INSTITUT IGH d.d.
Zavod za hidrotehniku, geotehniku i zaštitu okoliša

Janka Rakuše 1, 10 000 Zagreb
OIB: 79766124714

Investitor/Naručitelj:	**HRVATSKE VODE** ULICA GRADA VUKOVARA 220 10000 Zagreb
Građevina:	**USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU UZVODNO OD BRODARACA**
Knjiga:	**01 GEOTEHNIČKI ELABORAT** GEOLOŠKI I GEOTEHNIČKI ISTRAŽNI RADOVI -NASIP
Zajednička oznaka projekta:	089
Radni nalog:	**62315897**
Oznaka evidencije:	**72370-41/19**
Glavni projektant:	**Danijel KREŠIĆ, mag.ing.aedif.**
Elaborat izradila:	Vlatka VUIĆ GRAFFIUS, mag.ing.geol.
Voditelj Odjela za geotehnička istraživanja:	Damir GRGEC, dipl.ing.rud.
Direktor Zavoda za hidrotehniku, geotehniku i zaštitu okoliša:	mr.sc. Miroslav BLANDA, dipl.ing.građ.
Mjesto i datum:	Zagreb, siječanj 2020.

Izradio: **INSTITUT IGH d.d.**
Zavod za hidrotehniku, geotehniku
i zaštitu okoliša
Janka Rakuše 1, 10 000 Zagreb
OIB: 79766124714

Građevina: **USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU UZVODNO OD BRODARACA**

Knjiga: **01 GEOTEHNIČKI ELABORAT;**
GEOLOŠKI I GEOTEHNIČKI ISTRAŽNI RADOVI – NASIP

Zajednička oznaka projekta: 089

Radni nalog: **62315897**

Oznaka evidencije: **72370-41/19**

I OPĆI DIO

Mjesto i datum: Zagreb, siječanj 2020.

Institut IGH d.d.
Zavod za hidrotehniku, geotehniku i zaštitu okoliša
10000 Zagreb, Janka Rakuše 1

POPIS KNJIGA

Knjiga 01: GEOTEHNIČKI ELABORAT;
GEOLOŠKI I GEOTEHNIČKI ISTRAŽNI RADOVI – NASIP

Knjiga 02: GEOTEHNIČKI ELABORAT;
LABORATORIJSKA ISPITIVANJA – NASIP

Knjiga 03: GEOTEHNIČKI ELABORAT;
GEOLOŠKI I GEOTEHNIČKI ISTRAŽNI RADOVI –
POZAJMIŠTE MATERIJALA

Institut IGH d.d.
Zavod za hidrotehniku, geotehniku i zaštitu okoliša
10000 Zagreb, Janka Rakuše 1

SADRŽAJ KNJIGE 01

NASLOVNA STRANA Stranica

I OPĆI DIO 1

Popis knjiga 2
Sadržaj knjige 3
Popis sudionika na izvedbi istražnih radova i izradi elaborata 5
Upis IGH d.d. u sudski registar 6
Uvjerenje o položenom stručnom ispitu 10

II TEHNIČKI DIO 1

1. UVOD 2
2. ISTRAŽNI RADOVI 3
2.1. Inženjerskogeološki radovi 3
2.2. Istražno bušenje 4
2.3. Laboratorijska ispitivanja 6
2.4. Geofizička istraživanja 9
3. GEOLOŠKE ZNAČAJKE ISTRAŽIVANOG PODRUČJA 15
3.1. Morfološke značajke 15
3.2. Litostratigrafske značajke 17
3.3. Tektonske značajke 18
3.4. Hidrogeološke značajke 19
3.5. Inženjerskogeološke značajke 20
4. ZAKLJUČAK 28

III PRILOZI

1. INŽENJERSKOGEOLOŠKA KARTA S HIDROGEOLOŠKIM ZNAČAJKAMA I S PRIKAZOM POZICIJA ISTRAŽNIH RADOVA, M 1:5000 ..... 1.1 - 1.3

2. PROGNOZNI UZDUŽNI INŽENJERSKOGEOLOŠKI PRESJEK PO OSI NASIPA, M 1:2000/200
   2.1. PROGNOZNI UZDUŽNI INŽENJERSKOGEOLOŠKI PRESJEK PO OSI LIJEVOG NASIPA DOBRE (LND) 2.1.1-2.1.2
   2.2. PROGNOZNI UZDUŽNI INŽENJERSKOGEOLOŠKI PRESJEK PO OSI LIJEVOG NASIPA KUPE (LNK) 2.2.1-2.2.2
   2.3. PROGNOZNI UZDUŽNI INŽENJERSKOGEOLOŠKI PRESJEK PO OSI DESNOG NASIPA KUPE (DNK) 2.3.1-2.3.2
   2.4. PROGNOZNI UZDUŽNI INŽENJERSKOGEOLOŠKI PRESJEK PO OSI DESNOG NASIPA KUPE U NASELJU TRG (DNK-TRG)

3. PROGNOZNI POPREČNI INŽENJERSKOGEOLOŠKI PRESJEK, M 1:200
3.1. PROGNOZNI POPREČNI INŽENJERSKOGEOLOŠKI PRESJEK PO OSI LIJEVOG NASIPA DOBRE (LND) 3.1.1-3.1.2
3.2. PROGNOZNI POPREČNI INŽENJERSKOGEOLOŠKI PRESJEK PO OSI LIJEVOG NASIPA KUPE (LNK)..... 3.2.1-3.2.6
3.3. PROGNOZNI POPREČNI INŽENJERSKOGEOLOŠKI PRESJEK PO OSI DESNOG NASIPA KUPE (DNK)

4. PRESJECI ISTRAŽNIH BUŠOTINA NA NASIPU
4.1. PRESJECI ISTRAŽNIH BUŠOTINA NA OSI LIJEVOG NASIPA DOBRE (LND)..... 4.1.1-4.1.14
4.2. PRESJECI ISTRAŽNIH BUŠOTINA NA OSI LIJEVOG NASIPA KUPE (LNK)..... 4.2.1-4.2.26
4.3. PRESJECI ISTRAŽNIH BUŠOTINA NA OSI DESNOG NASIPA KUPE (DNK)..... 4.3.1-4.3.6
4.4. PRESJECI ISTRAŽNIH BUŠOTINA NA OSI DESNOG NASIPA KUPE U NASELJU TRG(DNK-TRG) 4.4.1-4.4.4

5. GEOFIZIČKI PROFILI
5.1. OS LIJEVOG NASIPA DOBRE..... 5.1.1 –5.1.4
5.2. OS LIJEVOG NASIPA KUPE..... 5.2.1 –5.2.5
5.3. OS DESNOG NASIPA KUPE ..... 5.3.1 –5.3.5
5.4. OS DESNOG NASIPA KUPE - TRG..... 5.4.1 –5.4.2

Institut IGH d.d.
Zavod za hidrotehniku, geotehniku i zaštitu okoliša
10000 Zagreb, Janka Rakuše 1

POPIS SUDIONIKA NA IZVEDBI ISTRAŽNIH RADOVA I IZRADI ELABORATA

Terenski radovi:

- Inženjerska geologija i hidrogeologija: Vlatka Vuić Graffius, mag.ing.geol.

- Geofizika: Jakov Grgas, mag.geol.
  Ivan Pišonić, mag.geol.
  Marijan Krsnik, mag.geol.
  Tomislav Kaurić, tehničar
  Ante Hendija, tehničar
  Damir Vuković, tehničar

- Istražno bušenje: Institut IGH d.d.

- Nadzor na bušenju: Andrej Kubala, ing. građ.

Laboratorijska ispitivanja: Institut IGH d.d., Geotehnički laboratorij

Geotehnički elaborat: Vlatka Vuić Graffius, mag.ing.geol.
Marijan Krsnik, mag. geol.

Voditelj Odjela za geotehnička istraživanja: Damir GRGEC, dipl.ing.rud.

REPUBLIKA HRVATSKA
JAVNI BILJEŽNIK
Pučar Vesna
Zagreb, Miramarska c.24

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

MBS:
080000959

OIB:
79766124714

EUID:
HRSR.080000959

TVRTKA:
29 INSTITUT IGH, dioničko društvo za istraživanje 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 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 osposobljavanje,
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 građenja
1 * - Izrada studija utjecaja objekata na okolinu sa stajališta zaštite, očuvanja i unapređenja prostora
1 * - Organizacija i provođenje aktivnosti s ciljem znanstvenog i stručnog usavršavanja
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

REPUBLIKA HRVATSKA
JAVNI BILJEŽNIK
Pučar Vesna
Zagreb, Miramarska c.24

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:
funkcionalnost građevinskih objekata
1 * - Vještačenja iz oblasti građevinarstva, tehnika, tehnologija i procjene ekonomike građenja
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 svezi sa izradom dokumenata prostornog uređenja i stručnih podloga za izdavanje lokacijskih dozvola
4 * - NOSTRIFIKACIJA PROJEKATA ZA:
4 * - - arhitektonsko područje projektiranja (za arhitektornske projekte građevina, projekte unutarnjeg uređenja građevina i projekte krajobraznog uređenja);
4 * - - strojarsko područje projektiranja (za projekte energetskih građevina, projekte skladištenja i prijenosa plinovitih i tekućih tvari).
9 * - programiranje i izvođenje geotehničkih istražnih radova;
9 * - izrada geotehničkih mišljenja, studija, elaborata i projekata
9 * - izrada građevinskih projekata geotehničkih konstrukcija;
9 * - laboratorijska ispitivanja tla i stijena;
9 * - terenska ispitivanja tla i stijena u istražnim bušotinama;
9 * - opažanja geotehničkih konstrucija;
9 * - laboratorijska i terenska ispitivanja geotekstila;
9 * - geološko istraživanje energetskih, metalnih i nemetalnih sirovina;
9 * - hidrogeološka istraživanja (geološka, strukturnogeološka i hidrogeološka istraživanja, ispitivanje hidrauličkih parametara podzemnih voda, projektiranje zahvata podzemnih voda uključujući i radove za potrebu vodoopskrbe, te za izradu podloga
9 * - za građevinske objekte);
9 * - inženjerskogeološka istraživanja (geološka, strukturnogeološka i inženjerskogeološka istraživanja za izradu podloga za projektiranje građevinskih objetaka);
9 * - organizacija, nadzor pri izvođenju i projektiranje inženjerskogeoloških i hidrogeoloških radova;
9 * - istraživanje podzemnih voda i inženjerskogeoloških obilježja terena za potrebe studija i projektiranje zaštite okoliša;
9 * - geofizička istraživanja za potrebe zaštite okoliša, te za izradu podloga za arheološka istraživanja;
9 * - obavljanje poslova zaštite i očuvanja kulturnih dobara i to: istraživanje i dokumentiranje nosive konstrukcije kulturnog dobra i izrada idejnog rješenja, te idejnog, glavnog i izvedbenog projekta za sanaciju nosive konstrucije nepokretnog kulturnog dobra,
9 * - odnosno arhitektonsko dokumentiranje kulturnog dobra i izrada idejnog rješenja, te idejnog glavnog i izvedbenog projekta za radove na nepokretnom

REPUBLIKA HRVATSKA
JAVNI BILJEŽNIK
Pučar Vesna
Zagreb, Miramarska c.24

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:
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 * - konzultacije i osiguranje kvalitete tehničke opreme objekata
12 * - izrada i uvođenje programa osiguranja kvalitete
12 * - prijepis i umnožavanje tehničke dokumentacije
12 * - usluge certificiranja
12 * - izrada tehničkih dopuštenja
12 * - izvođenje investicijskih radova u zemlji i inozemstvu
12 * - usluge istraživanja te pružanje i korištenje informacija i znanja u privredi i znanosti
12 * - usluge kontrole kvalitete i kvantitete u izvozu i uvozu robe
12 * - zastupanje inozemnih tvrtki
13 * - geofizička istraživanja za potrebe inženjerskogeoloških, hidrogeoloških i geotehničkih istraživanja, te kontrolna ispitivanja i provjera kvalitete na građevinskim objektima
25 * - obavljanje stručnih poslova prostornog uređenja
29 * - obavljanje djelatnosti upravljanja projektom gradnje
29 * - poslovi izrade projektne dokumentacije za vodnogospodarske građevine i vodne sustave
29 * - izrada elaborata stalnih geodetskih točaka za potrebe osnovnih geodetskih radova
29 * - izrada elaborata izmjere, označivanja i održavanja državne granice
29 * - izrada elaborata izrade Hrvatske osnovne karte
29 * - izrada elaborata izrade digitalnih ortofotokarata
29 * - izrada elaborata izrade detaljnih topografskih karata
29 * - izrada elaborata izrade preglednih topografskih karata
29 * - izrada elaborata katastarske izmjere
29 * - izrada elaborata tehničke reambulacije
29 * - izrada elaborata prevođenja katastarskog plana u digitalni oblik
29 * - izrada elaborata prevođenja digitalnog katastarskog plana u zadanu strukturu
29 * - izrada elaborata za homogenizaciju katastarskog plana
29 * - izrada parcelacijskih i drugih geodetskih elaborata katastra zemljišta
29 * - izrada parcelacijskih i drugih geodetskih elaborata katastra nekretnina
29 * - izrada parcelacijskih i drugih geodetskih elaborata za potrebe pojedinačnog prevođenja katastarskih čestica katastra zemljišta u katastarske čestice katastra nekretnina
29 * - izrada elaborata katastra vodova i stručne geodetske poslove za potrebe pružanja geodetskih usluga
29 * - tehničko vođenje katastra vodova
29 * - izrada posebnih geodetskih podloga za potrebe izrade dokumenata i akata prostornog uređenja
29 * - izrada posebnih geodetskih podloga za potrebe projektiranja

REPUBLIKA HRVATSKA
JAVNI BILJEŽNIK
Pučar Vesna
Zagreb, Miramarska c.24

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:
29 * - izrada geodetskih elaborata stanja građevine prije rekonstrukcije
29 * - izrada geodetskoga projekta
29 * - iskolčenje građevina i izrada elaborata iskolčenja građevine
29 * - izrada geodetskog situacijskog nacrta izgrađene građevine
29 * - geodetsko praćenje građevine u gradnji i izrada elaborata geodetskog praćenja
29 * - praćenje pomaka građevine u njezinom održavanju i izrada elaborata geodetskog praćenja
29 * - geodetski poslovi koji se obavljaju u okviru 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 štićena 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 akata prostornog uređenja, izrada posebnih geodetskih podloga za potrebe projektiranja, izrada geodetskih elaborata stanja građevine prije rekonstrukcije, izrada geodetskog projekta, iskolčenja građevina i izrada elaborata iskolčenja 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 štićena područja
36 * - stručni poslovi zaštite prirode
36 * - stručni poslovi zaštite od buke
45 * - računovodstveni poslovi
72 * - snimanje iz zraka
72 * - usluge prevođenja
72 * - poslovi upravljanja nekretninom i održavanje nekretnina
72 * - posredovanje u prometu nekretnina
72 * - poslovanje nekretninama
72 * - iznajmljivanje motornih vozila
72 * - iznajmljivanje letjelica
72 * - obavljanje djelatnosti iznajmljivanja jahti ili brodica sa ili bez posade (charter)
72 * - djelatnost iznajmljivanja plovila
72 * - prijevoz za vlastite potrebe
72 * - djelatnost prijevoza putnika u unutarnjem cestovnom prometu
72 * - djelatnost prijevoza putnika u međunarodnom cestovnom prometu
72 * - djelatnost prijevoza tereta u unutarnjem i međunarodnom cestovnom prometu
72 * - organiziranje seminara, tečajeva, sajmova, priredbi, izložbi i koncerata
72 * - istraživanje tržišta i ispitivanje javnog mnijenja

REPUBLIKA HRVATSKA
JAVNI BILJEŽNIK
Pučar Vesna
Zagreb, Miramarska c.24

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

72 * - kupnja i prodaja robe
72 * - pružanje usluga u trgovini
72 * - obavljanje trgovačkog posredovanja na domaćem i inozemnom tržištu
72 * - projektiranje i građenje građevina te stručni nadzor građenja
84 * - projektiranje građenja rudarskih objekata i postrojenja

NADZORNI ODBOR:

72 Žarko Dešković, OIB: 78923053725
Split, Ban Mladenova 2
72 - predsjednik nadzornog odbora
72 - postao član i predsjednik Nadzornog odbora dana 16.12.2016. godine

78 Dušica Kerhač, OIB: 68285905109
Zagreb, 3. Pile 54
78 - član nadzornog odbora
78 - postala član nadzornog odbora 10.06.2017. godine

82 Veniamin Mezhibovskiy, OIB: 81886733078
Zagreb, Tuškanac 91
82 - zamjenik predsjednika nadzornog odbora
82 - postao član i zamjenik predsjednika nadzornog odbora dana 7. svibnja 2018. godine

82 Sergej Gljadelkin, OIB: 53315489840
Zagreb, Tuškanac 100
82 - član nadzornog odbora
82 - postao član nadzornog odbora dana 7. svibnja 2018. godine

85 Sergej Gljadelkin, OIB: 50886241583
Zagreb, Tuškanac 100
85 - član nadzornog odbora
85 - postao član nadzornog odbora dana 28.08.2018.godine

85 Igor Tkach, OIB: 26620139078
Zagreb, Tuškanac 100
85 - član nadzornog odbora
85 - postao član nadzornog odbora dana 28.08.2018.godine

91 Mariyan Tkach, OIB: 20591396/34
Švicarska, Versoix, Chemin De Pont-Céard 18
91 - član nadzornog odbora
91 - od 26. kolovoza 2019. godine

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

89 Oliver Kumrić, OIB: 48559536570
Zagreb, Ujevićeva ulica 17/C
89 - predsjednik uprave
89 - zastupa društvo pojedinačno i samostalno

89 Robert Petrosian, OIB: 66961334018

REPUBLIKA HRVATSKA
JAVNI BILJEŽNIK
Pučar Vesna
Zagreb, Miramarska c.24

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

Zagreb, Veslačka ulica 23
89 - član uprave
89 - zastupa društvo zajedno sa drugim članom uprave ili zajedno sa prokuristom od 07.05.2019. godine

90 Domagoj Šimunović, OIB: 24835986575
Zagreb, Podbrežje XIIa 16
90 - prokurist
90 - zastupa društvo zajedno s još jednim članom uprave u granicama ovlasti utvrđenih Zakonom o trgovačkim društvima temeljem Odluke Uprave društva o dodjeli prokure od 20. svibnja 2019. godine

TEMELJNI KAPITAL:

55 116.604.710,00 kuna

PRAVNI ODNOSI:

Pravni oblik:
1 Odluka o pretvorbi od 22. srpnja 1994. godine

Osnivački 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 navođenjem novih djelatnosti, članak 11. stavak 1. - određba o obliku postojanja dionica društva, članak 11. stavak 4. - određba o uvidu u podatke iz registra dionica.

Pročišćeni tekst Statuta Društva od 30.06.2011. godine potvrđen po javnob 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 izmjenjen Odlukom Skupštine Društva od 27. rujna 1999. godine u čl. 24. st. 1. - određbe o Nadzornom odboru i čl. 26 - određbe o Nadzornom odboru.
4 Statut Društva - pročišćeni tekst od 27. rujna 1999.g. izmijenjen Odlukom glavne skupštine od 29. lipnja 2000.g. u čl. 5. - proširen predmet poslovanja navođenjem novih djelatnosti. Pročišćeni tekst Statuta od 29. lipnja 2000.g. potvrđen po javnom bilježniku i dostavljen u zbirku isprava.
9 Statut Društva - pročišćeni tekst od 29.06.2000. godine izmijenjen Odlukom glavne skupštine od 28.06.2002. godine u čl.5. - proširen predmet poslovanja navođenjem novim 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. izbrisan dio teksta, u čl. 5. - proširen predmet poslovanja navođenjem novih djelatnosti, izmijenjene odredbe čl. 8., 9., 10., 11., 12., 14., 15., 17., 18., 19., izbrisan čl. 20., promijenjeni redom svi nastavni redni brojevi članaka, izmijenjen čl. 21. (sada

REPUBLIKA HRVATSKA
JAVNI BILJEŽNIK
Pučar Vesna
Zagreb, Miramarska c.24

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PRAVNI ODNOSI:

Statut:
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, izbrisan st. 3. u čl. 42. (sada 41.), izmijenjen čl. 43. (sada 42.) - određbe o uporabi dobiti, izbrisan dio teksta u čl. 44. (sada 43.) st. 2., izbrisani čl. 48. i 49., izmijenjene određbe čl. 50. (sada 46.) - određbe o statutu, izmijenjen dio teksta u čl. 51. (sada 47.) i čl. 53. (sada 49.), izbrisan 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 - pročišćeni 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 skraćenoj tvrtki i članak 2. st. 4. - o tvrtki društva na engleskom jeziku; članak 5. st. 1. Statuta - o predmetu poslovanja.
Pročišćeni 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.; iza dosadašnjeg članka 8. dodaje se novi članak 8.a) - odredbe o uvjetnom 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 iza 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.
53 Statut društva od 20.12.2012. godine izmijenjen je Odlukom Nadzornog odbora od 29.04.2014. godine o usklađenju izmjena i dopuna Statuta društva i to preambula, članak 8. stavak 1. - u pogledu iznosa temeljnog kapitala, članak 9. stavak 1. - u pogledu broja dionica.
Potpuni tekst Statuta od 29.04.2014. godine dostavljen sudu u zbirku isprava.
55 Statut društva - potpuni tekst od 29.04.2014. godine izmijenjen je i dopunjen Odlukom Glavne skupštine od 07.05.2014. godine i to preambula, članak 7. - u pogledu objavljivanja, članak 8. - u pogledu temeljnog kapitala, članak 9. - u pogledu broja i nominalne vrijednosti dionica, članak 18. - u pogledu sazivanja i

REPUBLIKA HRVATSKA
JAVNI BILJEŽNIK
Pučar Vesna
Zagreb, Miramarska c.24

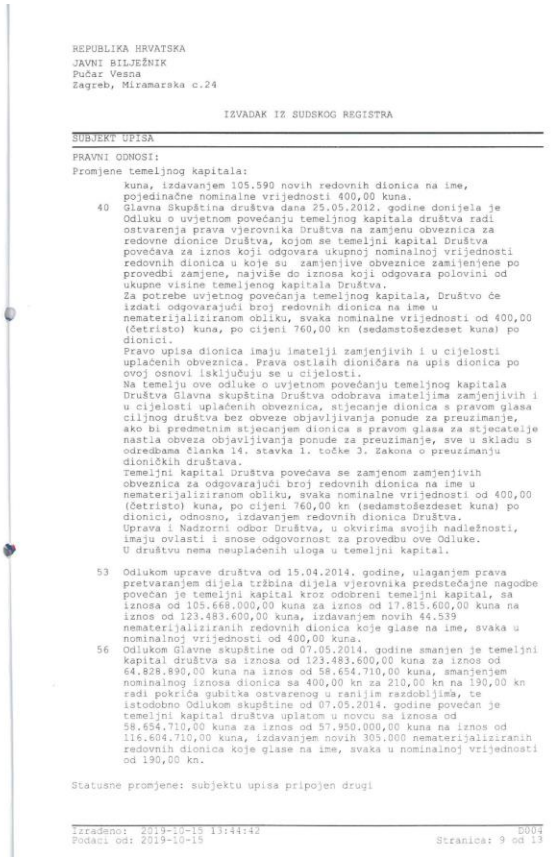
IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PRAVNI ODNOSI:

Statut:
održavanja Glavne skupštine, članak 19. - u pogledu sudjelovanja na Glavnoj skupštini, članak 21. - u pogledu glasovanja na Glavnoj skupštini, članak 25. st. 1. - u pogledu izbora članova nadzornog odbora, članak 26. - u pogledu mandata članova nadzornog odbora, članak 27. st. 1. - u pogledu konstituiranja nadzornog odbora, članak 29. - u pogledu donošenja odluka nadzornog odbora i članak 30. - u pogledu nagrade za rad članovima nadzornog odbora. Potpuni tekst Statuta od 07.05.2014. godine dostavljen sudu u zbirku isprava.
62 Statut društva - potpuni tekst od 07.05.2014. godine, izmijenjen je Odlukom Glavne skupštine od 17.07.2015. godine i to članak 30.- u pogledu nagrade za rad članovima Nadzornog odbora. Potpuni tekst Statuta društva od 17.07.2015. godine s potvrdom javnog bilježnika dostavljen je u zbirku isprava suda.
72 Odlukom Glavne skupštine društva od 16.12.2016. godine izmijenjen je članak 5. Statuta društva - odredbe o predmetu poslovanja, članak 20.stavak 1. Statuta - odredbe o predsjedavanju Glavnom skupštinom, u članku 28. stavak 2. Statuta briše se točka 6. koja glasi imenovanja ili opozivanja prokuriste ili generalnog punomoćnika, a točke 7.,8. i 9. postaju točke 6.,7. i 8., u članku 29. Statuta dodaje se stavak 4. određbe o tome tko umjesto spriječenog člana Nadzornog odbora može sudjelovati u radu tog odbora, izmijenjen je članak 34. stavak 1. Statuta određbe o ovlastima predsjednika i člana uprave, a članak 43. stavak 2. Statuta briše se u cijelosti. Potpuni tekst Statuta društva od 16.12.2016. godine dostavljen u zbirku isprava.
79 Odlukom Glavne Skupštine društva od 07.srpnja 2017.godine izmijenjene su odredbe čl. 35., 36. i 37. st. 2. i st.3. Statuta Društva - i to odredbe o Znanstvenom vijeću.
Potpuni tekst Statuta društva od 07.srpnja 2017.godine potvrđen je od javnog bilježnika i dostavljen u zbirku isprava.
84 Statut od 07.07.2017. godine je izmijenjen u članku 5. stavak 1. u pogledu odredbi o predmetu poslovanja društva, te je zamijenjen potpunim tekstom Statuta od 06.07.2018. godine koji je dostavljen sudu i uložen u zbirku isprava.

Promjene temeljnog kapitala:
12 Odlukom skupštine od 16.12.2003. godine povećan je temeljni kapital društva sa iznosa 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 iznosa od 371,00 kn za iznos od 29,00 kn na iznos od 400,00 kn, iz sredstava zadržane dobiti društva ostvarene posilje 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 četiristo 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 s iznosa 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 iznosa od 63.432.000,00 kuna za iznos od 42.236.000,00 kuna na iznos od 105.668.000,00



REPUBLIKA HRVATSKA
JAVNI BILJEŽNIK
Pučar Vesna
Zagreb, Miramarska c.24

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PRAVNI ODNOSI:

Promjene temeljnog kapitala:

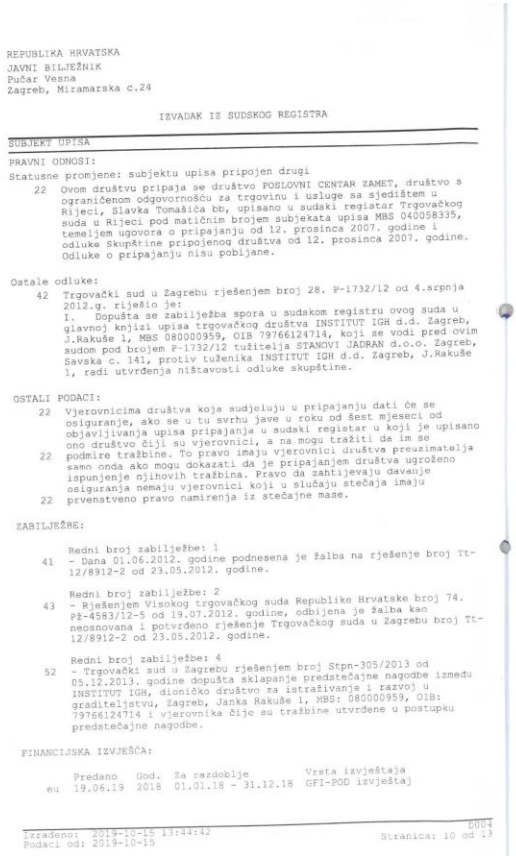
kuna, izdavanjem 105.590 novih redovnih dionica na ime, pojedinačne nominalne vrijednosti 400,00 kuna.

40 Glavna Skupština društva dana 25.05.2012. godine donijela je Odluku o uvjetnom povećanju temeljnog kapitala društva radi 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 (četristo) kuna, po cijeni 760,00 kn (sedamstošezdeset kuna) po dionici.
Pravo upisa dionica imaju imatelji zamjenjivih i u cijelosti uplaćenih obveznica. Prava ostlaih 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 ciljnog društva bez obveze objavljivanja ponude za preuzimanje, ako bi predmetnim stjecanjem dionica s pravom glasa za stjecatelje nastla obveza objavijivanja 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 (četristo) 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.

53 Odlukom uprave društva od 15.04.2014. godine, ulaganjem prava pretvaranjem dijela tržbina dijela vjerovnika predstečajne nagodbe povećan je temeljni kapital kroz odobreni temeljni kapital, sa iznosa od 105.668.000,00 kuna za iznos od 17.815.600,00 kuna na iznos od 123.483.600,00 kuna, izdavanjem novih 44.539 nematerijaliziranih redovnih dionica koje glase na ime, svaka u nominalnoj vrijednosti od 400,00 kuna.

56 Odlukom Glavne skupštine od 07.05.2014. godine smanjen je temeljni kapital društva sa iznosa od 64.828.890,00 kuna na iznos od 58.654.710,00 kuna, smanjenjem nominalnog iznosa dionica sa 400,00 kn za 210,00 kn na 190,00 kn radi pokrića gubitka ostvarenog u ranijim razdobljima, te istodobno Odlukom skupštine od 07.05.2014. godine povećan je temeljni kapital društva uplatom u novcu sa iznosa od 58.654.710,00 kuna za iznos od 57.950.000,00 kuna na iznos od 116.604.710,00 kuna, izdavanjem novih 305.000 nematerijaliziranih redovnih dionica koje glase na ime, svaka u nominalnoj vrijednosti od 190,00 kn.

Statusne promjene: subjektu upisa pripojen drugi



REPUBLIKA HRVATSKA
JAVNI BILJEŽNIK
Pučar Vesna
Zagreb, Miramarska c.24

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PRAVNI ODNOSI:

Statusne promjene: subjektu upisa pripojen drugi

22 Ovom društvu pripaja se društvo POSLOVNI CENTAR ZAMET, društvo s ograničenom odgovornošću za trgovinu i usluge sa sjedištem u Rijeci, Slavka Tomašića bb, upisano u sudski registar Trgovačkog suda u Rijeci pod matičnim brojem subjekata upisa MBS 040058335, 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 28. P-1732/12 od 4.srpnja 2012.g. riješio je:
I. Dopušta se zabilježba spora u sudskom registru ovog suda u glavnoj knjizi upisa trgovačkog društva INSTITUT IGH d.d. Zagreb, J.Rakuše 1, MBS 080000959, OIB 79766124714, koji se vodi pred ovim sudom pod brojem P-1732/12 tužitelja STANOVI JADRAN d.o.o. Zagreb, Savska c. 141, protiv tuženika INSTITUT IGH d.d. Zagreb, J.Rakuše 1, radi utvrđenja ništavosti odluke skupštine.

