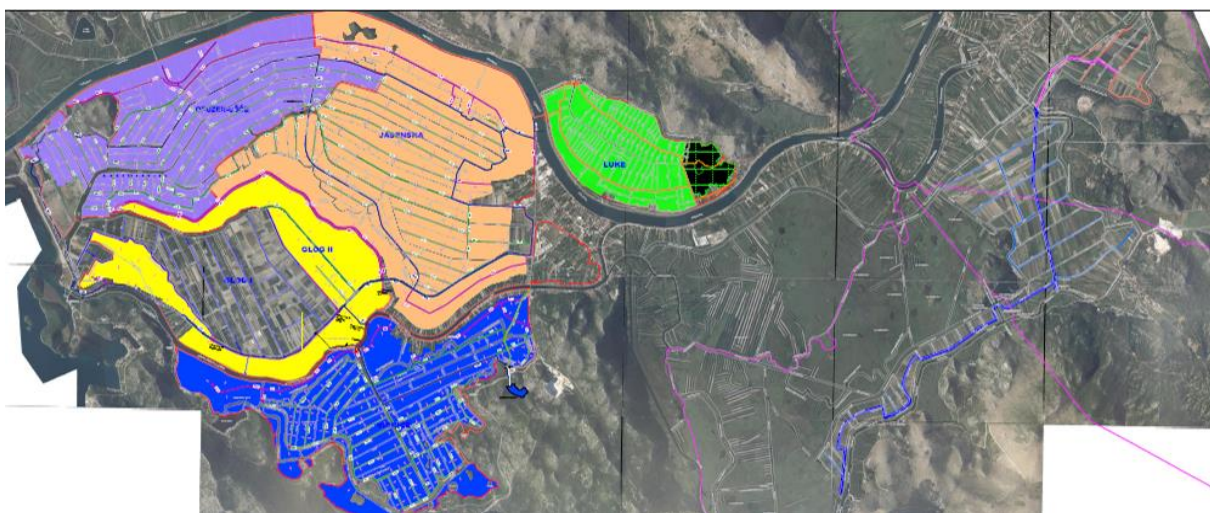


Slika 9. Izvod iz karte maksimalnih akceleracija

1.6. KRATAK OPIS SUSTAVA NAVODNJAVANJA I VOĐENJA CJEVOVODA

Poljoprivredna proizvodnja u Donjoj Neretvi se odvija na oko 5370ha poljoprivrednih površina, većim dijelom unutar postojećeg melioracijskog sustava, a manjim dijelom u plavljenom području. Provođenje melioracijskih zahvata, intenzifikacija poljoprivredne proizvodnje i uvođenje novih kultura, rezultirali su brzim socijalno-ekonomskim promjenama praćenim porastom životnog standarda stanovništva Donje Neretve. U sušnom (ljetnom) razdoblju u sadašnjim uvjetima nedostaje slatke (nezaslanjene) vode za navodnjavanje obradivih površina.

Cilj rješenja navodnjavanja u Donjoj Neretvi je uspostava veze između planirane poljoprivredne proizvodnje i fizičkih karakteristika područja, naročito klime, tla i opskrbe kvalitetnom (slatkom) vodom. Očekivani prinosi zahtijevaju primjenu odgovarajućih tehnika navodnjavanja uz primjerenu tehnologiju poljoprivredne proizvodnje. Predloženo rješenje navodnjavanja osigurava stabilnu proizvodnju i tehnički je izvodljivo, ekonomski prihvatljivo i pogonski rentabilno.



Slika 10. Područje sustava navodnjavanja Donja Neretva

Prema navedenim potrebama definirani su sustav navodnjavanja u Donjoj Neretvi, koji se dijeli na dva podsustava:

- Podsustav Koševo Vrbovci
- Podsustav Opuzen

Glavni objekti podsustava za navodnjavanje (crpna stanica i glavni dovodni cjevovodi, akumulacija-podsustav Opuzen) definirani su i dimenzionirani za konačnu fazu izgradnje navodnjavanog područja Donje Neretve, a sekundarna mreža je razrađena samo na području bivših društvenih površina.

Na glavnim dovodnim cjevovodima predviđeni su priključci za sekundarnu mrežu na privatnim poljoprivrednim površinama. Na mjestima priključka osigurana je potrebna količina vode uz uvjet da struktura poljoprivredne proizvodnje bude istovjetna onoj na bivšim društvenim obradivim površinama.

Projektom navodnjavanja Donje Neretve predviđena je izvedba distributivne prstenaste tlačne mreže za navodnjavanje u dužini cca 133 000 m s rasponom profila od DN 50 mm do DN 1200 mm, predviđeni tlak PN 10 bara. Prema vrsti terena u koji će se ugrađivati cjevovodi možemo podijeliti u nizinski močvarni dio u kojem će se izvoditi distribucijska mreža i krški dio koji čini potez od lokacije mikroakumulacije Lađište do crpne stanice CS Opuzen.

U nizinskom dijelu cjevovodi će se ugrađivati u tlo slabe nosivosti, sedimentni slojevi male nosivosti (glina, prah i pijesak) s promjenjivom razinom zaslanjene podzemne vode, načelno kota podzemne vode je na -1,00 m od postojeće kote terena.

Tako da se pri odabiru materijala za izvedbu cjevovoda vodilo računa o težini materijala kako ne bi došlo do dodatnog opterećenja tla.

Trase se vode poljoprivrednim terenima, uz kanale, makadamskim putevima i ispod/iznad vodotokova. Treba voditi računa i o zauzeću prostora potrebnom za izvođenje radova koji za velike profile prelazi postojećih 5,0 m vodnog dobra. Uz to u dijelovima gdje trasa prolazi uz poljoprivredne površine, a zasađene su drvenaste kulture (mandarina, jabuka) treba voditi računa kako ne bi došlo do nepotrebnog oštećenja zasađenih drvenastih kultura.

1.7. PREPORUKE ZA PROJEKTIRANJE VOĐENJA CJEVOVODA

Geotehničkim istražnim radovima registrirani su sedimentni slojevi male nosivosti i velike stišljivosti tipični za ova područja u nizinskom dijelu. Budući da se radi o prilično širokom području na kojemu će se postavljati cjevovodi, geotehnički istražni radovi s kojima smo raspolagali su međusobno jako udaljeni, prema čemu je svakako u nastavku projektiranja sustava navodnjavanja potrebno sagledati sve istražne radove koji su provedeni za navedeno područje. Osobito interesantni podaci su razine podzemnih voda s obzirom na godišnja doba, te pojedina područja na kojima će se ugrađivati cjevovodi.

Cijevi se mogu voditi na razne načine (površina, ukopano, u nasipu...), bitno je sagledati sve prednosti i mane kako bi se donijela odluka o pravom rješenju problematike. Daljnjim projektiranjem potrebno je obraditi analize kojima se obuhvaćaju glavni geotehnički problemi, kao što su slijeganja, uzgon, te kontrola naprezanja cijevi.

Iskustveno možemo reći kako zbog vanjskih utjecaja je najbolje voditi cijev ukopano s što manjim nad slojem kako bi u što manjoj mjeri ulazili ispod razina podzemnih voda. S obzirom na uzgon, naprezanje cijevi, mogućnost prohodnosti područjem mora se pažljivo analizirati nadsloj iznad cijevi. Iskop glavnih tlačnih cjevovoda, na području Vidrica svakako je potrebno izvoditi s zaštitnom kliznom oplatom, s pravim odabirom načina postavljanja cjevovoda s obzirom na slijeganja. Na navedenom području, napravio se je raskop IJ-3 koji je pokazao potrebu za pravilni odabir tehnologije izvođenja (klizna oplata). Manje profile cjevovoda, osobito u melioriranim dijelovima moguće je izvesti širokim iskopom, odnosno za profile do 110 mm koje se isporučuju u kolutima preporuča se ugradnja „frezama“ za ugradnju cijevi. Prijelaz cjevovoda preko Male Neretve se svakako mora analizirati za više varijanti. Neki od prijedloga analize su prijelaz izvedbom instalacijskog mosta, prijelaz bušenjem mikrotunela ili prijelaz po dnu Male Neretve. Na lokaciji prijelaza Male Neretve izvedeni su istražni radovi za sifon ispod Male Neretve kod crpne stanice Vidrice (referenca 2).

Napomena:

S obzirom na vrlo zahtjevne geotehničke uvjete na lokacijama, dopuštenim diferencijalnim i ukupnim slijeganjima u ovom dokumentu se daju samo prijedlozi mogućih rješenja vođenja cjevovoda. Konačna projektna rješenja vođenja cjevovoda biti će dani u sklopu izrade glavnog, odnosno izvedbenog projekta u uskoj suradnji između projektanta i geotehničara.

1.8. ZAKLJUČAK

Na osnovi provedenih geotehničkih terenskih i laboratorijskih istražnih radova zaključuje se sljedeće:

- Geotehničkim istražnim radovima je utvrđen profil tla opisan u točki 1.4. ovog elaborata, gdje su iskustveno i prema korelacijama dani parametri tla.
- Za analize korišteni su rezultati CPTU ispitivanja, laboratorijskim ispitivanjem uzoraka.
- U točki 1.7. su dane preporuke za projektiranje vođenja cjevovoda. Rješenje vođenja cjevovoda tj. nije moguće odrediti prije definiranja jasnih hidrotehničkih kriterija.
- S obzirom na nepovoljne geotehničke uvjete na lokaciji u sklopu izrade glavnog i izvedbenog projekta svakako je potrebno predvidjeti i odgovarajuće geotehničke projekte vođenja cjevovoda, budući da se s obzirom na veličinu sustava navodnjavanja

Sastavio:

Goran Dizdar, dipl.ing.građ.

Pregledao:

mr.sc. Ivan Matković, dipl.ing.građ.

Izradio: **INSTITUT IGH d.d.**
Zavod za geotehniku
Janka Rakuše 1, 10 000 Zagreb

Građevina: **SUSTAV NAVODNJAVANJA U DONJOJ NERETVI**

Predmet: **GEOTEHNIČKI ELABORAT**
(Dodatni geotehnički istražni radovi-trasa)

Radni nalog: 77506056

Oznaka evidencije: 4200-017-2014

III PRILOZI

PRILOZI	MJERILO	BROJ STRANICA
2.1. SITUACIJA OBJEKTA I ISTRAŽNIH RADOVA	MJ 1:25000	/
2.2. PRESJECI ISTRAŽIVAČKIH BUŠOTINA	MJ 1:100	2.3.1-2.3.18. (18)
2.3. PRESJECI ISTRAŽIVAČKIH JAMA/FOTOGRAFIJE	MJ 1:100	2.3.1-2.3.3. (3)
2.4. REZULTATI LABORATORIJSKOG ISPITIVANJA	/	107
2.5. REZULATATI CPTU ISPITIVANJA	1:50	36
2.6. TERENKE FOTOGRAFIJE ISTRAŽNIH RADOVA	/	5
2.7. FOTOGRAFIJE IZBUŠENE JEZGRE	/	18

Mjesto i datum: Zagreb, ožujak 2014.

2.1. SITUACIJA OBJEKTA I ISTRAŽNIH RADOVA MJ 1:25000

2.2. PRESJECI ISTRAŽIVAČKIH BUŠOTINA MJ 1:100

1. VIDRICE

- BC-1prilog 2.2.1.
- BM-2prilog 2.2.2.
- BM-5prilog 2.2.3.
- BM-6prilog 2.2.4.

2. GLOG/GLOG II

- BC-2prilog 2.2.5.
- BM-1prilog 2.2.6.

3. MODRIČ/OPUZEN UŠĆE

- BC-3prilog 2.2.7.
- BC-8prilog 2.2.8.

4. JASENSKA

- BC-4prilog 2.2.9.
- BC-5 prilog 2.2.10.
- BC-6 prilog 2.2.11.
- BC-7 prilog 2.2.12.
- BM-3 prilog 2.2.13.
- BM-4 prilog 2.2.14.

5. LUKE

- BC-9 prilog 2.2.15.
- BC-10..... prilog 2.2.16.

6. KOŠEVO-VRBOVCI

- BC-11 prilog 2.2.17.
- BC-12..... prilog 2.2.18.

RN: 77506056
NARUČITELJ: HRVATSKE VODE
IZVOĐAČ: Institut IGH d.d. - PC Zagreb
GRAĐEVINA: Sustav navodnjavanja Donja Neretva

INSTITUT IGH d.d. ZAGREB
Zavod za geotehniku
Odjel za geološko inženjerstvo i geofiziku



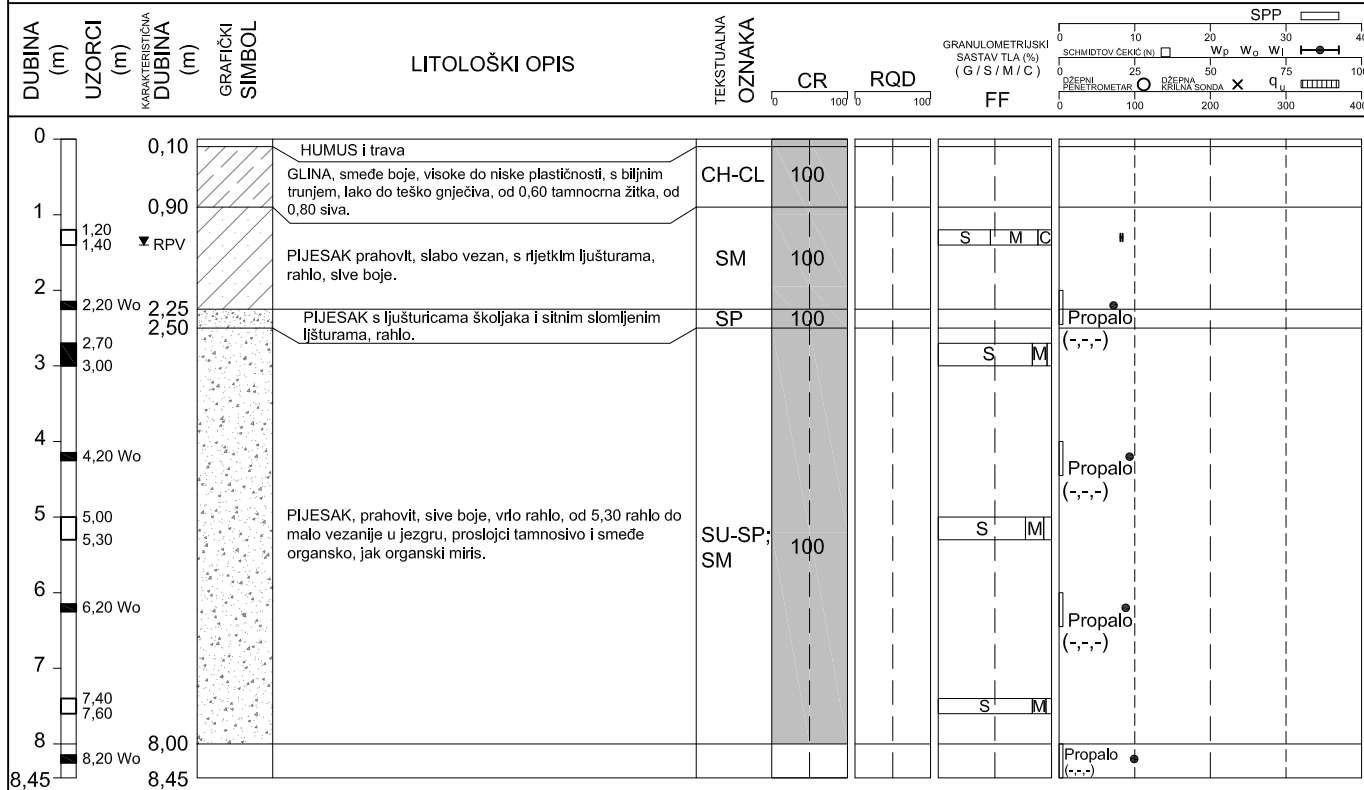
PRESJEK ISTRAŽIVAČKE BUŠOTINE: BC-1

KOORDINATE: E= 6461629,24
N= 4761197,72
H= - 1,08

DATUM: 26.4.2013.
DETERMINACIJA: Krešimir Pavičić, mag.geol.
OBRADA: Krešimir Pavičić, mag.geol.
M 1:100

LIST 1 / 1

□ POREMEĆENI UZORAK (tlo) CR DOBIVENA JEZGRA (%) q_u JEDNOOSNA TLAČNA ČVRSTOĆA (kPa-tlo, MPa-stijena)
■ NEPOREMEĆENI UZORAK (tlo, stijena) RQD KVALITETA STIJENE (%) SPP STANDARDNI PENETRACIJSKI POKUS (broj udaraca)
▽ POJAVA / RAZINA PODZEMNE VODE FF UČESTALOST PUKOTINA (N / m') w_p, w_o, w_l ATTERBERGOVE GRANICE I PRIRODNA VLAŽNOST(%)



RN: 77506056
NARUČITELJ: HRVATSKE VODE
IZVOĐAČ: Institut IGH d.d. - PC Zagreb
GRAĐEVINA: Sustav navodnjavanja Donja Neretva

INSTITUT IGH d.d. ZAGREB
 Zavod za geotehniku
 Odjel za geološko inženjerstvo i geofiziku



PRESJEK ISTRAŽIVAČKE BUŠOTINE: BM-2

KOORDINATE: E= 6460679,05
 N= 4761488,05
 H= 1,64 m

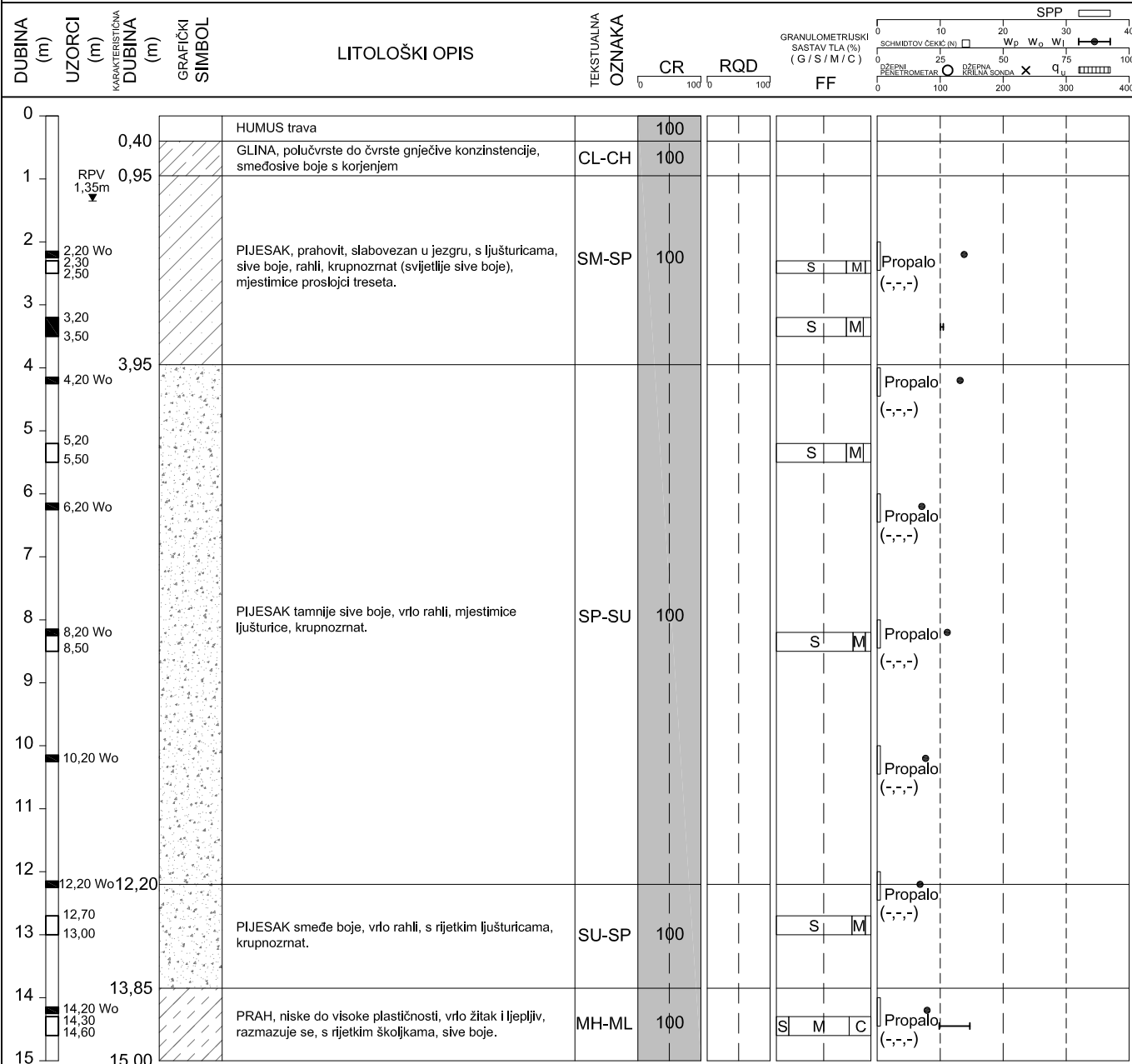
DATUM: 26.4.2013.
DETERMINACIJA: Krešimir Pavičić, mag.geol.
OBRADA: Krešimir Pavičić, mag.geol.
M 1:100

LIST 1 / 1

☐ POREMEĆENI UZORAK (tlo)
☒ NEPOREMEĆENI UZORAK (tlo, stijena)
☒ POJAVA / RAZINA PODZEMNE VODE

CR DOBIVENA JEZGRA (%)
RQD KVALITETA STIJENE (%)
FF UČESTALOST PUKOTINA (N / m')

q_u JEDNOOSNA TLAČNA ČVRSTOĆA (kPa-tlo, MPa-stijena)
SPP STANDARDNI PENETRACIJSKI POKUS (broj udaraca)
w_p, w_o, w_i ATTERBERGOVE GRANICE I PRIRODNA VLAŽNOST(%)



RN: 77506056
NARUČITELJ: HRVATSKE VODE
IZVOĐAČ: Institut IGH d.d. - PC Zagreb
GRAĐEVINA: Sustav navodnjavanja Donja Neretva

INSTITUT IGH d.d. ZAGREB
Zavod za geotehniku
Odjel za geološko inženjerstvo i geofiziku



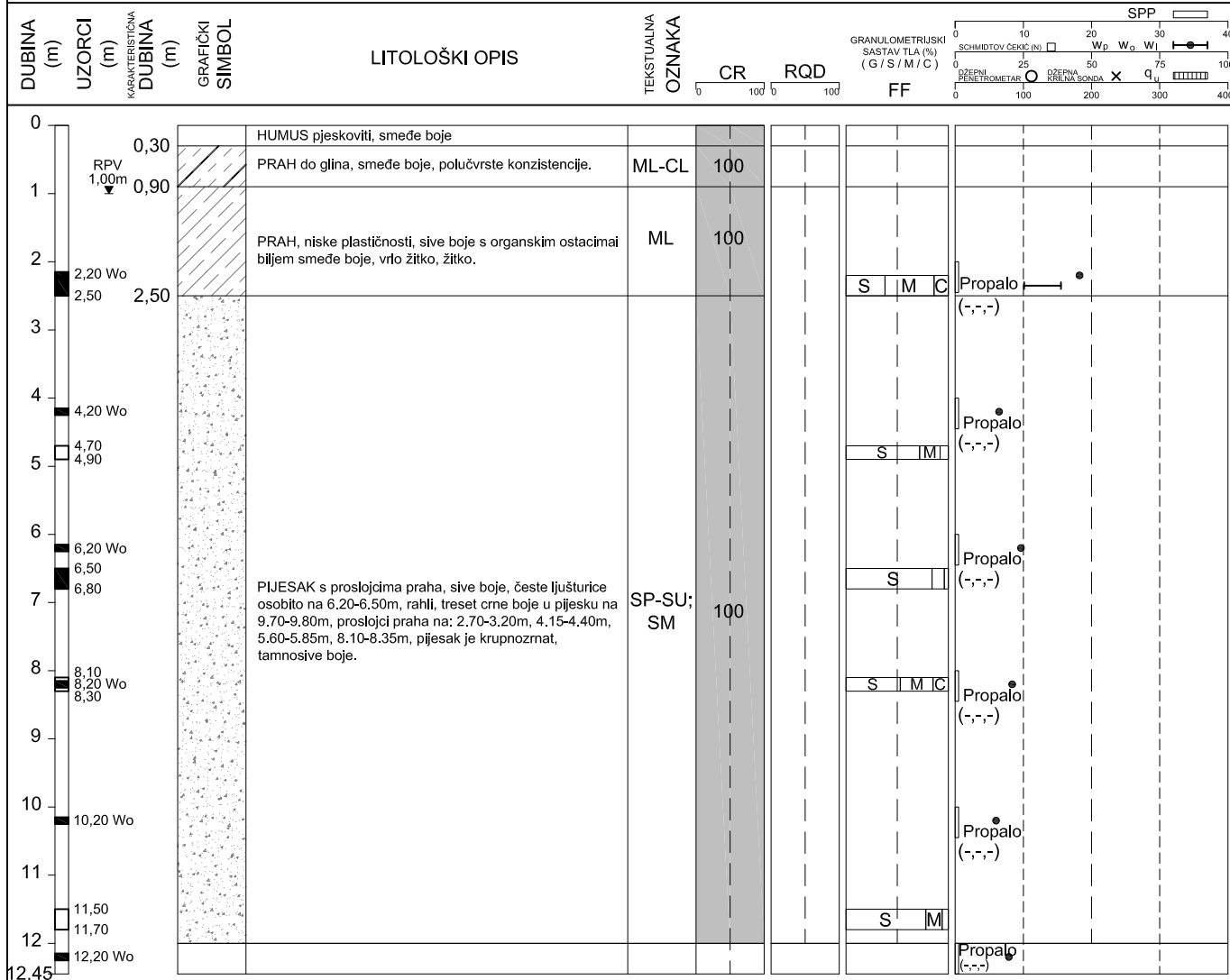
PRESJEK ISTRAŽIVAČKE BUŠOTINE: BM-5

KOORDINATE: E= 6463106,90
N= 4762461,33
H= 0,81 m

DATUM: 27.4.2013.
DETERMINACIJA: Krešimir Pavičić, mag.geol.
OBRADA: Krešimir Pavičić, mag.geol.
M 1:100

LIST 1 / 1

□ POREMEĆENI UZORAK (tlo) CR DOBIVENA JEZGRA (%) q_u JEDNOOSNA TLAČNA ČVRSTOĆA (kPa-tlo, MPa-stijena)
■ NEPOREMEĆENI UZORAK (tlo, stijena) RQD KVALITETA STIJENE (%) SPP STANDARDNI PENETRACIJSKI POKUS (broj udaraca)
▽ POJAVA / RAZINA PODZEMNE VODE FF UČESTALOST PUKOTINA (N / m') w_p, w_o, w_l ATTERBERGOVE GRANICE I PRIRODNA VLAŽNOST(%)



RN: 77506056
NARUČITELJ: HRVATSKE VODE
IZVOĐAČ: Institut IGH d.d. - PC Zagreb
GRAĐEVINA: Sustav navodnjavanja Donja Neretva

INSTITUT IGH d.d. ZAGREB
Zavod za geotehniku
Odjel za geološko inženjerstvo i geofiziku



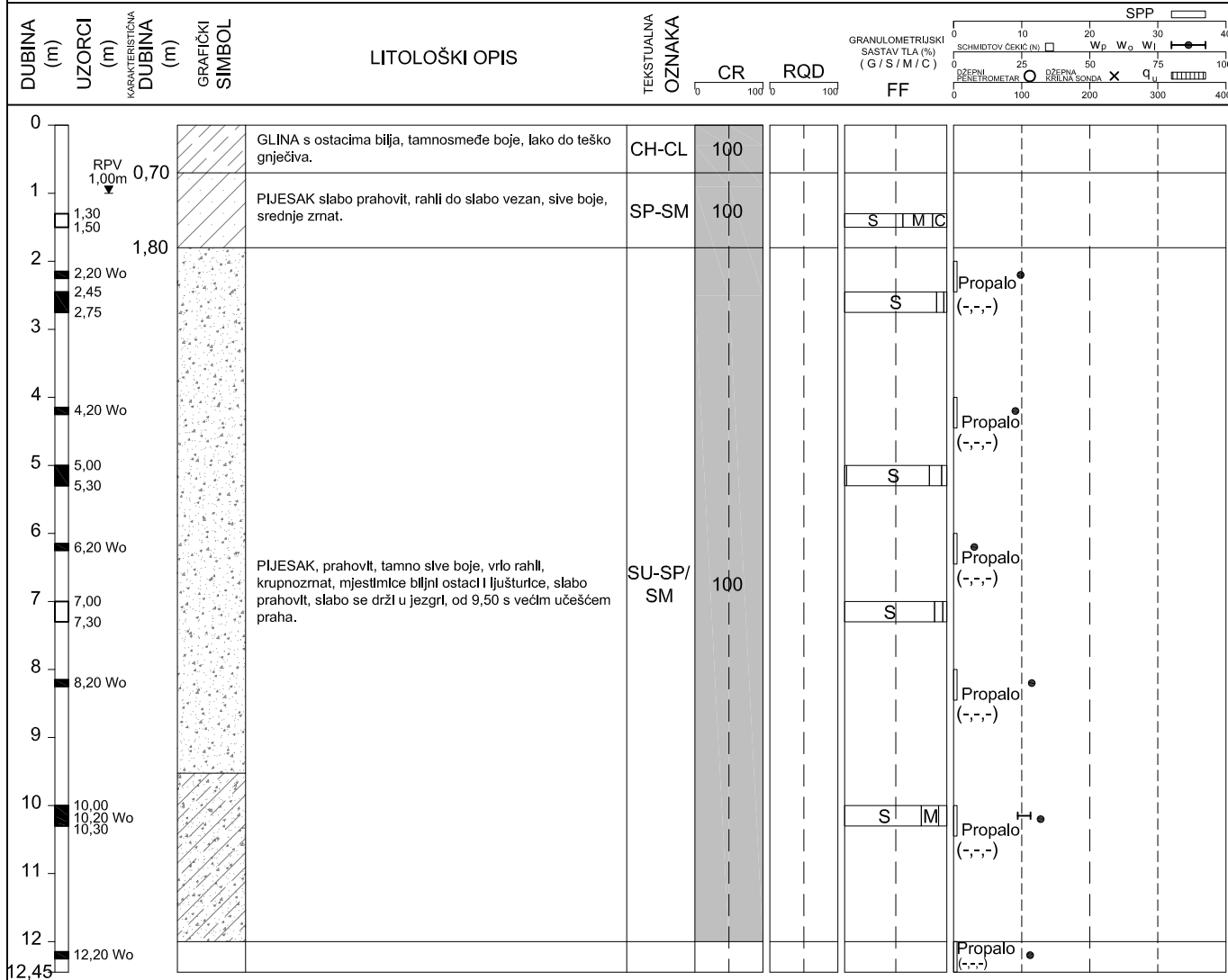
PRESJEK ISTRAŽIVAČKE BUŠOTINE: BM-6

KOORDINATE: E= 6463370,39
N= 4761965,03
H= -1,31 m

DATUM: 25.4.2013.-26.4.2013.
DETERMINACIJA: Krešimir Pavičić, mag.geol.
OBRADA: Krešimir Pavičić, mag.geol.
M 1:100

LIST 1 / 1

□ POREMEĆENI UZORAK (tlo) **CR** DOBIVENA JEZGRA (%) q_u JEDNOOSNA TLAČNA ČVRSTOĆA (kPa-tlo, MPa-stijena)
■ NEPOREMEĆENI UZORAK (tlo, stijena) **RQD** KVALITETA STIJENE (%) **SPP** STANDARDNI PENETRACIJSKI POKUS (broj udaraca)
▽ POJAVA / RAZINA PODZEMNE VODE **FF** UČESTALOST PUKOTINA (N / m') w_p, w_o, w_l ATTERBERGOVE GRANICE I PRIRODNA VLAŽNOST(%)



RN: 77506056
NARUČITELJ: HRVATSKE VODE
IZVOĐAČ: Institut IGH d.d. - PC Zagreb
GRAĐEVINA: Sustav navodnjavanja Donja Neretva

INSTITUT IGH d.d. ZAGREB
Zavod za geotehniku
Odjel za geološko inženjerstvo i geofiziku



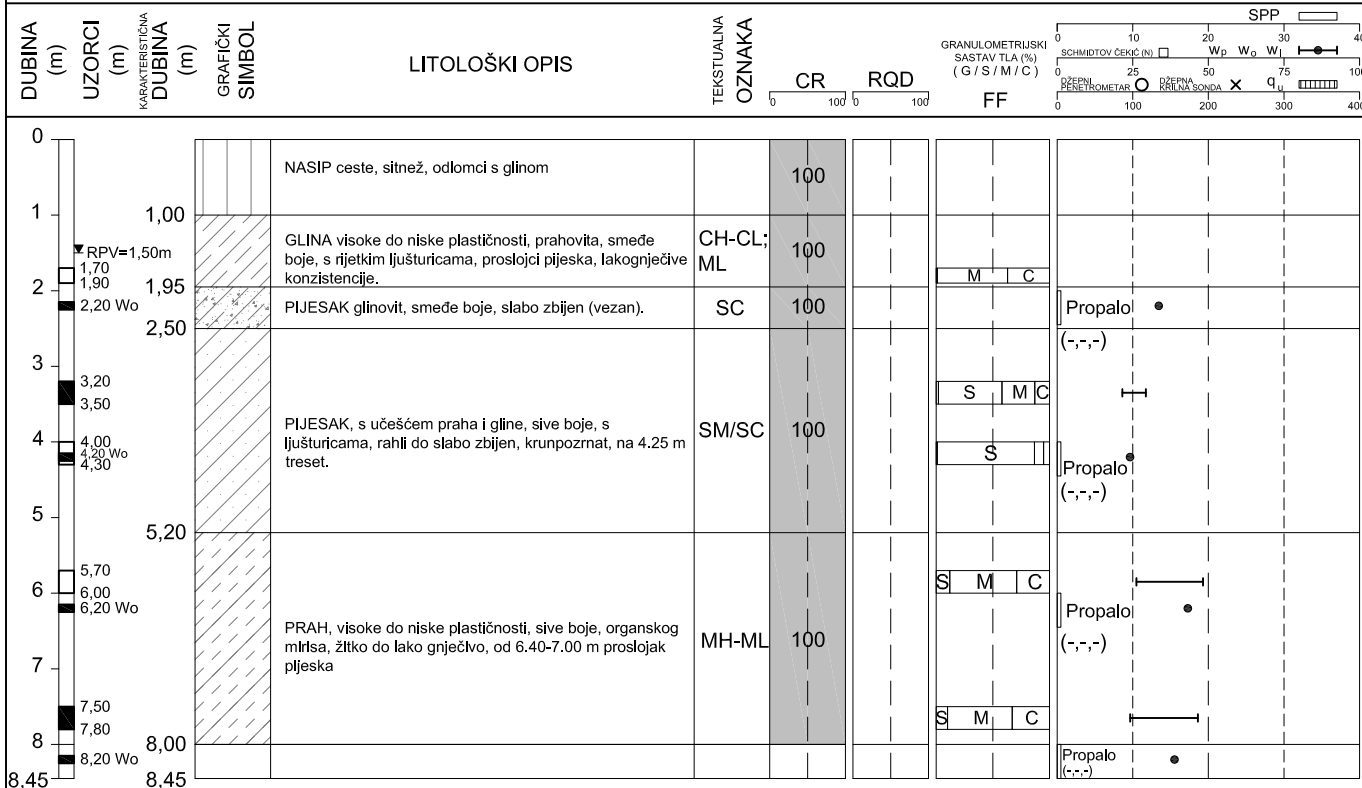
PRESJEK ISTRAŽIVAČKE BUŠOTINE: BC-2

KOORDINATE: E= 6460370,03
N= 4761962,75
H= 0,55

DATUM: 28.4.2013.
DETERMINACIJA: Krešimir Pavičić, mag.geol.
OBRADA: Krešimir Pavičić, mag.geol.
M 1:100

LIST 1 / 1

□ POREMEĆENI UZORAK (tlo) CR DOBIVENA JEZGRA (%) q_u JEDNOOSNA TLAČNA ČVRSTOĆA (kPa-tlo, MPa-stijena)
■ NEPOREMEĆENI UZORAK (tlo, stijena) RQD KVALITETA STIJENE (%) SPP STANDARDNI PENETRACIJSKI POKUS (broj udaraca)
▽ POJAVA / RAZINA PODZEMNE VODE FF UČESTALOST PUKOTINA (N / m') w_p, w_o, w_l ATTERBERGOVE GRANICE I PRIRODNA VLAŽNOST(%)



RN: 77506056
NARUČITELJ: HRVATSKE VODE
IZVOĐAČ: Institut IGH d.d. - PC Zagreb
GRAĐEVINA: Sustav navodnjavanja Donja Neretva

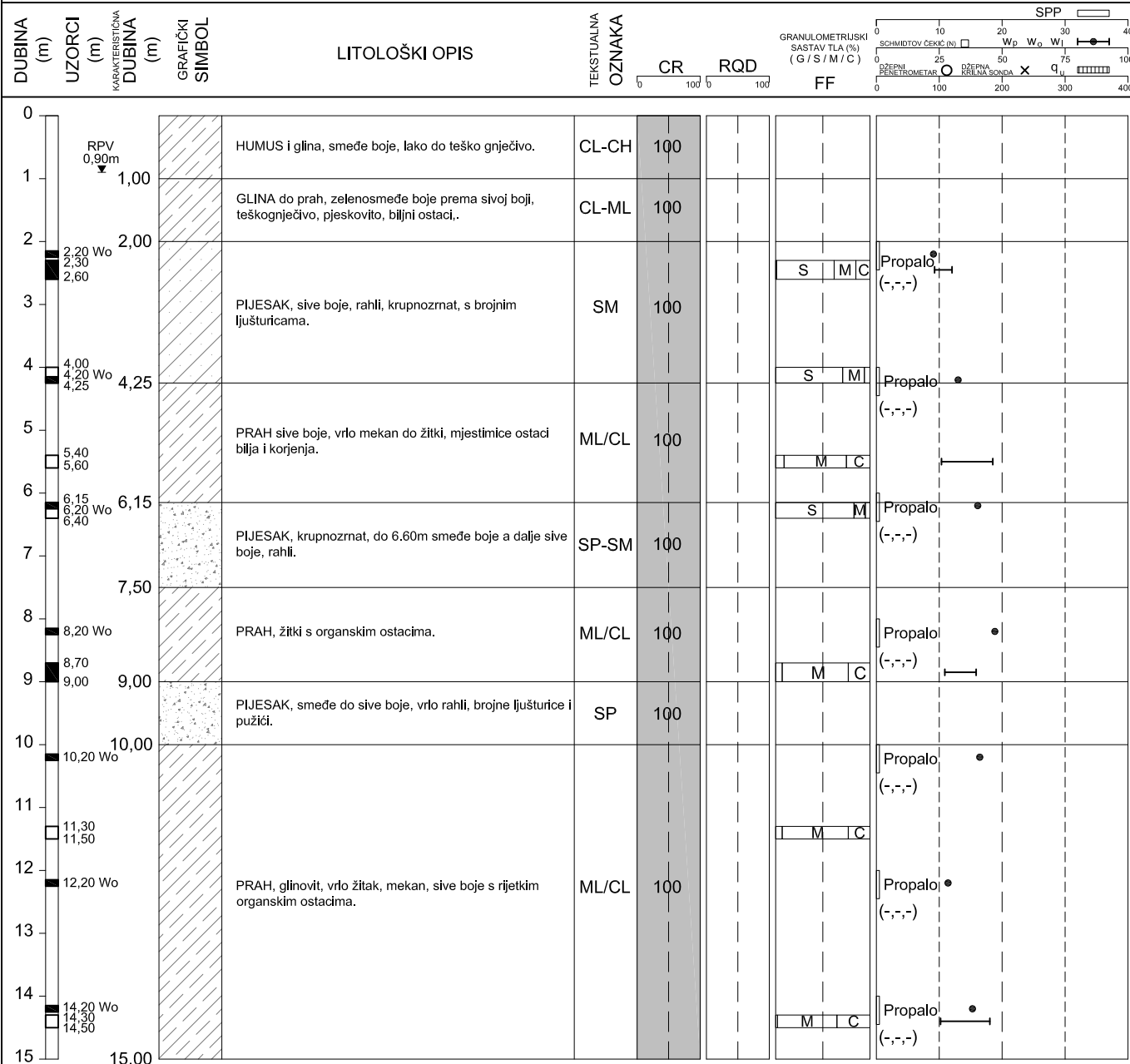
PRESJEK ISTRAŽIVAČKE BUŠOTINE: BM-1

KOORDINATE: E= 6460532,14
N= 4761990,54
H= 1,83 m

DATUM: 28.4.2013.
DETERMINACIJA: Krešimir Pavičić, mag.geol.
OBRADA: Krešimir Pavičić, mag.geol.
M 1:100

LIST 1 / 1

□ POREMEĆENI UZORAK (tlo) **CR** DOBIVENA JEZGRA (%) q_u JEDNOOSNA TLAČNA ČVRSTOĆA (kPa-tlo, MPa-stijena)
■ NEPOREMEĆENI UZORAK (tlo, stijena) **RQD** KVALITETA STIJENE (%) **SPP** STANDARDNI PENETRACIJSKI POKUS (broj udaraca)
▽ POJAVA / RAZINA PODZEMNE VODE **FF** UČESTALOST PUKOTINA (N / m') w_p, w_o, w_l ATTERBERGOVE GRANICE I PRIRODNA VLAŽNOST(%)



RN: 77506056
NARUČITELJ: HRVATSKE VODE
IZVOĐAČ: Institut IGH d.d. - PC Zagreb
GRAĐEVINA: Sustav navodnjavanja Donja Neretva

INSTITUT IGH d.d. ZAGREB
Zavod za geotehniku
Odjel za geološko inženjerstvo i geofiziku



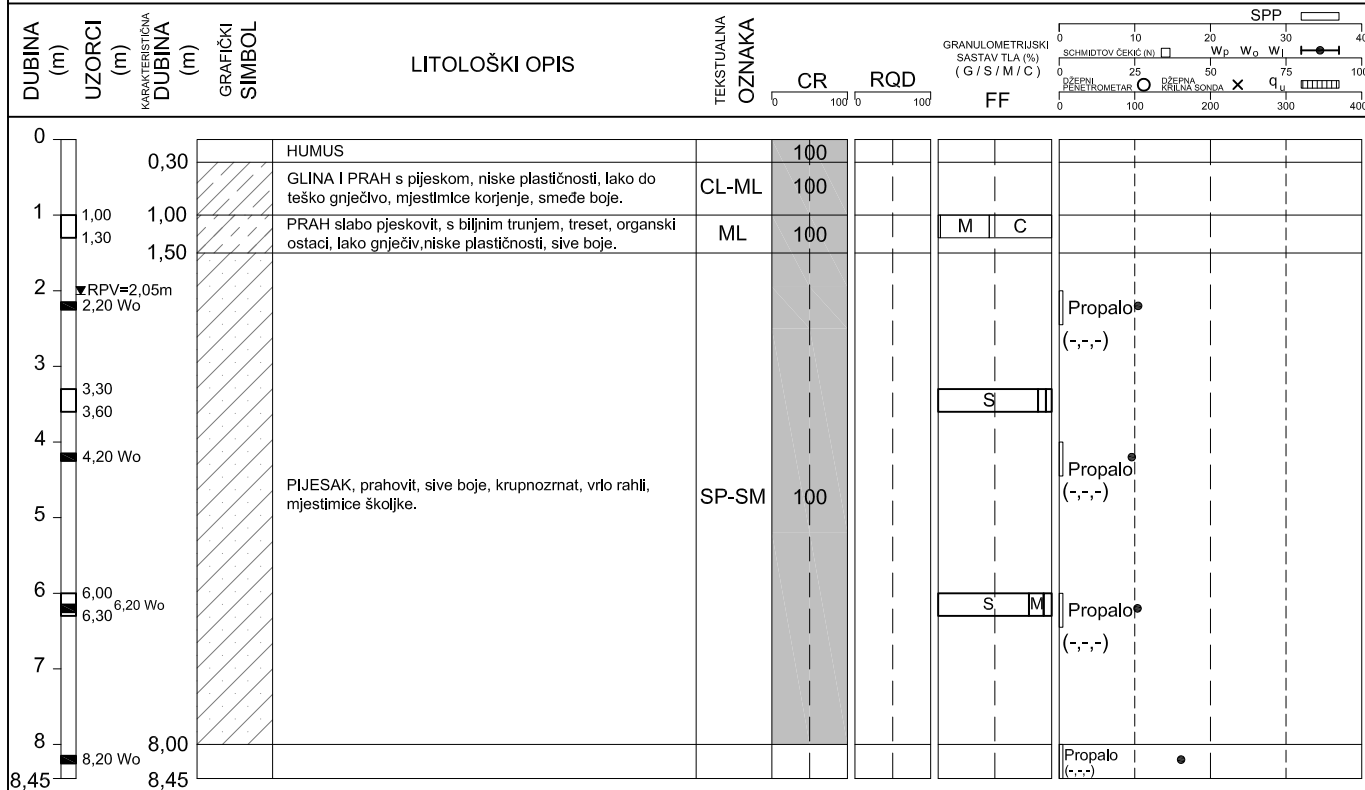
PRESJEK ISTRAŽIVAČKE BUŠOTINE: BC-3

KOORDINATE: E= 6459198,36
N= 4764263,95
H= 0,93

DATUM: 24.4.2013.
DETERMINACIJA: Krešimir Pavičić, mag.geol.
OBRADA: Krešimir Pavičić, mag.geol.
M 1:100

LIST 1 / 1

□ POREMEĆENI UZORAK (tlo) CR DOBIVENA JEZGRA (%) q_u JEDNOOSNA TLAČNA ČVRSTOĆA (kPa-tlo, MPa-stijena)
■ NEPOREMEĆENI UZORAK (tlo, stijena) RQD KVALITETA STIJENE (%) SPP STANDARDNI PENETRACIJSKI POKUS (broj udaraca)
▽ POJAVA / RAZINA PODZEMNE VODE FF UČESTALOST PUKOTINA (N / m') w_p, w_o, w_l ATTERBERGOVE GRANICE I PRIRODNA VLAŽNOST(%)



RN: 77506056
NARUČITELJ: HRVATSKE VODE
IZVOĐAČ: Institut IGH d.d. - PC Zagreb
GRAĐEVINA: Sustav navodnjavanja Donja Neretva

INSTITUT IGH d.d. ZAGREB
Zavod za geotehniku
Odjel za geološko inženjerstvo i geofiziku



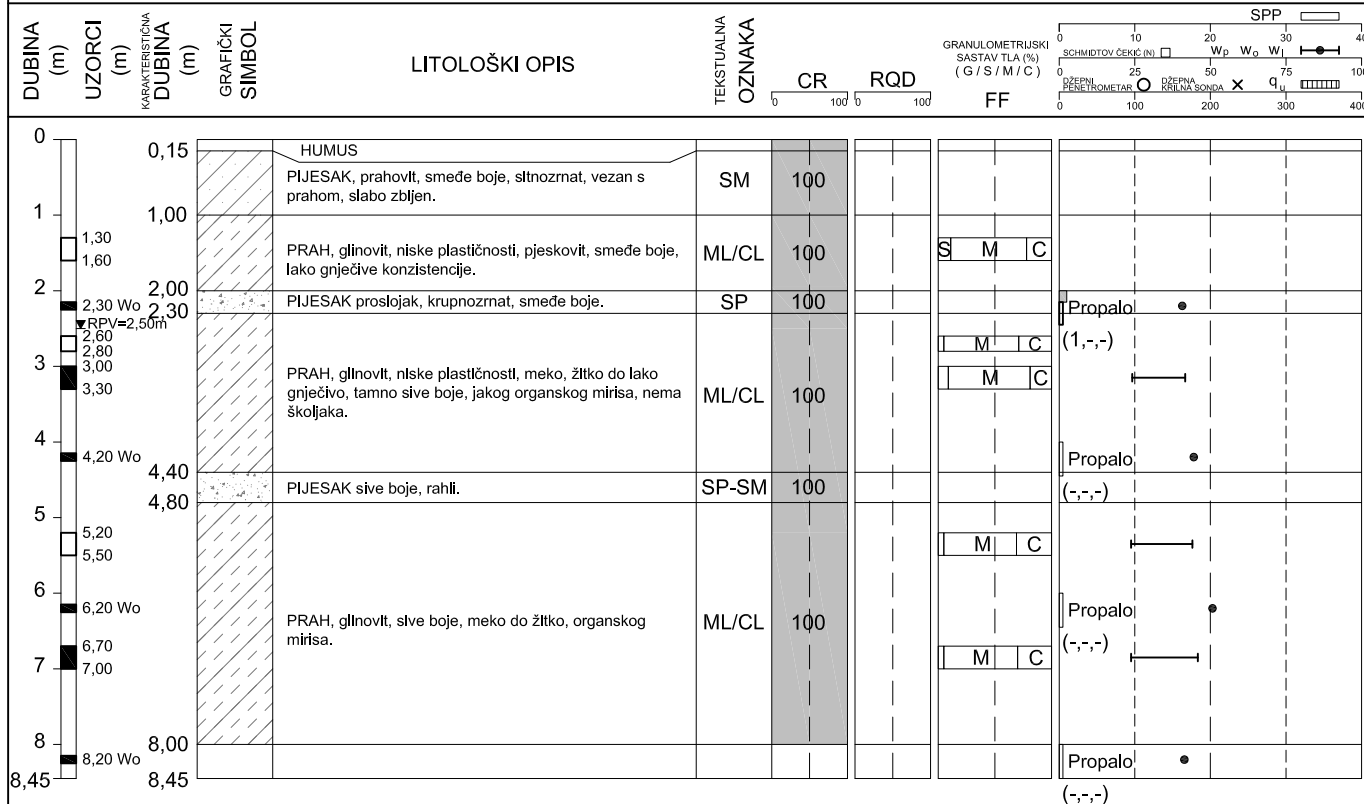
PRESJEK ISTRAŽIVAČKE BUŠOTINE: BC-8

KOORDINATE: E= 6457772,30
N= 4764751,93
H= -0,62

DATUM: 24.4.2013.
DETERMINACIJA: Krešimir Pavičić, mag.geol.
OBRADA: Krešimir Pavičić, mag.geol.
M 1:100

LIST 1 / 1

□ POREMEĆENI UZORAK (tlo) CR DOBIVENA JEZGRA (%) q_u JEDNOOSNA TLAČNA ČVRSTOĆA (kPa-tlo, MPa-stijena)
■ NEPOREMEĆENI UZORAK (tlo, stijena) RQD KVALITETA STIJENE (%) SPP STANDARDNI PENETRACIJSKI POKUS (broj udaraca)
▽ POJAVA / RAZINA PODZEMNE VODE FF UČESTALOST PUKOTINA (N / m') w_p w_o w_i ATTERBERGOVE GRANICE I PRIRODNA VLAŽNOST(%)



RN: 77506056
NARUČITELJ: HRVATSKE VODE
IZVOĐAČ: Institut IGH d.d. - PC Zagreb
GRAĐEVINA: Sustav navodnjavanja Donja Neretva

INSTITUT IGH d.d. ZAGREB
Zavod za geotehniku
Odjel za geološko inženjerstvo i geofiziku



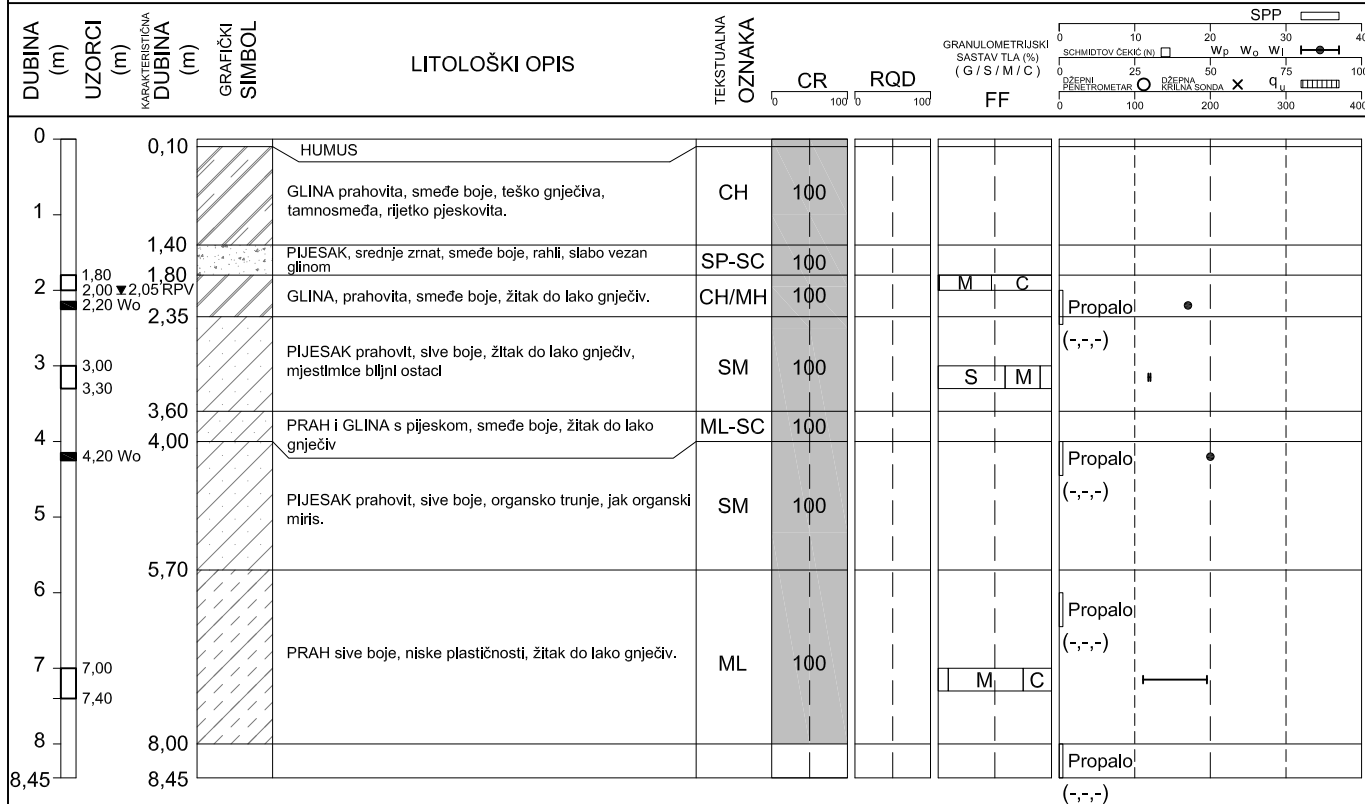
PRESJEK ISTRAŽIVAČKE BUŠOTINE: BC-4

KOORDINATE: E= 6460715,14
N= 4766401,63
H= 1,33

DATUM: 22.4.2013.-23.4.2013.
DETERMINACIJA: Krešimir Pavičić, mag.geol.
OBRADA: Krešimir Pavičić, mag.geol.
M 1:100

LIST 1 / 1

□ POREMEĆENI UZORAK (tlo) **CR** DOBIVENA JEZGRA (%) q_u JEDNOOSNA TLAČNA ČVRSTOĆA (kPa-tlo, MPa-stijena)
■ NEPOREMEĆENI UZORAK (tlo, stijena) **RQD** KVALITETA STIJENE (%) **SPP** STANDARDNI PENETRACIJSKI POKUS (broj udaraca)
▽ POJAVA / RAZINA PODZEMNE VODE **FF** UČESTALOST PUKOTINA (N / m') w_p, w_o, w_l ATTERBERGOVE GRANICE I PRIRODNA VLAŽNOST(%)



RN: 77506056
NARUČITELJ: HRVATSKE VODE
IZVOĐAČ: Institut IGH d.d. - PC Zagreb
GRAĐEVINA: Sustav navodnjavanja Donja Neretva

INSTITUT IGH d.d. ZAGREB
Zavod za geotehniku
Odjel za geološko inženjerstvo i geofiziku



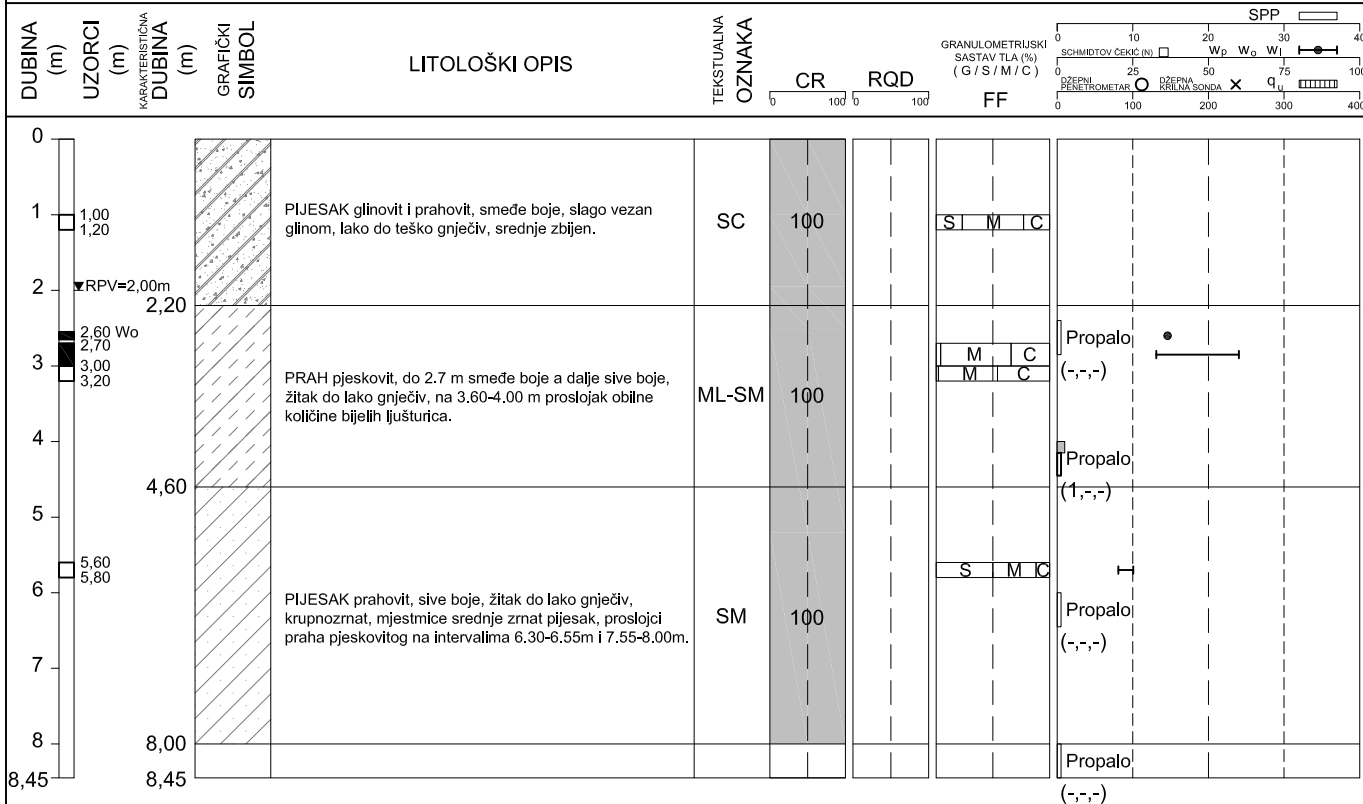
PRESJEK ISTRAŽIVAČKE BUŠOTINE: BC-5

KOORDINATE: E= 6462982,87
N= 4765554,84
H= 1,40

DATUM: 23.4.2013.
DETERMINACIJA: Krešimir Pavičić, mag.geol.
OBRADA: Krešimir Pavičić, mag.geol.
M 1:100

LIST 1 / 1

□ POREMEĆENI UZORAK (tlo) CR DOBIVENA JEZGRA (%) q_u JEDNOOSNA TLAČNA ČVRSTOĆA (kPa-tlo, MPa-stijena)
■ NEPOREMEĆENI UZORAK (tlo, stijena) RQD KVALITETA STIJENE (%) SPP STANDARDNI PENETRACIJSKI POKUS (broj udaraca)
▽ POJAVA / RAZINA PODZEMNE VODE FF UČESTALOST PUKOTINA (N / m') w_p w_o w_i ATTERBERGOVE GRANICE I PRIRODNA VLAŽNOST(%)



RN: 77506056
NARUČITELJ: HRVATSKE VODE
IZVOĐAČ: Institut IGH d.d. - PC Zagreb
GRAĐEVINA: Sustav navodnjavanja Donja Neretva

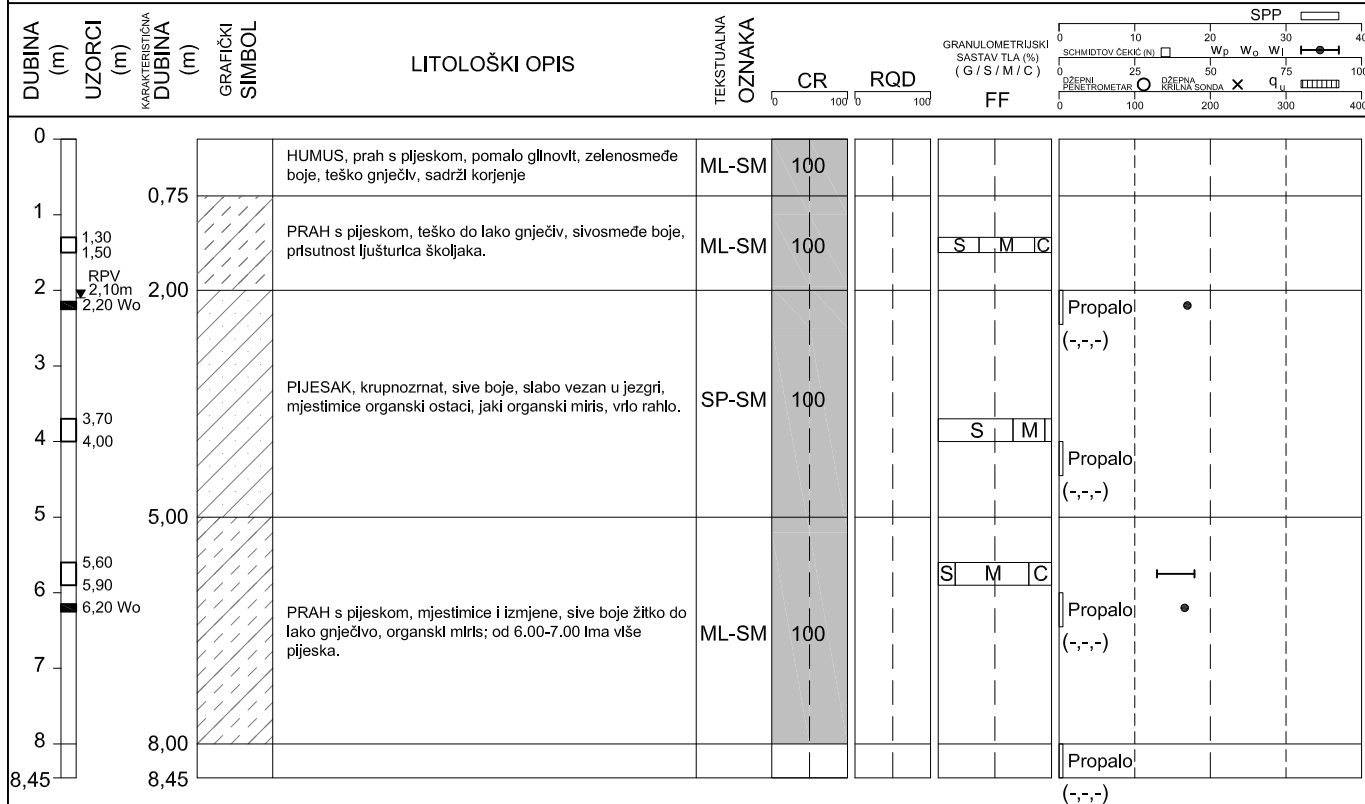
PRESJEK ISTRAŽIVAČKE BUŠOTINE: BC-6

KOORDINATE: E= 6462883,55
N= 4763535,20
H= -0,51

DATUM: 23.4.2013.-24.4.2013.
DETERMINACIJA: Krešimir Pavičić, mag.geol.
OBRADA: Krešimir Pavičić, mag.geol.
M 1:100

LIST 1 / 1

□ POREMEĆENI UZORAK (tlo) **CR** DOBIVENA JEZGRA (%) q_u JEDNOOSNA TLAČNA ČVRSTOĆA (kPa-tlo, MPa-stijena)
■ NEPOREMEĆENI UZORAK (tlo, stijena) **RQD** KVALITETA STIJENE (%) **SPP** STANDARDNI PENETRACIJSKI POKUS (broj udaraca)
▽ POJAVA / RAZINA PODZEMNE VODE **FF** UČESTALOST PUKOTINA (N / m') w_p, w_o, w_l ATTERBERGOVE GRANICE I PRIRODNA VLAŽNOST(%)



RN: 77506056
NARUČITELJ: HRVATSKE VODE
IZVOĐAČ: Institut IGH d.d. - PC Zagreb
GRAĐEVINA: Sustav navodnjavanja Donja Neretva

INSTITUT IGH d.d. ZAGREB
 Zavod za geotehniku
 Odjel za geološko inženjerstvo i geofiziku



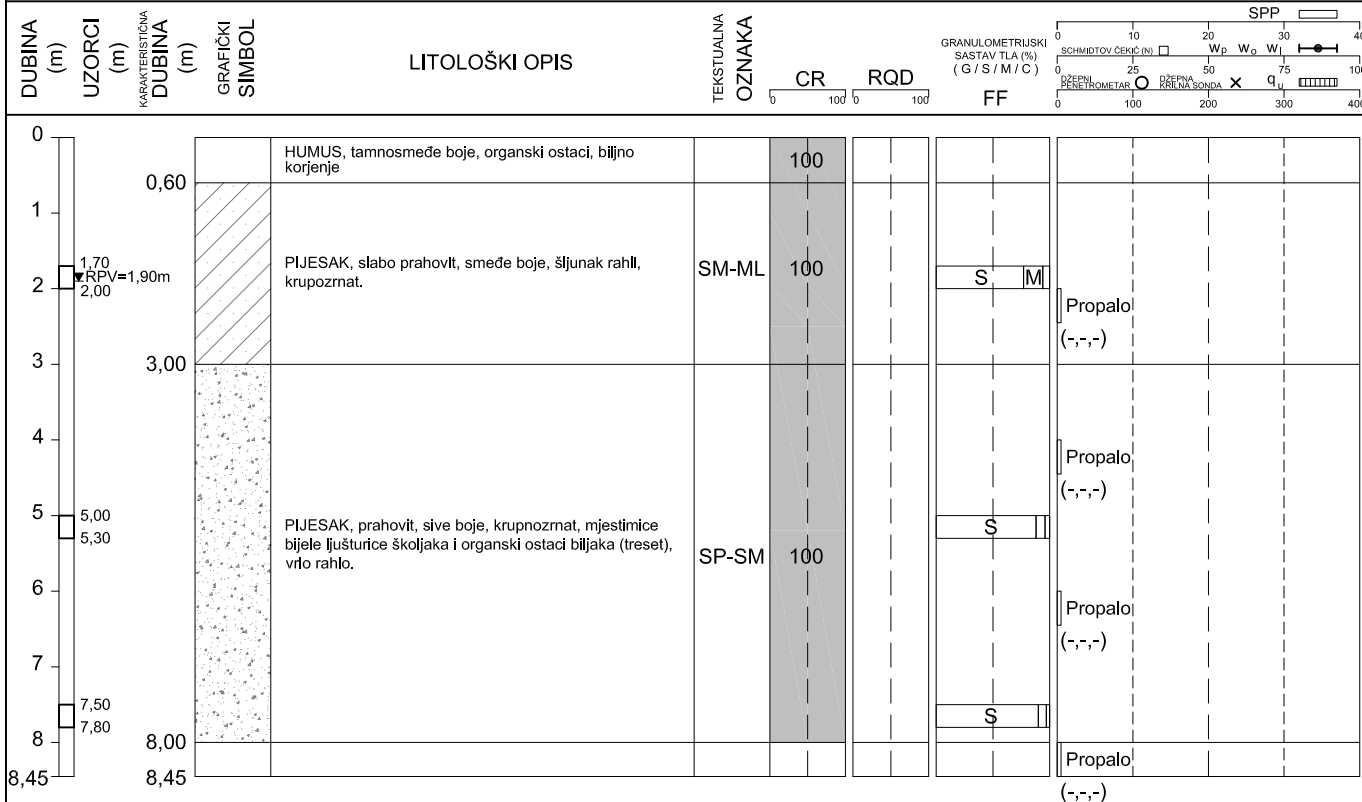
PRESJEK ISTRAŽIVAČKE BUŠOTINE: BC-7

KOORDINATE: E= 6461260,51
 N= 4764743,99
 H= -0,28

DATUM: 24.4.2013.
DETERMINACIJA: Krešimir Pavičić, mag.geol.
OBRADA: Krešimir Pavičić, mag.geol.
M 1:100

LIST 1 / 1

□ POREMEĆENI UZORAK (tlo) **CR** DOBIVENA JEZGRA (%) q_u JEDNOOSNA TLAČNA ČVRSTOĆA (kPa-tlo, MPa-stijena)
 ■ NEPOREMEĆENI UZORAK (tlo, stijena) **RQD** KVALITETA STIJENE (%) **SPP** STANDARDNI PENETRACIJSKI POKUS (broj udaraca)
 ▽ POJAVA / RAZINA PODZEMNE VODE **FF** UČESTALOST PUKOTINA (N / m') w_p, w_o, w_l ATTERBERGOVE GRANICE I PRIRODNA VLAŽNOST(%)



RN: 77506056
NARUČITELJ: HRVATSKE VODE
IZVOĐAČ: Institut IGH d.d. - PC Zagreb
GRAĐEVINA: Sustav navodnjavanja Donja Neretva

INSTITUT IGH d.d. ZAGREB
 Zavod za geotehniku
 Odjel za geološko inženjerstvo i geofiziku



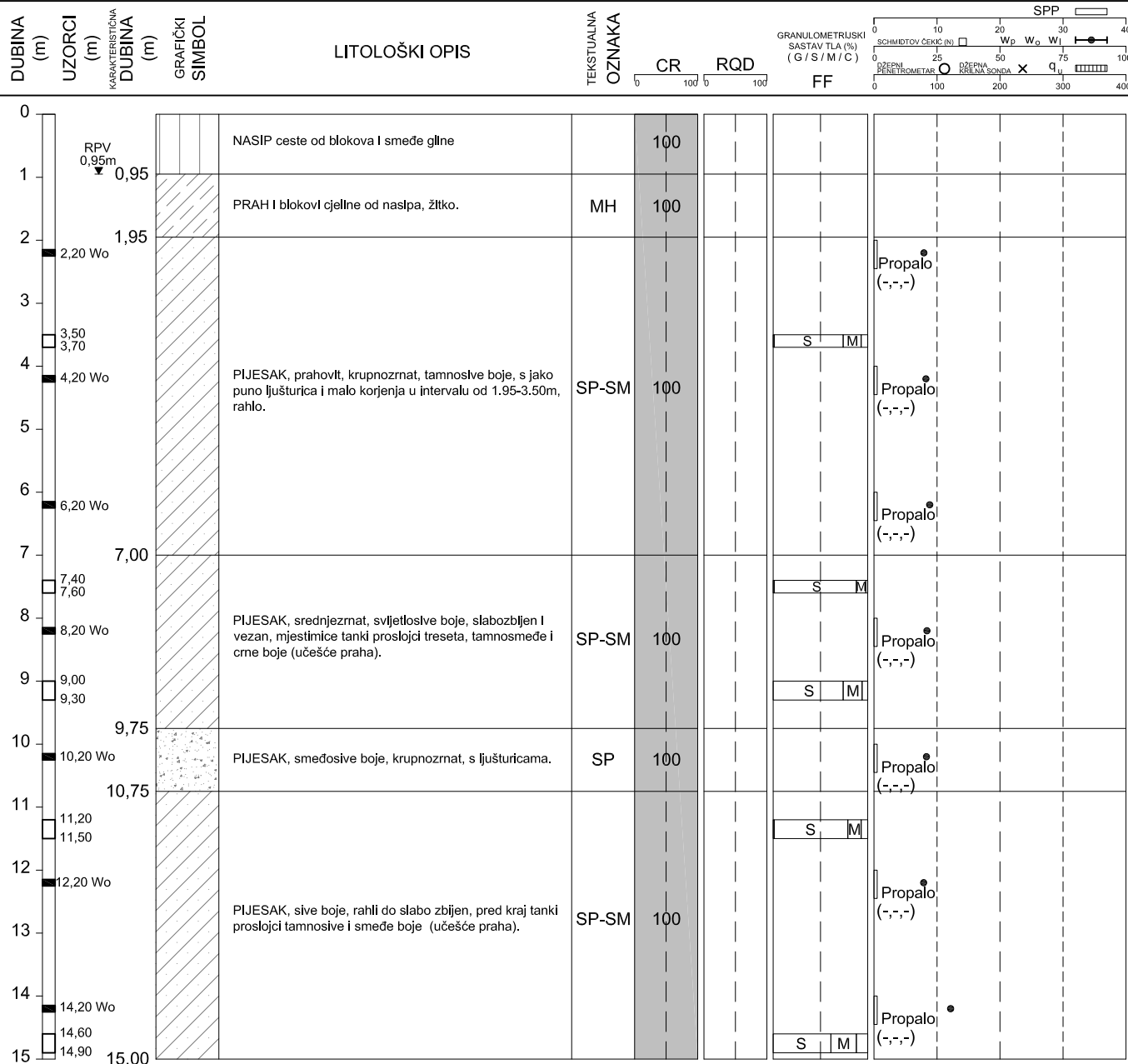
PRESJEK ISTRAŽIVAČKE BUŠOTINE: BM-3

KOORDINATE: E= 6463148,77
 N= 4762732,40
 H= 1,03 m

DATUM: 27.4.2013.
DETERMINACIJA: Krešimir Pavičić, mag.geol.
OBRADA: Krešimir Pavičić, mag.geol.
M 1:100

LIST 1 / 1

☐ POREMEĆENI UZORAK (tlo) **CR** DOBIVENA JEZGRA (%) q_u JEDNOOSNA TLAČNA ČVRSTOĆA (kPa-tlo, MPa-stijena)
☒ NEPOREMEĆENI UZORAK (tlo, stijena) **RQD** KVALITETA STIJENE (%) **SPP** STANDARDNI PENETRACIJSKI POKUS (broj udaraca)
☒ POJAVA / RAZINA PODZEMNE VODE **FF** UČESTALOST PUKOTINA (N / m') w_p, w_o, w_i ATTERBERGOVE GRANICE I PRIRODNA VLAŽNOST(%)



RN: 77506056
NARUČITELJ: HRVATSKE VODE
IZVOĐAČ: Institut IGH d.d. - PC Zagreb
GRAĐEVINA: Sustav navodnjavanja Donja Neretva

INSTITUT IGH d.d. ZAGREB
Zavod za geotehniku
Odjel za geološko inženjerstvo i geofiziku



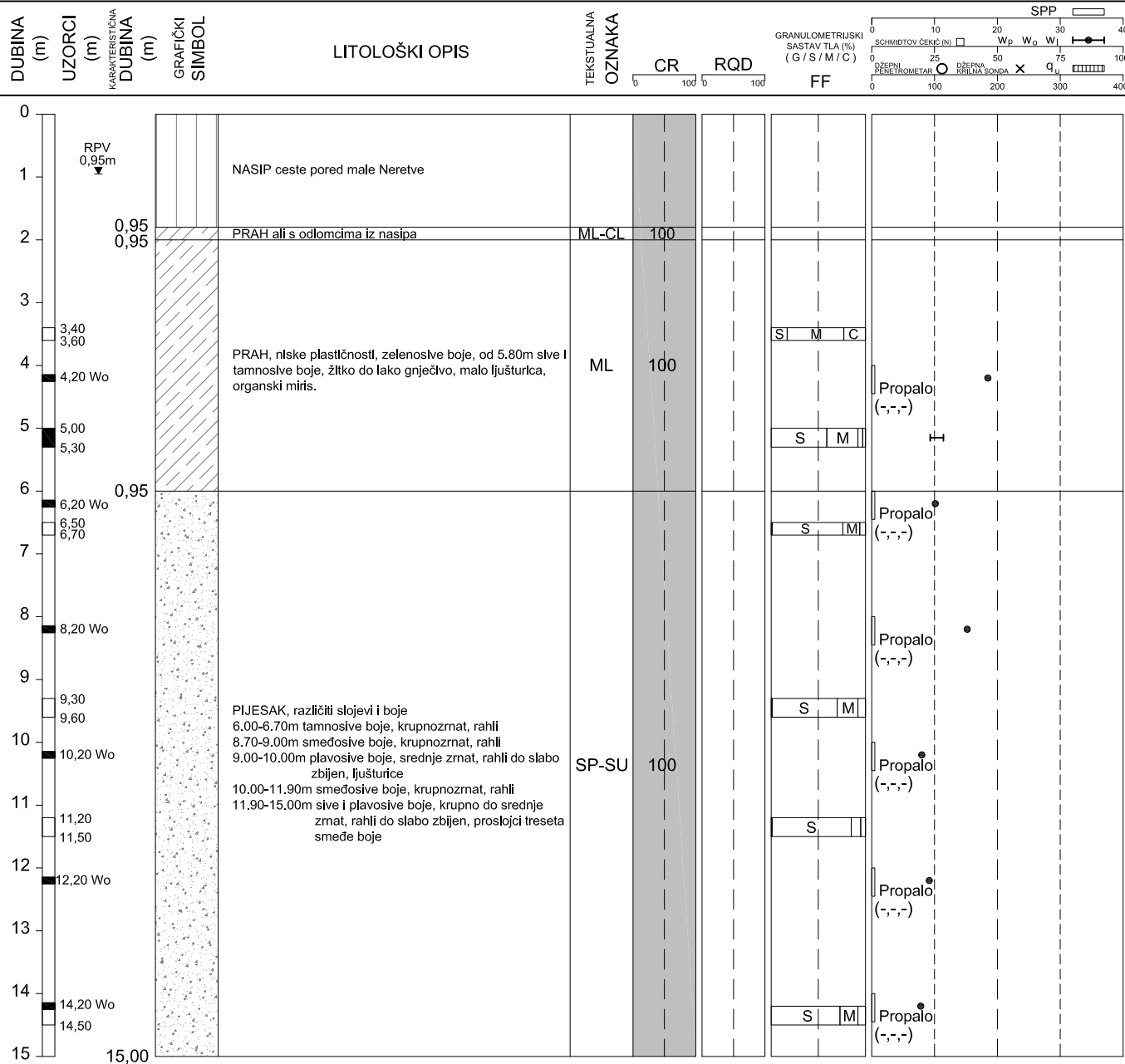
PRESJEK ISTRAŽIVAČKE BUŠOTINE: BM-4

KOORDINATE: E= 6463177,24
N= 4762685,79
H= 1,30 m

DATUM: 27.4.2013.
DETERMINACIJA: Krešimir Pavičić, mag.geol.
OBRADA: Krešimir Pavičić, mag.geol.
M 1:100

LIST 1 / 1

□ POREMEĆENI UZORAK (tlo) CR DOBIVENA JEZGRA (%) q_u JEDNOOSNA TLAČNA ČVRSTOĆA (kPa-tlo, MPa-stijena)
■ NEPOREMEĆENI UZORAK (tlo, stijena) RQD KVALITETA STIJENE (%) SPP STANDARDNI PENETRACIJSKI POKUS (broj udaraca)
▽ POJAVA / RAZINA PODZEMNE VODE FF UČESTALOST PUKOTINA (N / m') w_p, w_o, w_i ATTERBERGOVE GRANICE I PRIRODNA VLAŽNOST(%)



RN: 77506056
NARUČITELJ: HRVATSKE VODE
IZVOĐAČ: Institut IGH d.d. - PC Zagreb
GRAĐEVINA: Sustav navodnjavanja Donja Neretva

INSTITUT IGH d.d. ZAGREB
 Zavod za geotehniku
 Odjel za geološko inženjerstvo i geofiziku



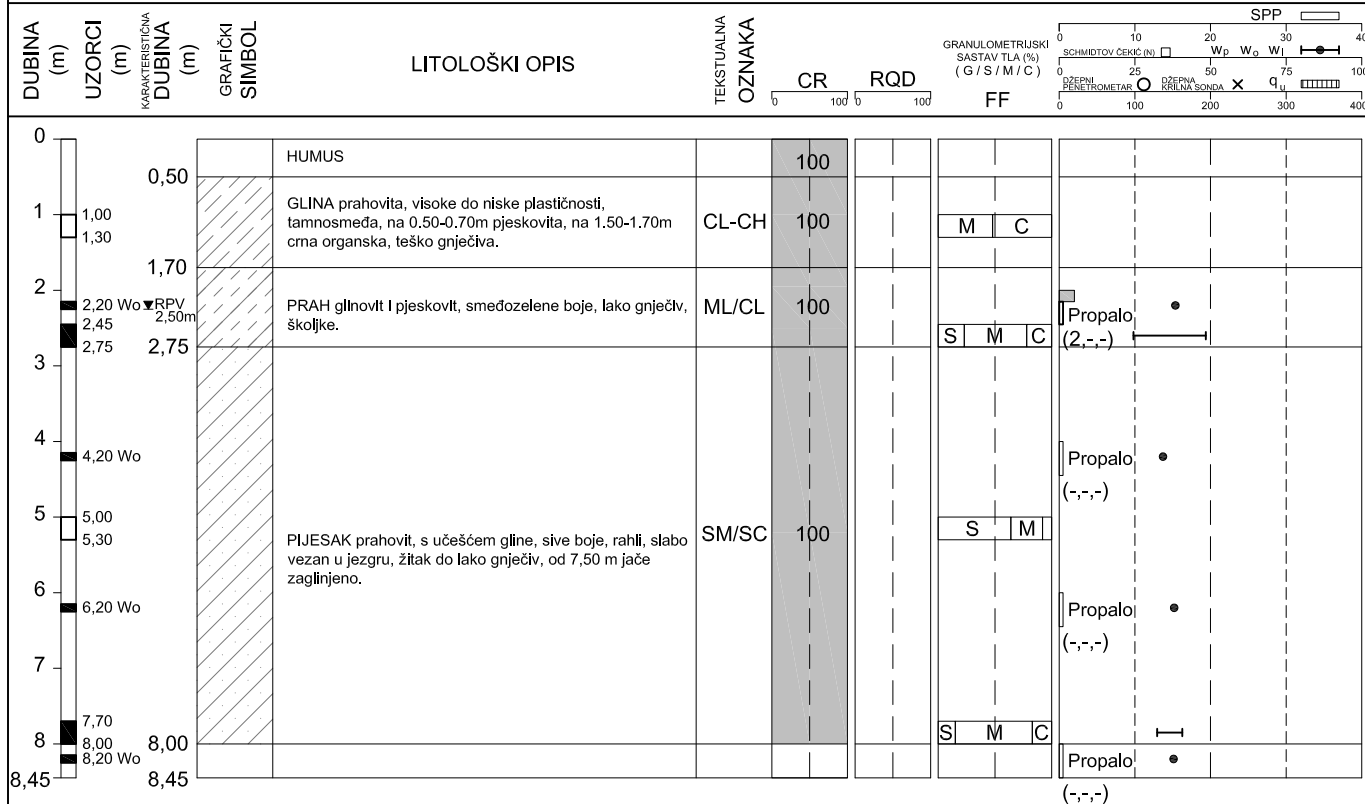
PRESJEK ISTRAŽIVAČKE BUŠOTINE: BC-9

KOORDINATE: E= 6464492,68
 N= 4765213,69
 H= -0,99

DATUM: 24.4.2013.-25.4.2013.
DETERMINACIJA: Krešimir Pavičić, mag.geol.
OBRADA: Krešimir Pavičić, mag.geol.
 M 1:100

LIST 1 / 1

☐ POREMEĆENI UZORAK (tlo)
☒ NEPOREMEĆENI UZORAK (tlo, stijena)
☒ POJAVA / RAZINA PODZEMNE VODE
CR DOBIVENA JEZGRA (%)
RQD KVALITETA STIJENE (%)
FF UČESTALOST PUKOTINA (N / m')
 q_u JEDNOOSNA TLAČNA ČVRSTOĆA (kPa-tlo, MPa-stijena)
SPP STANDARDNI PENETRACIJSKI POKUS (broj udaraca)
 w_p, w_o, w_l ATTERBERGOVE GRANICE I PRIRODNA VLAŽNOST(%)



RN: 77506056
NARUČITELJ: HRVATSKE VODE
IZVOĐAČ: Institut IGH d.d. - PC Zagreb
GRAĐEVINA: Sustav navodnjavanja Donja Neretva

INSTITUT IGH d.d. ZAGREB
Zavod za geotehniku
Odjel za geološko inženjerstvo i geofiziku



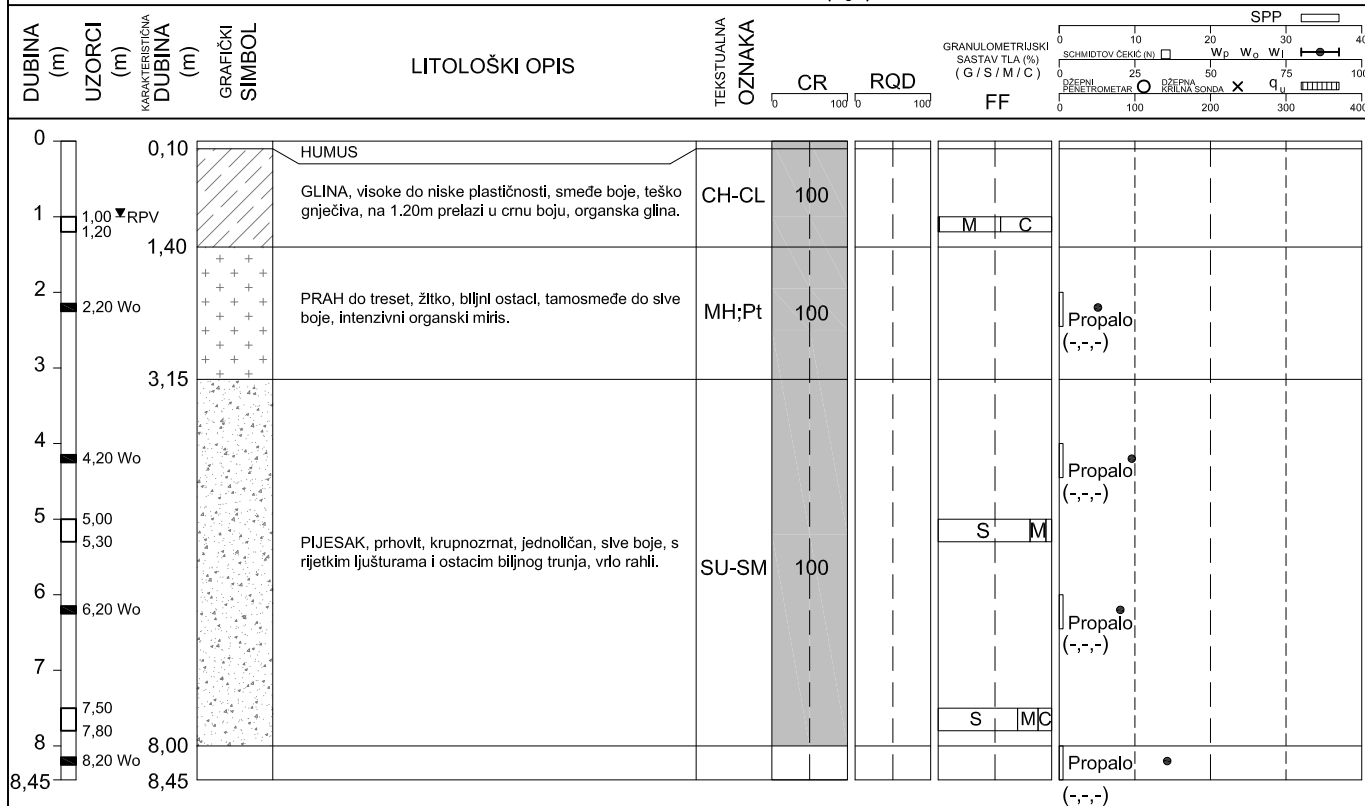
PRESJEK ISTRAŽIVAČKE BUŠOTINE: BC-10

KOORDINATE: E= 6466300,67
N= 4764574,31
H= -0,55

DATUM: 25.4.2013.
DETERMINACIJA: Krešimir Pavičić, mag.geol.
OBRADA: Krešimir Pavičić, mag.geol.
M 1:100

LIST 1 / 1

□ POREMEĆENI UZORAK (tlo) CR DOBIVENA JEZGRA (%) q_u JEDNOOSNA TLAČNA ČVRSTOĆA (kPa-tlo, MPa-stijena)
■ NEPOREMEĆENI UZORAK (tlo, stijena) RQD KVALITETA STIJENE (%) SPP STANDARDNI PENETRACIJSKI POKUS (broj udaraca)
▽ POJAVA / RAZINA PODZEMNE VODE FF UČESTALOST PUKOTINA (N / m') w_p, w_o, w_l ATTERBERGOVE GRANICE I PRIRODNA VLAŽNOST(%)



RN: 77506056
NARUČITELJ: HRVATSKE VODE
IZVOĐAČ: Institut IGH d.d. - PC Zagreb
GRAĐEVINA: Sustav navodnjavanja Donja Neretva

INSTITUT IGH d.d. ZAGREB
Zavod za geotehniku
Odjel za geološko inženjerstvo i geofiziku



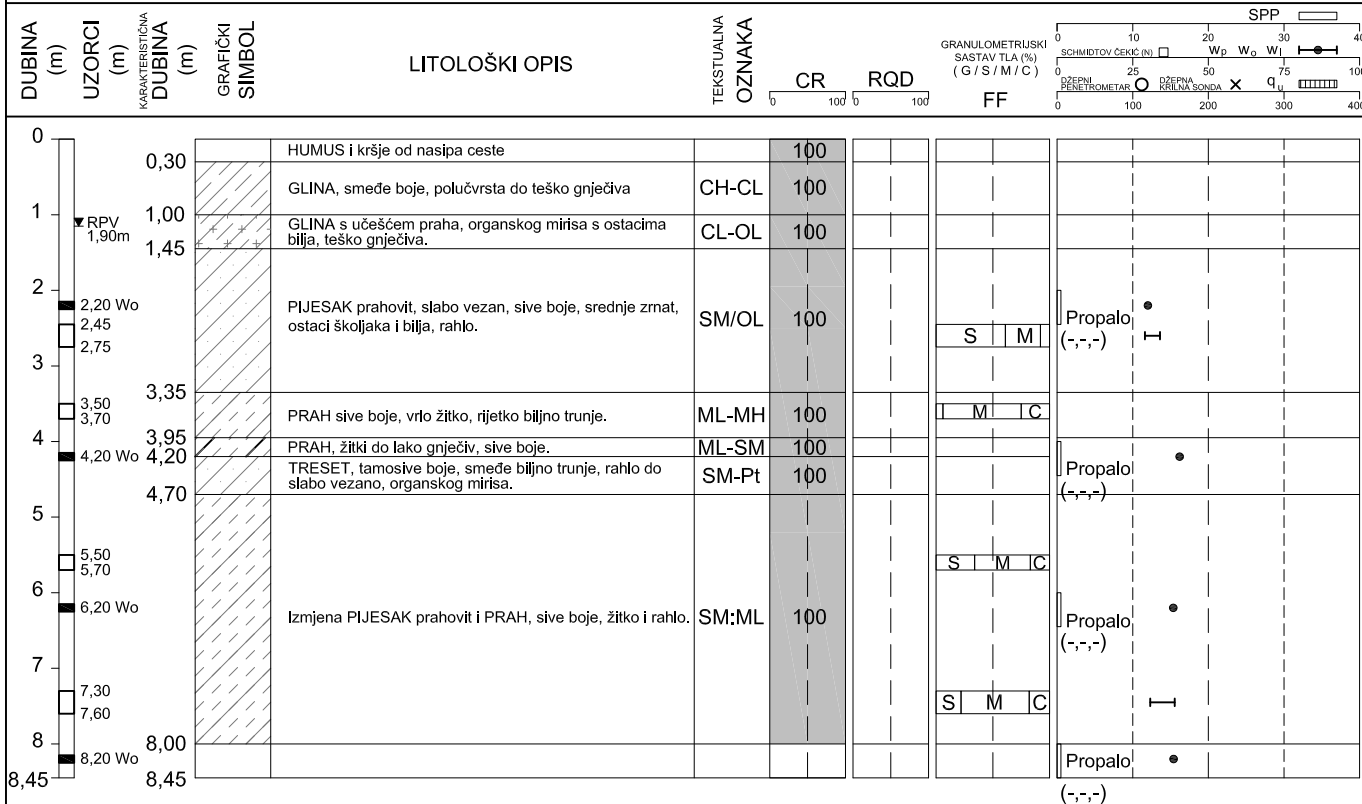
PRESJEK ISTRAŽIVAČKE BUŠOTINE: BC-11

KOORDINATE: E= 6471244,23
N= 4762978,37
H= -0,58

DATUM: 25.4.2013.
DETERMINACIJA: Krešimir Pavičić, mag.geol.
OBRADA: Krešimir Pavičić, mag.geol.
M 1:100

LIST 1 / 1

□ POREMEĆENI UZORAK (tlo) **CR** DOBIVENA JEZGRA (%) q_u JEDNOOSNA TLAČNA ČVRSTOĆA (kPa-tlo, MPa-stijena)
■ NEPOREMEĆENI UZORAK (tlo, stijena) **RQD** KVALITETA STIJENE (%) **SPP** STANDARDNI PENETRACIJSKI POKUS (broj udaraca)
▽ POJAVA / RAZINA PODZEMNE VODE **FF** UČESTALOST PUKOTINA (N / m') w_p, w_o, w_l ATTERBERGOVE GRANICE I PRIRODNA VLAŽNOST(%)



RN: 77506056
NARUČITELJ: HRVATSKE VODE
IZVOĐAČ: Institut IGH d.d. - PC Zagreb
GRAĐEVINA: Sustav navodnjavanja Donja Neretva

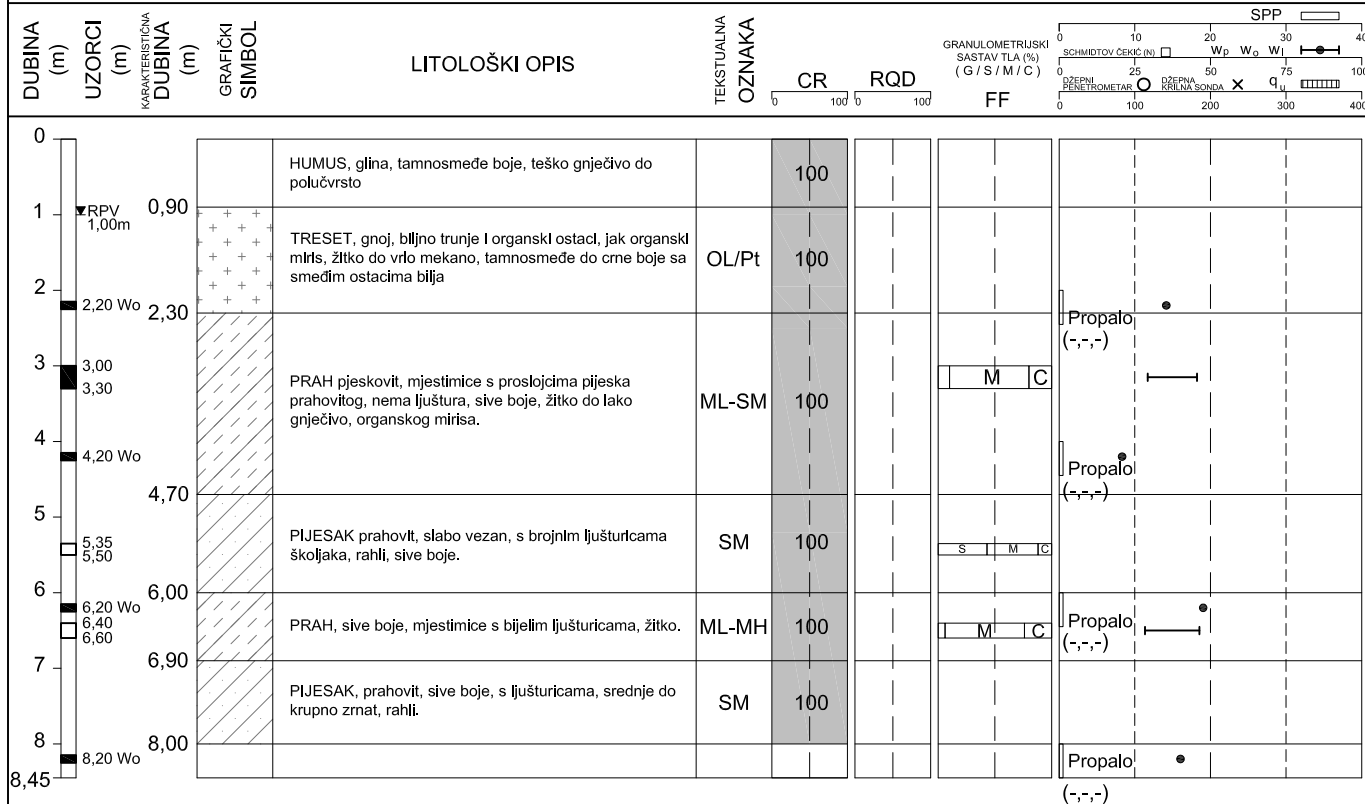
PRESJEK ISTRAŽIVAČKE BUŠOTINE: BC-12

KOORDINATE: E= 6468777,45
N= 4761318,53
H= -0,20

DATUM: 25.4.2013.
DETERMINACIJA: Krešimir Pavičić, mag.geol.
OBRADA: Krešimir Pavičić, mag.geol.
M 1:100

LIST 1 / 1

□ POREMEĆENI UZORAK (tlo) **CR** DOBIVENA JEZGRA (%) q_u JEDNOOSNA TLAČNA ČVRSTOĆA (kPa-tlo, MPa-stijena)
■ NEPOREMEĆENI UZORAK (tlo, stijena) **RQD** KVALITETA STIJENE (%) **SPP** STANDARDNI PENETRACIJSKI POKUS (broj udaraca)
▽ POJAVA / RAZINA PODZEMNE VODE **FF** UČESTALOST PUKOTINA (N / m') w_p, w_o, w_l ATTERBERGOVE GRANICE I PRIRODNA VLAŽNOST(%)



2.3. PRESJECI ISTRAŽIVAČKIH JAMA (MJ 1:100)/FOTOGRAFIJE

2.3.1. ISTRAŽNA JAMA IJ-1 (GLOG/GLOG II).....	MJ 1:100
2.3.2. ISTRAŽNA JAMA IJ-2 (MODRIČ/OPUZEN UŠĆE).....	MJ 1:100
2.3.3. ISTRAŽNA JAMA IJ-3 (VIDRICE).....	MJ 1:100

RN: 77506056
NARUČITELJ: HRVATSKE VODE
IZVOĐAČ: Institut IGH d.d. - PC Zagreb
GRAĐEVINA: Sustav navodnjavanja Donja Neretva

INSTITUT IGH d.d. ZAGREB
Zavod za geotehniku



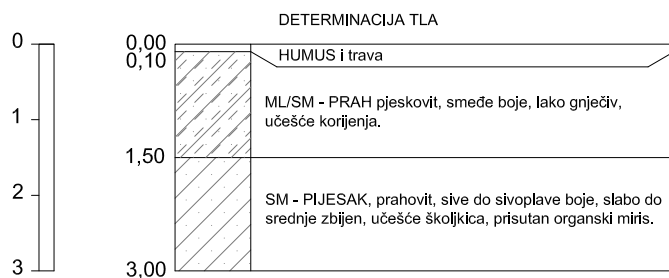
PRESJEK ISTRAŽNE JAME:

IJ-1

KOORDINATE: E= 6460710,97
N= 47622490,89
H= 0,40

DATUM: 05.03.2014.
DETERMINACIJA: Goran DIZDAR, dipl.ing.građ.
OBRADA: Goran DIZDAR, dipl.ing.građ.
M 1:100

LIST 1 / 1



ISTRAŽNA JAMA IJ-1:

Dubina iskopa: 3,00 m
Pojava vode: NEMA
Nagib raskopa: VERTIKALAN
Stabilnost raskopa: STABILNO

OPIS IZVEDBE:

ISTRAŽNA JAMA SE JE VRŠILA S "KOMBINIRKOM", NA LOKACIJI BUDUĆEG SEKUNDARNOG CJEVOVODA (200 mm).
ISTRAŽNA JAMA SE JE POKAZALA STABILNOM U VERTIKALNOJ IZVEDBI (NEMA PODZEMNE VODE).

FOTOGRAFIJE ISKOPA ISTRAŽNE JAMAE IJ-1:



FOTOGRAFIJA 1.
MIKROLOKACIJA ISTRAŽNE JAME IJ-1



FOTOGRAFIJA 2.
PRESJEK ISTRAŽNE JAME IJ-1

RN: 77506056
NARUČITELJ: HRVATSKE VODE
IZVOĐAČ: Institut IGH d.d. - PC Zagreb
GRAĐEVINA: Sustav navodnjavanja Donja Neretva

INSTITUT IGH d.d. ZAGREB
Zavod za geotehniku



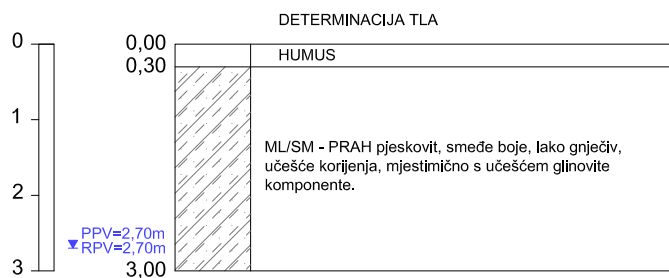
PRESJEK ISTRAŽNE JAME:

IJ-2

KOORDINATE: E= 6460653,62
N= 4765498,46
H= 0,10

DATUM: 05.03.2014.
DETERMINACIJA: Goran DIZDAR, dipl.ing.građ.
OBRADA: Goran DIZDAR, dipl.ing.građ.
M 1:100

LIST 1 / 1



ISTRAŽNA JAMA IJ-1:

Dubina iskopa: 3,00 m
Pojava vode: 2,70 m
Nagib raskopa: VERTIKALAN
Stabilnost raskopa: STABILNO DO PPV

OPIS IZVEDBE:

ISTRAŽNA JAMA SE JE VRŠILA S "KOMBINIRKOM", NA LOKACIJI BUDUĆEG GLAVNOG CJEVOVODA (cijev 600 mm).
ISTRAŽNA JAMA SE JE POKAZALA STABILNOM U VERTIKALNOJ IZVEDBI DO POJAVE PODZEMNE VODE 2,70 m.

FOTOGRAFIJE ISKOPA ISTRAŽNE JAMAE IJ-2:



FOTOGRAFIJA 1.
MIKROLOKACIJA ISTRAŽNE JAME IJ-2



FOTOGRAFIJA 2.
PRESJEK ISTRAŽNE JAME IJ-2

RN: 77506056
NARUČITELJ: HRVATSKE VODE
IZVOĐAČ: Institut IGH d.d. - PC Zagreb
GRAĐEVINA: Sustav navodnjavanja Donja Neretva

INSTITUT IGH d.d. ZAGREB
Zavod za geotehniku



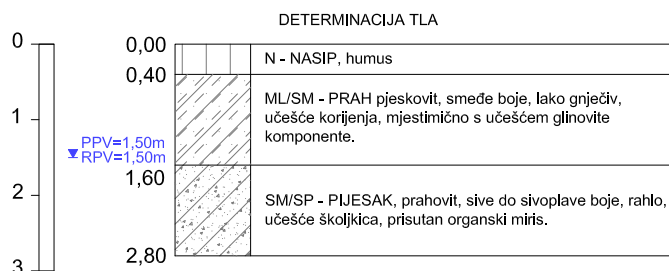
PRESJEK ISTRAŽNE JAME:

IJ-3

KOORDINATE: E= 6460710,97
N= 47622490,89
H= 0,40

DATUM: 05.03.2014.
DETERMINACIJA: Goran DIZDAR, dipl.ing.građ.
OBRADA: Goran DIZDAR, dipl.ing.građ.
M 1:100

LIST 1 / 1



ISTRAŽNA JAMA IJ-3:

Dubina iskopa: 3,00 m
Pojava vode: 1,50 m
Nagib raskopa: VERTIKALAN
Stabilnost raskopa: STABILNO DO PPV

OPIS IZVEDBE:

- ISTRAŽNA JAMA SE JE VRŠILA S BAGEROM, NA LOKACIJI BUDUĆEG GLAVNOG CJEVOVODA (cijev 1100 mm).
- ISTRAŽNA JAMA POKAZALA SE STABILNOM U VERTIKALNOJ IZVEDBI DO POJAVE PODZEMNE VODE 1,50 m; NAKON ČEGA SE JE ISKOP NASTAVIO S UPOTREBOM KANALNE OPLATE.
- S POVEĆANJEM ISKOPA BRZINA DOTOKA VODE SE POVEĆAVALA-NA KRAJU ISKOPA 2,80 m JAČI DOTOCI VODE KOJI SE JE OKARAKTERIZIRAO SLOMOM TLA, TE LOKALNIM LOMOVIMA
- PROCJEĐIVANJE VODE U ISKOP SE JE USPORIO NAKON ŠTO SE JE VODA PODIGLA ZA CCA 0,50 m OD DNA ISKOPA (PROCJEĐIVANJE VODE OD DNA 2.80 m DO 2,30 TRAJALO JE CCA 2 h)

FOTOGRAFIJE ISKOPA ISTRAŽNE JAMAE IJ-3:



FOTOGRAFIJA 1. MIKROLOKACIJA IJ-3



FOTOGRAFIJA 2. RAZINA PPV/PRIKAZ SLOMA TLA



FOTOGRAFIJA 3. RAZINA PPV/PRIKAZ SLOMA TLA



FOTOGRAFIJA 4. MATERIJAL IZ ISKOPA

2.4. REZULTATI LABORATORIJSKIH ISPITIVANJA

- BC-1 (Vidrice) - BC-2 (Glog/Glog II) - BC-3 (Modrič/Opuzen ušće)	(Broj stranica:16)
- BC4 (Jasenska) - BC-5 (Jasenska) - BC-6 (Jasenska) - BC-7 (Jasenska), - BC-8 (Modrič/Opuzen ušće)	(Broj stranica:29)
- BC9 (Luke) - BC-10 (Luke) - BC-11 (Koševo-Vrbovci) - BC-12 (Koševo-Vrbovci),	(Broj stranica:31)
- BM-1 (Glog/Glog II) - BM-2 (Vidrice)	(Broj stranica:20)
- BM-3 (Jasenska) - BM-4 (Jasenska)	(Broj stranica:11)
- BM-5 (Vidrice) - BM-6 (Vidrice)	(Broj stranica:15)

1. BUŠOTINE: BC-1, BC-2, BC-3

RN 77506056

DATUM : 3/2014

NARUČITELJ:

GRAĐEVINA:

HRVATSKE VODE, Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb

SUSTAV NAVODNJAVANJA U DONJOJ NERETVI



Zavod za Geotehniku

TABELARNI PREGLED REZULTATA LABORATORIJSKIH ISPITIVANJA

SONDA	UZORAK P.U./N.U /wo	DUBINA	Točka	W ₀	W _l	W _p	I _p	I _k	ρ	ρ _s	ρ _d	M _k (MPa)		Sadržaj org.tv.	Jedooosna tlačna	c (UU)- 100kPa	φ' (CIU)	c' (CIU)	c' (IP)	φ' (IP)	PROCTOR		GRANULOMETRIJSKI SASTAV				SIMBOL		
		m		%	%	%	%	Mg/m ³			50-100 kPa	100-200 kPa	%			kPa	kPa	°	kPa	kPa	°	W _{opt} %	ρ _{dmax} Mg/m ³	G %	S %	M %		C %	
BC-1	P.U.	1,20 - 1,40																						0	46	42	12	CH/CL	
	wo	2,30		18,00																									
	N.U.	2,70 - 3,00	1		20,97	20,22	0,75												20,70	33,00				0	83	13	4	SP/SM	
	wo	4,30		23,30																									
	P.U.	5,00 - 5,30																						0	77	16	7	SU/SP	
	wo	6,30		22,00																									
	P.U.	7,40 - 7,60																							0	83	12	5	SU/SP
	wo	8,00		24,80																									
BC-2	P.U.	1,70 - 1,90																						0	1	62	37	CL/ML	
	wo	2,30		33,60																									
	N.U.	3,20 - 3,50	2		29,33	21,57	7,76												2,90	34,70				2	56	29	13	SM/SC	
	P.U.	4,00 - 4,30																						1	85	8	6	SM	
	wo	4,45		24,10																									
	N.U.	5,70 - 6,00	3		48,26	26,23	22,03																	0	12	59	29	CL/ML	
	wo	6,30		43,20																									
	N.U.	7,50 - 7,80	4		46,56	24,18	22,38				2,71	1,62	3,10												0	10	57	33	CL/ML
wo	8,00		38,80																										
BC-3	P.U.	1,00 - 1,30																						0	2	43	55	CL/ML	
	wo	2,30		26,10																									
	P.U.	3,30 - 3,60																							0	88	7	5	SP/SM
	wo	4,30		24,00																									
	P.U.	6,00 - 6,30																							0	80	13	7	SP/SM
	wo	6,45		25,90																									
	wo	8,00		40,30																									

IZRADIO:

Goran DIZDAR, dipl.ing.građ.

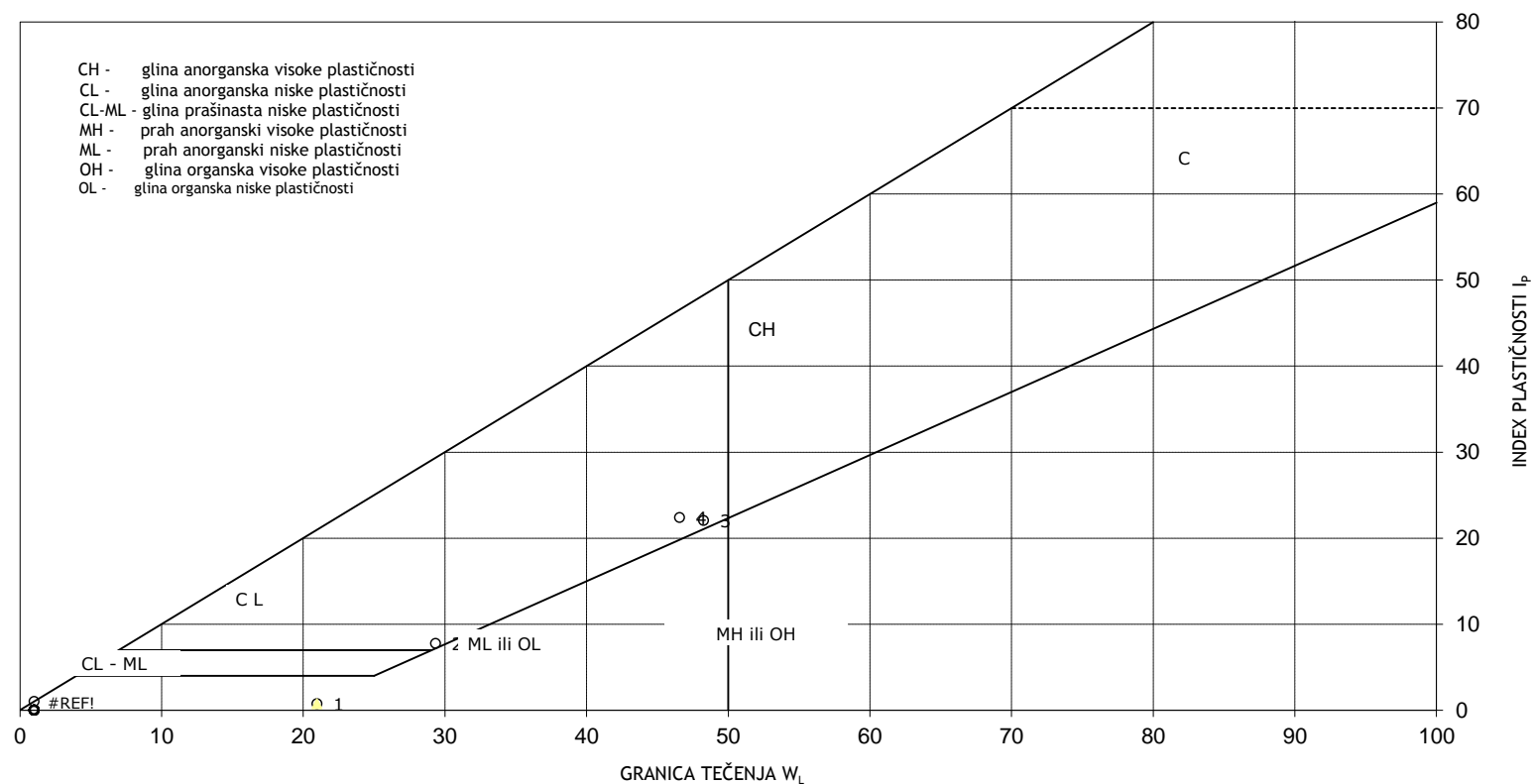
PREGLEDAO:

mr.sc. Ivan MATKOVIĆ, dipl.ing.građ.

DIJAGRAM PLASTIČNOSTI

RN 77506056
DATUM : 3/2014

NARUČITELJ: HRVATSKE VODE, Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb
GRAĐEVINA: SUSTAV NAVODNJAVANJA U DONJOJ NERETVI



IZRADIO:

Goran DIZDAR, dipl.ing.grad.

PREGLEDAO:

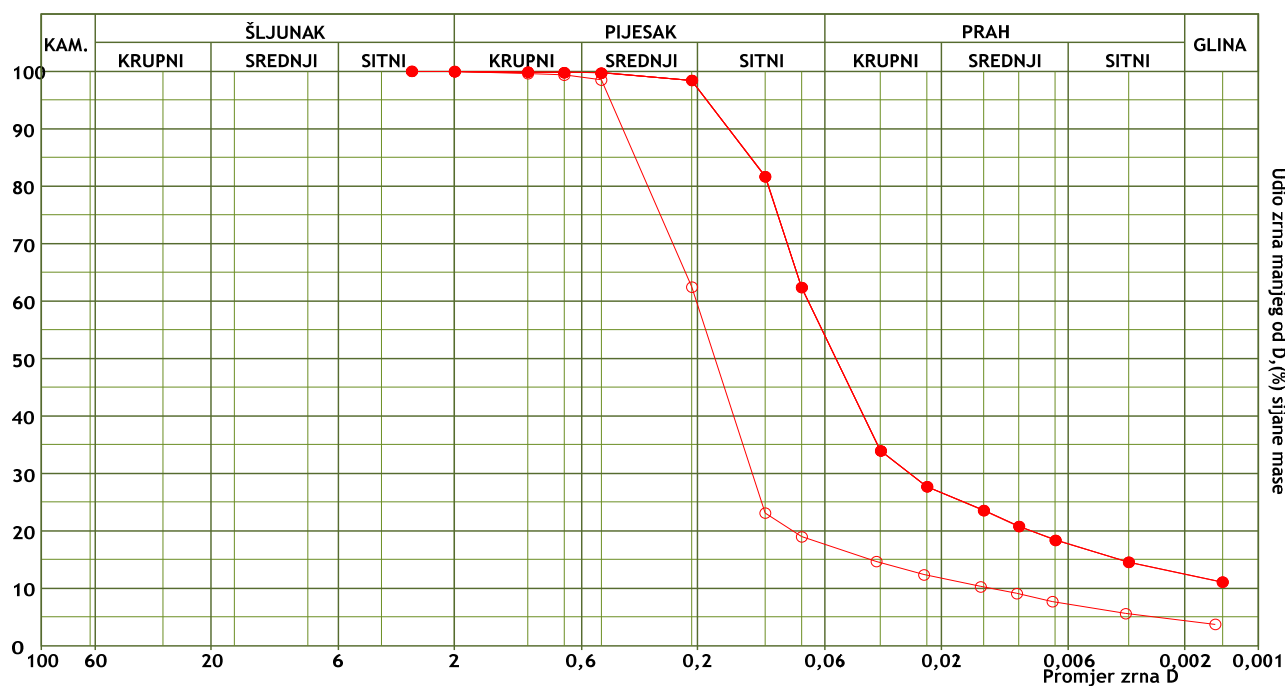
mr.sc. Ivan MATKOVIĆ, dipl.ing.građ.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU
granulometrijskog sastava tla
br. 2130-GS-13 0304_13 0303

Naručitelj: HRVATSKE VODE
UL. GRADA VUKOVARA 220
10000, ZAGREB

Objekt: Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podsustav Opuzen -
cjevovod)

Radni nalog: 77506056
Ispitivanje: ASTM D 422-63 (2007)



Oznaka uzorka	Bušotina	Dubina (m)	Datum primitka	Datum ispitivanja	Opis zrna (oblik, tvrd.)	Zrno (mm)	C _u	C _c	G(%)	S(%)	M(%)	C(%)
● - 13 0304	BC-1	1,20-1,40	2013-04-30	2013-04-30		3			0,07	46,05	41,41	12,47
○ - 13 0303	BC-1	2,70-3,00	2013-04-30	2013-05-15		2	15,85	5,50	0,00	82,39	13,25	4,36

Disperzija uzorka za areometriranje rađena je u električnoj mješalici, dužina mješanja 1 minuta

Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snježana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-27	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

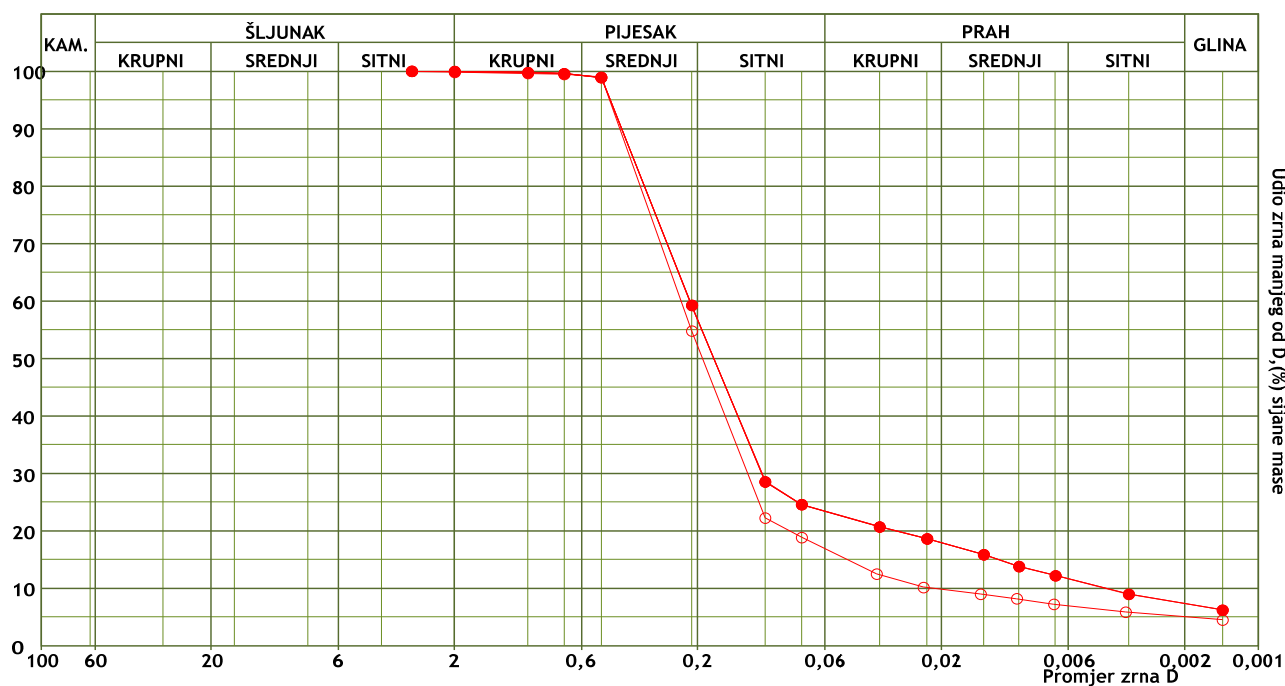
Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU
granulometrijskog sastava tla
br. 2130-GS-13 0305_13 0306

Naručitelj: HRVATSKE VODE
UL. GRADA VUKOVARA 220
10000, ZAGREB

Objekt: Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podsustav Opuzen -
cjevovod)

Radni nalog: 77506056
Ispitivanje: ASTM D 422-63 (2007)



Oznaka uzorka	Bušotina	Dubina (m)	Datum primitka	Datum ispitivanja	Opis zrna (oblik, tvrd.)	Zrno (mm)	C _u	C _c	G(%)	S(%)	M(%)	C(%)
● - 13 0305	BC-1	5,00-5,30	2013-04-30	2013-05-08		3	50,07	13,17	0,04	76,57	16,08	7,31
○ - 13 0306	BC-1	7,40-7,60	2013-04-30	2013-05-08		3	10,47	3,02	0,20	82,97	11,82	5,01

Disperzija uzorka za areometriranje rađena je u električnoj mješalici, dužina mješanja 1 minuta

Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snježana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-27	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU
granice tečenja, granice plastičnosti i indeksa plastičnosti
br. 2130-GP-13 0303

Naručitelj: HRVATSKE VODE
UL. GRADA VUKOVARA 220
10000, ZAGREB

Objekt: Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podsustav Opuzen - cjevovod)

Radni nalog: 77506056

Ispitivanje: BS 1377:1990 Dio 2, Točka 4.5
BS 1377:1990 Dio 2, Točka 5

Oznaka uzorka	Opis uzorka						Granica tečenja (%)	Granica plastičnosti (%)	Indeks plastičnosti (%)
	Bušotina	Dubina (m)	Datum primitka	Datum ispitivanja	Priprema uzorka	Prolaz kroz sito 0.425			
13 0303	BC-1	2,70-3,00	2013-04-30	2013-05-16	prirodno vlažan	100%	20,97	20,22	0,75

--

Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snježana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-28	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU

posmične čvrstoće tla izravnim posmikom u konsolidiranim i dreniranim uvjetima

br. 2130-IP-13 0303

Naručitelj: HRVATSKE VODE, UL. GRADA VUKOVARA 220, 10000 ZAGREB											
Lab br. uzorka:	13 0303-1	Lokacija:		Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podstava Opuzen - cjevovod)							
Datum primitka	2013-04-30	Bušotina:		BC-1	Dubina uzorka:		2,70-3,00m				
Datum ispitivanja:	2013-05-15	RN:		77506056							
Opis tla:	Pijesak prašinast, sive boje.										
Tip uzorka:	Neporemećeni uzorak iz cilindra										
Ispitivanje prema:	ASTM D 3080-04										
Uređaj za	Uređaji za izravni posmik proizvodnje Wykeham Farrance tip WF25210										
Uvjeti ispitivanja:	Ispitni uzorci potopljeni u vodi za vrijeme ispitivanja.										
Brzina posmika:	0,0100 (mm/min)				Broj ispitnih uzoraka:				4		
Promjer ispitnog uzorka:	76 (mm)				Početna visina ispitnog uzorka:				18,94 (mm)		
Rezultati ispitivanja											
Oznaka ispitnog uzorka	Početna vlažnost (%)	Konačna vlažnost (%)	Suha masa uzorka (g)	Početna vlaž. vol. težina (kN/m ³)	Konačna vlaž. vol. težina (kN/m ³)	Početna suh. vol. težina (kN/m ³)	Konačna suh. vol. težina (kN/m ³)	Normalno naprezanje σ_n (kPa)	Vršno posmično naprezanje (kPa)	Posmični pomak (mm)	Konačno slijezanje uzorka (mm)
13 0303-1IP1	20,47	26,65	142,70	19,63	19,64	16,29	16,30	50	50	4,56	0,008
13 0303-1IP2	26,90	24,83	137,59	19,93	19,95	15,71	15,72	100	84	4,16	0,012
13 0303-1IP3	20,52	24,58	143,71	19,78	19,83	16,41	16,45	200	158	5,09	0,051
13 0303-1IP4	26,22	22,53	135,97	19,60	21,16	15,52	16,76	400	277	9,91	1,397
Parametri vršne posmične čvrstoće (linearnom regresijom)											
$c'(kPa) = 20,7$ $\varphi'(^\circ) = 33,0$											
Konsolidacija: 50kPa, 100kPa, 200kPa, 400kPa											

Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snježana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-24	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

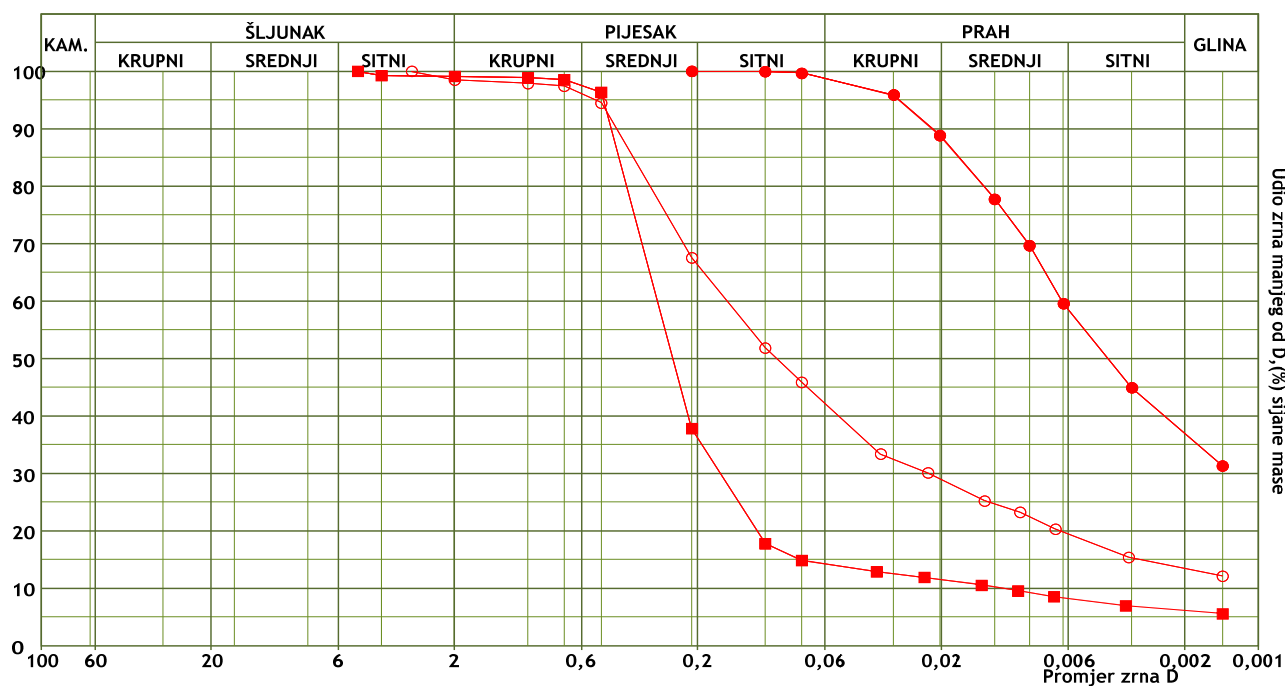
Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU
granulometrijskog sastava tla
br. 2130-GS-13 0313_13 0311_13 0314

Naručitelj: HRVATSKE VODE
UL. GRADA VUKOVARA 220
10000, ZAGREB

Objekt: Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podsustav Opuzen - cjevovod)

Radni nalog: 77506056
Ispitivanje: ASTM D 422-63 (2007)



Oznaka uzorka	Bušotina	Dubina (m)	Datum primitka	Datum ispitivanja	Opis zrna (oblik, tvrd.)	Zrno (mm)	C _u	C _c	G(%)	S(%)	M(%)	C(%)
● - 13 0313	BC-2	1,70-1,90	2013-04-30	2013-05-08		0,212			0,00	1,31	61,73	36,96
○ - 13 0311	BC-2	3,20-3,50	2013-04-30	2013-05-14		3			1,52	56,35	28,71	13,42
■ - 13 0314	BC-2	4,00-4,30	2013-04-30	2013-05-08	uglat, tvrd i trajan	5	25,71	7,76	0,89	84,88	8,14	6,09

Disperzija uzorka za areometriranje rađena je u električnoj mješalici, dužina mješanja 1 minuta

Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snježana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-27	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

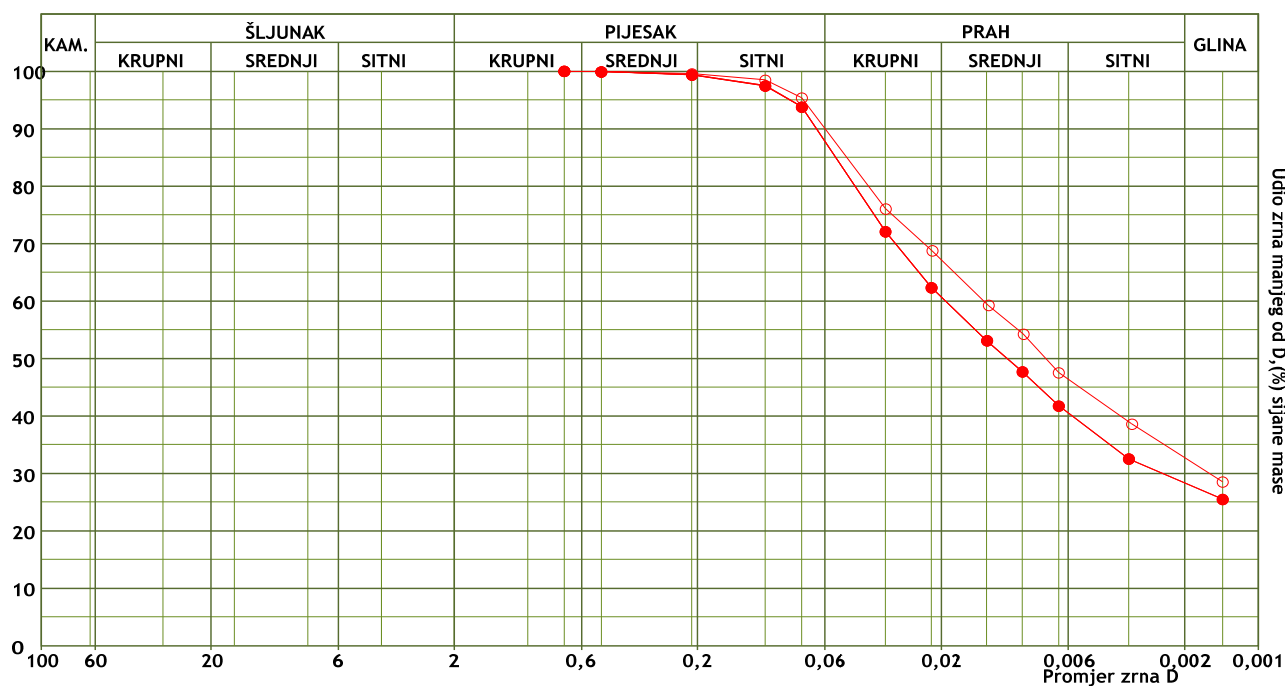
Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU
granulometrijskog sastava tla
br. 2130-GS-13 0315_13 0312

Naručitelj: HRVATSKE VODE
UL. GRADA VUKOVARA 220
10000, ZAGREB

Objekt: Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podsustav Opuzen -
cjevovod)

Radni nalog: 77506056
Ispitivanje: ASTM D 422-63 (2007)



Oznaka uzorka	Bušotina	Dubina (m)	Datum primitka	Datum ispitivanja	Opis zrna (oblik, tvrd.)	Zrno (mm)	C _u	C _c	G(%)	S(%)	M(%)	C(%)
● - 13 0315	BC-2	5,70-6,00	2013-04-30	2013-05-08		0,71			0,00	12,36	59,34	28,30
○ - 13 0312	BC-2	7,50-7,80	2013-04-30	2013-05-08		0,71			0,00	10,08	57,23	32,69

Disperzija uzorka za areometriranje rađena je u električnoj mješalici, dužina mješanja 1 minuta

Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snježana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-27	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU
granice tečenja, granice plastičnosti i indeksa plastičnosti
br. 2130-GP-13 0311_13 0315_13 0312

Naručitelj: HRVATSKE VODE
UL. GRADA VUKOVARA 220
10000, ZAGREB

Objekt: Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podsustav Opuzen -
cjevovod)

Radni nalog: 77506056

Ispitivanje: BS 1377:1990 Dio 2, Točka 4.5
BS 1377:1990 Dio 2, Točka 5

Oznaka uzorka	Opis uzorka						Granica tečenja (%)	Granica plastičnosti (%)	Indeks plastičnosti (%)
	Bušotina	Dubina (m)	Datum primitka	Datum ispitivanja	Priprema uzorka	Prolaz kroz sito 0.425			
13 0311	BC-2	3,20-3,50	2013-04-30	2013-05-15	prirodno vlažan	100%	29,33	21,57	7,76
13 0315	BC-2	5,70-6,00	2013-04-30	2013-05-09	prirodno vlažan	100%	48,26	26,23	22,03
13 0312	BC-2	7,50-7,80	2013-04-30	2013-05-09	prirodno vlažan	100%	46,56	24,18	22,38

--

Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snježana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-28	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU

vlažnost uzoraka tla i stijene
br. 2130-VL-13 0307_13 0308_13 0309_13 0310

Naručitelj: HRVATSKE VODE
UL. GRADA VUKOVARA 220
10000, ZAGREB
Objekt: Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podsustav Opuzen -
cjevovod)
Radni nalog: 77506056
Ispitivanje prema: ASTM D 2216-10

Oznaka uzorka	Opis uzorka					Vlažnost (%)
	Bušotina	Dubina (m)	Datum primitka	Datum ispitivanja	Napomena/opis uzorka	
13 0307	BC-2	2,00-2,45	2013-04-29	2013-04-29		33,6
13 0308	BC-2	4,00-4,45	2013-04-29	2013-04-29		24,1
13 0309	BC-2	6,00-6,45	2013-04-29	2013-04-29		43,2
13 0310	BC-2	8,00-8,45	2013-04-29	2013-04-29		38,8

--

Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snježana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-28	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU

gustoće čvrstih čestica tla br. 2130-GČ-13 0312

Naručitelj:	HRVATSKE VODE UL. GRADA VUKOVARA 220 10000, ZAGREB
Objekt:	Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podsustav Opuzen - cjevovod)
Radni nalog:	77506056
Ispitivanje:	ASTM D 854-10 Metoda B, Točka 9.3

Oznaka uzorka	Opis uzorka					Gustoća čvrstih čestica (Mg/m ³)
	Bušotina	Dubina (m)	Datum primitka	Datum ispitivanja	Napomena/opis uzorka	
13 0312	BC-2	7,50-7,80	2013-04-30	2013-05-14		2,71

--

Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snježana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-28	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU

posmične čvrstoće tla izravnim posmikom u konsolidiranim i dreniranim uvjetima

br. 2130-IP-13 0311

Naručitelj: HRVATSKE VODE, UL. GRADA VUKOVARA 220, 10000 ZAGREB											
Lab br. uzorka: 13 0311-1		Lokacija: Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševu Vrbovci (Podstava Opuzen - cjevovod)									
Datum primitka: 2013-04-30		Bušotina: BC-2		Dubina uzorka: 3,20-3,50m							
Datum ispitivanja: 2013-05-14		RN: 77506056									
Opis tla: Pijesak prašinast sa org. primjesama, sive boje.											
Tip uzorka: Neporemećeni uzorak iz cilindra											
Ispitivanje prema: ASTM D 3080-04											
Uređaj za: Uređaji za izravni posmik proizvodnje Wykeham Farrance tip WF25210											
Uvjeti ispitivanja: Ispitni uzorci potopljeni u vodi za vrijeme ispitivanja.											
Brzina posmika: 0,0098 (mm/min)		Broj ispitnih uzoraka: 4									
Promjer ispitnog uzorka: 76 (mm)		Početna visina ispitnog uzorka: 18,94 (mm)									
Rezultati ispitivanja											
Oznaka ispitnog uzorka	Početna vlažnost (%)	Konačna vlažnost (%)	Suha masa uzorka (g)	Početna vlaž. vol. težina (kN/m³)	Konačna vlaž. vol. težina (kN/m³)	Početna suh. vol. težina (kN/m³)	Konačna suh. vol. težina (kN/m³)	Normalno naprezanje σ_n (kPa)	Vršno posmično naprezanje (kPa)	Posmični pomak (mm)	Konačno slijezanje uzorka (mm)
13 0311-1IP1	32,45	20,95	136,51	20,64	20,85	15,59	15,74	50	45	4,84	0,186
13 0311-1IP2	26,92	24,40	141,72	20,54	22,82	16,18	17,98	100	73	9,55	1,894
13 0311-1IP3	33,44	29,80	134,37	20,47	23,29	15,34	17,46	200	127	10,00	2,294
13 0311-1IP4	31,13	25,19	137,83	20,64	24,17	15,74	18,43	400	286	9,59	2,769
Parametri vršne posmične čvrstoće (linearnom regresijom)											
$c'(kPa) = 2,9$ $\varphi'(^{\circ}) = 34,7$											

Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snježana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-17	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU
jednodimenzionalne konsolidacije tla
br. 2130-JK-13 0312

Naručitelj:		HRVATSKE VODE, UL. GRADA VUKOVARA 220, 10000 ZAGREB									
Lab br. uzorka:		13 0312-1	Lokacija: Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podstusav Opuzen - cjevovod)								
Datum primitka:		2013-04-30	Bušotina: BC-2								
Datum ispitivanja:		2013-05-08	RN: 77506056								
Opis tla:		Prah zaglinjen, sive boje, prisutne sitne školjke.									
Ispitivanje prema:		ASTM D 2435-04	Postupak: B								
Uređaj za ispitivanje:		Edometar Wykeham Farrance, tip WF24250.									
Priprema uzorka:		Utiskivanje edometarskog prstena u neporemećeni uzorak									
Uvjeti ispitivanja:		Ispitni uzorak potopljen kroz čitavo vrijeme ispitivanja									
Napomena:											
Promjer uzorka:		69,695 (mm)									
Početna visina uzorka (H ₀):		18,89 (mm)									
Ekvivalentna visina čvrstih čestica (H _s):		8,799 (mm)									
Gustoća čvrstih čestica (ρ _s):		2,71 (Mg/m ³)									
Relativni porozitet:		53,42 (%)									
Gustoća vlažnog tla(ρ _w):		1,82 (Mg/m ³)									
Prosječna vlažnost preostalog materijala:		40,59 (%)									
Proračun deformacije, koeficijenta pora i modula stišljivosti		Proračun koeficijenta konsolidacije (log vrijeme-slijevanje, t ₅₀)									
Inkrement opterećenja na uzorak (kPa)	Kor. promjena visine uzorka ΣΔH (mm)	Visina uzorka H = H ₀ -H (mm)	Deformacija ε = ΣΔH/H ₀ (%)	Koeficijent pora e = (H-H _s)/H _s	Modul stišljivosti M _s (MPa)	Slijevanje (50% kons.) d ₅₀ = ΣΔH (mm)	Deformacija (50% kons.) ε ₅₀ (%)	Visina uzorka (50% kons.) H ₅₀ (mm)	Koeficijent pora (50% kons.) e ₅₀	Vrijeme 50% konsolid. t ₅₀ (s)	Koeficijent konsolidacije c _v (mm ² /s)
0	0,000	18,89	0,00	1,147		0,574	3,04	18,316	1,082	651	0,025
25	1,143	17,747	6,05	1,017	0,41	1,314	6,96	17,576	0,997	527	0,029
50	1,547	17,343	8,19	0,971	1,10	1,771	9,38	17,119	0,946	438	0,033
100	2,081	16,809	11,02	0,910	1,62	2,315	12,26	16,575	0,884	324	0,042
200	2,623	16,267	13,89	0,849	3,10	2,905	15,38	15,985	0,817	212	0,059
400	3,251	15,639	17,21	0,777	5,18	3,547	18,78	15,343	0,744	153	0,076
800	3,912	14,978	20,71	0,702	9,46	4,181	22,13	14,709	0,672	96	0,111
1600	4,580	14,310	24,25	0,626	17,94						
400	4,497	14,393	23,81	0,636							
100	4,301	14,589	22,77	0,658							
25	4,064	14,826	21,51	0,685							
0	3,427	15,463	18,14	0,757							

Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvješaja	Voditelj laboratorija
Snježana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-24	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

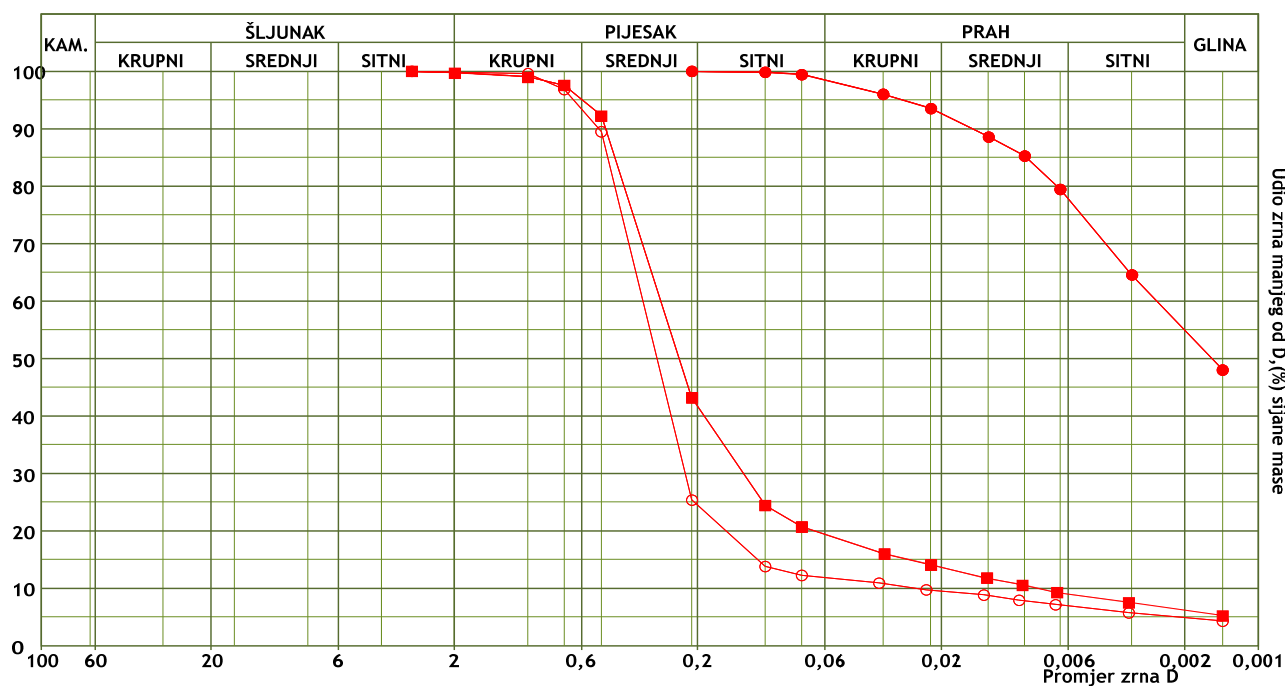
Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvješaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU
granulometrijskog sastava tla
br. 2130-GS-13 0320_13 0321_13 0322

Naručitelj: HRVATSKE VODE
UL. GRADA VUKOVARA 220
10000, ZAGREB

Objekt: Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podsustav Opuzen -
cjevovod)

Radni nalog: 77506056
Ispitivanje: ASTM D 422-63 (2007)



Oznaka uzorka	Bušotina	Dubina (m)	Datum primitka	Datum ispitivanja	Opis zrna (oblik, tvrd.)	Zrno (mm)	C _u	C _c	G(%)	S(%)	M(%)	C(%)
● - 13 0320	BC-3	1,00-1,30	2013-04-30	2013-05-08		0,212			0,00	1,57	43,54	54,89
○ - 13 0321	BC-3	3,30-3,60	2013-04-30	2013-05-08		3	13,18	5,76	0,00	88,16	6,98	4,86
■ - 13 0322	BC-3	6,00-6,30	2013-04-30	2013-05-08		3	34,67	7,24	0,33	80,32	13,23	6,12

Disperzija uzorka za areometriranje rađena je u električnoj mješalici, dužina mješanja 1 minuta

Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snježana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-27	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU

vlažnost uzoraka tla i stijene
br. 2130-VL-13 0316_13 0317_13 0318_13 0319

Naručitelj: HRVATSKE VODE
UL. GRADA VUKOVARA 220
10000, ZAGREB
Objekt: Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podsustav Opuzen -
cjevovod)
Radni nalog: 77506056
Ispitivanje prema: ASTM D 2216-10

Oznaka uzorka	Opis uzorka					Vlažnost (%)
	Bušotina	Dubina (m)	Datum primitka	Datum ispitivanja	Napomena/opis uzorka	
13 0316	BC-3	2,00-2,45	2013-04-29	2013-04-29		26,1
13 0317	BC-3	4,00-4,45	2013-04-29	2013-04-22		24,0
13 0318	BC-3	6,00-6,45	2013-04-29	2013-04-29		25,9
13 0319	BC-3	8,00-8,45	2013-04-29	2013-04-29		40,3

--

Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snježana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-28	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

2. BUŠOTINE: BC-4, BC-5, BC-6, BC-7, BC-8

RN 77506056

DATUM : 3/2014

NARUČITELJ:

GRAĐEVINA:

HRVATSKE VODE, Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb

SUSTAV NAVODNJAVANJA U DONJOJ NERETVI



Zavod za Geotehniku

TABELARNI PREGLED REZULTATA LABORATORIJSKIH ISPITIVANJA

SONDA	UZORAK P.U./N.U. /wo	DUBINA	Točka	W ₀	W _I	W _P	I _p	I _k	ρ	ρ _s	ρ _d	M _k (MPa)		Sadržaj org.tv.	Jedoosna tlačna	c (UU)- 200kPa	φ' (CIU)	c' (CIU)	c' (IP)	φ' (IP)	PROCTOR		GRANULOMETRIJSKI SASTAV				SIMBOL
				m	%	%	%	%	Mg/m ³			kPa	kPa								%	kPa	kPa	kPa	°	kPa	
		%		%	%	%	Mg/m ³			kPa	kPa	%	kPa	kPa	°	kPa	kPa	°	%	Mg/m ³	%	%	%	%			
BC-4	P.U.	1,80 - 2,00																					0	1	46	53	CH/MH
	wo	2,30		42,60																							
	P.U.	3,00 - 3,30	1		30,20	29,49	0,71																0	59	31	10	SM/ML
	wo	4,30		50,00																							
	P.U.	7,00 - 7,40	2		48,86	27,78	21,08																0	9	66	25	ML
BC-5	P.U.	1,00 - 1,20																					0	23	54	23	SC/SM
	wo	2,50		36,50																							
	N.U.	2,70 - 3,00	3		60,05	32,75	27,30				2,70	2,30	3,94			19,00			5,40	29,60			0	4	62	34	MH/SM
	P.U.	3,00 - 3,20																					0	2	52	46	MH
	P.U.	5,60 - 5,80	4		25,13	20,20	4,93																0	50	38	12	ML/SM
BC-6	P.U.	1,30 - 1,50				0,00																	0	36	49	15	ML/SM
	wo	2,30		42,40																							
	P.U.	3,70 - 4,00																									
	P.U.	5,60 - 5,90	5		44,73	32,38	12,35																0	66	28	6	SM/ML
	wo	6,30		41,50																			0	15	65	20	ML/SM
BC-7	P.U.	1,70 - 2,00																					0	77	17	6	SM/ML
	P.U.	5,00 - 5,30																					1	88	8	3	SP/SM
	P.U.	7,50 - 7,80																					1	90	6	3	SP/SM
BC-8	P.U.	1,30 - 1,60																					0	11	67	22	ML/CL
	wo	2,30		40,70																							
	P.U.	2,60 - 2,80																					0	5	66	29	ML/CL
	N.U.	3,00 - 3,30	6		41,65	24,18	17,47									16,00			0,30	27,80			0	9	72	19	ML/CL
	wo	4,30		44,50																							
	P.U.	5,20 - 5,50	7		44,07	23,79	20,28																0	5	64	31	ML/CL
	wo	6,30		50,70																							
	N.U.	6,70 - 7,00	8		45,85	23,80	22,05				2,71	1,54	2,83										0	5	65	30	ML/CL
	wo	8,00		41,40																							

IZRADIO:

Goran DIZDAR, dipl.ing.građ.