OSTALI PODACI:

22 Vjerovnicima društva koja sudjeluju u pripajanju dati će se osiguranje, ako se u tu svrhu jave 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 podmire 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:

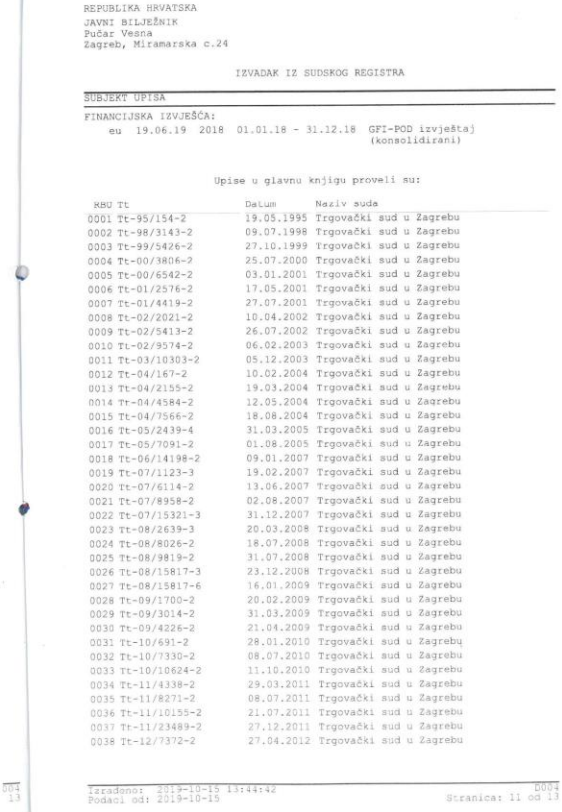
Redni broj zabilježbe: 1
41 - Dana 01.06.2012. godine podnesena je žalba na rješenje broj Tt-12/8912-2 od 23.05.2012. godine.

Redni broj zabilježbe: 2
43 - Rješenjem Visokog trgovačkog suda Republike Hrvatske broj 74. Pž-4583/12-5 od 19.07.2012. godine, odbijena je žalba kao neosnovana i potvrđeno rješenje Trgovačkog suda u Zagrebu broj Tt-12/8912-2 od 23.05.2012. godine.

Redni broj zabilježbe: 4
52 - Trgovački sud u Zagrebu rješenjem broj Stpn-305/2013 od 05.12.2013. godine dopušta sklapanje predstečajne nagodbe između INSTITUT IGH, dioničko društvo za istraživanje i razvoj u graditeljstvu, Zagreb, Janka Rakuše 1, MBS: 080000959, OIB: 79766124714 i vjerovnika čije su tražbine utvrđene u postupku predstečajne nagodbe.

FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:

	Predano	God.	Za razdoblje	Vrsta izvještaja
eu	19.06.19	2018	01.01.18 - 31.12.18	GFI-POD izvještaj



REPUBLIKA HRVATSKA
JAVNI BILJEŽNIK
Pučar Vesna
Zagreb, Miramarska c.24

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

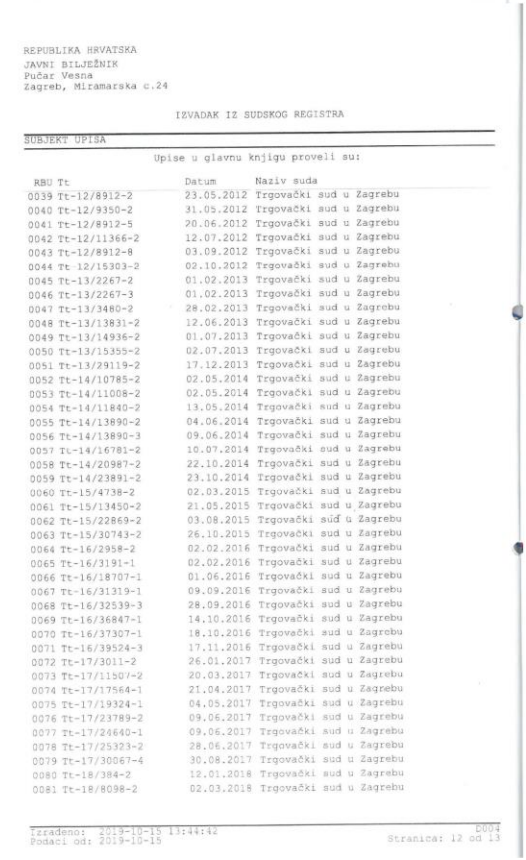
SUBJEKT UPISA

FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:

eu 19.06.19 2018 01.01.18 - 31.12.18 GFI-POD izvještaj (konsolidirani)

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU	Tt	Datum	Naziv suda
0001	Tt-95/154-2	19.05.1995	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-00/3806-2	25.07.2000	Trgovački sud u Zagrebu
0005	Tt-00/6542-2	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-02/5413-2	26.07.2002	Trgovački sud u Zagrebu
0010	Tt-02/9574-2	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-06/14198-2	09.01.2007	Trgovački sud u Zagrebu
0019	Tt-07/1123-3	19.02.2007	Trgovački sud u Zagrebu
0020	Tt-07/6114-2	13.06.2007	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	18.07.2008	Trgovački sud u Zagrebu
0025	Tt-08/9819-2	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	08.07.2011	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-12/7372-2	27.04.2012	Trgovački sud u Zagrebu



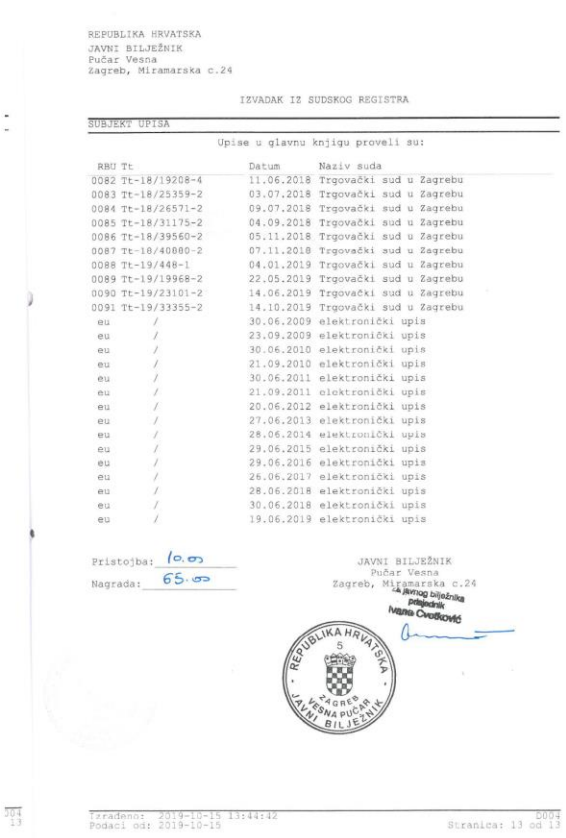
REPUBLIKA HRVATSKA
JAVNI BILJEŽNIK
Pučar Vesna
Zagreb, Miramarska c.24

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU	Tt	Datum	Naziv suda
0039	Tt-12/8912-2	23.05.2012	Trgovački sud u Zagrebu
0040	Tt-12/9350-2	31.05.2012	Trgovački sud u Zagrebu
0041	Tt-12/8912-5	20.06.2012	Trgovački sud u Zagrebu
0042	Tt-12/11366-2	12.07.2012	Trgovački sud u Zagrebu
0043	Tt-12/8912-8	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-13/15355-2	02.07.2013	Trgovački sud u Zagrebu
0051	Tt-13/29119-2	17.12.2013	Trgovački sud u Zagrebu
0052	Tt-14/10785-2	02.05.2014	Trgovački sud u Zagrebu
0053	Tt-14/11008-2	02.05.2014	Trgovački sud u Zagrebu
0054	Tt-14/11840-2	13.05.2014	Trgovački sud u Zagrebu
0055	Tt-14/13890-2	04.06.2014	Trgovački sud u Zagrebu
0056	Tt-14/13890-3	09.06.2014	Trgovački sud u Zagrebu
0057	Tt-14/16781-2	10.07.2014	Trgovački sud u Zagrebu
0058	Tt-14/20987-2	22.10.2014	Trgovački sud u Zagrebu
0059	Tt-14/23891-2	23.10.2014	Trgovački sud u Zagrebu
0060	Tt-15/4738-2	02.03.2015	Trgovački sud u Zagrebu
0061	Tt-15/13450-2	21.05.2015	Trgovački sud u Zagrebu
0062	Tt-15/22869-2	03.08.2015	Trgovački sud u Zagrebu
0063	Tt-15/30743-2	26.10.2015	Trgovački sud u Zagrebu
0064	Tt-16/2958-2	02.02.2016	Trgovački sud u Zagrebu
0065	Tt-16/3191-1	02.02.2016	Trgovački sud u Zagrebu
0066	Tt-16/18707-1	01.06.2016	Trgovački sud u Zagrebu
0067	Tt-16/31319-1	09.09.2016	Trgovački sud u Zagrebu
0068	Tt-16/32539-3	28.09.2016	Trgovački sud u Zagrebu
0069	Tt-16/36847-1	14.10.2016	Trgovački sud u Zagrebu
0070	Tt-16/37307-1	18.10.2016	Trgovački sud u Zagrebu
0071	Tt-16/39524-3	17.11.2016	Trgovački sud u Zagrebu
0072	Tt-17/3011-2	26.01.2017	Trgovački sud u Zagrebu
0073	Tt-17/11507-2	20.03.2017	Trgovački sud u Zagrebu
0074	Tt-17/17564-1	21.04.2017	Trgovački sud u Zagrebu
0075	Tt-17/19324-1	04.05.2017	Trgovački sud u Zagrebu
0076	Tt-17/23789-2	09.06.2017	Trgovački sud u Zagrebu
0077	Tt-17/24640-1	09.06.2017	Trgovački sud u Zagrebu
0078	Tt-17/25323-2	28.06.2017	Trgovački sud u Zagrebu
0079	Tt-17/30067-4	30.08.2017	Trgovački sud u Zagrebu
0080	Tt-18/384-2	12.01.2018	Trgovački sud u Zagrebu
0081	Tt-18/8098-2	02.03.2018	Trgovački sud u Zagrebu



REPUBLIKA HRVATSKA
JAVNI BILJEŽNIK
Pučar Vesna
Zagreb, Miramarska c.24

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU	Tt	Datum	Naziv suda
0082	Tt-18/19208-4	11.06.2018	Trgovački sud u Zagrebu
0083	Tt-18/25359-2	03.07.2018	Trgovački sud u Zagrebu
0084	Tt-18/26571-2	09.07.2018	Trgovački sud u Zagrebu
0085	Tt-18/31175-2	04.09.2018	Trgovački sud u Zagrebu
0086	Tt-18/39560-2	05.11.2018	Trgovački sud u Zagrebu
0087	Tt-18/40880-2	07.11.2018	Trgovački sud u Zagrebu
0088	Tt-19/448-1	04.01.2019	Trgovački sud u Zagrebu
0089	Tt-19/19968-2	22.05.2019	Trgovački sud u Zagrebu
0090	Tt-19/23101-2	14.06.2019	Trgovački sud u Zagrebu
0091	Tt-19/33355-2	14.10.2019	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
eu	/	28.06.2014	elektronički upis
eu	/	29.06.2015	elektronički upis
eu	/	29.06.2016	elektronički upis
eu	/	26.06.2017	elektronički upis
eu	/	28.06.2018	elektronički upis
eu	/	30.06.2018	elektronički upis
eu	/	19.06.2019	elektronički upis

Pristojba: 10.00
Nagrada: 65.00

JAVNI BILJEŽNIK
Pučar Vesna
Zagreb, Miramarska c.24
Za javnog bilježnika
pripravnik
Ivana Cvetković

REPUBLIKA HRVATSKA 5 ZAGREB VESNA PUČAR JAVNI BILJEŽNIK

JU4 13

Izrađeno: 2019-10-15 13:44:42
Podaci od: 2019-10-15

5004
Stranica: 13 od 13

Ja, javni bilježnik **Vesna Pučar**, Zagreb, Miramarska 24,
temeljem članka 5. Zakona o sudskom registru po uvidu u sudski registar kojeg sam današnjeg dana izvršila elektroničkim putem,

i z d a j e m

Izvadak iz sudskog registra za:

INSTITUT IGH, d.d., MBS 080000959, OIB 79766124714, Zagreb, Janka Rakuše 1

Izvadak se sastoji od 13 stranice.

Javnobilježnička pristojba za ovjeru po tar. br. 11. st. 1. ZJP naplaćena u iznosu 10,00 kn.
Javnobilježnička nagrada po čl. 31. a PPJT zaračunata u iznosu od 65,00 kn uvećana za PDV u iznosu od 16,25 kn.

Broj: OV-16695/2019
Zagreb, 15.10.2019.

REPUBLIKA HRVATSKA 5 ZAGREB VESNA PUČAR JAVNI BILJEŽNIK

Za javnog bilježnika
pripravnik
Ivana Cvetković
Javni bilježnik
Vesna Pučar

REPUBLIKA HRVATSKA 5 ZAGREB VESNA PUČAR JAVNI BILJEŽNIK

REPUBLIKA HRVATSKA
Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa

Klasa: UP/I-133-01/07-01/00003
Ur.br.: 533-08-07-5
Redni broj evidencije: **288**
Zagreb, 19. prosinca 2007. godine

Na temelju članka 24. Pravilnika o uvjetima i načinu polaganja stručnog ispita i ispitnom programu za samostalno obavljanje geoloških istraživanja (NN 14/88 i 82/95)

MINISTARSTVO ZNANOSTI, OBRAZOVANJA I ŠPORTA

izdaje

UVJERENJE

O OSPOSOBLJENOSTI ZA SAMOSTALNO OBAVLJANJE GEOLOŠKIH ISTRAŽIVANJA

VLATKA (Milan) VUIĆ GRAFFIUS, dipl. ing. geologije,

rođena 19. travnja 1976. godine u Zagrebu, Republika Hrvatska,

zaposlena u Institutu građevinarstva Hrvatske d.d., Zagreb,

polagala je 27. studenoga 2007. godine stručni ispit za samostalno obavljanje geoloških istraživanja pred ispitnom komisijom Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa.

ISPITNA KOMISIJA JE OCIJENILA DA JE IMENOVANI-NA ISPIT POLOŽIO-LA.

Ovo uvjerenje oslobođeno je plaćanja upravnih pristojbi temeljem članka 7. stavak 1. točke 14. Zakona o upravnim pristojbama ("Narodne novine" broj 8/96, 131/97, 68/98, 163/03, 17/04 i 150/05).

Predsjednik Ispitne komisije

prof. dr. sc. Božidar Biondić

REPUBLIKA HRVATSKA 15 ZAGREB MINISTARSTVO ZNANOSTI, OBRAZOVANJA I ŠPORTA

Ministar

prof. dr. sc. Dragan Primorac

Narodne novine d.d., Zagreb — (2) **001903**

Izradio: **INSTITUT IGH d.d.**
Zavod za hidrotehniku, geotehniku
i zaštitu okoliša
Janka Rakuše 1, 10 000 Zagreb
OIB: 79766124714

Građevina: **USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU UZVODNO OD BRODARACA**

Knjiga: **01 GEOTEHNIČKI ELABORAT;**
GEOLOŠKI I GEOTEHNIČKI ISTRAŽNI RADOVI – NASIP

Zajednička oznaka projekta: 089

Radni nalog: **62315897**

Oznaka evidencije: **72370-41/19**

II TEHNIČKI DIO

Mjesto i datum: Zagreb, siječanj 2020.

Institut IGH d.d.
Zavod za hidrotehniku, geotehniku i zaštitu okoliša
10000 Zagreb, Janka Rakuše 1

1. UVOD

U sklopu rješenja obrane od poplave u slivu Kupe, koje je dio rješenja obrane od poplave cijelog Srednjeg Posavlja uzvodno od Karlovca, predviđena je gradnja brane Brodarci na Kupi. Izgradnjom brane doći će do povišenja razina vode uzvodno od Brodaraca, te se stoga moraju predvidjeti i radovi na izradi zaštitne linije uzvodno uz rijeke Kupu i Dobru.

Planirana je izvedba zemljanih nasipa, te izgradnja zida u dijelovima gdje nasip prolazi kroz naselja, ukupne dužine od 15 km. Nasipi će se prostirati uz rijeku Kupu s lijeve i desne strane od ušća Dobre u Kupu do željezničke pruge u naselju Zorkovac, te s desne strane kod naselja Trg, a uz rijeku Dobru s lijeve strane Dobre, od ušća u Kupu do naselja Jaškovo.

Za potrebe izrade idejnog projekta uspornih nasipa uz Kupu i Dobru uzvodno od Brodaraca planirani su i izvedeni istražni radovi. U tu svrhu urađeni su geološki (geološko i inženjerskogeološko kartiranje), geofizički i ostali geotehnički istražni radovi kao što su istražno bušenje i laboratorijsko ispitivanje uzoraka nabušene jezgre. Svrha provedenih radova je utvrditi geološke; litološke i tektonske značajke užeg područja, te prostiranje, vrstu i kvalitetu materijala koji se javlja na istraživanom području i koji će predstavljati temeljno tlo nasipa, te materijala koji će se ugrađivati u nasip.

Pozicije i količine istražnih radova dogovorene su s projektantima prije, a tijekom izvođenja radova po potrebi su prilagođene stvarnoj situaciji na terenu, također u dogovoru s projektantima.

Unutar ove knjige prikazani su rezultati svih istraživanja izvedenih na trasi budućih nasipa, osim rezultata laboratorijskih istraživanja koji su prikazani u okviru knjige 02. Rezultati istraživanja prikazani su na inženjerskogeološkoj karti (M 1:5000), prognoznim uzdužnim inženjerskogeološkim presjecima po osi nasipa (M1:2000/200), poprečnim presjecima (M1:200), presjecima bušotina i geofizičkim profilima. Istraživanja provedena za potrebe potencijalnih pozajmišta materijala prikazana su unutar knjige 03.

Istraživanja su provedena od strane djelatnika Instituta IGH d.d., Zavoda za hidrotehniku, geotehniku i zaštitu okoliša, Odjela za geotehnička istraživanja u razdoblju od ožujka do prosinca 2019. godine.

2. ISTRAŽNI RADOVI

U okviru predviđenih geotehničkih istražnih radova izvedeno je slijedeće:

- inženjerskogeološko i hidrogeološko kartiranje trase nasipa u pojasu širine 100 m na podlozi M 1:5000,
- istražno bušenje s jezgrovanjem na 25 lokacija, 2 bušotine po lokaciji; ukupno 50 bušotina (49 dubine 10 m i 1 dubine 6 m),
- istražno bušenje s jezgrovanjem na četiri lokacije potencijalnih pozajmišta materijala; ukupno 25 bušotina, dubine 4,0 m,
- determinacija nabušene jezgre izvedenih istražnih bušotina,
- laboratorijska ispitivanja na uzorcima tla iz bušotine; poremećenim i neporemećenim,
- geofizički istražni radovi; ukupno 56 presjeka geoelektrične tomografije paralelnih sa osima budućih nasipa, različitih duljina (od 80 m do 600 m); ukupno 14.000 m.

2.1. Inženjerskogeološki radovi

Inženjerskogeološki radovi, izvedeni za potrebe projektiranja uspornih nasipa uz Kupu i Dobru, uključivali su na terenu izvedbu inženjerskogeološkog kartiranja tla duž trase osi nasipa u pojasu širine 100 m zahvaćajući i pozicije potencijalnih pozajmišta materijala, na geodetskoj podlozi mjerila 1:5000.

Također ovi radovi uključuju i fotografiranje i determinaciju jezgre izvedenih bušotina, te odabir karakterističnih uzoraka tla za ispitivanje u geotehničkom laboratoriju.

Na temelju izvedenih radova na terenu, te rezultata geofizičkih i laboratorijskih radova urađeni su presjeci bušotina, inženjerskogeološka karta mjerila M 1:5000, prognozni uzdužni presjeci po osi nasipa mjerila M 1:2000/200, te prognozni poprečni presjeci mjerila M 1:200.

Unutar ovog elaborata izdvojene su i opisane naslage s obzirom na litostratigrafsku pripadnost, te njihovo prostiranje i karakteristike posebno za svaku os planiranog nasipa (lijeva os rijeke Dobre - LND, lijeva os rijeke Kupe – LNK, desna os rijeke Kupe – DNK i dio u naselju Trg uz desnu os rijeke Kupe – DNK-Trg), a unutar knjige 03 izdvojene su i opisane naslage za četiri potencijalna pozajmišta materijala (POZ 1 – POZ4).

Inženjerskogeološki radovi, na terenu, te obrada rezultata obavljeni su prema slijedećim procedurama:

ASTM D 2487 – 93, Standard Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System), Vol 04.08. Soil and Rock, 1995.

ASTM D 2488 – 93, Standard Practice for Description and Identification of Soils (Visual-Manual Procedure), Vol 04.08. Soil and Rock, 1995.

ISO 14688-1:2002(E), Geotechnical investigation and testing – Identification and classification of soil, Part 1: Identification and description, First edition 15.08.2002.

ISO 14688-2:2004(E), Geotechnical investigation and testing – Identification and classification of soil, Part 2: Principles for a classification, First edition 15.07.2004.

Osim podataka dobivenih navedenim terenskim istraživanjima koristili su se i podaci iz ranije provedenih istraživanja; VES Brodarci na Kupi – Geotehnički elaborat, Građevinski institut, 1979., te Osnovne geološke karte M 1:100 000, list Črnomelj i radne verzije Osnovne geološke karta M 1:100 000, list Karlovac.

2.2. Istražno bušenje

Svrha istražnog bušenja na lokaciji budućih nasipa je dobivanje uvida u karakteristike i sastav tla, te uzimanja poremećenih i neporemećenih uzoraka tla za njihovo daljnje ispitivanje, odnosno provedbu laboratorijskih ispitivanja u svrhu klasifikacije tla i općenito određivanja geotehničkih svojstava naslaga.

Istražno bušenje na lokaciji uspornih nasipa urađeno je u periodu od 19.03.-28.08. 2019. od strane Instituta IGH d.d. Lokacije bušotina određivane su ručnim GPS uređajem na temelju lokacija određenim od strane projektanata, koje su po potrebi naknadno prilagođene stvarnim uvjetima na terenu.

Izvršeno je bušenje ukupno 50 bušotina, 49 bušotina dubine 10,0 m i 1 bušotina dubine 6,0 m po osi nasipa (po dvije bušotine u paru na osima lijevog nasipa rijeke Dobre i Kupe, te po desnom nasipu Kupe i četiri bušotine na desnom nasipu Kupe u mjestu Trg), te 25 bušotina, dubine 4,0 m na četiri lokacije potencijalnih pozajmišta materijala.

Detalji o pozicijama izvedenih bušotina na nasipima prikazani su u tablici 1.

Naziv bušotine	Dubina (m)	Pozicija	Koordinate		Datum bušenja
			x	y	
B-1	10,0	LND	421035	5047171	26.3.2019.
B-2	10,0	LND	421022	5047149	27.3.2019
B-3	10,0	LND	421234	5047010	27.-28.3.2019.
B-4	10,0	LND	421234	5046985	28.3.2019
B-5	10,0	LND	421489	5047123	29.3.2019
B-6	10,0	LND	421489	5047098	16.04.2019.
B-7	10,0	LND	421752	5047000	22.3.2019
B-8	10,0	LND	421744	5046986	21.-22.3.2019
B-9	10,0	LND	421988	5046874	25.3.2019.
B-10	10,0	LND	421988	5046849	25.-26.3.2019.
B-11	10,0	LND	422422	5047157	15.4.2019.
B-12	6,0	LND	422434	5047135	16.4.2019.
B-13	10,0	LND	422663	5047228	23.4.2019.
B-14	10,0	LND	422663	5047203	24.4.2019.
B-15	10,0	LNK	424167	5045770	04.7.2019.
B-16	10,0	LNK	424186	5045785	03.7.2019.
B-17	10,0	LNK	423987	5045937	02.-03.7.2019.
B-18	10,0	LNK	424012	5045944	02.7.2019.
B-19	10,0	LNK	423994	5046354	01.7.2019.
B-20	10,0	LNK	424019	5046353	28.6.2019.
B-21	10,0	LNK	424002	5046463	27.-28.6.2019.
B-22	10,0	LNK	424027	5046462	27.6.2019.
B-23	10,0	LNK	423969	5046708	21.3.2019
B-24	10,0	LNK	423992	5046718	20.3.2019
B-25	10,0	LNK	423653	5047015	19.3.2019

Naziv bušotine	Dubina (m)	Pozicija	Koordinate		Datum bušenja
			x	y	
B-26	10,0	LNK	423671	5047033	20.3.2019
B-27	10,0	LNK	423447	5047324	27.-28.8.2019.
B-28	10,0	LNK	423473	5047325	28.8.2019.
B-29	10,0	LNK	423717	5047819	26.8.2019.
B-30	10,0	LNK	423740	5047810	27.8.2019.
B-31	10,0	DNK	423685	5048229	20.-21.8.2019.
B-32	10,0	DNK	423710	5048226	20.8.2019
B-33	10,0	LNK	423948	5048440	23.8.2019
B-34	10,0	LNK	423973	5048440	22.-23.8.2019
B-35	10,0	DNK	423698	5048695	12.7.2019.
B-36	10,0	DNK	423722	5048701	19.8.2019
B-37	10,0	LNK	423807	5048853	22.8.2019
B-38	10,0	LNK	423830	5048863	21.8.2019
B-39	10,0	LNK	423656	5049290	10.7.2019.
B-40	10,0	LNK	423674	5049306	09.-10.7.2019.
B-41	10,0	LNK	423959	5050279	08.7.2019.
B-42	10,0	LNK	423983	5050287	09.7.2019.
B-43	10,0	DNK	423726	5050361	10.-11.7.2019.
B-44	10,0	DNK	423751	5050358	11.7.2019.
B-45	10,0	LNK	423964	5050742	04.-05.7.2019.
B-46	10,0	LNK	423974	5050734	05.7.2019.
B-47	10,0	DNK-TRG	422142	5053608	18.4.2019.
B-48	10,0	DNK-TRG	422467	5053519	18.4.2019.
B-49	10,0	DNK-TRG	422428	5053806	17.4.2019.
B-50	10,0	DNK-TRG	422514	5053989	17.4.2019.

Tablica 1. *Pregled pozicija istražnih bušotina – os nasipa*

Detalji o pozicijama izvedenih bušotina na potencijalnim pozajmištima materijala dani su tablici 2., a sve ostalo što se odnosi na potencijalna pozajmišta prikazano je unutar *Knjige 03 - GEOTEHNIČKI ELABORAT; GEOLOŠKI I GEOTEHNIČKI ISTRAŽNI RADOVI - POZAJMIŠTE MATERIJALA.*

Naziv bušotine	Dubina (m)	Pozicija	Koordinate		Datum bušenja
			x	y	
BP-1	4,0	POZ1	423612	5046199	03.9.2019.
BP-2	4,0	POZ1	423727	5046198	03.9.2019.
BP-3	4,0	POZ1	423539	5046326	03.9.2019.
BP-4	4,0	POZ1	423663	5046359	03.9.2019.
BP-5	4,0	POZ1	423837	5046392	04.9.2019.
BP-6	4,0	POZ1	423549	5046456	02.9.2019.
BP-7	4,0	POZ1	423650	5046489	02.9.2019.
BP-8	4,0	POZ1	423838	5046565	02.9.2019.
BP-9	4,0	POZ1	423532	5046542	04.9.2019.
BP-10	4,0	POZ1	423627	5046585	04.9.2019.
BP-11	4,0	POZ1	423753	5046756	04.9.2019.
BP-12	4,0	POZ2	423529	5047587	29.8.2019.
BP-13	4,0	POZ2	423764	5047758	29.8.2019.
BP-14	4,0	POZ2	423726	5047905	30.8.2019.
BP-15	4,0	POZ2	423900	5048159	30.8.2019.
BP-16	4,0	POZ2	423852	5048367	30.8.2019.
BP-17	4,0	POZ3	423465	5049386	06.9.2019.
BP-18	4,0	POZ3	423657	5049531	06.9.2019.
BP-19	4,0	POZ3	423852	5049847	06.9.2019.
BP-20	4,0	POZ3	423972	5049959	09.9.2019.
BP-21	4,0	POZ3	423902	5050175	09.9.2019.
BP-22	4,0	POZ4	423494	5049601	05.9.2019.
BP-23	4,0	POZ4	423516	5049741	05.9.2019.
BP-24	4,0	POZ4	423700	5049836	05.9.2019.
BP-25	4,0	POZ4	423714	5050037	05.9.2019.

Tablica 2. *Pregled pozicija istražnih bušotina – pozajmište materijala*

Istražno bušenje je izvedeno rotacijskom tehnikom uz kontinuirano jezgrovanje s pomoću jednostrukih sržnih cijevi, te vidia krunom promjera 131, 116 i 101 mm uz sihrono utiskivanje obložne cijevi u uvodnom dijelu (promjera 128 mm). Bušenje je izvedeno bušaćom garniturom Geotech do najveće dubine od 10 m.

Izbušena jezgra je vađena i slagana u plastične sanduke za jezgru s pregradama duljine 1 m i to s lijeva na desno. Nakon toga je na svakom sanduku postavljena oznaka istraživačke bušotine i dubina. Jezgra je pregledana i klasificirana (prema USCS klasifikaciji - ASTM D2487) od strane geologa te fotografirana.

Tijekom bušenja u bušotinama je izvršeno ispitivanje zbijenosti tla standardnim penetracijskim pokusom (SPP) u dubinskim intervalima na približno svaka 2 m, a u koherentnim materijalima vađeni su upotrebom tankostijenih cilindara neporemećeni uzorci. U svakoj litološkoj promjeni materijala po dubini bušotine uzimani su poremećeni uzorci za klasifikaciju materijala u laboratoriju, a iz SPT cilindra mali uzorci za ispitivanje vlažnosti tla. Svi uzorci namijenjeni za laboratorijska ispitivanja dopremljeni se u geotehnički laboratorij Instituta IGH d.d., Zagreb.

Za vrijeme bušenja registrirana je pojava podzemne vode(PPV) dok je nakon završenog bušenja izmjerena razina podzemne vode (RPV).