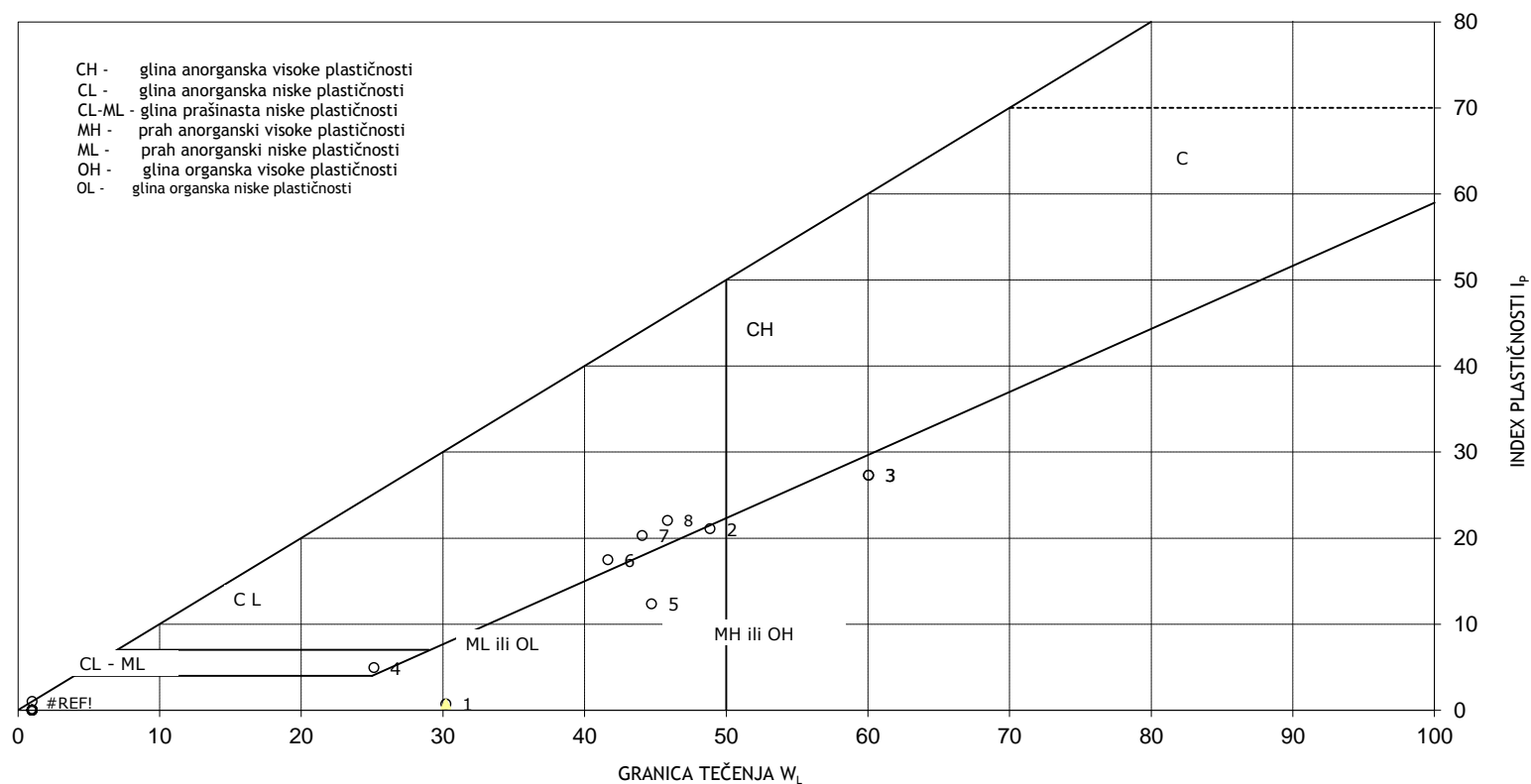
PREGLEDAO:

mr.sc. Ivan MATKOVIĆ, dipl.ing.građ.

DIJAGRAM PLASTIČNOSTI

RN 77506056
DATUM : 3/2014

NARUČITELJ: HRVATSKE VODE, Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb
GRAĐEVINA: SUSTAV NAVODNJAVANJA U DONJOJ NERETVI



IZRADIO:

Goran DIZDAR, dipl.ing.građ.

PREGLEDAO:

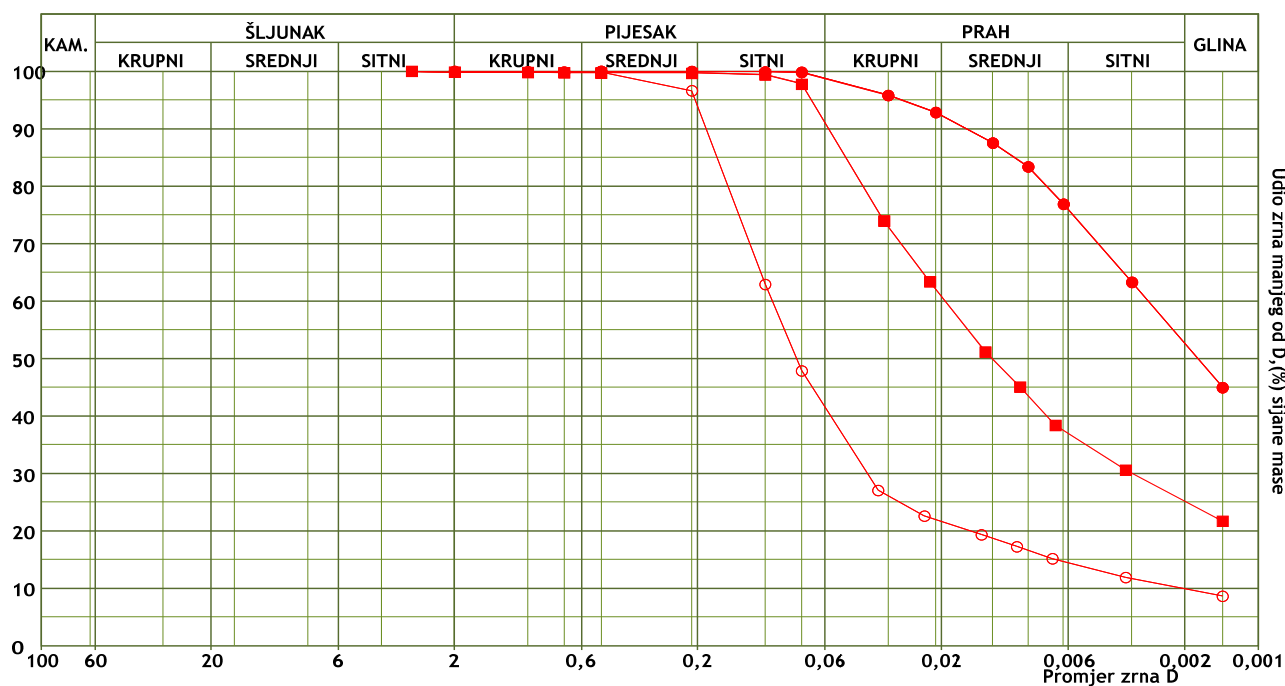
mr.sc. Ivan MATKOVIĆ, dipl.ing.građ.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU
granulometrijskog sastava tla
br. 2130-GS-13 0332_13 0333_13 0334

Naručitelj: HRVATSKE VODE
UL. GRADA VUKOVARA 220
10000, ZAGREB

Objekt: Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podsustav Opuzen - cjevovod)

Radni nalog: 77506056
Ispitivanje: ASTM D 422-63 (2007)



Oznaka uzorka	Bušotina	Dubina (m)	Datum primitka	Datum ispitivanja	Opis zrna (oblik, tvrd.)	Zrno (mm)	C _u	C _c	G(%)	S(%)	M(%)	C(%)
● - 13 0332	BC-4	1,80-2,00	2013-04-30	2013-05-08		0,5			0,00	1,28	46,16	52,56
○ - 13 0333	BC-4	3,00-3,30	2013-04-30	2013-05-13		2	47,85	7,94	0,00	58,58	31,54	9,88
■ - 13 0334	BC-4	7,00-7,40	2013-04-30	2013-05-08		3			0,14	8,93	65,79	25,14

Disperzija uzorka za areometriranje rađena je u električnoj mješalici, dužina mješanja 1 minuta

Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snježana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-27	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU
granice tečenja, granice plastičnosti i indeksa plastičnosti
br. 2130-GP-13 0333_13 0334

Naručitelj: HRVATSKE VODE
UL. GRADA VUKOVARA 220
10000, ZAGREB

Objekt: Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podsustav Opuzen -
cjevovod)

Radni nalog: 77506056

Ispitivanje: BS 1377:1990 Dio 2, Točka 4.5
BS 1377:1990 Dio 2, Točka 5

Oznaka uzorka	Opis uzorka						Granica tečenja (%)	Granica plastičnosti (%)	Indeks plastičnosti (%)
	Bušotina	Dubina (m)	Datum primitka	Datum ispitivanja	Priprema uzorka	Prolaz kroz sito 0.425			
13 0333	BC-4	3,00-3,30	2013-04-30	2013-05-09	prirodno vlažan	100%	30,20	29,49	0,71
13 0334	BC-4	7,00-7,40	2013-04-30	2013-05-10	prirodno vlažan	100%	48,86	27,78	21,08

--

Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snježana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-28	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU

vlažnost uzoraka tla i stijene
br. 2130-VL-13 0453_13 0454

Naručitelj:	HRVATSKE VODE UL. GRADA VUKOVARA 220 10000, ZAGREB
Objekt:	Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podsustav Opuzen - cjevovod)
Radni nalog:	77506056
Ispitivanje prema:	ASTM D 2216-10

Oznaka uzorka	Opis uzorka					Vlažnost (%)
	Bušotina	Dubina (m)	Datum primitka	Datum ispitivanja	Napomena/opis uzorka	
13 0453	BC-4	2,00-2,45	2013-04-29	2013-04-29		42,6
13 0454	BC-4	4,00-4,45	2013-04-29	2013-04-29		50,0

--

Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snježana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-28	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

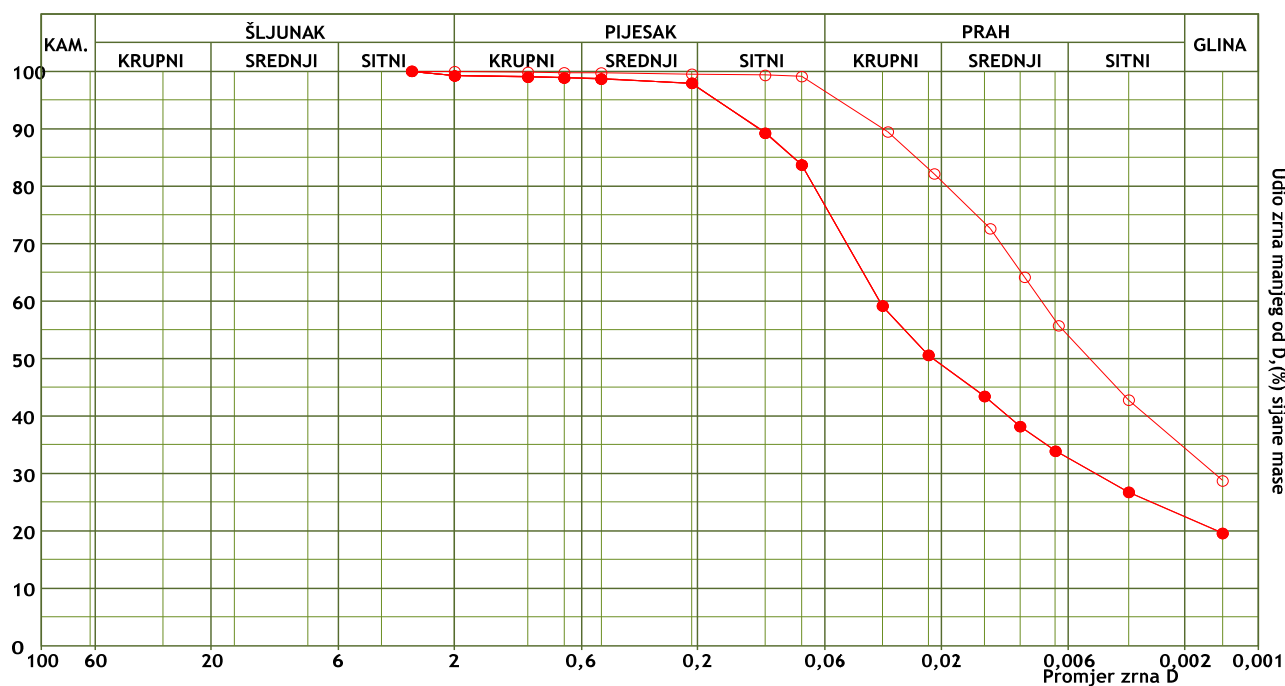
Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU
granulometrijskog sastava tla
br. 2130-GS-13 0337_13 0335

Naručitelj: HRVATSKE VODE
UL. GRADA VUKOVARA 220
10000, ZAGREB

Objekt: Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podsustav Opuzen - cjevovod)

Radni nalog: 77506056
Ispitivanje: ASTM D 422-63 (2007)



Oznaka uzorka	Bušotina	Dubina (m)	Datum primitka	Datum ispitivanja	Opis zrna (oblik, tvrd.)	Zrno (mm)	C _u	C _c	G(%)	S(%)	M(%)	C(%)
● - 13 0337	BC-5	1,00-1,20	2013-04-30	2013-05-08		3			0,81	22,66	54,10	22,43
○ - 13 0335	BC-5	2,70-3,00	2013-04-30	2013-05-08		3			0,07	3,49	62,09	34,35

Disperzija uzorka za areometriranje rađena je u električnoj mješalici, dužina mješanja 1 minuta

Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snježana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-27	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

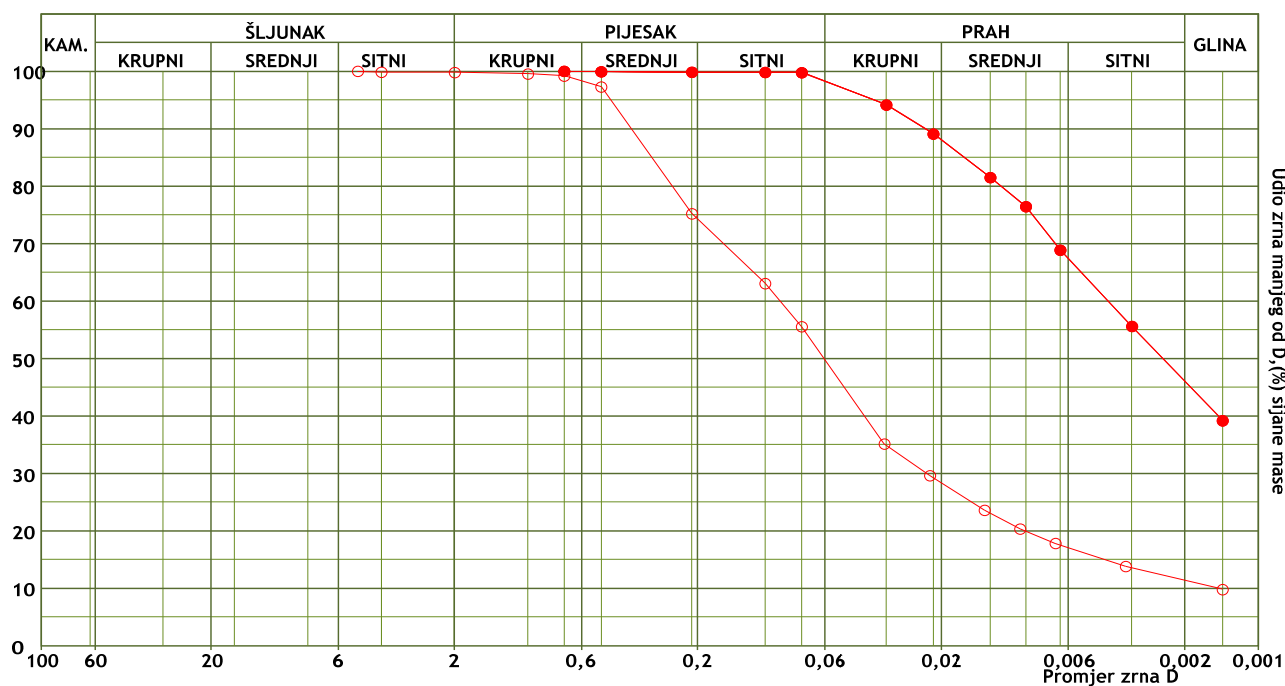
Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU
granulometrijskog sastava tla
br. 2130-GS-13 0338_13 0339

Naručitelj: HRVATSKE VODE
UL. GRADA VUKOVARA 220
10000, ZAGREB

Objekt: Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podsustav Opuzen -
cjevovod)

Radni nalog: 77506056
Ispitivanje: ASTM D 422-63 (2007)



Oznaka uzorka	Bušotina	Dubina (m)	Datum primitka	Datum ispitivanja	Opis zrna (oblik, tvrd.)	Zrno (mm)	C _u	C _c	G(%)	S(%)	M(%)	C(%)
● - 13 0338	BC-5	3,00-3,20	2013-04-30	2013-05-08		0,71			0,00	1,81	52,19	46,00
○ - 13 0339	BC-5	5,60-5,80	2013-04-30	2013-05-08	školjke, mekan	5	61,62	3,89	0,22	50,07	38,37	11,34

Disperzija uzorka za areometriranje rađena je u električnoj mješalici, dužina mješanja 1 minuta

Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snježana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-27	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU
granice tečenja, granice plastičnosti i indeksa plastičnosti
br. 2130-GP-13 0335_13 0339

Naručitelj: HRVATSKE VODE
UL. GRADA VUKOVARA 220
10000, ZAGREB

Objekt: Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podsustav Opuzen -
cjevovod)

Radni nalog: 77506056

Ispitivanje: BS 1377:1990 Dio 2, Točka 4.5
BS 1377:1990 Dio 2, Točka 5

Oznaka uzorka	Opis uzorka						Granica tečenja (%)	Granica plastičnosti (%)	Indeks plastičnosti (%)
	Bušotina	Dubina (m)	Datum primitka	Datum ispitivanja	Priprema uzorka	Prolaz kroz sito 0.425			
13 0335	BC-5	2,70-3,00	2013-04-30	2013-05-10	prirodno vlažan	100%	60,05	32,75	27,30
13 0339	BC-5	5,60-5,80	2013-04-30	2013-05-10	prirodno vlažan	100%	25,13	20,20	4,93

--

Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snježana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-28	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU

vlažnost uzoraka tla i stijene

br. 2130-VL-13 0336

Naručitelj: HRVATSKE VODE
UL. GRADA VUKOVARA 220
10000, ZAGREB

Objekt: Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podsustav Opuzen - cjevovod)

Radni nalog: 77506056

Ispitivanje prema: ASTM D 2216-10

Oznaka uzorka	Opis uzorka					Vlažnost (%)
	Bušotina	Dubina (m)	Datum primitka	Datum ispitivanja	Napomena/opis uzorka	
13 0336	BC-5	2,40-2,85	2013-04-29	2013-04-29		36,5

Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snježana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-28	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU

gustoće čvrstih čestica tla br. 2130-GČ-13 0335

Naručitelj:	HRVATSKE VODE UL. GRADA VUKOVARA 220 10000, ZAGREB
Objekt:	Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podsustav Opuzen - cjevovod)
Radni nalog:	77506056
Ispitivanje:	ASTM D 854-10 Metoda B, Točka 9.3

Oznaka uzorka	Opis uzorka					Gustoća čvrstih čestica (Mg/m ³)
	Bušotina	Dubina (m)	Datum primitka	Datum ispitivanja	Napomena/opis uzorka	
13 0335	BC-5	2,70-3,00	2013-04-30	2013-05-14		2,70

--

Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snježana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-28	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU

posmične čvrstoće tla izravnim posmikom u konsolidiranim i dreniranim uvjetima br. 2130-IP-13 0335

Naručitelj: HRVATSKE VODE, UL. GRADA VUKOVARA 220, 10000 ZAGREB											
Lab br. uzorka: 13 0335-1		Lokacija: Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podstava Opuzen - cjevovod)									
Datum primitka: 2013-04-30		Bušotina: BC-5		Dubina uzorka: 2,70-3,00m							
Datum ispitivanja: 2013-05-08		RN: 77506056									
Opis tla: Prah zaglinjen, sive boje.											
Tip uzorka: Neporemećeni uzorak iz cilindra											
Ispitivanje prema: ASTM D 3080-04											
Uređaj za: Uređaji za izravni posmik proizvodnje Wykeham Farrance tip WF25210											
Uvjeti ispitivanja: Ispitni uzorci potopljeni u vodi za vrijeme ispitivanja.											
Brzina posmika: 0,0100 (mm/min)		Broj ispitnih uzoraka: 4									
Promjer ispitnog uzorka: 76 (mm)		Početna visina ispitnog uzorka: 18,94 (mm)									
Rezultati ispitivanja											
Oznaka ispitnog uzorka	Početna vlažnost (%)	Konačna vlažnost (%)	Suha masa uzorka (g)	Početna vlaž. vol. težina (kN/m³)	Konačna vlaž. vol. težina (kN/m³)	Početna suh. vol. težina (kN/m³)	Konačna suh. vol. težina (kN/m³)	Normalno naprezanje (σ _n) (kPa)	Vršno posmično naprezanje (kPa)	Posmični pomak (mm)	Konačno slijezanje uzorka (mm)
13 0335-1IP1	43,51	37,87	104,37	17,10	18,48	11,92	12,87	50	37	5,41	1,409
13 0335-1IP2	44,36	34,24	103,46	17,05	18,48	11,81	12,80	100	60	6,58	1,463
13 0335-1IP3	44,29	30,83	104,03	17,14	20,25	11,88	14,03	200	117	8,04	2,911
13 0335-1IP4	40,05	26,34	108,52	17,35	22,59	12,39	16,13	400	234	9,11	4,390

Parametri vršne posmične čvrstoće (linearnom regresijom)

$c'(kPa) = 5,4$ $\varphi'(^\circ) = 29,6$

Posmično naprezanje, (kPa)

Posmična deformacija, (%)

● 50 kPa ○ 100 kPa ■ 200 kPa □ 400 kPa

Vršno posmično naprezanje, (kPa)

Normalno efektivno naprezanje, (kPa)

Konsolidacija: 50kPa, 100kPa, 200kPa, 400kPa

Promjena visine uzorka, (mm)

Posmična deformacija, (%)

Promjena visine uzorka, (mm)

Vrijeme, (min)

Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snježana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-17	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU
jednodimenzionalne konsolidacije tla
br. 2130-JK-13 0335

Naručitelj:		HRVATSKE VODE, UL. GRADA VUKOVARA 220, 10000 ZAGREB									
Lab br. uzorka:	13 0335-1	Lokacija:	Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podstusav Opuzen - cjevovod)								
Datum primitka:	2013-04-30	Bušotina:	BC-5								
Datum ispitivanja:	2013-05-08	RN:	77506056								
Opis tla:	Prag zaglinjen, sive boje.										
Ispitivanje prema:	ASTM D 2435-04	Postupak:	B								
Uređaj za ispitivanje:	Edometar Wykeham Farrance, tip WF24250.										
Priprema uzorka:	Utiskivanje edometarskog prstena u neporemećeni uzorak										
Uvjeti ispitivanja:	Ispitni uzorak potopljen kroz čitavo vrijeme ispitivanja										
Napomena:											
Promjer uzorka:	70,015 (mm)	Vlažnost uzorka(%):	Prije ispitivanja: 39,50 Poslije ispitivanja: 30,83								
Početna visina uzorka (H ₀):	18,947 (mm)	Visina uzorka(mm):	18,947								
Ekvivalentna visina čvrstih čestica (H _s):	9,279 (mm)	Gust. suhog tla(Mg/m ³):	1,32								
Gustoća čvrstih čestica (ρ _s):	2,7 (Mg/m ³)	Vol. tež. suh. tla(kN/m ³):	12,97								
Relativni porozitet:	51,03 (%)	Koeficijent pora:	1,042								
Gustoća vlažnog tla(ρ _{vl}):	1,84 (Mg/m ³)	Saturacija (%):	100								
Prosječna vlažnost preostalog materijala:	39,97 (%)										
Proračun deformacije, koeficijenta pora i modula stišljivosti		Proračun koeficijenta konsolidacije (log vrijeme-slijevanje, t ₅₀)									
Inkrement opterećenja na uzorak (kPa)	Kor. promjena visine uzorka ΣΔH (mm)	Visina uzorka H = H ₀ - H (mm)	Deformacija ε = ΣΔH/H ₀ (%)	Koeficijent pora e = (H-H _s)/H _s	Modul stišljivosti M _s (MPa)	Slijevanje (50% kons.) d ₅₀ = ΣΔH (mm)	Deformacija (50% kons.) ε ₅₀ (%)	Visina uzorka (50% kons.) H ₅₀ (mm)	Koeficijent pora (50% kons.) e ₅₀	Vrijeme 50% konsolid. t ₅₀ (s)	Koeficijent konsolidacije c _v (mm ² /s)
0	0,000	18,947	0,00	1,042		0,242	1,28	18,705	1,016	194	0,089
25	0,519	18,428	2,74	0,986	0,91	0,606	3,20	18,341	0,977	170	0,097
50	0,775	18,172	4,09	0,958	1,80	0,908	4,79	18,039	0,944	142	0,113
100	1,170	17,777	6,18	0,916	2,30	1,321	6,97	17,626	0,900	117	0,131
200	1,621	17,326	8,56	0,867	3,94	1,833	9,67	17,114	0,844	95	0,152
400	2,240	16,707	11,82	0,801	5,60	2,493	13,16	16,454	0,773	88	0,152
800	2,966	15,981	15,65	0,722	9,20	3,241	17,11	15,706	0,693	77	0,157
1600	3,757	15,190	19,83	0,637	16,16						
400	3,667	15,280	19,35	0,647							
100	3,451	15,496	18,21	0,670							
25	3,182	15,765	16,79	0,699							
0	2,366	16,581	12,49	0,787							
							</				

Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snježana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-24	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

RN: 77506056

Zagreb, 2013-05-24

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU br. 2280-UU-13 0335

Naručitelj:	HRVATSKE VODE UL. GRADA VUKOVARA 220 10000, ZAGREB
Ugovor/narudžba:	
Ispitana svojstva:	nedrenirana posmična čvrstoća tla pri troosnom stanju naprezanja, nekonsolidirani nedrenirani pokus bez mjerenja pornog tlaka
Objekt:	Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podsustav Opuzen - cjevovod)
Uzorak:	BC-5 2,70-3,00 m

Odgovoran za ispitivanje

Mjesto i datum izrade izvještaja

Voditelj laboratorija

Snježana Sesar dipl. ing.

Zagreb, 2013-05-24

dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

Izveštaj: br. 2280-UU-13 0335

Naručitelj: HRVATSKE VODE
UL. GRADA VUKOVARA 220
10000, ZAGREB

Objekt: Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podsustav Opuzen - cjevovod)

Bušotina: BC-5 **Dubina(m):** 2,70-3,00

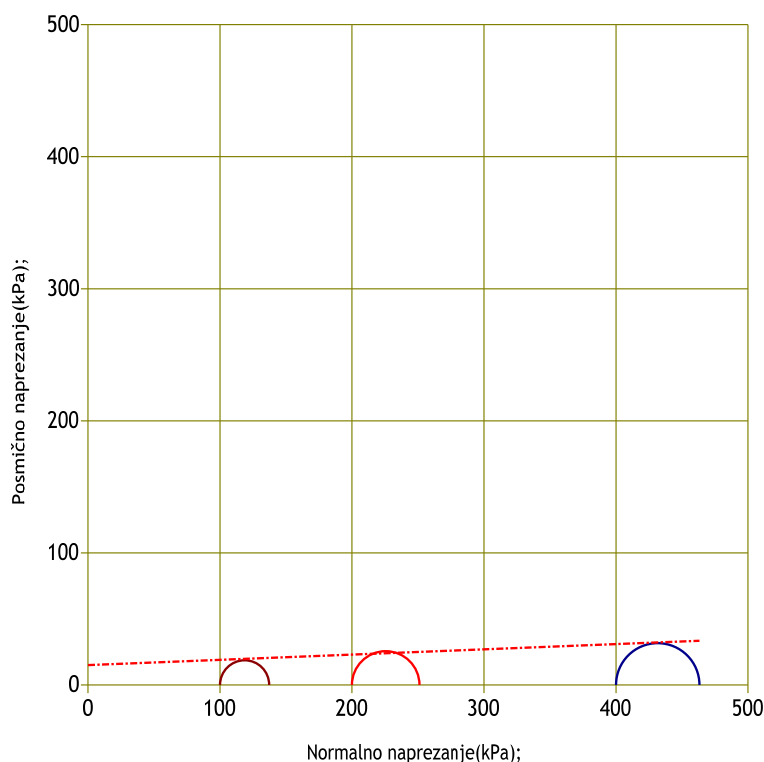
Datum primitka: 2013-04-30

Datum ispitivanja: 2013-05-20

Uzorak: , Prah zaglinjen, sive boje.

Radni nalog: 77506056

MOHROVE KRUŽNICE



Ćelijski tlak:	kPa	100	200	400
Glavno vertikalno naprezanje pri slomu:	kPa	137	251	463

PARAMETRI ČVRSTOĆE

Kohezija(kPa):	15
Kut(°):	2

Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snježana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-24	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

Izveštaj: br. 2280-UU-13 0335

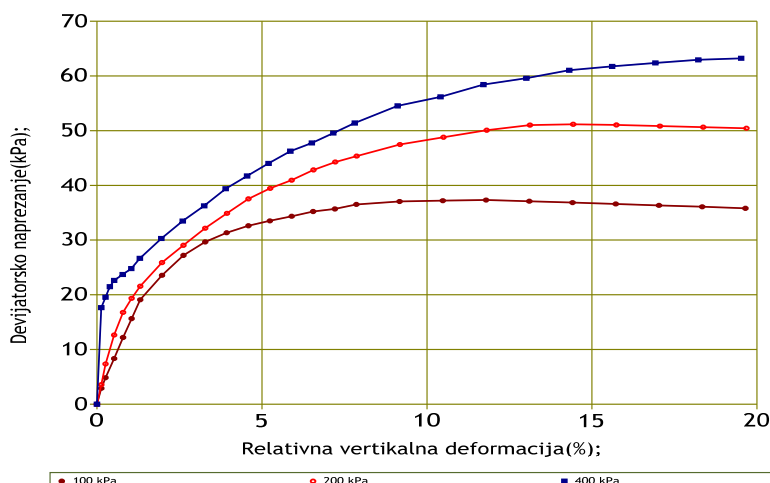
POČETNI PODACI O UZORKU

UZORAK	13	13	13
Početna visina, cm	7,63	7,62	7,69
Početni promjer, cm	3,57	3,62	3,58
Početna vlažnost, %	47,20	44,00	44,20
Početna gustoća, vlažna, g/cm ³	1,82	1,80	1,83
Početna gustoća, suha, g/cm ³	1,24	1,25	1,27
Dubina i orijentacija ispitnog uzorka	Vertikalni uzorak		

POSMIK

UZORAK	13	13	13
Brzina vertikalnog pomaka, mm/min	0,7600	0,7600	0,7600
Čelijski tlak, kPa	100	200	400
Kriterij sloma	maksimalni devijator naprezanja		
Deformacija pri slomu, %	11,8	14,4	19,5
Debljina membrane mm/korekcija naprezanja, kPa	0,2/1,00	0,2/1,00	0,2/1,00
Devijatorsko naprezanje pri slomu, kPa	37	51	63
Nedrenirana čvrstoća, kPa	19	26	32

POSMIK, DEVIJATORSKO NAPREZANJE U ODNOSU PREMA RELATIVNOJ VERT. DEFORMACIJI



SKICE LOMA

13 0335/100 	13 0335/200 	13 0335/400
-----------------	-----------------	-----------------

Odgovoran za ispitivanje Snježana Sesar dipl. ing.	Mjesto i datum izrade izvještaja Zagreb, 2013-05-24	Voditelj laboratorija dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.
---	--	--

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

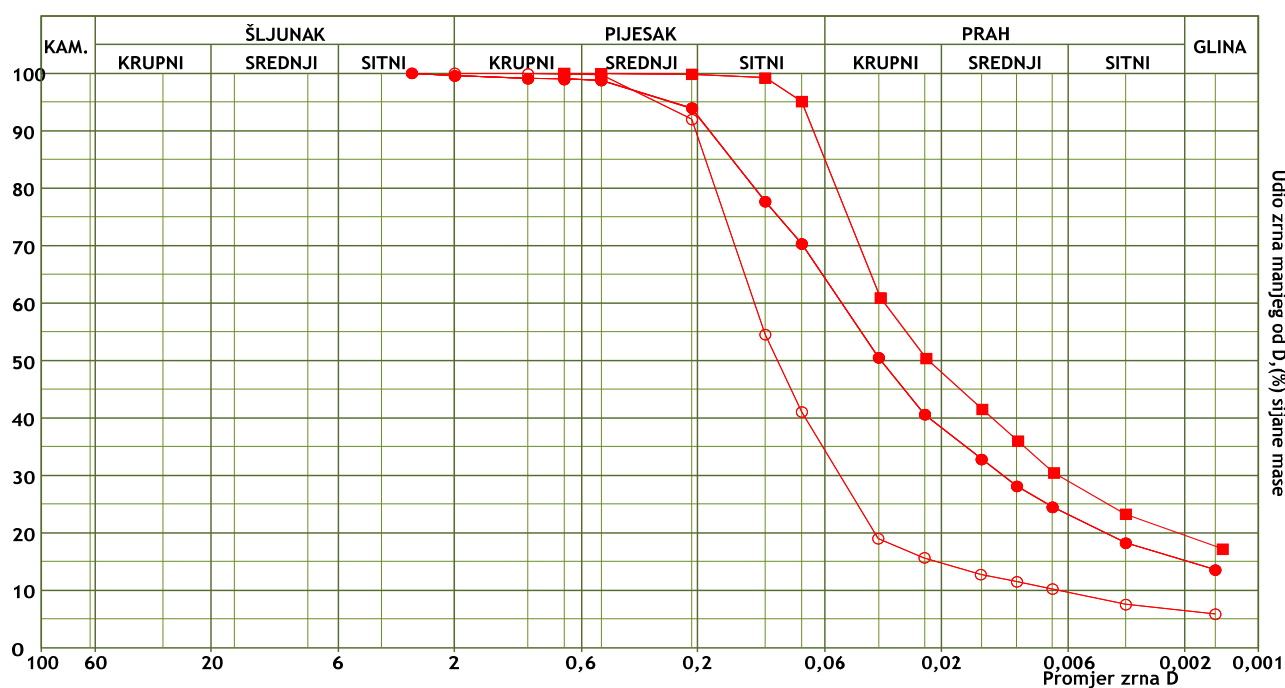
Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU
granulometrijskog sastava tla
br. 2130-GS-13 0342_13 0343_13 0344

Naručitelj: HRVATSKE VODE
UL. GRADA VUKOVARA 220
10000, ZAGREB

Objekt: Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podsustav Opuzen -
cjevovod)

Radni nalog: 77506056
Ispitivanje: ASTM D 422-63 (2007)



Oznaka uzorka	Bušotina	Dubina (m)	Datum primitka	Datum ispitivanja	Opis zrna (oblik, tvrd.)	Zrno (mm)	C _u	C _c	G(%)	S(%)	M(%)	C(%)
● - 13 0342	BC-6	1,30-1,50	2013-04-30	2013-05-08		3			0,46	35,32	49,10	15,12
○ - 13 0343	BC-6	3,70-4,00	2013-04-30	2013-05-08		2	17,77	3,55	0,00	65,76	27,82	6,42
■ - 13 0344	BC-6	5,60-5,90	2013-04-30	2013-05-08		0,71			0,00	15,16	65,31	19,53

Disperzija uzorka za areometriranje rađena je u električnoj mješalici, dužina mješanja 1 minuta

Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snježana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-27	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU
granice tečenja, granice plastičnosti i indeksa plastičnosti
br. 2130-GP-13 0344

Naručitelj: HRVATSKE VODE
UL. GRADA VUKOVARA 220
10000, ZAGREB

Objekt: Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podsustav Opuzen -
cjevovod)

Radni nalog: 77506056

Ispitivanje: BS 1377:1990 Dio 2, Točka 4.5
BS 1377:1990 Dio 2, Točka 5

Oznaka uzorka	Opis uzorka						Granica tečenja (%)	Granica plastičnosti (%)	Indeks plastičnosti (%)
	Bušotina	Dubina (m)	Datum primitka	Datum ispitivanja	Priprema uzorka	Prolaz kroz sito 0.425			
13 0344	BC-6	5,60-5,90	2013-04-30	2013-05-10	prirodno vlažan	100%	44,73	32,38	12,36

--

Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snježana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-28	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU

vlažnost uzoraka tla i stijene
br. 2130-VL-13 0340_13 0341

Naručitelj:	HRVATSKE VODE UL. GRADA VUKOVARA 220 10000, ZAGREB
Objekt:	Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podsustav Opuzen - cjevovod)
Radni nalog:	77506056
Ispitivanje prema:	ASTM D 2216-10

Oznaka uzorka	Opis uzorka					Vlažnost (%)
	Bušotina	Dubina (m)	Datum primitka	Datum ispitivanja	Napomena/opis uzorka	
13 0340	BC-6	2,00-2,45	2013-04-29	2013-04-29		42,3
13 0341	BC-6	6,00-6,45	2013-04-29	2013-04-29		41,5

--

Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snježana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-28	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

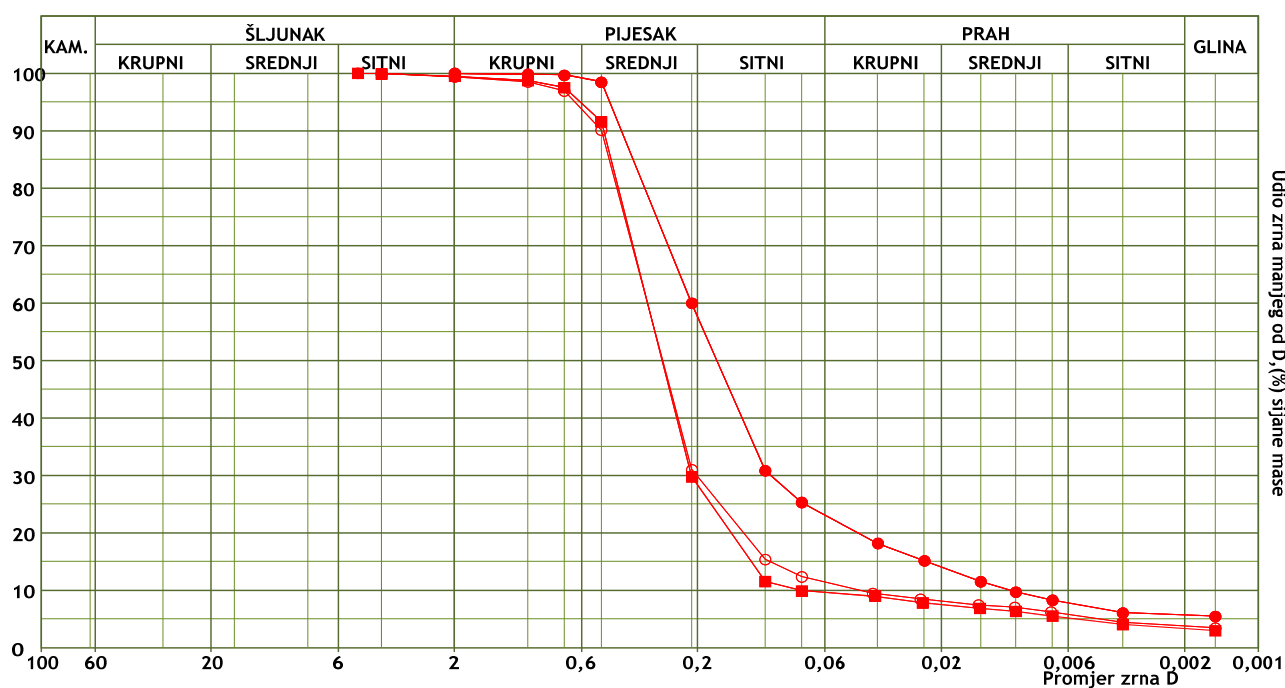
Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU
granulometrijskog sastava tla
br. 2130-GS-13 0345_13 0346_13 0347

Naručitelj: HRVATSKE VODE
UL. GRADA VUKOVARA 220
10000, ZAGREB

Objekt: Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podsustav Opuzen -
cjevovod)

Radni nalog: 77506056
Ispitivanje: ASTM D 422-63 (2007)



Oznaka uzorka	Bušotina	Dubina (m)	Datum primitka	Datum ispitivanja	Opis zrna (oblik, tvrd.)	Zrno (mm)	C _u	C _c	G(%)	S(%)	M(%)	C(%)
● - 13 0345	BC-7	1,702-2,00	2013-04-30	2013-05-08		2	20,42	4,47	0,00	76,92	17,43	5,65
○ - 13 0346	BC-7	5,00-5,30	2013-04-30	2013-05-08	školjke, mekan	5	7,41	2,95	0,64	87,98	7,63	3,75
■ - 13 0347	BC-7	7,50-7,80	2013-04-30	2013-05-08	školjke, mekan	5	4,17	1,82	0,49	89,91	6,29	3,31

Disperzija uzorka za areometriranje rađena je u električnoj mješalici, dužina mješanja 1 minuta

Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snježana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-27	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

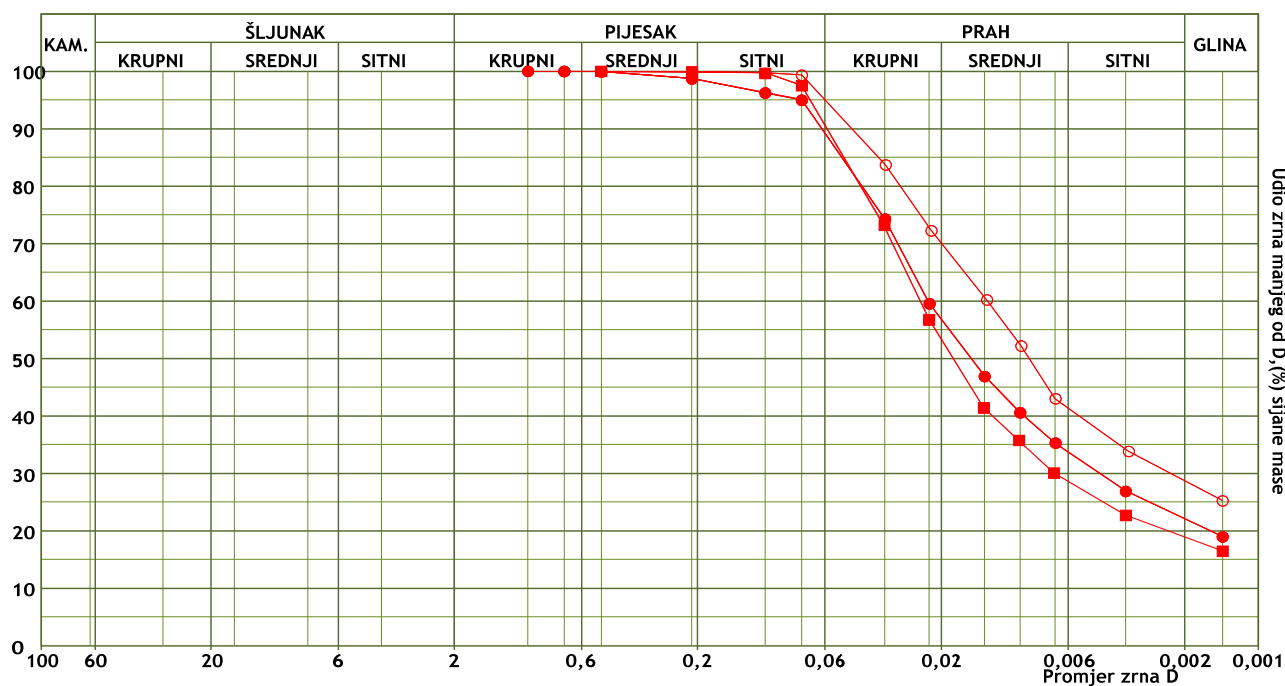
Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU
granulometrijskog sastava tla
br. 2130-GS-13 0329_13 0330_13 0327

Naručitelj: HRVATSKE VODE
UL. GRADA VUKOVARA 220
10000, ZAGREB

Objekt: Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podsustav Opuzen -
cjevovod)

Radni nalog: 77506056
Ispitivanje: ASTM D 422-63 (2007)



Oznaka uzorka	Bušotina	Dubina (m)	Datum primitka	Datum ispitivanja	Opis zrna (oblik, tvrd.)	Zrno (mm)	C _u	C _c	G(%)	S(%)	M(%)	C(%)
● - 13 0329	BC-8	1,30-1,60	2013-04-30	2013-05-08		1			0,00	10,89	67,07	22,04
○ - 13 0330	BC-8	2,60-2,80	2013-04-30	2013-05-08		0,71			0,00	5,07	66,24	28,69
■ - 13 0327	BC-8	3,00-3,30	2013-04-30	2013-05-14		0,5			0,00	9,43	71,68	18,89

Disperzija uzorka za areometriranje rađena je u električnoj mješalici, dužina mješanja 1 minuta

Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snježana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-27	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

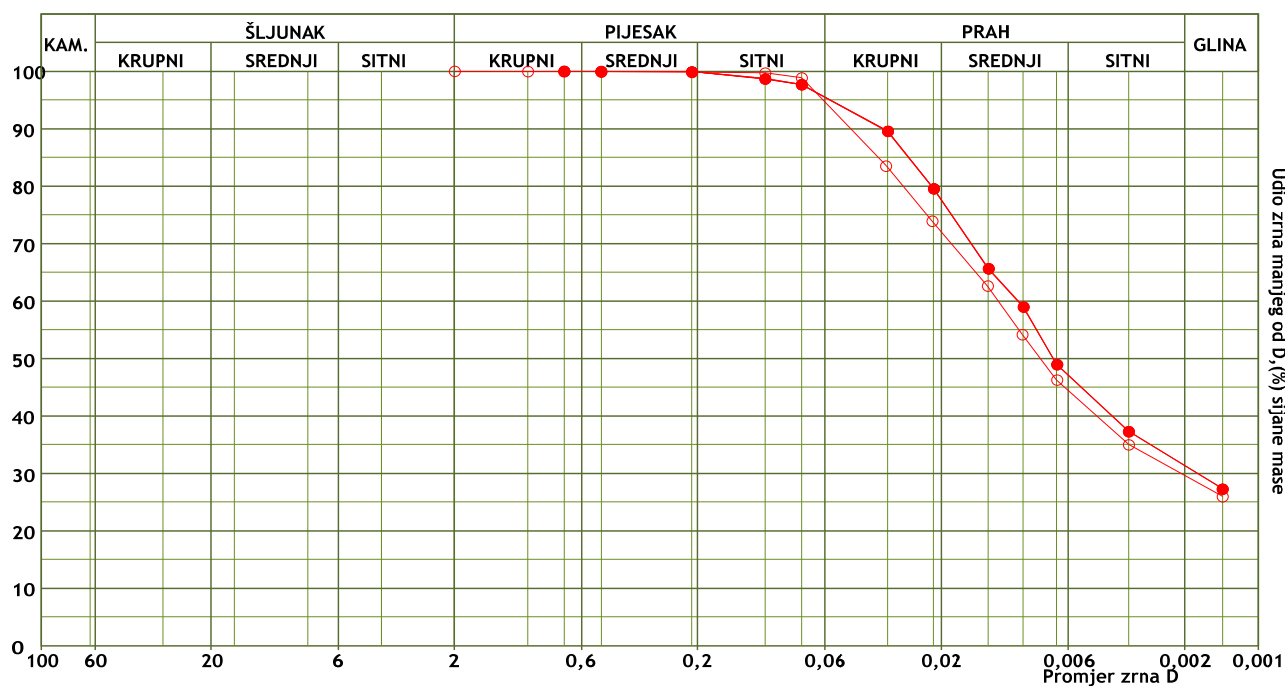
Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU
granulometrijskog sastava tla
br. 2130-GS-13 0331_13 0328

Naručitelj: HRVATSKE VODE
UL. GRADA VUKOVARA 220
10000, ZAGREB

Objekt: Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podsustav Opuzen -
cjevovod)

Radni nalog: 77506056
Ispitivanje: ASTM D 422-63 (2007)



Oznaka uzorka	Bušotina	Dubina (m)	Datum primitka	Datum ispitivanja	Opis zrna (oblik, tvrd.)	Zrno (mm)	C _u	C _c	G(%)	S(%)	M(%)	C(%)
● - 13 0331	BC-8	5,20-5,50	2013-04-30	2013-05-08		0,71			0,00	4,54	64,18	31,28
○ - 13 0328	BC-8	6,70-7,00	2013-04-30	2013-05-08		2			0,00	5,45	64,97	29,58

Disperzija uzorka za areometriranje rađena je u električnoj mješalici, dužina mješanja 1 minuta

Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snježana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-27	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU
granice tečenja, granice plastičnosti i indeksa plastičnosti
br. 2130-GP-13 0327_13 0331_13 0328

Naručitelj: HRVATSKE VODE
UL. GRADA VUKOVARA 220
10000, ZAGREB

Objekt: Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podsustav Opuzen -
cjevovod)

Radni nalog: 77506056

Ispitivanje: BS 1377:1990 Dio 2, Točka 4.5
BS 1377:1990 Dio 2, Točka 5

Oznaka uzorka	Opis uzorka						Granica tečenja (%)	Granica plastičnosti (%)	Indeks plastičnosti (%)
	Bušotina	Dubina (m)	Datum primitka	Datum ispitivanja	Priprema uzorka	Prolaz kroz sito 0.425			
13 0327	BC-8	3,00-3,30	2013-04-30	2013-05-15	prirodno vlažan	100%	41,65	24,18	17,47
13 0331	BC-8	5,20-5,50	2013-04-30	2013-05-09	prirodno vlažan	100%	44,07	23,79	20,28
13 0328	BC-8	6,70-7,00	2013-04-30	2013-05-09	prirodno vlažan	100%	45,85	23,80	22,06

--

Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snježana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-28	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU

vlažnost uzoraka tla i stijene

br. 2130-VL-13 0323_13 0324_13 0325_13 0326

Naručitelj: HRVATSKE VODE
UL. GRADA VUKOVARA 220
10000, ZAGREB

Objekt: Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podsustav Opuzen -
cjevovod)

Radni nalog: 77506056

Ispitivanje prema: ASTM D 2216-10

Oznaka uzorka	Opis uzorka					Vlažnost (%)
	Bušotina	Dubina (m)	Datum primitka	Datum ispitivanja	Napomena/opis uzorka	
13 0323	BC-8	2,00-2,45	2013-04-29	2013-04-29		40,7
13 0324	BC-8	4,00-4,45	2013-04-29	2013-04-29		44,5
13 0325	BC-8	6,00-6,45	2013-04-29	2013-04-23		50,7
13 0326	BC-8	8,00-8,45	2013-04-29	2013-04-29		41,4

--

Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snježana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-28	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU

gustoće čvrstih čestica tla br. 2130-GČ-13 0328

Naručitelj:	HRVATSKE VODE UL. GRADA VUKOVARA 220 10000, ZAGREB
Objekt:	Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podsustav Opuzen - cjevovod)
Radni nalog:	77506056
Ispitivanje:	ASTM D 854-10 Metoda B, Točka 9.3

Oznaka uzorka	Opis uzorka					Gustoća čvrstih čestica (Mg/m ³)
	Bušotina	Dubina (m)	Datum primitka	Datum ispitivanja	Napomena/opis uzorka	
13 0328	BC-8	6,70-7,00	2013-04-30	2013-05-14		2,71

--

Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snježana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-28	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU

posmične čvrstoće tla izravnim posmikom u konsolidiranim i dreniranim uvjetima

br. 2130-IP-13 0327

Naručitelj: HRVATSKE VODE, UL. GRADA VUKOVARA 220, 10000 ZAGREB											
Lab br. uzorka:	13 0327-1		Lokacija:		Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podstava Opuzen - cjevovod)						
Datum primitka	2013-04-30		Bušotina:		BC-8		Dubina uzorka:		3,00-3,30m		
Datum ispitivanja:	2013-05-14		RN:		77506056						
Opis tla:	Prah zaglinjen, organski, lako gnječiv, tamno sive boje.										
Tip uzorka:	Neporemećeni uzorak iz cilindra										
Ispitivanje prema:	ASTM D 3080-04										
Uređaj za	Uređaji za izravni posmik proizvodnje Wykeham Farrance tip WF25402										
Uvjeti ispitivanja:	Ispitni uzorci potopljeni u vodi za vrijeme ispitivanja.										
Brzina posmika:	0,0100 (mm/min)				Broj ispitnih uzoraka:				4		
Promjer ispitnog uzorka:	60 (mm)				Početna visina ispitnog uzorka:				23,64 (mm)		
Rezultati ispitivanja											
Oznaka ispitnog uzorka	Početna vlažnost (%)	Konačna vlažnost (%)	Suha masa uzorka (g)	Početna vlaž. vol. težina (kN/m ³)	Konačna vlaž. vol. težina (kN/m ³)	Početna suh. vol. težina (kN/m ³)	Konačna suh. vol. težina (kN/m ³)	Normalno naprezanje (σ_n) (kPa)	Vršno posmično naprezanje (kPa)	Posmični pomak (mm)	Konačno slijezanje uzorka (mm)
13 0327-1IP1N	37,88	30,34	86,78	17,56	20,19	12,74	14,65	50	30	2,96	3,081
13 0327-1IP2N	41,42	31,84	85,29	17,70	21,08	12,52	14,91	100	54	4,79	3,786
13 0327-1IP3N	45,62	29,90	82,76	17,69	24,81	12,15	17,04	200	98	5,44	6,786
13 0327-1IP4N	44,34	27,55	84,58	17,92	25,52	12,41	17,68	400	214	6,50	7,045
Parametri vršne posmične čvrstoće (linearnom regresijom)											
$c'(kPa) = 0,3$ $\varphi'(^\circ) = 27,8$											
Konsolidacija: 50kPa, 100kPa, 200kPa, 400kPa											

Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snježana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-17	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU
jednodimenzionalne konsolidacije tla
br. 2130-JK-13 0328

Naručitelj:	HRVATSKE VODE, UL. GRADA VUKOVARA 220, 10000 ZAGREB			Sustav navodnjavanja	Opuzen i Koševo Vrbovci (Podstusav Opuzen - cjevovod)						
Lab br. uzorka:	13 0328-1	Lokacija:									
Datum primitka:	2013-04-30	Bušotina:	BC-8	Dubina uzorka:	6,70-7,00m						
Datum ispitivanja:	2013-05-08	RN:	77506056								
Opis tla:	Prah zaglinjen, organski, sivo crne boje.										
Ispitivanje prema:	ASTM D 2435-04			Postupak:	B						
Uređaj za ispitivanje:	Edometar Wykeham Farrance, tip WF24250.										
Priprema uzorka:	Utiskivanje edometarskog prstena u neporemećeni uzorak										
Uvjeti ispitivanja:	Ispitni uzorak potopljen kroz čitavo vrijeme ispitivanja										
Napomena:											
Promjer uzorka:	69,95 (mm)			Prije ispitivanja:							
Početna visina uzorka (H ₀):	18,919 (mm)			Poslije ispitivanja:							
Ekvivalentna visina čvrstih čestica (H _s):	8,586 (mm)			Vlažnost uzorka(%):	46,20						
Gustoća čvrstih čestica (ρ _s):	2,71 (Mg/m ³)			Visina uzorka(mm):	18,919						
Relativni porozitet:	54,62 (%)			Gust. suhog tla(Mg/m ³):	1,23						
Gustoća vlažnog tla(ρ _{wl}):	1,80 (Mg/m ³)			Vol. tež. suh. tla(kN/m ³):	12,06						
Prosječna vlažnost preostalog materijala:	45,26 (%)			Koeficijent pora:	1,203						
				Saturacija (%):	100						
Proračun deformacije, koeficijenta pora i modula stižljivosti			Proračun koeficijenta konsolidacije (log vrijeme-slijezanje, t ₅₀)								
Inkrement opterećenja na uzorak (kPa)	Kor. promjena visine uzorka ΣΔH (mm)	Visina uzorka H = H ₀ -H (mm)	Deformacija ε = ΣΔH/H ₀ (%)	Koeficijent pora e = (H-H _s)/H _s	Modul stižljivosti M _s (MPa)	Slijezanje (50% kons.) d ₅₀ = ΣΔH (mm)	Deformacija (50% kons.) ε ₅₀ (%)	Visina uzorka (50% kons.) H ₅₀ (mm)	Koeficijent pora (50% kons.) e ₅₀	Vrijeme 50% konsolid. t ₅₀ (s)	Koeficijent konsolidacije c _v (mm ² /s)
0	0,000	18,919	0,00	1,203		0,498	2,63	18,421	1,145	251	0,066
25	0,998	17,921	5,28	1,087	0,47	1,156	6,11	17,763	1,069	232	0,067
50	1,406	17,513	7,43	1,040	1,10	1,633	8,63	17,286	1,013	196	0,075
100	1,975	16,944	10,44	0,973	1,54	2,209	11,68	16,710	0,946	142	0,097
200	2,573	16,346	13,60	0,904	2,83	2,850	15,06	16,069	0,872	95	0,134
400	3,295	15,624	17,42	0,820	4,53	3,601	19,03	15,318	0,784	74	0,156
800	4,072	14,847	21,52	0,729	8,04	4,407	23,29	14,512	0,690	70	0,148
1600	4,882	14,037	25,80	0,635	14,66						
400	4,763	14,156	25,18	0,649							
100	4,526	14,393	23,92	0,676							
25	4,234	14,685	22,38	0,710							
0	3,517	15,402	18,59	0,794							
Procjena napona prekonsolidacije (metodom Casagrande-a)						101kPa					

Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snježana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-24	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

RN: 77506056

Zagreb, 2013-05-29

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU br. 2280-UU-13 0327

Naručitelj:	HRVATSKE VODE UL. GRADA VUKOVARA 220 10000, ZAGREB
Ugovor/narudžba:	
Ispitana svojstva:	nedrenirana posmična čvrstoća tla pri troosnom stanju naprezanja, nekonsolidirani nedrenirani pokus bez mjerenja pornog tlaka
Objekt:	Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podsustav Opuzen - cjevovod)
Uzorak:	BC-8 3,00-3,30 m

Odgovoran za ispitivanje

Mjesto i datum izrade izvještaja

Voditelj laboratorija

Snježana Sesar dipl. ing.

Zagreb, 2013-05-29

dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

Izveštaj: br. 2280-UU-13 0327

Naručitelj: HRVATSKE VODE
UL. GRADA VUKOVARA 220
10000, ZAGREB

Objekt: Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podsustav Opuzen - cjevovod)

Bušotina: BC-8 **Dubina(m):** 3,00-3,30

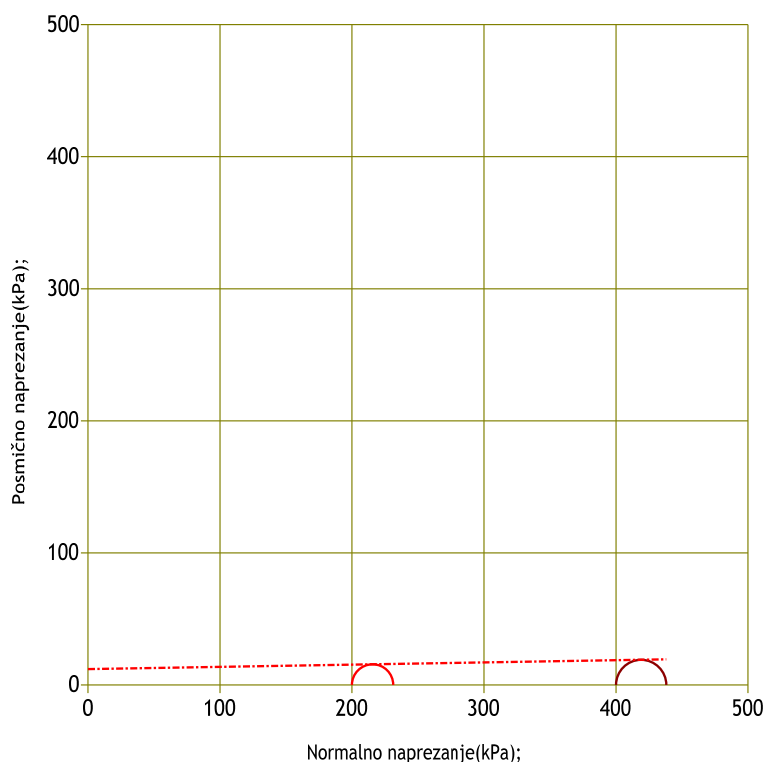
Datum primitka: 2013-04-30

Datum ispitivanja: 2013-05-27

Uzorak: , Prah zaglinjen, organski, lako gnječiv, tamno sive boje.

Radni nalog: 77506056

MOHROVE KRUŽNICE



Čelijski tlak:	kPa	400	200	200
Glavno vertikalno naprezanje pri slomu:	kPa	438	231	200

PARAMETRI ČVRSTOĆE

Kohezija(kPa):	12
Kut(°):	1

Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snježana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-29	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

Izveštaj: br. 2280-UU-13 0327

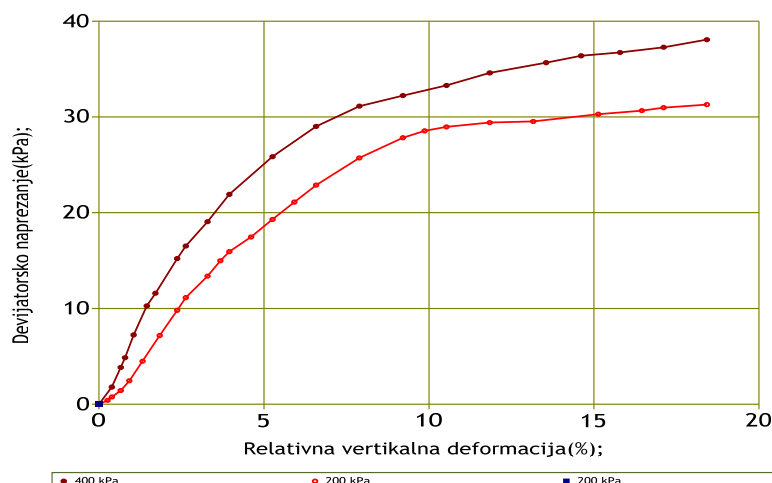
POČETNI PODACI O UZORKU

UZORAK	13	13	13
Početna visina, cm	7,60	7,60	0,00
Početni promjer, cm	3,80	3,80	0,00
Početna vlažnost, %	40,04	40,60	NaN
Početna gustoća, vlažna, g/cm ³	1,88	1,88	NaN
Početna gustoća, suha, g/cm ³	1,35	1,34	NaN
Dubina i orijentacija ispitnog uzorka	Vertikalna		

POSMIK

UZORAK	13	13	13
Brzina vertikalnog pomaka, mm/min	0,7600	0,7600	0,0000
Čelijski tlak, kPa	400	200	200
Kriterij sloma	maksimalni devijator naprežanja		
Deformacija pri slomu, %	18,4	18,4	0,0
Debljina membrane mm/korekcija naprežanja, kPa	0,2/2,00	0,2/2,00	0/0,00
Devijatorsko naprežanje pri slomu, kPa	38	31	0
Nedrenirana čvrstoća, kPa	19	16	0

POSMIK, DEVIJATORSKO NAPREŽANJE U ODNOSU PREMA RELATIVNOJ VERT. DEFORMACIJI



SKICE LOMA

13 0327/400	13 0327/200	13 0327/200

Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snježana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-29	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

3. BUŠOTINE: BC-9, BC-10, BC-11, BC-12

RN 77506056

DATUM : 3/2014

NARUČITELJ:

GRAĐEVINA:

HRVATSKE VODE, Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb

SUSTAV NAVODNJAVANJA U DONJOJ NERETVI



Zavod za Geotehniku

TABELARNI PREGLED REZULTATA LABORATORIJSKIH ISPITIVANJA

SONDA	UZORAK P.U./N.U. /wo	DUBINA	Točka	W ₀	W _I	W _p	I _p	I _k	ρ	ρ _s	ρ _d	M _k (MPa)		Sadržaj org. tv.	Jedoosna tlačna	c (UU)- 100kPa	φ' (CIU)	c' (CIU)	c' (IP)	φ' (IP)	PROCTOR		GRANULOMETRIJSKI SASTAV				SIMBOL				
				m	%	%	%	%					50-100								100-200	kPa	kPa	%	kPa	kPa		°	kPa	kPa	°
		Mg/m ³											kPa			kPa	%	kPa	kPa	°	kPa	kPa	°	%	Mg/m ³	%		%	%	%	
BC-9	P.U.	1,00 - 1,30																						0	0	48	52	CL/CH			
	wo	2,30		38,40																											
	N.U.	2,45 - 2,75	1		43,48	24,55	18,93									17,00			6,80	25,70				0	23	55	22	ML/CL			
	wo	4,30		34,30																											
	P.U.	5,00 - 5,30																						0	64	28	8	SM			
	wo	6,30		38,00																											
	N.U.	7,70 - 8,00	2		40,70	32,40	8,30				2,70	2,66	4,62												0	15	68	17	ML/CL		
	wo	8,00		37,80																											
BC-10	P.U.	1,00 - 1,20																						0	1	54	45	CH/CL			
	wo	2,30		12,80																											
	wo	4,30		24,00																											
	P.U.	5,00 - 5,30																						0	81	14	5	SU/SM			
	wo	6,30		20,20																											
	P.U.	7,50 - 7,80																							0	75	18	7	SU/SM		
	wo	8,00		35,70																											
BC-11	wo	2,30		30,00																											
	N.U.	2,45 - 2,75	3		34,01	29,06	4,95									17,00			3,60	34,80				0	61	31	8	SM/OL			
	P.U.	3,50 - 3,70																						0	6	69	25	ML/MH			
	wo	4,30		40,50																											
	P.U.	5,50 - 5,70																						0	34	49	17	SM/ML			
	wo	6,30		38,40																											
	P.U.	7,30 - 7,60	4		38,87	30,76	8,11																	0	22	60	18	SM/ML			
	wo	8,00		38,50																											
BC-12	wo	2,30		35,40																											
	N.U.	3,00 - 3,30	5		45,58	29,25	16,33				2,68	1,77	3,23			8,00			1,90	30,40				0	10	70	20	ML			
	wo	4,30		20,80																											
	P.U.	5,35 - 5,50																						0	43	45	12	SM			
	wo	6,30		47,60																											
	P.U.	6,40 - 6,60	6		46,37	28,34	18,03																	0	6	70	24	ML			
	wo	8,00		40,10																											

IZRADIO:

Goran DIZDAR, dipl.ing.građ.

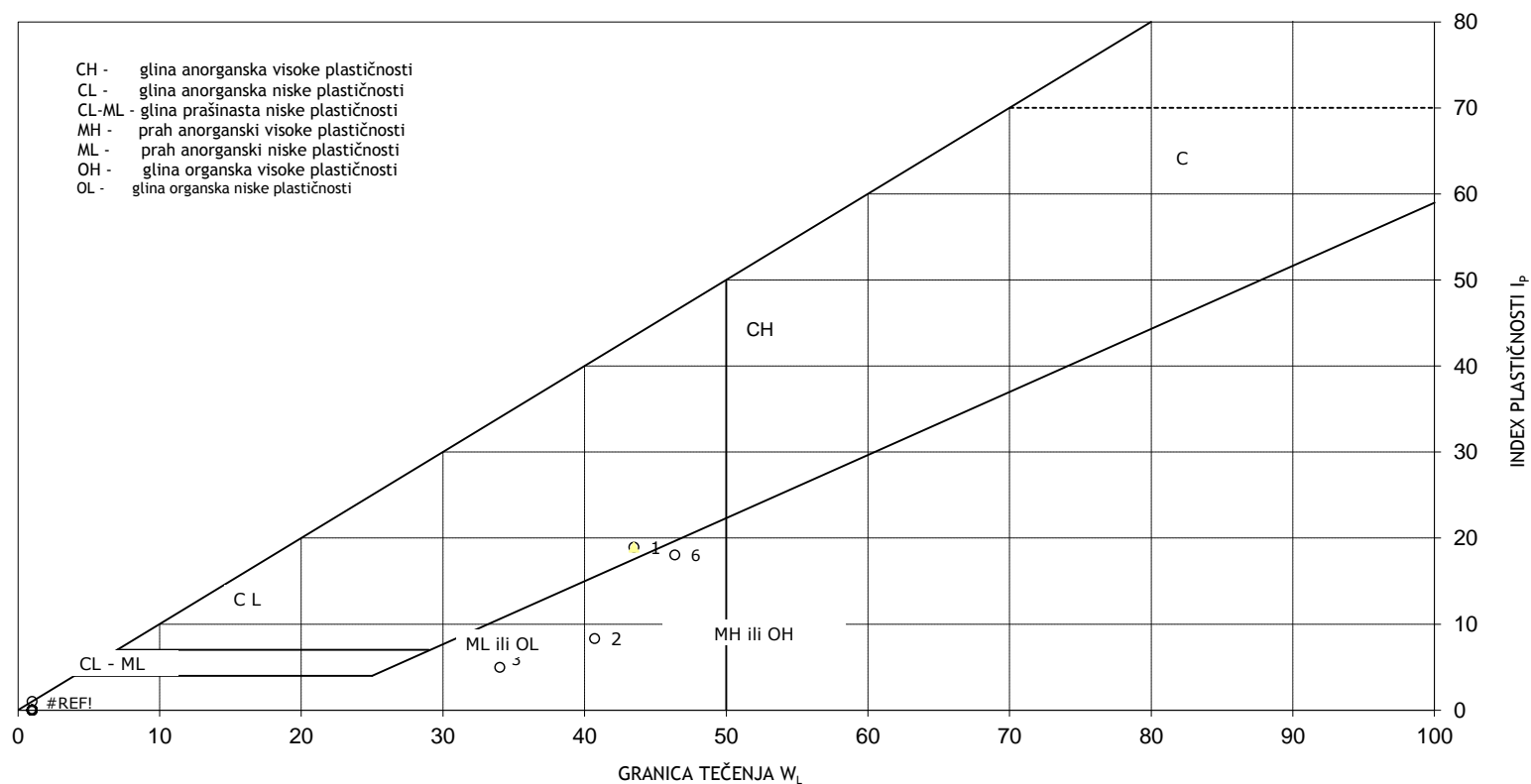
PREGLEDAO:

mr.sc. Ivan MATKOVIĆ, dipl.ing.građ.

DIJAGRAM PLASTIČNOSTI

RN 77506056
DATUM : 3/2014

NARUČITELJ: HRVATSKE VODE, Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb
GRAĐEVINA: SUSTAV NAVODNJAVANJA U DONJOJ NERETVI



IZRADIO:

Goran DIZDAR, dipl.ing.građ.

PREGLEDAO:

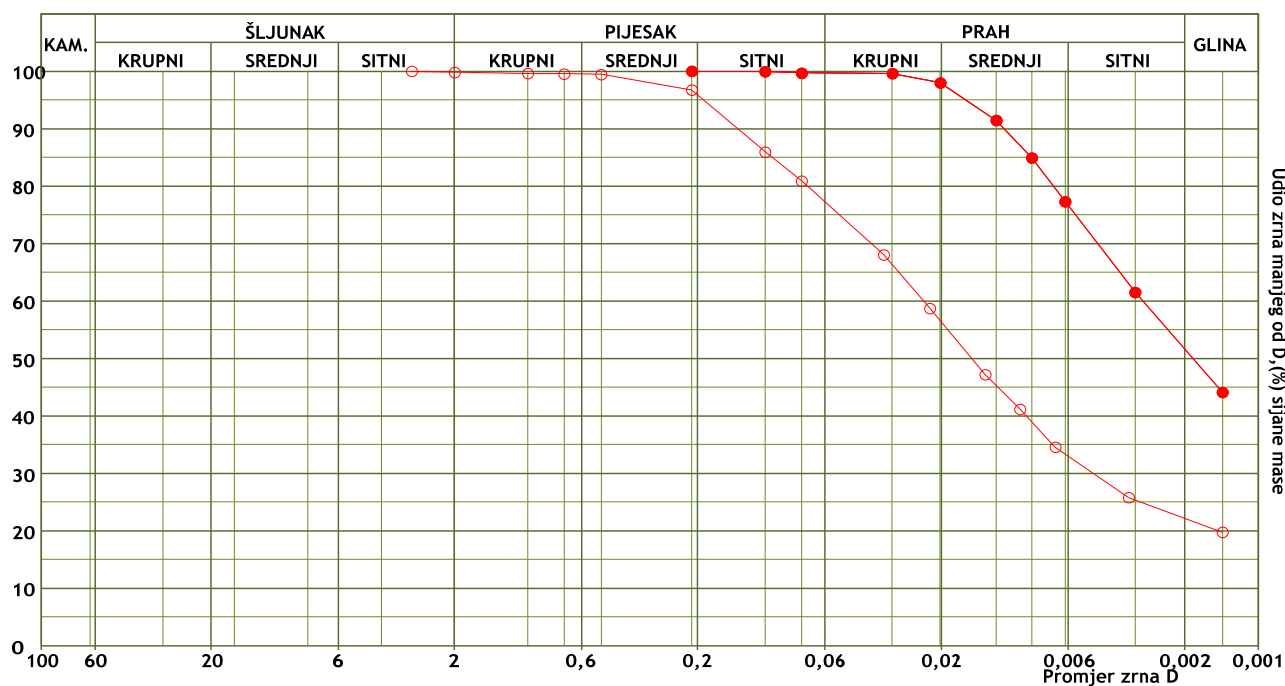
mr.sc. Ivan MATKOVIĆ, dipl.ing.građ.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU
granulometrijskog sastava tla
br. 2130-GS-13 0354_13 0352

Naručitelj: HRVATSKE VODE
UL. GRADA VUKOVARA 220
10000, ZAGREB

Objekt: Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podsustav Opuzen -
cjevovod)

Radni nalog: 77506056
Ispitivanje: ASTM D 422-63 (2007)



Oznaka uzorka	Bušotina	Dubina (m)	Datum primitka	Datum ispitivanja	Opis zrna (oblik, tvrd.)	Zrno (mm)	C _u	C _c	G(%)	S(%)	M(%)	C(%)
● - 13 0354	BC-9	1,00-1,30	2013-04-30	2013-05-08		0,212			0,00	0,36	48,04	51,60
○ - 13 0352	BC-9	2,45-2,75	2013-04-30	2013-05-17		3			0,21	22,60	55,02	22,17

Disperzija uzorka za areometriranje rađena je u električnoj mješalici, dužina mješanja 1 minuta

Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snježana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-27	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

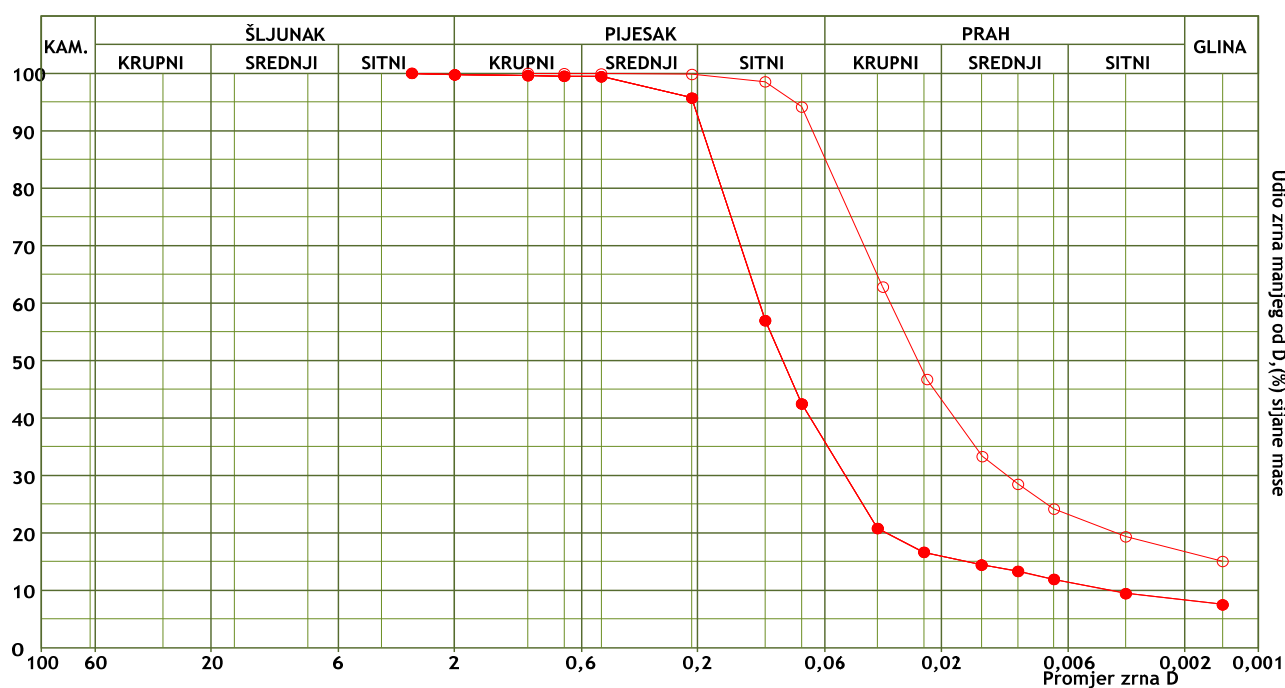
Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU
granulometrijskog sastava tla
br. 2130-GS-13 0355_13 0353

Naručitelj: HRVATSKE VODE
UL. GRADA VUKOVARA 220
10000, ZAGREB

Objekt: Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podsustav Opuzen -
cjevovod)

Radni nalog: 77506056
Ispitivanje: ASTM D 422-63 (2007)



Oznaka uzorka	Bušotina	Dubina (m)	Datum primitka	Datum ispitivanja	Opis zrna (oblik, tvrd.)	Zrno (mm)	C _u	C _c	G(%)	S(%)	M(%)	C(%)
● - 13 0355	BC-9	5,00-5,30	2013-04-30	2013-05-08		3	27,57	5,50	0,26	64,03	27,47	8,24
○ - 13 0353	BC-9	7,70-8,00	2013-04-30	2013-05-08		1			0,00	14,97	68,33	16,70

Disperzija uzorka za areometriranje rađena je u električnoj mješalici, dužina mješanja 1 minuta

Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snježana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-27	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU
granice tečenja, granice plastičnosti i indeksa plastičnosti
br. 2130-GP-13 0352_13 0353

Naručitelj: HRVATSKE VODE
UL. GRADA VUKOVARA 220
10000, ZAGREB

Objekt: Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podsustav Opuzen -
cjevovod)

Radni nalog: 77506056

Ispitivanje: BS 1377:1990 Dio 2, Točka 4.5
BS 1377:1990 Dio 2, Točka 5

Oznaka uzorka	Opis uzorka						Granica tečenja (%)	Granica plastičnosti (%)	Indeks plastičnosti (%)
	Bušotina	Dubina (m)	Datum primitka	Datum ispitivanja	Priprema uzorka	Prolaz kroz sito 0.425			
13 0352	BC-9	2,45-2,75	2013-04-30	2013-05-20	prirodno vlažan	100%	43,48	24,55	18,93
13 0353	BC-9	7,70-8,00	2013-04-30	2013-05-10	prirodno vlažan	100%	40,70	32,40	8,31

--

Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snježana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-28	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU

vlažnost uzoraka tla i stijene
br. 2280-VL-13 0348_13 0349_13 0350_13 0351

Naručitelj: HRVATSKE VODE
UL. GRADA VUKOVARA 220
10000, ZAGREB

Objekt: Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podsustav Opuzen -
cjevovod)

Radni nalog: 77506056

Ispitivanje prema: ASTM D 2216-10

Oznaka uzorka	Opis uzorka					Vlažnost (%)
	Bušotina	Dubina (m)	Datum primitka	Datum ispitivanja	Napomena/opis uzorka	
13 0348	BC-9	2,00-2,45	2013-04-29	2013-04-29		38,4
13 0349	BC-9	4,00-4,45	2013-04-29	2013-04-29		34,3
13 0350	BC-9	6,00-6,45	2013-04-29	2013-04-29		38,0
13 0351	BC-9	8,00-8,45	2013-04-29	2013-04-29		37,8

Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snježana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-28	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU

gustoće čvrstih čestica tla br. 2130-GČ-13 0353

Naručitelj:	HRVATSKE VODE UL. GRADA VUKOVARA 220 10000, ZAGREB
Objekt:	Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podsustav Opuzen - cjevovod)
Radni nalog:	77506056
Ispitivanje:	ASTM D 854-10 Metoda B, Točka 9.3

Oznaka uzorka	Opis uzorka					Gustoća čvrstih čestica (Mg/m ³)
	Bušotina	Dubina (m)	Datum primitka	Datum ispitivanja	Napomena/opis uzorka	
13 0353	BC-9	7,70-8,00	2013-04-30	2013-05-14		2,70

--

Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snježana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-28	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU

posmične čvrstoće tla izravnim posmikom u konsolidiranim i dreniranim uvjetima br. 2130-IP-13 0352

Naručitelj: HRVATSKE VODE, UL. GRADA VUKOVARA 220, 10000 ZAGREB											
Lab br. uzorka: 13 0352-1		Lokacija: Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podstava Opuzen - cjevovod)									
Datum primitka: 2013-04-30		Bušotina: BC-9		Dubina uzorka: 2,45-2,75m							
Datum ispitivanja: 2013-05-17		RN: 77506056									
Opis tla: Prah, zaglinjen, organski, prisutne školjke,sive boje.											
Tip uzorka: Neporemećeni uzorak iz cilindra											
Ispitivanje prema: ASTM D 3080-04											
Uređaj za: Uređaji za izravni posmik proizvodnje Wykeham Farrance tip WF25402											
Uvjeti ispitivanja: Ispitni uzorci potopljeni u vodi za vrijeme ispitivanja.											
Brzina posmika: 0,0100 (mm/min)		Broj ispitnih uzoraka: 4									
Promjer ispitnog uzorka: 60 (mm)		Početna visina ispitnog uzorka: 23,64 (mm)									
Rezultati ispitivanja											
Oznaka ispitnog uzorka	Početna vlažnost (%)	Konačna vlažnost (%)	Suha masa uzorka (g)	Početna vlaž. vol. težina (kN/m³)	Konačna vlaž. vol. težina (kN/m³)	Početna suh. vol. težina (kN/m³)	Konačna suh. vol. težina (kN/m³)	Normalno naprezanje (kPa)	Vršno posmično naprezanje (kPa)	Posmični pomak (mm)	Konačno slijezanje uzorka (mm)
13 0352-1IP1N	39,32	33,01	84,45	17,27	19,92	12,39	14,30	50	28	3,87	3,151
13 0352-1IP2N	43,19	29,24	82,60	17,36	20,52	12,12	14,33	100	58	5,39	3,645
13 0352-1IP3N	39,04	28,66	84,39	17,22	20,86	12,38	15,00	200	104	5,43	4,127
13 0352-1IP4N	37,32	26,22	84,75	17,08	21,98	12,44	16,00	400	199	4,75	5,268
Parametri vršne posmične čvrstoće (linearnom regresijom)											
c'(kPa) = 6,8 φ'(°) = 25,7											
Konsolidacija: 50kPa, 100kPa, 200kPa, 400kPa											

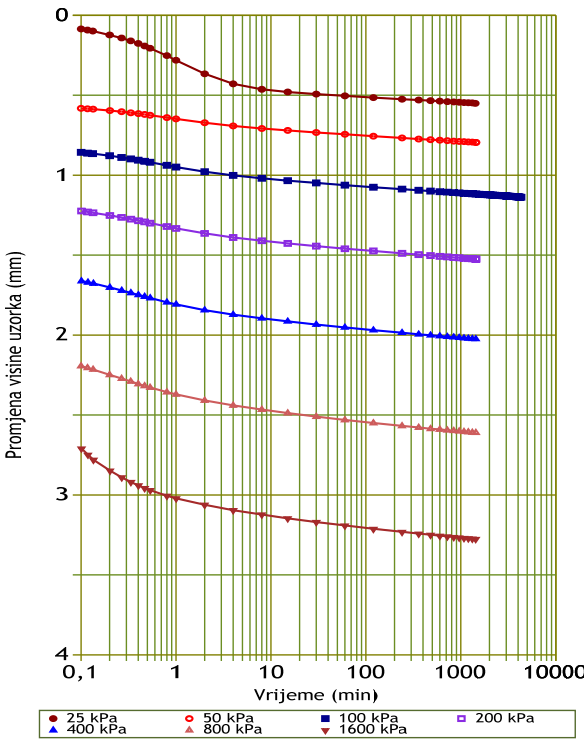
Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snežana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-24	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

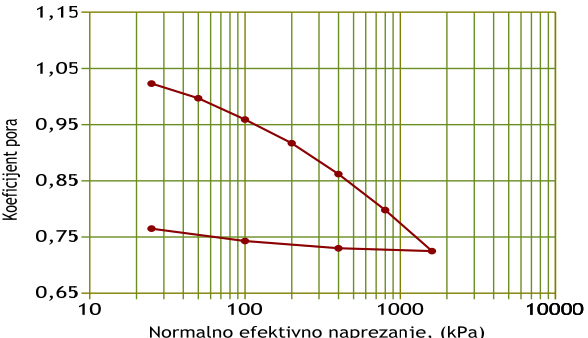
Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

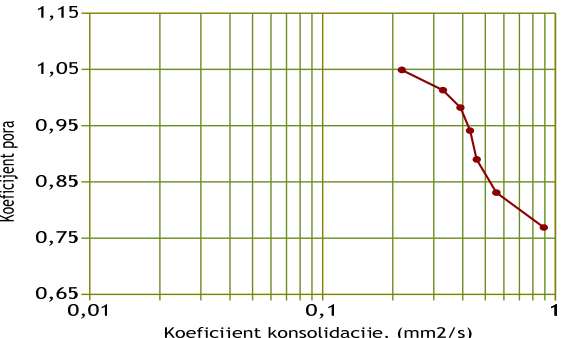
Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU
jednodimenzionalne konsolidacije tla
br. 2130-JK-13 0353

Naručilac:		HRVATSKE VODE, UL. GRADA VUKOVARA 220, 10000 ZAGREB			
Lab br. uzorka:		13 0353-1	Lokacija:	Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podstusav Opuzen - cjevovod)	
Datum primitka:		2013-04-30	Bušotina:	BC-9	Dubina uzorka: 7,70-8,00m
Datum ispitivanja:		2013-05-08	RN:	77506056	
Opis tla:		Prah zaglinjen, sive boje.			
Ispitivanje prema:		ASTM D 2435-04	Postupak:	B	
Uređaj za ispitivanje:		Edometar Wykeham Farrance, tip WF24250.			
Priprema uzorka:		Utiskivanje edometarskog prstena u neporemećeni uzorak			
Uvjeti ispitivanja:		Ispitni uzorak potopljen kroz čitavo vrijeme ispitivanja			
Napomena:					
Promjer uzorka:		69,775 (mm)	Vlažnost uzorka(%):		Prije ispitivanja: 40,76 Poslije ispitivanja: 31,32
Početna visina uzorka (H ₀):		19,015 (mm)	Visina uzorka(mm):		19,015 16,86
Ekvivalentna visina čvrstih čestica (H _s):		9,125 (mm)	Gust. suhog tla(Mg/m ³):		1,30 1,46
Gustoća čvrstih čestica (ρ _s):		2,7 (Mg/m ³)	Vol. tež. suh. tla(kN/m ³):		12,71 14,33
Relativni porozitet:		52,01 (%)	Koeficijent pora:		1,084 0,848
Gustoća vlažnog tla(ρ _{vl}):		1,82 (Mg/m ³)	Saturacija (%):		100 100
Prosječna vlažnost preostalog materijala:		38,73 (%)			
Proračun deformacije, koeficijenta pora i modula stišljivosti					
Inkrement opterećenja na uzorak (kPa)	Kor. promjena visine uzorka ΣΔH (mm)	Visina uzorka H = H ₀ - H (mm)	Deformacija ε = ΣΔH/H ₀ (%)	Koeficijent pora e = (H-H _s)/H _s	Modul stišljivosti M _s (MPa)
0	0,000	19,015	0,00	1,084	
25	0,551	18,464	2,90	1,023	0,86
50	0,795	18,220	4,18	0,997	1,89
100	1,138	17,877	5,98	0,959	2,66
200	1,525	17,490	8,02	0,917	4,62
400	2,024	16,991	10,64	0,862	7,01
800	2,610	16,405	13,73	0,798	11,60
1600	3,275	15,740	17,22	0,725	19,74
400	3,229	15,786	16,98	0,730	
100	3,110	15,905	16,36	0,743	
25	2,913	16,102	15,32	0,765	
0	2,155	16,860	11,33	0,848	
Proračun koeficijenta konsolidacije (log vrijeme-slijevanje, t ₅₀)					
Slijevanje (50% kons.) d ₅₀ = ΣΔH (mm)	Deformacija (50% kons.) ε ₅₀ (%)	Visina uzorka (50% kons.) H ₅₀ (mm)	Koeficijent pora (50% kons.) e ₅₀	Vrijeme 50% konsolid. t ₅₀ (s)	Koeficijent konsolidacije c _v (mm ² /s)
0,314	1,65	18,701	1,049	79	0,219
0,642	3,38	18,373	1,013	51	0,329
0,931	4,90	18,084	0,982	41	0,391
1,306	6,87	17,709	0,941	36	0,430
1,768	9,30	17,247	0,890	32	0,459
2,308	12,14	16,707	0,831	25	0,557
2,874	15,11	16,141	0,769	14	0,891
Procjena napona prekonsolidacije (metodom Casagrande-a)					
155kPa					







Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snježana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-24	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

RN: 77506056

Zagreb, 2013-05-29

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU br. 2280-UU-13 0352

Naručitelj:	HRVATSKE VODE UL. GRADA VUKOVARA 220 10000, ZAGREB
Ugovor/narudžba:	
Ispitana svojstva:	nedrenirana posmična čvrstoća tla pri troosnom stanju naprezanja, nekonsolidirani nedrenirani pokus bez mjerenja pornog tlaka
Objekt:	Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podsustav Opuzen - cjevovod)
Uzorak:	BC-9 2,45-2,75 m

Odgovoran za ispitivanje

Mjesto i datum izrade izvještaja

Voditelj laboratorija

Snježana Sesar dipl. ing.

Zagreb, 2013-05-29

dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

Izveštaj: br. 2280-UU-13 0352

Naručitelj: HRVATSKE VODE
UL. GRADA VUKOVARA 220
10000, ZAGREB

Objekt: Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podsustav Opuzen - cjevovod)

Bušotina: BC-9 **Dubina(m):** 2,45-2,75

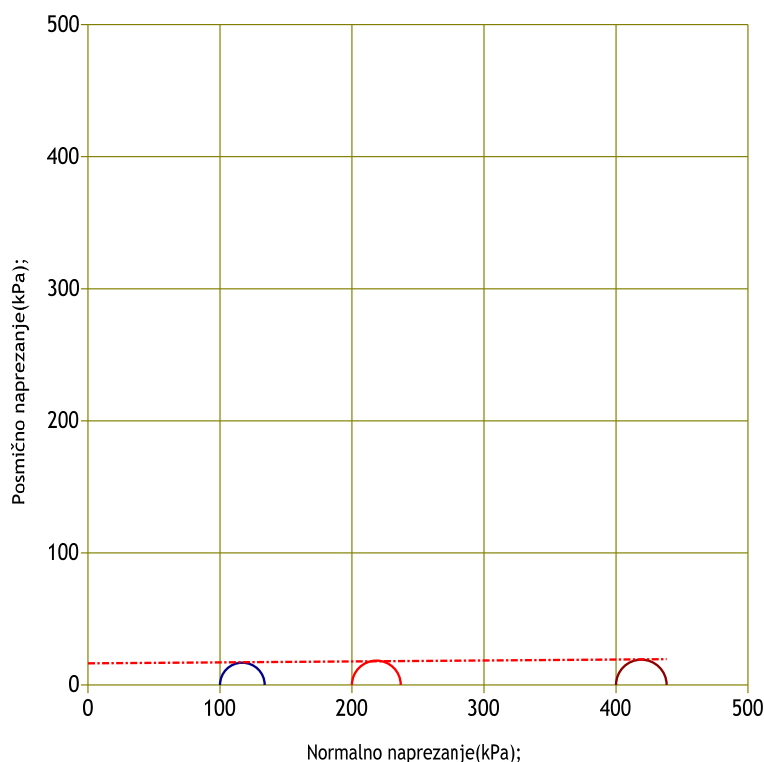
Datum primitka: 2013-04-30

Datum ispitivanja: 2013-05-24

Uzorak: , Prah, zaglinjen, organski, prisutne školjkice, sive boje.

Radni nalog: 77506056

MOHROVE KRUŽNICE



Ćelijski tlak:	kPa	400	200	100
Glavno vertikalno naprezanje pri slomu:	kPa	438	237	134

PARAMETRI ČVRSTOĆE

Kohezija(kPa):	16
Kut(°):	0

Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snježana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-29	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

Izveštaj: br. 2280-UU-13 0352

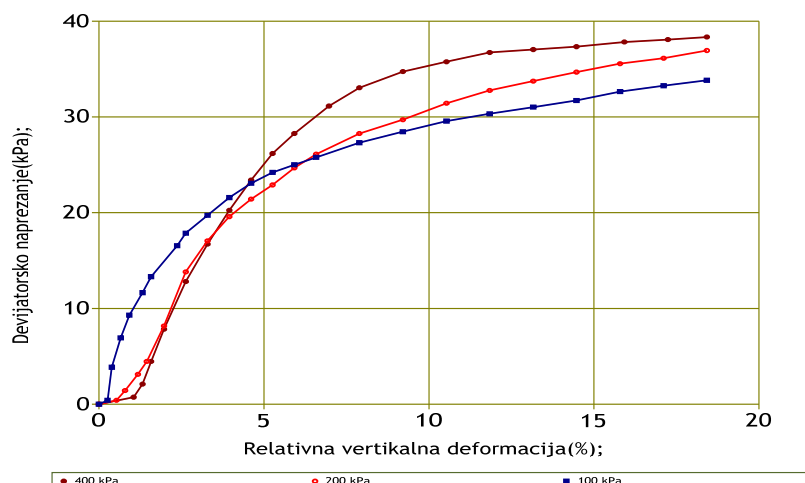
POČETNI PODACI O UZORKU

UZORAK	13	13	13
Početna visina, cm	7,60	7,60	7,60
Početni promjer, cm	3,80	3,80	3,80
Početna vlažnost, %	30,67	30,82	30,74
Početna gustoća, vlažna, g/cm ³	2,02	1,97	1,95
Početna gustoća, suha, g/cm ³	1,54	1,50	1,49
Dubina i orijentacija ispitnog uzorka	Vertikalna		

POSMIK

UZORAK	13	13	13
Brzina vertikalnog pomaka, mm/min	0,7600	0,7600	0,7600
Čelijski tlak, kPa	400	200	100
Kriterij sloma	maksimalni devijator naprezanja		
Deformacija pri slomu, %	18,4	18,4	18,4
Debljina membrane mm/korekcija naprezanja, kPa	0,2/2,00	0,2/2,00	0,2/2,00
Devijatorsko naprezanje pri slomu, kPa	38	37	34
Nedrenirana čvrstoća, kPa	19	18	17

POSMIK, DEVIJATORSKO NAPREZANJE U ODNOSU PREMA RELATIVNOJ VERT. DEFORMACIJI



SKICE LOMA

13 0352/400 	13 0352/200 	13 0352/100
-----------------	-----------------	-----------------

Odgovoran za ispitivanje Snježana Sesar dipl. ing.	Mjesto i datum izrade izvještaja Zagreb, 2013-05-29	Voditelj laboratorija dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.
---	--	--

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

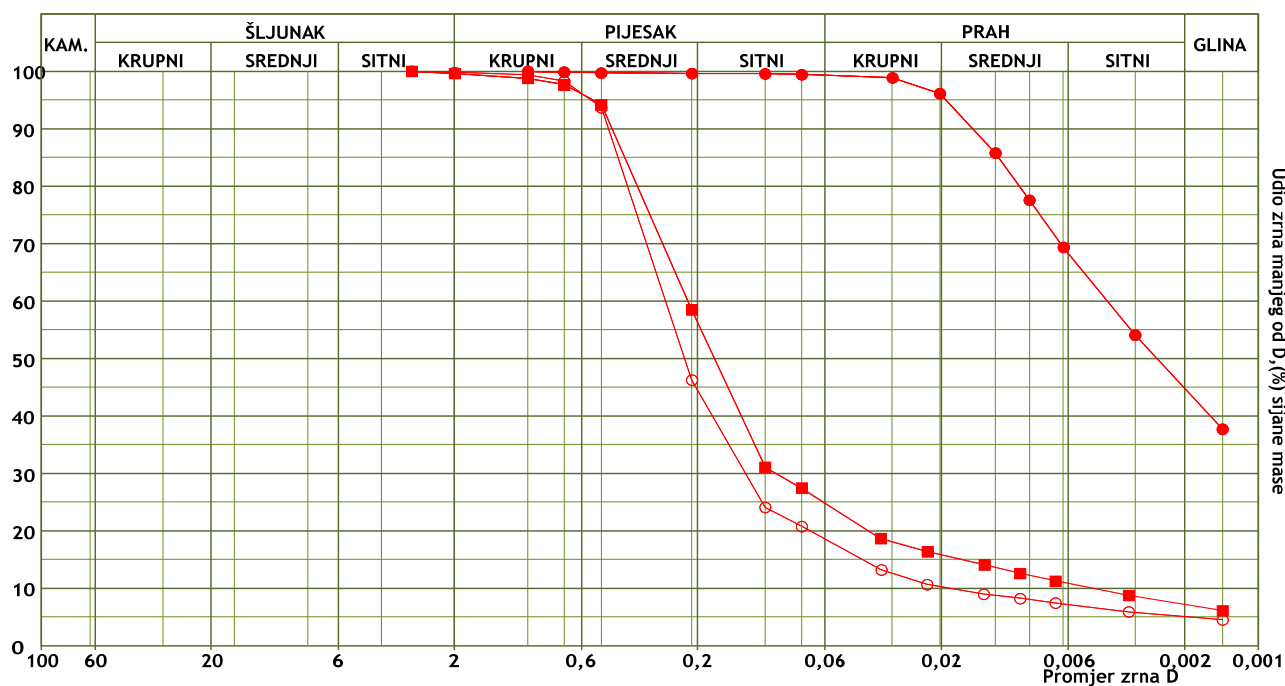
Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU
granulometrijskog sastava tla
br. 2130-GS-13 0360_13 0362_13 0363

Naručitelj: HRVATSKE VODE
UL. GRADA VUKOVARA 220
10000, ZAGREB

Objekt: Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podsustav Opuzen -
cjevovod)

Radni nalog: 77506056
Ispitivanje: ASTM D 422-63 (2007)



Oznaka uzorka	Bušotina	Dubina (m)	Datum primitka	Datum ispitivanja	Opis zrna (oblik, tvrd.)	Zrno (mm)	C _u	C _c	G(%)	S(%)	M(%)	C(%)
● - 13 0360	BC-10	1,00-1,20	2013-04-30	2013-05-15		1			0,00	0,73	54,51	44,76
○ - 13 0362	BC-10	5,00-5,30	2013-04-30	2013-05-15		3	14,45	3,31	0,23	81,26	13,46	5,05
■ - 13 0363	BC-10	7,50-7,80	2013-04-30	2013-05-15		3	45,67	8,70	0,38	74,79	17,67	7,16

Disperzija uzorka za areometriranje rađena je u električnoj mješalici, dužina mješanja 1 minuta

Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snježana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-27	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU

vlažnost uzoraka tla i stijene

br. 2130-VL-13 0356_13 0357_13 0358_13 0359

Naručitelj:	HRVATSKE VODE UL. GRADA VUKOVARA 220 10000, ZAGREB
Objekt:	Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podsustav Opuzen - cjevovod)
Radni nalog:	77506056
Ispitivanje prema:	ASTM D 2216-10

Oznaka uzorka	Opis uzorka					Vlažnost (%)
	Bušotina	Dubina (m)	Datum primitka	Datum ispitivanja	Napomena/opis uzorka	
13 0356	BC-10	2,00-2,45	2013-04-29	2013-04-29		112,8
13 0357	BC-10	4,00-4,45	2013-04-29	2013-04-22		24,0
13 0358	BC-10	6,00-6,45	2013-04-29	2013-04-22		20,2
13 0359	BC-10	8,00-8,45	2013-04-29	2013-04-29		35,7

--

Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snježana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-28	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

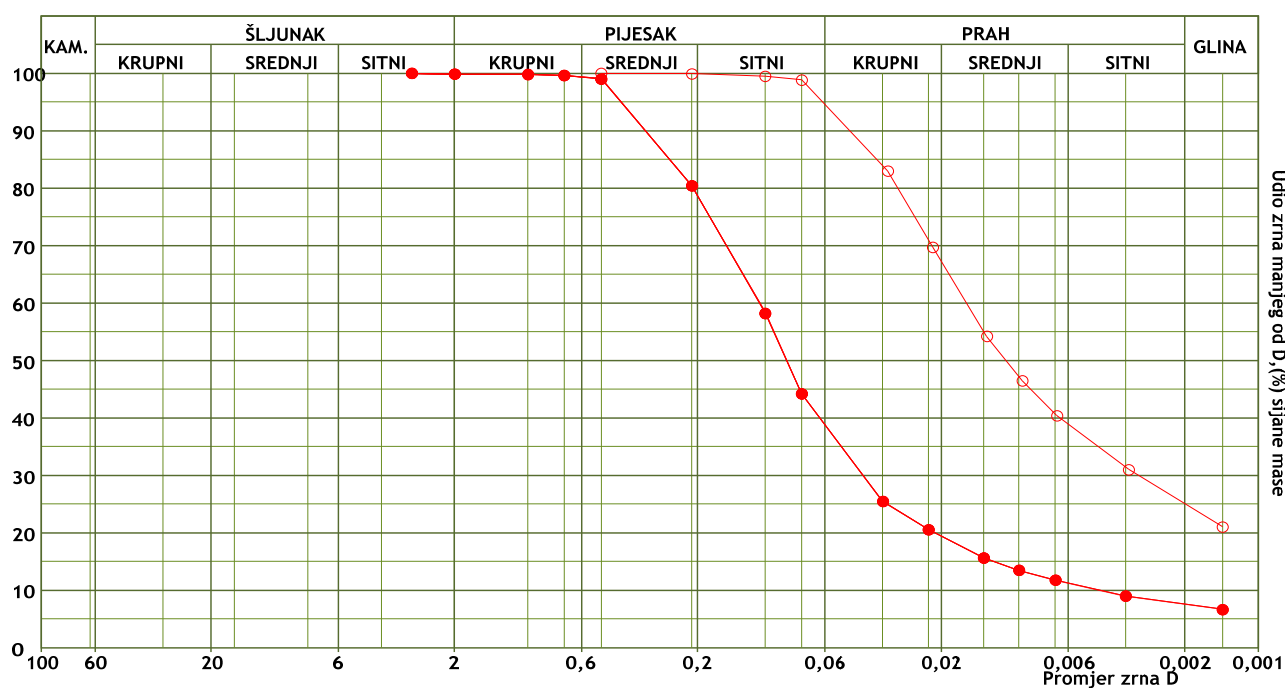
Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU
granulometrijskog sastava tla
br. 2130-GS-13 0368_13 0369

Naručitelj: HRVATSKE VODE
UL. GRADA VUKOVARA 220
10000, ZAGREB

Objekt: Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podsustav Opuzen - cjevovod)

Radni nalog: 77506056
Ispitivanje: ASTM D 422-63 (2007)



Oznaka uzorka	Bušotina	Dubina (m)	Datum primitka	Datum ispitivanja	Opis zrna (oblik, tvrd.)	Zrno (mm)	C _u	C _c	G(%)	S(%)	M(%)	C(%)
● - 13 0368	BC-11	2,45-2,75	2013-04-30	2013-05-17		3	25,10	3,47	0,13	61,11	31,21	7,55
○ - 13 0369	BC-11	3,50-3,70	2013-04-30	2013-05-15		0,5			0,00	5,52	69,46	25,02

Disperzija uzorka za areometriranje rađena je u električnoj mješalici, dužina mješanja 1 minuta

Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snježana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-27	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

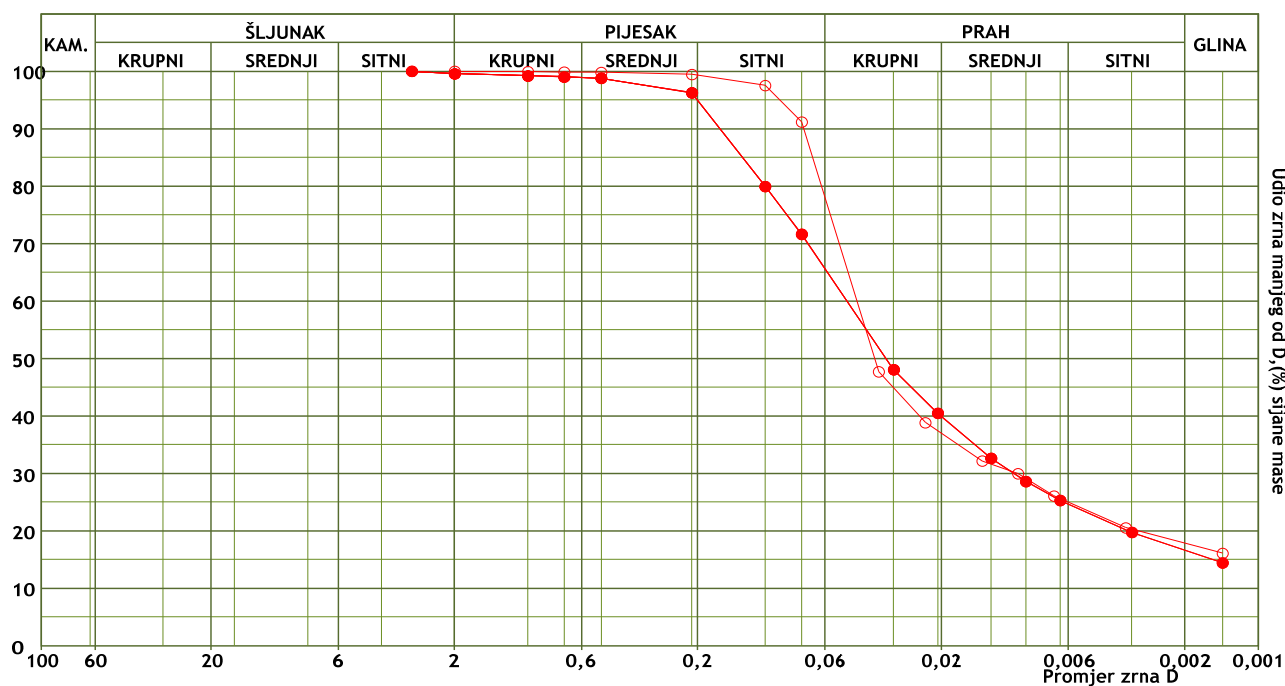
Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU
granulometrijskog sastava tla
br. 2130-GS-13 0370_13 0371

Naručitelj: HRVATSKE VODE
UL. GRADA VUKOVARA 220
10000, ZAGREB

Objekt: Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podsustav Opuzen -
cjevovod)

Radni nalog: 77506056
Ispitivanje: ASTM D 422-63 (2007)



Oznaka uzorka	Bušotina	Dubina (m)	Datum primitka	Datum ispitivanja	Opis zrna (oblik, tvrd.)	Zrno (mm)	C _u	C _c	G(%)	S(%)	M(%)	C(%)
● - 13 0370	BC-11	5,50-5,70	2013-04-30	2013-05-15		3			0,45	33,96	48,96	16,63
○ - 13 0371	BC-11	7,30-7,60	2013-04-30	2013-05-10		2			0,00	22,15	60,04	17,81

Disperzija uzorka za areometriranje rađena je u električnoj mješalici, dužina mješanja 1 minuta

Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snježana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-27	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU
granice tečenja, granice plastičnosti i indeksa plastičnosti
br. 2130-GP-13 0368_13 0371

Naručitelj: HRVATSKE VODE
UL. GRADA VUKOVARA 220
10000, ZAGREB

Objekt: Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podsustav Opuzen -
cjevovod)

Radni nalog: 77506056

Ispitivanje: BS 1377:1990 Dio 2, Točka 4.5
BS 1377:1990 Dio 2, Točka 5

Oznaka uzorka	Opis uzorka						Granica tečenja (%)	Granica plastičnosti (%)	Indeks plastičnosti (%)
	Bušotina	Dubina (m)	Datum primitka	Datum ispitivanja	Priprema uzorka	Prolaz kroz sito 0.425			
13 0368	BC-11	2,45-2,75	2013-04-30	2013-05-20	prirodno vlažan	100%	34,01	29,06	4,95
13 0371	BC-11	7,30-7,60	2013-04-30	2013-05-13	prirodno vlažan	100%	38,87	30,76	8,11

--

Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snježana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-28	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU

vlažnost uzoraka tla i stijene
br. 2130-VL-13 0364_13 0365_13 0366_13 0367

Naručitelj: HRVATSKE VODE
UL. GRADA VUKOVARA 220
10000, ZAGREB
Objekt: Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podsustav Opuzen -
cjevovod)
Radni nalog: 77506056
Ispitivanje prema: ASTM D 2216-10

Oznaka uzorka	Opis uzorka					Vlažnost (%)
	Bušotina	Dubina (m)	Datum primitka	Datum ispitivanja	Napomena/opis uzorka	
13 0364	BC-11	2,00-2,45	2013-04-29	2013-04-29		30,0
13 0365	BC-11	4,00-4,45	2013-04-29	2013-04-22		40,5
13 0366	BC-11	6,00-6,45	2013-04-29	2013-04-29		38,4
13 0367	BC-11	8,00-8,45	2013-04-29	2013-04-22		38,5

--

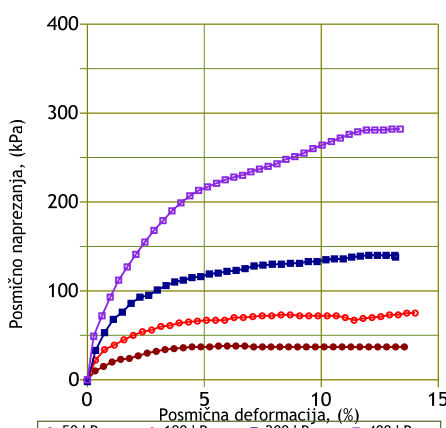
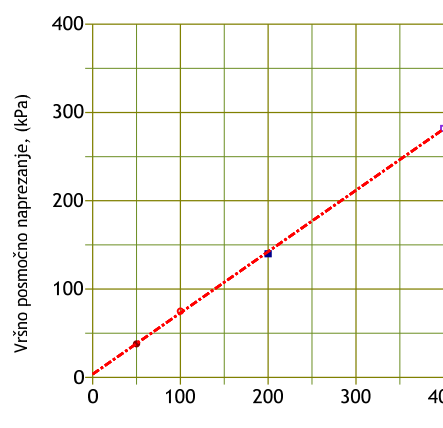
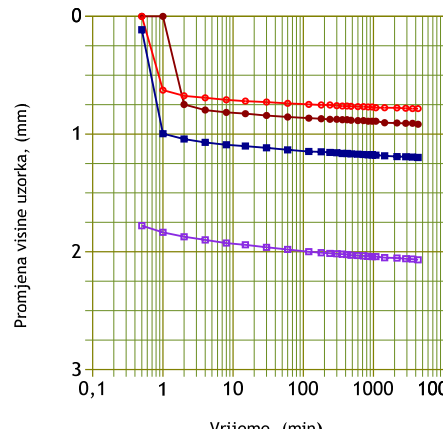
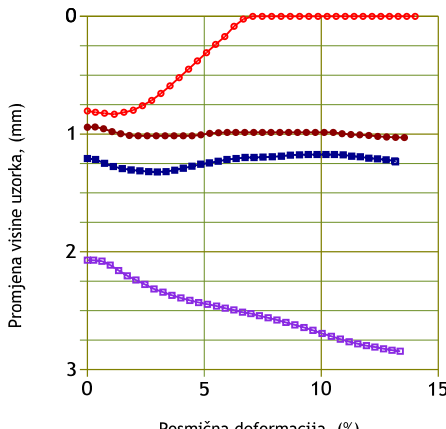
Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snježana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-28	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU

posmične čvrstoće tla izravnim posmikom u konsolidiranim i dreniranim uvjetima br. 2130-IP-13 0368

Naručitelj: HRVATSKE VODE, UL. GRADA VUKOVARA 220, 10000 ZAGREB											
Lab br. uzorka:	13 0368-1		Lokacija:		Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podstava Opuzen - cjevovod)						
Datum primitka	2013-04-30		Bušotina:		BC-11		Dubina uzorka:		2,45-2,75m		
Datum ispitivanja:	2013-05-17		RN:		77506056						
Opis tla:	Prah pjeskovit, sive boje.										
Tip uzorka:	Neporemećeni uzorak iz cilindra										
Ispitivanje prema:	ASTM D 3080-04										
Uređaj za	Uređaji za izravni posmik proizvodnje Wykeham Farrance tip WF25210										
Uvjeti ispitivanja:	Ispitni uzorci potopljeni u vodi za vrijeme ispitivanja.										
Brzina posmika:	0,0098 (mm/min)				Broj ispitnih uzoraka:				4		
Promjer ispitnog uzorka:	76 (mm)				Početna visina ispitnog uzorka:				18,94 (mm)		
Rezultati ispitivanja											
Oznaka ispitnog uzorka	Početna vlažnost (%)	Konačna vlažnost (%)	Suha masa uzorka (g)	Početna vlaž. vol. težina (kN/m ³)	Konačna vlaž. vol. težina (kN/m ³)	Početna suh. vol. težina (kN/m ³)	Konačna suh. vol. težina (kN/m ³)	Normalno naprežanje σ_n (kPa)	Vršno posmično naprežanje (kPa)	Posmični pomak (mm)	Konačno slijezanje uzorka (mm)
13 0368-1IP1	37,19	35,90	112,81	17,67	18,69	12,88	13,62	50	38	4,26	1,030
13 0368-1IP2	35,71	31,78	115,57	17,91	17,93	13,19	13,21	100	75	10,38	0,024
13 0368-1IP3	34,64	30,13	116,31	17,88	19,13	13,28	14,21	200	140	9,15	1,236
13 0368-1IP4	34,66	28,98	115,41	17,74	20,88	13,18	15,51	400	282	9,90	2,845
Parametri vršne posmične čvrstoće (linearnom regresijom)											
$c'(kPa) = 3,6$ $\varphi'(^\circ) = 34,8$											
											
Konsolidacija: 50kPa, 100kPa, 200kPa, 400kPa											
											

Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snježana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-24	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

RN: 77506056

Zagreb, 2013-05-29

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU br. 2280-UU-13 0368

Naručitelj:	HRVATSKE VODE UL. GRADA VUKOVARA 220 10000, ZAGREB
Ugovor/narudžba:	
Ispitana svojstva:	nedrenirana posmična čvrstoća tla pri troosnom stanju naprezanja, nekonsolidirani nedrenirani pokus bez mjerenja pornog tlaka
Objekt:	Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podsustav Opuzen - cjevovod)
Uzorak:	BC-11 2,45-2,75 m

Odgovoran za ispitivanje

Mjesto i datum izrade izvještaja

Voditelj laboratorija

Snježana Sesar dipl. ing.

Zagreb, 2013-05-29

dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

Izveštaj: br. 2280-UU-13 0368

Naručitelj: HRVATSKE VODE
UL. GRADA VUKOVARA 220
10000, ZAGREB

Objekt: Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podsustav Opuzen - cjevovod)

Bušotina: BC-11 **Dubina(m):** 2,45-2,75

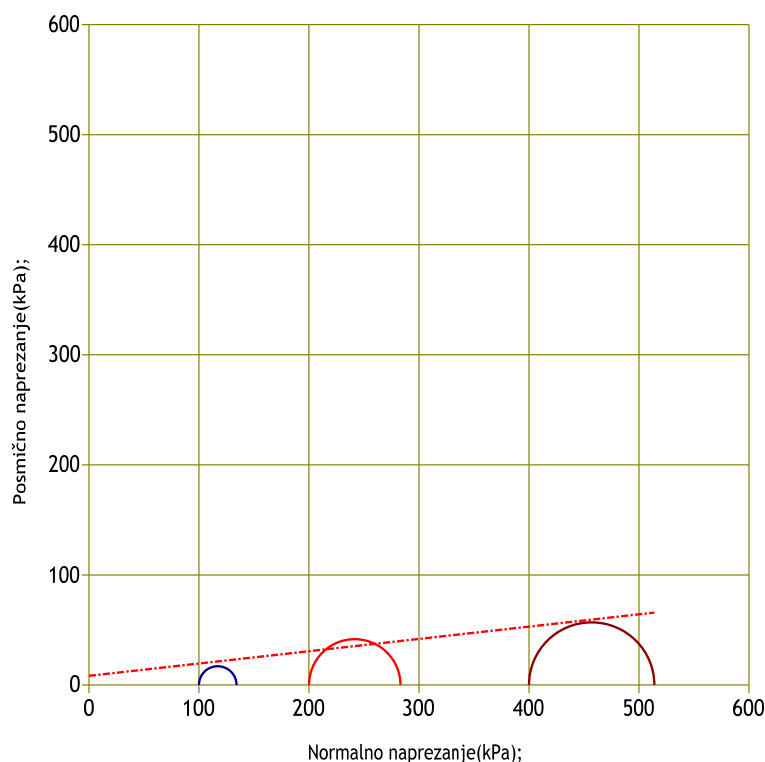
Datum primitka: 2013-04-30

Datum ispitivanja: 2013-05-23

Uzorak: , Prah pjeskovit, sive boje

Radni nalog: 77506056

MOHROVE KRUŽNICE



Ćelijski tlak:	kPa	400	200	100
Glavno vertikalno naprezanje pri slomu:	kPa	514	283	134

PARAMETRI ČVRSTOĆE

Kohezija(kPa):	8
Kut(°):	6

Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snježana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-29	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

Izveštaj: br. 2280-UU-13 0368

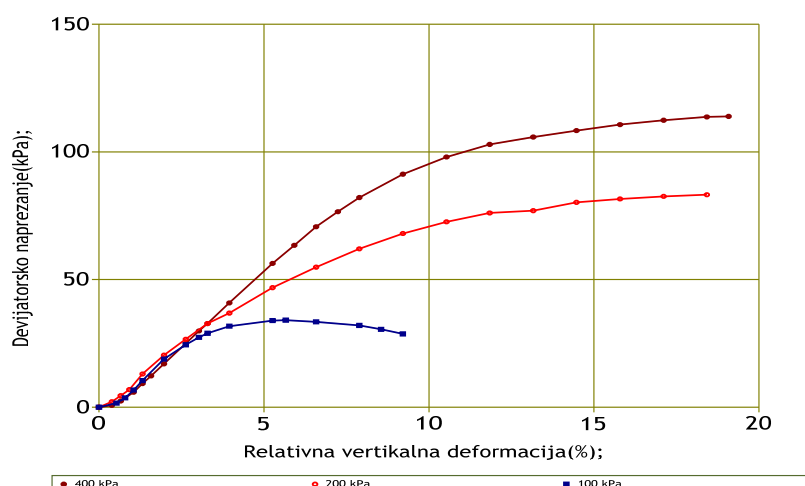
POČETNI PODACI O UZORKU

UZORAK	13	13	13
Početna visina, cm	7,60	7,60	7,60
Početni promjer, cm	3,80	3,80	3,80
Početna vlažnost, %	36,13	36,70	36,07
Početna gustoća, vlažna, g/cm ³	1,90	1,88	1,90
Početna gustoća, suha, g/cm ³	1,39	1,37	1,39
Dubina i orijentacija ispitnog uzorka	Vertikalna		

POSMIK

UZORAK	13	13	13
Brzina vertikalnog pomaka, mm/min	0,7600	0,7600	0,7600
Čelijski tlak, kPa	400	200	100
Kriterij sloma	maksimalni devijator naprežanja		
Deformacija pri slomu, %	19,1	18,4	5,7
Debljina membrane mm/korekcija naprežanja, kPa	0,2/2,00	0,2/2,00	0,2/0,80
Devijatorsko naprežanje pri slomu, kPa	114	83	34
Nedrenirana čvrstoća, kPa	57	42	17

POSMIK, DEVIJATORSKO NAPREŽANJE U ODNOSU PREMA RELATIVNOJ VERT. DEFORMACIJI



SKICE LOMA

13 0368/400 	13 0368/200 	13 0368/100
-----------------	-----------------	-----------------

Odgovoran za ispitivanje Snježana Sesar dipl. ing.	Mjesto i datum izrade izvještaja Zagreb, 2013-05-29	Voditelj laboratorija dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.
---	--	--

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

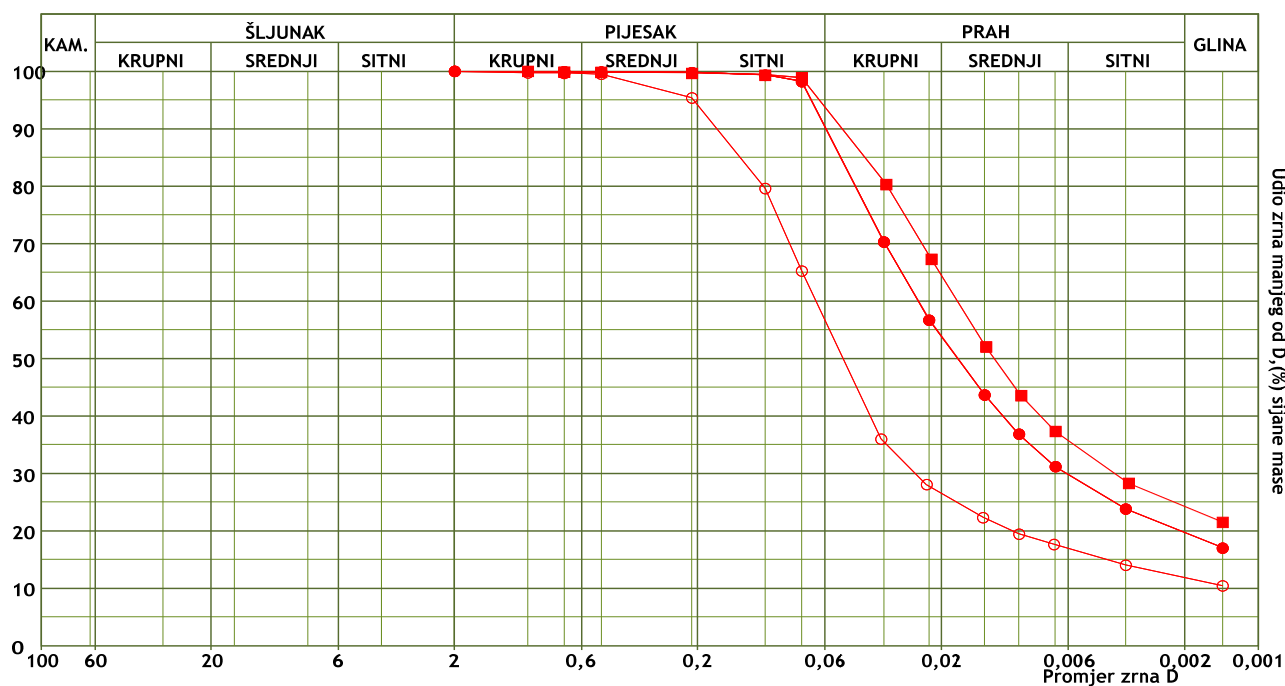
Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU
granulometrijskog sastava tla
br. 2130-GS-13 0376_13 0378_13 0379

Naručitelj: HRVATSKE VODE
UL. GRADA VUKOVARA 220
10000, ZAGREB

Objekt: Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podsustav Opuzen -
cjevovod)

Radni nalog: 77506056
Ispitivanje: ASTM D 422-63 (2007)



Oznaka uzorka	Bušotina	Dubina (m)	Datum primitka	Datum ispitivanja	Opis zrna (oblik, tvrd.)	Zrno (mm)	C _u	C _c	G(%)	S(%)	M(%)	C(%)
● - 13 0376	BC-12	3,00-3,30	2013-04-30	2013-05-08		2			0,00	9,81	70,54	19,65
○ - 13 0378	BC-12	5,35-5,50	2013-04-30	2013-05-15		2			0,00	43,46	44,71	11,83
■ - 13 0379	BC-12	6,40-6,60	2013-04-30	2013-05-10		1			0,00	6,30	69,48	24,22

Disperzija uzorka za areometriranje rađena je u električnoj mješalici, dužina mješanja 1 minuta

Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snježana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-27	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU
granice tečenja, granice plastičnosti i indeksa plastičnosti
br. 2130-GP-13 0376_13 0379

Naručitelj: HRVATSKE VODE
UL. GRADA VUKOVARA 220
10000, ZAGREB

Objekt: Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podsustav Opuzen -
cjevovod)

Radni nalog: 77506056

Ispitivanje: BS 1377:1990 Dio 2, Točka 4.5
BS 1377:1990 Dio 2, Točka 5

Oznaka uzorka	Opis uzorka						Granica tečenja (%)	Granica plastičnosti (%)	Indeks plastičnosti (%)
	Bušotina	Dubina (m)	Datum primitka	Datum ispitivanja	Priprema uzorka	Prolaz kroz sito 0.425			
13 0376	BC-12	3,00-3,30	2013-04-30	2013-05-13	prirodno vlažan	100%	45,58	29,25	16,33
13 0379	BC-12	6,40-6,60	2013-04-30	2013-05-13	prirodno vlažan	100%	46,37	28,34	18,04

--

Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snježana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-28	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU

vlažnost uzoraka tla i stijene
br. 2130-VL-13 0372_13 0373_13 0374_13 0375

Naručitelj: HRVATSKE VODE
UL. GRADA VUKOVARA 220
10000, ZAGREB
Objekt: Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podsustav Opuzen -
cjevovod)
Radni nalog: 77506056
Ispitivanje prema: ASTM D 2216-10

Oznaka uzorka	Opis uzorka					Vlažnost (%)
	Bušotina	Dubina (m)	Datum primitka	Datum ispitivanja	Napomena/opis uzorka	
13 0372	BC-12	2,00-2,45	2013-04-29	2013-04-29		35,4
13 0373	BC-12	4,00-4,45	2013-04-29	2013-04-23		20,8
13 0374	BC-12	6,00-6,45	2013-04-29	2013-04-29		47,6
13 0375	BC-12	8,00-8,45	2013-04-29	2013-05-06		40,1

--

Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snježana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-28	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU

gustoće čvrstih čestica tla br. 2130-GČ-13 0376

Naručitelj:	HRVATSKE VODE UL. GRADA VUKOVARA 220 10000, ZAGREB
Objekt:	Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podsustav Opuzen - cjevovod)
Radni nalog:	77506056
Ispitivanje:	ASTM D 854-10 Metoda B, Točka 9.3

Oznaka uzorka	Opis uzorka					Gustoća čvrstih čestica (Mg/m ³)
	Bušotina	Dubina (m)	Datum primitka	Datum ispitivanja	Napomena/opis uzorka	
13 0376	BC-12	3,00-3,30	2013-04-30	2013-05-07		2,68

--

Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snježana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-28	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU

posmične čvrstoće tla izravnim posmikom u konsolidiranim i dreniranim uvjetima

br. 2130-IP-13 0376

Naručitelj: HRVATSKE VODE, UL. GRADA VUKOVARA 220, 10000 ZAGREB											
Lab br. uzorka: 13 0376-1		Lokacija:		Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podstava Opuzen - cjevovod)							
Datum primitka 2013-04-30		Bušotina: BC-12		Dubina uzorka: 3,00-3,30m							
Datum ispitivanja: 2013-05-08		RN: 77506056									
Opis tla: Prah zaglinjen sive boje											
Tip uzorka: Neporemećeni uzorak iz cilindra											
Ispitivanje prema: ASTM D 3080-04											
Uređaj za: Uređaji za izravni posmik proizvodnje Wykeham Farrance tip WF25402											
Uvjeti ispitivanja: Ispitni uzorci potopljeni u vodi za vrijeme ispitivanja.											
Brzina posmika: 0,0100 (mm/min)		Broj ispitnih uzoraka: 4									
Promjer ispitnog uzorka: 60 (mm)		Početna visina ispitnog uzorka: 23,64 (mm)									
Rezultati ispitivanja											
Oznaka ispitnog uzorka	Početna vlažnost (%)	Konačna vlažnost (%)	Suha masa uzorka (g)	Početna vlaž. vol. težina (kN/m³)	Konačna vlaž. vol. težina (kN/m³)	Početna suh. vol. težina (kN/m³)	Konačna suh. vol. težina (kN/m³)	Normalno naprezanje σ_n (kPa)	Vršno posmično naprezanje (kPa)	Posmični pomak (mm)	Konačno slijezanje uzorka (mm)
13 0376-1IP1N	45,58	37,13	77,12	16,48	20,47	11,32	14,06	50	32	7,18	4,612
13 0376-1IP2N	45,38	34,49	77,28	16,49	19,69	11,34	13,54	100	58	4,78	3,842
13 0376-1IP3N	44,58	31,42	77,88	16,53	20,80	11,43	14,38	200	122	6,30	4,854
13 0376-1IP4N	44,77	28,80	77,88	16,55	21,51	11,43	14,86	400	236	7,13	5,457
Parametri vršne posmične čvrstoće (linearnom regresijom)											
$c'(kPa) = 1,9$ $\varphi'(^\circ) = 30,4$											
Konsolidacija: 50kPa, 100kPa, 200kPa, 400kPa											

Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snježana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-17	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU
jednodimenzionalne konsolidacije tla
br. 2130-JK-13 0376

Naručitelj:		HRVATSKE VODE, UL. GRADA VUKOVARA 220, 10000 ZAGREB		Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podstusav Opuzen - cjevovod)	
Lab br. uzorka:		13 0376-1	Lokacija:	Dubina uzorka: 3,00-3,30m	
Datum primitka:		2013-04-30	Bušotina:	BC-12	
Datum ispitivanja:		2013-05-08	RN:	77506056	
Opis tla:		Prah zaglinjen, sive boje.		Postupak:	B
Ispitivanje prema:		ASTM D 2435-04			
Uređaj za ispitivanje:		Edometar Wykeham Farrance, tip WF24250.			
Priprema uzorka:		Utiskivanje edometarskog prstena u neporemećeni uzorak			
Uvjeti ispitivanja:		Ispitni uzorak potopljen kroz čitavo vrijeme ispitivanja			
Napomena:					
Promjer uzorka:		69,985 (mm)		Prije ispitivanja: 48,02 Poslije ispitivanja: 31,88	
Početna visina uzorka (H ₀):		18,957 (mm)		Vlažnost uzorka(%): 18,957 15,495	
Ekvivalentna visina čvrstih čestica (H _s):		8,578 (mm)		Visina uzorka(mm): 1,21 1,48	
Gustoća čvrstih čestica (ρ _s):		2,68 (Mg/m ³)		Gust. suhog tla(Mg/m ³): 11,89 14,55	
Relativni porozitet:		54,75 (%)		Vol. tež. suh. tla(kN/m ³): 1,210 0,806	
Gustoća vlažnog tla(ρ _{vl}):		1,79 (Mg/m ³)		Koeficijent pora: 100 100	
Prosječna vlažnost preostalog materijala:		46,8 (%)		Saturacija (%):	
Proračun deformacije, koeficijenta pora i modula stišljivosti					
Inkrement opterećenja na uzorak (kPa)	Kor. promjena visine uzorka ΣΔH (mm)	Visina uzorka H = H ₀ - H (mm)	Deformacija ε = ΣΔH/H ₀ (%)	Koeficijent pora e = (H-H _s)/H _s	Modul stišljivosti M _s (MPa)
0	0,000	18,957	0,00	1,210	0,50
25	0,954	18,003	5,03	1,099	1,29
50	1,302	17,655	6,87	1,058	1,77
100	1,800	17,157	9,50	1,000	3,23
200	2,332	16,625	12,30	0,938	5,16
400	2,977	15,980	15,70	0,863	8,95
800	3,691	15,266	19,47	0,780	16,13
1600	4,448	14,509	23,46	0,691	
400	4,390	14,567	23,16	0,698	
100	4,251	14,706	22,42	0,714	
25	4,061	14,896	21,42	0,737	
0	3,462	15,495	18,26	0,806	
Proračun koeficijenta konsolidacije (log vrijeme-slijezanje, t ₅₀)					
Slijezanje (50% kons.) d ₅₀ = ΣΔH (mm)	Deformacija (50% kons.) ε ₅₀ (%)	Visina uzorka (50% kons.) H ₅₀ (mm)	Koeficijent pora (50% kons.) e ₅₀	Vrijeme 50% konsolid. t ₅₀ (s)	Koeficijent konsolidacije c _v (mm ² /s)
0,502	2,65	18,455	1,151	104	0,162
1,070	5,64	17,887	1,085	87	0,181
1,480	7,81	17,477	1,037	78	0,194
1,991	10,50	16,966	0,978	60	0,238
2,554	13,47	16,403	0,912	41	0,321
3,261	17,20	15,696	0,830	32	0,381
3,985	21,02	14,972	0,745	25	0,442
Procjena napona prekonsolidacije (metodom Casagrande-a)					
113kPa					

Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snježana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-24	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

RN: 77506056

Zagreb, 2013-05-24

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU br. 2130-UU-13 0376

Naručitelj:	HRVATSKE VODE UL. GRADA VUKOVARA 220 10000, ZAGREB
Ugovor/narudžba:	
Ispitana svojstva:	nedrenirana posmična čvrstoća tla pri troosnom stanju naprezanja, nekonsolidirani nedrenirani pokus bez mjerenja pornog tlaka
Objekt:	Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podsustav Opuzen - cjevovod)
Uzorak:	BC-12 3,00-3,30 m

Odgovoran za ispitivanje

Mjesto i datum izrade izvještaja

Voditelj laboratorija

Snježana Sesar dipl. ing.