Na temelju podataka dobivenih terenskim, a kasnije i laboratorijskim radovima urađeni su presjeci istražnih bušotina (prilog 4.) na kojima su prikazani svi podaci dobiveni determinacijom jezgre uključujući vrijednosti SPP pokusa, razine podzemne vode, te ona laboratorijska ispitivanja koja su poslužila za klasifikaciju naslaga.

2.3. Laboratorijska ispitivanja

Na neporemećenim i poremećenim uzorcima tla proveden je program ispitivanja, zadan od strane projektanta. Ispitivanja su izvršena u Geotehničkom laboratoriju Instituta IGH d.d., Zagreb.

Urađeni su slijedeći pokusi:

- *Određivanje sadržaja vode (vlažnosti) tla i stijene u odnosu na masu*

Određivanje vlažnosti rađeno je prema normi ASTM D 2216-10. Za provedbu ispitivanja je Geotehnički laboratorij Zavoda za materijale i konstrukcije Instituta IGH akreditiran od Hrvatske akreditacijske agencije, akreditacijom broj 1043.

Uzorak koji se ispituje suši se u sušari do stalne mase. Gubitak mase uslijed sušenja odgovara masi vode u porama. Vlažnost se računa iz mase vode i mase suhog uzorka.

- *Ispitivanje granulometrijskog sastava tla*

Ispitivanje granulometrijskog sastava tla rađeno je prema normi ASTM D 422:63 (R 2007).
Za provedbu ispitivanja je Geotehnički laboratorij Zavoda za materijale i konstrukcije Instituta IGH akreditiran od Hrvatske akreditacijske agencije, akreditacijom broj 1043.

Utvrđivanje granulometrijskog sastava tla rađeno je za čestice promjera većeg od 0.075 mm metodom sijanja, a za čestice promjera manjeg od 0.075 mm metodom areometriranja. Ispitivanje je rađeno na prirodno vlažnim uzorcima. Kao antikoagulans korišten je natrijev heksametafosfat (Calgon). Disperzija uzorka za areometriranje rađena je u električnoj miješalici, dužina miješanja 1 min.

- *Određivanje granice tečenja i granice plastičnosti*

Granica plastičnosti određivana je prema postupku koji se osniva na normi BS 1377:1990, dio 2, točka 4.5. Granica tečenja i indeks plastičnosti određivani su prema postupku koji se osniva na normi BS 1377:1990, dio 2, točka 5.

Za provedbu ispitivanja je Geotehnički laboratorij Zavoda za materijale i konstrukcije Instituta IGH akreditiran od Hrvatske akreditacijske agencije, akreditacijom broj 1043.

Granica tečenja određivana je na Casagrande-ovom aparatu, a granica plastičnosti valjanjem u valjčiće promjera 3 mm. Ispitivanje je rađeno na prirodno vlažnom uzorku. U slučaju da materijal sadrži krupnije čestice one su se odstranile rukom ili je uzorak mokro prosijan kroz sito 0,425 mm. Priprema uzorka i postotak čestica manjih od 0,425 mm naveden je uz svaki uzorak u izvještaju o ispitivanju.

- *Određivanje gustoće čvrstih čestica*

Određivanje gustoće čvrstih čestica rađeno je prema normi ASTM D 854-10, Metoda B, Točka 9.3.

Za provedbu ispitivanja je Geotehnički laboratorij Zavoda za materijale i konstrukcije Instituta IGH akreditiran od Hrvatske akreditacijske agencije, akreditacijom broj 1043.

Ispitivanje je rađeno na suhom uzorku uz deaeriranje kuhanjem u piknometru s vodom.

- *Ispitivanje gustoće tla*

Ispitivanje gustoće tla rađeno je prema normi BS 1377:1990, dio 2, točka 7.3.

Ispitivanje je provedeno u Geotehničkom laboratoriju RC Osijek, Zavoda za materijale i konstrukcije Instituta IGH koji je akreditiran od Hrvatske akreditacijske agencije, akreditacijom broj 1043.

Ispitivanje je rađeno na prirodno vlažnom uzorku koji je nakon oblaganja parafinom potapan u vodi, te mjerenjem njegove mase u svakoj fazi ispitivanja.

- *Određivanje sadržaja organskih tvari i karbonata u tlu*

Određivanje sadržaja sagorljivih tvari rađeno je prema normi HRN U.B1.024 (1968). Određivanje sadržaja karbonata rađeno je prema normi HRN U.B1.026 (1968).

Za određivanje sadržaja sagorljivih tvari u tlu koristi se metoda žarenja na 800 ^{o}C. Žarenjem se odstranjuju sve sagorljive tvari, što znači organske tvari, neki minerali glina, karbonati. Rezultat ispitivanja je postotak sagorljivih tvari.

Određivanje sadržaja karbonata radi se u tzv. Scheibler-ovom kalcimetru. Klorovodična kiselina HCl djeluje na uzorak. Pri tome se oslobađa ugljični dioksid. Izračuna se masa oslobođenog CO_2 i iz težinskog odnosa prema kalcijevom karbonatu proračuna se masa karbonata. Rezultat ispitivanja je postotak $CaCO_3$ (kalcijevog karbonata).

Da bi se odredio sadržaj organskih tvari oduzme se od postotka izgubljenog žarenjem postotak ugljičnog dioksida dobiven kod određivanja sadržaja karbonata.

- *Određivanje bubrenja nakon 96 sati potapanja u vodi*

Određivanje bubrenja rađeno je prema normi HRN EN 13286-47:2012.

Ispitni uzorak zbijen je energijom standardnog Proctorovog postupka (0,6 MJ/m3) u cilindar (promjer 150 mm; visina 120 mm) s već unaprijed određenom optimalnom vlagom te je potapan 96 sati u vodi.

Nakon 96 sati potapanja u vodi, vrijednost bubrenja dobiva se kao omjer vrijednosti očitanja vertikalne promjene visine (vertikalno širenje nakon min. 96 h) i početne visine uzorka (120 mm).

Vertikalnu promjenu visine izraziti na najbližih 0,05 mm te vrijednost bubrenja izraziti u postocima.

- *Ispitivanje karakteristika zbijanja tla standardnim radom (Standardni Proctor)*

Ispitivanje je rađeno prema normi ASTM D 698-12.

Za provedbu ispitivanja je Geotehnički laboratorij Zavoda za materijale i konstrukcije Instituta IGH akreditiran od Hrvatske akreditacijske agencije, akreditacijom broj 1043.

Ispitivanjem se određuje veza između vlažnosti i suhe volumne težine tla prilikom zbijanja uzorka standardnim radom po jedinici volumena od 600 kN/m^3. Rezultat ispitivanja je w_{opt} (optimalna vlaga) i ρ_{dmax} (najveća gustoća suhog uzorka).

Na dobivenim optimalnim vlagama pripremani su uzorci za ispitivanje konsolidacije, izravnog posmika, vodopropusnosti.

- *Ispitivanje jednodimenzionalne konsolidacije tla*

Ispitivanje je rađeno prema normi ASTM D 2435/D2435 M-11.

Za provedbu ispitivanja je Geotehnički laboratorij Zavoda za materijale i konstrukcije Instituta IGH akreditiran od Hrvatske akreditacijske agencije, akreditacijom broj 1043.

Uzorci za ispitivanje pripremani su iz neporemećenih uzoraka, te iz epruvete. Uzorak epruvete je pripremljen na optimalnoj vlazi (rezultat je dobiven u pokusu Proctor standardni) i zbijen u kalupu energijom standardnog Proctora.

Ispitivanje je rađeno u edometru promjera 7 cm, visine uzorka oko 2 cm. Uzorci su potopljeni i naneseno je vertikalno opterećenje u inkrementima, do napona 3200 kPa, ili dovoljnog da se odredi napon prekonsolidacije.

- *Ispitivanje tla izravnim posmikom*

Ispitivanje je rađeno prema normi ASTM D 3080/D 3080 M-11.

Za provedbu ispitivanja je Geotehnički laboratorij Zavoda za materijale i konstrukcije Instituta IGH akreditiran od Hrvatske akreditacijske agencije, akreditacijom broj 1043.

Uzorci za ispitivanje pripremani su iz neporemećenih uzoraka, te iz epruvete. Uzorak epruvete je pripremljen na optimalnoj vlazi (rezultat je dobiven u pokusu Proctor standardni) i zbijen u kalupu energijom standardnog Proctora.

Ispitivanje je rađeno u konsolidiranim i dreniranim uvjetima.

- *Određivanje jednoosne tlačne čvrstoće tla*

Jednoosna tlačna čvrstoća tla određivana je prema normi BS 1377:1990, dio 7, točka 7.

Za provedbu ispitivanja je Geotehnički laboratorij Zavoda za materijale i konstrukcije Instituta IGH akreditiran od Hrvatske akreditacijske agencije, akreditacijom broj 1043.

Uzorci za ispitivanje pripremani su iz neporemećenih uzoraka, te iz epruvete. Uzorak je pripremljen na optimalnoj vlazi (rezultat je dobiven u pokusu Proctor standardni) i zbijen u kalupu energijom standardnog Proctora.

Jednoosna tlačna čvrstoća definirana je kao odnos maksimalne sile i površine poprečnog presjeka uzorka.

- *Ispitivanje vodopropusnosti tla u edometru*

Vodopropusnost uzoraka tla određivana je prema normi HRN U.B1.034.

Ispitivanje je rađeno u edometru promjera 7 cm, visine uzorka oko 2 cm na inkrementu kojeg je odredio naručitelj ispitivanja.

Rezultati laboratorijskih ispitivanja, provedenih na uzorcima jezgre iz bušotina izvedenih na lokaciji budućih nasipa, dani su unutar *Knjige 02 - GEOTEHNIČKI ELABORAT; LABORATORIJSKA ISPITIVANJA – NASIP, a oni dobiveni na uzorcima iz jezgre bušotina na pozajmištima materijala dani su unutar Knjige 03 - GEOTEHNIČKI ELABORAT; GEOLOŠKI I GEOTEHNIČKI ISTRAŽNI RADOVI – POZAJMIŠTE MATERIJALA*

2.4. Geofizička istraživanja

- *Uvod*

U sklopu projektnog zadatka izrade nasipa za zaštitu od poplava grada Karlovca, djelatnici Odjela za geotehnička istraživanja, Instituta IGH iz Zagreba uradili su geofizičke istražne radove za potrebe geotehničkog projektiranja uspornih nasipa rijeke Kupe i Dobre uzvodno od brane Brodarci, a na sukladno ugovoru s Naručiteljem; Hrvatske vode, vodnogospodarstveni odjel za srednju i donju Savu, Slavonski Brod.

Primijenjena je metoda mjerenja geoelektrične otpornosti i to metoda geoelektrične tomografije. Geofizička metoda korištena u istraživanju prilagođena je definiranom programu istražnih radova. Težište istraživanja, u kombinaciji s istražnim bušenjem, bilo je utvrđivanje litološkog sastava.

Smjer geofizičkog profila i duljina bio je uvjetovan trasom nasipa, te stvarnim uvjetima na terenu. Profili su urađeni u skladu sa programom istražnih radova i u konzultaciji s naručiteljem.

Iz rezultata geoelektričnih tomografskih istražnih radova, a na temelju otpornosti sredina u podzemlju, kao i njihovog prostornog rasporeda u podlozi, moguće je odrediti i ocijeniti:

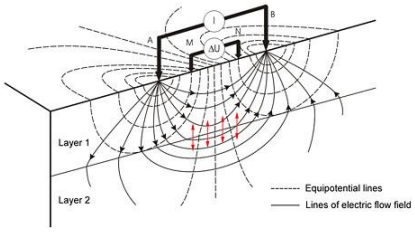
- litološku građa terena,
- lateralne i vertikalne izmjene naslaga

Terenska mjerenja i obradu rezultata mjerenja izvela je geofizička ekipa, Odjela za geotehnička istraživanja, Zavoda za hidrotehniku, geotehniku i zaštitu okoliša, Instituta IGH d.d. iz Zagreba od travnja do prosincu 2019. godine.

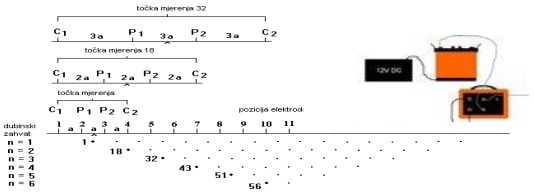
- *O metodi*

Postojanje razlike među električnim svojstvima pojedinih stijena i tala u podzemlju omogućuje korištenje geoelektričnih metoda istraživanja. Primarno se primjenjuje metoda geoelektrične otpornosti i zasniva se na mjerenju razlika u specifičnim otporima stijena i tala u podzemlju.

Geoelektrična tomografija je metoda geoelektrične otpornosti koja omogućuje dobivanje slike potpovršinske raspodjele otpornosti mjerenjem na površini. Metoda se zasniva na uvođenju strujnog toka u podzemlje pomoću većeg broja elektroda uzemljenih na površini s konstantnim razmakom između elektroda. Pri tome se struja uvodi u podzemlje pomoću dvije elektrode (strujne elektrode), a mjerenje razlike potencijala se obavlja na druge dvije elektrode (potencijalne elektrode). Mjerenje se izvodi za sve uzemljene elektrode pri čemu se mijenja razmak između elektroda, a time i dubinski zahvat te tako dobiva kontinuirani presjek prividnih otpornosti u podzemlju (pseudosekcija).



***Slika 1**. Strujni tok u podzemlju*



***Slika 2.** Princip mjerenja i raspored elektroda za tomografiju*

Za dobivanje što bolje 2D slike potpovršinskih otpornosti te interpretiranog modela otpornosti potrebno je imati što veći broj mogućih mjerenja te tako dobiti bolje dubinsko prekrivanje mjernim točkama postavljenih elektroda na površini. Rasporedi elektroda koji se najčešće primjenjuju kod geoelektrične tomografije su Wenner, Wenner-Schlumberger, Dipole-dipole, Pole-pole i Pole-dipole. Mjerene prividne otpornosti prikazane su u pseudosekciji koja nam daje kvalitativne promjene otpornosti na mjerenom presjeku, a izmjerene otpornosti ovise o upotrebljenom rasporedu elektroda i stvarnoj otpornosti stijena u podzemlju. Praktična primjena pseudosekcije je mogućnost izdvajanja vrlo visokih ili niskih otpornosti koje su posljedica smetnji prilikom mjerenja (telurske struje,veliki otpori uzemljenja itd.).

- *Obim terenskih radova*

Profili su urađeni Wennerovim rasporedom elektroda s razmakom elektroda od 2 metra (24 metra interpretirane dubine). Dužina profila ovisila je o zakrivljenosti trase nasipa i objektima na trasi.

Na lijevoj obali rijeke Dobre po trasi nasipa urađeno je trinaest profila geoelektrične tomografije različitih duljina:

- GT_DL-1, duljine 200 metara
- GT_DL-2, duljine 160 metara
- GT_DL-3, duljine 400 metara
- GT_DL-4, duljine 240 metara
- GT_DL-5, duljine 200 metara
- GT_DL-6, duljine 480 metara
- GT_DL-7, duljine 160 metara

- GT_DL-8, duljine 160 metara
- GT_DL-9, duljine 160 metara
- GT_DL-10, duljine 200 metara
- GT_DL-11, duljine 240 metara
- GT_DL-12, duljine 160 metara
- GT_DL-13, duljine 280 metara

Na lijevoj obali rijeke Kupe po trasi nasipa urađeno je devetnaest profila geoelektrične tomografije različitih duljina:

- GT_KL-1, duljine 320 metara
- GT_KL-2, duljine 280 metara
- GT_KL-3, duljine 240 metara
- GT_KL-4, duljine 400 metara
- GT_KL-5, duljine 160 metara
- GT_KL-6, duljine 160 metara
- GT_KL-7, duljine 280 metara
- GT_KL-8, duljine 320 metara
- GT_KL-9, duljine 400 metara
- GT_KL-10, duljine 480 metara
- GT_KL-11, duljine 240 metara
- GT_KL-12, duljine 80 metara
- GT_KL-13, duljine 200 metara
- GT_KL-14, duljine 200 metara
- GT_KL-15, duljine 200 metara
- GT_KL-16, duljine 160 metara
- GT_KL-17, duljine 160 metara
- GT_KL-18, duljine 240 metara
- GT_KL-19, duljine 240 metara

Na desnoj obali rijeke Kupe po trasi nasipa urađeno je četrnaest profila geoelektrične tomografije različitih duljina:

- GT_KD-1, duljine 320 metara
- GT_KD-2, duljine 320 metara
- GT_KD-3, duljine 320 metara
- GT_KD-4, duljine 600 metara
- GT_KD-5, duljine 240 metara
- GT_KD-6, duljine 280 metara
- GT_KD-7, duljine 160 metara
- GT_KD-8, duljine 480 metara
- GT_KD-9, duljine 320 metara
- GT_KD-10, duljine 360 metara
- GT_KD-11, duljine 320 metara

- GT_KD-12, duljine 240 metara
- GT_KD-13, duljine 160 metara
- GT_KD-14, duljine 320 metara

Oko naselja Trg po (desna obala Kupe) trasi nasipa urađeno je deset profila geoelektrične tomografije različitih duljina:

- GT_TRG-1, duljine 160 metara
- GT_TRG-2, duljine 160 metara
- GT_TRG-3, duljine 200 metara
- GT_TRG-4, duljine 160 metara
- GT_TRG-5, duljine 160 metara
- GT_TRG-6, duljine 160 metara
- GT_TRG-7, duljine 160 metara
- GT_TRG-8, duljine 160 metara
- GT_TRG-9, duljine 280 metara
- GT_TRG-8, duljine 160 metara

Ukupno je urađeno 14000 metara profila. Oznake, duljine te položaji izmjerenih profila ucrtani su u situaciji na prilogu 1.

- *Tumačenje rezultata mjerenja*

Obrada rezultata mjerenja geoelektrične tomografije LIS sustavom izvedena je na osobnom računalu uz pomoć programa RES2DINV. Ovaj program automatski dijeli podzemlje u presjeku u blokove i za svaki pojedini blok iterativnim postupkom, metodom konačnih elemenata ili metodom konačnih razlika, računa prave vrijednosti otpornosti. Iteracije se zaustavljaju kad se, unutar zadane pogreške, podudaraju vrijednosti prividnih otpornosti dobivene terenskim mjerenjem s onima koje se dobiju računanjem iz modela raspodjele pravih otpornosti.

Rezultati geoelektričnog ispitivanja prikazani su u višebojnom dvodimenzionalnom presjeku rasporeda otpornosti naslaga, na apscisi je dana dužina u metrima mjerenog presjeka, a na ordinati nadmorska visina. Svaka promjena boje i nijanse predstavlja promjenu otpornosti. Presjek je upotpunjen skalom otpornosti, sa pripadajućim bojama i brojčanim vrijednostima otpornosti pojedine grupe boja. Prikaz sadrži i prognoznu litološku determinaciju na temelju otpornosti i determinacije jezgre istražnih bušotina na području istraživanja.

Primijenjene geofizičke metode mogu i pri ispravnoj interpretaciji griješiti do 10 % kako u smjeru po dubini tako i lateralno.

Na osnovi vrijednosti električnih otpornosti rezultata mjerenja geoelektričnom tomografijom, a koristeći podatke determinacije jezgre istražnih bušotina na području istraživanja možemo prognozirati zastupljenost sljedećih naslaga:

Prognozna litološka determinacija
• **GLINE I PRAHOVI,PRAHOVITI PIJESCI** • **GLINOVITI LAPORI** **-** otpornosti naslaga do 30 ohmm
• **PRAHOVI, PRAHOVITI PIJESCI, PIJESCI, ŠLJUNKOVITI PIJESCI** • **PJESKOVITI LAPORI** • **JAKO RAZLOMLJENA STIJENA – pukotine ispunjene glinom** **-** otpornosti od 30 do 60 ohmm
• **PIJESCI, PJESKOVITI ŠLJUNCI, ŠLJUNCI,** • **ODLOMCI I KRŠJE STIJENE (PJEŠČENJAK, KONGLOMERAT, ŠEJL), vezani pjeskovitim prahom,** • **POVRŠINSKA ZONA TROŠENJA STIJENE,** • **RAZLOMLJENA STIJENA – pukotine ispunjene glinom** **-** otpornosti od 60 do 150 ohmm
• **KRUPNI KVARCNI ŠLJUNAK** • **PJEŠČENJACI, KVARCNI KONGLOMERAT I ŠEJL RAZLIČITOG STUPNJA TROŠNOSTI I RAZLOMLJENOSTI** - otpornosti veće od 150 ohmm

Na ispitivanom području granice između pojedinih materijala nisu uvijek oštre, već su prelazi iz jedne u drugu sredinu postepeni, a time i vrijednosti otpornosti litoloških članova nisu izričito gore navedene vrijednosti.

- *Zaključne napomene*

U sklopu projektnog zadatka izrade uspornih nasipa za zaštitu od poplava grada Karlovca, djelatnici Odjela za geotehnička istraživanja uradili su geofizičke istražne radove za potrebe geotehničkog projektiranja. Primijenjena je metoda mjerenja geoelektrične otpornosti i to metoda geoelektrične tomografije. Geofizička metoda korištena u istraživanju prilagođena je definiranom programu istražnih radova. Težište istraživanja, u kombinaciji s istražnim bušenjem, bilo je utvrđivanje litološkog sastava.

Planirani usporni nasipi rijeke Kupe i Dobre uzvodno od brane Brodarci dio su funkcionalne cjeline obrane od poplava grada Karlovca. Izgradnjom brane Brodarci doći će do povišenja vodnih razina uzvodno od Brodarca. Usporno djelovanje pregrade prostire se do HE Ozalj. Velike vode ugrožavaju naselja uz Kupu (Mahično, G. Pokuplje, Levkušje, Zorkovac i Trg), prometnu infrastrukturu i velik dio poljoprivrednih površina. Planiranim nasipima štite se obje strane rijeke Kupe, a na rijeci Dobri nasip je predviđen na lijevoj strani od ušća u Kupu do naselja Jaškovo. Ukupna dužina planiranih nasipa je oko 15 kilometara.

Geofizičkim istražnim radovima utvrđena je površinska i dubinska rasprostranjenost naslaga. Dužina profila ovisila je o zakrivljenosti trase nasipa i objektima na trasi.

Na lijevoj obali rijeke Kupe urađeno je devetnaesti profila geoelektrične tomografije, a na desnoj obali urađeno je četrnaest profila geoelektrične tomografije. Oko naselja Trg urađeno je osam profila geoelektrične tomografije, dok je na lijevoj obali Dobre urađeno trinaest profila geoelektrične tomografije. Geoelektrična tomografija urađena je Wennerovim rasporedom

elektroda s razmakom elektroda od 2 metra (24 metra interpretirane dubine). Ukupno je urađeno 14000 metara profila.

Nakon analize svih izvedenih istraživanja može se zaključiti da se na ispitivanom području izmjenjuju naslage glina, prahova, prahovitih pijesaka, pijesaka, pjeskovitih šljunaka, šljunaka, krupnih kvarcnih šljunaka, glinovitih i pjeskovitih lapora, te pješčenjaka, kvarcnog konglomerata i šejlova različitog stupnja trošnosti i razlomljenosti.

RIJEKA DOBRA (lijeva obala - prilozi 5.1.1 - 5.1.4)

- U površinskoj zoni učestalo se izmjenjuju, lateralno i vertikalno, naslage glina, prahova, prahovitih pijesaka, pijesaka, pjeskovitih šljunaka, šljunaka. Debljina tog intervala kreće se od 3 do 5 metara.
- U podlozi su naslage pješčenjaka, kvarcnog konglomerata i šejla različitog stupnja trošnosti i razlomljenosti, pukotine su ispunjene kršjem i glinovitim materijalom. Te naslage se prostiru do 100-tog metra profila GT_DL-9, gdje je detektirana rasjedna zona.
- Do 30-tog metra profila GT_DL-10 je tzv. „prelazna zona“; mješavina kvarcnog konglomerata, šejla i glina, glinovitog lapora.
- Od 30-tog metra profila GT_DL-10 do kraja trase nasipa, tj. do kraja profila GT_DL-13 u podlozi su naslage glina i prahova (glinovitog lapora).

RIJEKA KUPA (lijeva i desna obala - prilozi 5.2.1 - 5.2.5 i 5.3.1 - 5.3.5)

- U površinskoj zoni učestalo se izmjenjuju, lateralno i vertikalno, naslage glina, prahova, prahovitih pijesaka, pijesaka, pjeskovitih šljunaka, šljunaka, krupni kvarcni šljunci. Debljina tog intervala kreće se od 2 do 10 metara.
- U podlozi su naslage glina i prahova, glinovitog lapora, mjestimično pjeskovitog, u krovini trošnog. Na lijevoj obali Kupe prostiru se na trasi geoelektričnih profila od GT_KL-1 do GT_KL-10, a na desnoj obali Kupe prostiru se trasom profila geoelektrične tomografije od profila GT_KD-1 do približno 120-tog metra profila GT_KD-11. Slijedećih 130 m je tzv. „prelazna zona“ (mješavina kvarcnog konglomerata, šejla i glina, glinovitog lapora). Prosječna dubini do tih naslaga je od 4 do 10 metara.
- Nizvodno u podlozi su naslage pješčenjaka, kvarcnog konglomerata i šejla različitog stupnja trošnosti i razlomljenosti. Na desnoj obali Kupe od približno 250-tog metra profila GT_KD-11 do kraja mjerenja desne obale (GT_KD-14), a na lijevoj obali Kupe između geoelektričnog profila GT_KL-10 i GT_KL-11 postoji 395 metara neizmjerenog područja (izgrađenost, zabrana mjerenja od strane vlasnika zemljišta), a u tom intervalu je litološka granica, koja nije potvrđena geofizikom. Od geoelektričnog profila GT_KL-11 do kraja trase mjerenja geoelektričnom tomografijom (GT_KL-19) prostiru se gore navedene naslage potvrđene geofizičkim mjerenjem. Prosječna dubina do tih naslaga je od 2 do 5 metara.

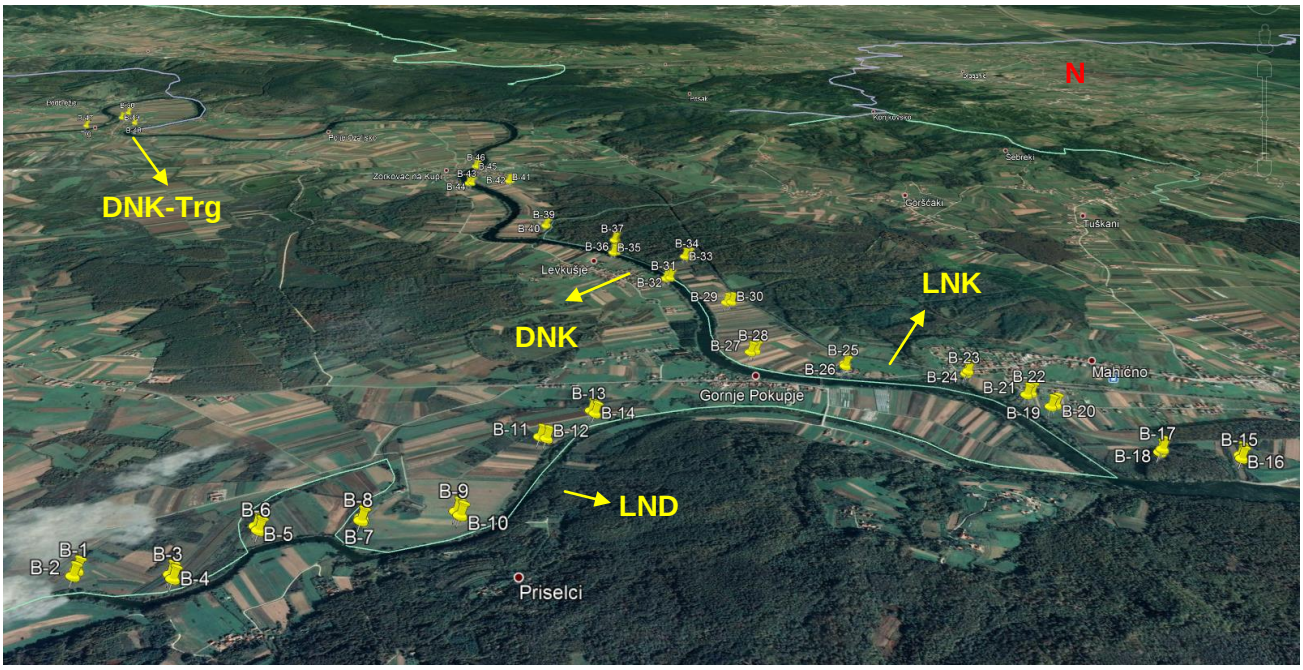
TRG (desna obala Kupe - prilozi 5.4.1 - 5.4.2)

- U površinskoj zoni učestalo se izmjenjuju, lateralno i vertikalno, naslage glina, prahova, prahovitih pijesaka, pijesaka, pjeskovitih šljunaka, mjestimično leće šljunaka. Debljina tog intervala kreće se od 1 do 6 metara.
- U podlozi su naslage glina i prahova (glinovitog lapora). Na trasi profila GT_TRG-9 i GT_TRG-10 prevladavaju naslage prahova, a mogući su proslojci i leće prahovitih pijesaka.

3. GEOLOŠKE ZNAČAJKE ISTRAŽIVANOG PODRUČJA

3.1. Morfološke značajke

Istraživano područje smješteno je u Karlovačkoj županiji, oko 500 m nizvodno od utoka rijeke Dobre u Kupu pa uzvodno oko 3700 km uz Dobru, te oko 5500 km uzvodno uz rijeku Kupu, odnosno do željezničke pruge u Zorkovcu na Kupi. Također je istraživanjima obuhvaćeno i izdvojeno područje uz desnu obalu rijeke Kupe u naselju Trg smještenom oko 3000 km sjeverozapadno od Zorkovca.



Slika 3. *Pregled istraživanog terena s prikazom istražnih bušotina na trasi nasipa – prikaz na podlozi iz Google Eartha*

Trasa u potpunosti prolazi kroz nizinsko područje. Nadmorske visine kreću se u rasponu od oko 112 - 119 m n.m., a najčešće su oko kote od 115 m n.m, odnosno 118 m n.m. u naselju Trg.