Zagreb, 2013-05-24

dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

Izveštaj: br. 2130-UU-13 0376

Naručitelj: HRVATSKE VODE
UL. GRADA VUKOVARA 220
10000, ZAGREB

Objekt: Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci
(Podsustav Opuzen - cjevovod)

Bušotina: BC-12 Dubina(m): 3,00-3,30

Datum primitka: 2013-04-30

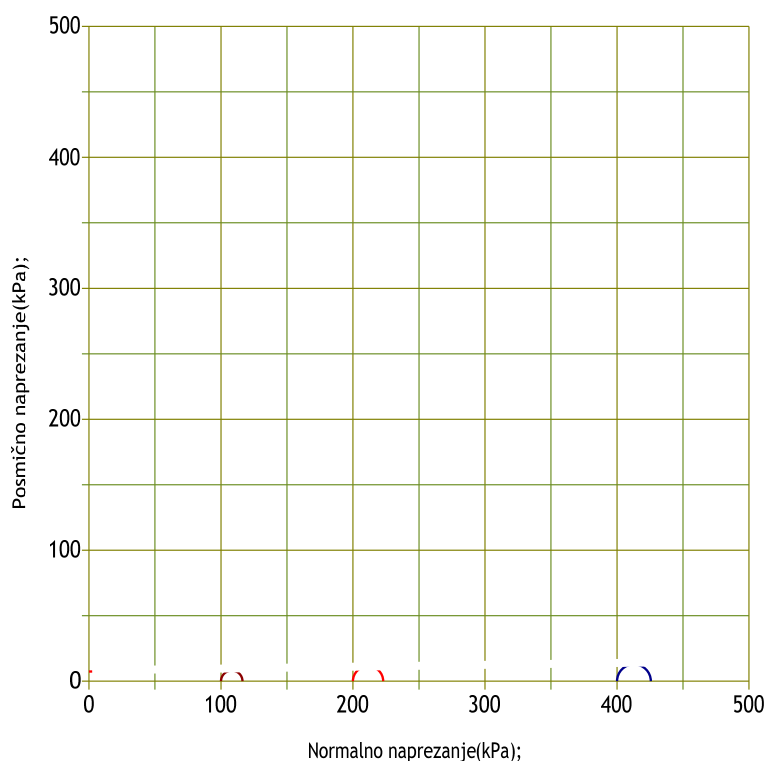
Datum ispitivanja: 2013-05-22

Uzorak: Prah zaglinjen, sive boje

Radni nalog: 77506056

Ispitivanje prema: BS 1377:1990, Dio 7, točka 8

MOHROVE KRUŽNICE



Čelijski tlak:	kPa	100	200	400
Glavno vertikalno naprezanje pri slomu:	kPa	116	223	426
NEDRENIRANA ČVRSTOĆA				
	kPa	8	11	13

Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snježana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-24	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

Izveštaj: br. 2130-UU-13 0376

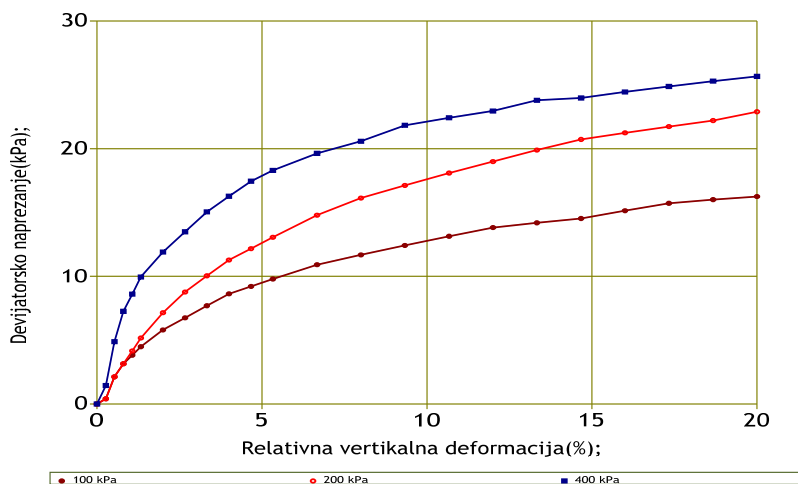
POČETNI PODACI O UZORKU

UZORAK	130376/100	130376/200	130376/400
Početna visina, cm	7,50	7,50	7,50
Početni promjer, cm	3,80	3,80	3,80
Početna vlažnost, %	52,83	47,78	45,71
Početna gustoća, vlažna, g/cm ³	1,76	1,81	1,81
Početna gustoća, suha, g/cm ³	1,15	1,23	1,25
Dubina i orijentacija ispitnog uzorka	Vertikalni uzorak		

POSMIK

UZORAK	130376/100	130376/200	130376/400
Brzina vertikalnog pomaka, mm/min	0,7600	0,7600	0,7600
Čelijski tlak, kPa	100	200	400
Kriterij sloma	maksimalni devijator naprežanja		
Deformacija pri slomu, %	20,0	20,0	20,0
Debljina membrane mm/korekcija naprežanja, kPa	0,2/2,00	0,2/2,00	0,2/2,00
Devijatorsko naprežanje pri slomu, kPa	16	23	26
Nedrenirana čvrstoća, kPa	8	11	13

POSMIK, DEVIJATORSKO NAPREŽANJE U ODNOSU PREMA RELATIVNOJ VERT. DEFORMACIJI



SKICE LOMA

<p>13 0376/100</p>	<p>13 0376/200</p>	<p>13 0376/400</p>
--------------------	--------------------	--------------------

Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snježana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-24	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

4. BUŠOTINE: BM-1, BM-2

RN 77506056

DATUM : 3/2014

NARUČITELJ:

GRAĐEVINA:

HRVATSKE VODE, Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb

SUSTAV NAVODNJAVANJA U DONJOJ NERETVI



Zavod za Geotehniku

TABELARNI PREGLED REZULTATA LABORATORIJSKIH ISPITIVANJA

SONDA	UZORAK P.U./N.U /wo	DUBINA	Točka	W ₀	W _I	W _p	I _p	I _k	ρ	ρ _s	ρ _d	M _k (MPa)		Sadržaj org.tv.	Jedoosna tlačna	c (UU)- 200kPa	φ' (CIU)	c' (CIU)	c' (IP)	φ' (IP)	PROCTOR		GRANULOMETRIJSKI SASTAV				SIMBOL
				%	%	%	%		Mg/m ³		kPa	kPa	%								kPa	kPa	°	kPa	kPa	°	
		m																					%	Mg/m ³	%	%	
BM-1	wo	2,00		22,70																							
	N.U.	2,30 - 2,60	1		30,16	23,18	6,98												10,50	30,20			1	61	23	15	ML/SM
	P.U.	4,00 - 4,25																				0	71	23	6	SM	
	wo	4,00		32,50																							
	P.U.	5,40 - 5,60	2		46,26	25,93	20,33															0	9	66	25	ML/CL	
	wo	6,00		40,30																							
	P.U.	6,15 - 6,40																					0	83	12	5	SP/SM
	wo	8,00		47,10																							
	N.U.	8,70 - 9,00	3		39,68	27,22	12,46				2,69	2,45	3,82			14,00				7,50	28,40		0	7	70	23	ML/CL
	wo	10,30		41,10																							
	P.U.	11,30 - 11,50																					0	7	70	23	ML/CL
	wo	12,30		28,50																							
	wo	14,30		38,20																							
P.U.	14,30 - 14,50	4		45,13	25,53	19,60																0	2	63	35	ML/CL	
BM-2	wo	2,00		34,50																							
	P.U.	2,30 - 2,50																					0	74	20	6	SM
	N.U.	3,20 - 3,50	5		26,22	25,08	1,14				2,69	4,69	6,23										0	74	18	8	ML/SM
	wo	4,30		32,90																							
	P.U.	5,20 - 5,50																					0	74	18	8	SP/SU
	wo	6,30		17,70																							
	P.U.	8,00		27,80																							
	P.U.	8,20 - 8,50																					1	81	13	5	SP/SU
	wo	10,30		19,20																							
	P.U.	12,30		17,00																							
	P.U.	12,70 - 13,00																					0	80	14	6	SU/SP
	wo	14,00		19,80																							
	P.U.	14,30 - 14,60	6		36,76	24,65	12,11																0	13	64	23	ML

IZRADIO:

Goran DIZDAR, dipl.ing.građ.

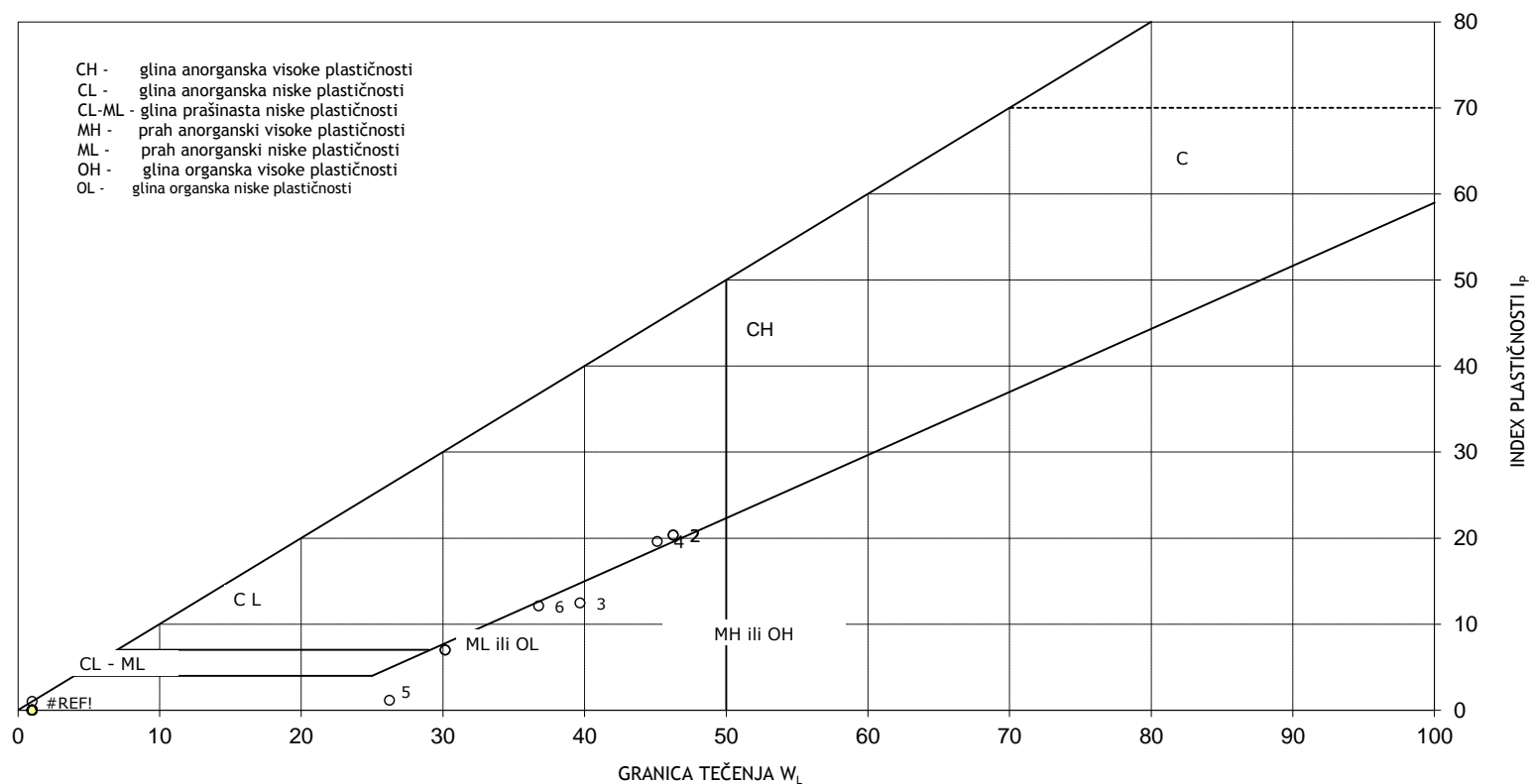
PREGLEDAO:

mr.sc. Ivan MATKOVIĆ, dipl.ing.građ.

DIJAGRAM PLASTIČNOSTI

RN 77506056
DATUM : 3/2014

NARUČITELJ: HRVATSKE VODE, Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb
GRAĐEVINA: SUSTAV NAVODNJAVANJA U DONJOJ NERETVI



IZRADIO:

Goran DIZDAR, dipl.ing.građ.

PREGLEDAO:

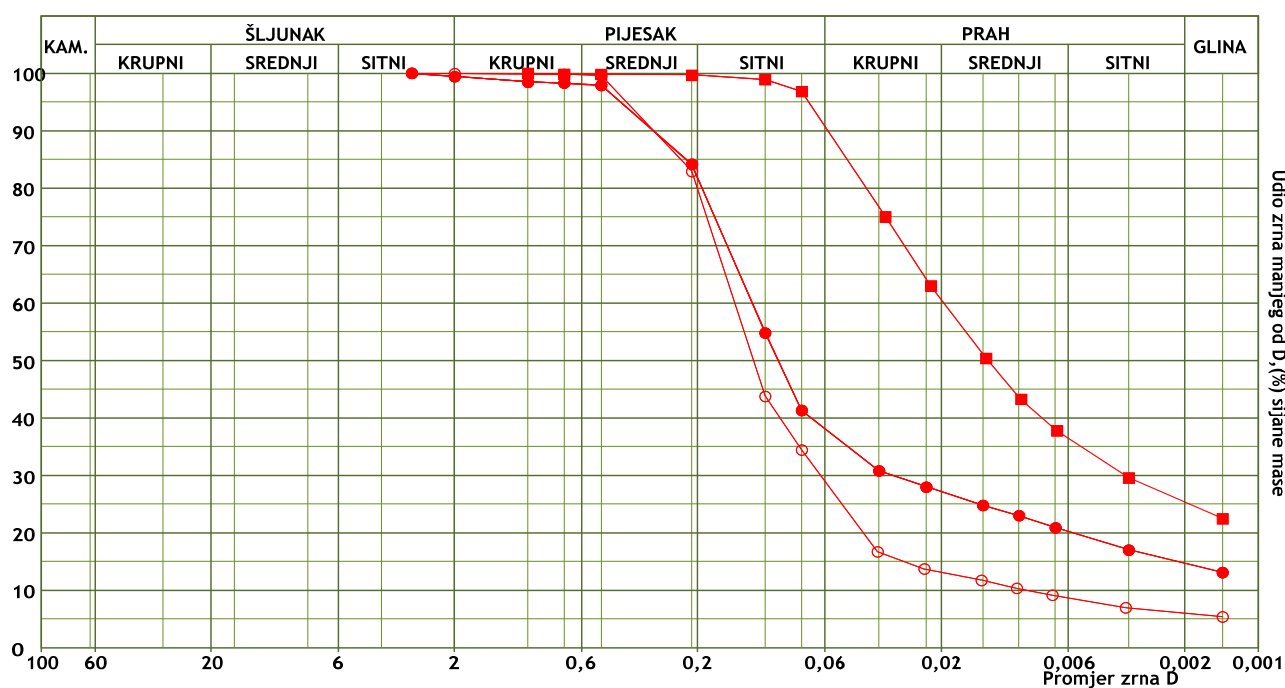
mr.sc. Ivan MATKOVIĆ, dipl.ing.građ.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU
granulometrijskog sastava tla
br. 2130-GS-13 0387_13 0389_13 0390

Naručitelj: HRVATSKE VODE
UL. GRADA VUKOVARA 220
10000, ZAGREB

Objekt: Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podsustav Opuzen - cjevovod)

Radni nalog: 77506056
Ispitivanje: ASTM D 422-63 (2007)



Oznaka uzorka	Bušotina	Dubina (m)	Datum primitka	Datum ispitivanja	Opis zrna (oblik, tvrd.)	Zrno (mm)	C _u	C _c	G(%)	S(%)	M(%)	C(%)
● - 13 0387	BM-1	2,30-2,60	2013-04-30	2013-05-16		3			0,58	61,32	23,44	14,66
○ - 13 0389	BM-1	4,00-4,25	2013-04-30	2013-05-20		3	15,85	3,16	0,06	71,03	22,92	5,99
■ - 13 0390	BM-1	5,40-5,60	2013-04-30	2013-05-13		1			0,00	9,33	65,36	25,31

Disperzija uzorka za areometriranje rađena je u električnoj mješalici, dužina mješanja 1 minuta

Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snježana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-27	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

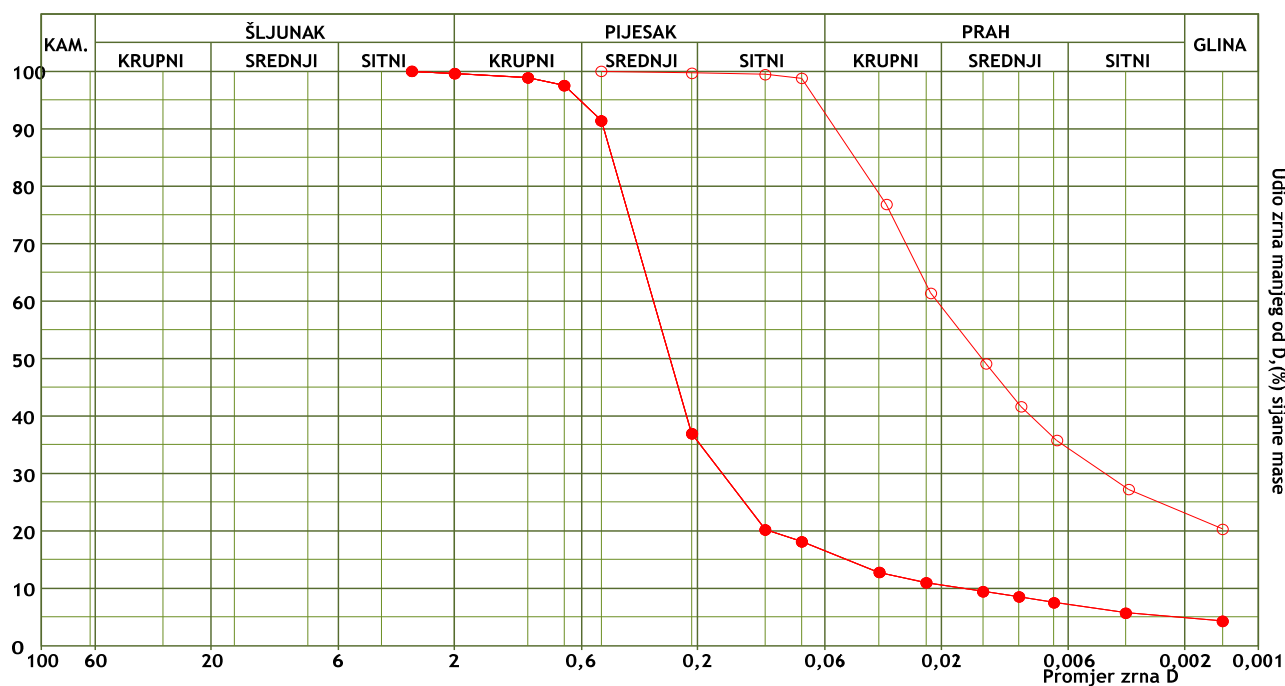
Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU
granulometrijskog sastava tla
br. 2130-GS-13 0391_13 0388

Naručitelj: HRVATSKE VODE
UL. GRADA VUKOVARA 220
10000, ZAGREB

Objekt: Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podsustav Opuzen -
cjevovod)

Radni nalog: 77506056
Ispitivanje: ASTM D 422-63 (2007)



Oznaka uzorka	Bušotina	Dubina (m)	Datum primitka	Datum ispitivanja	Opis zrna (oblik, tvrd.)	Zrno (mm)	C _u	C _c	G(%)	S(%)	M(%)	C(%)
● - 13 0391	BM-1	6,15-6,40	2013-04-30	2013-05-20		3	18,19	5,01	0,40	83,12	11,67	4,81
○ - 13 0388	BM-1	8,70-9,00	2013-04-30	2013-05-10		0,5			0,00	7,32	69,62	23,06

Disperzija uzorka za areometriranje rađena je u električnoj mješalici, dužina mješanja 1 minuta

Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snježana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-27	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU

granice tečenja, granice plastičnosti i indeksa plastičnosti
br. 2130-GP-13 0387_13 0390_13 0388_13 0392_13 0393

Naručilac: HRVATSKE VODE
UL. GRADA VUKOVARA 220
10000, ZAGREB

Objekt: Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podsustav Opuzen -
cjevovod)

Radni nalog: 77506056

Ispitivanje: BS 1377:1990 Dio 2, Točka 4.5
BS 1377:1990 Dio 2, Točka 5

Oznaka uzorka	Opis uzorka						Granica tečenja (%)	Granica plastičnosti (%)	Indeks plastičnosti (%)
	Bušotina	Dubina (m)	Datum primitka	Datum ispitivanja	Priprema uzorka	Prolaz kroz sito 0.425			
13 0387	BM-1	2,30-2,60	2013-04-30	2013-05-17	s krupnim česticama	94,4%	30,16	23,18	6,98
13 0390	BM-1	5,40-5,60	2013-04-30	2013-05-14	prirodno vlažan	100%	46,26	25,93	20,33
13 0388	BM-1	8,70-9,00	2013-04-30	2013-05-13	prirodno vlažan	100%	39,68	27,22	12,46
13 0392	BM-1	11,30-11,50	2013-04-30	2013-05-14	prirodno vlažan	100%	46,42	25,97	20,45
13 0393	BM-1	14,30-14,50	2013-04-30	2013-05-14	prirodno vlažan	100%	45,13	25,53	19,60

Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snježana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-28	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU

vlažnost uzoraka tla i stijene

br. 2130-VL-13 0380_13 0381_13 0382_13 0383_13 0384_13 0385_13 0386

Naručitelj:	HRVATSKE VODE UL. GRADA VUKOVARA 220 10000, ZAGREB					
Objekt:	Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podsustav Opuzen - cjevovod)					
Radni nalog:	77506056					
Ispitivanje prema:	ASTM D 2216-10					
Oznaka uzorka	Opis uzorka					Vlažnost (%)
	Bušotina	Dubina (m)	Datum primitka	Datum ispitivanja	Napomena/opis uzorka	
13 0380	BM-1	2,00-2,45	2013-04-29	2013-04-29		22,7
13 0381	BM-1	4,00-4,45	2013-04-29	2013-04-22		32,5
13 0382	BM-1	6,00-6,45	2013-04-29	2013-04-29		40,3
13 0383	BM-1	8,00-8,45	2013-04-29	2013-04-29		47,1
13 0384	BM-1	10,00-10,45	2013-04-29	2013-04-29		41,1
13 0385	BM-1	12,00-12,45	2013-04-29	2013-04-22		38,5
13 0386	BM-1	14,00-14,45	2013-04-29	2013-04-29		38,2

Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snježana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-28	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU

gustoće čvrstih čestica tla br. 2130-GČ-13 0388

Naručitelj:	HRVATSKE VODE UL. GRADA VUKOVARA 220 10000, ZAGREB
Objekt:	Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podsustav Opuzen - cjevovod)
Radni nalog:	77506056
Ispitivanje:	ASTM D 854-10 Metoda B, Točka 9.3

Oznaka uzorka	Opis uzorka					Gustoća čvrstih čestica (Mg/m ³)
	Bušotina	Dubina (m)	Datum primitka	Datum ispitivanja	Napomena/opis uzorka	
13 0388	BM-1	8,70-9,00	2013-04-30	2013-05-14		2,69

--

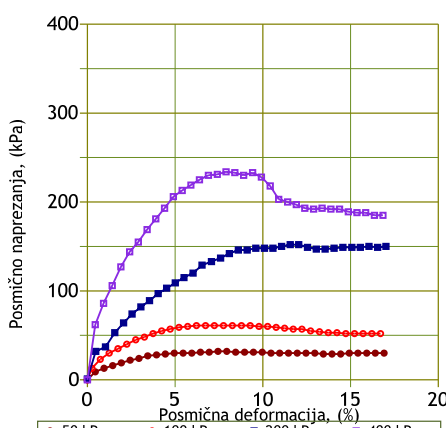
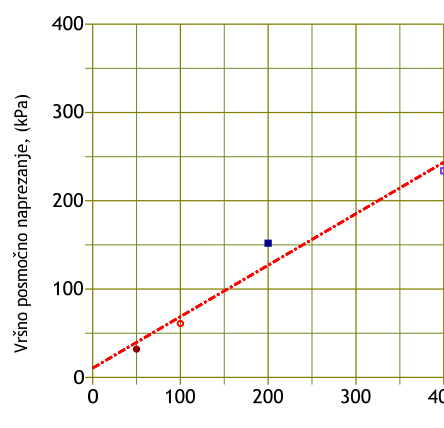
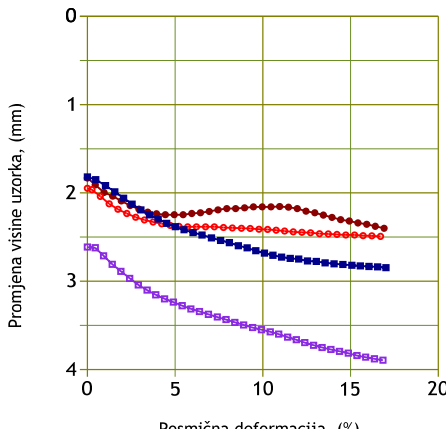
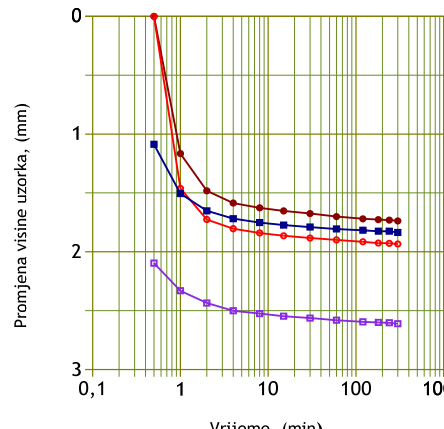
Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snježana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-28	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU

posmične čvrstoće tla izravnim posmikom u konsolidiranim i dreniranim uvjetima br. 2130-IP-13 0387

Naručitelj: HRVATSKE VODE, UL. GRADA VUKOVARA 220, 10000 ZAGREB											
Lab br. uzorka: 13 0387-1		Lokacija: Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podstava Opuzen - cjevovod)									
Datum primitka: 2013-04-30		Bušotina: BM-1		Dubina uzorka: 2,30-2,60m							
Datum ispitivanja: 2013-05-16		RN: 77506056									
Opis tla: Prah pjeskovit sa dosta školjkica, sive boje.											
Tip uzorka: Neporemećeni uzorak iz cilindra											
Ispitivanje prema: ASTM D 3080-04											
Uređaj za: Uređaji za izravni posmik proizvodnje Wykeham Farrance tip WF25402											
Uvjeti ispitivanja: Ispitni uzorci potopljeni u vodi za vrijeme ispitivanja.											
Brzina posmika: 0,01 (mm/min)		Broj ispitnih uzoraka: 4									
Promjer ispitnog uzorka: 60 (mm)		Početna visina ispitnog uzorka: 23,64 (mm)									
Rezultati ispitivanja											
Oznaka ispitnog uzorka	Početna vlažnost (%)	Konačna vlažnost (%)	Suha masa uzorka (g)	Početna vlaž. vol. težina (kN/m³)	Konačna vlaž. vol. težina (kN/m³)	Početna suh. vol. težina (kN/m³)	Konačna suh. vol. težina (kN/m³)	Normalno naprežanje (kPa)	Vršno posmično naprežanje (kPa)	Posmični pomak (mm)	Konačno slijezanje uzorka (mm)
13 0387-1IP1N	38,08	30,73	87,84	17,80	19,81	12,89	14,35	50	32	4,47	2,400
13 0387-1IP2N	34,21	28,32	90,19	17,76	19,86	13,24	14,80	100	61	3,73	2,492
13 0387-1IP3N	34,20	27,83	90,58	17,84	20,28	13,29	15,11	200	152	6,94	2,846
13 0387-1IP4N	32,28	25,53	90,68	17,60	21,08	13,31	15,93	400	234	4,74	3,895
Parametri vršne posmične čvrstoće (linearnom regresijom)											
c'(kPa) = 10,5 φ'(°) = 30,2											
											
Konsolidacija: 50kPa, 100kPa, 200kPa, 400kPa											
											

Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snežana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-24	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

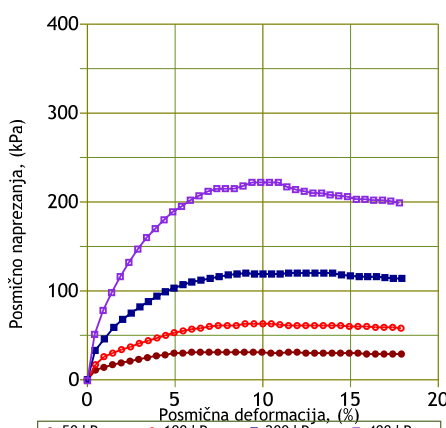
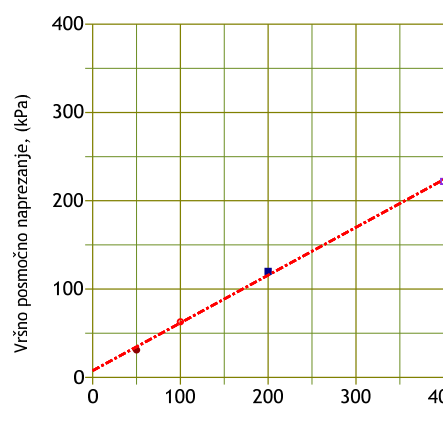
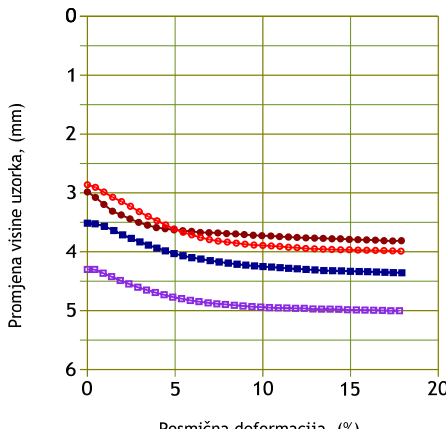
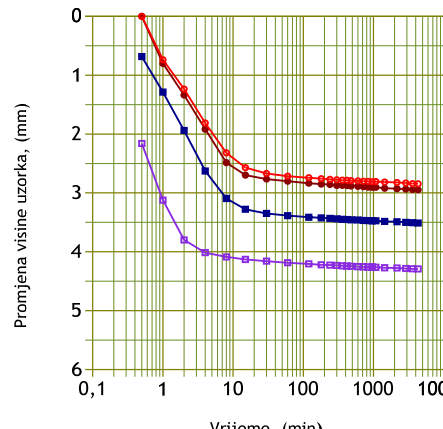
Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU

posmične čvrstoće tla izravnim posmikom u konsolidiranim i dreniranim uvjetima

br. 2130-IP-13 0388

Naručitelj: HRVATSKE VODE, UL. GRADA VUKOVARA 220, 10000 ZAGREB											
Lab br. uzorka: 13 0388-1		Lokacija:		Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podstava Opuzen - cjevovod)							
Datum primitka: 2013-04-30		Bušotina: BM-1		Dubina uzorka: 8,70-9,00m							
Datum ispitivanja: 2013-05-10		RN: 77506056									
Opis tla: Prah zaglinjen, sive boje.											
Tip uzorka: Neporemećeni uzorak iz cilindra											
Ispitivanje prema: ASTM D 3080-04											
Uređaj za: Uređaji za izravni posmik proizvodnje Wykeham Farrance tip WF25402											
Uvjeti ispitivanja: Ispitni uzorci potopljeni u vodi za vrijeme ispitivanja.											
Brzina posmika: 0,0100 (mm/min)		Broj ispitnih uzoraka: 4									
Promjer ispitnog uzorka: 60 (mm)		Početna visina ispitnog uzorka: 23,64 (mm)									
Rezultati ispitivanja											
Oznaka ispitnog uzorka	Početna vlažnost (%)	Konačna vlažnost (%)	Suha masa uzorka (g)	Početna vlaž. vol. težina (kN/m ³)	Konačna vlaž. vol. težina (kN/m ³)	Početna suh. vol. težina (kN/m ³)	Konačna suh. vol. težina (kN/m ³)	Normalno naprezanje σ_n (kPa)	Vršno posmično naprezanje (kPa)	Posmični pomak (mm)	Konačno slijezanje uzorka (mm)
13 0388-1IP1N	34,42	29,42	89,05	17,57	20,95	13,07	15,58	50	31	3,56	3,812
13 0388-1IP2N	34,36	28,38	88,80	17,51	21,07	13,03	15,68	100	63	5,39	3,990
13 0388-1IP3N	36,31	26,89	88,42	17,69	21,69	12,98	15,91	200	120	5,42	4,357
13 0388-1IP4N	34,69	25,82	89,04	17,60	22,32	13,07	16,58	400	222	5,63	5,001
Parametri vršne posmične čvrstoće (linearnom regresijom)											
$c'(kPa) = 7,5$ $\varphi'(^{\circ}) = 28,4$											
											
											
Konsolidacija: 50kPa, 100kPa, 200kPa, 400kPa											
											
											

Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snježana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-17	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU
jednodimenzionalne konsolidacije tla
br. 2130-JK-13 0388

Naručilci:		HRVATSKE VODE, UL. GRADA VUKOVARA 220, 10000 ZAGREB		Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podstava Opuzen - cjevovod)							
Lab br. uzorka:	13 0388-1	Lokacija:		Dubina uzorka: 8,70-9,00m							
Datum primitka	2013-04-30	Bušotina:	BM-1								
Datum ispitivanja:	2013-05-09	RN:	77506056								
Opis tla:	Mješavina praha i pijeska, sive boje.										
Ispitivanje prema:	ASTM D 2435-04		Postupak:	B							
Uređaj za ispitivanje:	Edometar Wykeham Farrance, tip WF24250.										
Priprema uzorka:	Utiskivanje edometarskog prstena u neporemećeni uzorak										
Uvjeti ispitivanja:	Ispitni uzorak potopljen kroz čitavo vrijeme ispitivanja										
Napomena:											
Promjer uzorka:	70,02 (mm)		Prije ispitivanja:		Poslije ispitivanja:						
Početna visina uzorka (H ₀):	19,119 (mm)		Vlažnost uzorka(%):	39,02	26,27						
Ekvivalentna visina čvrstih čestica (H _s):	9,609 (mm)		Visina uzorka(mm):	19,119	16,274						
Gustoća čvrstih čestica (ρ _s):	2,69 (Mg/m ³)		Gust. suhog tla(Mg/m ³):	1,35	1,59						
Relativni porozitet:	49,74 (%)		Vol. tež. suh. tla(kN/m ³):	13,26	15,58						
Gustoća vlažnog tla(ρ _{vl}):	1,88 (Mg/m ³)		Koeficijent pora:	0,990	0,694						
Prosječna vlažnost preostalog materijala:	36,1 (%)		Saturacija (%):	100	100						
Proračun deformacije, koeficijenta pora i modula stižljivosti			Proračun koeficijenta konsolidacije (log vrijeme-slijeganje, t ₅₀)								
Inkrement opterećenja na uzorak (kPa)	Kor. promjena visine uzorka ΣΔH (mm)	Visina uzorka H = H ₀ - H (mm)	Deformacija ε = ΣΔH/H ₀ (%)	Koeficijent pora e = (H-H _s)/H _s	Modul stižljivosti M _s (MPa)	Slijeganje (50% kons.) d ₅₀ = ΣΔH (mm)	Deformacija (50% kons.) ε ₅₀ (%)	Visina uzorka (50% kons.) H ₅₀ (mm)	Koeficijent pora (50% kons.) e ₅₀	Vrijeme 50% konsolid. t ₅₀ (s)	Koeficijent konsolidacije c _v (mm ² /s)
0	0,000	19,119	0,00	0,990		0,466	2,44	18,653	0,941	168	0,102
25	0,916	18,203	4,79	0,894	0,52	1,038	5,43	18,081	0,882	156	0,103
50	1,252	17,867	6,55	0,859	1,35	1,397	7,31	17,722	0,844	127	0,122
100	1,617	17,502	8,46	0,821	2,45	1,811	9,47	17,308	0,801	85	0,173
200	2,075	17,044	10,85	0,774	3,82	2,318	12,12	16,801	0,748	66	0,209
400	2,592	16,527	13,56	0,720	6,59	2,862	14,97	16,257	0,692	43	0,305
800	3,175	15,944	16,61	0,659	11,34	3,437	17,98	15,682	0,632	29	0,421
1600	3,835	15,284	20,06	0,591	19,33						
400	3,770	15,349	19,72	0,597							
100	3,648	15,471	19,08	0,610							
25	3,465	15,654	18,12	0,629							
0	2,845	16,274	14,88	0,694							
		</									

Odgovoran za ispitivanje

Snježana Sesar dipl. ing.

Mjesto i datum izrade izvještaja

Zagreb, 2013-05-24

Voditelj laboratorija

dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

RN: 77506056

Zagreb, 2013-05-24

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU br. 2280-UU-13 0388

Naručitelj:	HRVATSKE VODE UL. GRADA VUKOVARA 220 10000, ZAGREB
Ugovor/narudžba:	
Ispitana svojstva:	nedrenirana posmična čvrstoća tla pri troosnom stanju naprezanja, nekonsolidirani nedrenirani pokus bez mjerenja pornog tlaka
Objekt:	Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podsustav Opuzen - cjevovod)
Uzorak:	BM-1 8,70-9,00 m

Odgovoran za ispitivanje

Mjesto i datum izrade izvještaja

Voditelj laboratorija

Snježana Sesar dipl. ing.

Zagreb, 2013-05-24

dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

Izveštaj: br. 2280-UU-13 0388

Naručitelj: HRVATSKE VODE
UL. GRADA VUKOVARA 220
10000, ZAGREB

Objekt: Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podsustav Opuzen - cjevovod)

Bušotina: BM-1 Dubina(m): 8,70-9,00

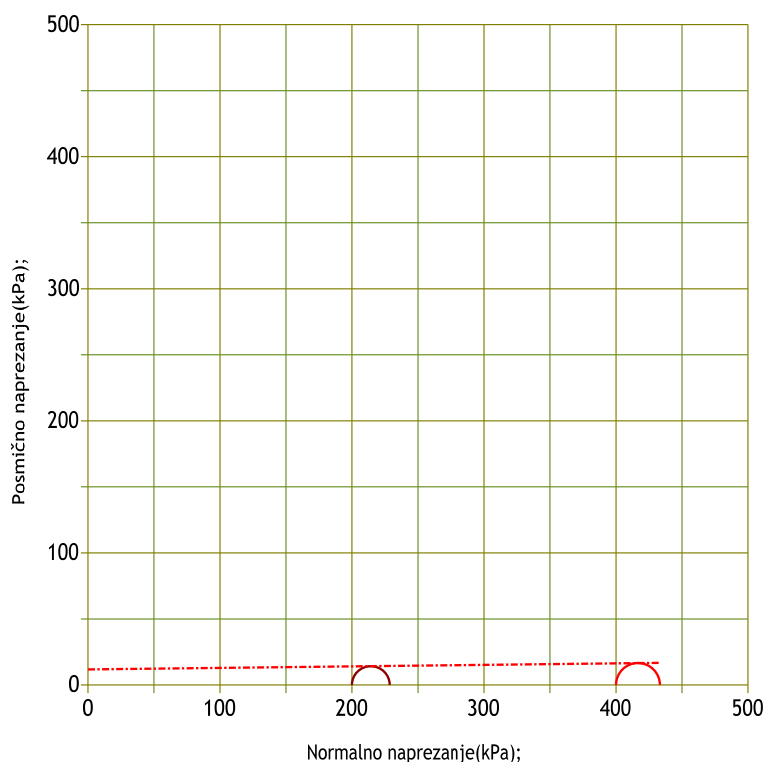
Datum primitka: 2013-04-30

Datum ispitivanja: 2013-05-16

Uzorak: , Mješavina praha i pijeska, sive boje.

Radni nalog: 77506056

MOHROVE KRUŽNICE



Ćelijski tlak:	kPa	200	400	0
Glavno vertikalno naprezanje pri slomu:	kPa	229	433	0
PARAMETRI ČVRSTOĆE				
Kohezija(kPa):			12	
Kut(°):			1	
Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja		Voditelj laboratorija	
Snježana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-24		dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.	

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

Izveštaj: br. 2280-UU-13 0388

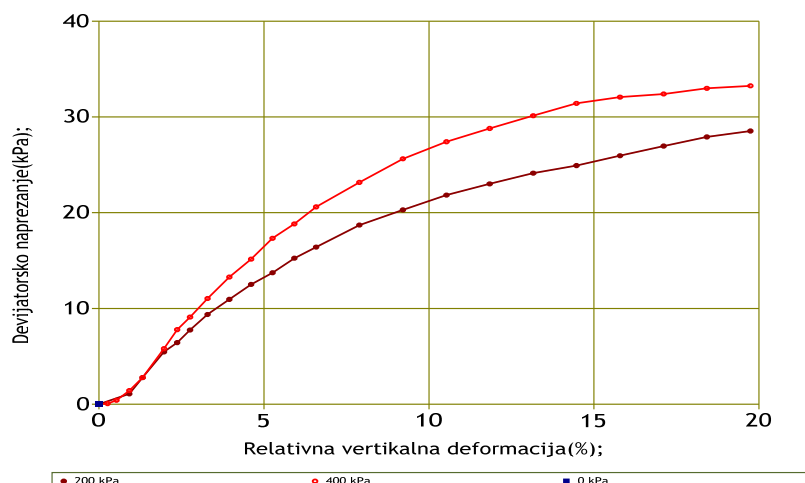
POČETNI PODACI O UZORKU

UZORAK	13	13	13 0388/0
Početna visina, cm	7,60	7,60	0,00
Početni promjer, cm	3,80	3,80	0,00
Početna vlažnost, %	35,95	35,88	NaN
Početna gustoća, vlažna, g/cm ³	1,91	1,91	NaN
Početna gustoća, suha, g/cm ³	1,41	1,41	NaN
Dubina i orijentacija ispitnog uzorka	Vertikalni uzorak		

POSMIK

UZORAK	13	13	13 0388/0
Brzina vertikalnog pomaka, mm/min	0,7600	0,7600	0,0000
Čelijski tlak, kPa	200	400	0
Kriterij sloma	maksimalni devijator naprezanja		
Deformacija pri slomu, %	19,7	19,7	0,0
Debljina membrane mm/korekcija naprezanja, kPa	0,2/2,00	0,2/2,00	0/0,00
Devijatorsko naprezanje pri slomu, kPa	29	33	0
Nedrenirana čvrstoća, kPa	14	17	0

POSMIK, DEVIJATORSKO NAPREZANJE U ODNOSU PREMA RELATIVNOJ VERT. DEFORMACIJI



SKICE LOMA

13 0388/200	13 0388/400	13 0388/0

Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snježana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-24	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

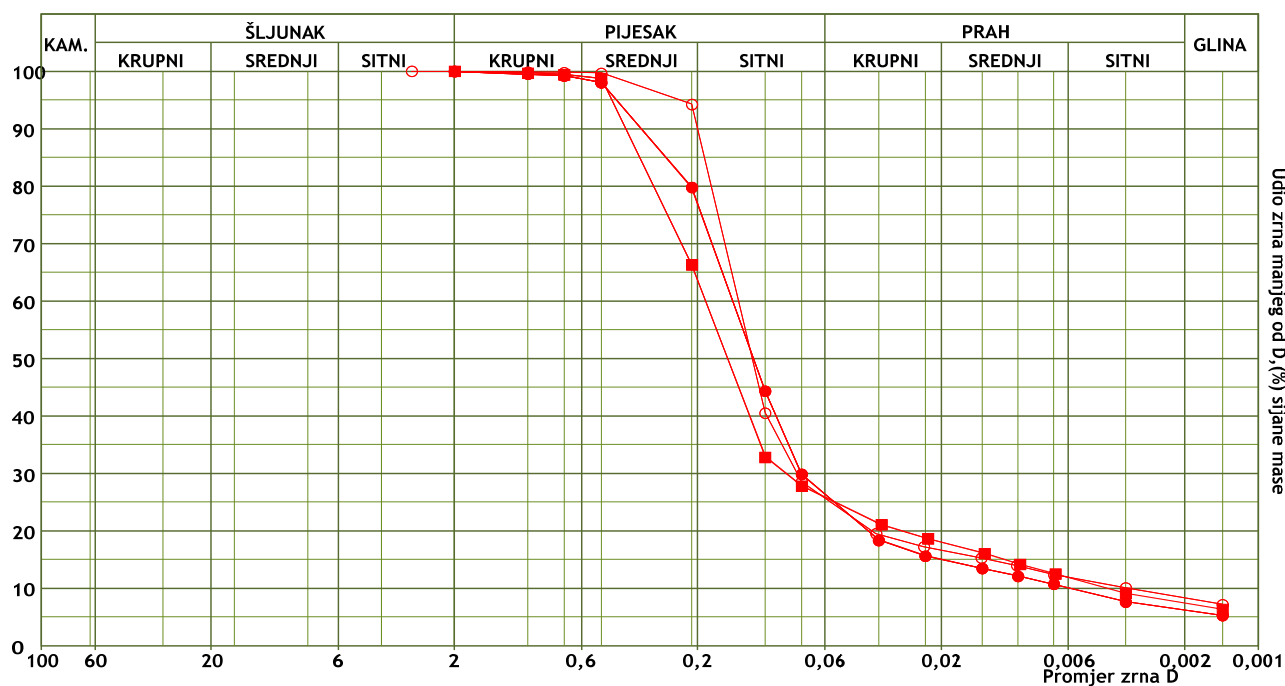
Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU
granulometrijskog sastava tla
br. 2130-GS-13 0402_13 0401_13 0403

Naručitelj: HRVATSKE VODE
UL. GRADA VUKOVARA 220
10000, ZAGREB

Objekt: Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podsustav Opuzen - cjevovod)

Radni nalog: 77506056
Ispitivanje: ASTM D 422-63 (2007)



Oznaka uzorka	Bušotina	Dubina (m)	Datum primitka	Datum ispitivanja	Opis zrna (oblik, tvrd.)	Zrno (mm)	C _u	C _c	G(%)	S(%)	M(%)	C(%)
● - 13 0402	BM-2	2,30-2,50	2013-04-30	2013-05-20		2	24,54	6,76	0,00	73,69	20,14	6,17
○ - 13 0401	BM-2	3,20-3,50	2013-04-30	2013-05-09		3	39,79	13,17	0,08	74,25	17,38	8,29
■ - 13 0403	BM-2	5,20-5,50	2013-04-30	2013-05-20		2	44,65	9,77	0,00	74,21	18,36	7,43

Disperzija uzorka za areometriranje rađena je u električnoj mješalici, dužina mješanja 1 minuta

Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snježana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-27	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

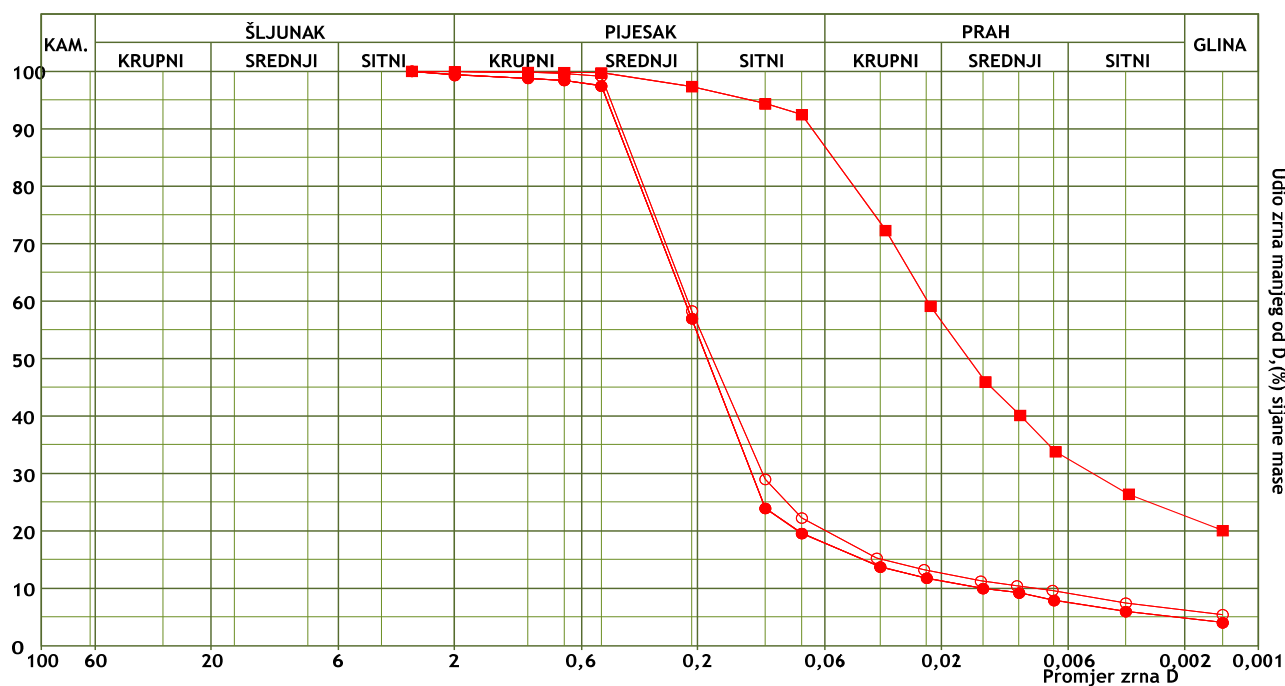
Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU
granulometrijskog sastava tla
br. 2130-GS-13 0404_13 0405_13 0406

Naručitelj: HRVATSKE VODE
UL. GRADA VUKOVARA 220
10000, ZAGREB

Objekt: Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podsustav Opuzen -
cjevovod)

Radni nalog: 77506056
Ispitivanje: ASTM D 422-63 (2007)



Oznaka uzorka	Bušotina	Dubina (m)	Datum primitka	Datum ispitivanja	Opis zrna (oblik,tvrd.)	Zrno (mm)	C _u	C _c	G(%)	S(%)	M(%)	C(%)
● - 13 0404	BM-2	8,20-8,50	2013-04-30	2013-05-20		3	16,22	4,68	0,71	81,51	13,01	4,77
○ - 13 0405	BM-2	12,70-13,00	2013-04-30	2013-05-20		3	26,91	6,76	0,08	79,89	13,84	6,19
■ - 13 0406	BM-2	14,30-14,60	2013-04-30	2013-05-13		3			0,10	13,13	64,18	22,59

Disperzija uzorka za areometriranje rađena je u električnoj mješalici, dužina mješanja 1 minuta

Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snježana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-27	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU

granice tečenja, granice plastičnosti i indeksa plastičnosti
br. 2130-GP-13 0401_13 0406

Naručitelj: HRVATSKE VODE
UL. GRADA VUKOVARA 220
10000, ZAGREB

Objekt: Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podsustav Opuzen -
cjevovod)

Radni nalog: 77506056

Ispitivanje: BS 1377:1990 Dio 2, Točka 4.5
BS 1377:1990 Dio 2, Točka 5

Oznaka uzorka	Opis uzorka						Granica tečenja (%)	Granica plastičnosti (%)	Indeks plastičnosti (%)
	Bušotina	Dubina (m)	Datum primitka	Datum ispitivanja	Priprema uzorka	Prolaz kroz sito 0.425			
13 0401	BM-2	3, 20 - 3, 50	2013-04-30	2013-05-13	prirodno vlažan	100%	26,22	25,08	1,15
13 0406	BM-2	14,30 - 14,60	2013-04-30	2013-05-15	prirodno vlažan	100%	36,76	24,65	12,11

Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snježana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-28	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU

vlažnost uzoraka tla i stijene

br. 2130-VL-13 0394_13 0395_13 0396_13 0397_13 0398_13 0399_13 0400

Naručitelj:	HRVATSKE VODE UL. GRADA VUKOVARA 220 10000, ZAGREB
Objekt:	Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podsustav Opuzen - cjevovod)
Radni nalog:	77506056
Ispitivanje prema:	ASTM D 2216-10

Oznaka uzorka	Opis uzorka					Vlažnost (%)
	Bušotina	Dubina (m)	Datum primitka	Datum ispitivanja	Napomena/opis uzorka	
13 0394	BM-2	2,00-2,45	2013-04-29	2013-04-29		34,5
13 0395	BM-2	4,00-4,45	2013-04-29	2013-04-29		32,9
13 0396	BM-2	6,00-6,45	2013-04-29	2013-04-29		17,7
13 0397	BM-2	8,00-8,45	2013-04-29	2013-04-29		27,8
13 0398	BM-2	10,00-10,45	2013-04-29	2013-04-29		19,2
13 0399	BM-2	12,00-12,45	2013-04-29	2013-04-22		17,0
13 0400	BM-2	14,00-14,45	2013-04-29	2013-04-29		19,8

--

Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snježana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-28	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU

gustoće čvrstih čestica tla br. 2130-GČ-13 0401

Naručitelj:	HRVATSKE VODE UL. GRADA VUKOVARA 220 10000, ZAGREB
Objekt:	Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podsustav Opuzen - cjevovod)
Radni nalog:	77506056
Ispitivanje:	ASTM D 854-10 Metoda B, Točka 9.3

Oznaka uzorka	Opis uzorka					Gustoća čvrstih čestica (Mg/m ³)
	Bušotina	Dubina (m)	Datum primitka	Datum ispitivanja	Napomena/opis uzorka	
13 0401	BM-2	3,20-3,50	2013-04-30	2013-05-15		2,69

--

Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snježana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-28	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU
jednodimenzionalne konsolidacije tla
br. 2130-JK-13 0401

Naručilac:		HRVATSKE VODE, UL. GRADA VUKOVARA 220, 10000 ZAGREB		Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podstusav Opuzen - cjevovod)	
Lab br. uzorka:		13 0401-1		Lokacija:	
Datum primitka:		2013-04-30		Bušotina:	
Datum ispitivanja:		2013-05-09		RN:	
Opis tla:		Prah pjeskovit, sive boje		Postupak:	
Ispitivanje prema:		ASTM D 2435-04		B	
Uređaj za ispitivanje:		Edometar Wykeham Farrance, tip WF24250.			
Priprema uzorka:		Utiskivanje edometarskog prstena u neporemećeni uzorak			
Uvjeti ispitivanja:		Ispitni uzorak potopljen kroz čitavo vrijeme ispitivanja			
Napomena:					
Promjer uzorka:		70,05 (mm)		Prije ispitivanja:	
Početna visina uzorka (H ₀):		18,923 (mm)		38,59	
Ekvivalentna visina čvrstih čestica (H _s):		9,617 (mm)		28,54	
Gustoća čvrstih čestica (ρ _s):		2,69 (Mg/m ³)		16,758	
Relativni porozitet:		49,18 (%)		1,54	
Gustoća vlažnog tla(ρ _w):		1,89 (Mg/m ³)		13,41	
Prosječna vlažnost preostalog materijala:		40,44 (%)		0,968	
				100	
				100	
Proračun deformacije, koeficijenta pora i modula stišljivosti					
Inkrement opterećenja na uzorak (kPa)	Kor. promjena visine ΣΔH (mm)	Visina uzorka H = H ₀ - H (mm)	Deformacija ε = ΣΔH/H ₀ (%)	Koeficijent pora e = (H-H _s)/H _s	Modul stišljivosti M _s (MPa)
0	0,000	18,923	0,00	0,968	2,25
25	0,210	18,713	1,11	0,946	3,49
50	0,344	18,579	1,82	0,932	4,69
100	0,542	18,381	2,86	0,911	6,23
200	0,837	18,086	4,42	0,881	8,61
400	1,257	17,666	6,64	0,837	12,51
800	1,822	17,101	9,63	0,778	18,44
1600	2,564	16,359	13,55	0,701	
400	2,530	16,393	13,37	0,705	
100	2,470	16,453	13,05	0,711	
25	2,389	16,534	12,62	0,719	
0	2,165	16,758	11,44	0,743	
Proračun koeficijenta konsolidacije (log vrijeme-slijevanje, t ₅₀)					
Slijevanje (50% kons.) d ₅₀ = ΣΔH (mm)	Deformacija (50% kons.) ε ₅₀ (%)	Visina uzorka (50% kons.) H ₅₀ (mm)	Koeficijent pora (50% kons.) e ₅₀	Vrijeme 50% konsolid. t ₅₀ (s)	Koeficijent konsolidacije c _v (mm ² /s)
0,110	0,58	18,813	0,956	24	0,726
0,251	1,33	18,672	0,942	26	0,669
0,417	2,20	18,506	0,924	28	0,607
0,666	3,52	18,257	0,898	27	0,605
1,034	5,46	17,889	0,860	28	0,554
1,543	8,15	17,380	0,807	26	0,582
2,205	11,65	16,718	0,738	24	0,585
Procjena napona prekonsolidacije (metodom Casagrande-a)					
289kPa					

Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snježana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-24	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

5. BUŠOTINE: BM-3, BM-4

RN 77506056

DATUM : 3/2014

NARUČITELJ:

GRAĐEVINA:

HRVATSKE VODE, Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb

SUSTAV NAVODNJAVANJA U DONJOJ NERETVI



Zavod za Geotehniku

TABELARNI PREGLED REZULTATA LABORATORIJSKIH ISPITIVANJA

SONDA	UZORAK P.U./N.U /wo	DUBINA	Točka	W ₀	W _I	W _p	I _p	I _k	ρ	ρ _s	ρ _d	M _K (MPa)		Sadržaj org.tv.	Jedoosna tlačna	c (UU)- 100kPa	φ' (CIU)	c' (CIU)	c' (IP)	φ' (IP)	PROCTOR		GRANULOMETRIJSKI SASTAV				SIMBOL	
		m		%	%	%	%	Mg/m ³			50-100	100-200	W _{opt}								ρ _{dmax}	G	S	M	C			
		%		%	%	%	Mg/m ³			kPa	kPa	%	kPa	kPa	°	kPa	kPa	°	%	Mg/m ³	%	%	%	%				
BM-3	wo	2,00		19,80																								
	P.U.	3,50 - 3,70																					1	73	19	7	SM	
	wo	4,30		20,60																								
	wo	6,30		22,10																								
	P.U.	7,40 - 7,60																					1	87	10	2	SM	
	wo	8,30		21,00																								
	P.U.	9,00 - 9,30																						0	74	20	6	SM
	wo	10,30		20,80																								
	P.U.	11,20 - 11,50																						1	78	14	7	SM
	wo	12,30		19,70																								
	wo	14,30		30,40																								
P.U.	14,60 - 14,90																							0	61	27	12	SM
BM-4	P.U.	3,40 - 3,60																						0	17	60	23	ML/SM
	wo	4,30		46,20																								
	N.U.	5,00 - 5,30	1		28,53	23,28	5,25				2,70	1,96	2,99						1,90	30,90				0	59	33	8	ML/SM
	wo	6,00		25,30																								
	P.U.	6,50 - 6,70																						1	75	18	6	SP/SU
	wo	8,30		38,00																								
	P.U.	9,30 - 9,60																						1	69	22	8	SP/SU
	wo	10,30		19,90																								
	P.U.	11,20 - 11,50																						1	84	10	5	SP/SU
	wo	12,30		22,90																								
	wo	14,00		19,50																								
P.U.	14,20 - 14,50																							0	73	19	8	SP/SU

IZRADIO:

Goran DIZDAR, dipl.ing.građ.

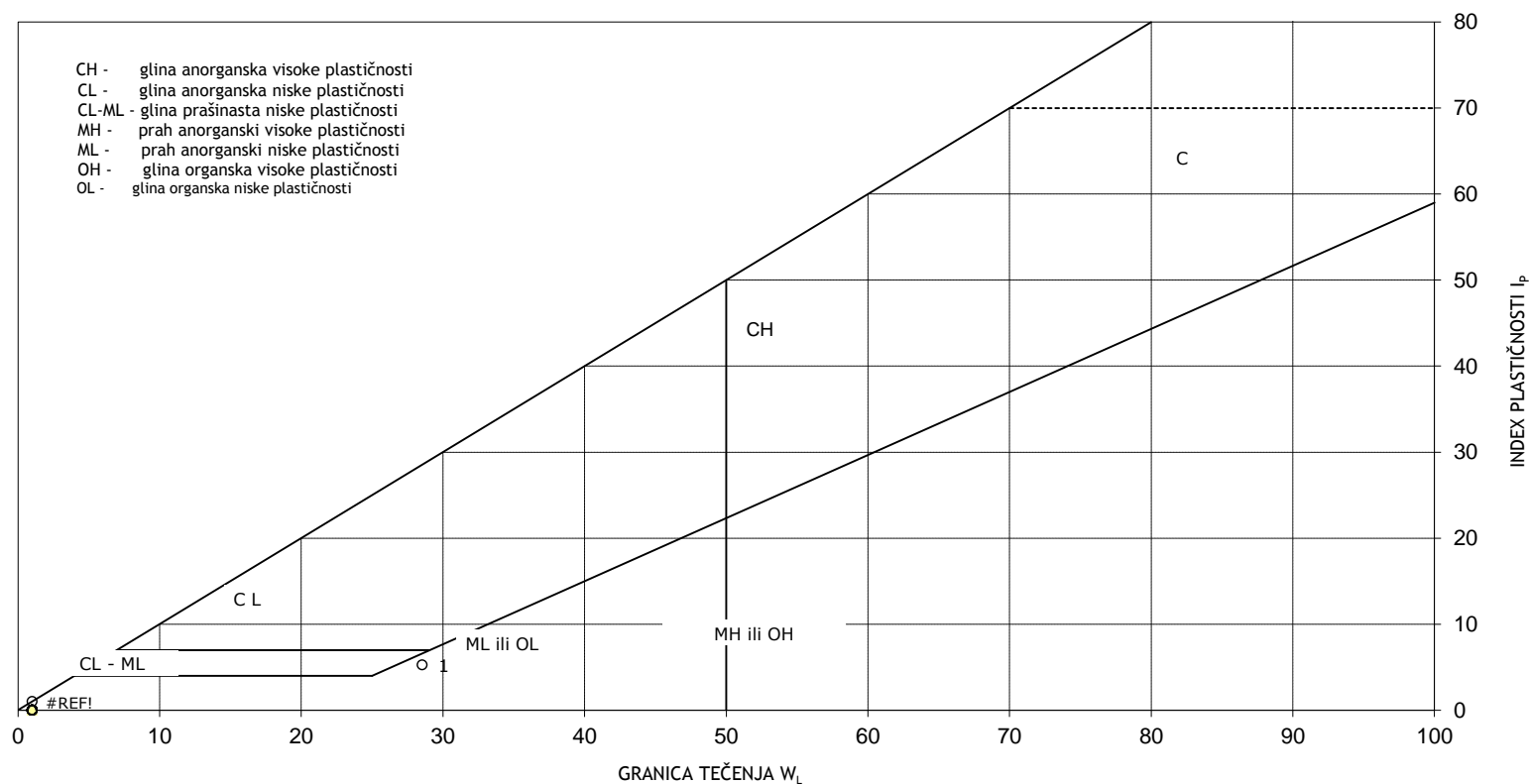
PREGLEDAO:

mr.sc. Ivan MATKOVIĆ, dipl.ing.građ.

DIJAGRAM PLASTIČNOSTI

RN 77506056
DATUM : 3/2014

NARUČITELJ: HRVATSKE VODE, Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb
GRAĐEVINA: SUSTAV NAVODNJAVANJA U DONJOJ NERETVI



IZRADIO:

Goran DIZDAR, dipl.ing.građ.