Trasa djelomično prolazi poljoprivrednim područjem od kojeg su najzastupljenije livade i oranice, te manjim dijelom kroz šumovite predjele (na dvije lokacije, duljine otprilike 200 i 600 m na području lijevog nasipa Kupe), a dijelom uz naseljena mjesta (Mahićno, Gornje Pokupje, Levkušje, Zorkovac na Kupi, Trg)

Na površini terena uglavnom nisu vidljivi izdanci naslaga. Površina terena kroz koju prolazi nasip prekrivena je uglavnom travom, oranicama, te šikarom i drvećem najčešće uz korito rijeka (slika 4). Samo mjestimično je uz obalu rijeke vidljiv lapor ispod aluvijalnog nanosa (slika 5.), te slojevi pješčenjaka i šejla (slika 6.) u neposrednoj blizini ili u samom koritu rijeke.

Slika 4. *Pogled na dio šireg istražnog područja (pokrivenost terena)*

Slika 5. *Izdanak lapora ispod aluvijalnog nanosa – desna obala rijeke Kupe u naselju Trg*

Slika 6. *Slojevi pješčenjaka u koritu rijeke Kupe*

3.2. Litostratigrafske značajke

Litostratigrafske značajke naslaga koje se javljaju na području istraživanja preuzete su iz Osnovne geološke karte, M1:100 000, list Črnomelj i pripadajućeg tumača (Geološki zavod, Zagreb i Geološki zavod Ljubljana, 1983), te radne karte list Karlovac, ali su dodatno prilagođene temeljem provedenih istražnih radova - inženjerskogeološkog kartiranja, te naročito istražnog bušenja. U izradi karte i profila u obzir su uzeti i rezultati istražnih radova provedenih 1979. godine od strane Građevinskog Instituta.

- **Aluvijalne i poplavne naslage (kvartar-holocen;Q)**

Istraživani teren je u cijelosti prekriven najmlađim kvartarnim, odnosno holocenskim naslagama. Radi se o sedimentima aluvija i poplavnim sedimentima. Zbog velike litološke sličnosti, a u okviru provedenih istraživanja, ovi sedimenti nisu posebno izdvajani. Radi se o sedimentnim naslagama, odnosno naslagama glina, prahova, pijesaka i šljunaka.

Na cijelom području u površinskom dijelu su prisutne naslage glina i prahova, koje su mjestimično pjeskovite. Ispod ovih naslaga javljaju se šljunci i pijesci, te mjestimično i fragmenti starijih naslaga. Ovaj površinski glinovito prahoviti sloj, debljina oko prosječno 3,0 m (od najmanje 1,1 do najviše 5,8 m) vjerojatno dijelom pripada poplavnim sedimentima, a dijelom aluvijalnim dok pijesci i šljunci, uglavnom nešto manje debljine, većim dijelom pripadaju aluvijalnim naslagama. Ukupna debljina kvartarnih naslaga je oko 5,0 m (od najmanje 2,0 do najviše 6,1 m).

Ispod kvartarnih naslaga, istražnim bušenjem, najčešće ispod dubine od 5,0 m, ustanovljene su naslage podine. Razlikuju se dvije vrsta naslaga. Mlađe naslage gornjeg ponta (Pl_1^2) i starije naslage gornjeg paleozoika, odnosno perma (Pz_2).

- **Lapori, glinoviti i pjeskoviti, pijesci, pješčenjaci(gornji pont;Pl_1^2)**

Gornjopontske naslage litološki su predstavljene laporima i u manjem dijelu zaglinjenim pijescima i pijescima. Često sadrže fosilne ostatke.

Na terenu su vidljive samo mjestimično uz obalu rijeke (naročito kod naselja Trg gdje se nalaze ispod aluvijalnog nanosa (slika 3.). Tu su vidljivi slojevi vrlo blago nagnuti prema istoku, jugoistoku.

Istražnim bušenjem ustanovljene su na dubinama od najmanje 1,2 m do najviše 6,1 m, uglavnom od 4,0-5,0 m. Nabušen je trošni dio naslaga lapora sive boje koje zapravo predstavljaju gline i prahove, niske ili visoke plastičnosti. Ove glinovite naslage su većih čvrstoća nego površinske glinovite naslage. Mjestimično sadrže i pjeskovitu komponentu. Predstavljaju trošenje glinovitih i pjeskovitih lapora koji se nalaze na većim dubinama koje nisu zahvaćena istražnim radovima.

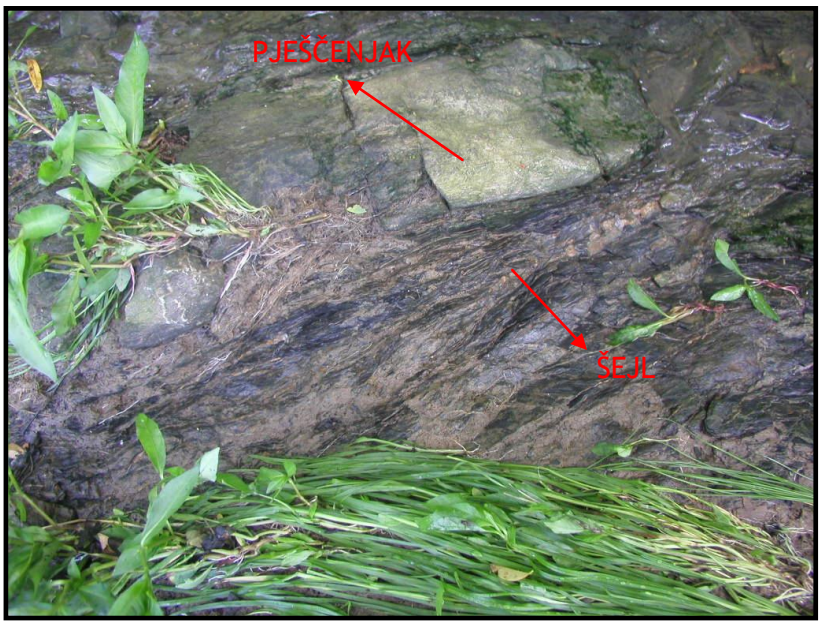
Ove su naslage u podini nabušene na lijevom nasipu rijeke Dobre, od stacionaže 2+358 km do kraja osi, na lijevom nasipu Kupe od stacionaže 2+619 km do kraja osi, te na desnom nasipu Kupe od stacionaže 1+403 km do kraja osi uključujući i nasip u naselju Trg.

- **Pješčenjaci, šejlovi, konglomerati (srednji i gornji perm;Pz_2)**

Najstarije naslage na istraživanom terenu sastoje se litološki od pješčenjaka i šejlova u podjednakim omjerima, te mjestimično kvarcnih konglomerata koji se međusobno izmjenjuju u tankim proslojcima ili čak slojevima debljine i do 10 metara (slika 7.).

Istražnim bušenjem nabušeni su odlomci i kršje spomenutih naslaga koje čine trošni dio stjenovite mase. Važno je napomenuti da su ove naslage u ranijim istraživanjima nazvane škriljavci.

Na površini su vidljive jedino naslage pješčenjaka i šejlova u koritu rijeke, te manjih pritoka. Slojevi su nagnuti prema zapadu, sjeverozapadu pod kutem do 20°.



Slika 7. *Kontakt pješčenjaka i šejla u koritu potoka*

Ove naslage javljaju se na početku svake osi nasipa pa do stacionaža od 2+368 km na lijevom nasipu Dobre, te stacionaža 2+620 km na lijevom nasipu Kupe i 1+403 km na desnom nasipu Kupe. U naselju Trg nisu zabilježene istražnim radovima.

Kontakt navedenih podinskih naslaga je tektonski. Radi se, kako je moguće zaključiti iz geofizičkih ispitivanja, o širim rasjednim zonama, čak i nekoliko 10-taka i 100-tina m unutar kojih su naslage podine razlomljene i rastrošene i u navlačnom kontaktu, te zapravo ne postoji jasna granica već prelazna zona unutar koje je moguće naći obje vrste naslaga.

3.3. Tektonske značajke

Prema Osnovnoj geološkoj karti istraživano područje pripada tektonskoj jedinici „Navlaka Zadoborje“. Ova jedinica ima osobine čela navlake koje se prostire jugozapadno od istraživanog prostora. Na istraživanom prostoru čelo se gubi ispod aluvijalnih sedimenata. Glavni dio navlake čine otvorene permske naslage. Nakon formiranja borano navlačnog strukturnog sklopa, uslijed neotektonskih pokreta dolazi do uzdizanja i spuštanja pojedinih blokova uz intenzivnu eroziju. Na istražnom području, uslijed neotektonskih rasjeda formira se pokupska depresija.

Inženjerskogeološkim radovima (kartiranje), zbog nedostatka izdanaka na površini terena, nije bilo moguće ustanoviti glavne smjerove rasjeda. Oni su preuzeti iz Osnovne geološke karte, a potvrđeni su djelomično i geofizičkim istraživanjima kojima su ustanovljeni i dodatni manji rasjedi.

Rasjedi su uglavnom pružanja sjeveroistok-jugozapad, te približnog pružanja istok – zapad, te rjeđe sjeverozapad-jugoistok.

Prema Karti potresnih područja Republike Hrvatske,(Marijan Herak, PMF Zagreb, 2011.) na širem istražnom prostoru vrijednost maksimalne akceleracije za povratni period od 475 godina iznosi a_{max}=0,20 g, dok je za povratni period od 95 godina a_{max} =0,10 g.

3.4. Hidrogeološke značajke

Hidrogeološke značajke istraživanog područja, odnosno propusnost naslaga koje nalazimo na užem i širem području istraživanja diktirane su prvenstveno litološkim karakteristikama.

Istraživani teren obuhvaća područje prekriveno aluvijalnim naslagama koje karakterizira promjenjiva vodopropusnost. Odnosno, to su nevezane naslage s međuzrnskom poroznošću čiji koeficijent filtracije varira s obzirom na granulometrijski sastav, od najmanje 10^{-7} – 10^{-9} m/s u glinama i prahovima do najviše 10^{-5} m/s u pijescima i šljuncima. Površina terena je gotovo u cijelosti prekrivena relativno nepropusnim naslagama glina. Te su naslage mjestimično s visokim sadržajem pjeskovite komponente pa je njihova, inače mala propusnost, u tim dijelovima terena povećana.

S obzirom da na površini prevladavaju slabije propusne naslage mjestimično dolazi do zadržavanja vode na površini nakon obilnijih oborina. Na tim područjima je često prisutna i močvarna vegetacija (slika 8.). Nakon oborina voda se lagano procjeđuje po pjeskovitim proslojcima kojima se sporo drenira prema obližnjim kanalima i vodotocima. Spomenute pojave zabilježene su terenskim radovima, te su iste ucrtane u kartu (prilog 1.).

Zabilježena je i pojava nekoliko manjih jaruga uz strmije dijelove obale rijeke koje su formirane povremenim bujičnim tokovima za vrijeme obilnih i naglih oborina. Može se očekivati i njihova češća prisutnost, ali zbog mjestimično gusto zaraslog terena uz samo korito nije ih sve bilo moguće zabilježiti.

Prilikom izvedbe istražnih bušotina bilježila se je pojava i razina podzemne vode. Razine vode kreću se na dubinama od 0,3 - 4,5 m (najčešće od 2,0 - 3,5 m) i vezane su za sloj pijeska i šljunka, te odgovaraju razinama u obližnjim vodotocima.

Naslage podine čine uglavnom stijene pa su s obzirom na to moguće varijacije propusnosti s obzirom na rastrošenost i razlomljenost, ali općenito se može uzeti da su mlađe gornjopontske naslage lapora slabo propusne, a starije paleozoijske klastične naslage pješčenjaka, šejlova i rjeđe konglomerata nepropusne.

Slika 8. *Ulegnuće na površini terena zapunjene vodom i močvarno raslinje*

3.5. Inženjerskogeološke značajke

Inženjerskogeološke značajke istraživanog područja ovise o litološkom sastavu naslaga, tektonskim značajkama, te ostalim fizikalno-kemijskim procesima koji se odvijaju na promatranom području i utječu na razlomljenost, okršenost i sastav naslaga.

Općenito gledano, cijelo područje prekriveno je naslagama tla. To su najmlađi kvartarni sedimenti aluvijalnog i poplavnog karaktera. Ove naslage su heterogenog sastava u vertikalnom i horizontalnom smjeru iako se pojednostavljeno može izdvojiti gornji dio izgrađen od glina s dosta prahovite komponente, te s većim ili manjim sadržajem pjeskovite komponente, te u donjem dijelu naslage pijeska i šljunka, u izmijeni ili kao mješavine s podjednakim sadržajem pjeskovite i šljunkovite komponente. Ispod, najčešće od 5,0 metara dubine slijede naslage podine.

U južnom i središnjem dijelu promatranog terena podlogu čine najstarije naslage koje se javljaju na širem području. To su paleozoijske klastične naslage pješčenjaka, šejlova i rađe konglomerata. Na rubnim dijelovima, prema zapadu i sjeveru ove su naslage u kontaktu s mlađim gornjopontskim naslagama lapora.

Zbog lakše preglednosti u nastavku slijedi opis inženjerskogeoloških značajki posebno za svaku os budućeg nasipa.

- ***Lijeva obala rijeke Dobre (LND)***

Trasa budućeg nasipa na lijevoj obali rijeke Dobre počinje oko 800 m uzvodno od ušća rijeke Dobre u Kupu. Prvih 250 m nasipa je smješteno poprečno između dvije rijeke, a zatim os prati lijevu obalu rijeke Dobre. Os završava na cesti u naselju Tuškani (Jaškovo). Ukupna duljina osi je 3.296,25 m.

Teren kojim prolazi budući nasip je ravan. Nadmorske visine kreću se oko 114 m n.m. s tim da se zadnjih 1000 m blago uzdiže do oko 115,5 m n.m. Teren je prekriven travnatim i poljoprivrednim površinama. Rijetko je prisutno drveće i grmlje uz samo korito rijeke i kanale.

Od istražnih radova na ovom dijelu terena izbušeno je 14 bušotina dubine 10,0 m i izvedeno je 13 profila geoelektrične tomografije ukupne duljine 3040 m. Kod interpretacije rezultata u obzir su uzete i bušotine izbušene u ranijoj fazi istraživanja.

Teren je, ispod humusnog pokrivača debljine od 0,2 – 0,65 m, prekriven kvartarnim aluvijalnim i poplavnim naslagama. U gornjem dijelu ovih naslaga prevladava glina. Naslage gline su niskoplastične, mjestimično s visokoplastičnim proslojcima. Često sadrže visoki udio prahovite komponente, te mjestimično veći udio pjeskovite komponente, a naročito u donjem dijelu na prijelazu u nekoherentni sloj. Ove naslage su lako do teškognječivog ili teškognječivog konzistentnog stanja. Broj udaraca standardnog penetracijskog pokusa iznosi od 3-13.

Ispod dubina od najčešće 2,0-3,0 m pa do oko 3,5-4,5 m slijedi sloj pijeska i šljunka koji se javlja ili kao mješavina spomenutog materijala ili kao vertikalna i horizontalna izmjena proslojaka s većim i manjim udjelom pojedinih granulacija. Materijal je slabo zbijen. Mjestimično je taj sloj tanak, a moguće je da na pojedinim dijelovima terena i isklinjava.

Ispod navedenih naslaga, na dubini od oko najčešće 4,0 metara slijede naslage podine s tim da se od početka osi pa do stacionaže oko 2+368 km javljaju starije naslaga pješčenjaka i šejla, a dalje, nakon rasjednog kontakta javljaju se naslage lapora. Istražnim bušenjem zahvaćen je površinski sloj trošenja stjenovite mase, a stijena je još dodatno dezintegrirana samim bušenjem. Tako je unutar starijih naslaga nabušeno kršje šejla i pješčenjaka vezano glinovitom, prahovitom i pjeskovitom komponentom. Površinski pojas trošenja mlađih naslaga lapora čine naslage gline i

praha, najčešće visokoplastičnih i mjestimično sa značajnijim udjelom pjeskovite komponente. Naslage su čvrstog konzistentnog stanja.

Dubina gornjeg pojasa trošenja ucrtana na uzdužnom profilu je pretpostavljena. Na temelju iskustava može se pretpostaviti da se taj pojas javlja na dubinama od oko 15-tak m ispod površine i čine ga kompaktne, manje trošne i razlomljene naslage lapora, šejla, pješčenjaka i konglomerata.

Osim već spomenutog rasjeda na kontaktu različitih podinskih naslaga pružanja sjever sjeveroistok - jug jugozapad, na ovom dijelu terena prisutni su i dodatni rasjedi paralelni spomenutom, te rasjedi približnog pružanja istok – zapad. Uz ove rasjede moguće je očekivati veću razlomljenost i zaglinjenost stjenovite mase.

Izdanci stijene vidljivi su jedino uz desnu obalu rijeke. Radi se o tanko uslojenim pješčenjacima nagnutim na sjeverozapad (slika 9.).

Slika 9. Izdanci uslojenog pješčenjaka na desnoj obali rijeke Dobre

Uz korito rijeke mjestimično su zabilježene pojave većih ili manjih nestabilnosti (vlačne pukotine). Uz lijevu obalu rijeke Dobre teren je blaže nagnut pa su te nestabilnosti najčešće posljedica ponavljajućih plavljenja rijeke čime tlo postaje rahlije, te time podložnije eroziji (slika 10.).

Poprečno na glavni vodotok, rijeku Dobru, zabilježeno je postojanje nekoliko manjih ili većih kanala kojima se većinu godine drenira voda s okolnog terena do rijeke Dobre. Također je na nekoliko lokacija prisutno zadržavanje vode na površini terena sa ili bez močvarne vegetacije.

Slika 10. *Manje nestabilnosti uz korito rijeke*

- ***Lijeva obala rijeke Kupe (LNK)***

Trasa budućeg nasipa počinje oko 500 m nizvodno od ušća rijeke Dobre u Kupu. Cijelom duljinom od 5.994,14 m prati lijevu obalu rijeke Kupe na udaljenosti od nekoliko metara do najviše 200 m.

Teren kojim prolazi budući nasip je ravan. Nadmorske visine kreću se oko 115 m n. m. i samo mjestimično dosežu visinu do najviše 117,5 m n.m. Teren je najvećim dijelom prekriven travnatim i poljoprivrednim površinama, te grmljem i drvećem uz samo korito rijeke i kanale. Na približnim stacionažama od 0+110 - 0+350 i 3+350 – 4+110 km zahvaća područja sa šumskom vegetacijom. Također, buduća os nasipa manjim dijelom prolazi kroz naseljena područja – zapadni dijelovi naselja Mahično, te na samom kraju Zorkovac na Kupi.

Od istražnih radova na ovom dijelu terena izbušeno je 26 bušotina dubine 10,0 m (jedna bušotina je dubine 6,0 m) i izvedeno je 19 profila geoelektrične tomografije ukupne duljine 4760 m. Kod interpretacije rezultata u obzir su uzete i bušotine izbušene za potrebe pozajmišta materijala, te one izbušene u ranijoj fazi istraživanja.

Ispod humusnog pokrivača debljine od 0,1 – 0,6 m teren je prekriven kvartarnim aluvijalnim i poplavnim naslagama. U gornjem dijelu ovih naslaga prevladava glina. Do stacionaže 1+200 km glina je uglavnom visokoplastična, a kasnije niskoplastična s mjestimično visokoplastičnim proslojcima. Naslage gline uglavnom su teškognječivog, a rjeđe lako do teškognječivog konzistentnog stanja (SPP=3-18). Često sadrže visoki udio prahovite komponente, te mjestimično veći udio pjeskovite komponente, a naročito u donjem dijelu na prijelazu u nekoherentni sloj.

Ispod dubina od najčešće 2,0-3,0 m pa do oko 3,5-5,0 m slijedi sloj pijeska i šljunka koji se javlja ili kao mješavina spomenutog materijala ili kao vertikalna i horizontalna izmjena proslojaka s većim i manjim udjelom pojedinih granulacija. Materijal je slabo do srednje zbijen. Ovaj sloj je uglavnom kontinuiranog prostiranja. Za očekivati je da mjestimično ovaj sloj isklinjava (na jednoj bušotini izvedenoj u ranijim istraživanjima nije zabilježena njegova prisutnost).

Ispod navedenih naslaga, na dubini od oko najčešće 5,0 metara, slijede naslage podine. Od početka osi pa do rasjeda pružanja sjeverozapad – jugoistok, na stacionaži oko 2+620 km prostiru se starije naslaga pješčenjaka i šejla, te rjeđe konglomerata, a dalje naslage lapora. Prijelaz naslaga podine nije oštar, odnosno radi se o široj rasjednoj zoni (vjerojatno tipa navlake) unutar koje su prisutne mješavine materijala podine. Istražnim bušenjem zahvaćen je površinski sloj trošenja stjenovite mase, a stijena je još dodatno dezintegrirana samim bušenjem. Tako je unutar starijih naslaga nabušeno kršje šejla i pješčenjaka, te šljunak vezani glinovitim, prahovitim i pjeskovitim vezivom. Površinski pojas trošenja mlađih naslaga lapora čine naslage gline i praha, nisko i visokoplastične i mjestimično sa značajnijim udjelom pjeskovite komponente. Naslage su polučvrstog konzistentnog stanja.

Dubina gornjeg pojasa trošenja ucrtana na uzdužnom profilu je pretpostavljena. Na temelju iskustava može se pretpostaviti da se taj pojas javlja na dubinama od oko 15-tak m ispod površine i čine ga kompaktne, manje trošne i razlomljene naslage lapora, šejla, pješčenjaka i konglomerata.

Na području kojim prolazi os budućeg nasipa pa lijevoj obali Kupe dominiraju rasjedi pružanja sjeveroistok . jugozapad. Rjeđe se javljaju rasjedi približnog pružanja istok – zapad. Uz rasjede moguće je očekivati veću razlomljenost i zaglinjenost stjenovite mase.

U prvom kilometru trase buduće osi nasipa, na dijelu gdje se javljaju starije paleozoijske naslage, na nekoliko je lokacije snimljen položaj slojeva, te na jednoj lokaciji i dodatni pukotinski sustavi. Slojevi su vidljivi uz i u koritu rijeke. Nagnuti su na sjeverozapad pod kutovima od 12-20°. Radi se o pješčenjaku s rijetkim i tanjim proslojcima šejla (slika 11.).

Slika 11. *Izdanci uslojenog pješčenjaka unutar korita rijeke Kupe*

Na nekoliko lokacija na obali rijeke zabilježene su pojave većih ili manjih nestabilnosti. Radi se o manjim klizanjima i odronima na strmijim dijelovima obale. Vidljivi su ožiljci i vlačne pukotine u gornjim dijelovima, te bubrežaste tvorevine pokrenutog materijala. Također je uočeno nagnuto drveće. Do pojave nestabilnosti dolazi uslijed prirodnih značajki (nagib, litološki sastav naslaga), te mogućih antropogenih utjecaja (uređenje obale, sječe drveća i slično). Također, rijeka povremenim plavljenjem utječe na slabljene geomehaničkih karakteristika tla i njegovu eroziju i urušavanje. Ovakve pojave prisutne su i češće nego je to ucrtano na karti jer je obala većinom zarasla u gusto grmlje i nije bilo moguće sve detaljno pregledati.

Uz lijevu obalu rijeke Kupe, zabilježeno je postojanje nekoliko manjih kanala, te vodotoka kojima se većinu godine drenira voda s okolnog terena do rijeke Kupe. Uz te kanale često je prisutna i močvarna vegetacija (slika 12) i povremeno zadržavanje vode kroz kraći period. Također je na nekoliko lokacija prisutno zadržavanje vode na površini terena sa ili bez močvarne vegetacije.

Slika 12. *Močvarna vegetacija uz manji kanal*

- ***Desna obala rijeke Kupe (DNK)***

Trasa budućeg nasipa na desnoj obali Kupe počinje oko 120 m uzvodno od mosta preko Kupe u naselju Mahično. Cijelom duljinom od 4.597,14 m prati desnu obalu rijeke Kupe, većinom prolazeći neposredno uz obalu, te se samo na jednoj lokaciji odmiče na udaljenosti od najviše 180 m.

Teren kojim prolazi budući nasip je ravan. Nadmorske visine kreću se oko 115 m n. m. Teren je najvećim dijelom prekriven travnatim i poljoprivrednim površinama, te grmljem i drvećem uz samo korito rijeke i kanale. Također, buduća os nasipa prolazi rubnim dijelovima naselja Gornje Pokupje, Levkušje i Zorkovac na Kupi.

Od istražnih radova na ovom dijelu terena izbušeno je 6 bušotina dubine 10,0 m i izvedeno je 14 profila geoelektrične tomografije ukupne duljine 4440 m. Kod interpretacije rezultata u obzir su uzete i bušotine izbušene za potrebe pozajmišta materijala, te one izbušene u ranijoj fazi istraživanja.

Teren je, kao i na ostalom području ispod humusnog pokrivača debljine od 0,2-0,5 m prekriven kvartarnim aluvijalnim i poplavnim naslagama. U gornjem dijelu ovih naslaga prevladava glina, uglavnom niskoplastična i s visokim sadržajem prahovite i pjeskovite komponente. Često su već od površine prisutni proslojci s visokim udjelom pijeska ili glinovito pjeskovite mješavine što je na drugim područjima karakterističnije za dublje dijelove ovog sloja, odnosno za prijelazni sloj prema pijesku i šljunku. Glina je uglavnom lako do teško gnječivog konzistentnog stanja (SPP=3-9).

Slijedi sloj pijeska i šljunka koji se javlja ispod dubina od najčešće 2,0-3,0 m (prvih 700 m sloj se javlja dublje, na oko 4,0 m) pa do oko 5-6 m. Ove naslage javljaju se kao mješavina spomenutog materijala ili kao vertikalna i horizontalna izmjena proslojaka s većim i manjim udjelom pojedinih granulacija. Materijal je slabo do srednje zbijen. Ovaj sloj je uglavnom kontinuiranog prostiranja. Mjestimično je manje debljine, a zadnjih 400 m profila isklinjava prije čega se javlja na površini terena.

Ispod navedenih naslaga na dubini od oko 5-6 metara slijede naslage podine. Od početka osi pa do rasjeda pružanja sjeverozapad – jugoistok, na stacionaži oko 1+400 km prostiru se starije naslaga pješčenjaka i šejla, te rjeđe konglomerata, a dalje naslage lapora. Prijelaz naslaga podine nije oštar, odnosno radi se o široj rasjednoj zoni (vjerojatno tipa navlake) unutar koje su prisutne mješavine materijala podine. Istražnim bušenjem zahvaćen je površinski sloj trošenja stjenovite mase, a stijena je još dodatno dezintegrirana samim bušenjem. Novim istražnim radovima nisu nabušene starije naslage, ali se u starijim istraživanjima spominju naslage škiljavaca, odnosno radi se o naslagama šejla, a može se pretpostaviti da se uz te naslage, kao i na ostalom području javljaju i pješčenjaci, te u manjoj količini i konglomerati. Tako se unutar starijih naslaga može očekivati kršje šejla i pješčenjaka, te šljunak vezani glinovitim, prahovitim i pjeskovitim vezivom. Površinski pojas trošenja mlađih naslaga lapora čine naslage gline i praha, nisko i visokoplastične i mjestimično sa značajnijim udjelom pjeskovite komponente. Naslage su polučvrstog konzistentnog stanja.

Dubina gornjeg pojasa trošenja ucrtana na uzdužnom profilu je pretpostavljena. Na temelju iskustava može se pretpostaviti da se taj pojas javlja na dubinama od oko 15-tak m ispod površine i čine ga kompaktne, manje trošne i razlomljene naslage lapora, šejla, pješčenjaka i konglomerata.

Na području kojim prolazi os budućeg nasipa pa lijevoj obali Kupe dominiraju rasjedi približnog pružanja istok – zapad. Uz rasjede moguće je očekivati veću razlomljenost i zaglinjenost stjenovite mase.

Na površini terena nisu uočene naslage podine.

Isto kao i na lijevoj obali rijeke Kupe i ovdje su na nekoliko lokacija zabilježene pojave nestabilnosti. Radi se o manjim odronima na strmijim dijelovima obale uslijed prirodnih značajki (strmina, glinovite naslage), te mogućih antropogenih utjecaja (uređenje obale, sječe drveća i slično-slika 13.). Također rijeka povremenim plavljenjem utječe na slabljene geomehaničkih karakteristika tla i njegovu eroziju i urušavanje. Ovakve pojave prisutne su i češće nego je to ucrtano na kartu jer je obala većinom zarasla u gusto grmlje i nije bilo moguće sve detaljno pregledati.

Slika 13. *Nestabilnosti na desnoj obali rijeke Kupe*

Cijelom dužinom obale, poprečno na glavni vodotok, zabilježeno je postojanje nekoliko manjih ili većih kanala kojima se većinu godine drenira voda s okolnog terena do rijeke Kupe. Također je na nekoliko lokacija prisutno zadržavanje vode na površini terena sa ili bez močvarne vegetacije.

- ***Desna obala rijeke Kupe – naselje Trg (DNK - Trg)***

Planirana trasa ovog nasipa duljine 1.853,16 m prolazi desnom obalom Kupe uz naselje Trg smješteno oko 3 km sjeverozapadno od završetka trase do sada spomenutih nasipa na desnoj i lijevoj obali Kupe. Nasip kreće od obale rijeke na istočnom dijelu naselja Trg, a zatim, slijedećih 1 km udaljava se od obale, te prateći zavoj rijeke zaobilazi naselje sa sjeverne strane i na kraju prolazi neposredno uz obalu rijeke duž cijele zapadne strane naselja.

Teren kojim prolazi budući nasip je relativno ravan. Na početku trase nadmorska visina se kreće oko 116 m n.m., a na drugom kraju nasipa visine su oko 119 m n.m. Prvom polovicom nasip prolazi travnatim i poljoprivrednim površinama, a u drugom dijelu prolazi rubnim dijelovima dvorišta obližnjih stambenih objekata.

Od istražnih radova na ovom dijelu terena izbušeno je 4 bušotina dubine 10,0 m i izvedeno je 8 profila geoelektrične tomografije ukupne duljine 1760 m.

Teren je, ispod humusnog pokrivača debljine od 0,6-0,7 m prekriven kvartarnim aluvijalnim i poplavnim naslagama. U gornjem dijelu ovih naslaga javlja se niskoplastična glina s visokim sadržajem prahovite i pjeskovite komponente. Glina je uglavnom teško gnječivog konzistentnog stanja (SPP=12), mjestimično se javlja glina lako do teškognječiva konzistencije.

Ispod gline mjestimično se javlja sloj pijeska i šljunka na dubinama od najčešće 2,0-3,0 m pa do oko 4-5 m. Ove naslage javljaju se kao mješavina spomenutog materijala ili kao vertikalna i horizontalna izmjena proslojaka s većim i manjim udjelom pojedinih granulacija. Materijal je srednje zbijen.