PREGLEDAO:

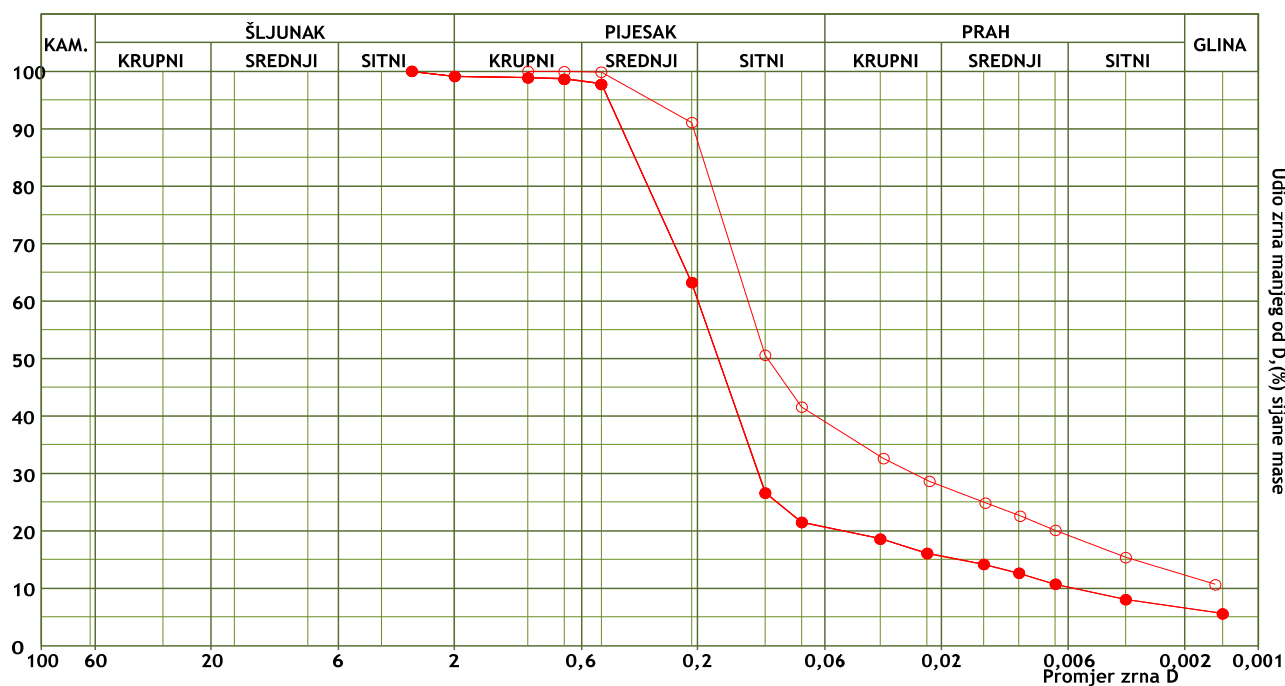
mr.sc. Ivan MATKOVIĆ, dipl.ing.građ.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU
granulometrijskog sastava tla
br. 2130-GS-13 0417_13 0418

Naručitelj: HRVATSKE VODE
UL. GRADA VUKOVARA 220
10000, ZAGREB

Objekt: Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podsustav Opuzen -
cjevovod)

Radni nalog: 77506056
Ispitivanje: ASTM D 422-63 (2007)



Oznaka uzorka	Bušotina	Dubina (m)	Datum primitka	Datum ispitivanja	Opis zrna (oblik, tvrd.)	Zrno (mm)	C _u	C _c	G(%)	S(%)	M(%)	C(%)
● - 13 0417	BM-3	11,20-11,50	2013-04-30	2013-05-20		3	34,70	10,97	0,88	78,52	14,08	6,52
○ - 13 0418	BM-3	14,60-14,90	2013-04-30	2013-05-20		1			0,00	61,03	26,75	12,22

Disperzija uzorka za areometriranje rađena je u električnoj mješalici, dužina mješanja 1 minuta

Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snježana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-27	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU

vlažnost uzoraka tla i stijene

br. 2130-VL-13 0407_13 0408_13 0409_13 0410_13 0411_13 0412_13 0413

Naručitelj: HRVATSKE VODE
UL. GRADA VUKOVARA 220
10000, ZAGREB
Objekt: Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podsustav Opuzen -
cjevovod)
Radni nalog: 77506056
Ispitivanje prema: ASTM D 2216-10

Oznaka uzorka	Opis uzorka					Vlažnost (%)
	Bušotina	Dubina (m)	Datum primitka	Datum ispitivanja	Napomena/opis uzorka	
13 0407	BM-3	2,00-2,45	2013-04-29	2013-04-29		19,8
13 0408	BM-3	4,00-4,45	2013-04-29	2013-04-29		20,6
13 0409	BM-3	6,00-6,45	2013-04-29	2013-04-29		22,1
13 0410	BM-3	8,00-8,45	2013-04-29	2013-04-29		21,0
13 0411	BM-3	10,00-10,45	2013-04-29	2013-04-22		20,8
13 0412	BM-3	12,00-12,45	2013-04-29	2013-04-23		19,7
13 0413	BM-3	14,00-14,45	2013-04-29	2013-04-29		30,4

--

Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snježana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-28	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

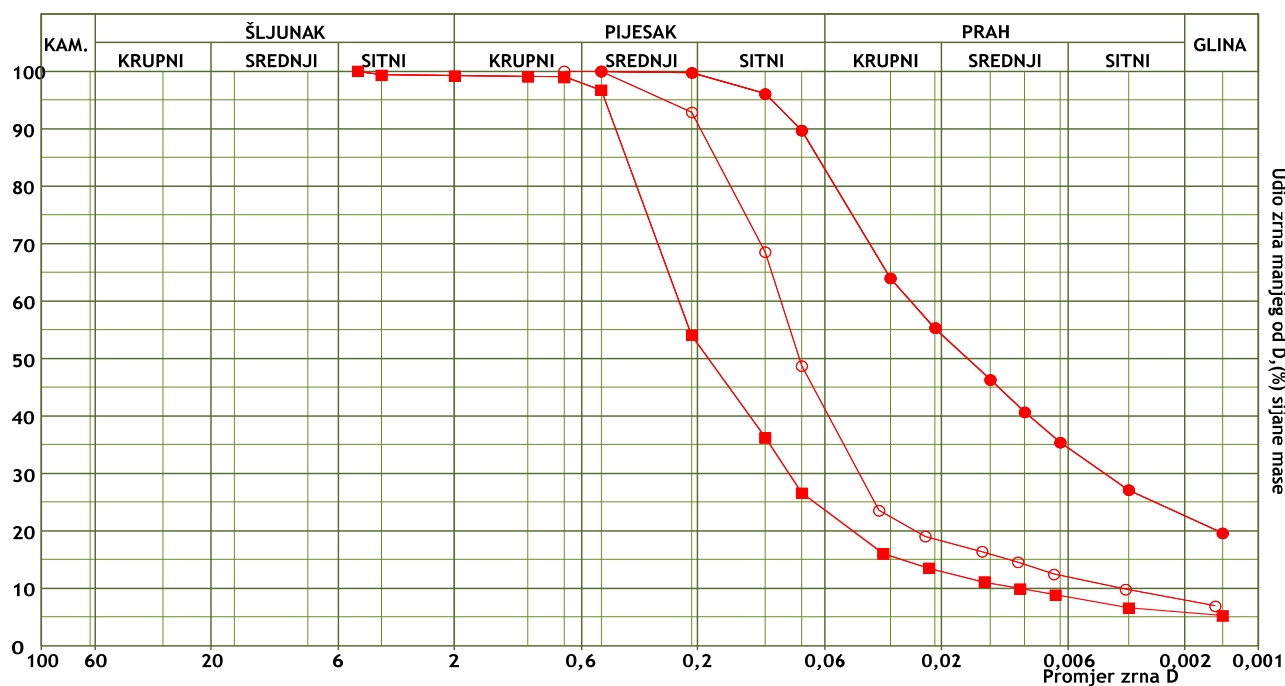
Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU
granulometrijskog sastava tla
br. 2130-GS-13 0426_13 0425_13 0427

Naručitelj: HRVATSKE VODE
UL. GRADA VUKOVARA 220
10000, ZAGREB

Objekt: Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podsustav Opuzen - cjevovod)

Radni nalog: 77506056
Ispitivanje: ASTM D 422-63 (2007)



Oznaka uzorka	Bušotina	Dubina (m)	Datum primitka	Datum ispitivanja	Opis zrna (oblik, tvrd.)	Zrno (mm)	C _u	C _c	G(%)	S(%)	M(%)	C(%)
● - 13 0426	BM-4	3,40-3,60	2013-04-30	2013-05-21		0,5			0,00	17,16	60,25	22,59
○ - 13 0425	BM-4	5,00-5,30	2013-04-30	2013-05-09		0,71	24,52	5,62	0,00	59,00	33,15	7,85
■ - 13 0427	BM-4	6,50-6,70	2013-04-30	2013-05-21	uglat, tvrd i trajan	5	24,55	3,09	0,83	75,65	17,78	5,74

Disperzija uzorka za areometriranje rađena je u električnoj mješalici, dužina mješanja 1 minuta

Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snježana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-28	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

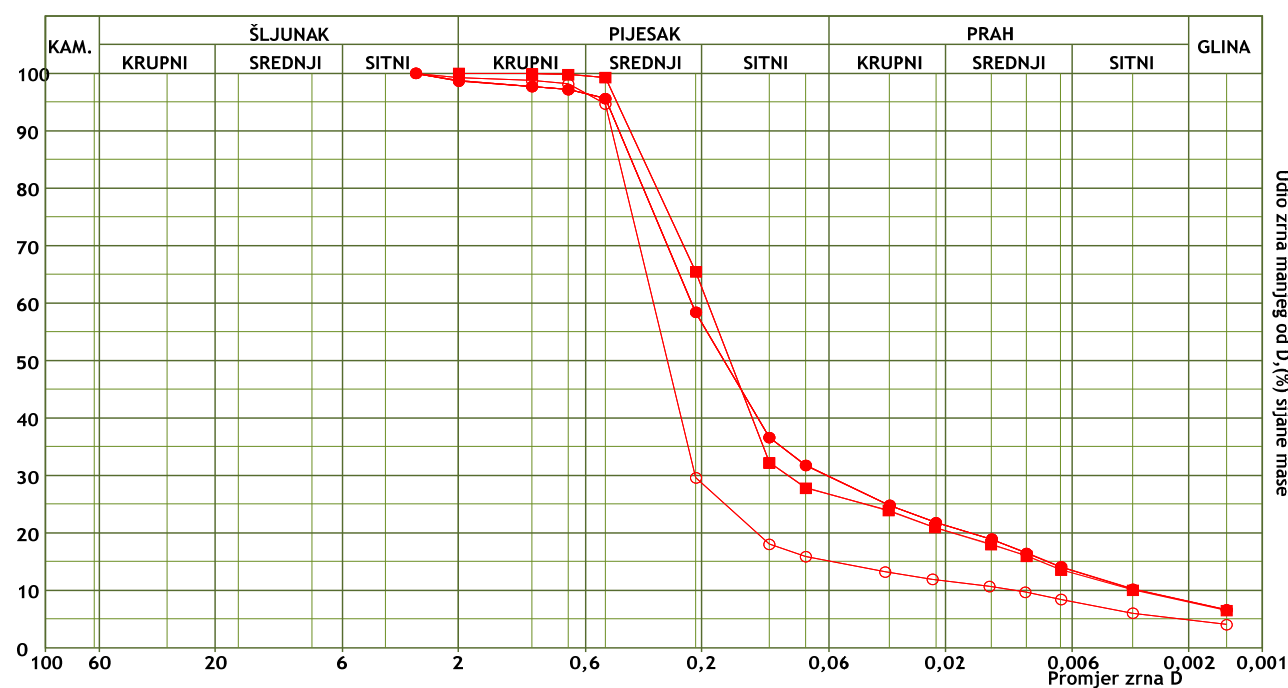
Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU
granulometrijskog sastava tla
br. 2130-GS-13 0428_13 0429_13 0430

Naručitelj: HRVATSKE VODE
UL. GRADA VUKOVARA 220
10000, ZAGREB

Objekt: Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podsustav Opuzen -
cjevovod)

Radni nalog: 77506056
Ispitivanje: ASTM D 422-63 (2007)



Oznaka uzorka	Bušotina	Dubina (m)	Datum primitka	Datum ispitivanja	Opis zrna (oblik, tvrd.)	Zrno (mm)	C _u	C _c	G(%)	S(%)	M(%)	C(%)
● - 13 0428	BM-4	9,30-9,60	2013-04-30	2013-05-21		3	67,52	5,36	1,35	68,86	21,75	8,04
○ - 13 0429	BM-4	11,20-11,50	2013-04-30	2013-05-21		3	30,20	13,81	0,82	84,11	10,25	4,82
■ - 13 0430	BM-4	14,20-14,50	2013-04-30	2013-05-21		2	56,21	12,30	0,00	73,33	18,77	7,90

Disperzija uzorka za areometriranje rađena je u električnoj mješalici, dužina mješanja 1 minuta

Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snježana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-28	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU
granice tečenja, granice plastičnosti i indeksa plastičnosti
br. 2130-GP-13 0425

Naručitelj: HRVATSKE VODE
UL. GRADA VUKOVARA 220
10000, ZAGREB

Objekt: Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podsustav Opuzen -
cjevovod)

Radni nalog: 77506056

Ispitivanje: BS 1377:1990 Dio 2, Točka 4.5
BS 1377:1990 Dio 2, Točka 5

Oznaka uzorka	Opis uzorka						Granica tečenja (%)	Granica plastičnosti (%)	Indeks plastičnosti (%)
	Bušotina	Dubina (m)	Datum primitka	Datum ispitivanja	Priprema uzorka	Prolaz kroz sito 0.425			
13 0425	BM-4	5,00-5,30	2013-04-30	2013-05-14	prirodno vlažan	100%	28,53	23,27	5,26

--

Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snježana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-28	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU

vlažnost uzoraka tla i stijene

br. 2130-VL-13 0419_13 0420_13 0421_13 0422_13 0423_13 0424

Naručitelj: HRVATSKE VODE
UL. GRADA VUKOVARA 220
10000, ZAGREB

Objekt: Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podsustav Opuzen -
cjevovod)

Radni nalog: 77506056

Ispitivanje prema: ASTM D 2216-10

Oznaka uzorka	Opis uzorka					Vlažnost (%)
	Bušotina	Dubina (m)	Datum primitka	Datum ispitivanja	Napomena/opis uzorka	
13 0419	BM-4	4,00-4,45	2013-04-29	2013-04-29		46,2
13 0420	BM-4	6,00-6,45	2013-04-29	2013-04-29		25,3
13 0421	BM-4	8,00-8,45	2013-04-29	2013-04-29		38,0
13 0422	BM-4	10,00-10,45	2013-04-29	2013-04-29		19,9
13 0423	BM-4	12,00-12,45	2013-04-29	2013-04-29		22,9
13 0424	BM-4	14,00-14,45	2013-04-29	2013-04-29		19,5

--

Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snježana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-28	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU

gustoće čvrstih čestica tla br. 2130-GČ-13 0425

Naručitelj:	HRVATSKE VODE UL. GRADA VUKOVARA 220 10000, ZAGREB
Objekt:	Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podsustav Opuzen - cjevovod)
Radni nalog:	77506056
Ispitivanje:	ASTM D 854-10 Metoda B, Točka 9.3

Oznaka uzorka	Opis uzorka					Gustoća čvrstih čestica (Mg/m ³)
	Bušotina	Dubina (m)	Datum primitka	Datum ispitivanja	Napomena/opis uzorka	
13 0425	BM-4	5,00-5,30	2013-04-30	2013-05-15		2,70

--

Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snježana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-28	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU

posmične čvrstoće tla izravnim posmikom u konsolidiranim i dreniranim uvjetima br. 2130-IP-13 0425

Naručitelj: HRVATSKE VODE, UL. GRADA VUKOVARA 220, 10000 ZAGREB											
Lab br. uzorka: 13 0425-1		Lokacija:		Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševu Vrbovci (Podstava Opuzen - cjevovod)							
Datum primitka: 2013-04-30		Bušotina: BM-4		Dubina uzorka: 5,00-5,30m							
Datum ispitivanja: 2013-05-10		RN: 77506056									
Opis tla: Prah organski, pjeskovit, tamno sive boje.											
Tip uzorka: Neporemećeni uzorak iz cilindra											
Ispitivanje prema: ASTM D 3080-04											
Uređaj za: Uređaji za izravni posmik proizvodnje Wykeham Farrance tip WF25210											
Uvjeti ispitivanja: Ispitni uzorci potopljeni u vodi za vrijeme ispitivanja.											
Brzina posmika: 0,0098 (mm/min)		Broj ispitnih uzoraka: 4									
Promjer ispitnog uzorka: 76 (mm)		Početna visina ispitnog uzorka: 18,94 (mm)									
Rezultati ispitivanja											
Oznaka ispitnog uzorka	Početna vlažnost (%)	Konačna vlažnost (%)	Suha masa uzorka (g)	Početna vlaž. vol. težina (kN/m ³)	Konačna vlaž. vol. težina (kN/m ³)	Početna suh. vol. težina (kN/m ³)	Konačna suh. vol. težina (kN/m ³)	Normalno naprezanje (σ_n) (kPa)	Vršno posmično naprezanje (kPa)	Posmični pomak (mm)	Konačno slijezanje uzorka (mm)
13 0425-1IP1	40,32	34,16	106,41	17,05	18,88	12,15	13,45	50	35	4,82	1,835
13 0425-1IP2	50,30	33,69	100,27	17,21	20,83	11,45	13,86	100	66	9,25	3,297
13 0425-1IP3	48,52	30,87	100,88	17,11	22,93	11,52	15,44	200	110	8,58	4,811
13 0425-1IP4	42,27	25,56	113,20	18,39	26,58	12,92	18,68	400	246	9,36	5,836
Parametri vršne posmične čvrstoće (linearnom regresijom)											
$c'(kPa) = 1,9$ $\varphi'(^\circ) = 30,9$											
Konsolidacija: 50kPa, 100kPa, 200kPa, 400kPa											

Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snežana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-17	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU
jednodimenzionalne konsolidacije tla
br. 2130-JK-13 0425

Naručitelj:		HRVATSKE VODE, UL. GRADA VUKOVARA 220, 10000 ZAGREB									
Lab br. uzorka:	13 0425-1	Lokacija:	Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podstusav Opuzen - cjevovod)								
Datum primitka	2013-04-30	Bušotina:	BM-4								
Datum ispitivanja:	2013-05-09	RN:	77506056								
Opis tla:	Prah organski, pjeskovit, tamno sive boje.		Dubina uzorka: 5,00-5,30m								
Ispitivanje prema:	ASTM D 2435-04	Postupak:	B								
Uređaj za ispitivanje:	Edometar Wykeham Farrance, tip WF24250.										
Priprema uzorka:	Utiskivanje edometarskog prstena u neporemećeni uzorak										
Uvjeti ispitivanja:	Ispitni uzorak potopljen kroz čitavo vrijeme ispitivanja										
Napomena:											
Promjer uzorka:	70,01 (mm)	Vlažnost uzorka(%):	Prije ispitivanja: 44,80 Poslije ispitivanja: 28,46								
Početna visina uzorka (H ₀):	18,997 (mm)	Visina uzorka(mm):	18,997 15,373								
Ekvivalentna visina čvrstih čestica (H _s):	8,734 (mm)	Gust. suhog tla(Mg/m ³):	1,24 1,53								
Gustoća čvrstih čestica (ρ _s):	2,7 (Mg/m ³)	Vol. tež. suh. tla(kN/m ³):	12,17 15,04								
Relativni porozitet:	54,02 (%)	Koeficijent pora:	1,175 0,760								
Gustoća vlažnog tla(ρ _{vl}):	1,80 (Mg/m ³)	Saturacija (%):	100 100								
Prosječna vlažnost preostalog materijala:	37,64 (%)										
Proračun deformacije, koeficijenta pora i modula stišljivosti		Proračun koeficijenta konsolidacije (log vrijeme-slijevanje, t ₅₀)									
Inkrement opterećenja na uzorak (kPa)	Kor. promjena visine uzorka ΣΔH (mm)	Visina uzorka H = H ₀ - H (mm)	Deformacija ε = ΣΔH/H ₀ (%)	Koeficijent pora e = (H-H _s)/H _s	Modul stišljivosti M _s (MPa)	Slijevanje (50% kons.) d ₅₀ = ΣΔH (mm)	Deformacija (50% kons.) ε ₅₀ (%)	Visina uzorka (50% kons.) H ₅₀ (mm)	Koeficijent pora (50% kons.) e ₅₀	Vrijeme 50% konsolid. t ₅₀ (s)	Koeficijent konsolidacije c _v (mm ² /s)
0	0,000	18,997	0,00	1,175		0,433	2,28	18,564	1,125	145	0,117
25	0,921	18,076	4,85	1,070	0,52	1,061	5,59	17,936	1,054	138	0,115
50	1,328	17,669	6,99	1,023	1,11	1,497	7,88	17,500	1,004	119	0,126
100	1,779	17,218	9,36	0,971	1,96	2,024	10,65	16,973	0,943	93	0,152
200	2,354	16,643	12,39	0,906	2,99	2,640	13,90	16,357	0,873	76	0,174
400	2,980	16,017	15,69	0,834	5,32	3,337	17,57	15,660	0,793	64	0,187
800	3,677	15,320	19,36	0,754	9,19	4,057	21,36	14,940	0,711	47	0,233
1600	4,437	14,560	23,36	0,667	16,13						
400	4,367	14,630	22,99	0,675							
100	4,233	14,764	22,28	0,690							
25	4,062	14,935	21,38	0,710							
0	3,624	15,373	19,08	0,760							
										</	

Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snježana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-24	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

6. BUŠOTINE: BM-5, BM-6

RN 77506056

DATUM : 3/2014

NARUČITELJ:

GRAĐEVINA:

HRVATSKE VODE, Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb

SUSTAV NAVODNJAVANJA U DONJOJ NERETVI



Zavod za Geotehniku

TABELARNI PREGLED REZULTATA LABORATORIJSKIH ISPITIVANJA

SONDA	UZORAK P.U/N.U /wo	DUBINA	Točka	W ₀	W _I	W _p	I _p	I _k	ρ	ρ _s	ρ _d	M _k (MPa)		Sadržaj org.tv.	Jedooosna tlačna	c (UU)- 100kPa	φ' (CIU)	c' (CIU)	c' (IP)	φ' (IP)	PROCTOR		GRANULOMETRIJSKI SASTAV				SIMBOL
				50-100	100-200	W _{opt}	ρ _{dmax}	G	S	M	C																
		m		%	%	%	%		Mg/m ³			kPa	kPa	%	kPa	kPa	°	kPa	kPa	°	%	Mg/m ³	%	%	%	%	
BM-5	wo	2,00		45,60																							
	N.U.	2,20 - 2,50	1		38,80	25,28	13,52											4,20	31,50			0	38	48	14	ML	
	w	4,30		16,10																							
	P.U.	4,70 - 4,90																				0	72	20	8	SM	
	wo	6,30		24,10																							
	P.U.	6,50 - 6,80								2,69												0	84	12	4	SP/SM	
	wo	8,00		20,90																							
	P.U.	8,10 - 8,30																				0	53	32	15	SM	
	wo	10,30		15,00																							
P.U.	11,50 - 11,70																				0	78	16	6	SM		
wo	12,00		19,70																								
BM-6	P.U.	1,30 - 1,50																				0	57	29	14	SM	
	wo	2,30		24,60																							
	N.U.	2,45 - 2,75																	12,70	35,60			0	90	7	3	SU/SP
	wo	4,30		22,70																							
	N.U.	5,00 - 5,30																	12,70	37,20			2	81	12	5	SU/SP
	wo	6,30		17,60																							
	P.U.	7,00 - 7,30																				0	88	8	4	SU/SP	
	wo	8,30		28,70																							
	P.U.	10,00 - 10,30	2		28,26	23,52	4,74				2,70											0	75	17	8	SM/ML	
	wo	10,30		31,90																							
	wo	12,00		28,10																							

IZRADIO:

Goran DIZDAR, dipl.ing.građ.

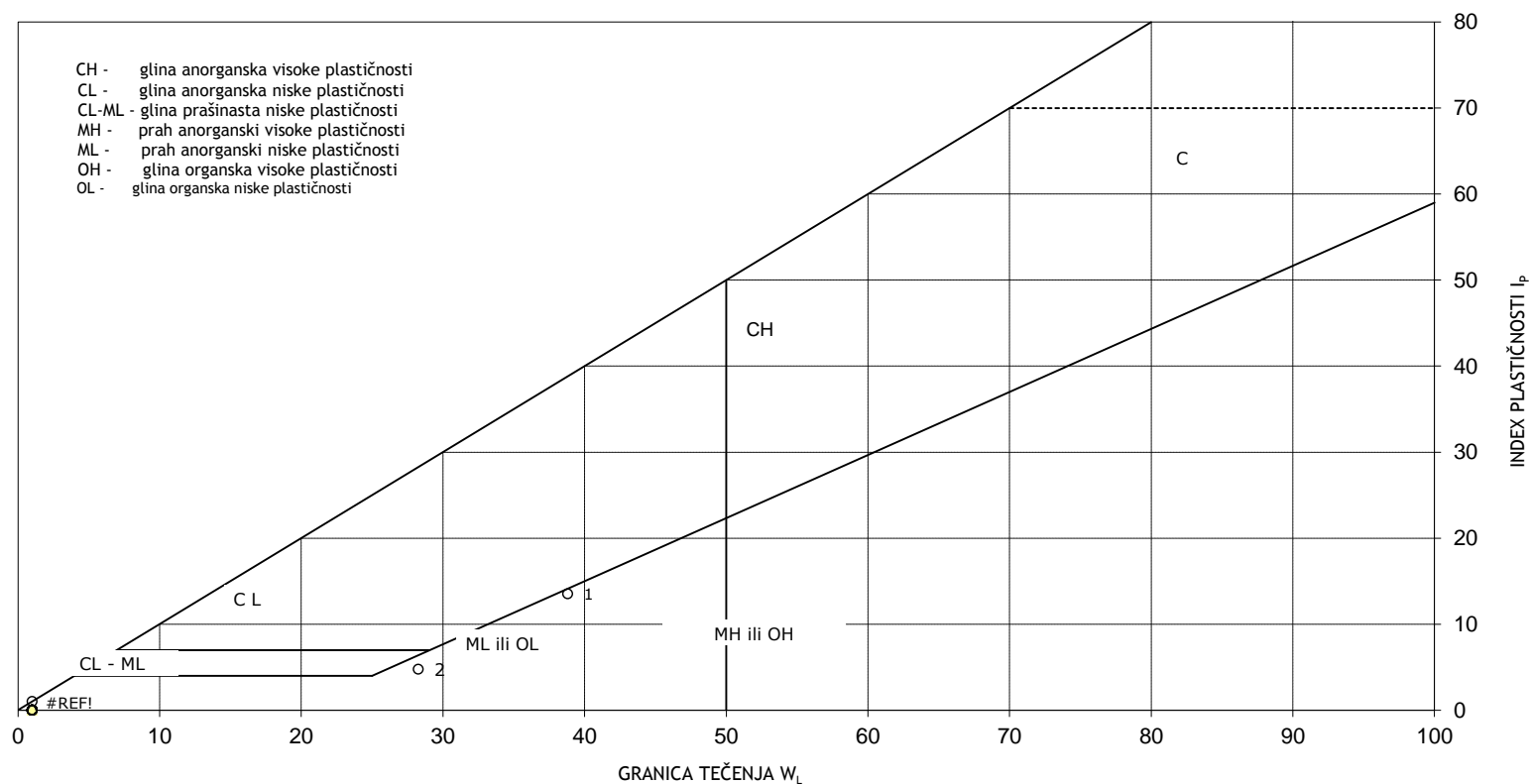
PREGLEDAO:

mr.sc. Ivan MATKOVIĆ, dipl.ing.građ.

DIJAGRAM PLASTIČNOSTI

RN 77506056
DATUM : 3/2014

NARUČITELJ: HRVATSKE VODE, Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb
GRAĐEVINA: SUSTAV NAVODNJAVANJA U DONJOJ NERETVI



IZRADIO:

Goran DIZDAR, dipl.ing.građ.

PREGLEDAO:

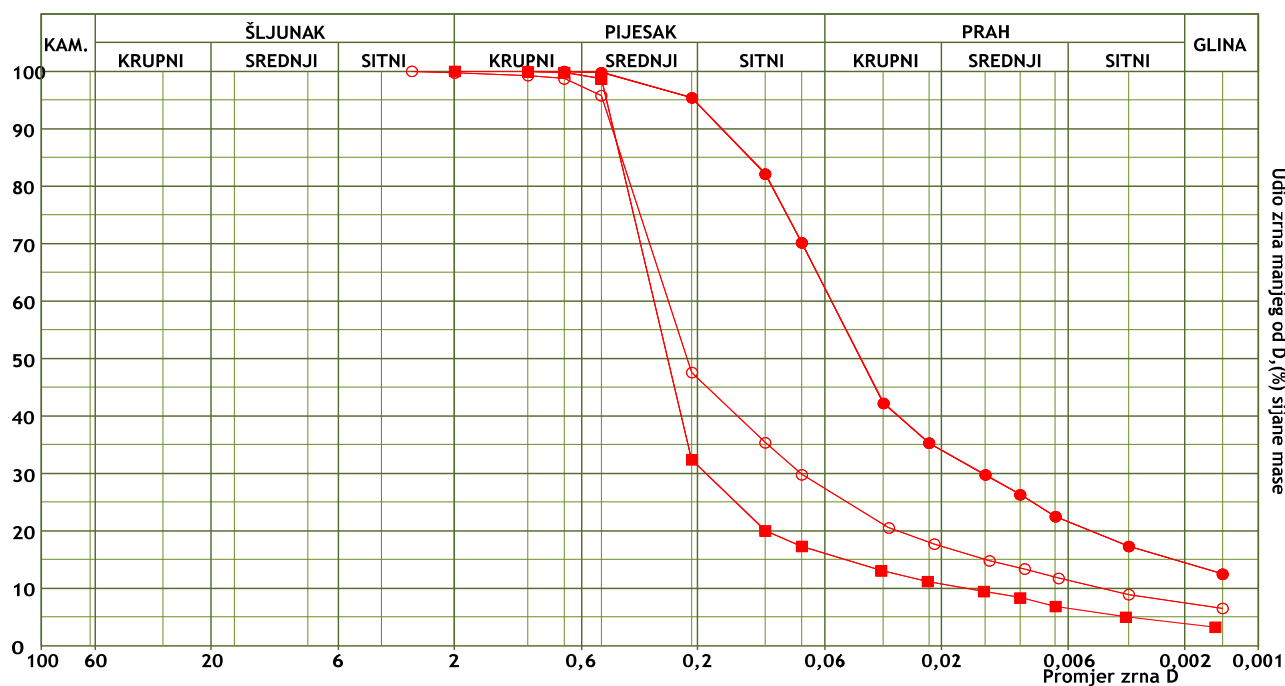
mr.sc. Ivan MATKOVIĆ, dipl.ing.građ.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU
granulometrijskog sastava tla
br. 2130-GS-13 0437_13 0439_13 0438

Naručitelj: HRVATSKE VODE
UL. GRADA VUKOVARA 220
10000, ZAGREB

Objekt: Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podsustav Opuzen - cjevovod)

Radni nalog: 77506056
Ispitivanje: ASTM D 422-63 (2007)



Oznaka uzorka	Bušotina	Dubina (m)	Datum primitka	Datum ispitivanja	Opis zrna (oblik, tvrd.)	Zrno (mm)	C _u	C _c	G(%)	S(%)	M(%)	C(%)
● - 13 0437	BM-5	2,20-2,50	2013-04-30	2013-05-15		1			0,00	37,91	47,69	14,40
○ - 13 0439	BM-5	4,70-4,90	2013-04-30	2013-05-21		3	60,19	5,01	0,30	72,45	19,78	7,47
■ - 13 0438	BM-5	6,50-6,80	2013-04-30	2013-05-09		2	19,05	7,24	0,00	83,97	12,21	3,82

Disperzija uzorka za areometriranje rađena je u električnoj mješalici, dužina mješanja 1 minuta

Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snježana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-28	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

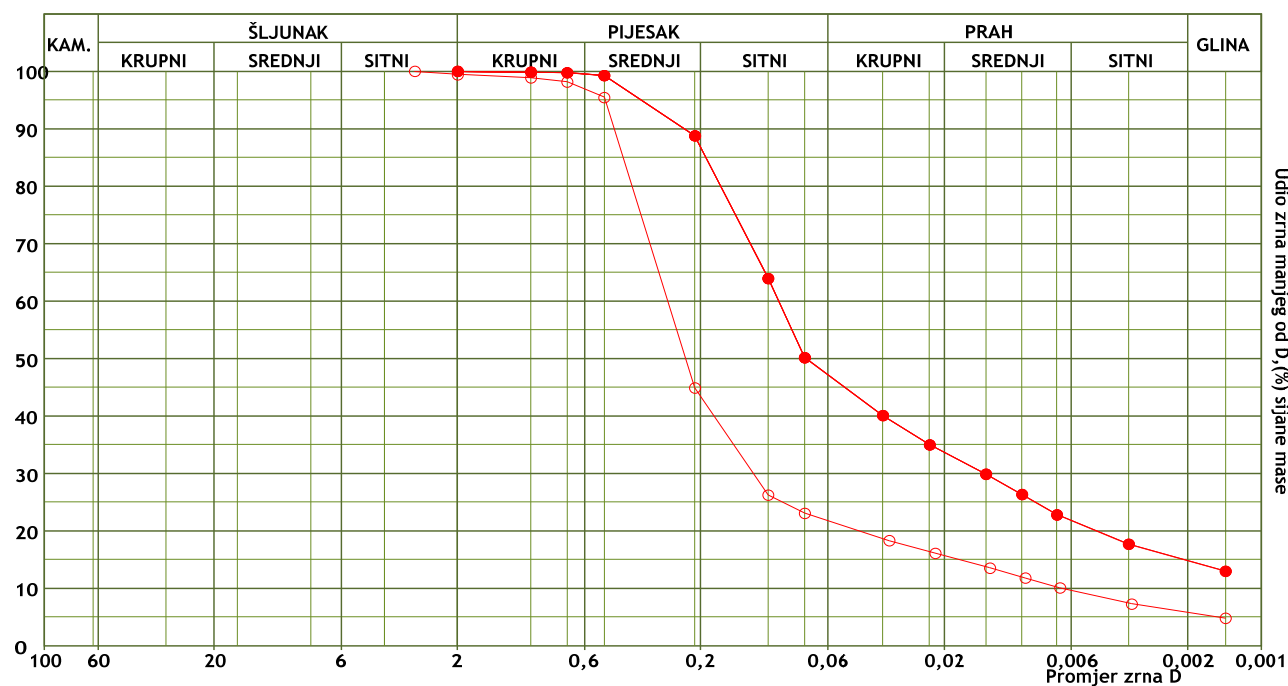
Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU
granulometrijskog sastava tla
br. 2130-GS-13 0440_13 0441

Naručitelj: HRVATSKE VODE
UL. GRADA VUKOVARA 220
10000, ZAGREB

Objekt: Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podsustav Opuzen - cjevovod)

Radni nalog: 77506056
Ispitivanje: ASTM D 422-63 (2007)



Oznaka uzorka	Bušotina	Dubina (m)	Datum primitka	Datum ispitivanja	Opis zrna (oblik, tvrd.)	Zrno (mm)	C _u	C _c	G(%)	S(%)	M(%)	C(%)
● - 13 0440	BM-5	8,10-8,30	2013-04-30	2013-05-21		2			0,00	52,89	32,31	14,80
○ - 13 0441	BM-5	11,50-11,70	2013-04-30	2013-05-21		3	41,67	8,31	0,60	77,67	15,95	5,78

Disperzija uzorka za areometriranje rađena je u električnoj mješalici, dužina mješanja 1 minuta

Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snježana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-28	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU
granice tečenja, granice plastičnosti i indeksa plastičnosti
br. 2130-GP-13 0437

Naručilac: HRVATSKE VODE
UL. GRADA VUKOVARA 220
10000, ZAGREB

Objekt: Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podsustav Opuzen -
cjevovod)

Radni nalog: 77506056

Ispitivanje: BS 1377:1990 Dio 2, Točka 4.5
BS 1377:1990 Dio 2, Točka 5

Oznaka uzorka	Opis uzorka						Granica tečenja (%)	Granica plastičnosti (%)	Indeks plastičnosti (%)
	Bušotina	Dubina (m)	Datum primitka	Datum ispitivanja	Priprema uzorka	Prolaz kroz sito 0.425			
13 0437	BM-5	2,20-2,50	2013-04-30	2013-05-16	prirodno vlažan	100%	38,80	25,28	13,52

--

Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snježana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-28	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU

vlažnost uzoraka tla i stijene

br. 2130-VL-13 0431_13 0432_13 0433_13 0434_13 0435_13 0436

Naručitelj:	HRVATSKE VODE UL. GRADA VUKOVARA 220 10000, ZAGREB					
Objekt:	Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podsustav Opuzen - cjevovod)					
Radni nalog:	77506056					
Ispitivanje prema:	ASTM D 2216-10					
Oznaka uzorka	Opis uzorka					Vlažnost (%)
	Bušotina	Dubina (m)	Datum primitka	Datum ispitivanja	Napomena/opis uzorka	
13 0431	BM-5	2,00-2,45	2013-04-29	2013-04-29		45,6
13 0432	BM-5	4,00-4,45	2013-04-29	2013-04-22		16,1
13 0433	BM-5	6,00-6,45	2013-04-29	2013-04-29		24,1
13 0434	BM-5	8,00-8,45	2013-04-29	2013-04-29		20,9
13 0435	BM-5	10,00-10,45	2013-04-29	2013-04-29		15,0
13 0436	BM-5	12,00-12,45	2013-04-29	2013-04-29		19,7

Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snježana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-28	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU

gustoće čvrstih čestica tla br. 2130-GČ-13 0438

Naručitelj: HRVATSKE VODE
UL. GRADA VUKOVARA 220
10000, ZAGREB

Objekt: Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podsustav Opuzen - cjevovod)

Radni nalog: 77506056

Ispitivanje: ASTM D 854-10 Metoda B, Točka 9.3

Oznaka uzorka	Opis uzorka					Gustoća čvrstih čestica (Mg/m ³)
	Bušotina	Dubina (m)	Datum primitka	Datum ispitivanja	Napomena/opis uzorka	
13 0438	BM-5	6,50-6,80	2013-04-30	2013-05-08		2,69

Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snježana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-28	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU

posmične čvrstoće tla izravnim posmikom u konsolidiranim i dreniranim uvjetima

br. 2130-IP-13 0437

Naručitelj: HRVATSKE VODE, UL. GRADA VUKOVARA 220, 10000 ZAGREB											
Lab br. uzorka: 13 0437-1		Lokacija: Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podstava Opuzen - cjevovod)									
Datum primitka: 2013-04-30		Bušotina: BM-5		Dubina uzorka: 2,20-2,50m							
Datum ispitivanja: 2013-05-15		RN: 77506056									
Opis tla: Prah zaglinjen, pjeskovit, sive boje, lako gnječiv.											
Tip uzorka: Neporemećeni uzorak iz cilindra											
Ispitivanje prema: ASTM D 3080-04											
Uređaj za: Uređaji za izravni posmik proizvodnje Wykeham Farrance tip WF25402											
Uvjeti ispitivanja: Ispitni uzorci potopljeni u vodi za vrijeme ispitivanja.											
Brzina posmika: 0,01 (mm/min)		Broj ispitnih uzoraka: 4									
Promjer ispitnog uzorka: 60 (mm)		Početna visina ispitnog uzorka: 23,64 (mm)									
Rezultati ispitivanja											
Oznaka ispitnog uzorka	Početna vlažnost (%)	Konačna vlažnost (%)	Suha masa uzorka (g)	Početna vlaž. vol. težina (kN/m ³)	Konačna vlaž. vol. težina (kN/m ³)	Početna suh. vol. težina (kN/m ³)	Konačna suh. vol. težina (kN/m ³)	Normalno naprezanje σ_n (kPa)	Vršno posmično naprezanje (kPa)	Posmični pomak (mm)	Konačno slijezanje uzorka (mm)
13 0437-1IP1N	41,17	34,86	85,12	17,64	21,51	12,49	15,24	50	29	4,17	4,258
13 0437-1IP2N	38,28	28,09	85,39	17,33	20,27	12,53	14,66	100	67	5,10	3,433
13 0437-1IP3N	38,51	24,92	87,38	17,76	21,94	12,82	15,84	200	135	7,22	4,497
13 0437-1IP4N	42,31	26,25	85,64	17,89	25,10	12,57	17,64	400	246	7,15	6,793
Parametri vršne posmične čvrstoće (linearnom regresijom)											
$c'(kPa) = 4,2$ $\varphi'(^{\circ}) = 31,5$											

Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snježana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-24	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

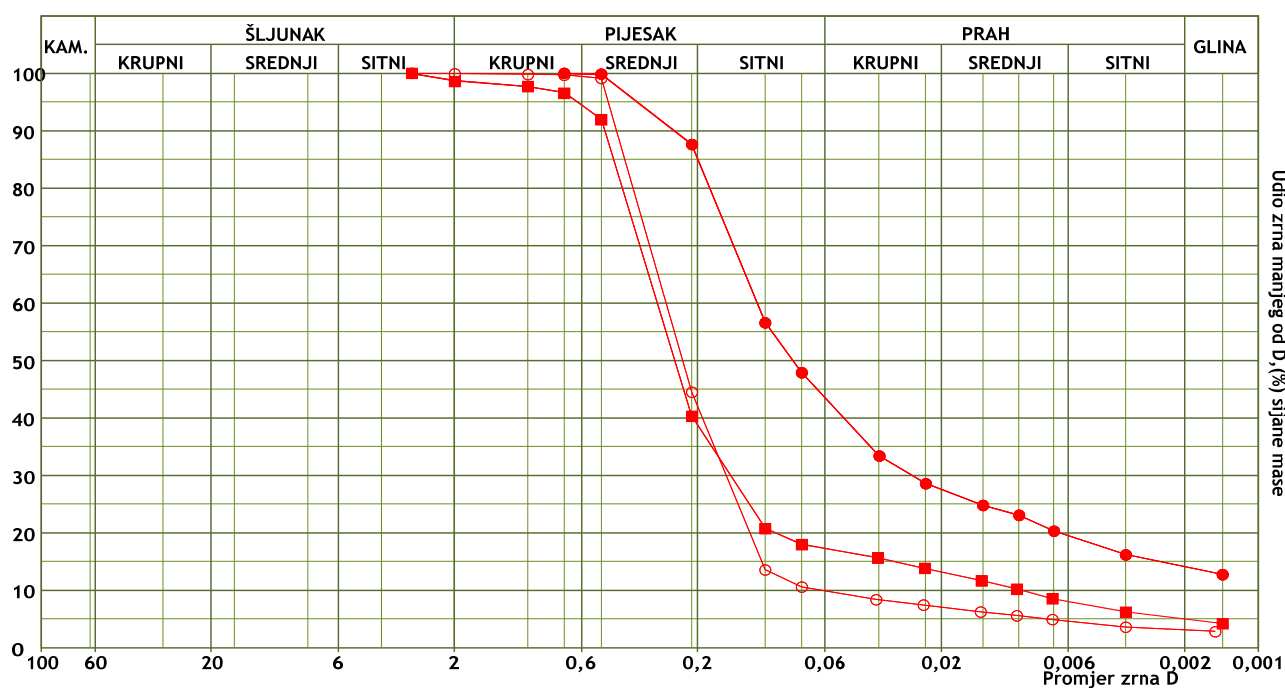
Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU
granulometrijskog sastava tla
br. 2130-GS-13 0451_13 0448_13 0449

Naručitelj: HRVATSKE VODE
UL. GRADA VUKOVARA 220
10000, ZAGREB

Objekt: Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podsustav Opuzen -
cjevovod)

Radni nalog: 77506056
Ispitivanje: ASTM D 422-63 (2007)



Oznaka uzorka	Bušotina	Dubina (m)	Datum primitka	Datum ispitivanja	Opis zrna (oblik, tvrd.)	Zrno (mm)	C _u	C _c	G(%)	S(%)	M(%)	C(%)
● - 13 0451	BM-6	1,30-1,50	2013-04-30	2013-05-21		0,71			0,00	56,52	29,41	14,07
○ - 13 0448	BM-6	2,45-2,75	2013-04-30	2013-05-16		3	4,27	1,41	0,09	90,04	6,81	3,06
■ - 13 0449	BM-6	5,00-5,30	2013-04-30	2013-05-21		3	31,63	7,95	1,42	81,33	12,28	4,97

Disperzija uzorka za areometriranje rađena je u električnoj mješalici, dužina mješanja 1 minuta

Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snježana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-28	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

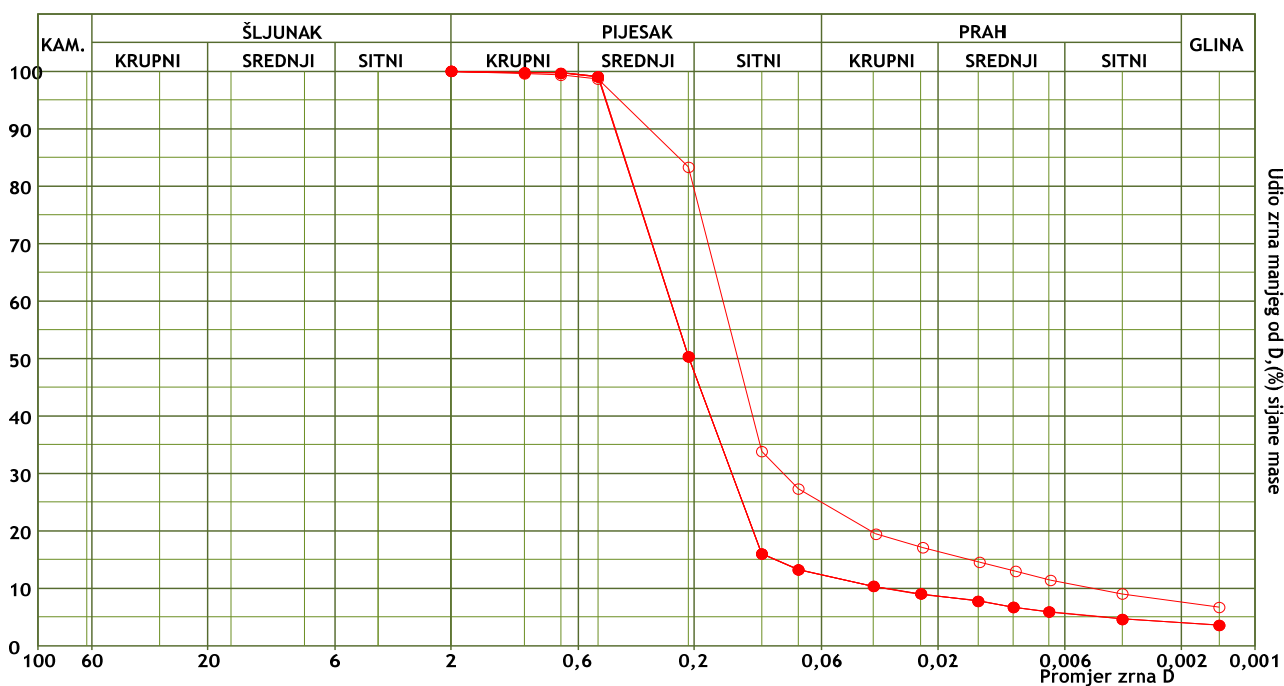
Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU
granulometrijskog sastava tla
br. 2130-GS-13 0452_13 0450

Naručitelj: HRVATSKE VODE
UL. GRADA VUKOVARA 220
10000, ZAGREB

Objekt: Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podsustav Opuzen -
cjevovod)

Radni nalog: 77506056
Ispitivanje: ASTM D 422-63 (2007)



Oznaka uzorka	Bušotina	Dubina (m)	Datum primitka	Datum ispitivanja	Opis zrna (oblik, tvrd.)	Zrno (mm)	C _u	C _c	G(%)	S(%)	M(%)	C(%)
● - 13 0452	BM-6	7,00-7,30	2013-04-30	2013-05-21		2	7,59	2,40	0,00	87,69	8,37	3,94
○ - 13 0450	BM-6	10,00-10,30	2013-04-30	2013-05-09		2	32,34	10,71	0,00	75,10	17,32	7,58

Disperzija uzorka za areometriranje rađena je u električnoj mješalici, dužina mješanja 1 minuta

Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snježana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-28	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU
granice tečenja, granice plastičnosti i indeksa plastičnosti
br. 2130-GP-13 0450

Naručitelj: HRVATSKE VODE
UL. GRADA VUKOVARA 220
10000, ZAGREB

Objekt: Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podsustav Opuzen -
cjevovod)

Radni nalog: 77506056

Ispitivanje: BS 1377:1990 Dio 2, Točka 4.5
BS 1377:1990 Dio 2, Točka 5

Oznaka uzorka	Opis uzorka						Granica tečenja (%)	Granica plastičnosti (%)	Indeks plastičnosti (%)
	Bušotina	Dubina (m)	Datum primitka	Datum ispitivanja	Priprema uzorka	Prolaz kroz sito 0.425			
13 0450	BM-6	10,00-10,30	2013-04-30	2013-05-14	prirodno vlažan	100%	28,26	23,52	4,75

--

Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snježana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-28	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU

vlažnost uzoraka tla i stijene

br. 2130-VL-13 0442_13 0443_13 0444_13 0445_13 0446_13 0447

Naručitelj: HRVATSKE VODE
UL. GRADA VUKOVARA 220
10000, ZAGREB

Objekt: Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podsustav Opuzen -
cjevovod)

Radni nalog: 77506056

Ispitivanje prema: ASTM D 2216-10

Oznaka uzorka	Opis uzorka					Vlažnost (%)
	Bušotina	Dubina (m)	Datum primitka	Datum ispitivanja	Napomena/opis uzorka	
13 0442	BM-6	2,00-2,45	2013-04-29	2013-04-29		24,6
13 0443	BM-6	4,00-4,45	2013-04-29	2013-04-22		22,7
13 0444	BM-6	6,00-6,45	2013-04-29	2013-04-29		17,6
13 0445	BM-6	8,00-8,45	2013-04-29	2013-04-29		28,7
13 0446	BM-6	10,00-10,45	2013-04-29	2013-04-29		31,9
13 0447	BM-6	12,00-12,45	2013-04-29	2013-04-29		28,1

--

Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snježana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-28	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU

gustoće čvrstih čestica tla br. 2130-GČ-13 0450

Naručitelj:	HRVATSKE VODE UL. GRADA VUKOVARA 220 10000, ZAGREB
Objekt:	Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podsustav Opuzen - cjevovod)
Radni nalog:	77506056
Ispitivanje:	ASTM D 854-10 Metoda B, Točka 9.3

Oznaka uzorka	Opis uzorka					Gustoća čvrstih čestica (Mg/m ³)
	Bušotina	Dubina (m)	Datum primitka	Datum ispitivanja	Napomena/opis uzorka	
13 0450	BM-6	10,00-10,30	2013-04-30	2013-05-20		2,70

--

Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snježana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-28	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU

posmične čvrstoće tla izravnim posmikom u konsolidiranim i dreniranim uvjetima br. 2130-IP-13 0448

Naručitelj: HRVATSKE VODE, UL. GRADA VUKOVARA 220, 10000 ZAGREB											
Lab br. uzorka: 13 0448-1		Lokacija: Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podstava Opuzen - cjevovod)									
Datum primitka: 2013-04-30		Bušotina: BM-6		Dubina uzorka: 2,45-2,75m							
Datum ispitivanja: 2013-05-16		RN: 77506056									
Opis tla: Pijesak malo prašinast, sive boje											
Tip uzorka: Neporemećeni uzorak iz cilindra											
Ispitivanje prema: ASTM D 3080-04											
Uređaj za: Uređaji za izravni posmik proizvodnje Wykeham Farrance tip WF25210											
Uvjeti ispitivanja: Ispitni uzorci potopljeni u vodi za vrijeme ispitivanja.											
Brzina posmika: 0,0098 (mm/min)		Broj ispitnih uzoraka: 4									
Promjer ispitnog uzorka: 76 (mm)		Početna visina ispitnog uzorka: 18,94 (mm)									
Rezultati ispitivanja											
Oznaka ispitnog uzorka	Početna vlažnost (%)	Konačna vlažnost (%)	Suha masa uzorka (g)	Početna vlaž. vol. težina (kN/m³)	Konačna vlaž. vol. težina (kN/m³)	Početna suh. vol. težina (kN/m³)	Konačna suh. vol. težina (kN/m³)	Normalno naprezanje σ_n (kPa)	Vršno posmično naprezanje (kPa)	Posmični pomak (mm)	Konačno slijezanje uzorka (mm)
13 0448-1IP1	28,35	32,68	126,62	18,56	18,57	14,46	14,47	50	45	5,68	0,015
13 0448-1IP2	26,31	32,20	127,04	18,32	18,34	14,50	14,52	100	84	5,66	0,020
13 0448-1IP3	26,31	31,33	128,46	18,52	18,54	14,67	14,68	200	162	6,27	0,019
13 0448-1IP4	25,46	29,68	130,40	18,68	19,42	14,89	15,48	400	296	8,79	0,726
Parametri vršne posmične čvrstoće (linearnom regresijom)											
$c'(kPa) = 12,7$ $\varphi'(^{\circ}) = 35,6$											
Konsolidacija: 50kPa, 100kPa, 200kPa, 400kPa											

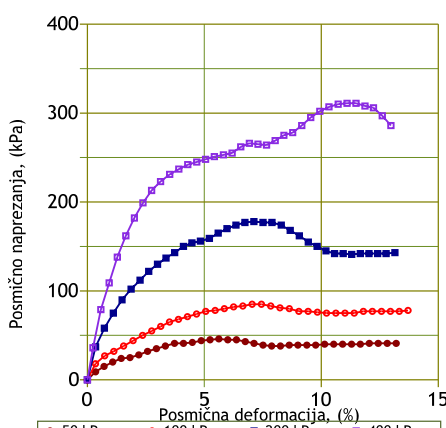
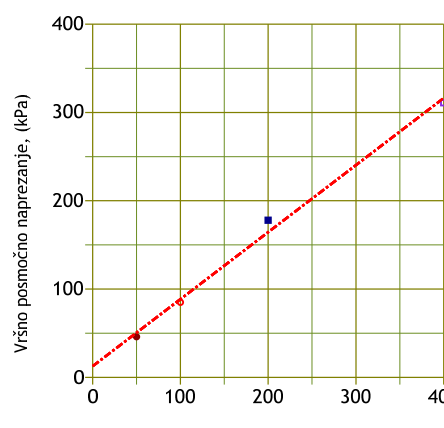
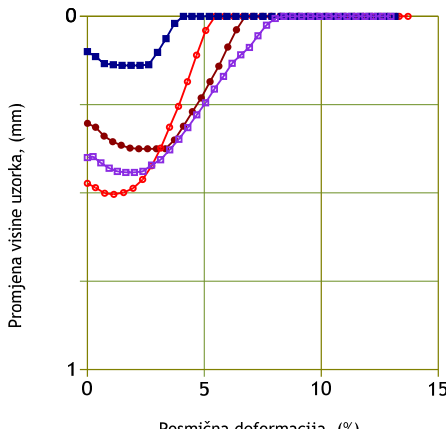
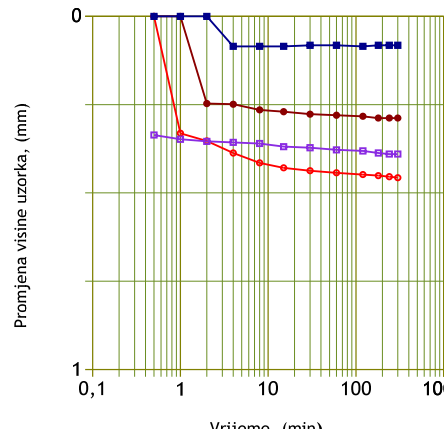
Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snežana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-24	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU

posmične čvrstoće tla izravnim posmikom u konsolidiranim i dreniranim uvjetima br. 2130-IP-13 0449

Naručitelj: HRVATSKE VODE, UL. GRADA VUKOVARA 220, 10000 ZAGREB											
Lab br. uzorka: 13 0449-1		Lokacija: Sustav navodnjavanja Opuzen i Koševo Vrbovci (Podstava Opuzen - cjevovod)									
Datum primitka: 2013-04-30		Bušotina: BM-6		Dubina uzorka: 5,00-5,30m							
Datum ispitivanja: 2013-05-21		RN: 77506056									
Opis tla: Pijesak malo prašinast, sive boje.											
Tip uzorka: Neporemećeni uzorak iz cilindra											
Ispitivanje prema: ASTM D 3080-04											
Uređaj za: Uređaji za izravni posmik proizvodnje Wykeham Farrance tip WF25210											
Uvjeti ispitivanja: Ispitni uzorci potopljeni u vodi za vrijeme ispitivanja.											
Brzina posmika: 0,0098 (mm/min)		Broj ispitnih uzoraka: 4									
Promjer ispitnog uzorka: 76 (mm)		Početna visina ispitnog uzorka: 18,94 (mm)									
Rezultati ispitivanja											
Oznaka ispitnog uzorka	Početna vlažnost (%)	Konačna vlažnost (%)	Suha masa uzorka (g)	Početna vlaž. vol. težina (kN/m ³)	Konačna vlaž. vol. težina (kN/m ³)	Početna suh. vol. težina (kN/m ³)	Konačna suh. vol. težina (kN/m ³)	Normalno naprezanje σ_n (kPa)	Vršno posmično naprezanje (kPa)	Posmični pomak (mm)	Konačno slijezanje uzorka (mm)
13 0449-1IP1	17,69	24,25	149,10	20,04	20,08	17,02	17,06	50	46	4,27	0,038
13 0449-1IP2	16,97	22,64	152,09	20,31	20,35	17,36	17,40	100	85	5,35	0,040
13 0449-1IP3	17,43	23,84	151,75	20,35	20,37	17,33	17,34	200	178	5,41	0,020
13 0449-1IP4	14,88	22,09	156,06	20,47	20,48	17,82	17,82	400	311	8,44	0,006
Parametri vršne posmične čvrstoće (linearnom regresijom)											
$c'(kPa) = 12,7$ $\varphi'(^\circ) = 37,2$											
											
Konsolidacija: 50kPa, 100kPa, 200kPa, 400kPa											
											

Odgovoran za ispitivanje	Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Snežana Sesar dipl. ing.	Zagreb, 2013-05-24	dr. sc. Ivan Vrkljan dipl. ing.

Laboratorij očekuje od naručitelja informaciju o usluzi na dostavljenom obrascu ili na www.igh.hr

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Voditelja laboratorija.

2.5. REZULTATI CPTU ISPITIVANJA MJ 1:50

1. VIDRICE

- CPTC-1 BROJ STRANICA 3
- CPTC-2 BROJ STRANICA 3

2. GLOG/GLOG II

- CPTC-3 BROJ STRANICA 3

3. MODRIČ/OPUZEN UŠĆE

- CPTC-4 BROJ STRANICA 3
- CPTC-8 BROJ STRANICA 3

4. JASENSKA

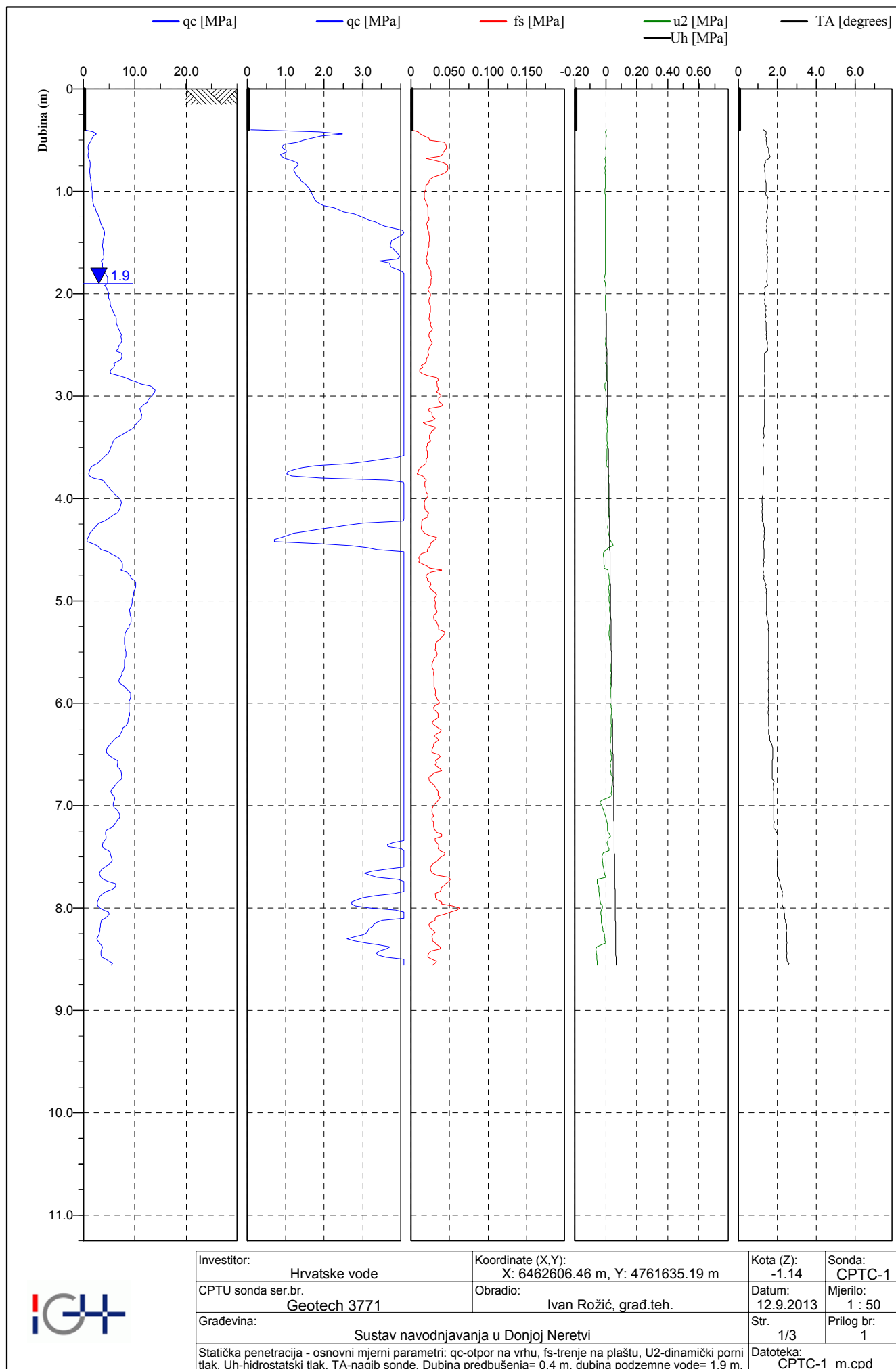
- CPTC-5 BROJ STRANICA 3
- CPTC-6 BROJ STRANICA 3
- CPTC-7 BROJ STRANICA 3

5. LUKE

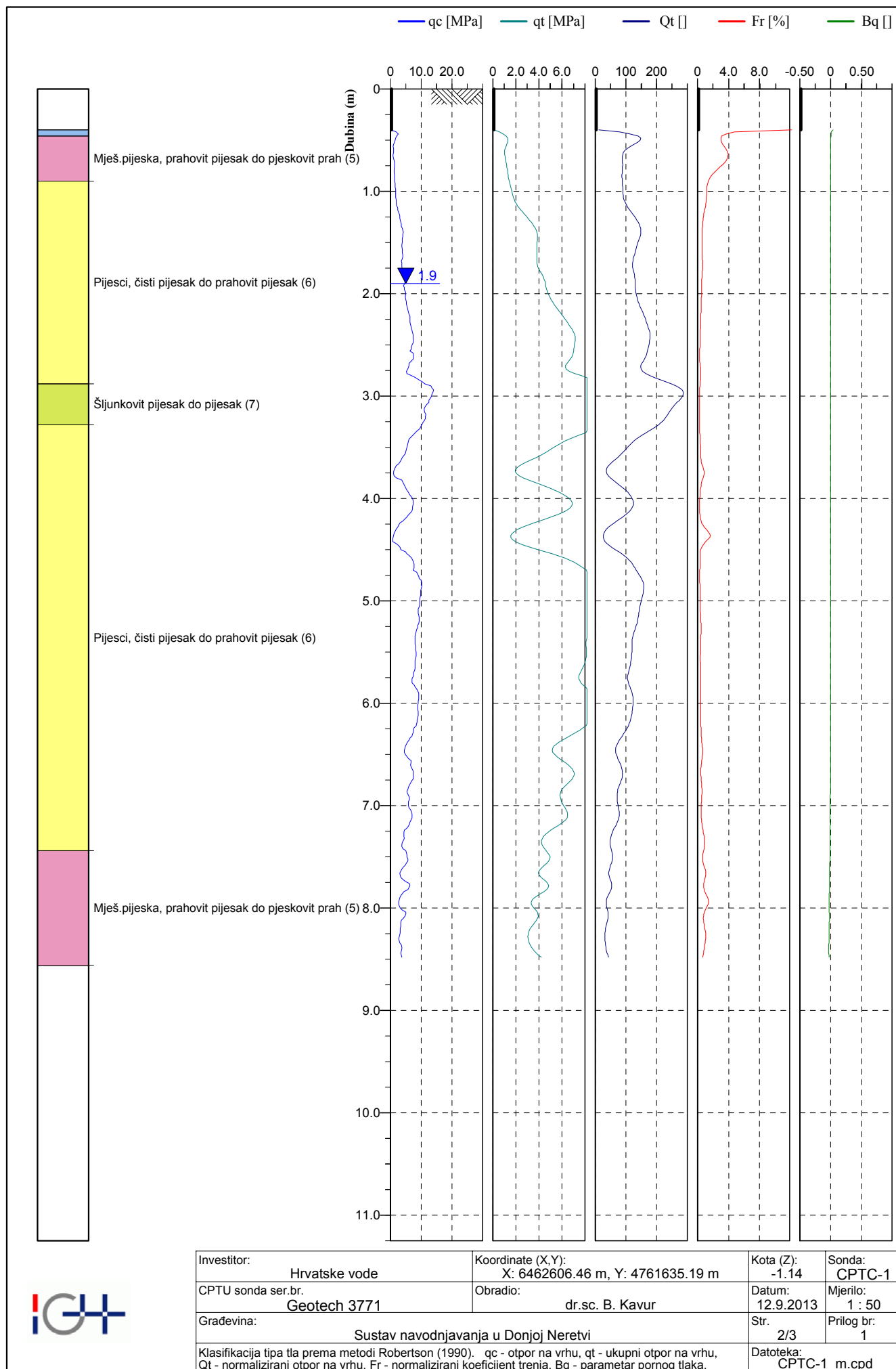
- CPTC-9 BROJ STRANICA 3
- CPTC-10 BROJ STRANICA 3

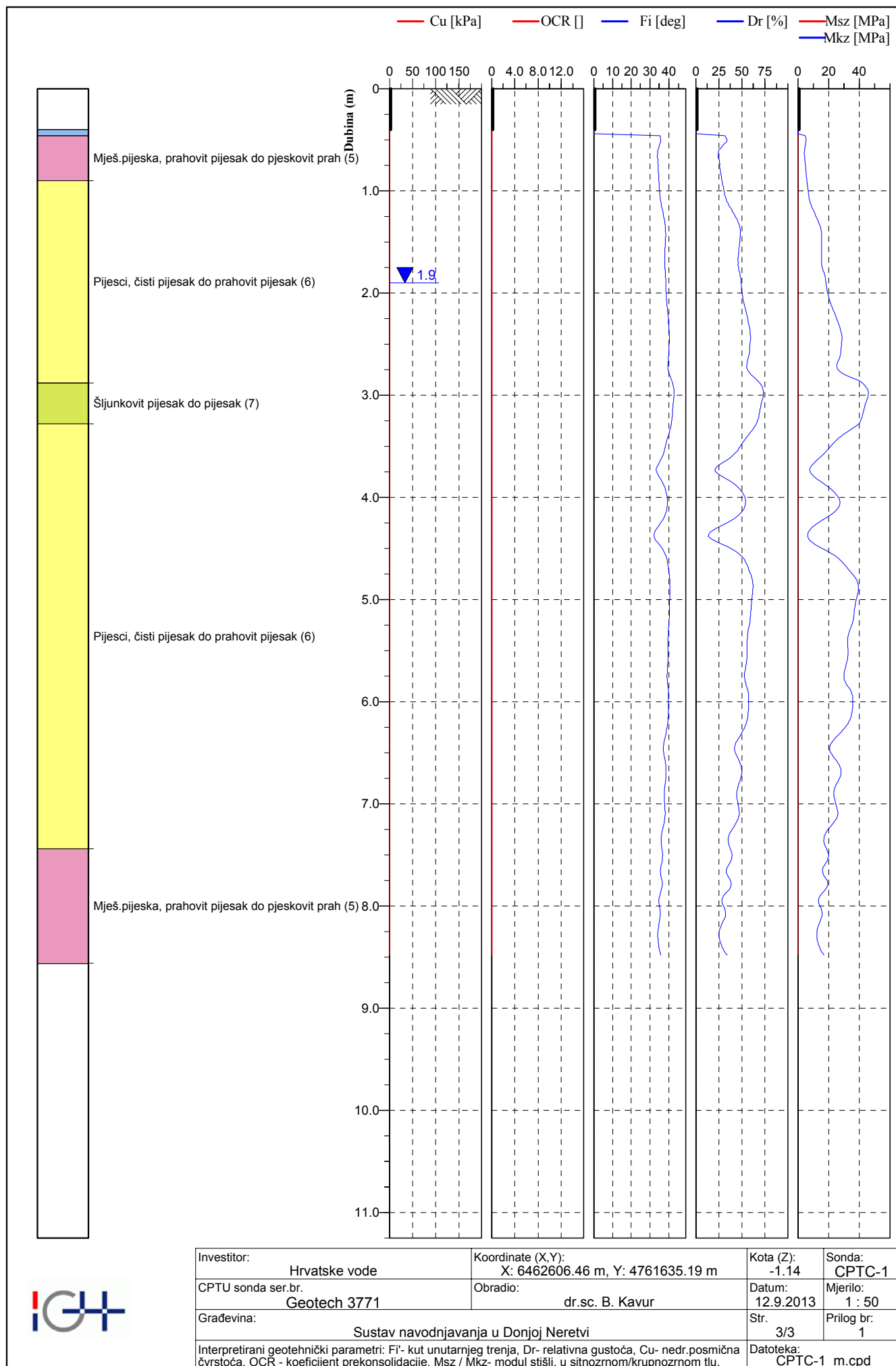
6. KOŠEVO-VRBOVCI

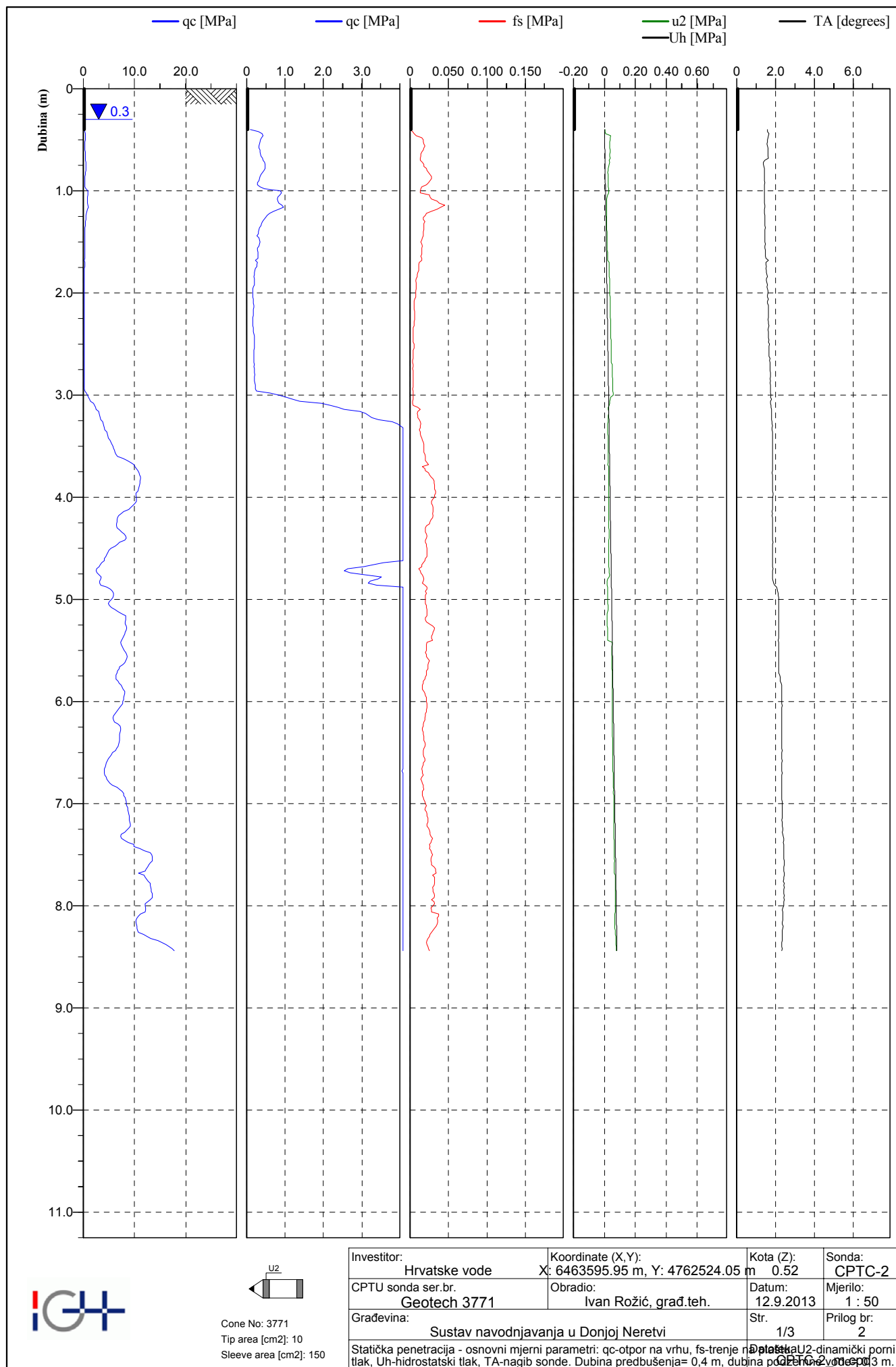
- CPTC-11 BROJ STRANICA 3
- CPTC-12 BROJ STRANICA 3

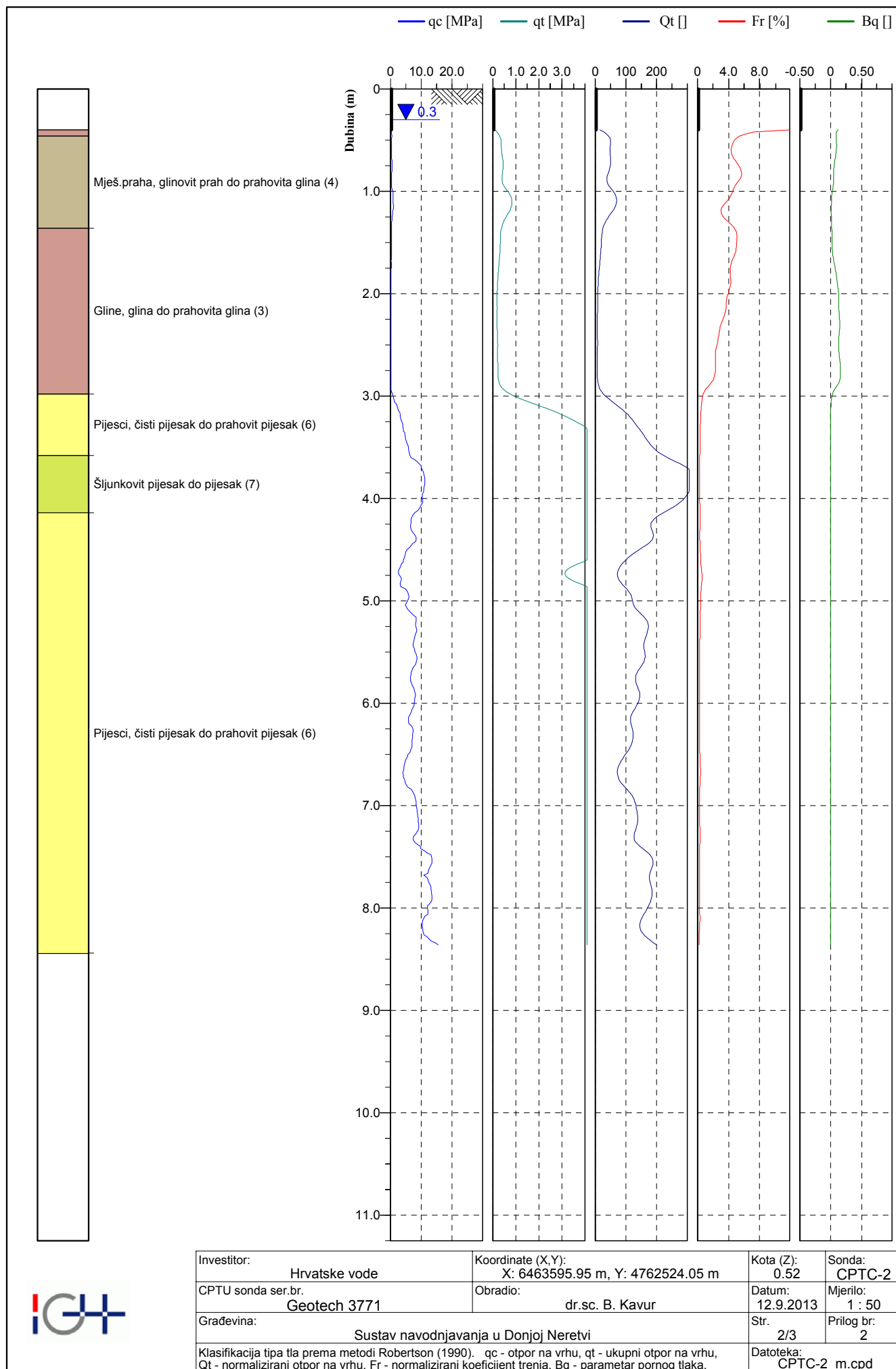


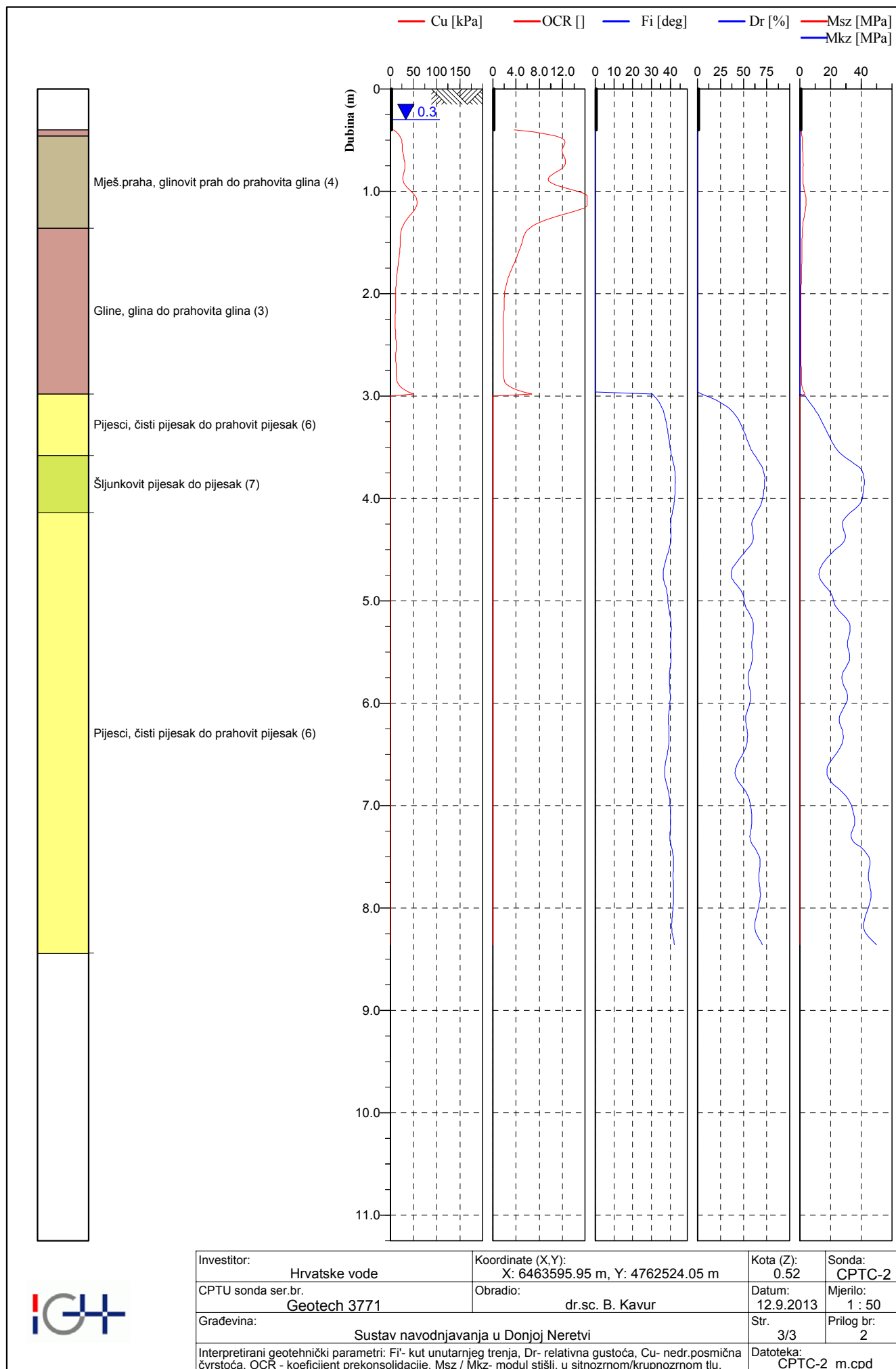
Investitor:	Hrvatske vode	Koordinate (X,Y):	X: 6462606.46 m, Y: 4761635.19 m	Kota (Z):	-1.14	Sonda:	CPTC-1	
CPTU sonda ser.br.	Geotech 3771	Obradio:	Ivan Rožić, građ.teh.	Datum:	12.9.2013	Mjerilo:	1 : 50	
Građevina:	Sustav navodnjavanja u Donjoj Neretvi				Str.	1/3	Prilog br:	1
Statička penetracija - osnovni mjerni parametri: qc-otpor na vrhu, fs-trenje na plaštu, U2-dinamički pomi tlak, Uh-hidrostatski tlak, TA-nagib sonde. Dubina predbušenja= 0,4 m, dubina podzemne vode= 1,9 m.					Datoteka:			CPTC-1 m.cpd