Ispod navedenih naslaga slijede naslage podine. Na cijelom području to su naslage lapora. Površinski pojas trošenja naslaga lapora čine naslage gline i praha, nisko i visokoplastične i mjestimično sa značajnijim udjelom pjeskovite komponente. Naslage su polučvrstog konzistentnog stanja.

Dubina gornjeg pojasa trošenja ucrtana na uzdužnom profilu je pretpostavljena. Na temelju iskustava može se pretpostaviti da se taj pojas javlja na dubinama od oko 15-tak m ispod površine i čine ga kompaktne, manje trošne i razlomljene naslage lapora.

Na površini terena na nekoliko lokacija vidljive su naslage lapora uz samu obalu rijeke Mjestimično je snimljen položaj slojeva. Slojevi su blago nagnuti prema zapadu, jugozapadu (slika 14.)

Iako na ovom dijelu terena nisu zabilježene pojave nestabilnosti, ali s obzirom da zbog zaraštenosti obale nije bilo moguće pristupiti svakom dijelu terena moguće je očekivati pojave manjih odrona kao i na drugim dijelovima obale Kupe i Dobre.

U početnom dijelu nasipa paralelno s njim, u duljini od oko 300 m, proteže se kanal kojim se većinu godine drenira voda s okolnog terena do rijeke Kupe. Nisu zabilježena područja sa zadržavanjem vode na površini ili močvarnom vegetacijom osim uz spomenuti kanal.

Slika 14. *Izdanak lapora uz desnu obalu rijeke Kupe u naselju Trg*

4. ZAKLJUČAK

U skladu s projektnim zadatkom za potrebe projektiranja budućih nasipa na rijeci Dobri i Kupi provedeni su istražni radovi. Provedena istraživanja rezultirala su saznanjima o sastavu i karakteristikama naslaga na predmetnom području.

Provedeno je inženjerskogeološko kartiranje područja u pojasu širine 100 m na podlozi M 1:5000. Izvedeno je istražno bušenje 50 istražnih bušotina na lokacijama nasipa uključujući inženjerskogeološku determinaciju jezgre. Na uzorcima tla provedena su laboratorijska ispitivanja u geotehničkom laboratoriju. Također su izvedena geofizička ispitivanja paralelno s osima svih budućih nasipa ukupne duljine 14 km.

Na temelju provedenih istraživanja može se zaključiti da je cijelo područje prekriveno kvartarnim naslagama, aluvijalnog i poplavnog karaktera. To su uglavnom glinovite naslage s visokim sadržajem prahovite, a često i pjeskovite komponente. Gline su niskoplastične, te mjestimično i visokoplastične. Na području rijeke Dobre i desnom nasipu rijeke Kupe uglavnom su lako do teškognječivog konzistentnog stanja, dok su na dijelu lijevog nasipa rijeke Kupe i na desnom nasipu rijeke Dobre u naselju Trg uglavnom teškognječivog i samo mjestimično lako do teškognječivog konzistentnog stanja. Ispod sloja gline, na dubinama od najčešće 2-3 pa do dubine od oko 5 m proteže se sloj pijeska i šljunka. Mjestimično je taj sloj tanak (dm dimenzija), a ponegdje čak i isklinjava. Ove su naslage heterogenog sastava - javljaju se ili kao materijal s podjednakim udjelom pijeska i šljunka ili se vertikalno i horizontalno izmjenjuju proslojci s većim i manjim udjelom pojedinih granulacija.

Ispod dubina od najčešće 5,0 metara javljaju se naslage podine. Na dijelu nasipa u naselju Trg podinu čine samo gornjopontske naslage lapora, dok se na ostalom dijelu terena te naslage nalaze u rasjednom kontaktu sa starijim paleozoijskim naslagama pješčenjaka, šejla i konglomerata. Ove najstarije naslage javljaju se na početku sve tri osi pa do stacionaže 2+620 km na lijevom nasipu Kupe, stacionaže 1+400 km na desnom nasipu Kupe i do stacionaže 2+368 km na lijevom nasipu Dobre. Nabušene naslage podine su rastrošene i razlomljene i čine površinski pojas trošenja naslaga. Na dubinama od oko 15 m pretpostavljen je gornji pojas trošenja stijene koja je unutar njega manje rastrošena i razlomljena. Izdanci naslaga podine vidljivi su tek mjestimično uz korito rijeke.

Na cijelom prostoru su najizraženiji rasjedi pružanja sjeveroistok-jugozapad, te približnog pružanja istok – zapad, te rjeđe sjeverozapad-jugoistok.

Na cijelom istražnom prostoru, uz obalu rijeka Kupe i Dobre zabilježene su pojave nestabilnosti. Radi se o pojavi vlačnih pukotina, te manjim odronima na strmijim dijelovima obale. Do ovih pojava dolazi uslijed prirodnih značajki terena kao što su strmina terena i litološka građa, te antropogenih utjecaja uslijed uređenja obale. Također rijeka povremenim plavljenjem utječe na slabljene geomehaničkih karakteristika tla i njegovu eroziju i urušavanje. Prilikom izvođenja nasipa u dijelovima gdje je on blizu obale treba uzeti u obzir dodatno opterećenje na postojeće naslage i mogućnosti nastanka novih ili proširenje postojećih odrona.

Mjestimično su na terenu prisutni kanali ili manji vodotoci koji prikupljaju vodu s okolnih površina i odvode u glavne vodotoke (rijeke). Uz njih, a mjestimično i samostalno javljaju se manje površine sa zadržavanjem vode kroz nešto duži period nakon oborina, a mjestimično i sa močvarnom vegetacijom.

Izradio: **INSTITUT IGH d.d.**
Zavod za hidrotehniku, geotehniku
i zaštitu okoliša
Janka Rakuše 1, 10 000 Zagreb
OIB: 79766124714

Građevina: **USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU UZVODNO OD BRODARACA**

Knjiga: **01 GEOTEHNIČKI ELABORAT;**
GEOLOŠKI I GEOTEHNIČKI ISTRAŽNI RADOVI – NASIP

Zajednička oznaka projekta: 089

Radni nalog: **62315897**

Oznaka evidencije: **72370-41/19**

III PRILOZI

Mjesto i datum: Zagreb, siječanj 2020.

1. INŽENJERSKOGEOLOŠKA KARTA, M1:5000, 1.1 – 1.3

LEGENDA:

C,M,S,G; $Q_{al/ap}$	Glina, prah, pijesak, šljunak; aluvij/sedimenti poplava - kvartar (holocen). POKRIVAČ-naslage promijenjive vodopropusnosti
Ms,S,Ss; Pl_1^2	Lapori glinoviti i pjeskoviti, pijesci, pješčenjaci; gornji pont (Pl_1^2). PODLOGA-slabo propusne naslage
Cg,Ss,Sh; Pz_2	Kvarcni konglomerati, pješčenjaci, šejlovi; paleozoik (Pz_2). PODLOGA-nepropusne naslage
	Rijeka (Kupa i Dobra)
$Q_{al/ap}/Pl_1^2$ $Q_{al/ap}/Pz_2$	Naslage pokrivača/naslage podloge.
	Rasjedi - pretpostavljeni na temelju OGK i geofizičkih ispitivanja
	Ulegnuće na površini terena sa čestim zadržavanjem vode i/ili močvarno raslinje
	Ulegnuće na površini terena (suho)
	Nestabilnosti uz korito rijeke (fosilni ili potencijalni odroni)
	Nagnuto drvo
	Stalan ili povremen tok vode (kanal ili vodotok)
	Vododerina (jaružanje)
B-1	Istraživačka bušotina, 2019.g.
BP-1 POZAJMIŠTE 1	Pozajmište materijala s bušotinom, 2019.g. (4 LOKACIJE)
S-1 D-1	Istraživačka bušotina, 1981. g.
P-1 J-1	Istraživačka bušotina, na pozajmištu, 1981. g.
0 GT_KL-01 320	Profil geoelektrične tomografije
	Pozicija uzdužnog inženjerskogeološkog profila
	Pozicija poprečnog inženjerskogeološkog profila

IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS

INVESTITOR/NARUČITELJ:
HRVATSKE VODE
ULICA GRADA VUKOVARA 220
10000 Zagreb

INSTITUT IGH d.d.
ZAVOD ZA HIDROTEHNIKU, GEOTEHNIKU I ZAŠTITU OKOLIŠA
10000 ZAGREB, J. RAKUŠE 1

ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: 089

GRAĐEVINA:
USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU UZVODNO OD BRODARACA

KNJIGA:
01 GEOTEHNIČKI ELABORAT
GEOLOŠKI I GEOTEHNIČKI ISTRAŽNI RADOVI – NASIP

SADRŽAJ:
INŽENJERSKOGEOLOŠKA KARTA S HIDROGEOLOŠKIM ZNAČAJKAMA I S PRIKAZOM POZICIJA ISTRAŽNIH RADOVA

IZRADA: VLATKA VUIĆ GRAFFIUS, mag.ing.geol.

MJERILO: 1:5000

DATUM: siječanj 2020.

PREGLEDAO: DAMIR GRGEC, dipl. ing. rud.

OZNAKA EVIDENCIJE: 72370-41/19

BROJ PRILOGA: 1.1

ZAVOD ZA HIDROTEHNIKU, GEOTEHNIKU I ZAŠTITU OKOLIŠA
ODJEL ZA GEOTEHNIČKA ISTRAŽIVANJA

LEGENDA:

C,M,S,G; $Q_{al/ap}$		Glina, prah, pijesak, šljunak; aluvij/sedimenti poplava - kvartar (holocen). POKRIVAČ-naslage promijenjive vodopropusnosti
Ms,S,Ss; Pl_1^2		Lapori glinoviti i pjeskoviti, pijesci, pješčenjaci; gornji pont (Pl_1^2). PODLOGA-slabo propusne naslage
Cg,Ss,Sh; Pz_2		Kvarcni konglomerati, pješčenjaci, šejlovi; paleozoik (Pz_2). PODLOGA-nepropusne naslage
		Rijeka (Kupa i Dobra)
	$Q_{al/ap}/Pl_1^2$ $Q_{al/ap}/Pz_2$	Naslage pokrivača/naslage podloge.
		Rasjedi - pretpostavljeni na temelju OGK i geofizičkih ispitivanja
		Ulegnuće na površini terena sa čestim zadržavanjem vode i/ili močvarno raslinje
		Ulegnuće na površini terena (suho)
		Nestabilnosti uz korito rijeke (fosilni ili potencijalni odroni)
		Nagnuto drvo
		Stalan ili povremen tok vode (kanal ili vodotok)
		Vododerina (jaruženje)
	B-1	Istraživačka bušotina, 2019.g.
	BP-1 POZAJMIŠTE 1	Pozajmište materijala s bušotinom, 2019.g. (4 LOKACIJE)
	S-1 D-1	Istraživačka bušotina, 1981. g.
	P-1 J-1	Istraživačka bušotina, na pozajmištu, 1981. g.
	0 GT_KL-01 320	Profil geoelektrične tomografije
		Pozicija uzdužnog inženjerskogeološkog profila
		Pozicija poprečnog inženjerskogeološkog profila

IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS

INVESTITOR/NARUČITELJ:
HRVATSKE VODE
ULICA GRADA VUKOVARA 220
10000 Zagreb

INSTITUT IGH d.d.
ZAVOD ZA HIDROTEHNIKU, GEOTEHNIKU I ZAŠTITU OKOLIŠA
10000 ZAGREB, J. RAKUŠE 1

ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: 089

GRAĐEVINA: USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU UZVODNO OD BRODARACA

KNJIGA: 01 GEOTEHNIČKI ELABORAT
GEOLOŠKI I GEOTEHNIČKI ISTRAŽNI RADOVI - NASIP

SADRŽAJ: INŽENJERSKOGEOLOŠKA KARTA S HIDROGEOLOŠKIM ZNAČAJKAMA I S PRIKAZOM POZICIJA ISTRAŽNIH RADOVA

IZRADA: VLATKA VUIĆ GRAFFIUS, mag.ing.geol.

MJERILO: 1:5000

DATUM: siječanj 2020.

PREGLEDAO: DAMIR GRGEC, dipl. ing. rud.

OZNAKA EVIDENCIJE: 72370-41/19

BROJ PRILOGA: 1.2

ZAVOD ZA HIDROTEHNIKU, GEOTEHNIKU I ZAŠTITU OKOLIŠA
ODJEL ZA GEOTEHNIČKA ISTRAŽIVANJA

LEGENDA:

C,M,S,G; $Q_{al/ap}$ — Glina, prah, pijesak, šljunak; aluvij/sedimenti poplava - kvartar (holocen). POKRIVAČ-naslage promijenjive vodopropusnosti

Ms,S,Ss; Pl_1^2 — Lapori glinoviti i pjeskoviti, pijesci, pješčenjaci; gornji pont (Pl_1^2). PODLOGA-slabo propusne naslage

Cg,Ss,Sh; Pz_2 — Kvarcni konglomerati, pješčenjaci, šejlovi; paleozoik (Pz_2). PODLOGA-nepropusne naslage

Rijeka (Kupa i Dobra)

$Q_{al/ap}/Pl_1^2$
$Q_{al/ap}/Pz_2$ — Naslage pokrivača/naslage podloge.

Rasjedi - pretpostavljeni na temelju OGK i geofizičkih ispitivanja

Ulegnuće na površini terena sa čestim zadržavanjem vode i/ili močvarno raslinje

Ulegnuće na površini terena (suho)

Nestabilnosti uz korito rijeke (fosilni ili potencijalni odroni)

Nagnuto drvo

Stalan ili povremen tok vode (kanal ili vodotok)

Vododerina (jaružanje)

B-1 — Istraživačka bušotina, 2019.g.

BP-1 POZAJMIŠTE 1 — Pozajmište materijala s bušotinom, 2019.g. (4 LOKACIJE)

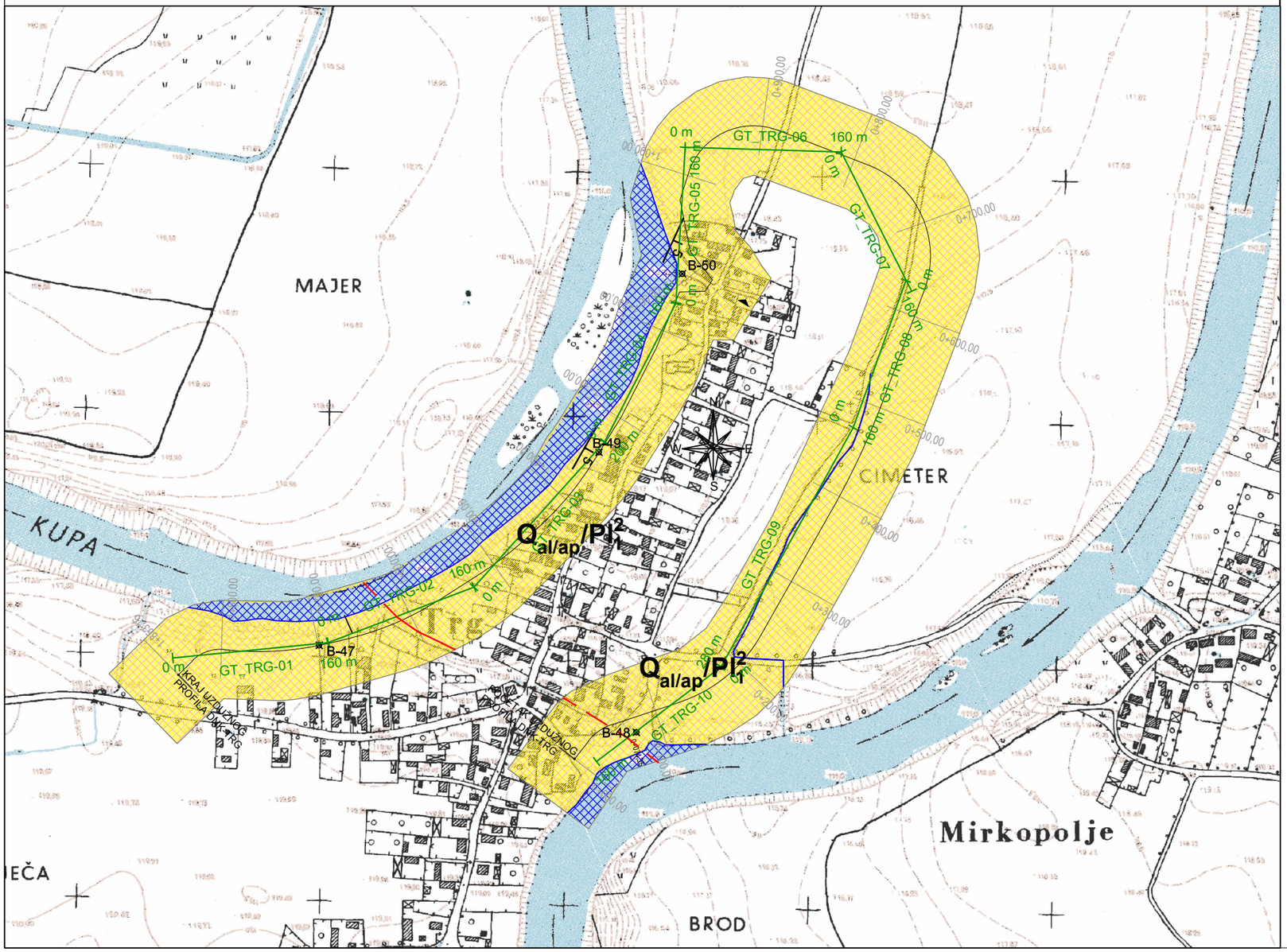
S-1 D-1 — Istraživačka bušotina, 1981. g.

P-1 J-1 — Istraživačka bušotina, na pozajmištu, 1981. g.

0 320 GT_KL-01 — Profil geoelektrične tomografije

Pozicija uzdužnog inženjerskogeološkog profila

Pozicija poprečnog inženjerskogeološkog profila



IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS

INVESTITOR/NARUČITELJ:
HRVATSKE VODE
ULICA GRADA VUKOVARA 220
10000 Zagreb

INSTITUT IGH d.d.
ZAVOD ZA HIDROTEHNIKU, GEOTEHNIKU I ZAŠTITU OKOLIŠA
10000 ZAGREB, J. RAKUŠE 1

ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: 089

GRAĐEVINA:
USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU UZVODNO OD BRODARACA

KNJIGA:
01 GEOTEHNIČKI ELABORAT
GEOLOŠKI I GEOTEHNIČKI ISTRAŽNI RADOVI - NASIP

SADRŽAJ:
INŽENJERSKOGEOLOŠKA KARTA S HIDROGEOLOŠKIM ZNAČAJKAMA I S PRIKAZOM POZICIJA ISTRAŽNIH RADOVA

IZRADA: VLATKA VUIĆ GRAFFIUS, mag.ing.geol.

MJERILO: 1:5000

DATUM: siječanj 2020.

PREGLEDAO: DAMIR GRGEC, dipl. ing. rud.

OZNAKA EVIDENCIJE: 72370-41/19

BROJ PRILOGA: 1.3

ZAVOD ZA HIDROTEHNIKU, GEOTEHNIKU I ZAŠTITU OKOLIŠA
ODJEL ZA GEOTEHNIČKA ISTRAŽIVANJA

Institut IGH d.d.
Zavod za hidrotehniku, geotehniku i zaštitu okoliša
10000 Zagreb, Janka Rakuše 1

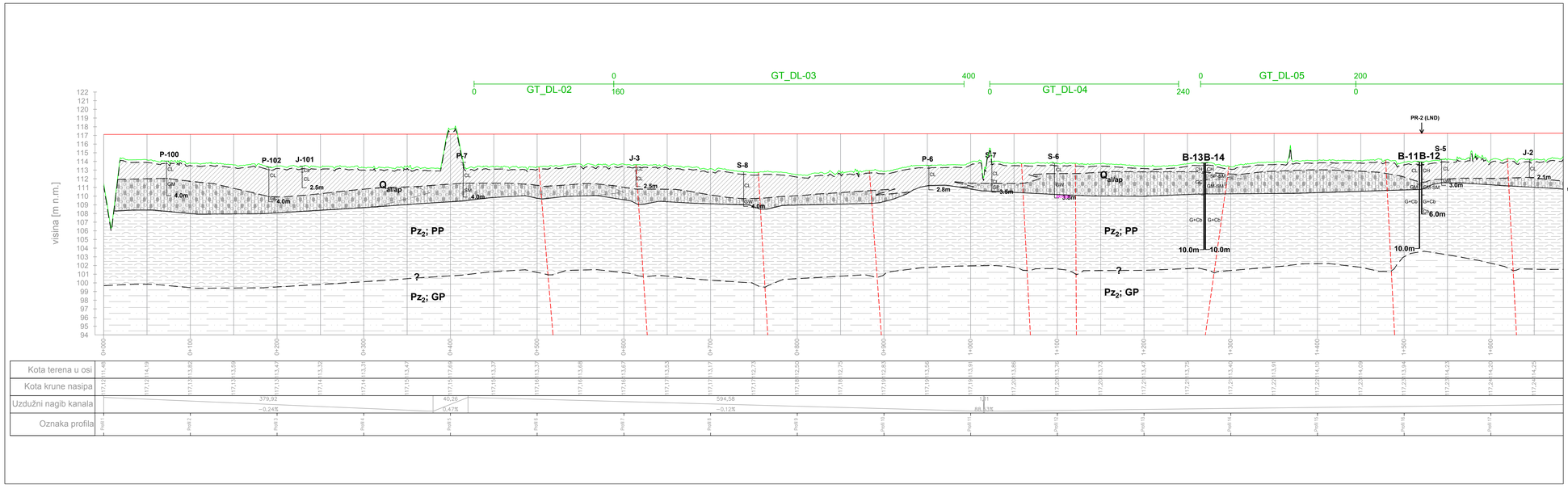
2. PROGNOZNI UZDUŽNI INŽENJERSKOGEOLOŠKI PRESJEK PO OSI NASIPA, M 1:2000/200

2.1.1-2.1.2 PROGNOZNI UZDUŽNI INŽENJERSKOGEOLOŠKI PRESJEK PO OSI LIJEVOG NASIPA DOBRE (LND)

2.2.1-2.2.2. PROGNOZNI UZDUŽNI INŽENJERSKOGEOLOŠKI PRESJEK PO OSI LIJEVOG NASIPA KUPE (LNK)

2.3.1-2.3.2. PROGNOZNI UZDUŽNI INŽENJERSKOGEOLOŠKI PRESJEK PO OSI DESNOG NASIPA KUPE (DNK)

2.4. PROGNOZNI UZDUŽNI INŽENJERSKOGEOLOŠKI PRESJEK PO OSI DESNOG NASIPA KUPE U NASELJU TRG (DNK-TRG)



LEGENDA:

- H+CL-ML+N — Humus i glina do prah niskoplastični, te nasip cesta i puteva.
- CL (Q_{alap}) — GLINA; niskoplastična, uglavnom lako do teško gnječivog konzistentnog stanja (SPP=3-13). Mjestimično, a naročito prema podini sa višim sadržajem pijeska ili pjeskovita. Rijetko se javljaju prosloji visokoplastične gline. KVARTAR (Q_{alap})
- CL-ML/ SC-SM (Q_{alap}) — GLINA do PRAH; niskoplastični, lako do teško gnječivog konzistentnog stanja do PIJESAK; glinovit i prahovit. Javlja se na kraju profila na prelazu u sloj pijeska. KVARTAR (Q_{alap})
- GM-SM (Q_{alap}) — ŠLJUNAK I PIJESAK; najčešće prahoviti i slabo zbijeni (SPP=3-16,5). Javljaju se kao mješavina materijala (GM-SM) ili u izmjeni proslojaka s višim ili manjim sadržajem šljunka (GM) i pijeska (SM). KVARTAR (Q_{alap})
- MH, CH (Pt_1^2)/PP — GLINA I PRAH; visokoplastični, pjeskoviti, čvrstog konzistentnog stanja. GLINOVITI I PJESKOVIT LAPOR - GORNJI PONT (Pt$_1^2$) - POVRŠINSKI POJAS TROŠENJA.
- Ms (Pt_1^2)/GP — LAPOR; glinovit i pjeskovit, trošan i raslomljen. GORNJI PONT (Pt$_1^2$) - GORNJI POJAS TROŠENJA.
- G+Cb/SC-SM/ CL-ML (Pz_2)/PP — ODLOMCI I KRŠJE ŠEJLA I PJEŠČENJAKA; vezani glinom, prahom i pijeskom. PERM (Pz_2) - POVRŠINSKI POJAS TROŠENJA.
- Sh,Ss (Pz_2)/GP — ŠEJL I PJEŠČENJAK u izmjeni; trošni i razlomljeni. PERM (Pz_2) - GORNJI POJAS TROŠENJA.

Granice između stratigrafskih članova (puna crta), litoloških članova ili pojaseva trošenja (crtkano-deblje), te manji prosloji ili postepeni prelazi unutar istog litološkog člana (crtkano-tanje)

Rasjed

B-13 BP-1 — 10.0m — 4.0m — Istraživačke bušotine, 2019.g. -po osi nasipa (10 m) -na pozajmištu (4 m)

S-1 (D-1,P-1,J-1) — 10.0m — Istraživačka bušotina (+bušotina na pozajmištu), 1981.g.

GT_KL-01 — 0 — 320 — Profil geoelektrične tomografije

PR-1 (LND) — Poprečni inženjerskogeološki profil na lokaciji nasipa

IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS

INVESTITOR/NARUČITELJ:
HRVATSKE VODE
ULICA GRADA VUKOVARA 220
10000 Zagreb

IGH — INSTITUT IGH d.d. ZAVOD ZA HIDROTEHNIKU, GEOTEHNIKU I ZAŠTITU OKOLIŠA 10000 ZAGREB, J. RAKUŠE 1

ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA:

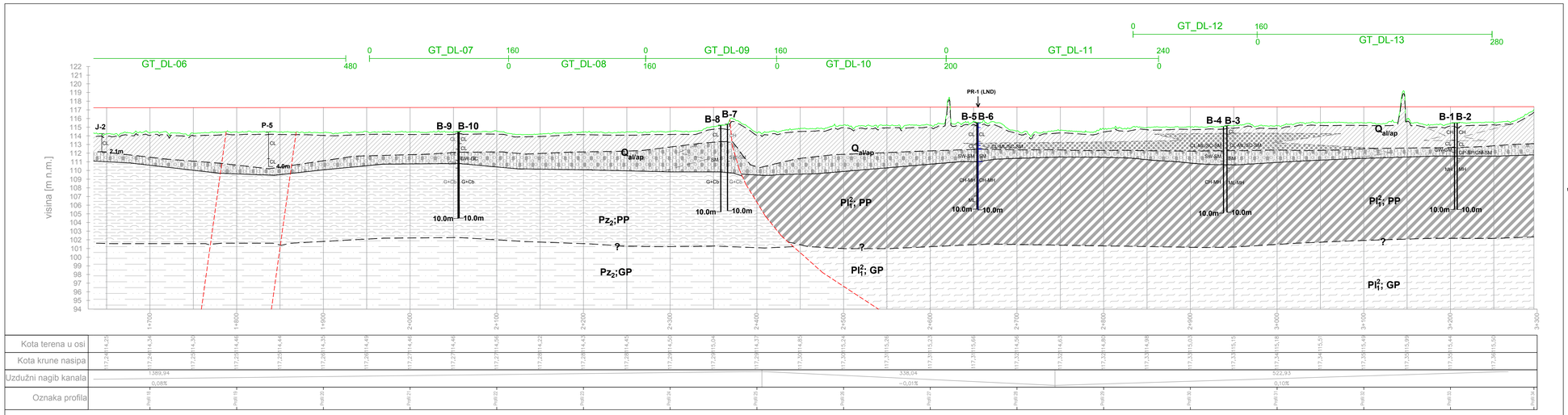
GRAĐEVINA:
USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU UZVODNO OD BRODARACA

KNJIGA:
01 GEOTEHNIČKI ELABORAT
GEOLOŠKI I GEOTEHNIČKI ISTRAŽNI RADOVI - NASIP

SADRŽAJ:
PROGNOZNI UZDUŽNI INŽENJERSKOGEOLOŠKI PRESJEK PO OSI LIJEVOG NASIPA DOBRE (LND)

IZRADA:	MJERILO:
VLATKA VUIĆ GRAFFIUS, mag.ing.geol.	1:2000/200
	DATUM: siječanj 2020.
PREGLEDAO: DAMIR GRGEC, dipl. ing. rud.	OZNAKA EVIDENCIJE: 72370-41/19
	BROJ PRILOGA: 2.1.1

ZAVOD ZA HIDROTEHNIKU, GEOTEHNIKU I ZAŠTITU OKOLIŠA
ODJEL ZA GEOTEHNIČKA ISTRAŽIVANJA



LEGENDA:

- H+CL-ML+N — Humus i glina do prah niskoplastični, te nasip cesta i puteva.
- CL (Q_{alap}) — GLINA; niskoplastična, uglavnom lako do teško gnječivog konzistentnog stanja (SPP=3-13). Mjestimično, a naročito prema podini sa višim sadržajem pijeska ili pjeskovita. Rijetko se javljaju prosloji visokoplastične gline. KVARTAR (Q_{alap})
- CL-ML/ SC-SM (Q_{alap}) — GLINA do PRAH; niskoplastični, lako do teško gnječivog konzistentnog stanja do PIJESAK; glinovit i prahovit. Javlja se na kraju profila na prelazu u sloj pijeska. KVARTAR (Q_{alap})
- GM-SM (Q_{alap}) — ŠLJUNAK I PIJESAK; najčešće prahoviti i slabo zbijeni (SPP=3-16,5). Javljaju se kao mješavina materijala (GM-SM) ili u izmjeni proslojaka s višim ili manjim sadržajem šljunka (GM) i pijeska (SM). KVARTAR (Q_{alap})
- MH, CH (Pt_1^2)/PP — GLINA I PRAH; visokoplastični, pjeskoviti, čvrstog konzistentnog stanja. GLINOVITI I PJESKOVIT LAPOR - GORNJI PONT (Pt$_1^2$) - POVRŠINSKI POJAS TROŠENJA.
- Ms (Pt_1^2)/GP — LAPOR; glinovit i pjeskovit, trošan i raslomljen. GORNJI PONT (Pt$_1^2$) - GORNJI POJAS TROŠENJA.
- G+Cb/SC-SM/ CL-ML (Pz_2)/PP — ODLOMCI I KRŠJE ŠEJLA I PJEŠČENJAKA; vezani glinom, prahom i pijeskom. PERM (Pz_2) - POVRŠINSKI POJAS TROŠENJA.
- Sh,Ss (Pz_2)/GP — ŠEJL I PJEŠČENJAK u izmjeni; trošni i razlomljeni. PERM (Pz_2) - GORNJI POJAS TROŠENJA.