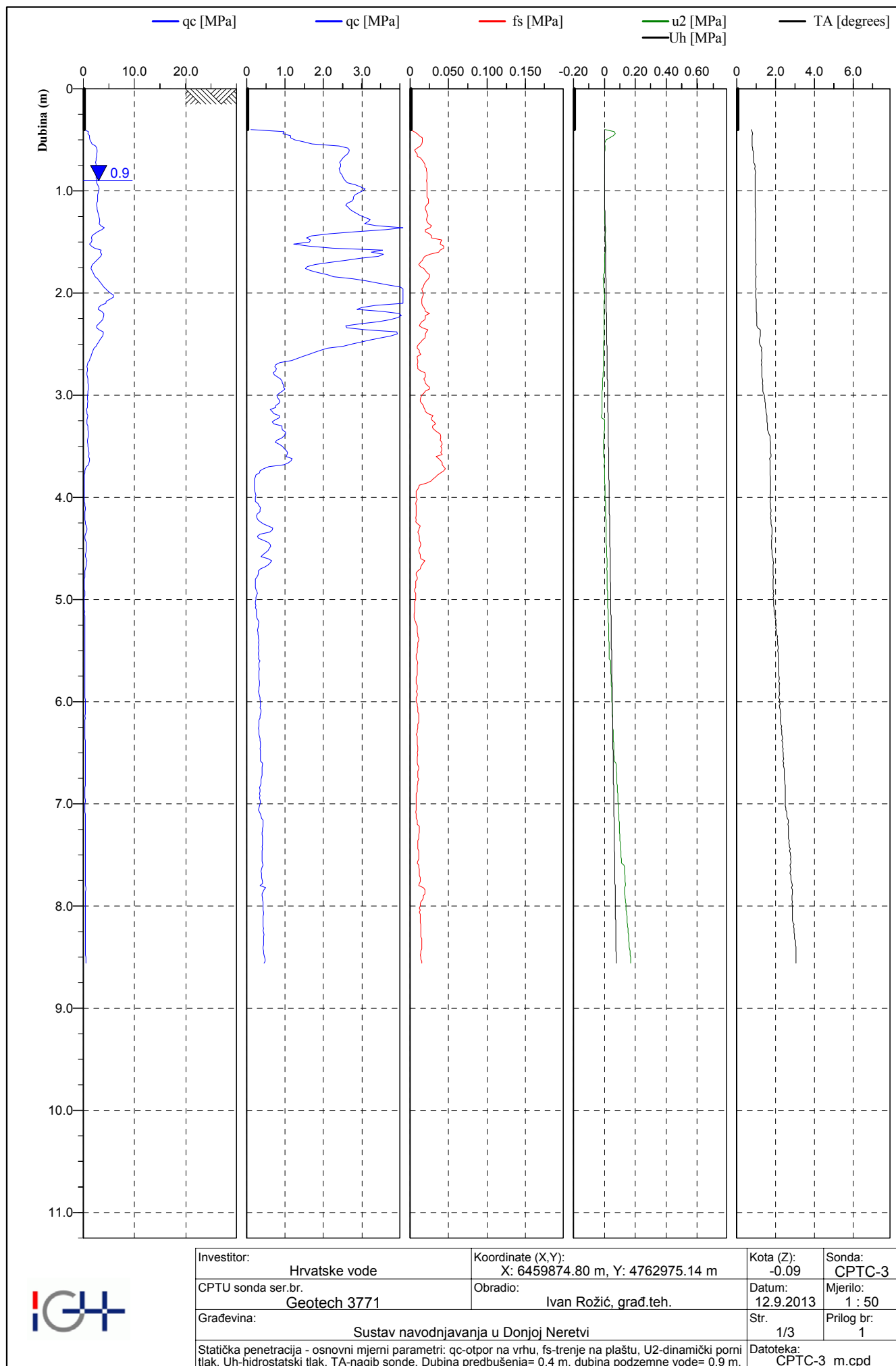


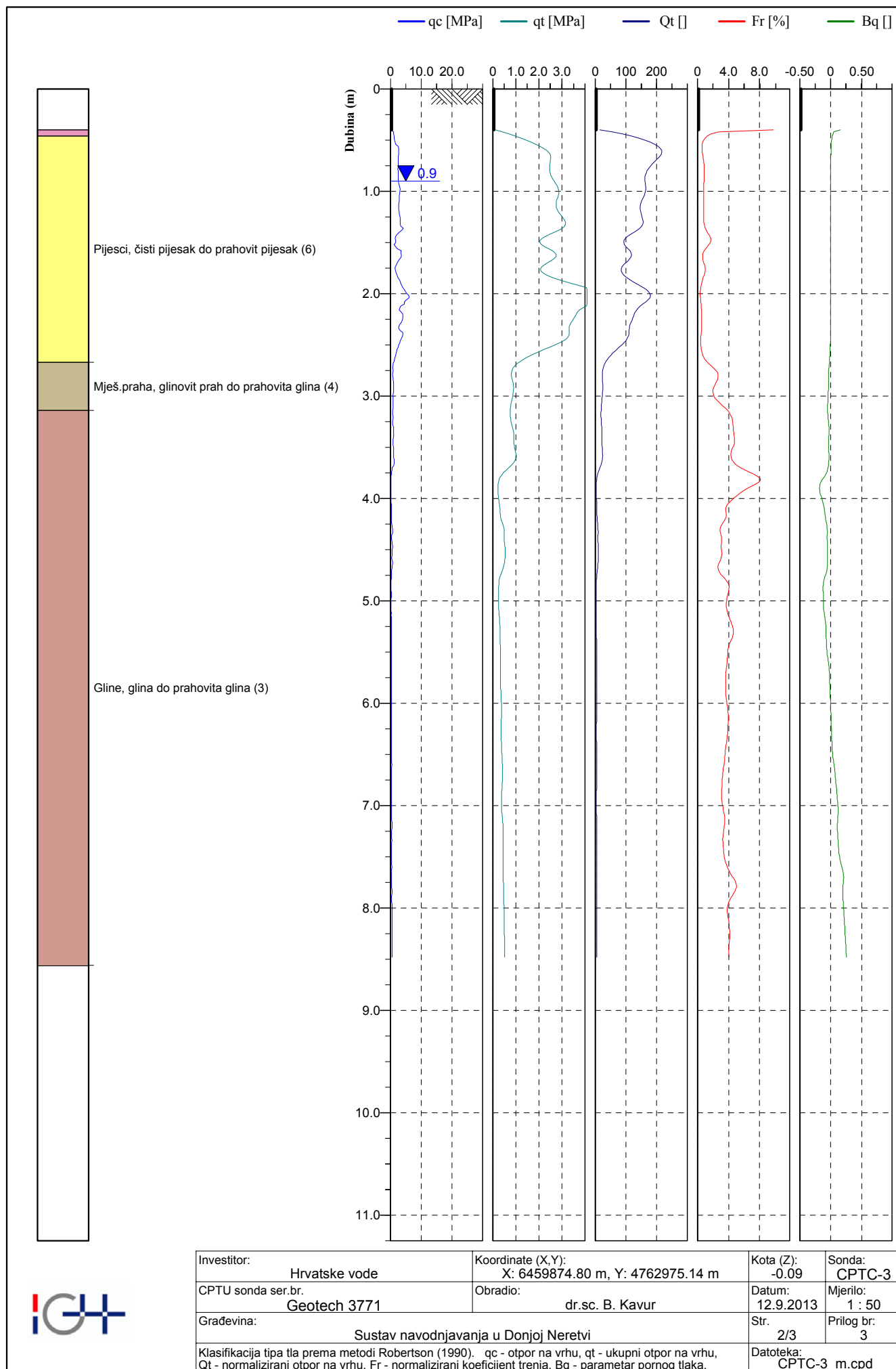


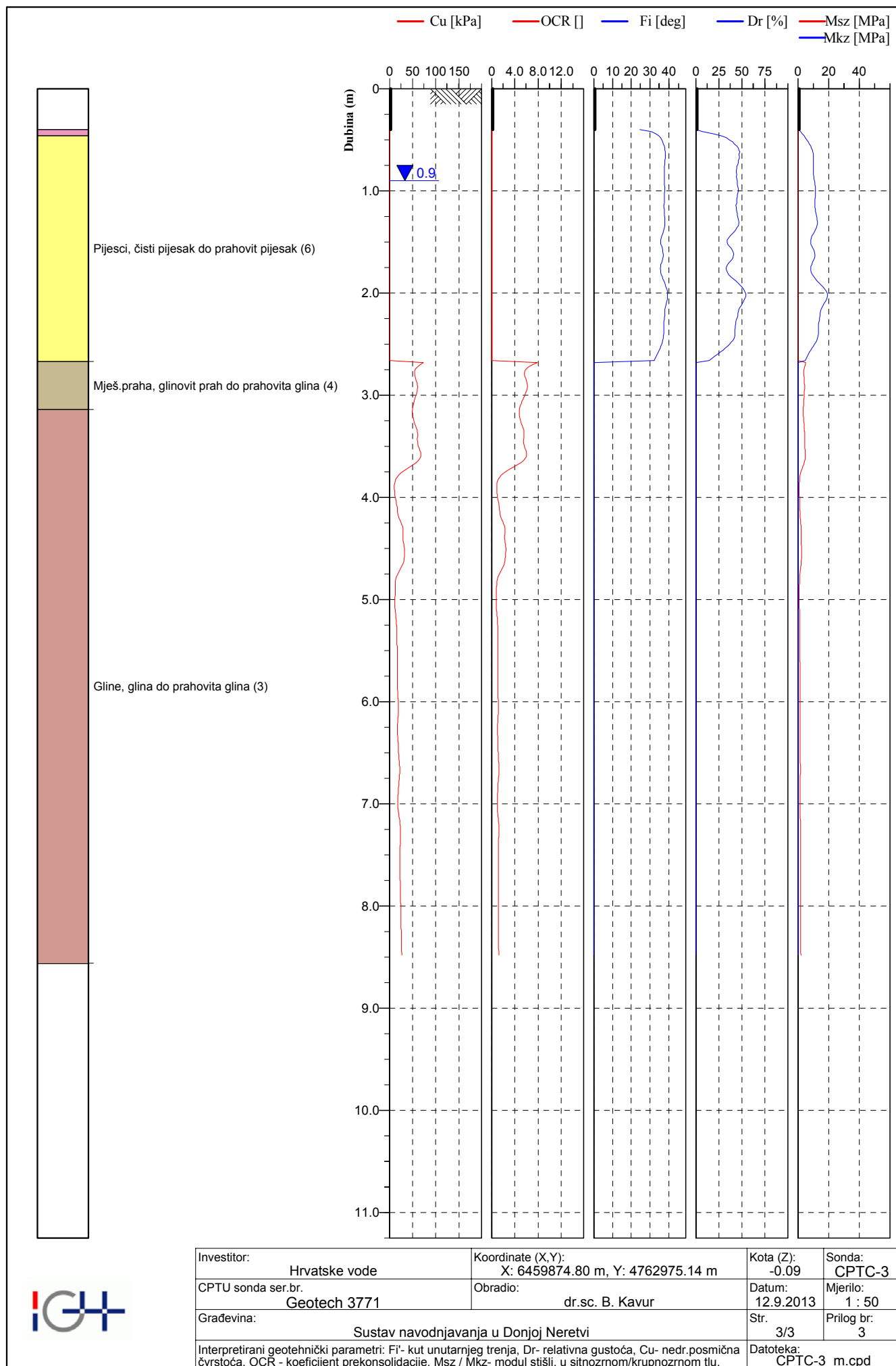


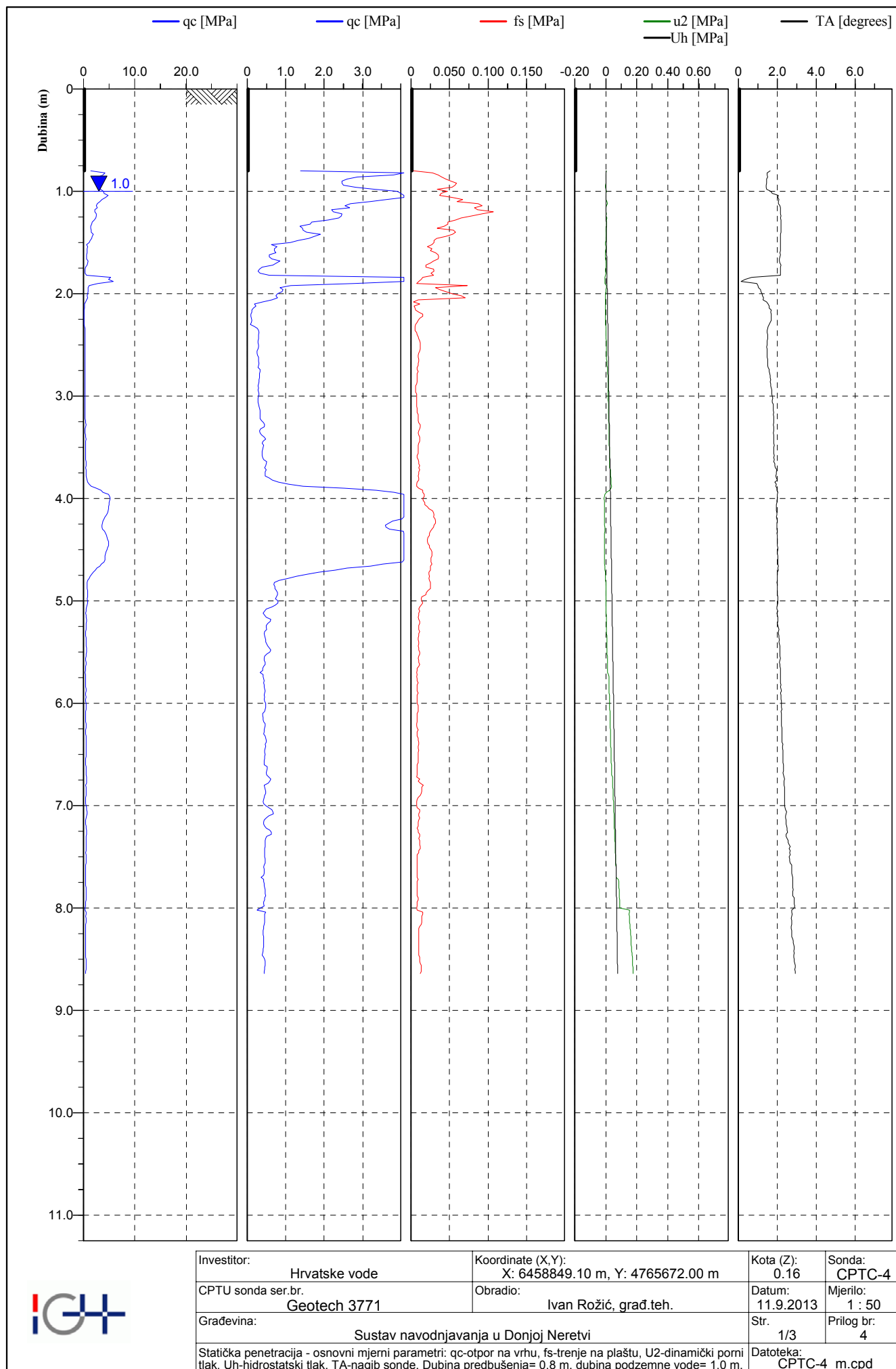


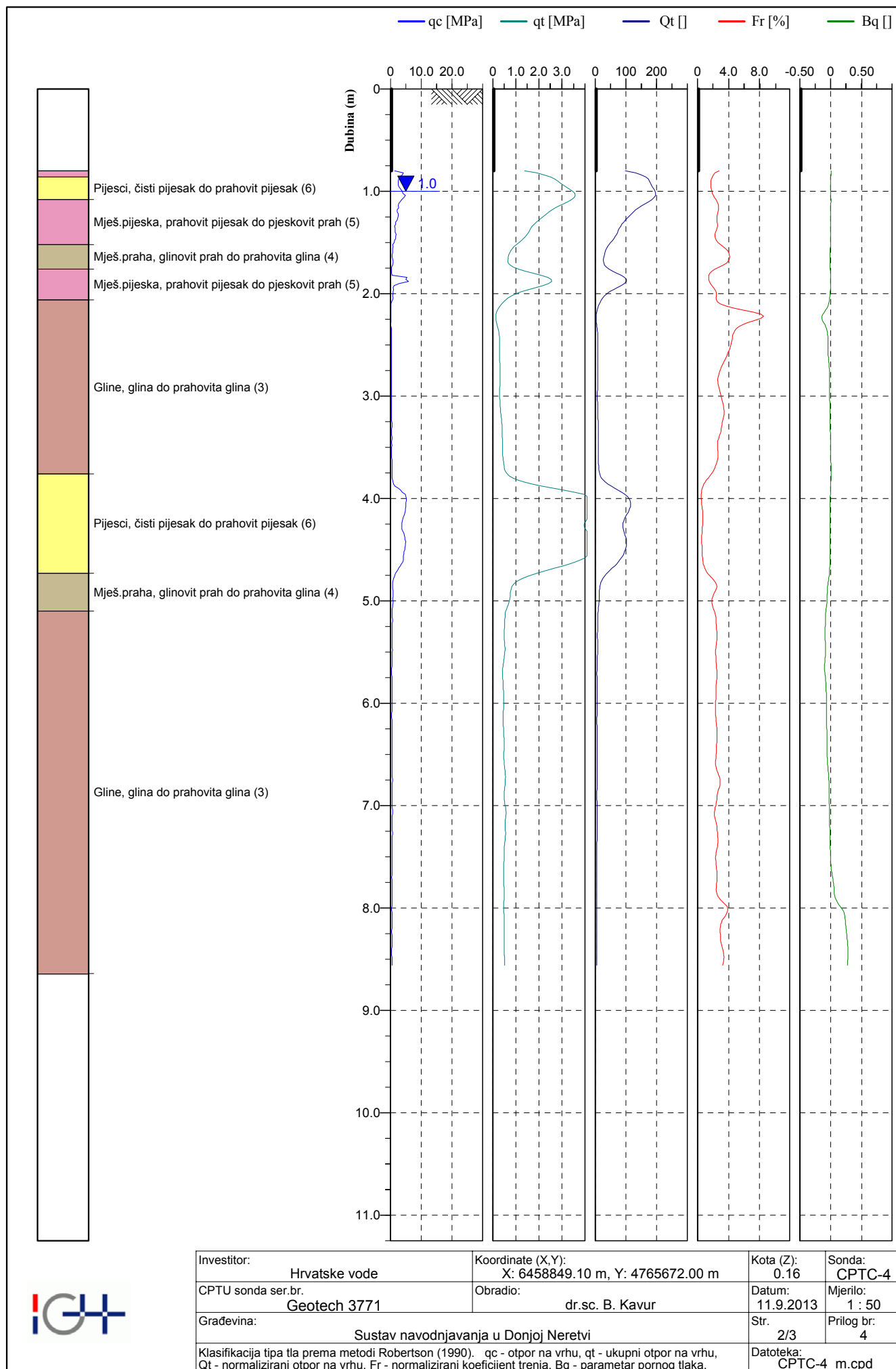


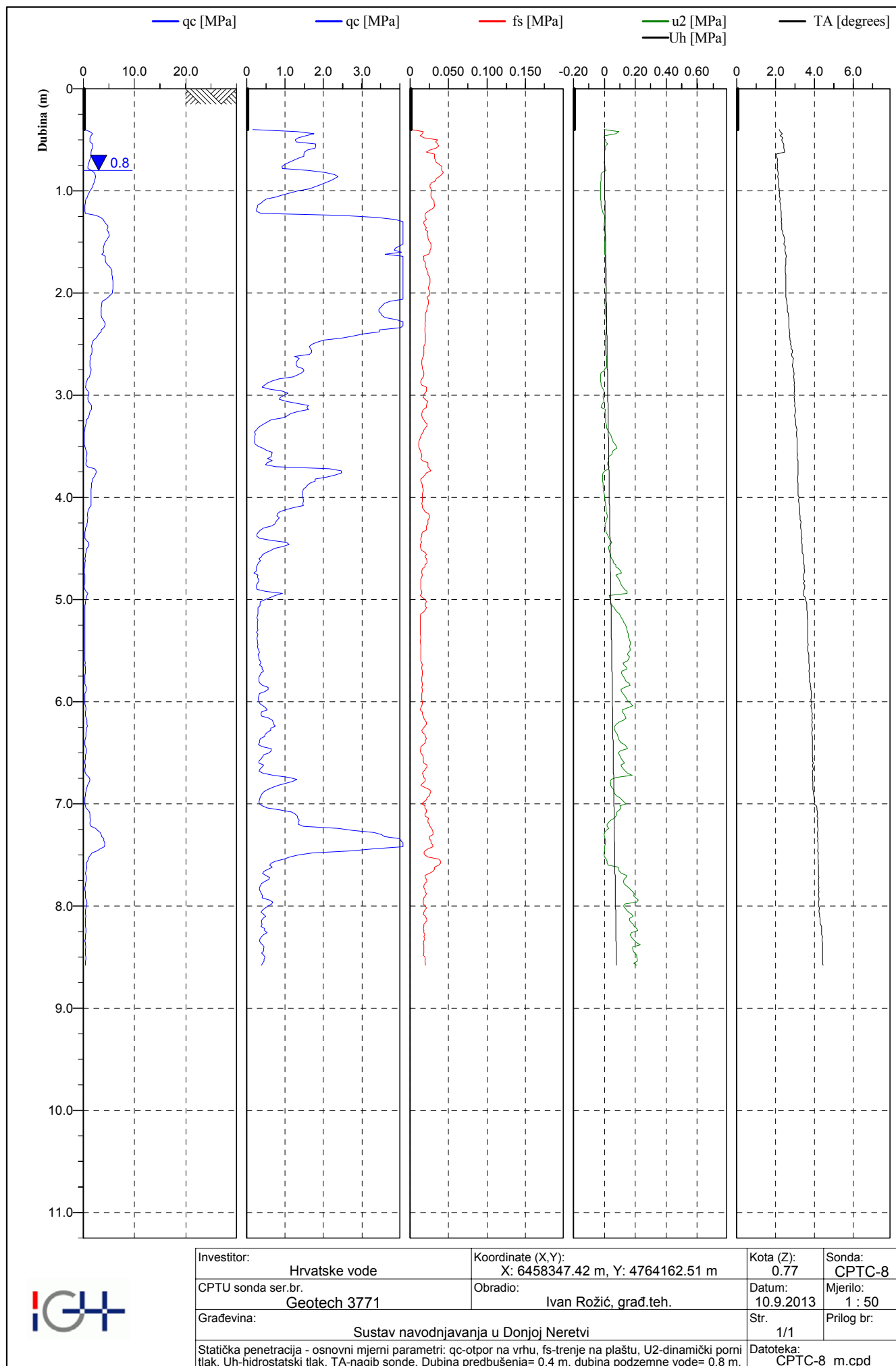


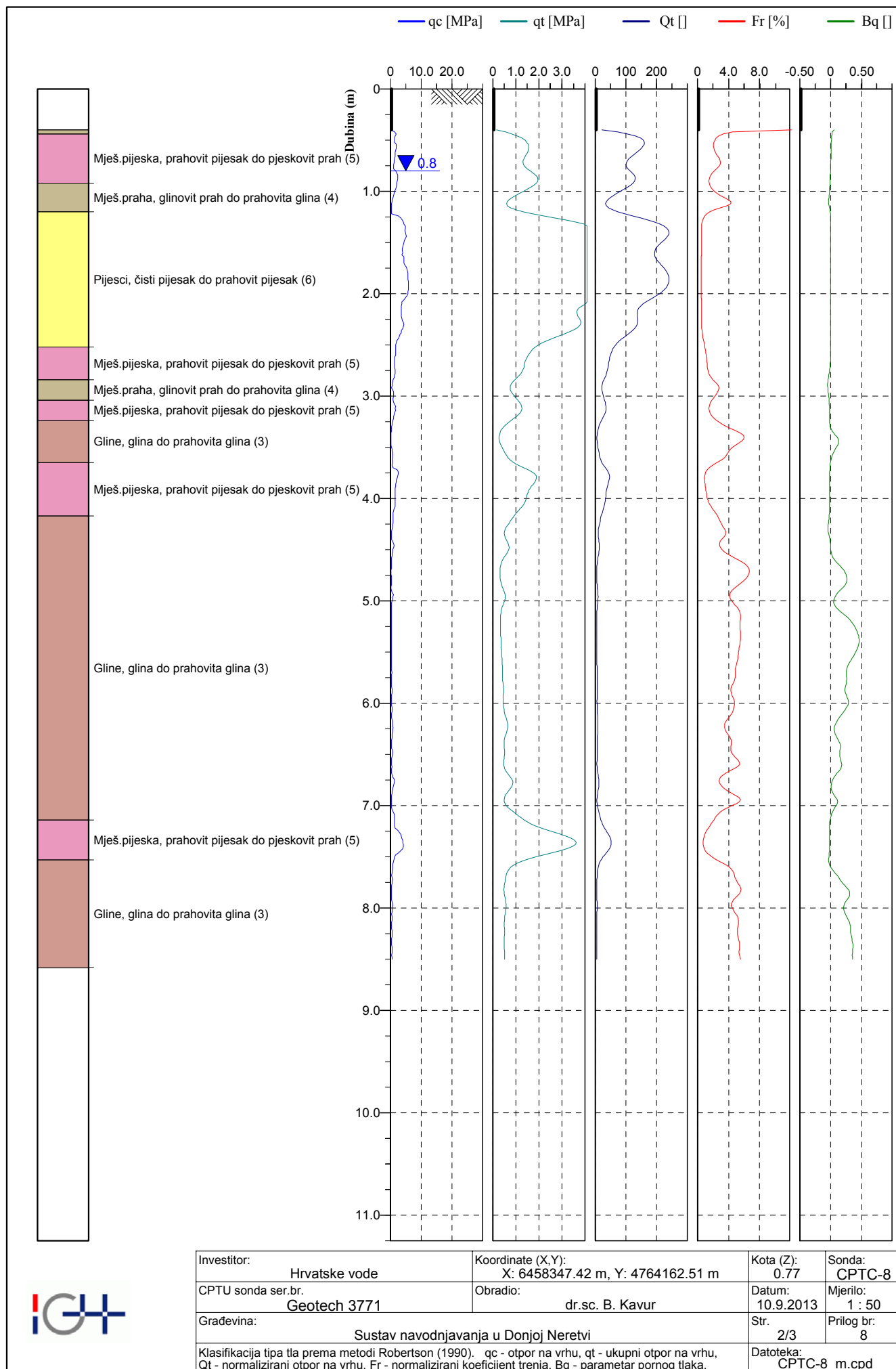


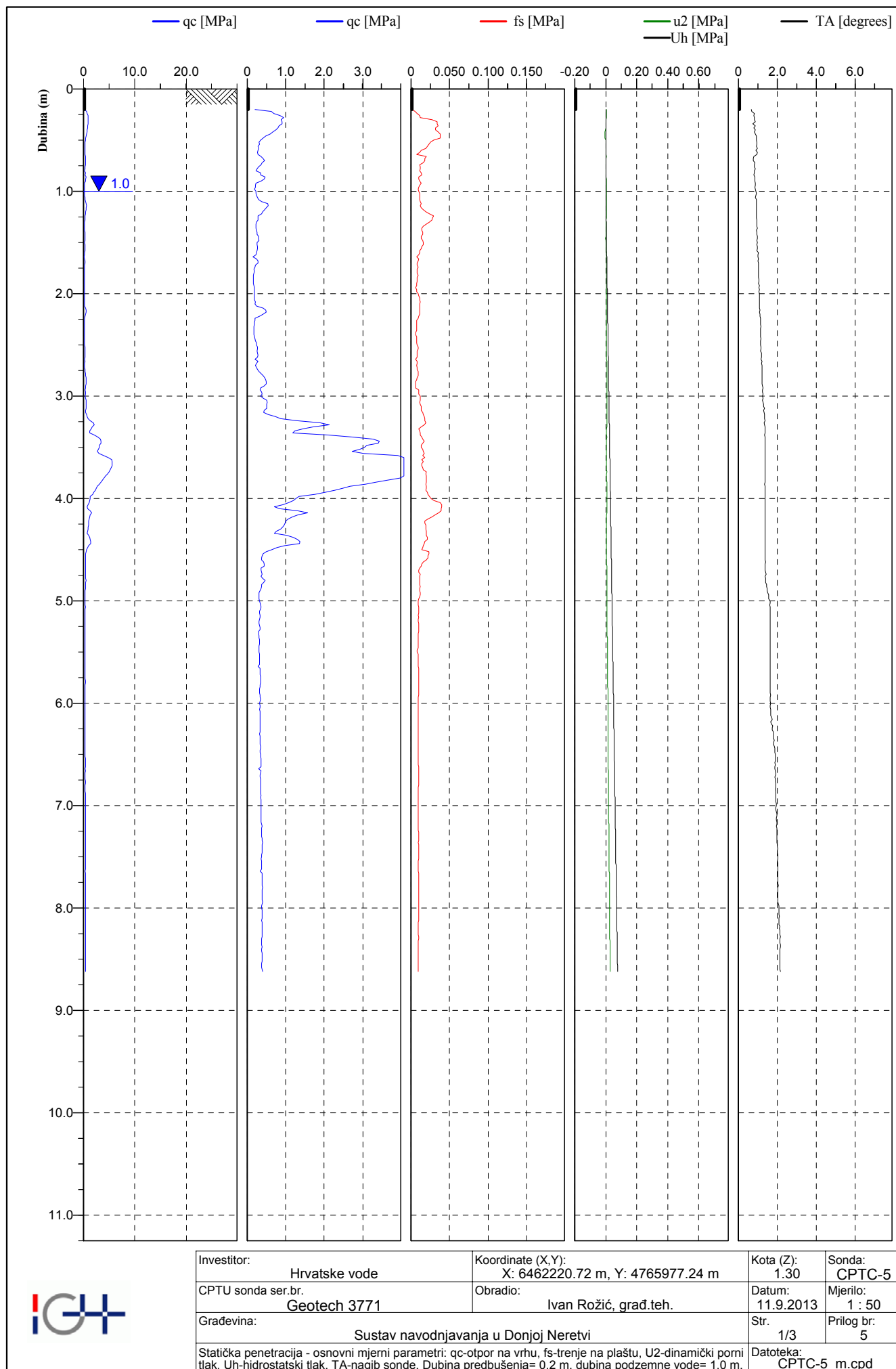


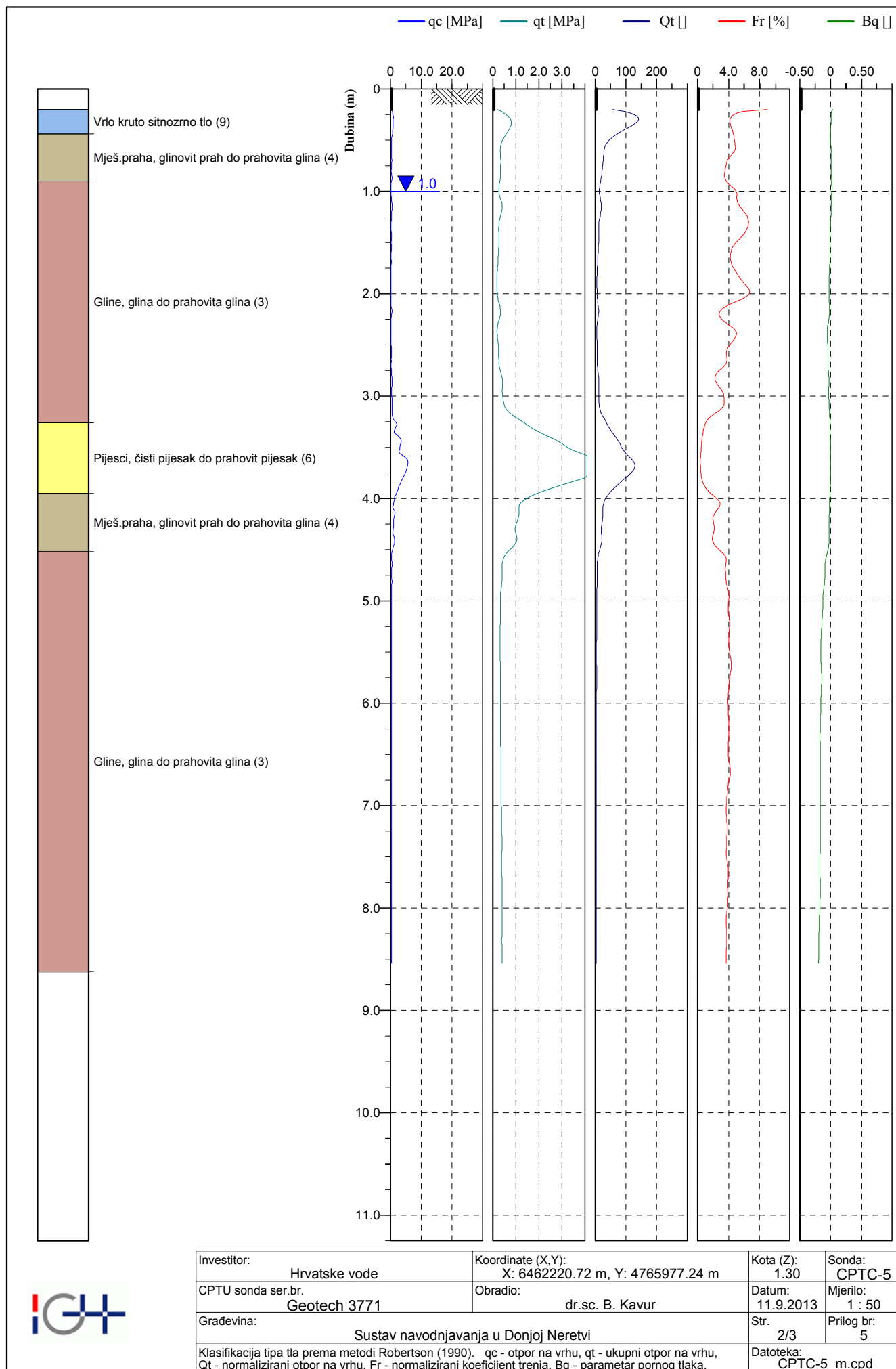


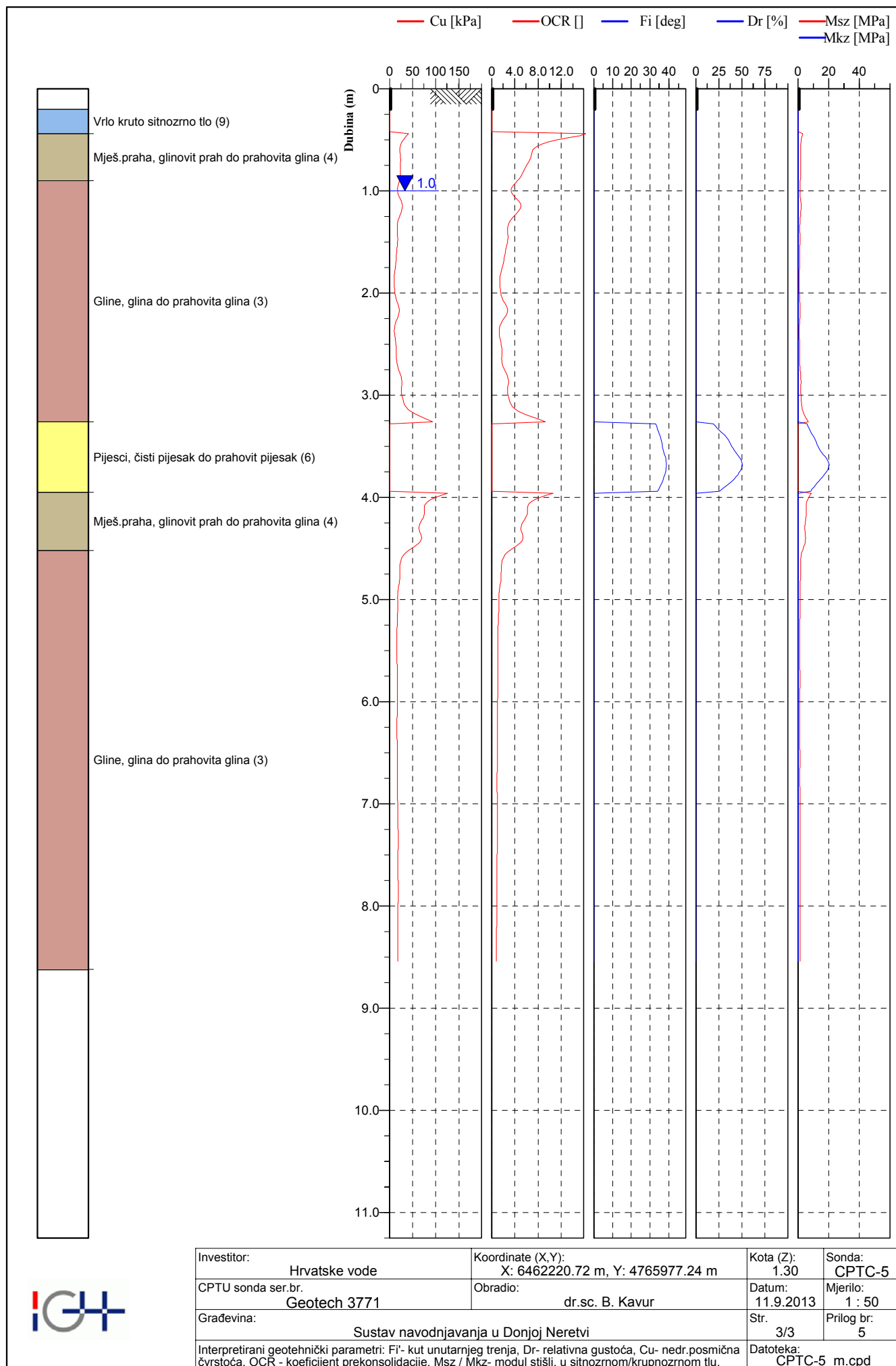


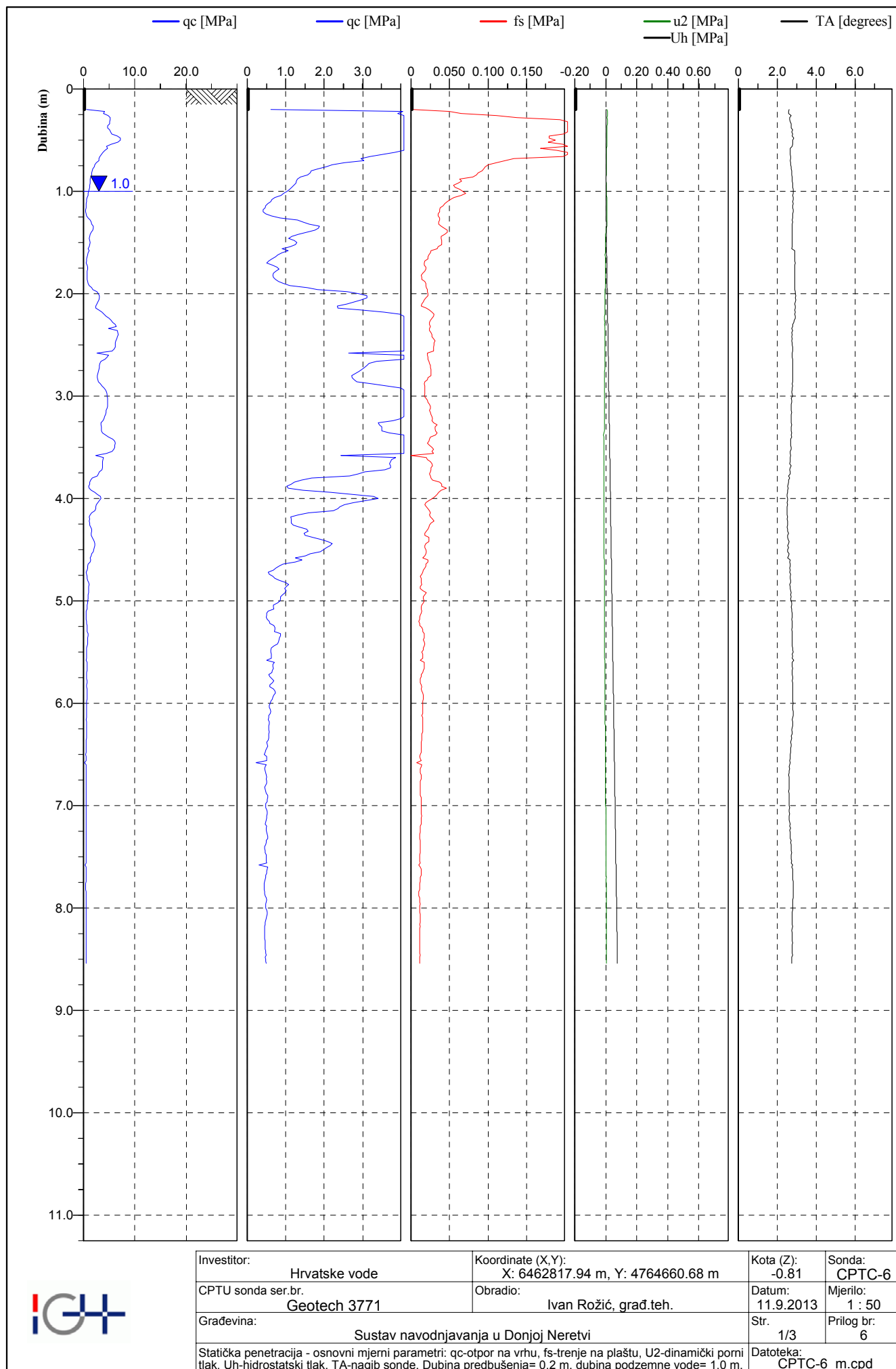


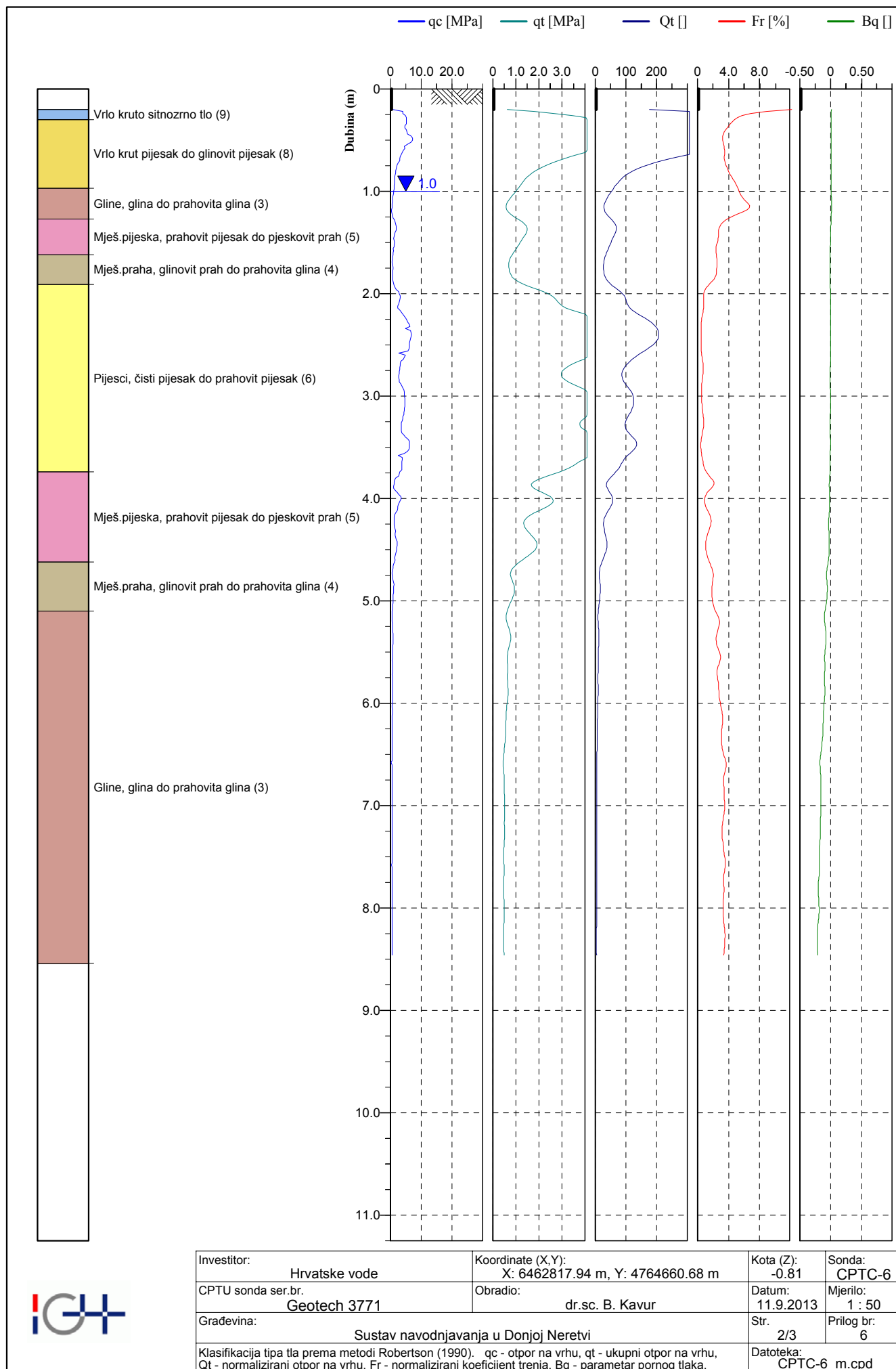


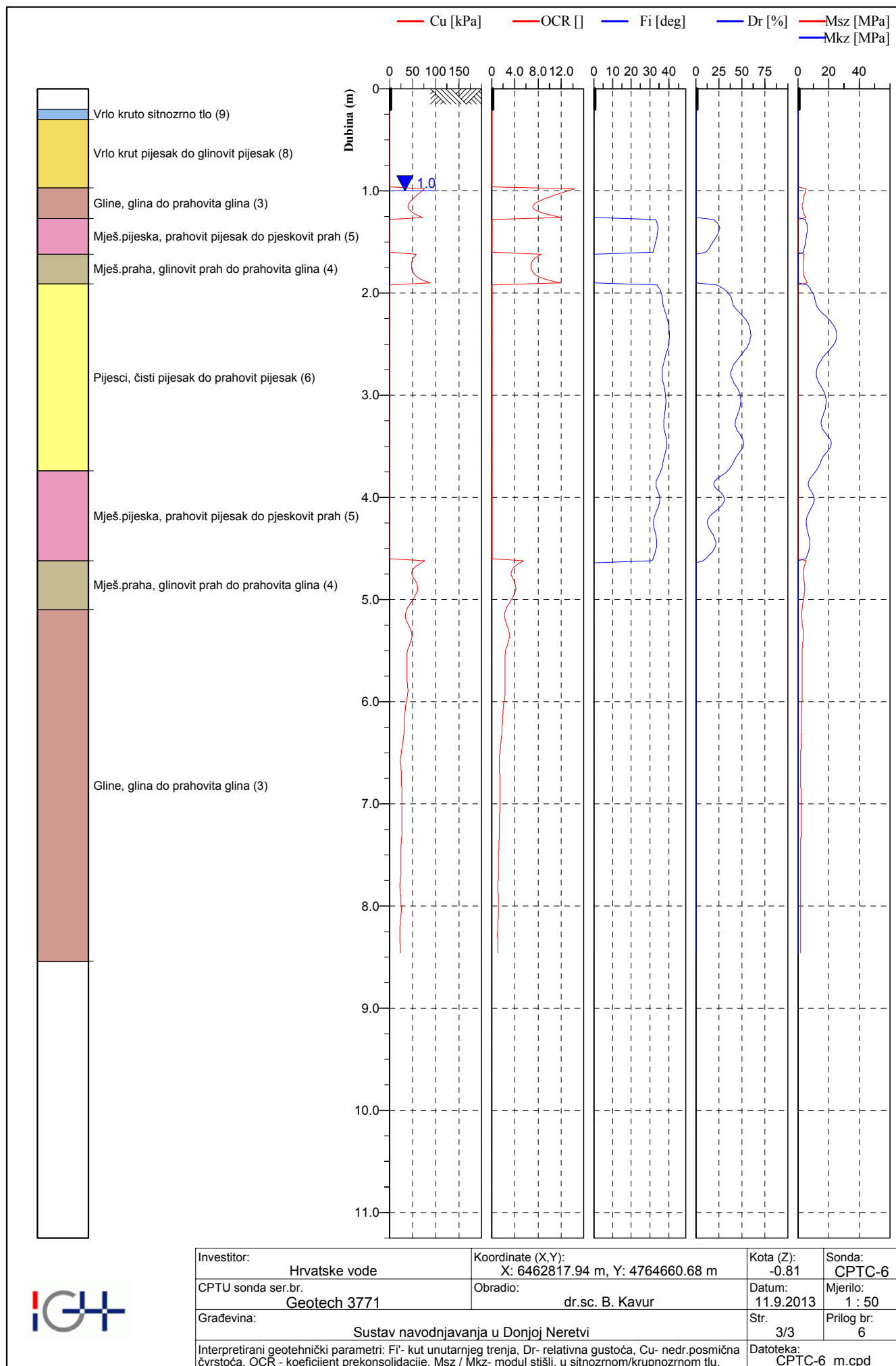


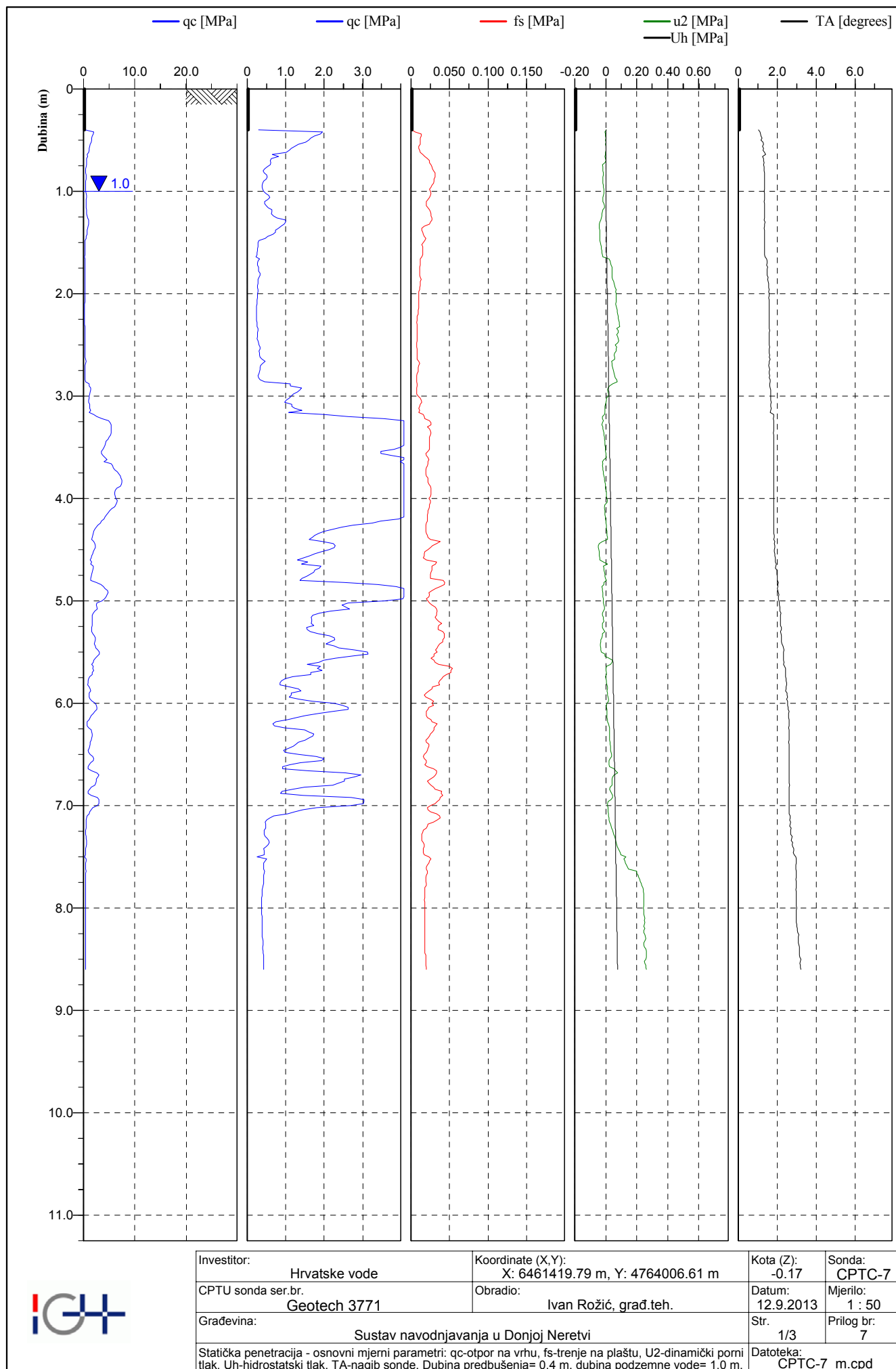


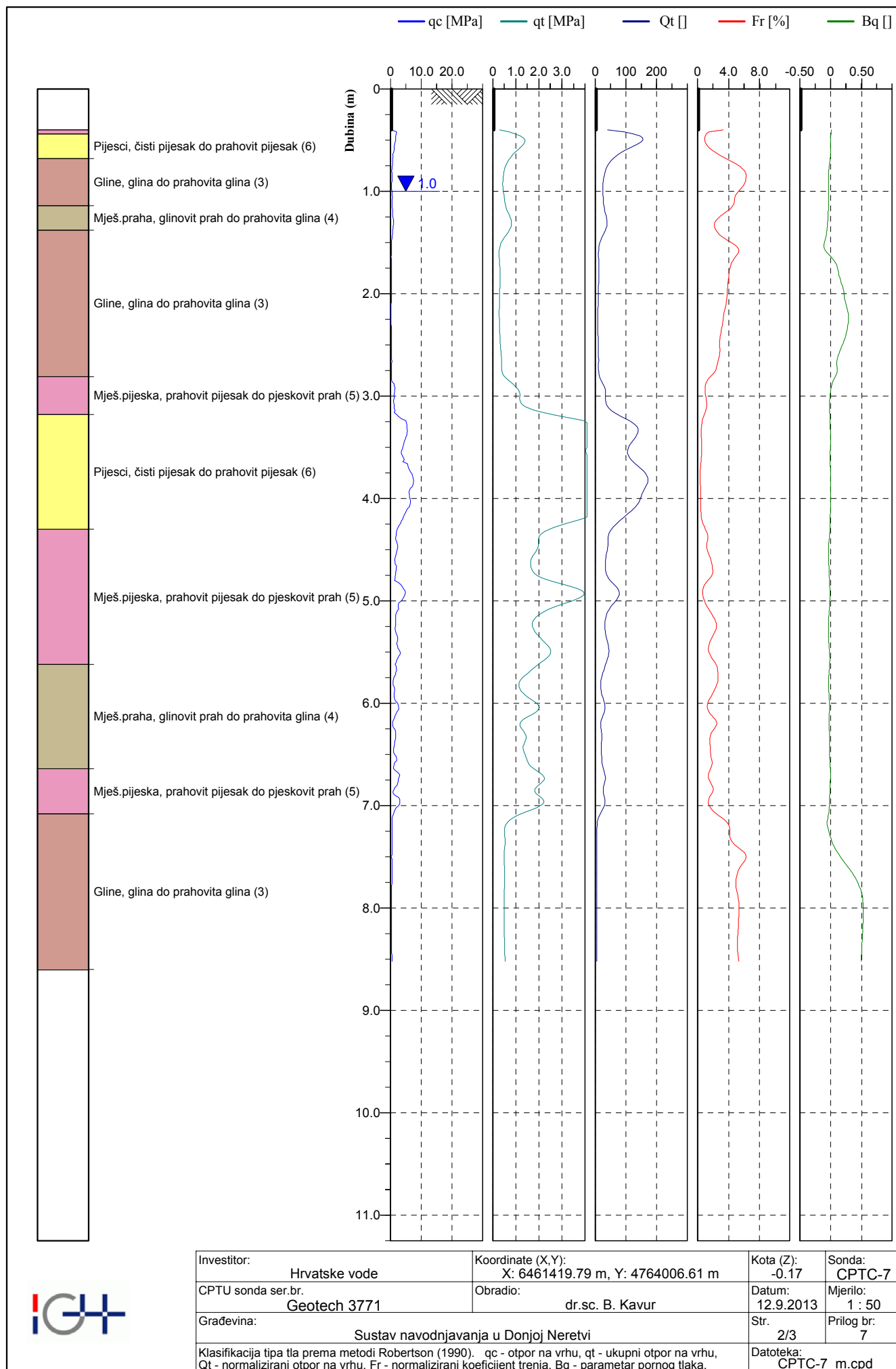


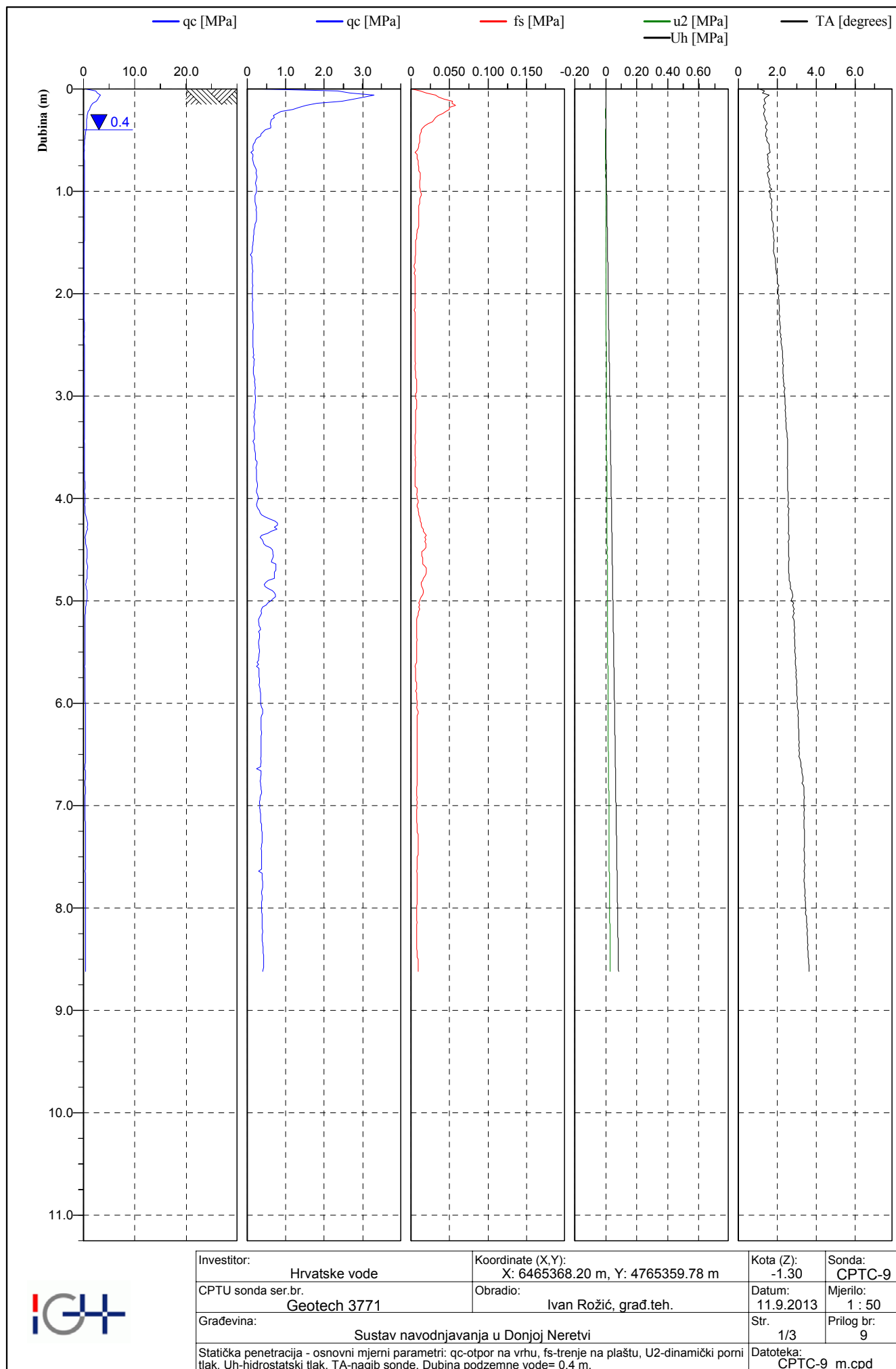


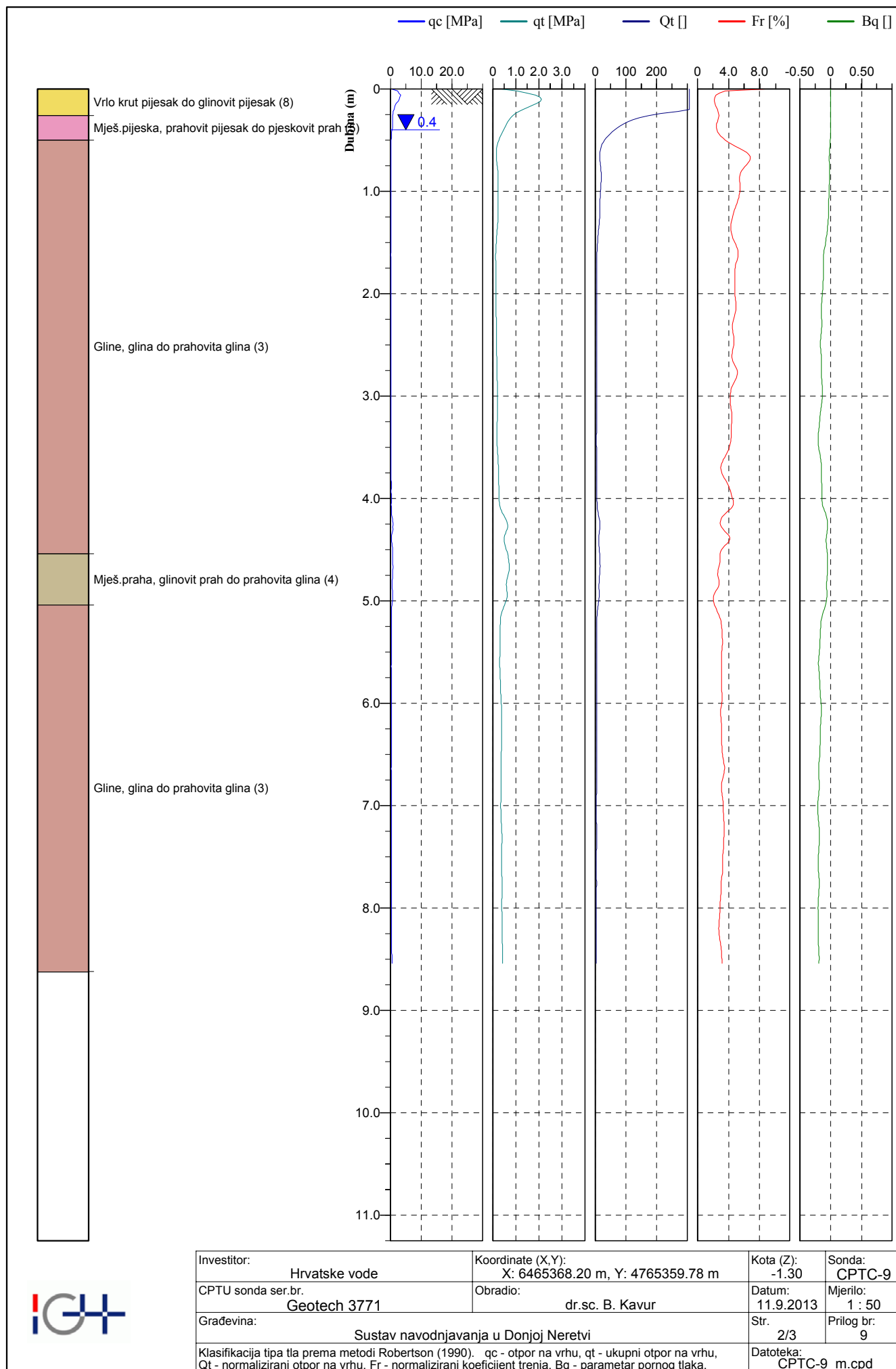


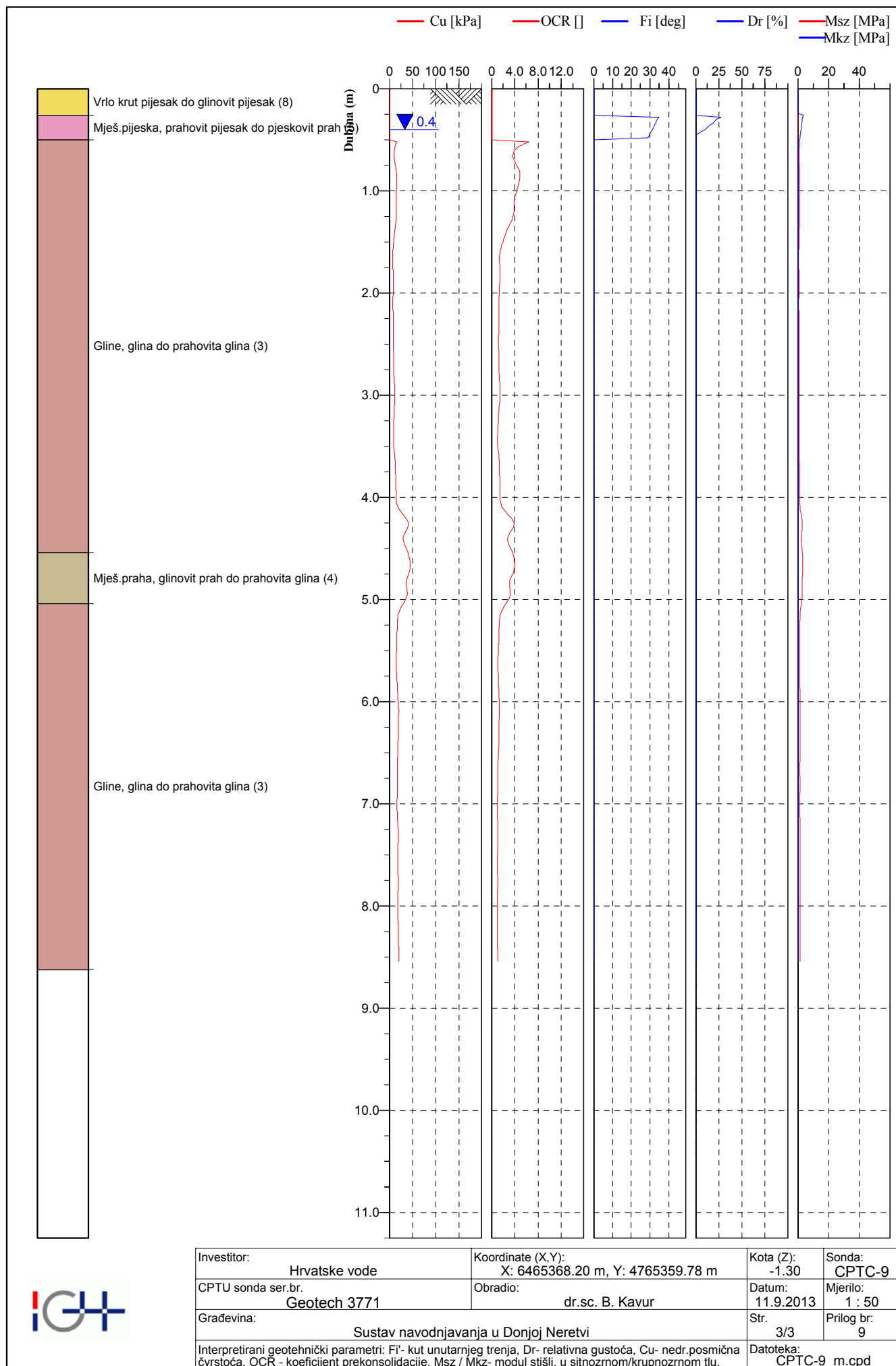


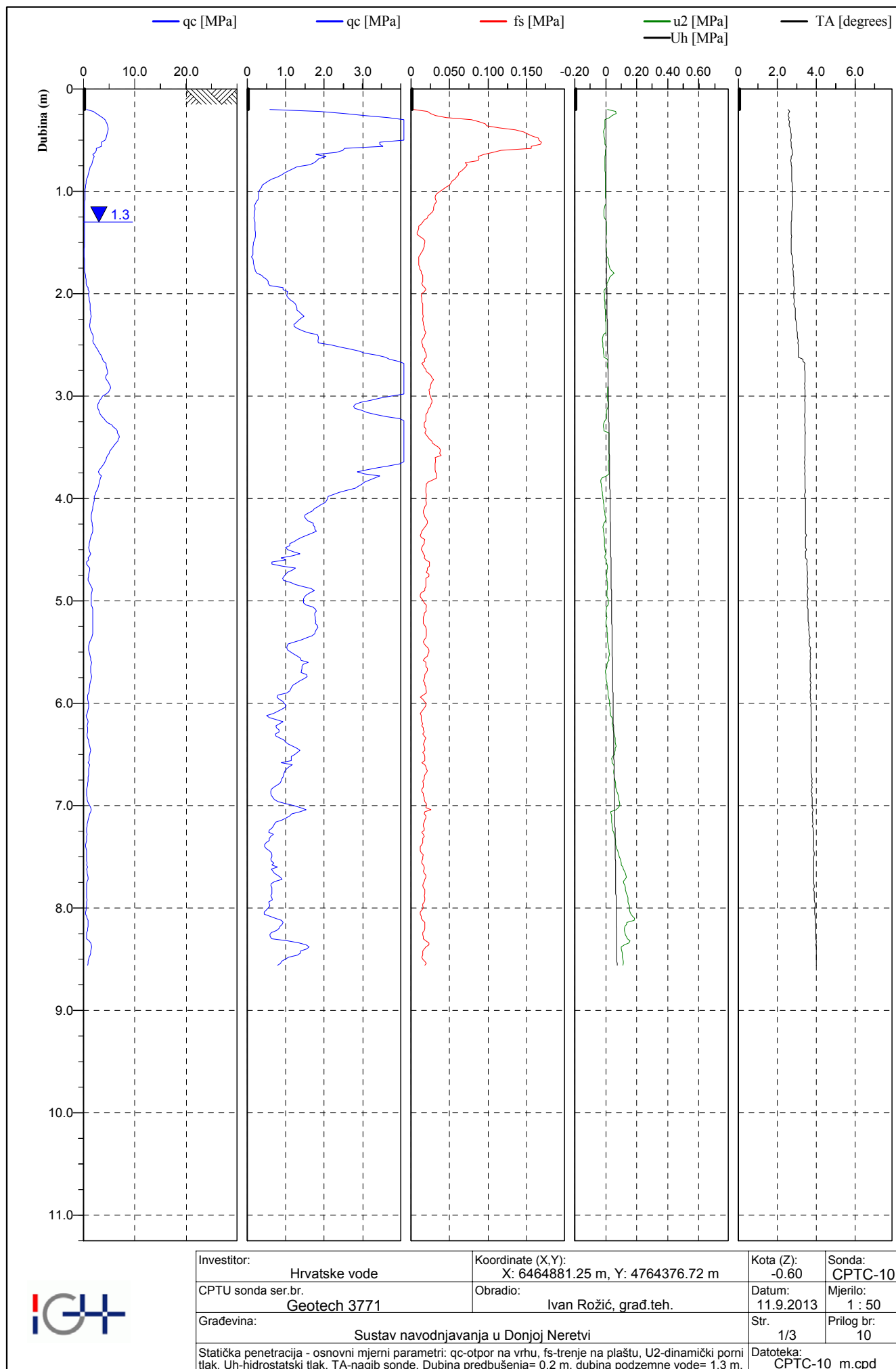


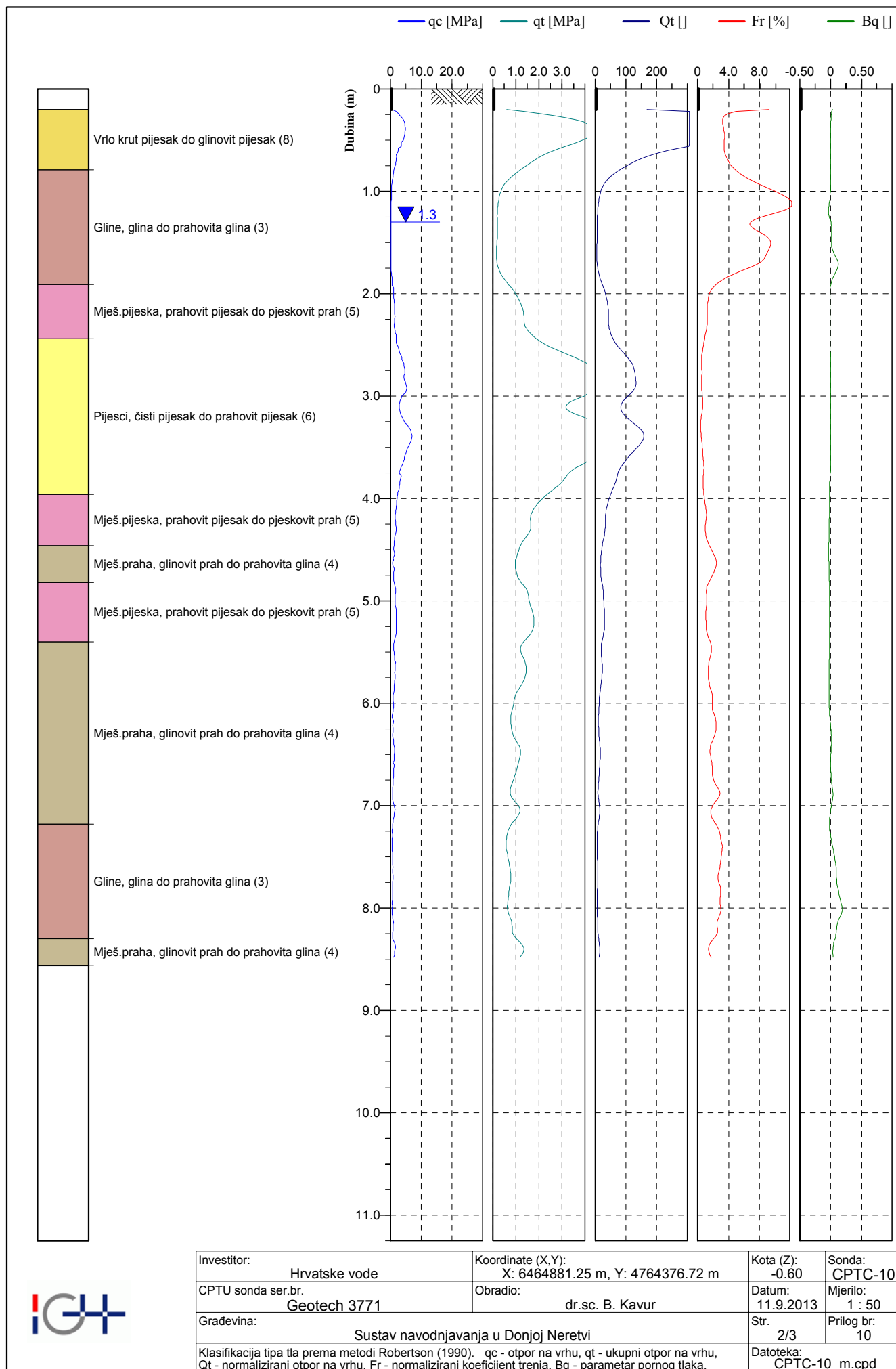


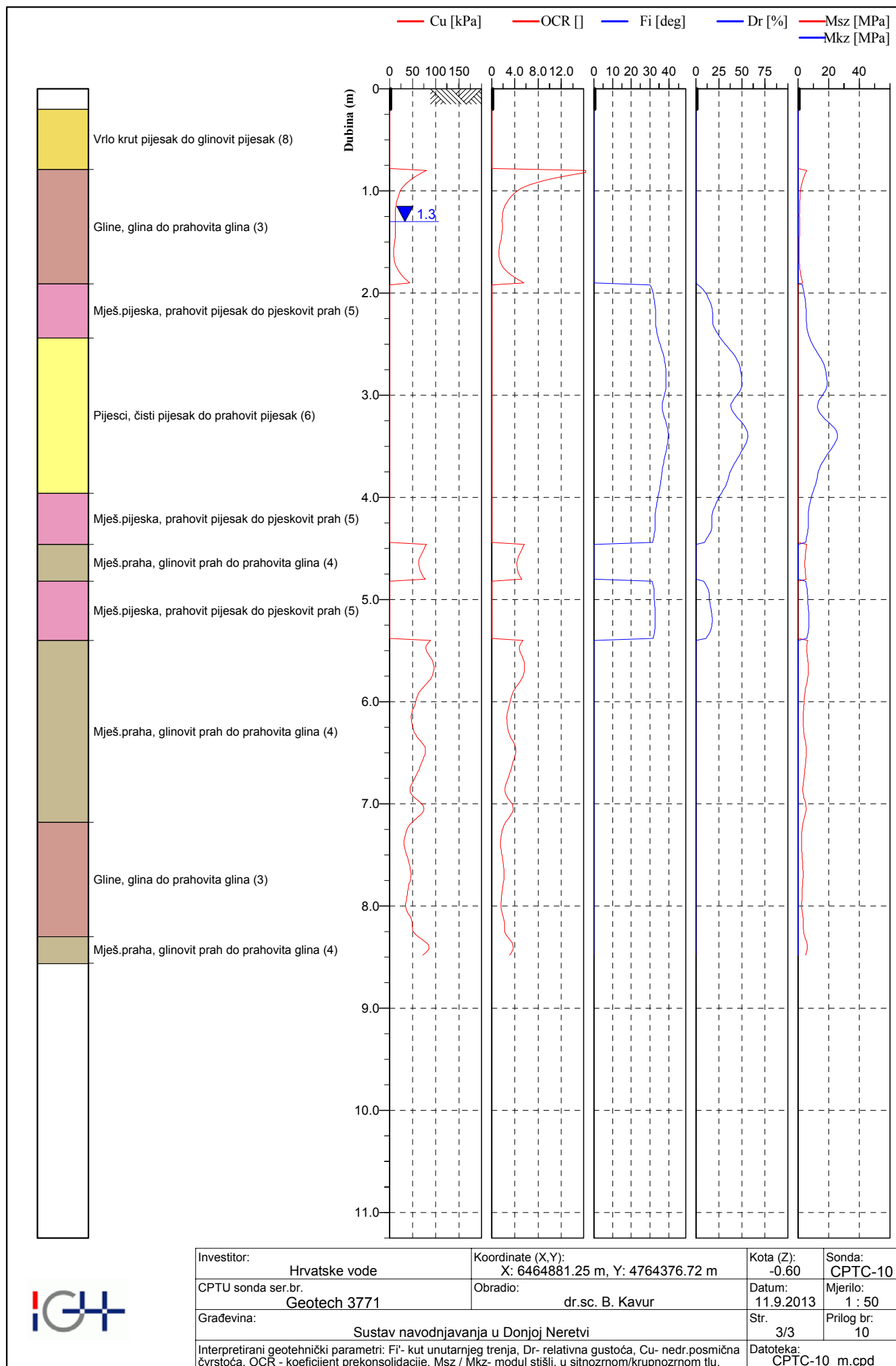


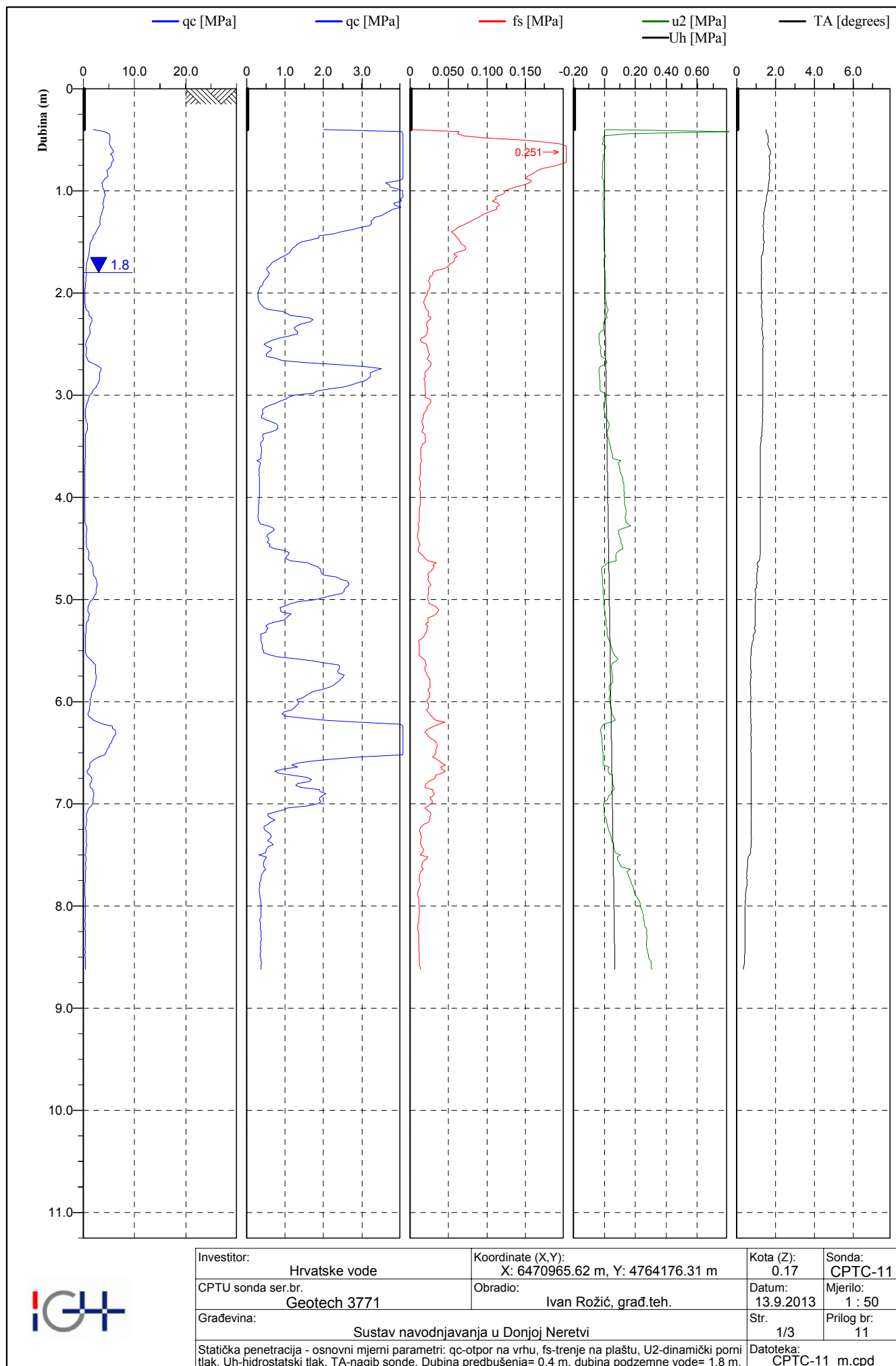


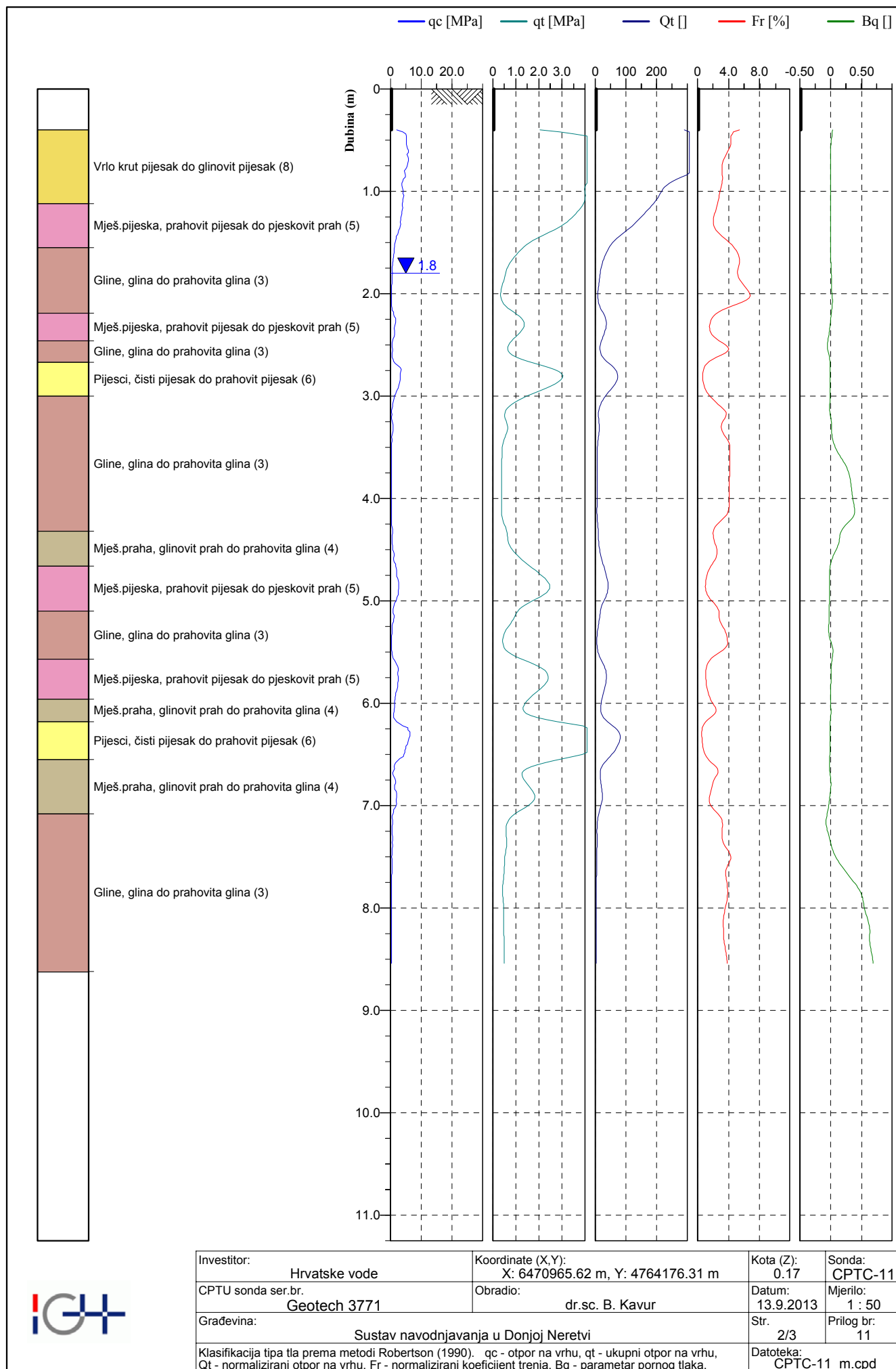


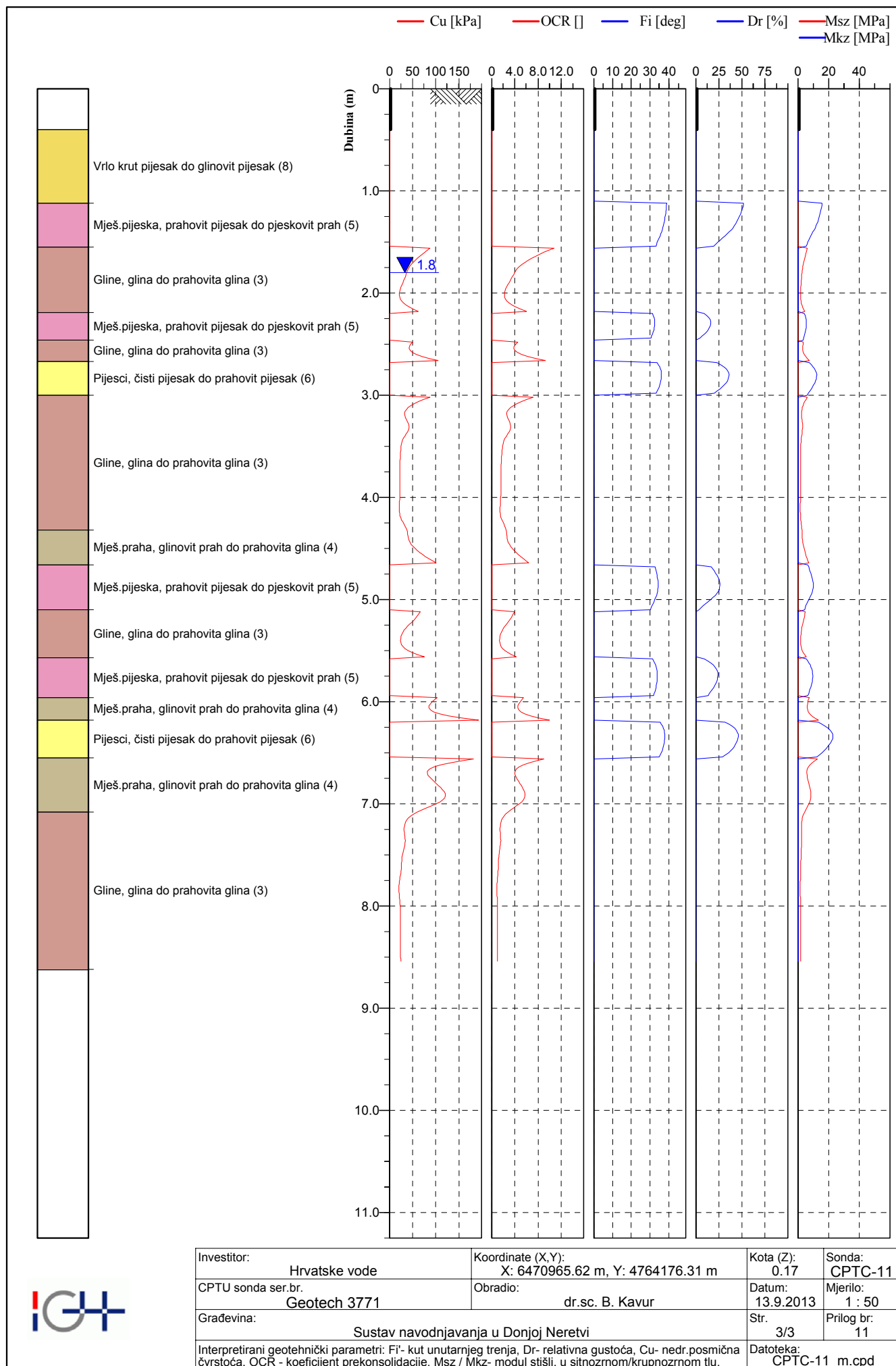


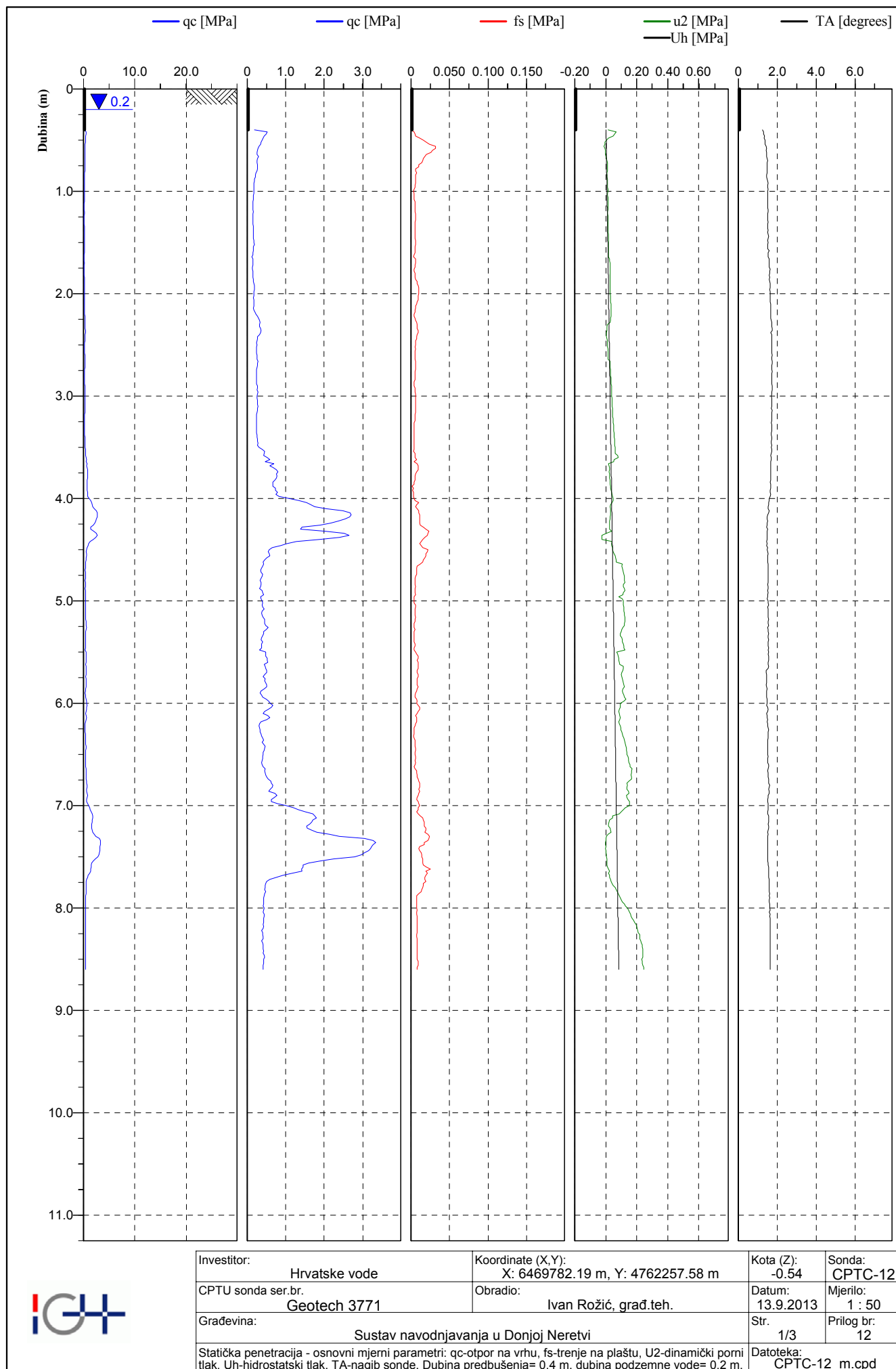


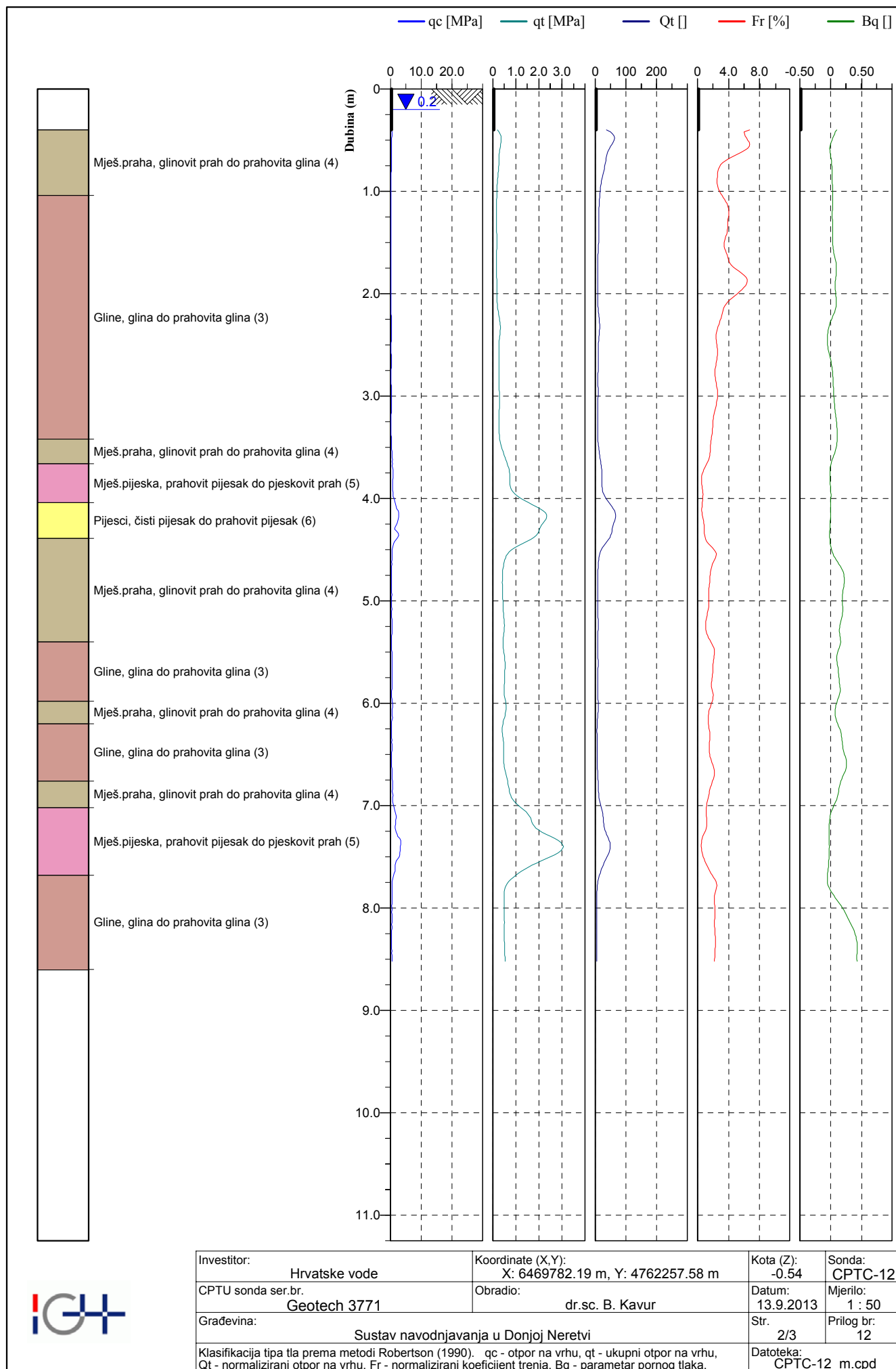


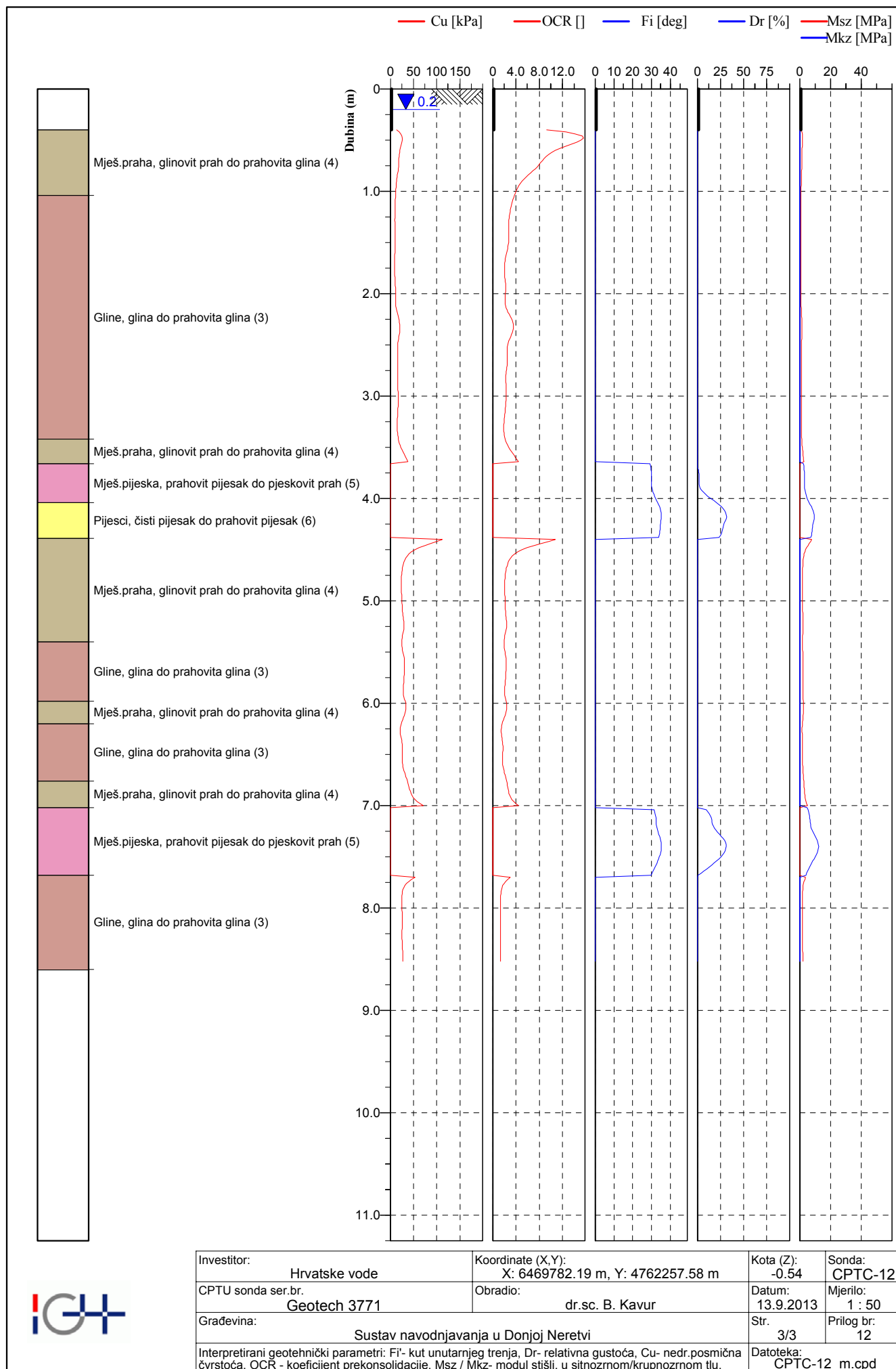












2.6. TERENSKE FOTOGRAFIJE ISTRAŽNIH RADOVA



Slika 1. Istražno bušenje - bušotina BM-1



Slika 2. Istražno bušenje - bušotina BM-6



Slika 3. Istražno bušenje - bušotina BC-1



Slika 4. Istražno bušenje - bušotina BM-4



Slika 5. Istražno bušenje - bušotina BM-2



Slika 6. Istražno bušenje(lokacija) - bušotina BC-11



Slika 7. Istražna jama - IJ-1 (raskop)



Slika 8. Istražna jama - IJ-2 (raskop)



Slika 9. Istražna jama - IJ-3 (raskop)

2.7. FOTOGRAFIJE IZBUŠENE JEZGRE

1. VIDRICE

- BC-1 8,00 m
- BM-2 15,00 m
- BM-5 12,00 m
- BM-6 12,00 m

2. GLOG/GLOG II

- BC-2 8,00 m
- BM-1 15,00 m

3. MODRIČ/OPUZEN UŠĆE

- BC-3 8,00 m
- BC-8 8,00 m

4. JASENSKA

- BC-4 8,00 m
- BC-5 8,00 m
- BC-6 8,00 m
- BC-7 8,00 m
- BM-3 15,00 m
- BM-4 15,00 m

5. LUKE

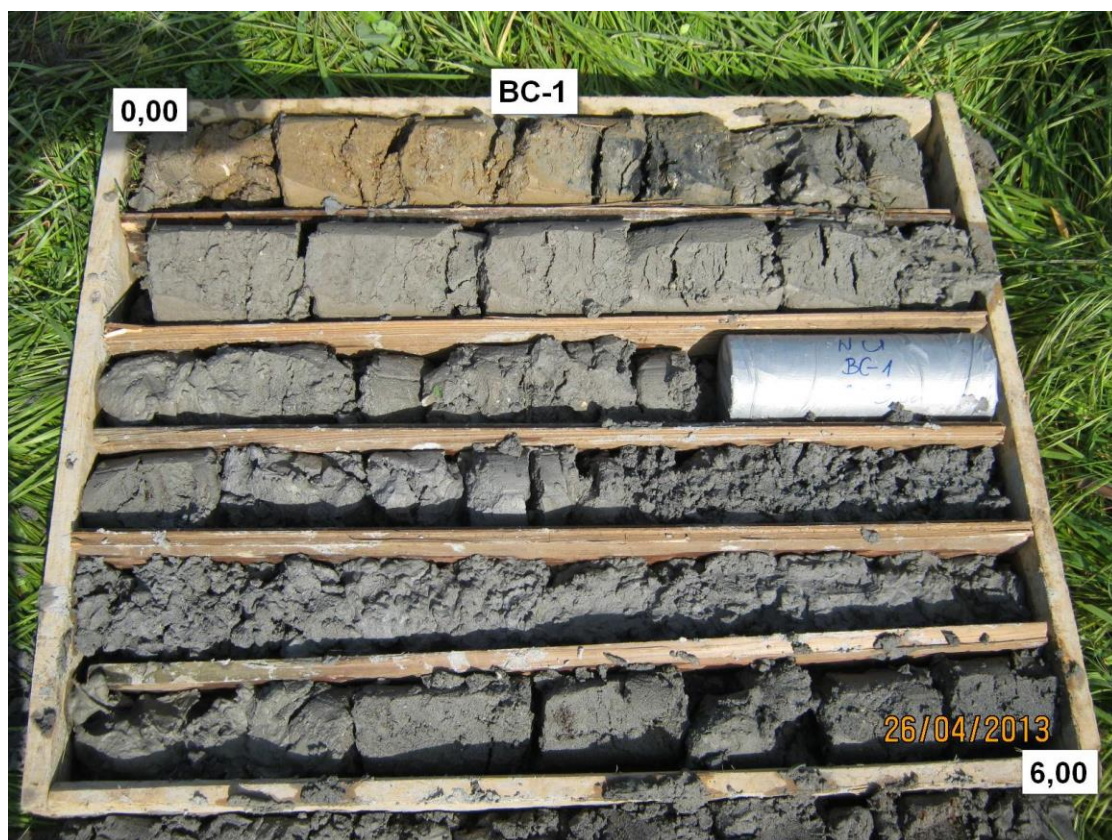
- BC-9 8,00 m
- BC-10..... 8,00 m

6. KOŠEVO-VRBOVCI

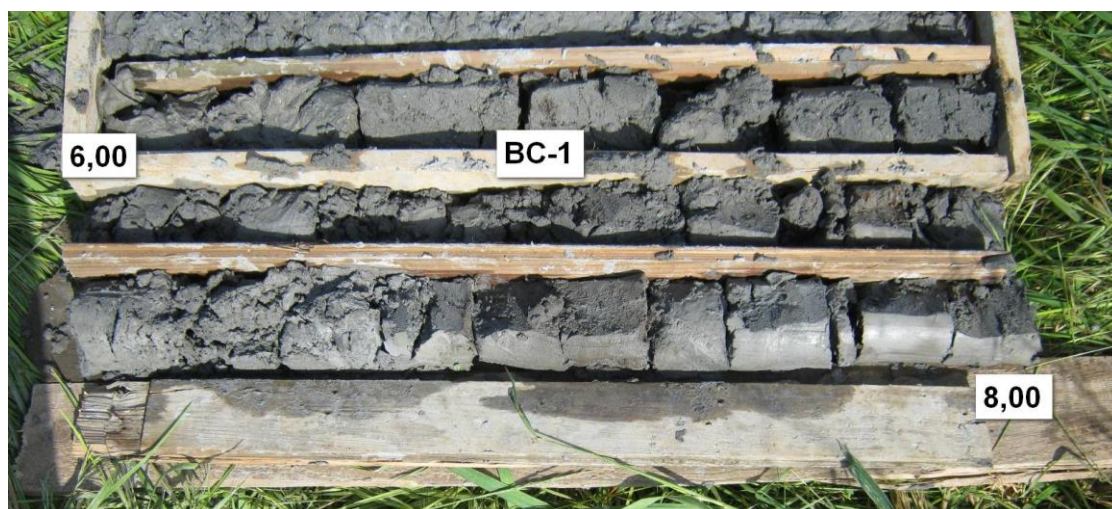
- BC-11..... 8,00 m
- BC-12..... 8,00 m

1. VIDRICE

Bušotina BC-1



Slika 1. Jezgra istražne bušotine BC-1 (0,0-6,0 m)



Slika 2. Jezgra istražne bušotine BC-1 (6,0-8,0 m)

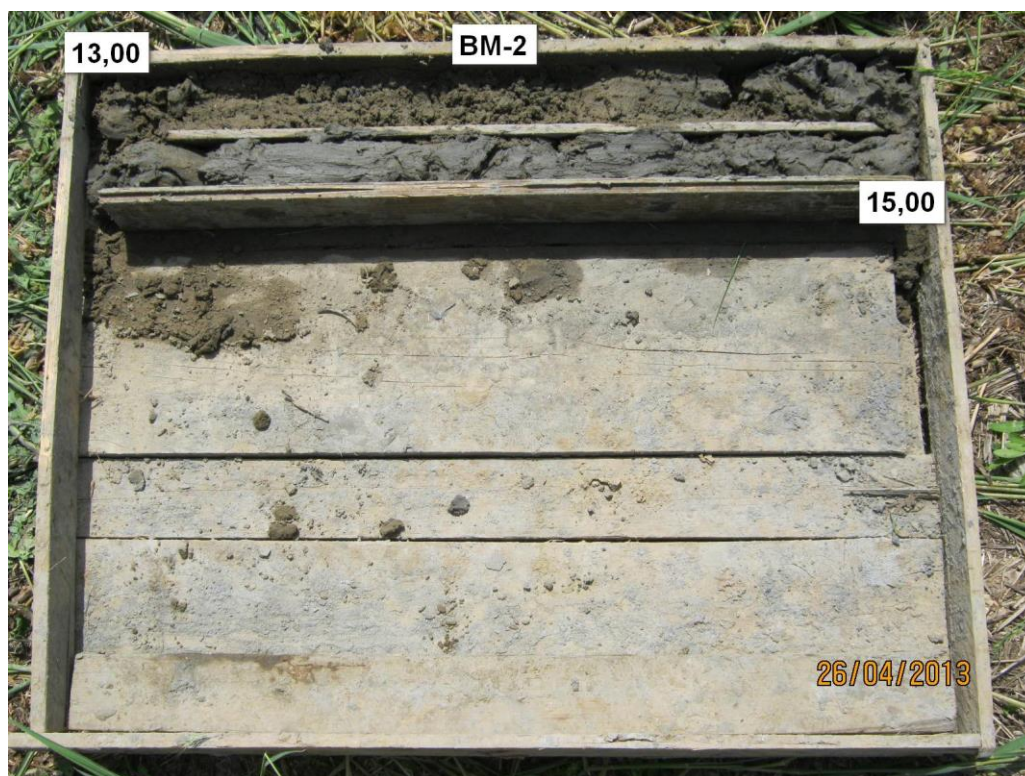
Bušotina BM-2



Slika 1. Jezgra istražne bušotine BM-2 (0,0-6,0 m)



Slika 2. Jezgra istražne bušotine BM-2 (6,0-13,0 m)



Slika 3. Jezgra istražne bušotine BM-2 (13,0-15,0 m)

Bušotina BM-5