Granice između stratigrafskih članova (puna crta), litoloških članova ili pojaseva trošenja (crtkano-deblje), te manji prosloji ili postepeni prelazi unutar istog litološkog člana (crtkano-tanje)

Rasjed

B-13 BP-1 — 10.0m — 4.0m — Istraživačke bušotine, 2019.g. -po osi nasipa (10 m) -na pozajmištu (4 m)

S-1 (D-1,P-1,J-1) — 10.0m — Istraživačka bušotina (+bušotina na pozajmištu), 1981.g.

GT_KL-01 — 0 — 320 — Profil geoelektrične tomografije

PR-1 (LND) — Poprečni inženjerskogeološki profil na lokaciji nasipa

IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS

INVESTITOR/NARUČITELJ:
HRVATSKE VODE
ULICA GRADA VUKOVARA 220
10000 Zagreb

IGH — INSTITUT IGH d.d. ZAVOD ZA HIDROTEHNIKU, GEOTEHNIKU I ZAŠTITU OKOLIŠA 10000 ZAGREB, J. RAKUŠE 1

ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA:

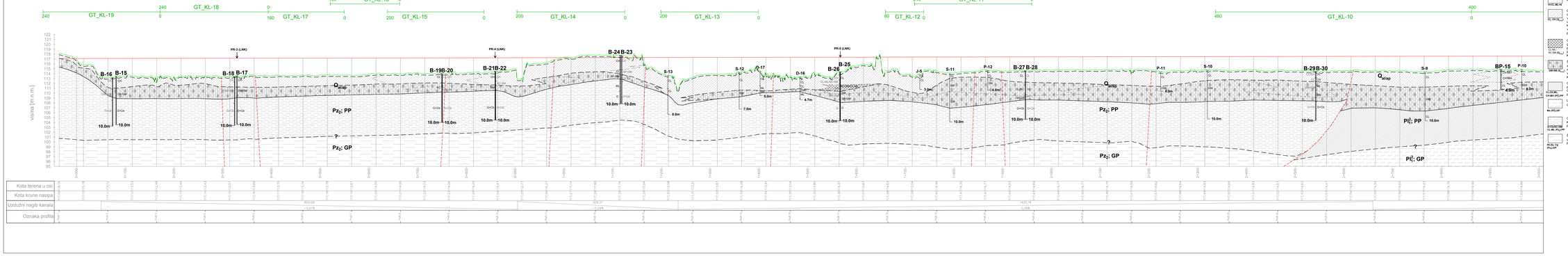
GRAĐEVINA:
USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU UZVODNO OD BRODARACA

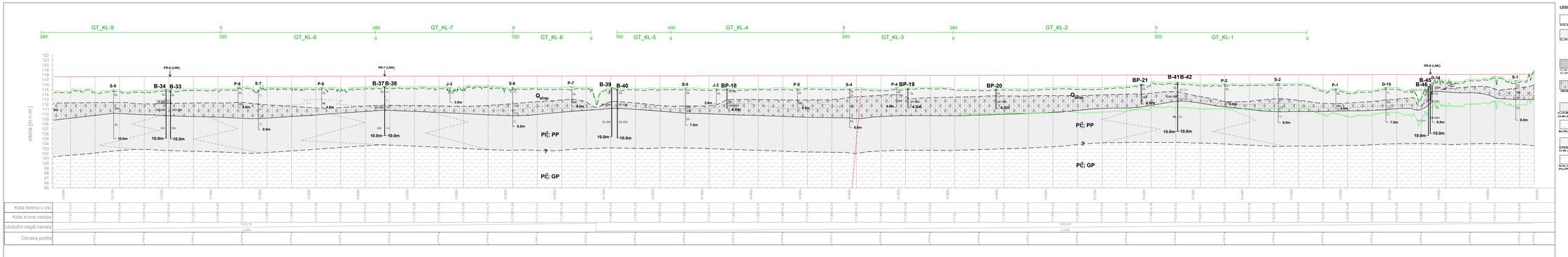
KNJIGA:
01 GEOTEHNIČKI ELABORAT
GEOLOŠKI I GEOTEHNIČKI ISTRAŽNI RADOVI - NASIP

SADRŽAJ:
PROGNOZNI UZDUŽNI INŽENJERSKOGEOLOŠKI PRESJEK PO OSI LIJEVOG NASIPA DOBRE (LND)

IZRADA:	MJERILO:
VLATKA VUIĆ GRAFFIUS, mag.ing.geol.	1:2000/200
	DATUM: siječanj 2020.
PREGLEDAO: DAMIR GRGEC, dipl. ing. rud.	OZNAKA EVIDENCIJE: 72370-41/19
	BROJ PRILOGA: 2.1.2

ZAVOD ZA HIDROTEHNIKU, GEOTEHNIKU I ZAŠTITU OKOLIŠA
ODJEL ZA GEOTEHNIČKA ISTRAŽIVANJA





LEGENDA:

Humus i glina do prah niskoplastični, te laporasta vezka i pužena

SC-SM, SC

GLINA, uglavnom niskoplastična (na početku profila do oko 1+200 visokoplastična, te mjestimice nisko do visokoplastična ili s visokoplastičnim proslojcima), uglavnom tolko gnjecavog, ogrlo tako do tekogranzbog konzistentnog stanja (SPP=3-18). Glina je uglavnom sa vrlim sadržajem pijeska ili pjeskovita (zatim na početku profila), KVARTAR (Q_{drap})

CL-CH, CH

GLINA do PRAH, niskoplastično, tako do tolko gnjecavog konzistentnog stanja do PIJESAK, glinovit i prahovit, često se mjestimično, na prelazu prema slojevima pijeska i šljunka u podini. KVARTAR (Q_{drap})

SC-CL/SC, CH-MH (PI)

ŠLJUNAK I PIJESAK, najčešće prahovit, te slabo i srednje zbijeni (SPP=5-25,5, rijetko >50). Zavičaju se kao sedimentna nekretnina (GM-SM) ili u smjeru proslojaka s vrlim ili manjim sadržajem šljunka (GM) i pijeska (SM). KVARTAR (Q_{drap})

GW-GM, SW-SM

GLINA i PRAH, niskoplastičnim i visokoplastični, pjeskovitii, šljunkovitog konzistentnog stanja. GLINOVIT (i (ede PJESKOVITI) LAPOR - GORNJI PONT (PE) - POVRŠINSKI POJAS TROŠENJA.

GLINA-CL/SC, CH-MH (PI)

LAPOR, glinovit (i (ede (pjeskovit), tvrđan i razlomljen. GORNJI PONT (PE) - GORNJI POJAS TROŠENJA.

Mv (PI)-GP

COLOMICI I KRŠJE ŠEJLA, PJEŠČENJAKA i (ede KONGLOMERATA, vezani glinom, prahom i pijeskom. PERM (Pz) - POVRŠINSKI POJAS TROŠENJA.

CONGLOMERATE CL-ML (PI)-GP

ŠEJL, PJEŠČENJAK i (ede KONGLOMERAT u smjeru, tvrđni i razlomljen. PERM (Pz) - GORNJI POJAS TROŠENJA.

Sh, Ss, Cg (PI)-GP

Granice između stratigrafskih članova (puna crta), litoloških članova ili pojasova trošenja (crtkano-debljo), te manji prostoji ili postepeni prelazi unutar istog litološkog člana (crtkano-tanje)

Rasjed

B-1 $\frac{GK=7}{T_{0.95}=6.0m}$

Istražne/ale bušotine, 2019.g. gd. cst nasipa (10 m) na postojećoj (4 m)

S-1 (S-1,P-1,Z-1) $T_{0.95}$

Istražne/ale bušotine (+bušotina na pozajmištu), 1981.g.

GT_KL-01 $\frac{}{120}$

Profil geoseizmičke tomografije

PR-1 (LNK)

Poprečni inženjerskogeološki profil na lokaciji nasipa

DAJNA IM.	GRO.	DATUM	POTPIS

INVESTITOR NARUČITELJ:
HRVATSKE VODE
ULICA GRADA VUKOVARA 220
10000 Zagreb

IGH
INSTITUT GRAĐEVINARSTVA HRVATSKE D.D.
ZAVOD ZA GEOTEHNIKU, GEOLOGIJU I HIDROLOGIJU
ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA:

USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU UZVODNO OD BRODARACA

RAZINA:
01 GEOTEHNIČKI ELABORAT
GEOLOŠKI I GEOTEHNIČKI ISTRAŽNI RADOVI - NASIP

NASLOV:
PROGNOZNI UZDUŽNI INŽENJERSKOGEOLOŠKI PRESJEK PO OSI LIJEVOG NASIPA KUPE (LNK)

Obradio:	VLATKA VUIĆ GRAFFUS, mag.ing.geol.	MJERILO:	1:2000/200
		DATUM:	siječanj 2020.
PREGLEDAO:	DAMIR GRGIĆ, dipl. ing. rud.	ZENKA OZNAKA DOK:	72370-41/19
		BROJ PRILOGA:	2.2.1

ZAVOD ZA HIDROTEHNIKU, GEOTEHNIKU I ZAŠTITU OKOLIŠA
ODJEL ZA GEOTEHNIČKA ISTRAŽIVANJA

LEGENDA:

Humus i glina do prah niskoplastični, te laporasta vezka i pužena

SC-SM, SC

GLINA, uglavnom niskoplastična (na početku profila do oko 1+200 visokoplastična, te mjestimice nisko do visokoplastična ili s visokoplastičnim proslojcima), uglavnom tolko gnjecavog, ogrlo tako do tekogranzbog konzistentnog stanja (SPP=3-18). Glina je uglavnom sa vrlim sadržajem pijeska ili pjeskovita (zatim na početku profila), KVARTAR (Q_{drap})

CL-CH, CH

GLINA do PRAH, niskoplastično, tako do tolko gnjecavog konzistentnog stanja do PIJESAK, glinovit i prahovit, često se mjestimično, na prelazu prema slojevima pijeska i šljunka u podini. KVARTAR (Q_{drap})

SC-CL/SC, CH-MH (PI)

ŠLJUNAK I PIJESAK, najčešće prahovit, te slabo i srednje zbijeni (SPP=5-25,5, rijetko >50). Zavičaju se kao sedimentna nekretnina (GM-SM) ili u smjeru proslojaka s vrlim ili manjim sadržajem šljunka (GM) i pijeska (SM). KVARTAR (Q_{drap})

GW-GM, SW-SM

GLINA i PRAH, niskoplastičnim i visokoplastični, pjeskovitii, šljunkovitog konzistentnog stanja. GLINOVIT (i (ede PJESKOVITI) LAPOR - GORNJI PONT (PE) - POVRŠINSKI POJAS TROŠENJA.

GLINA-CL/SC, CH-MH (PI)

LAPOR, glinovit (i (ede (pjeskovit), tvrđan i razlomljen. GORNJI PONT (PE) - GORNJI POJAS TROŠENJA.

Mv (PI)-GP

COLOMICI I KRŠJE ŠEJLA, PJEŠČENJAKA i (ede KONGLOMERATA, vezani glinom, prahom i pijeskom. PERM (Pz) - POVRŠINSKI POJAS TROŠENJA.

CONGLOMERATE CL-ML (PI)-GP

ŠEJL, PJEŠČENJAK i (ede KONGLOMERAT u smjeru, tvrđni i razlomljen. PERM (Pz) - GORNJI POJAS TROŠENJA.

Sh, Ss, Cg (PI)-GP

Granice između stratigrafskih članova (puna crta), litoloških članova ili pojasova trošenja (crtkano-debljo), te manji prostoji ili postepeni prelazi unutar istog litološkog člana (crtkano-tanje)

Rasjed

B-1 $\frac{GK=7}{T_{0.95}=6.0m}$

Istražne/ale bušotine, 2019.g. gd. cst nasipa (10 m) na postojećoj (4 m)

S-1 (S-1,P-1,Z-1) $T_{0.95}$

Istražne/ale bušotine (+bušotina na pozajmištu), 1981.g.

GT_KL-01 $\frac{}{120}$

Profil geoseizmičke tomografije

PR-1 (LNK)

Poprečni inženjerskogeološki profil na lokaciji nasipa

DAJNA IM.	GRO.	DATUM	POTPIS

INVESTITOR NARUČITELJ:
HRVATSKE VODE
ULICA GRADA VUKOVARA 220
10000 Zagreb

IGH
INSTITUT GRAĐEVINARSTVA HRVATSKE D.D.
ZAVOD ZA GEOTEHNIKU, GEOLOGIJU I HIDROLOGIJU
ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA:

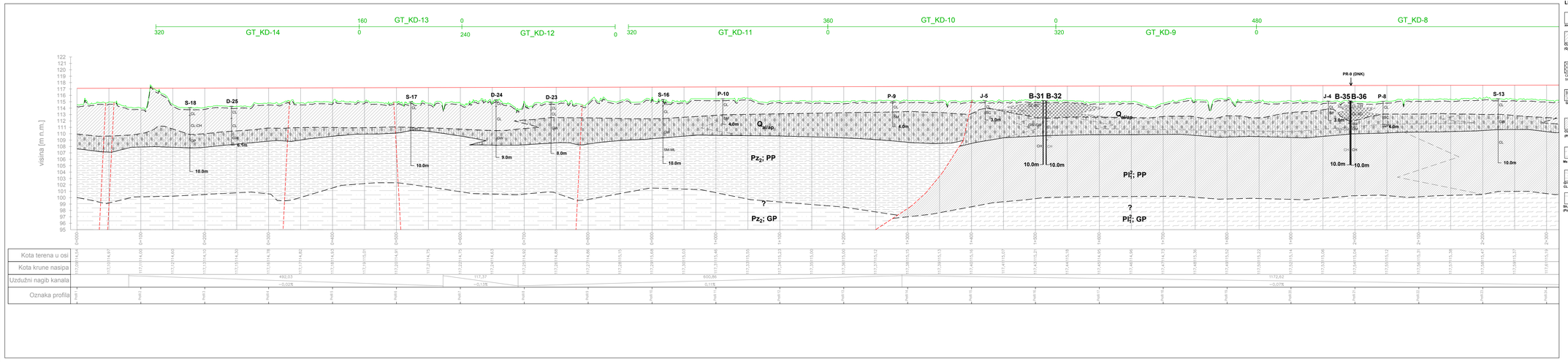
USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU UZVODNO OD BRODARACA

RAZINA:
01 GEOTEHNIČKI ELABORAT
GEOLOŠKI I GEOTEHNIČKI ISTRAŽNI RADOVI - NASIP

NASLOV:
PROGNOZNI UZDUŽNI INŽENJERSKOGEOLOŠKI PRESJEK PO OSI LIJEVOG NASIPA KUPE (LNK)

Obradio:	VLATKA VUIĆ GRAFFUS, mag.ing.geol.	MJERILO:	1:2000/200
		DATUM:	siječanj 2020.
PREGLEDAO:	DAMIR GRGIĆ, dipl. ing. rud.	ZENKA OZNAKA DOK:	72370-41/19
		BROJ PRILOGA:	2.2.2

ZAVOD ZA HIDROTEHNIKU, GEOTEHNIKU I ZAŠTITU OKOLIŠA
ODJEL ZA GEOTEHNIČKA ISTRAŽIVANJA



LEGENDA:

- HMLL; ML/HL — Humus i glina do prah niskoplastičnih, te nasip cesta i puteva.
- CL; CL-CH; CL_{aluv} — GLINA; uglavnom niskoplastična, mjestimice nisko do visokoplastična, uglavnom tako do teško gnječivog konzistentnog stanja (SPN>3-9). Glina je mjestimično sa vilim sadržajem pijeska ili šljunkovita. KVARTAR (Q_{aluv})
- CL-ML; SC-SM; GL_{aluv} — GLINA do PRAH; niskoplastični, uglavnom tako gnječivog konzistentnog stanja do PLIJESAK; glinovit i prahovit. Javlja se mjestimično, na prelazu prema slioju pijeska i šljunka u podlini. KVARTAR (Q_{aluv})
- GW-SW; GS_{aluv} — ŠLJUNAK I PLIJESAK; najčešće prahovit, te slabo i srednje zbijeni (SPN>3-25). Javlja se kao mješavina materijala (GW-SM) ili u izmjeni prostojaka s vilim ili manjim sadržajem šljunka (GM) i pijeska (SM). KVARTAR (Q_{aluv})
- CL-CH; ML; (PI$_1$)PP — GLINA; niskoplastična, rjede visokoplastičan prah ili visokoplastična glina (u početnom dijelu profila), mjestimično pjeskovitt, čvrstog konzistentnog stanja. GLINOVITI (i rjede PJESKOVITI) LAPOR - GORNJI PONT (PI$_1^2$) - POVIŠENIJI POJAS TROŠENJA.
- Mn (PI$_1$)GP — LAPOR; glinovit (i rjede pjeskovit), trošan i raslojenjen. GORNJI PONT (PI$_1^2$) - GORNJI POJAS TROŠENJA.
- CH-CS/SC-SM; CL-ML; (Pz_2)PP — ODLOMCI I KRŠJE ŠEJLA, PJEŠČENJAKA i rjede KONGLOMERATA; vezani glinom, prahom i pijeskom. FERM (Pz_2) - POVIŠENIJI POJAS TROŠENJA.
- Sh,Sk,Cg (Pz_2)GP — ŠEJL, PJEŠČENJAK i rjede KONGLOMERAT u izmjeni, trošni i raslojenjeni. FERM (Pz_2) - GORNJI POJAS TROŠENJA.
- Granice izmedu stratigrafskih dijelova (puna crta), litoloških dijelova ili postepenih prelazi unutar istog litološkog dijela (crtkano-tanje)
- Rasjed
- B-13 / BP-1 / 4.6m / 10.0m — Istražnačke bušotine, 2019.g. do osi nasipa (10 m) -na pozajmištu (4 m)
- S-1 (D-1,P-1,J-1) / 10.0m — Istražnačka bušotina (+bušotina na pozajmištu), 1981.g.
- GT_KL-01 / 0 / 320 — Profil geoelektrinne tomografije
- PR-1 (DNK) — Poprečni inženjerskogeološki profil na lokaciji nasipa

OKLJEN BR.	OPIS	DATUM	POTPIS

INVESTITOR NARUČITELJ:
HRVATSKE VODE
ULICA GRADA VUKOVARA 220
10000 Zagreb

IGH d.d.
INSTITUT ZA ELEKTROPRIVREDU I GRAĐEVINARSTVO
I ZAŠTITU OKOLIŠA
INSTITUTE FOR ELECTRICAL ENGINEERING AND ENVIRONMENTAL PROTECTION
ZAGREB, ZAGREBAČKA 8, P.P. 1410

ZAJEDNICA OZNAKA PROJEKTA:

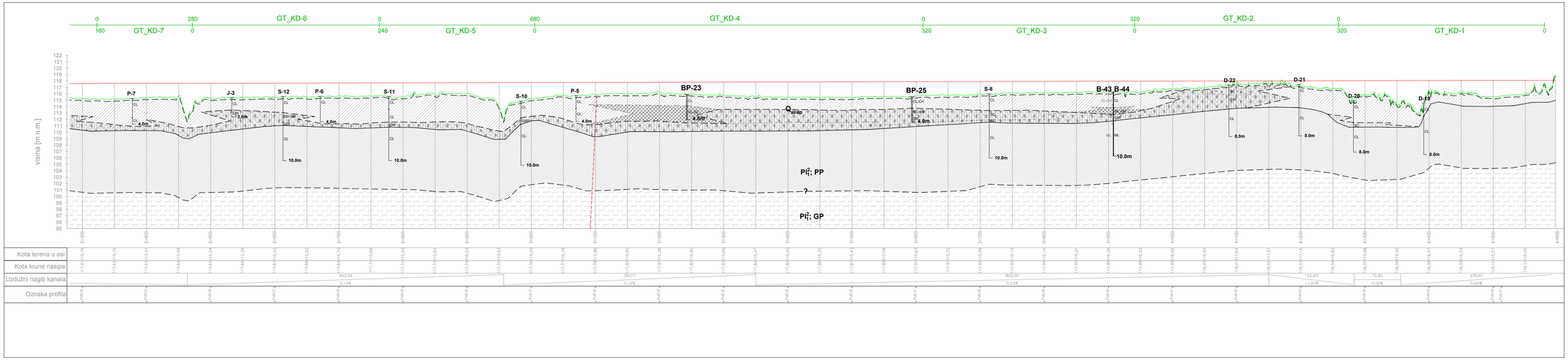
GRAĐEVINA:
USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU UZVODNO OD BRODARACA

RUBRIKA:
01 GEOTEHNIČKI ELABORAT
GEOLOŠKI I GEOTEHNIČKI ISTRAŽNI RADOVI - NASIP

NARAČAJ:
PROGNOZNI UZDUŽNI INŽENJERSKOGEOLOŠKI PRESJEK PO OSI DESNOG NASIPA KUPE (DNK)

IZRADA: VLATKA VUĆ GRAFITUS, mag.ing.geol.	MJERILO: 1:2000/200
	DATUM: siječanj 2020.
PREGLEDAO: DAMIR GRGEC, dipl. ing. rud.	OZNAKA EVIDENCIJE: 72370-41/19
	BROJ PRILOGA: 2.3.1

ZAVOD ZA HIDROTEHNIKU, GEOTEHNIKU I ZAŠTITU OKOLIŠA
DIO.IZ.IS SISTEMSKA STRATIGRAFIJA



LEGENDA:

- HMLL; ML/HL — Humus i glina do prah niskoplastičnih, te nasip cesta i puteva.
- CL; CL-CH; CL_{aluv} — GLINA; uglavnom niskoplastična, mjestimice nisko do visokoplastična, uglavnom tako do teško gnječivog konzistentnog stanja (SPN>3-9). Glina je mjestimično sa vilim sadržajem pijeska ili šljunkovita. KVARTAR (Q_{aluv})
- CL-ML; SC-SM; GL_{aluv} — GLINA do PRAH; niskoplastični, uglavnom tako gnječivog konzistentnog stanja do PLIJESAK; glinovit i prahovit. Javlja se mjestimično, na prelazu prema slioju pijeska i šljunka u podlini. KVARTAR (Q_{aluv})
- GW-SW; GS_{aluv} — ŠLJUNAK I PLIJESAK; najčešće prahovit, te slabo i srednje zbijeni (SPN>3-25). Javlja se kao mješavina materijala (GW-SM) ili u izmjeni prostojaka s vilim ili manjim sadržajem šljunka (GM) i pijeska (SM). KVARTAR (Q_{aluv})
- CL-CH; ML; (PI$_1$)PP — GLINA; niskoplastična, rjede visokoplastičan prah ili visokoplastična glina (u početnom dijelu profila), mjestimično pjeskovitt, čvrstog konzistentnog stanja. GLINOVITI (i rjede PJESKOVITI) LAPOR - GORNJI PONT (PI$_1^2$) - POVIŠENIJI POJAS TROŠENJA.
- Mn (PI$_1$)GP — LAPOR; glinovit (i rjede pjeskovit), trošan i raslojenjen. GORNJI PONT (PI$_1^2$) - GORNJI POJAS TROŠENJA.
- CH-CS/SC-SM; CL-ML; (Pz_2)PP — ODLOMCI I KRŠJE ŠEJLA, PJEŠČENJAKA i rjede KONGLOMERATA; vezani glinom, prahom i pijeskom. FERM (Pz_2) - POVIŠENIJI POJAS TROŠENJA.
- Sh,Sk,Cg (Pz_2)GP — ŠEJL, PJEŠČENJAK i rjede KONGLOMERAT u izmjeni, trošni i raslojenjeni. FERM (Pz_2) - GORNJI POJAS TROŠENJA.
- Granice izmedu stratigrafskih dijelova (puna crta), litoloških dijelova ili postepenih prelazi unutar istog litološkog dijela (crtkano-tanje)
- Rasjed
- B-13 / BP-1 / 4.6m / 10.0m — Istražnačke bušotine, 2019.g. do osi nasipa (10 m) -na pozajmištu (4 m)
- S-1 (D-1,P-1,J-1) / 10.0m — Istražnačka bušotina (+bušotina na pozajmištu), 1981.g.
- GT_KL-01 / 0 / 320 — Profil geoelektrinne tomografije
- PR-1 (DNK) — Poprečni inženjerskogeološki profil na lokaciji nasipa

OKLJEN BR.	OPIS	DATUM	POTPIS

INVESTITOR NARUČITELJ:
HRVATSKE VODE
ULICA GRADA VUKOVARA 220
10000 Zagreb

IGH d.d.
INSTITUT ZA ELEKTROPRIVREDU I GRAĐEVINARSTVO
I ZAŠTITU OKOLIŠA
INSTITUTE FOR ELECTRICAL ENGINEERING AND ENVIRONMENTAL PROTECTION
ZAGREB, ZAGREBAČKA 8, P.P. 1410

ZAJEDNICA OZNAKA PROJEKTA:

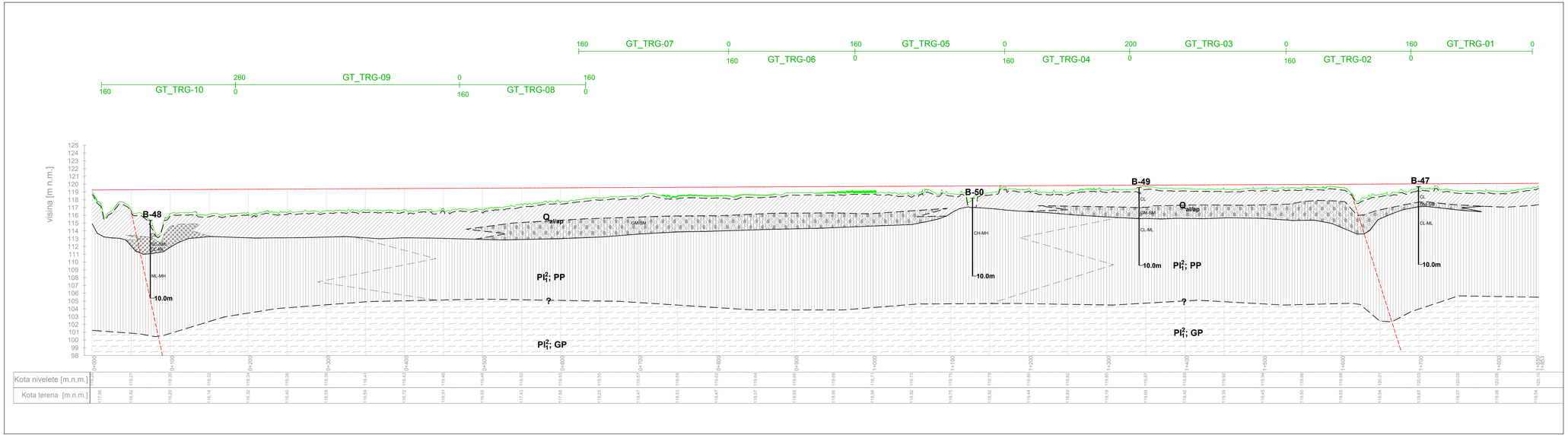
GRAĐEVINA:
USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU UZVODNO OD BRODARACA

RUBRIKA:
01 GEOTEHNIČKI ELABORAT
GEOLOŠKI I GEOTEHNIČKI ISTRAŽNI RADOVI - NASIP

NARAČAJ:
PROGNOZNI UZDUŽNI INŽENJERSKOGEOLOŠKI PRESJEK PO OSI DESNOG NASIPA KUPE (DNK)

IZRADA: VLATKA VUĆ GRAFITUS, mag.ing.geol.	MJERILO: 1:2000/200
	DATUM: siječanj 2020.
PREGLEDAO: DAMIR GRGEC, dipl. ing. rud.	OZNAKA EVIDENCIJE: 72370-41/19
	BROJ PRILOGA: 2.3.2

ZAVOD ZA HIDROTEHNIKU, GEOTEHNIKU I ZAŠTITU OKOLIŠA
DIO.IZ.IS SISTEMSKA STRATIGRAFIJA



LEGENDA:

H+CL, ML+N — Humus i glina do prah niskoplastični, te nasip cesta i puteva.

CL ($Q_{al/ap}$) — GLINA; niskoplastična, uglavnom teško griječivog, rjeđe lako do teško griječivog konzistentnog stanja (SPP=12). Glina je većinom sa višim sadržajem pijeska ili pjeskovita. KVARTAR ($Q_{al/ap}$)

CL-ML/ SC-SM ($Q_{al/ap}$) — GLINA do PRAH; niskoplastični, teško griječivog konzistentnog stanja do PIJESAK; glinovit i prahovit. Javlja se mjestimično, na prelazu prema sloju pijeska i šljunka u podini. KVARTAR ($Q_{al/ap}$)

GM-SM ($Q_{al/ap}$) — ŠLJUNAK I PIJESAK; najčešće prahovit, te srednje zbijeni (SPP>10). Javljaju se kao mješavina materijala (GM-SM) ili u izmjeni prosloja s višim ili manjim sadržajem šljunka (GM) i pijeska (SM). KVARTAR ($Q_{al/ap}$)

ML-MH, CL-ML, CH-MH (PI_1^2); PP — GLINA do PRAH; niskoplastični ili visokoplastični, te PRAH; nisko do visokoplastičan, mjestimično pjeskoviti, polučvrstog do mjestimično prema dubljim dijelovima čvrstog konzistentnog stanja. GLINOVIT (i rjeđe PJESKOVIT) LAPOR - GORNJI PONT (PI_1^2) - POVRŠINSKI POJAS TROŠENJA.

Ms (PI_1^2); GP — LAPOR; glinovit (i rjeđe pjeskovit), trošan i raztomljen. GORNJI PONT (PI_1^2) - GORNJI POJAS TROŠENJA.

Granice između stratigrafskih članova (puna crta), litoloških članova ili pojaseva trošenja (crtkano-debije), te manji prosloji ili postepeni prelazi unutar istog litološkog člana (crtakano-tanje)

Rasjed

B-13 BP-1 10.0m 4.0m — Istraživačke bušotine, 2019.g. -po osi nasipa (10 m) -na pozajmištu (4 m)

GT_KL-01 0 320 — Profil geoelektrične tomografije

PR-1 (DNK) — Poprečni inženjerskogeološki profil na lokaciji nasipa

ČIMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS

INVESTITOR/NARUČITELJ:
HRVATSKE VODE
ULICA GRADA VUKOVARA 220
10000 Zagreb

IGH
INSTITUT IGH Z.A.
ZAVOD ZA HIDROTEHNIKU, GEOTEHNIKU I ZAŠTITU OKOLIŠA
10000 ZAGREB, I. KARLOVAC 1
ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA:

GRAĐEVINA:
USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU UZVODNO OD BRODARACA

KNJIGA:
01 GEOTEHNIČKI ELABORAT
GEOLOŠKI I GEOTEHNIČKI ISTRAŽNI RADOVI - NASIP

SADRŽAJ:
PROGNOZNI UZDUŽNI INŽENJERSKOGEOLOŠKI PRESJEK PO OSI DESNOG NASIPA KUPE (DNK-TRG)

IZRADA: VLATKA VUIĆ GRAFFIUS, mag.ing.geol.	MJERILO: 1:2000/200
	DATUM: siječanj 2020.
PREGLEDAO: DAMIR GRGEC, dipl. ing. rud.	OZNAKA SVEDUCIJE: 72370-41/19
	BROJ PRILOGA: 2.4

ZAVOD ZA HIDROTEHNIKU, GEOTEHNIKU I ZAŠTITU OKOLIŠA
ODJEL ZA GEOTEHNIČKA ISTRAŽIVANJA

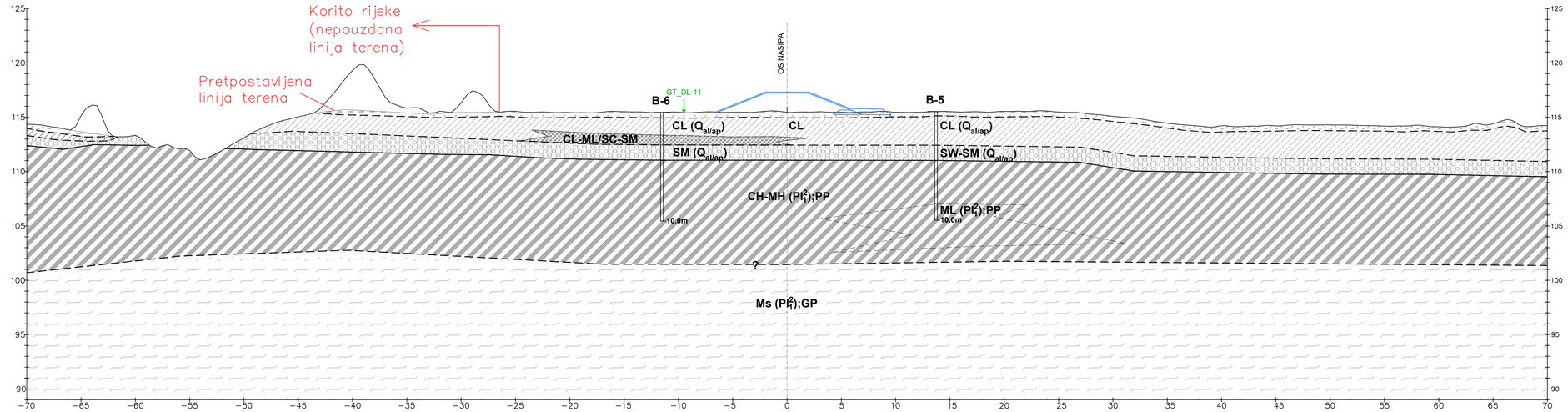
3. PROGNOZNI POPREČNI INŽENJERSKOGEOLOŠKI PRESJECI, M 1:200

3.1.1-3.1.2 PROGNOZNI POPREČNI INŽENJERSKOGEOLOŠKI PRESJEK PO OSI LIJEVOG NASIPA DOBRE (LND)

3.2.1-3.2.6. PROGNOZNI POPREČNI INŽENJERSKOGEOLOŠKI PRESJEK PO OSI LIJEVOG NASIPA KUPE (LNK)

3.3. PROGNOZNI POPREČNI INŽENJERSKOGEOLOŠKI PRESJEK PO OSI DESNOG NASIPA KUPE (DNK)

Usporni nasip Dobra lijevo | PR-1 | 2+655,13



LEGENDA:

- H+CL-ML — Humus i glina do prah niskoplastični.
- Cl ($Q_{al/ap}$) — GLINA; niskoplastična, teško gnječivog konzistentnog stanja (bliže rijeci) ili pjeskovita, lako do teško gnječivog konzistentnog stanja. KVARTAR ($Q_{al/ap}$)
- CL-ML/SC-SM ($Q_{al/ap}$) — GLINA i PRAH niskoplastični, pjeskoviti, lako do teško gnječivog konzistentnog stanja do PIJESAK, glinovit do prahovit, slabo zbijen. KVARTAR ($Q_{al/ap}$)
- SM ($Q_{al/ap}$) — PIJESAK; prahovit i sa šljunkom, slabo do srednje zbijen (SPT=3-10). KVARTAR ($Q_{al/ap}$)
- CH-MH, ML (Pl_2^2);PP — GLINA do PRAH; visokoplastični, polučvrstog i čvrstog konzistentnog stanja s rijetkim pjeskovitim proslojcima. Rijeđe PRAH, niskoplastičan, sa pijeskom, čvrstog konzistentnog stanja. GLINOVITI LAPOR-GORNJI PONT (Pl$_2^2$) - POVRŠINSKI POJAS TROŠENJA.
- Ms (Pl_2^2);GP — LAPOR; glinovit i rijeđe pjeskovit, trošan i razlomljen. GORNJI PONT (Pl$_2^2$) - GORNJI POJAS TROŠENJA.

- Granice između stratigrafskih članova (puna crta), litoloških članova ili pojaseva trošenja (crtkano-deblje), te manji proslojci ili postepeni prelazi unutar istog litološkog člana (crtakano-tanje)
- Rasjed
- B-1 / BP-1 — 4.0m / 10.0m — Istraživačke bušotine, 2019.g. -po osi nasipa (10 m) -na pozajmištu (4 m)
- S-1 (D-1,P-1,J-1) — 10.0m — Istraživačka bušotina (+bušotina na pozajmištu), 1981.g.
- GT_KL-01 — Profil geoelektrične tomografije, okomit na profil

IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS

INVESTITOR/NARUČITELJ:
HRVATSKE VODE
VODOGOSPODARSKI ODJEL ZA SREDNJU I DONJU SAVU
Šetalište braće Radić 22
SLAVONSKI BROD

IGH
INSTITUT IGH d.d.
ZAVOD ZA HIDROTEHNIKU I GEOTEHNIKU I ZAŠTITU OKOLIŠA
10000 ZAGREB, J. RANGEŠE 1

ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: 089

GRAĐEVINA:
USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU UZVODNO OD BRODARACA

KNJIGA:
01 GEOTEHNIČKI ELABORAT
GEOLOŠKI I GEOTEHNIČKI ISTRAŽNI RADOVI - NASIP

SADRŽAJ:
PROGNOZNI POPREČNI INŽENJERSKOGEOLOŠKI PRESJEK PO OSI LIJEVOG NASIPA DOBRE (LND)- PR-1

IZRADA: VLATKA VUIĆ GRAFFIUS, mag.ing.geol.

MJERILO: 1:200

DATUM: siječanj 2020.

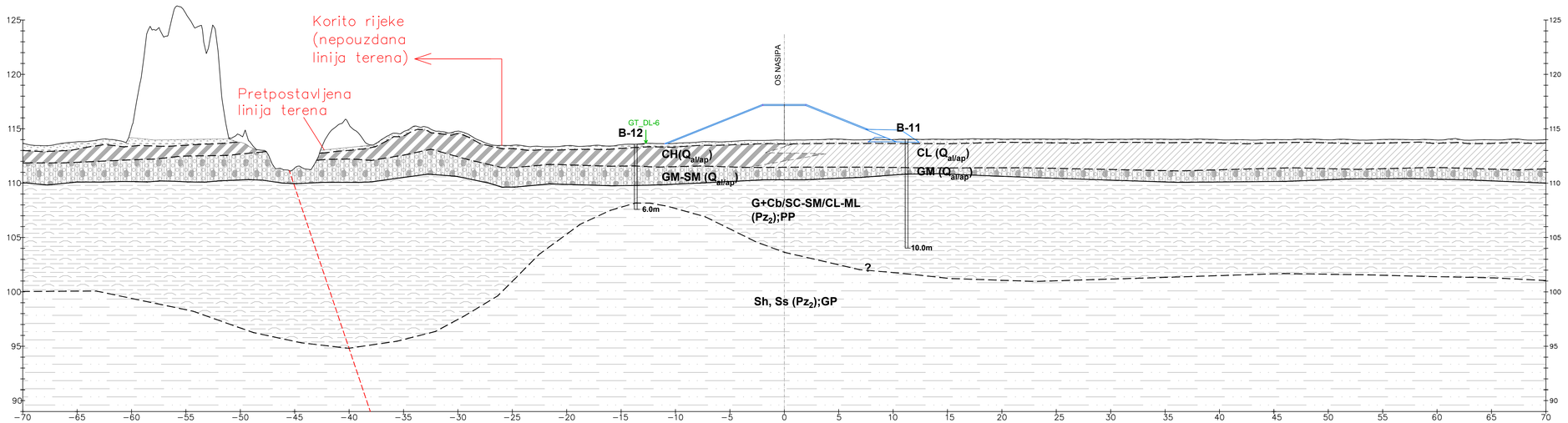
PREGLEDAO: DAMIR GRGEC, dipl.ing.rud.

OZNAKA EVIDENCIJE: 72370-41/19

BROJ PRILOGA: 3.1.1

ZAVOD ZA HIDROTEHNIKU, GEOTEHNIKU I ZAŠTITU OKOLIŠA
ODJEL ZA GEOTEHNIČKA ISTRAŽIVANJA

Usporni nasip Dobra lijevo | PR-2 | 1+520,28



LEGENDA:

H+CL-ML — Humus i glina do prah niskoplastični.

Cl ($Q_{al/ap}$) — GLINA; niskoplastična s pijeskom, teško grječivog konzistentnog stanja. KVARTAR ($Q_{al/ap}$)

CH ($Q_{al/ap}$) — GLINA; visokoplastična, lako do teško grječivog konzistentnog stanja. KVARTAR ($Q_{al/ap}$)

GM-SM ($Q_{al/ap}$) — ŠLJUNAK I PIJESAK; najčešće prahoviti, srednje do dobro zbijeni (SPP=16.5 (bliže rijeci) do 64). Javljaju se kao miješavina materijala (GM-SM) ili u izmjeni proslojaka s vrlo ili manjim sadržajem šljunka (GM) i pijeska (SM). KVARTAR ($Q_{al/ap}$)

G+Cb/SC-SM/ CL-ML (Pz_2);PP — ODLOMCI I KRŠJE PJEŠČENJAKA i rjeđe ŠEJLA; vezani glinom, prahom i pijeskom. PERM (Pz_2) - POVRŠINSKI POJAS TROŠENJA.

Ss, Sh (Pz_2);GP — PJEŠČENJAK I rjeđe ŠEJL u izmjeni; trošni i razlomljeni. PERM (Pz_2) - GORNJI POJAS TROŠENJA.

Granice između stratigrafskih članova (puna crta), litoloških članova ili pojaseva trošenja (crtkano-deblje), te manji prosloji ili postepeni prelazi unutar istog litološkog člana (crtkano-tanje)

Rasjed

B-1 / BP-1 — 10.0m / 4.0m — Istraživačke bušotine, 2019.g. -po osi nasipa (10 m) -na pozajmištu (4 m)

S-1 (D-1,P-1,J-1) — 10.0m — Istraživačka bušotina (+bušotina na pozajmištu), 1981.g.

GT_KL-01 — Profil geoelektrične tomografije, okomit na profil

IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS

INVESTITOR/NARUČITELJ:
HRVATSKE VODE
VODOGOSPODARSKI ODJEL ZA SREDNJU I DONJU SAVU
Šetalište braće Radić 22
SLAVONSKI BROD

IGH
INSTITUT IGH d.d.
ZAVOD ZA HIDROTEHNIKU, GEOTEHNIKU I ZAŠTITU OKOLIŠA
10000 ZAGREB, J. RAKUŠE 1

ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: 089

GRAĐEVINA:
USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU UZVODNO OD BRODARACA

KNJIGA:
01 GEOTEHNIČKI ELABORAT
GEOLOŠKI I GEOTEHNIČKI ISTRAŽNI RADOVI - NASIP

SADRŽAJ:
PROGNOZNI POPREČNI INŽENJERSKOGEOLOŠKI PRESJEK PO OSI LIJEVOG NASIPA DOBRE (LND) - PR-2

IZRADA: VLATKA VUIĆ GRAFFIUS, mag.ing.geol.

MJERILO: 1:200

DATUM: siječanj 2020.

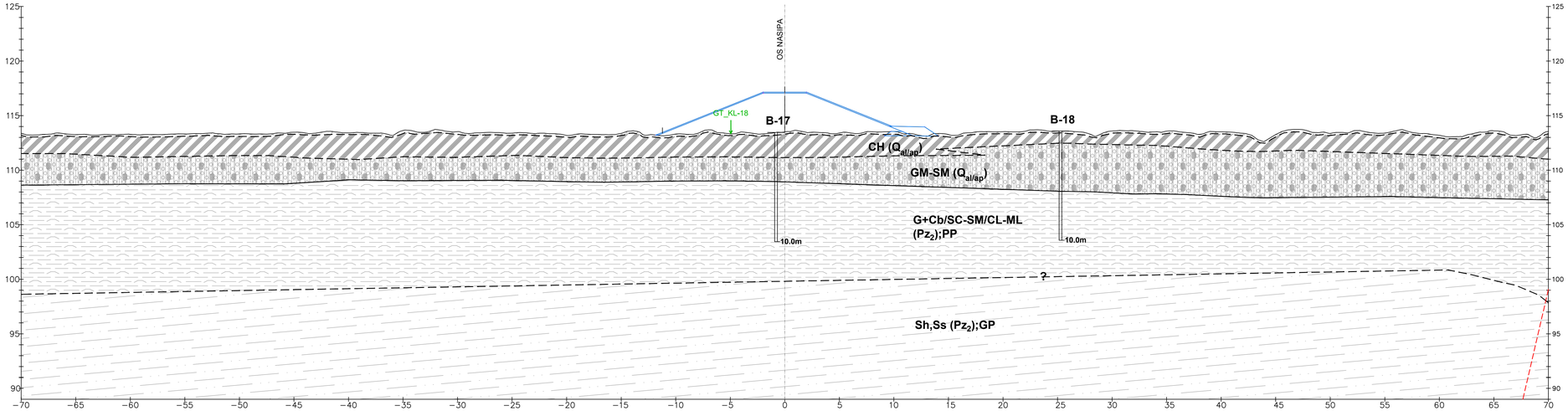
PREGLEDAO: DAMIR GRGEC, dipl.ing.rud.

OZNAKA EVIDENCIJE: 72370-41/19

BROJ PRILOGA: 3.1.2

ZAVOD ZA HIDROTEHNIKU, GEOTEHNIKU I ZAŠTITU OKOLIŠA
ODJEL ZA GEOTEHNIČKA ISTRAŽIVANJA

Usporni nasip Kupa lijevo | PR-3 | 0+329,00



LEGENDA:

H+CL-ML — Humus i glina do prah niskoplastični.

CH ($Q_{al/ap}$) — GLINA; visokoplastična, teško gnječivog konzistentnog stanja. KVARTAR ($Q_{al/ap}$)

GM-SM ($Q_{al/ap}$) — ŠLJUNAK I PIJESAK; prahoviti i slabo zbijeni (SPP=5-7). Javljaju se kao mješavina materijala ili u izmjeni proslojaka s višim ili manjim sadržajem šljunka i pijeska. KVARTAR ($Q_{al/ap}$)

G+Cb/SC-SM/CL-ML (Pz_2);PP — ODLOMCI I KRŠJE ŠEJLA I PJEŠČENJAKA; vezani glinom, prahom i pijeskom. PERM (Pz_2) - POVRŠINSKI POJAS TROŠENJA.

Sh,Ss (Pz_2);GP — ŠEJL I PJEŠČENJAK u izmjeni; trošni i razlomljeni. PERM (Pz_2) - GORNJI POJAS TROŠENJA.

Granice između stratigrafskih članova (puna crta), litoloških članova ili pojaseva trošenja (crtkano-deblje), te manji prosloji ili postepeni prelazi unutar istog litološkog člana (crtkano-tanje)

Rasjed

B-1 BP-1 — 4.0m / 10.0m — Istraživačke bušotine, 2019.g. -po osi nasipa (10 m) -na pozajmištu (4 m)

S-1 (D-1,P-1,J-1) — 10.0m — Istraživačka bušotina (+bušotina na pozajmištu), 1981.g.

GT_KL-01 — Profil geoelektrične tomografije, okomit na profil

IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS

INVESTITOR/NARUČITELJ:
HRVATSKE VODE
VODNOGOSPODARSKI ODJEL ZA SREDNJU I DONJU SAVU
Šetalište braće Radić 22
SLAVONSKI BROD

IZRADIO:
INSTITUT IGH d.d.
ZAVOD ZA HIDROTEHNIKU, GEOTEHNIKU I ZAŠTITU OKOLIŠA
10000 ZAGREB, J. RAKUŠE 1

ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: 089

GRAĐEVINA:
USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU UZVODNO OD BRODARACA

KNJIGA:
01 GEOTEHNIČKI ELABORAT
GEOLOŠKI I GEOTEHNIČKI ISTRAŽNI RADOVI - NASIP

SADRŽAJ:
PROGNOZNI POPREČNI INŽENJERSKOGEOLOŠKI PRESJEK PO OSI LIJEVOG NASIPA KUPE (LNK) - PR-3

IZRADA: VLATKA VUIĆ GRAFFIUS, mag.ing.geol.

MJERILO: 1:200

DATUM: siječanj 2020.

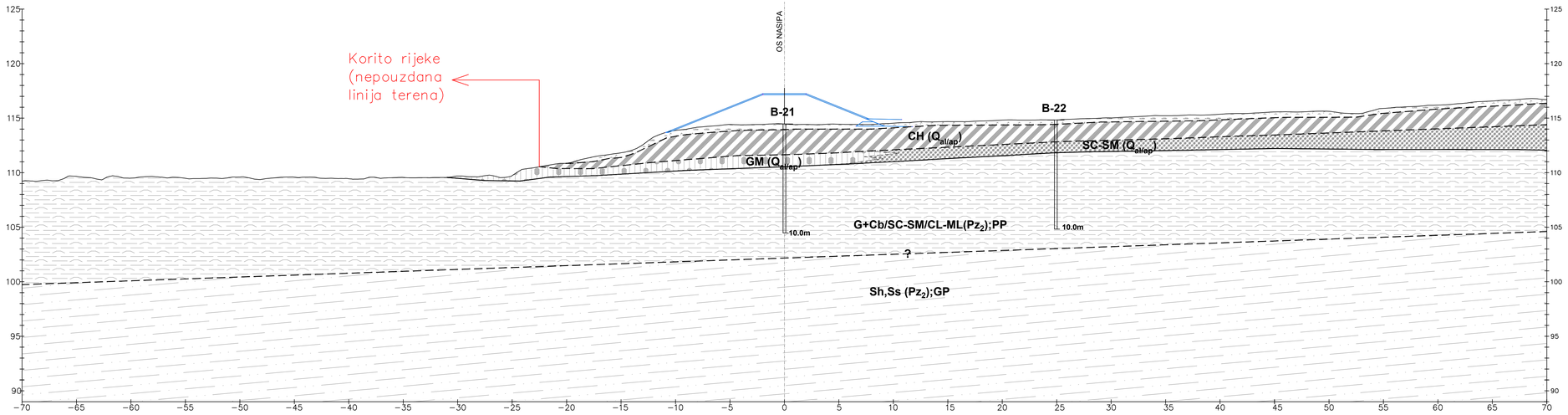
PREGLEDAO: DAMIR GRGEC, dipl.ing.rud.

OZNAKA EVIDENCIJE: 72370-41/19

BROJ PRILOGA: 3.2.1

ZAVOD ZA HIDROTEHNIKU, GEOTEHNIKU I ZAŠTITU OKOLIŠA
ODJEL ZA GEOTEHNIČKA ISTRAŽIVANJA

Usporni nasip Kupa lijevo | PR-4 | 0+858,58



LEGENDA:

- H+CL-ML — Humus i glina do prah niskoplastični.
- CH ($Q_{al/ap}$) — GLINA; visokoplastična, mjestimično s pijeskom, teško grijećvog konzistentnog stanja. KVARTAR ($Q_{al/ap}$)
- GM ($Q_{al/ap}$) — ŠLJUNAK; prahovit s pijeskom, dobro i vrlo dobro zbijen (SPP>50). KVARTAR ($Q_{al/ap}$)
- SC-SM ($Q_{al/ap}$) — PIJESAK; glinovit do prahovit, slabo zbijen (SPP<5). KVARTAR ($Q_{al/ap}$)
- G+Cb/SC-SM/CL-ML (Pz_2);PP — ODLOMCI I KRŠJE ŠEJLA I PJEŠČENJAKA; vezani glinom, prahom i pijeskom. PERM (Pz_2) - POVRŠINSKI POJAS TROŠENJA.
- Sh,Ss (Pz_2);GP — ŠEJL I PJEŠČENJAK u izmjeni; trošni i razlomljeni. PERM (Pz_2) - GORNJI POJAS TROŠENJA.

Granice između stratigrafskih članova (puna crta), litoloških članova ili pojaseva trošenja (crtkano-deblje), te manji prosloji ili postepeni prelazi unutar istog litološkog člana (crtkano-tanje)

Rasjed

B-1 BP-1 — 4.0m / 10.0m — Istraživačke bušotine, 2019.g. -po osi nasipa (10 m) -na pozajmištu (4 m)

S-1 (D-1,P-1,J-1) — 10.0m — Istraživačka bušotina (+bušotina na pozajmištu), 1981.g.

GT_KL-01 — Profil geoelektrične tomografije, okomit na profil

IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS

INVESTITOR/NARUČITELJ:
HRVATSKE VODE
VODNOGOSPODARSKI ODJEL ZA SREDNJU I DONJU SAVU
Šetalište braće Radić 22
SLAVONSKI BROD

IGH
INSTITUT IGH d.d.
ZAVOD ZA HIDROTEHNIKU, GEOTEHNIKU I ZAŠTITU OKOLIŠA
10000 ZAGREB, J. RAKUŠE 1

ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: 089

GRAĐEVINA:
USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU UZVODNO OD BRODARACA

KNJIGA:
01 GEOTEHNIČKI ELABORAT
GEOLOŠKI I GEOTEHNIČKI ISTRAŽNI RADOVI - NASIP

SADRŽAJ:
PROGNOZNI POPREČNI INŽENJERSKOGEOLOŠKI PRESJEK PO OSI LIJEVOG NASIPA KUPE (LNK) - PR-4

IZRADA: VLATKA VUIĆ GRAFFIUS, mag.ing.geol.

MJERILO: 1:200

DATUM: siječanj 2020.

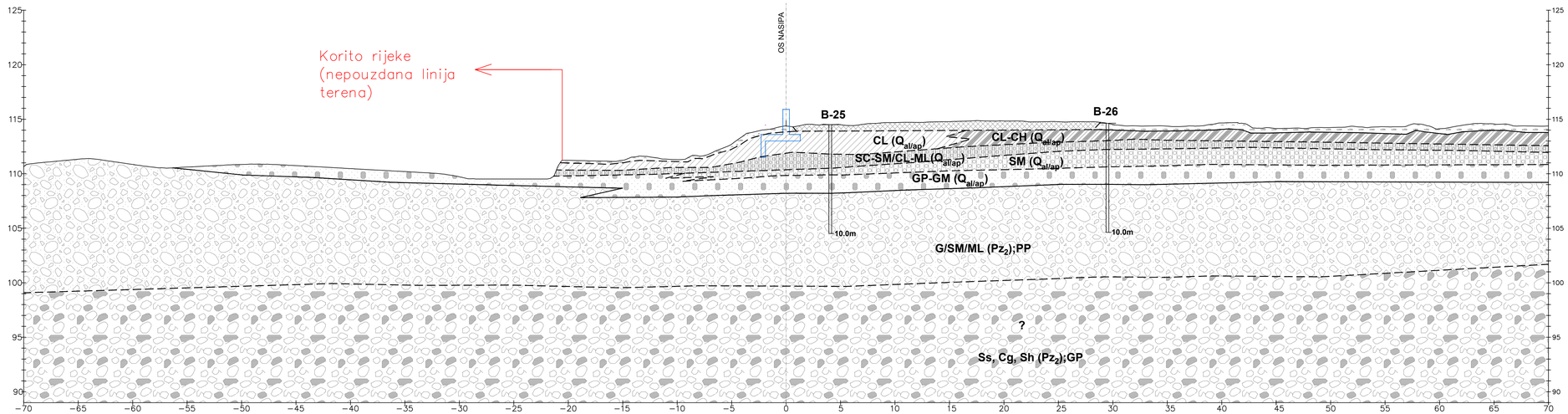
PREGLEDAO: DAMIR GRGEC, dipl.ing.rud.

OZNAKA EVIDENCIJE: 72370-41/19

BROJ PRILOGA: 3.2.2.

ZAVOD ZA HIDROTEHNIKU, GEOTEHNIKU I ZAŠTITU OKOLIŠA
ODJEL ZA GEOTEHNIČKA ISTRAŽIVANJA

Usporni nasip Kupa lijevo | PR-5 | 1+566,56



LEGENDA:

- N H+CL-ML — Nasip, te humus i glina do prah niskoplastični.
- CL ($Q_{al/ap}$) — GLINA; niskoplastična, pjeskovita, lako do teško gnječivog konzistentnog stanja. KVARTAR ($Q_{al/ap}$)
- CL-CH ($Q_{al/ap}$) — GLINA; nisko do visokoplastična, teško gnječivog konzistentnog stanja. KVARTAR ($Q_{al/ap}$)
- SC-SM/CL-ML ($Q_{al/ap}$) — PIJESAK, glinovit do prahovit, slabo zbijen do GLINA i PRAH niskoplastični, pjeskoviti, lakognječivog konzistentnog stanja. KVARTAR ($Q_{al/ap}$)
- SM ($Q_{al/ap}$) — PIJESAK, prahovit, vrlo slabo do slabo zbijen. KVARTAR ($Q_{al/ap}$)
- GP-GM ($Q_{al/ap}$) — ŠLJUNAK, slabo graduiran s prahom i pijeskom, dobro zbijen. KVARTAR ($Q_{al/ap}$)
- G/SM/ML (Pz_2);PP — ŠLJUNAK i ODLOMCI STIJENE (PJEŠČENJAK, KVARCNI KONGLOMERAT i ŠEJL); vezani pijeskom i prahom. PERM (Pz_2) - POVRŠINSKI POJAS TROŠENJA.
- Ss, Cg (Pz_2);GP — PJEŠČENJAK, KVARCNI KONGLOMERAT i ŠEJL u izmjeni; trošni i razlomljeni. PERM (Pz_2) - GORNJI POJAS TROŠENJA.

Granice između stratigrafskih članova (puna crta), litoloških članova ili pojaseva trošenja (crtkano-deblje), te manji prosloji ili postepeni prelazi unutar istog litološkog člana (crtkano-tanje)

Rasjed

B-1 10.0m — BP-1 4.0m — Istraživačke bušotine, 2019.g. -po osi nasipa (10 m) -na pozajmištu (4 m)

S-1 (D-1,P-1,J-1) 10.0m — Istraživačka bušotina (+bušotina na pozajmištu), 1981.g.

GT_KL-01 — Profil geoelektrične tomografije, okomit na profil

IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS

INVESTITOR/NARUČITELJ:

HRVATSKE VODE
VODNOGOSPODARSKI ODJEL ZA SREDNJU I DONJU SAVU
Šetalište braće Radić 22
SLAVONSKI BROD

IGH
INSTITUT IGH d.d.
ZAVOD ZA HIDROTEHNIKU, GEOTEHNIKU I ZAŠTITU OKOLIŠA
10000 ZAGREB, J. RAKUŠE 1

ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: 089

GRAĐEVINA:
USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU UZVODNO OD BRODARACA

KNJIGA:
01 GEOTEHNIČKI ELABORAT
GEOLOŠKI I GEOTEHNIČKI ISTRAŽNI RADOVI - NASIP

SADRŽAJ:
PROGNOZNI POPREČNI INŽENJERSKOGEOLOŠKI PRESJEK PO OSI LIJEVOG NASIPA KUPE (LNK) - PR-5

IZRADA: VLATKA VUIĆ GRAFFIUS, mag.ing.geol.

MJERILO: 1:200

DATUM: siječanj 2020.

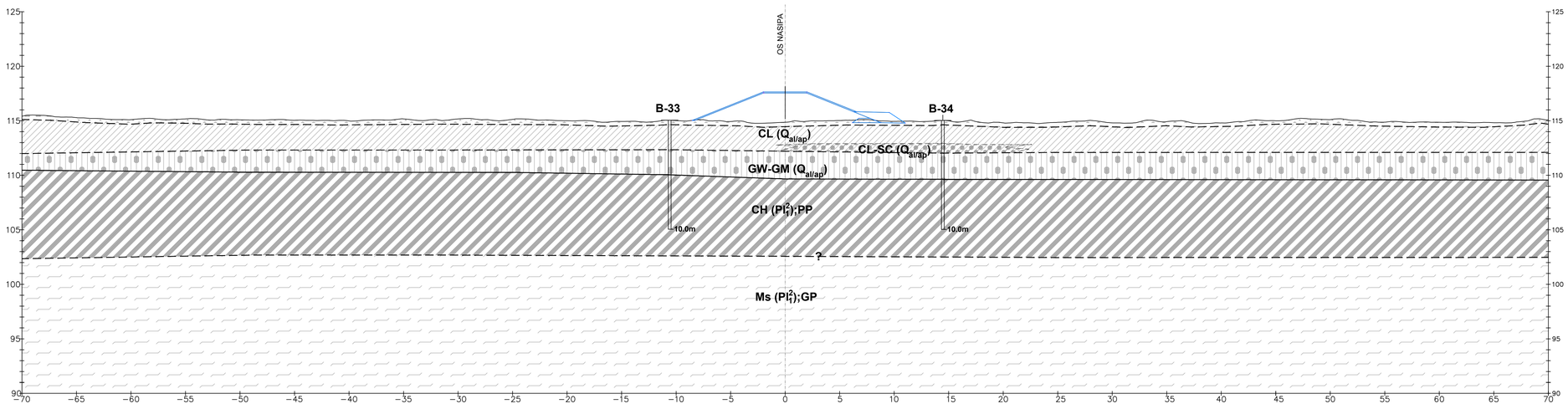
PREGLEDAO: DAMIR GRGEC, dipl.ing.rud.

OZNAKA EVIDENCIJE: 72370-41/19

BROJ PRILOGA: 3.2.3

ZAVOD ZA HIDROTEHNIKU, GEOTEHNIKU I ZAŠTITU OKOLIŠA
ODJEL ZA GEOTEHNIČKA ISTRAŽIVANJA

Usporni nasip Kupa lijevo | PR-6 | 3+216,69



LEGENDA:

H+CL-ML — Humus i glina do prah niskoplastični.