Slika 1. Jezgra istražne bušotine BM-5 (0,0-6,0 m)



Slika 2. Jezgra istražne bušotine BM-5 (6,0-12,0 m)

Bušotina BM-6



Slika 1. Jezgra istražne bušotine BM-6 (0,0-4,0 m)



Slika 2. Jezgra istražne bušotine BM-6 (4,0-12,0 m)

2. GLOG/GLOG II

Bušotina BC-2



Slika 1. Jezgra istražne bušotine BC-2 (0,0-6,0 m)



Slika 2. Jezgra istražne bušotine BC-3 (6,0-8,0 m)

Bušotina BM-1



Slika 1. Jezgra istražne bušotine BM-1 (0,0-6,0 m)



Slika 2. Jezgra istražne bušotine BM-1 (6,0-13,0 m)



Slika 3. Jezgra istražne bušotine BM-1 (13,0-15,0 m)

3. MODRIČ/OPUZEN UŠĆE

Bušotina BC-3



Slika 1. Jezgra istražne bušotine BC-3 (0,0-8,0 m)

Bušotina BC-8



Slika 1. Jezgra istražne bušotine BC-8 (0,0-6,0 m)



Slika 2. Jezgra istražne bušotine BC-8 (6,0-8,0 m)

4. JASENSKA

Bušotina BC-4

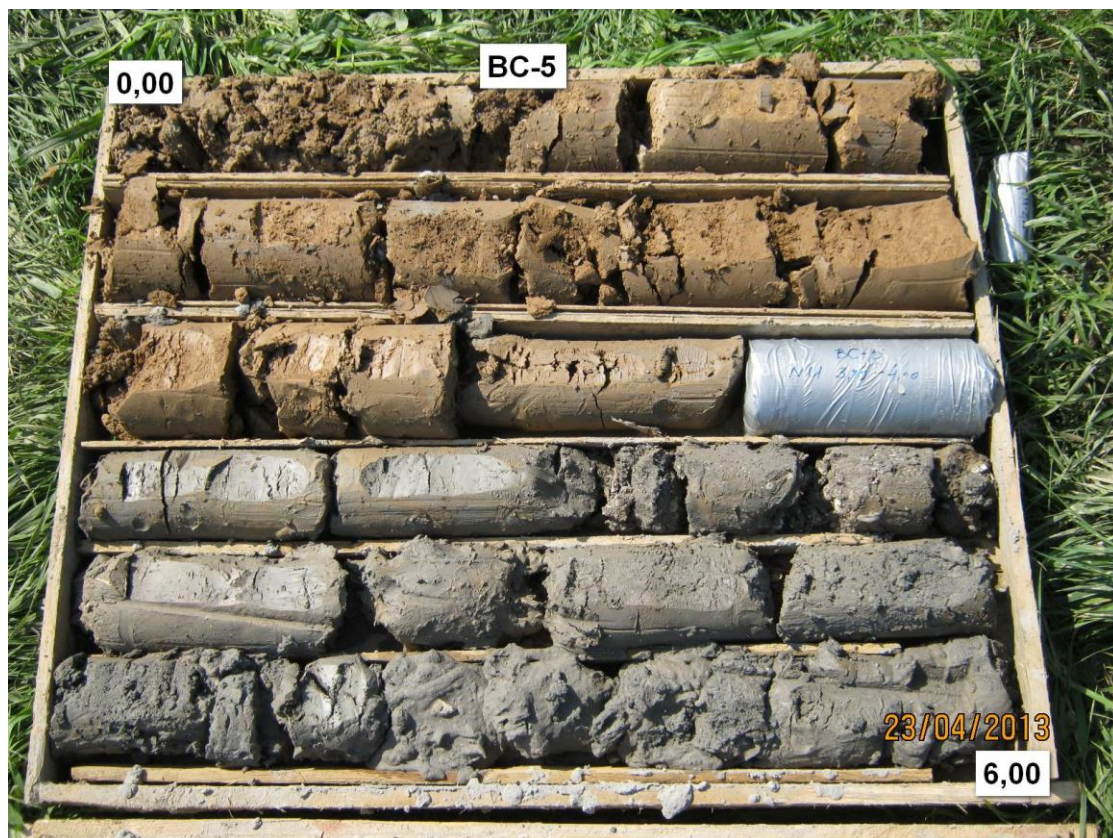


Slika 1. Jezgra istražne bušotine BC-4 (0,0-6,0 m)

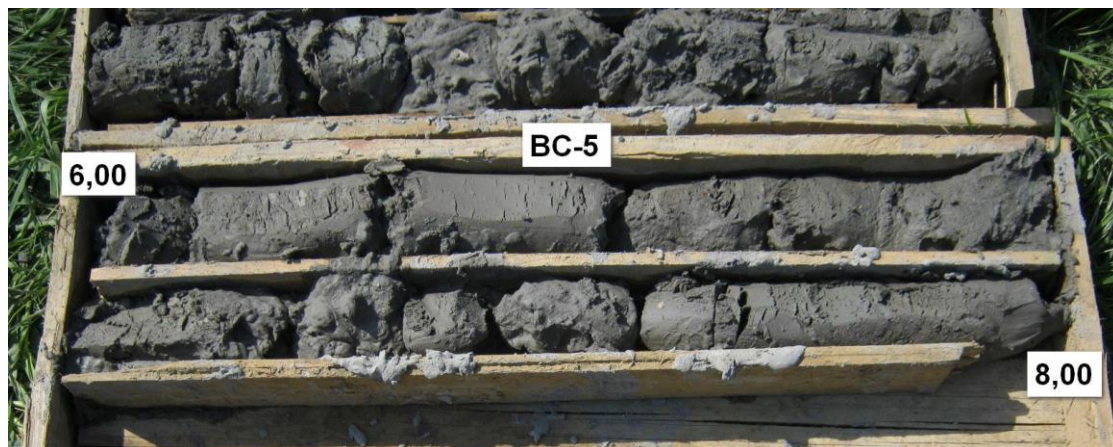


Slika 2. Jezgra istražne bušotine BC-4 (6,0-8,0 m)

Bušotina BC-5

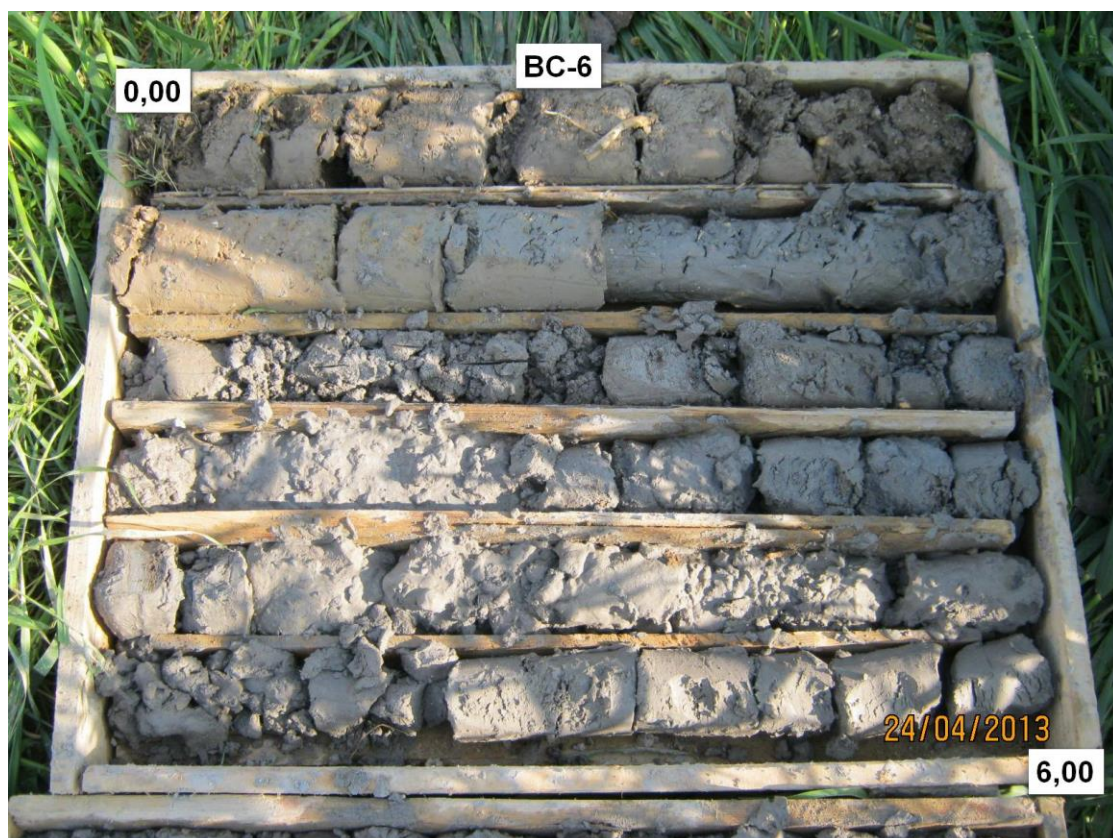


Slika 1. Jezgra istražne bušotine BC-5 (0,0-6,0 m)

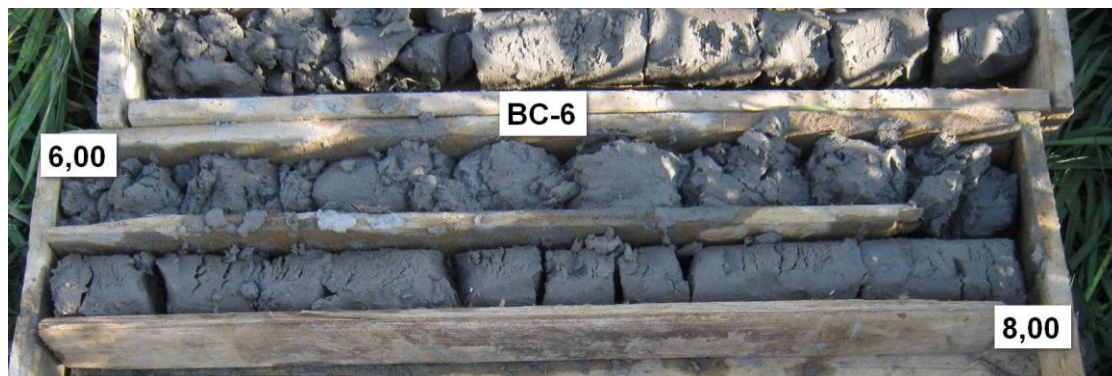


Slika 2. Jezgra istražne bušotine BC-5 (6,0-8,0 m)

Bušotina BC-6



Slika 1. Jezgra istražne bušotine BC-6 (0,0-6,0 m)



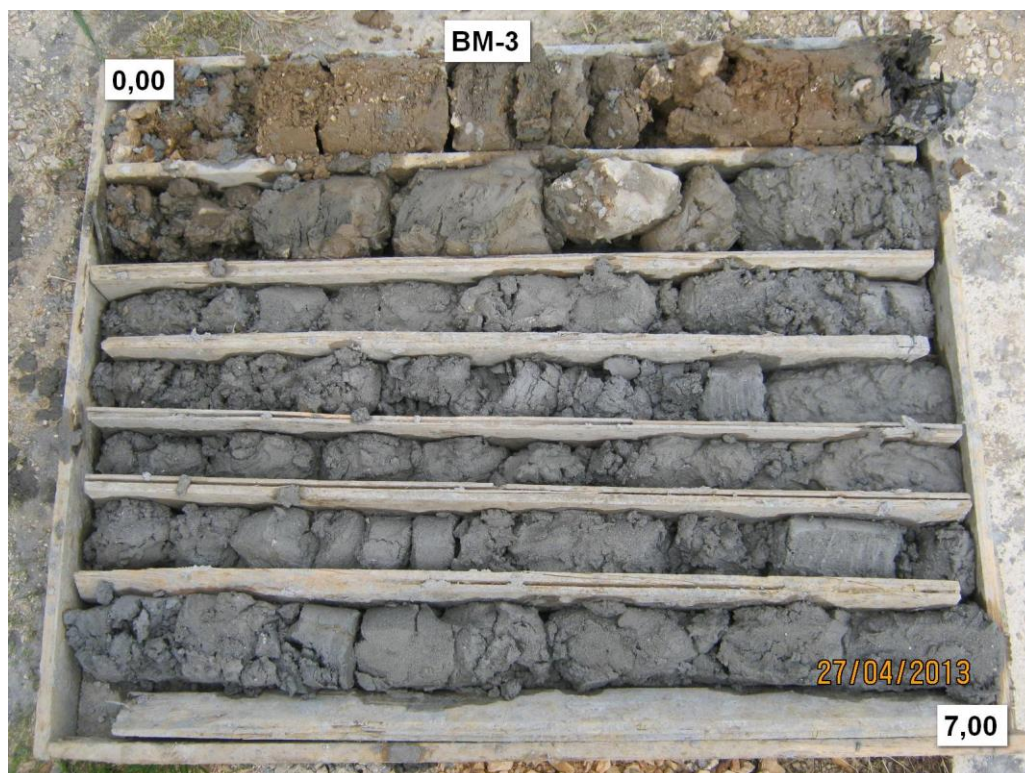
Slika 2. Jezgra istražne bušotine BC-6 (6,0-8,0 m)

Bušotina BC-7



Slika 1. Jezgra istražne bušotine BC-7 (0,0-8,0 m)

Bušotina BM-3



Slika 1. Jezgra istražne bušotine BM-3 (0,0-7,0 m)



Slika 2. Jezgra istražne bušotine BM-3 (7,0-15,0 m)

Bušotina BM-4



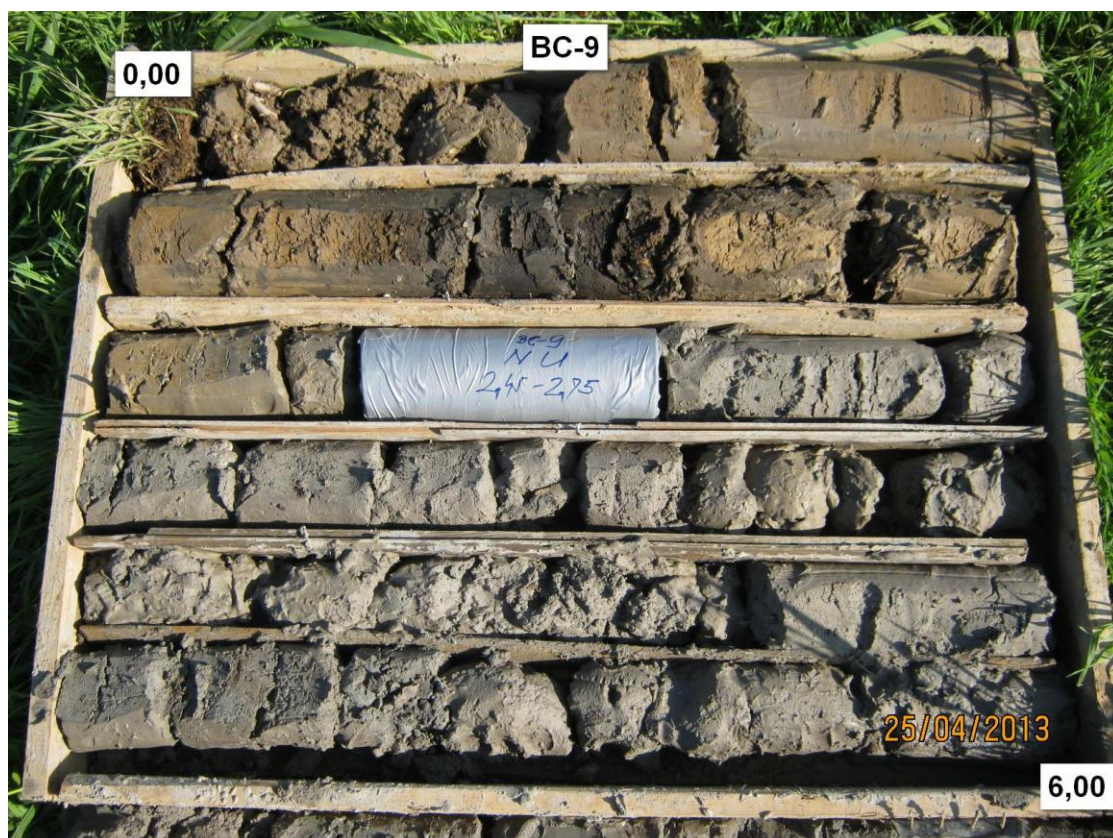
Slika 1. Jezgra istražne bušotine BM-4 (0,0-6,0 m)



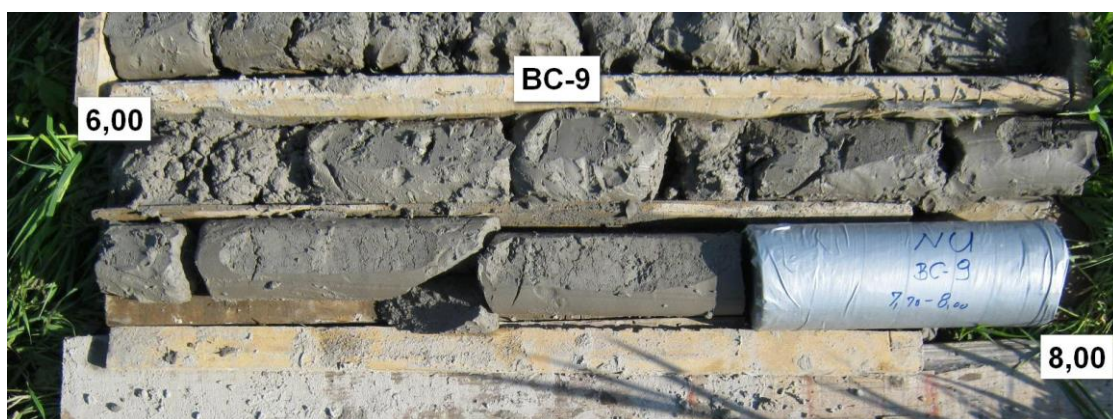
Slika 2. Jezgra istražne bušotine BM-4 (6,0-15,0 m)

5. LUKE

Bušotina BC-9

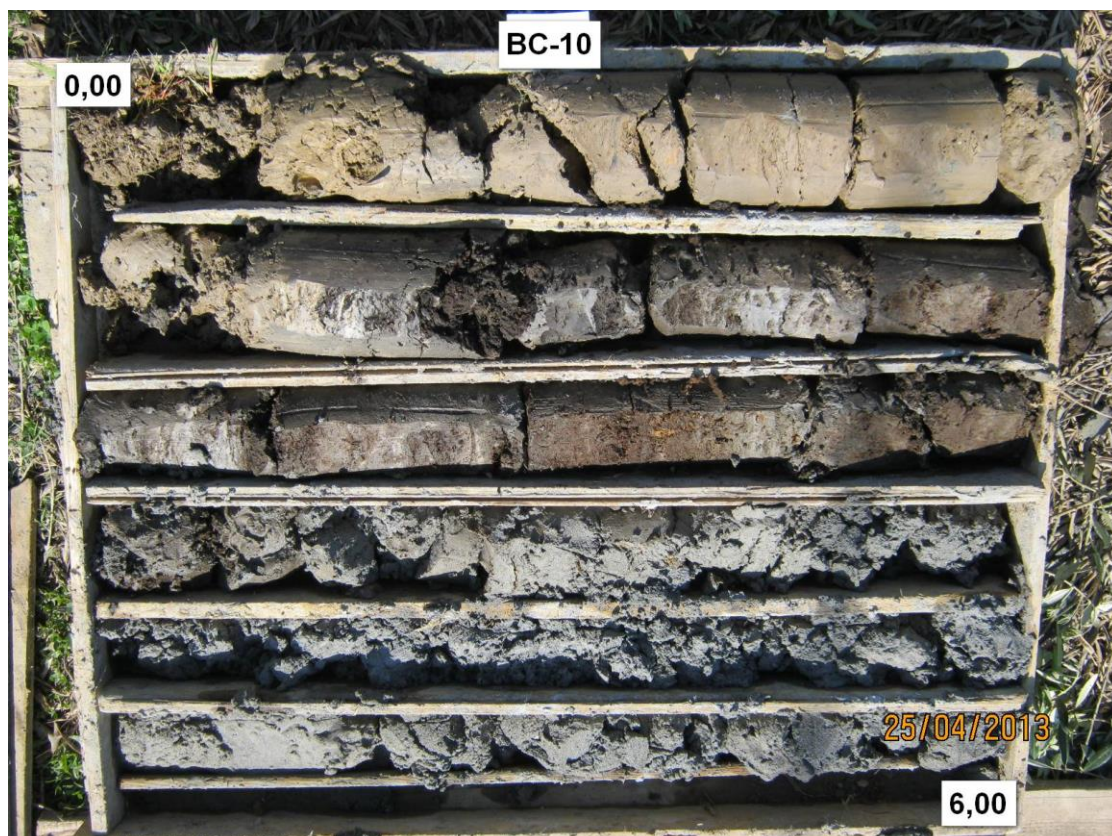


Slika 1. Jezgra istražne bušotine BC-9 (0,0-6,0 m)

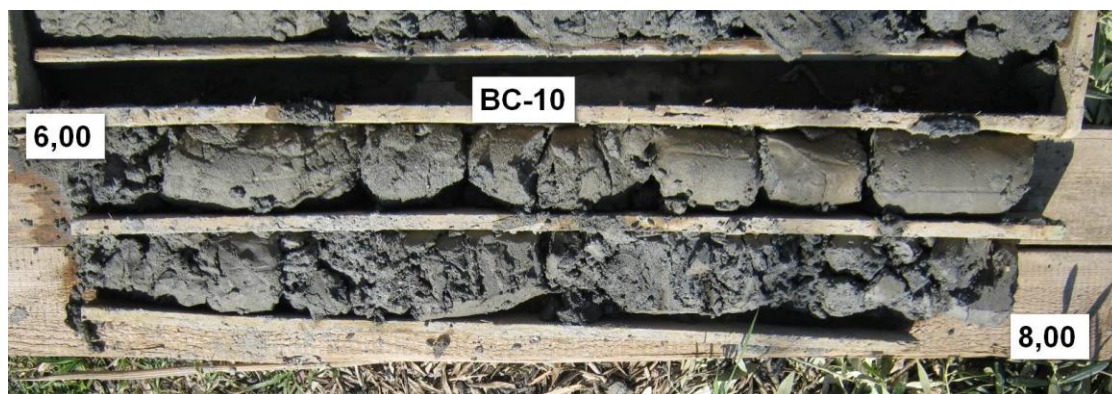


Slika 2. Jezgra istražne bušotine BC-9 (6,0-8,0 m)

Bušotina BC-10



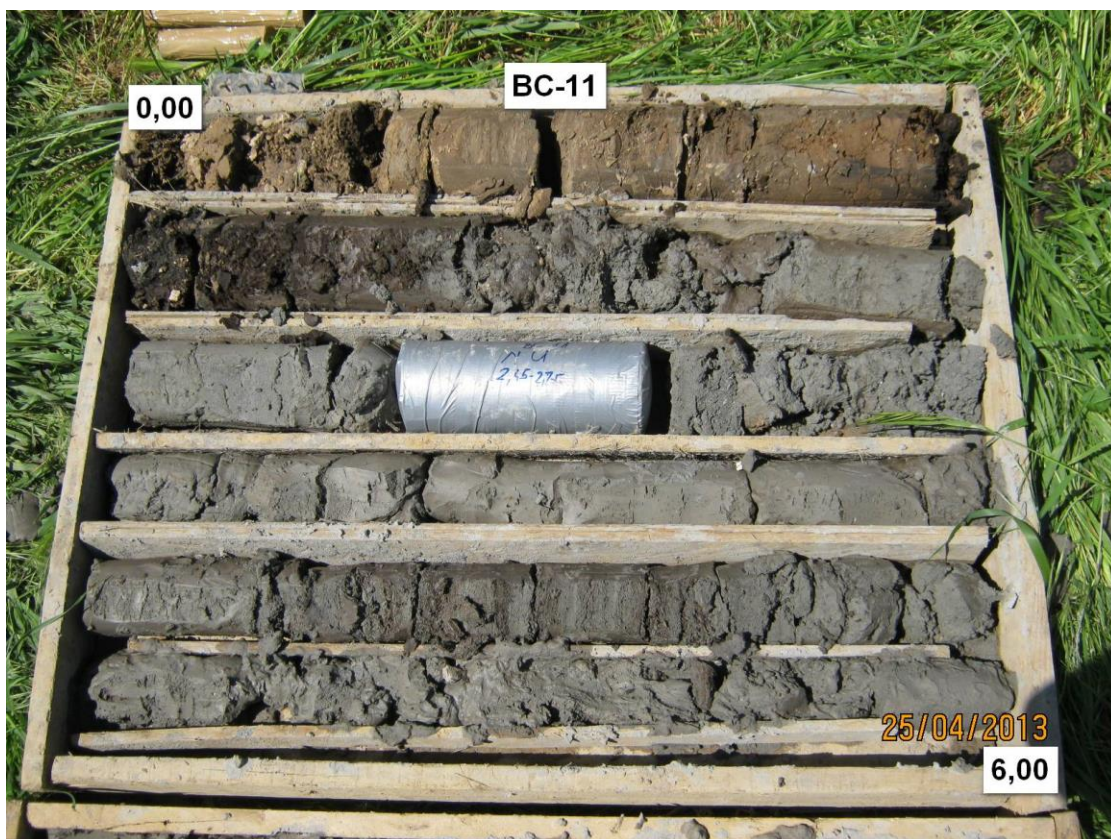
Slika 1. Jezgra istražne bušotine BC-10 (0,0-6,0 m)



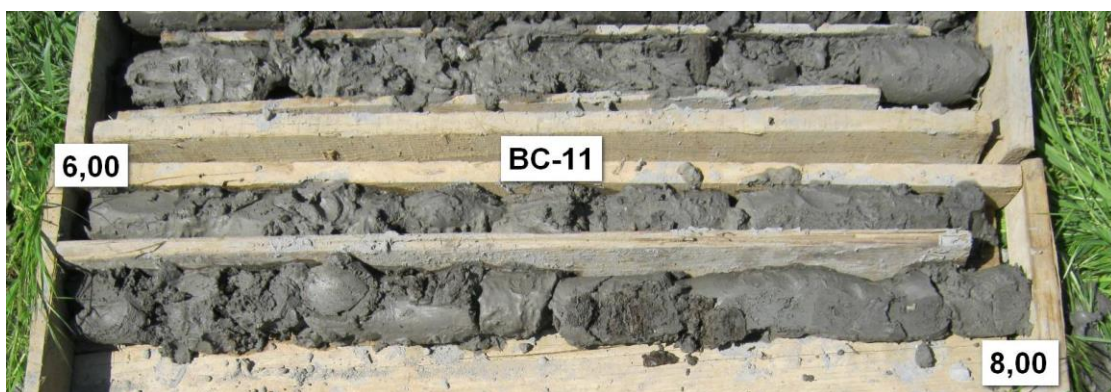
Slika 2. Jezgra istražne bušotine BC-10 (6,0-8,0 m)

6. KOŠEVO-VRBOVCI

Bušotina BC-11

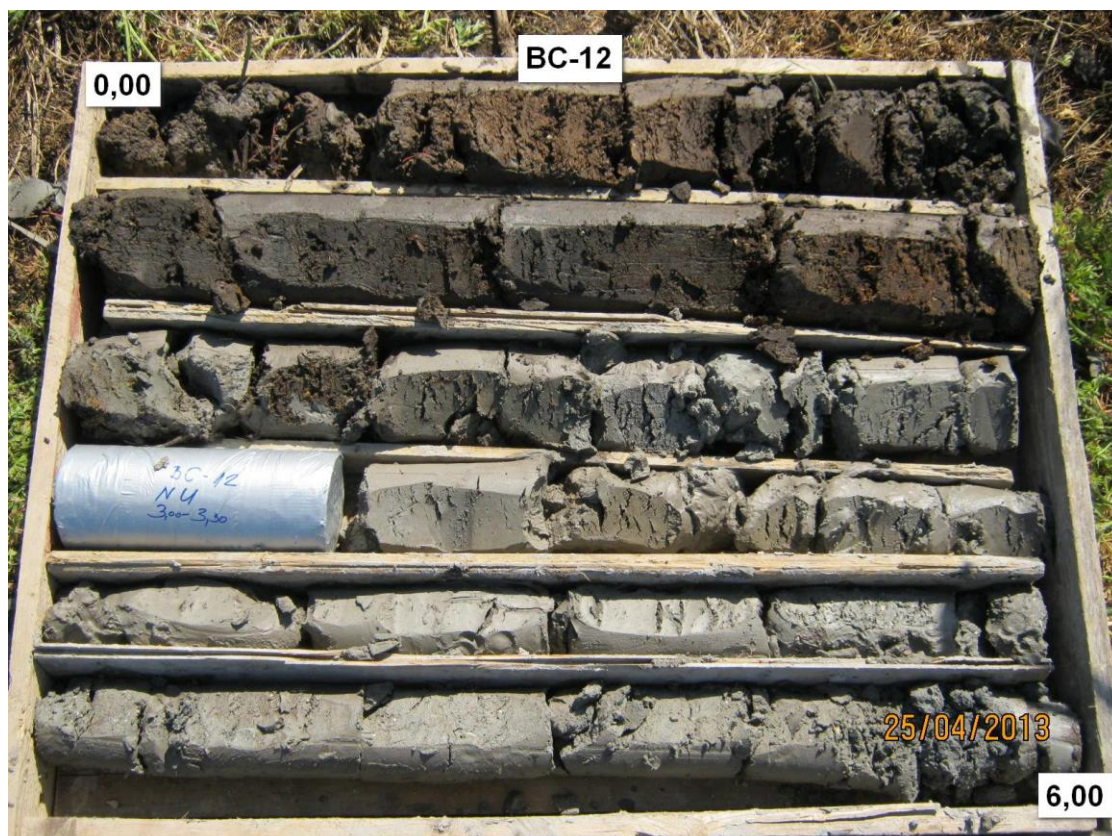


Slika 1. Jezgra istražne bušotine BC-11 (0,0-6,0 m)



Slika 2. Jezgra istražne bušotine BC-11 (6,0-8,0 m)

Bušotina BC-12



Slika 1. Jezgra istražne bušotine BC-12 (0,0-6,0 m)



Slika 2. Jezgra istražne bušotine BC-12 (6,0-8,0 m)