CL($Q_{al/ap}$) — GLINA; niskoplastična sa pijeskom, lako do teško gnječivog i teško gnječivog konzistentnog stanja. KVARTAR ($Q_{al/ap}$)

CL-SC ($Q_{al/ap}$) — GLINA; niskoplastična, lako do teško gnječivog konzistentnog stanja do PIJESAK; glinovit, slabo zbijen. KVARTAR ($Q_{al/ap}$)

GW-GM ($Q_{al/ap}$) — ŠLJUNAK: dobro graduiran s prahom i s pijeskom, slabo zbijen (SPP=8-10). KVARTAR ($Q_{al/ap}$)

CH (Pl^2_1);PP — GLINA, visokoplastična, polučvrstog i čvrstog konzistentnog stanja. GLINOVIT LAPOR-GORNJI PONT (Pl^2_1) - POVRŠINSKI POJAS TROŠENJA.

Ms (Pl^2_1);GP — LAPOR; glinovit, trošan i raslomljen. GORNJI PONT (Pl^2_1) - GORNJI POJAS TROŠENJA.

Granice između stratigrafskih članova (puna crta), litoloških članova ili pojaseva trošenja (crtkano-deblje), te manji prosljoci ili postepeni prelazi unutar istog litološkog člana (crtkano-tanje)

Rasjed

B-1 10.0m — BP-1 4.0m — Istraživáčke bušotine, 2019.g. -po osi nasipa (10 m) -na pozajmištu (4 m)

S-1 (D-1,P-1,J-1) 10.0m — Istraživáčka bušotina (+bušotina na pozajmištu), 1981.g.

GT_KD-01 — Profil geoelektrične tomografije, okomit na profil

IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS

INVESTITOR/NARUČITELJ:
HRVATSKE VODE
VODNOGOSPODARSKI ODJEL ZA SREDNJU I DONJU SAVU
Šetalište braće Radić 22
SLAVONSKI BROD

IGH
INSTITUT IGH d.d.
ZAVOD ZA HIDROTEHNIKU, GEOTEHNIKU I ZAŠTITU OKOLIŠA
10000 ZAGREB, J. RAKUŠE 1

ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: 089

GRAĐEVINA:
USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU UZVODNO OD BRODARACA

KNJIGA:
01 GEOTEHNIČKI ELABORAT
GEOLOŠKI I GEOTEHNIČKI ISTRAŽNI RADOVI - NASIP

SADRŽAJ:
PROGNOZNI POPREČNI INŽENJERSKOGEOLOŠKI PRESJEK PO OSI LIJEVOG NASIPA KUPE (LNK) - PR-6

IZRADA: VLATKA VUIĆ GRAFFIUS, mag.ing.geol.

MJERILO: 1:200

DATUM: siječanj 2020.

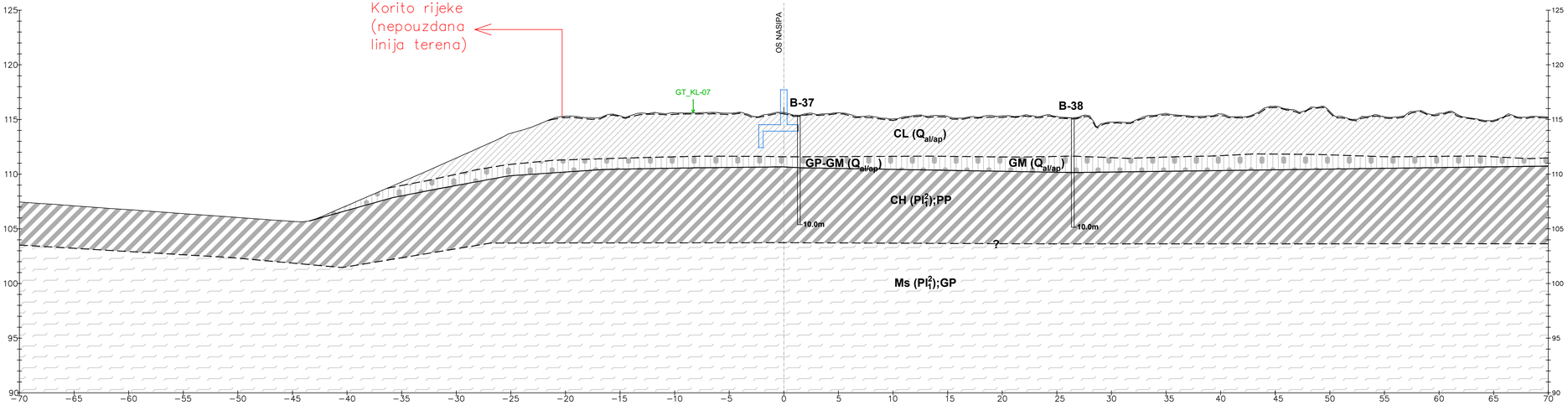
PREGLEDAO: DAMIR GRGEC, dipl.ing.rud.

OZNAKA EVIDENCIJE: 72370-41/19

BROJ PRILOGA: 3.2.4

ZAVOD ZA HIDROTEHNIKU, GEOTEHNIKU I ZAŠTITU OKOLIŠA
ODJEL ZA GEOTEHNIČKA ISTRAŽIVANJA

Usporni nasip Kupa lijevo | PR-7 | 3+653,64



LEGENDA:

- **H+CL-ML** — Humus i glina do prah niskoplastični.
- **CL ($Q_{al/ap}$)** — GLINA; niskoplastična, sa pijeskom, teško gnječivog konzistentnog stanja. KVARTAR ($Q_{al/ap}$)
- **GM, GP-GM ($Q_{al/ap}$)** — ŠLJUNAK; prahovit s pijeskom, slabo zbijen (SPP=8). KVARTAR ($Q_{al/ap}$)
- **CH (Pl_1^2);PP** — GLINA, visokoplastična, čvrstog konzistentnog stanja s rijetkim pjeskovitim proslojcima. GLINOVIT LAPOR-GORNJI PONT (Pl_1^2) - POVRŠINSKI POJAS TROŠENJA.
- **Ms (Pl_1^2);GP** — LAPOR; glinovit i rjeđe pjeskovit, trošan i raslojen. GORNJI PONT (Pl_1^2) - GORNJI POJAS TROŠENJA.

Granice između stratigrafskih članova (puna crta), litoloških članova ili pojaseva trošenja (crtkano-deblje), te manji prosloji ili postepeni prelazi unutar istog litološkog člana (crtkano-tanje)

Rasjed

B-1 / 10.0m — BP-1 / 4.0m — Istraživačke bušotine, 2019.g. -po osi nasipa (10 m) -na pozajmištu (4 m)

S-1 (D-1,P-1,J-1) / 10.0m — Istraživačka bušotina (+bušotina na pozajmištu), 1981.g.

GT_KD-01 — Profil geoelektrične tomografije, okomit na profil

IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS

INVESTITOR/NARUČITELJ:
HRVATSKE VODE
VODNOGOSPODARSKI ODJEL ZA SREDNJU I DONJU SAVU
Šetalište braće Radić 22
SLAVONSKI BROD

IGH
INSTITUT IGH d.d.
ZAVOD ZA HIDROTEHNIKU, GEOTEHNIKU I ZAŠTITU OKOLIŠA
10000 ZAGREB, J. RAKUŠE 1

ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: 089

GRAĐEVINA:
USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU UZVODNO OD BRODARACA

KNJIGA:
01 GEOTEHNIČKI ELABORAT

GEOLOŠKI I GEOTEHNIČKI ISTRAŽNI RADOVI - NASIP

SADRŽAJ:
PROGNOZNI POPREČNI INŽENJERSKOGEOLOŠKI PRESJEK PO OSI LIJEVOG NASIPA KUPE (LNK) - PR-7

IZRADA: VLATKA VUIĆ GRAFFIUS, mag.ing.geol.

MJERILO: 1:200

DATUM: siječanj 2020.

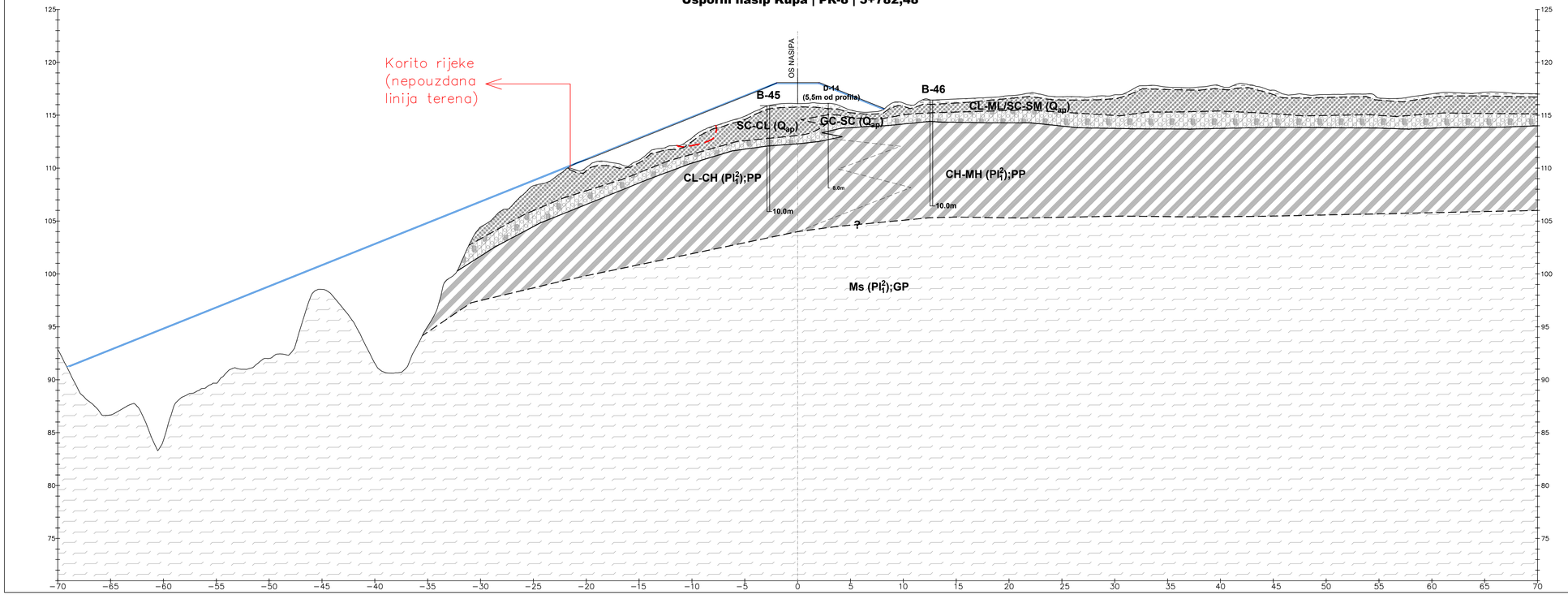
PREGLEDAO: DAMIR GRGEC, dipl.ing.rud.

OZNAKA EVIDENCIJE: 72370-41/19

BROJ PRILOGA: 3.2.5

ZAVOD ZA HIDROTEHNIKU, GEOTEHNIKU I ZAŠTITU OKOLIŠA
ODJEL ZA GEOTEHNIČKA ISTRAŽIVANJA

Usporni nasip Kupa | PR-8 | 5+782,48



LEGENDA:

- H+CL-ML — Humus i glina do prah niskoplastični.
- SC-SM/ CL-ML (Q_{mpp}) — GLINA do mjestimično PRAH; niskoplastični, lako do teško gnjetivog konzistentnog stanja do PIJESAK; glinovit do mjestimično prahovit, srednje zbijen. KVARTAR (Q_{mpp})
- GC-SC (Q_{ap}) — ŠLJUNAK I PIJESAK; glinoviti i srednje zbijeni. Javljaju se kao mješavina materijala ili u izmjeni proslojaka s višim ili manjim sadržajem šljunka i pijeska. KVARTAR (Q_{ap})
- CL-CH/CH-MH (PI_1^2);PP — GLINA, visokoplastična (prijelaz prema niskoplastičnoj bliže rijeci i prema prahu dalje od rijeke), polučvrstog konzistentnog stanja s rijetkim pjeskovitim proslojcima. GLINOVIT LAPOR-GORNJI PONT (PI_1^2) - POVRŠINSKI POJAS TROŠENJA.
- Ms (PI_2^2);GP — LAPOR; glinovit i pjeskovit, trošni i raziomljen. GORNJI PONT (PI_2^2) - GORNJI POJAS TROŠENJA.

Granice između stratigrafskih članova (puna crta), litoloških članova ili pojaseva trošenja (crtkano-deblje), te manji proslojci ili postepeni prelazi unutar istog litološkog člana (crtkano-tanje)

Rasjed

Ploha nestabilnosti

B-1 / BP-1 — 4.0m / 10.0m — Istraživačke bušotine, 2019.g. -po osi nasipa (10 m) -na pozajmištu (4 m)

S-1 (D-1,P-1,J-1) — 10.0m — Istraživačka bušotina (+bušotina na pozajmištu), 1981.g.

GT_KL-01 — Profil geoelektrične tomografije, okomit na profil

IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS

INVESTITOR/NARUČITELJ:
HRVATSKE VODE
VODNOGOSPODARSKI ODJEL ZA SREDNJU I DONJU SAVU
Šetalište braće Radić 22
SLAVONSKI BROD

IGH
INSTITUT IGH d.d.
ZAVOD ZA HIDROTEHNIKU, GEOTEHNIKU I ZAŠTITU OKOLIŠA
10000 ZAGREB, J. RAKUŠE 1

ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: 089

GRAĐEVINA:
USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU UZVODNO OD BRODARACA

KNJIGA:
01 GEOTEHNIČKI ELABORAT
GEOLOŠKI I GEOTEHNIČKI ISTRAŽNI RADOVI - NASIP

SADRŽAJ:
PROGNOZNI POPREČNI INŽENJERSKOGEOLOŠKI PRESJEK PO OSI LIJEVOG NASIPA KUPE (LNK) - PR-8

IZRADA: VLATKA VUIĆ GRAFFIUS, mag.ing.geol.

MJERILO: 1:200

DATUM: siječanj 2020.

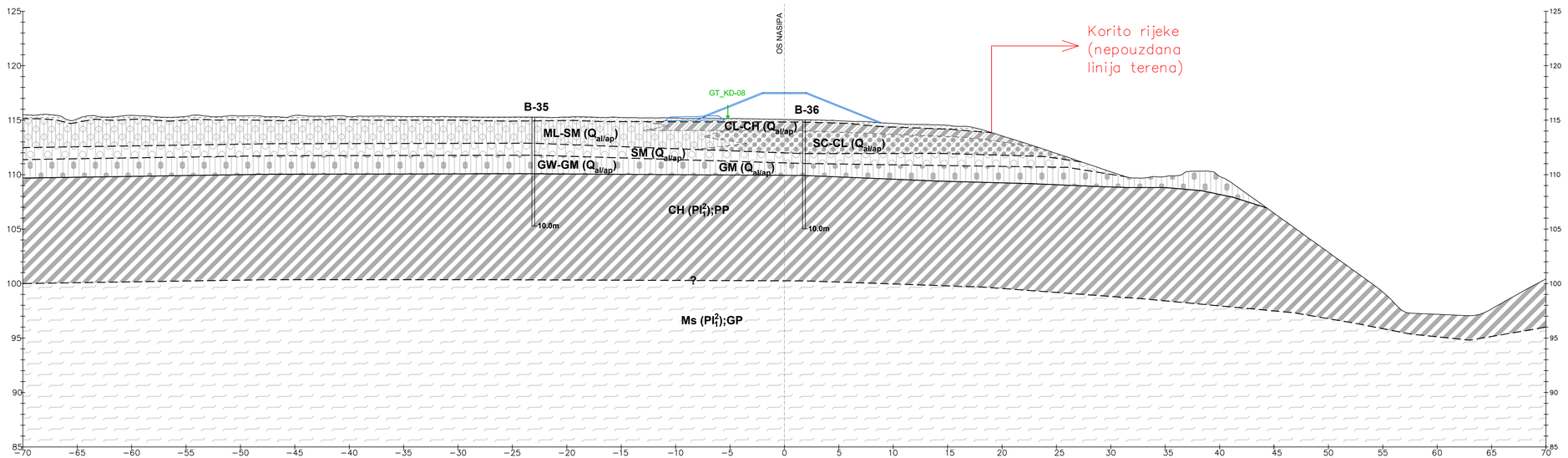
PREGLEDAO: DAMIR GRGEC, dipl.ing.rud.

OZNAKA EVIDENCIJE: 72370-41/19

BROJ PRILOGA: 3.2.6

ZAVOD ZA HIDROTEHNIKU, GEOTEHNIKU I ZAŠTITU OKOLIŠA
ODJEL ZA GEOTEHNIČKA ISTRAŽIVANJA

Usporni nasip Kupa desno | PR-9 | 1+993,78



LEGENDA:

H+CL-ML	Humus i glina do prah niskoplastični.
CL-CH ($Q_{al/ap}$)	GLINA; nisko do visokoplastična, sa pijeskom, teško gnječivog konzistentnog stanja. KVARTAR ($Q_{al/ap}$)
SC-CL ($Q_{al/ap}$)	PIJESAK; glinovit, slabo zbijen do GLINA; niskoplastična, lako do teško gnječivog konzistentnog stanja. KVARTAR (Q_{ap})
ML-SM ($Q_{al/ap}$)	PRAH; niskoplastičan, lako do teškognječivog konzistentnog stanja do PIJESAK; prahovit, vrlo slabo zbijen. KVARTAR ($Q_{al/ap}$)
SM ($Q_{al/ap}$)	PIJESAK; prahovit, vrlo slabo zbijen (SPP=3). KVARTAR ($Q_{al/ap}$)
GM ($Q_{al/ap}$)	ŠLJUNAK; prahovit s pijeskom, slabo do srednje zbijen (SPP=10). KVARTAR ($Q_{al/ap}$)
CH (Pl_1^2);PP	GLINA, visokoplastična, polučvrstog i čvrstog konzistentnog stanja s rijetkim pjeskovitim proslojcima. GLINOVIT LAPOR-GORNJI PONT (Pl_1^2) - POVRŠINSKI POJAS TROŠENJA.
Ms (Pl_1^2);GP	LAPOR; glinovit i rjeđe pjeskovit, trošan i razlomljen. GORNJI PONT (Pl_1^2) - GORNJI POJAS TROŠENJA.

	Granice između stratigrafskih članova (puna crta), litoloških članova ili pojaseva trošenja (crtkano-debije), te manji proslojci ili postepeni prelazi unutar istog litološkog člana (crtakano-tanje)
	Rasjed
B-1 BP-1 4.0m 10.0m	Istraživačke bušotine, 2019.g. -po osi nasipa (10 m) -na pozajmištu (4 m)
S-1 (D-1,P-1,J-1) 10.0m	Istraživačka bušotina (+bušotina na pozajmištu), 1981.g.
GT_KD-01	Profil geoelektrične tomografije, okomit na profil

IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS

INVESTITOR/NARUČITELJ:
HRVATSKE VODE
VODNOGOSPODARSKI ODJEL ZA SREDNJU I DONJU SAVU
Šetalište braće Radić 22
SLAVONSKI BROD

INSTITUT IGH d.d.
ZAVOD ZA HIDROTEHNIKU, GEOTEHNIKU I ZAŠTITU OKOLIŠA
10000 ZAGREB, J. RAKUŠE 1

ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: 089

GRAĐEVINA:
USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU UZVODNO OD BRODARACA

KNJIGA:
01 GEOTEHNIČKI ELABORAT
GEOLOŠKI I GEOTEHNIČKI ISTRAŽNI RADOVI - NASIP

SADRŽAJ:
PROGNOZNI POPREČNI INŽENJERSKOGEOLOŠKI PRESJEK PO OSI DESNOG NASIPA KUPE (DNK) - PR-9

IZRADA: VLATKA VUIĆ GRAFFIUS, mag.ing.geol.

MJERILO: 1:200

DATUM: siječanj 2020.

PREGLEDAO: DAMIR GRGEC, dipl.ing.rud.

OZNAKA EVIDENCIJE: 72370-41/19

BROJ PRILOGA: 3.3

ZAVOD ZA HIDROTEHNIKU, GEOTEHNIKU I ZAŠTITU OKOLIŠA
ODJEL ZA GEOTEHNIČKA ISTRAŽIVANJA

4. PRESJECI ISTRAŽNIH BUŠOTINA NA NASIPU

4.1.1-4.1.14 PRESJECI ISTRAŽNIH BUŠOTINA NA OSI LIJEVOG NASIPA DOBRE (LND)

4.2.1-4.2.26 PRESJECI ISTRAŽNIH BUŠOTINA NA OSI LIJEVOG NASIPA KUPE (LNK)

4.3.1-4.3.6 PRESJECI ISTRAŽNIH BUŠOTINA NA OSI DESNOG NASIPA KUPE (DNK)

4.4.1-4.4.4 PRESJECI ISTRAŽNIH BUŠOTINA NA OSI DESNOG NASIPA KUPE U NASELJU TRG(DNK-TRG)

INSTITUT IGH d.d.
ZAGREB

RN: 62315897
NARUČITELJ: HRVATSKE VODE - VGO ZA SREDNJU I DONJU SAVU
IZVOĐAČ: INSTITUT IGH d.d. Zagreb
GRAĐEVINA: USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU

PRESJEK ISTRAŽIVAČKE BUŠOTINE: B-1

KOORDINATE HTRS96: E= 421035(GPS)
N= 5047171(GPS)

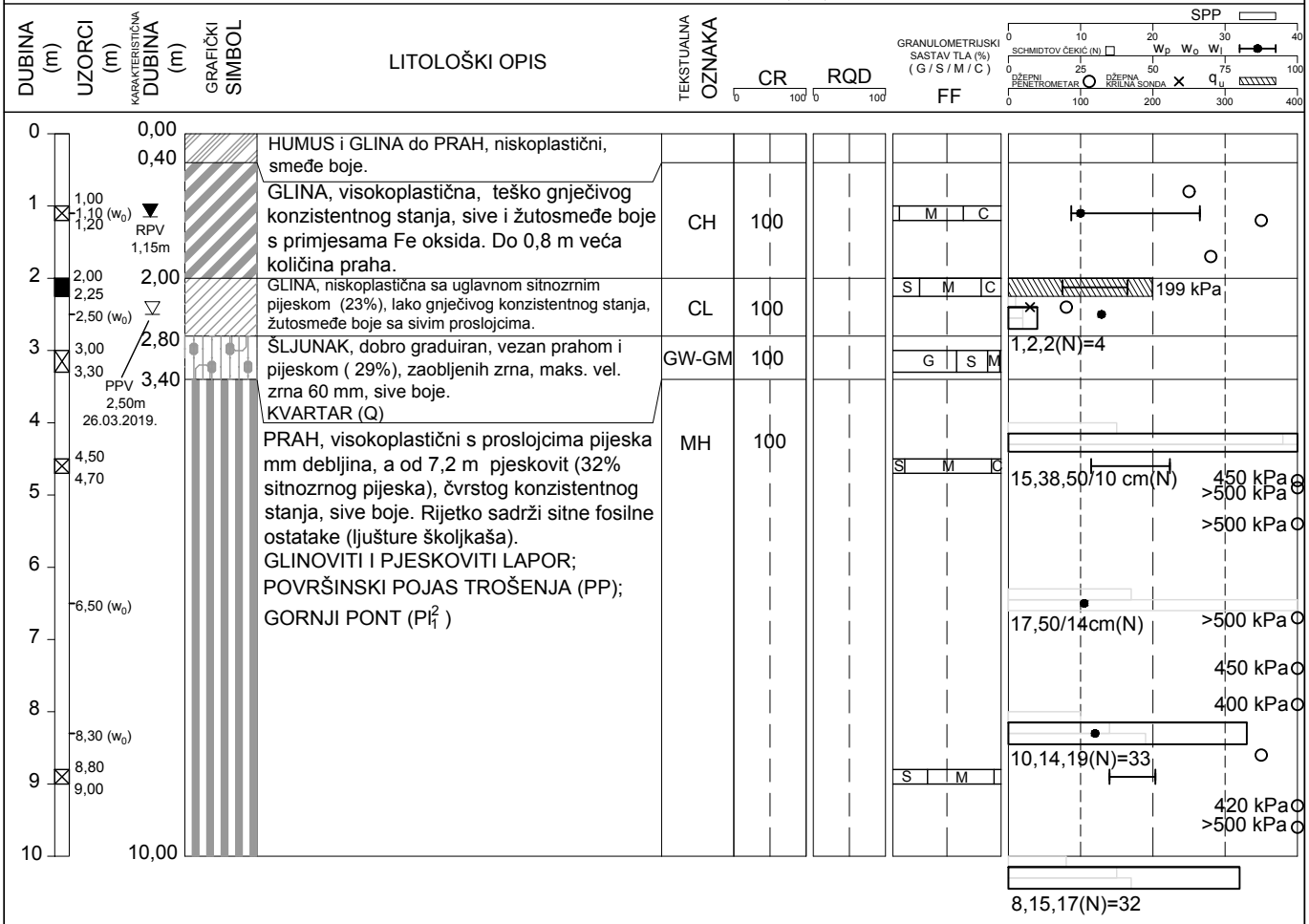
DATUM: 26.03.2019.
DETERMINACIJA: Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.
OBRADA: Andrej Kubala, ing. građ.
Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.

POZICIJA: Lijevi nasip Dobra (LND)
M 1:100

⊠ 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_0 w_l ATTERBERGOVE GRANICE I PRIRODNA VLAŽNOST(%)



FOTODOKUMENTACIJA JEZGRE

INSTITUT IGH d.d.
ZAGREB

RN: 62315897
NARUČITELJ: HRVATSKE VODE - VGO ZA SREDNJU I DONJU SAVU
IZVOĐAČ: INSTITUT IGH d.d. Zagreb
GRAĐEVINA: USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU

PRESJEK ISTRAŽIVAČKE BUŠOTINE: B-2

KOORDINATE HTRS96: E= 421022(GPS)
N= 5047149(GPS)

DATUM: 27.03.2019.
DETERMINACIJA: Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.
OBRADA: Andrej Kubala, ing. građ.
Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.

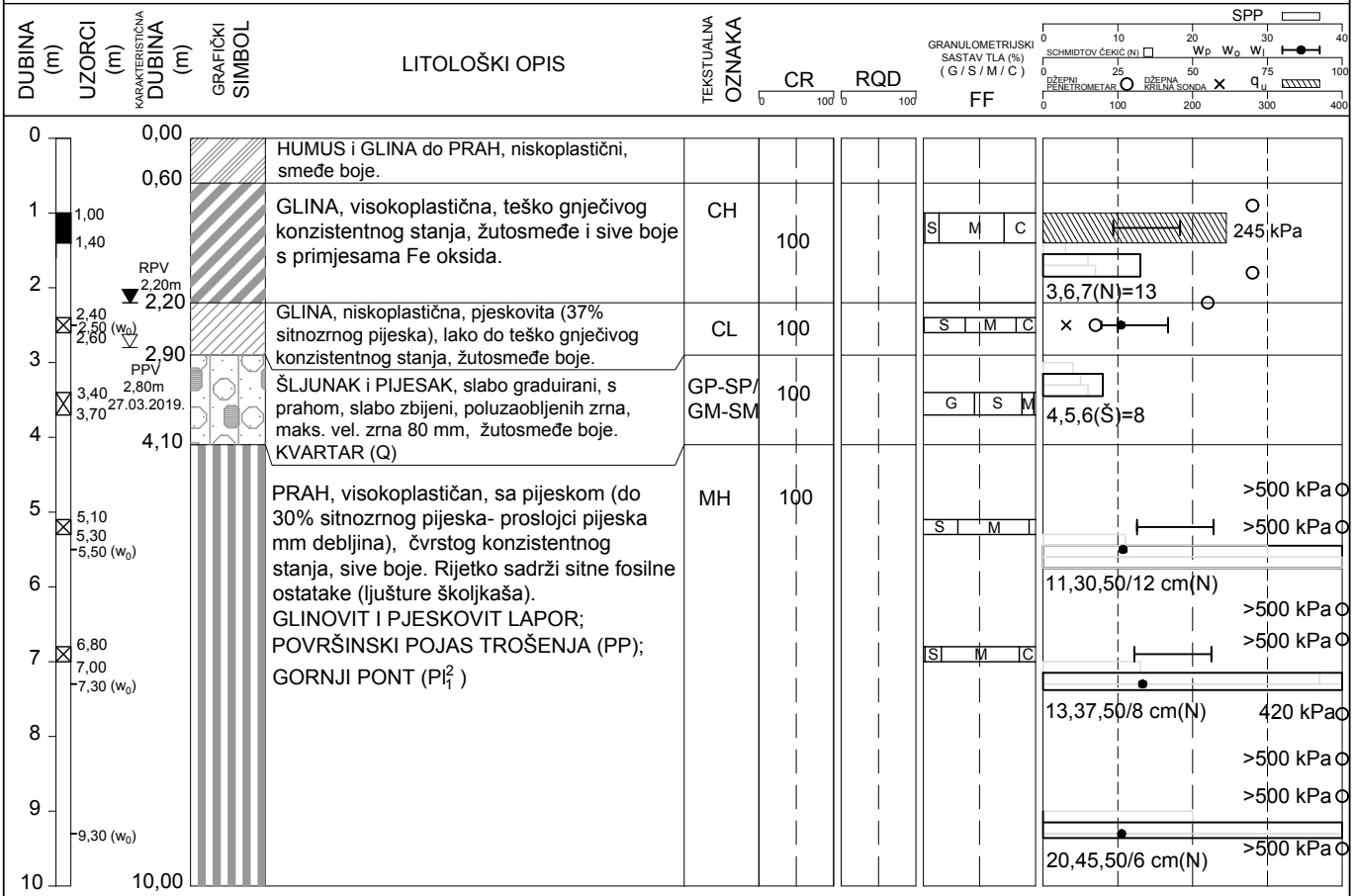
POZICIJA: Lijevi nasip Dobra (LND)

M 1:100

☒ 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_0 w_I ATTERBERGOVE GRANICE I PRIRODNA VLAŽNOST(%)



FOTODOKUMENTACIJA JEZGRE

INSTITUT IGH d.d.
ZAGREB

RN: 62315897
NARUČITELJ: HRVATSKE VODE - VGO ZA SREDNJU I DONJU SAVU
IZVOĐAČ: INSTITUT IGH d.d. Zagreb
GRAĐEVINA: USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU

PRESJEK ISTRAŽIVAČKE BUŠOTINE: B-3

KOORDINATE HTRS96: E= 421234(GPS)
N= 5047010(GPS)

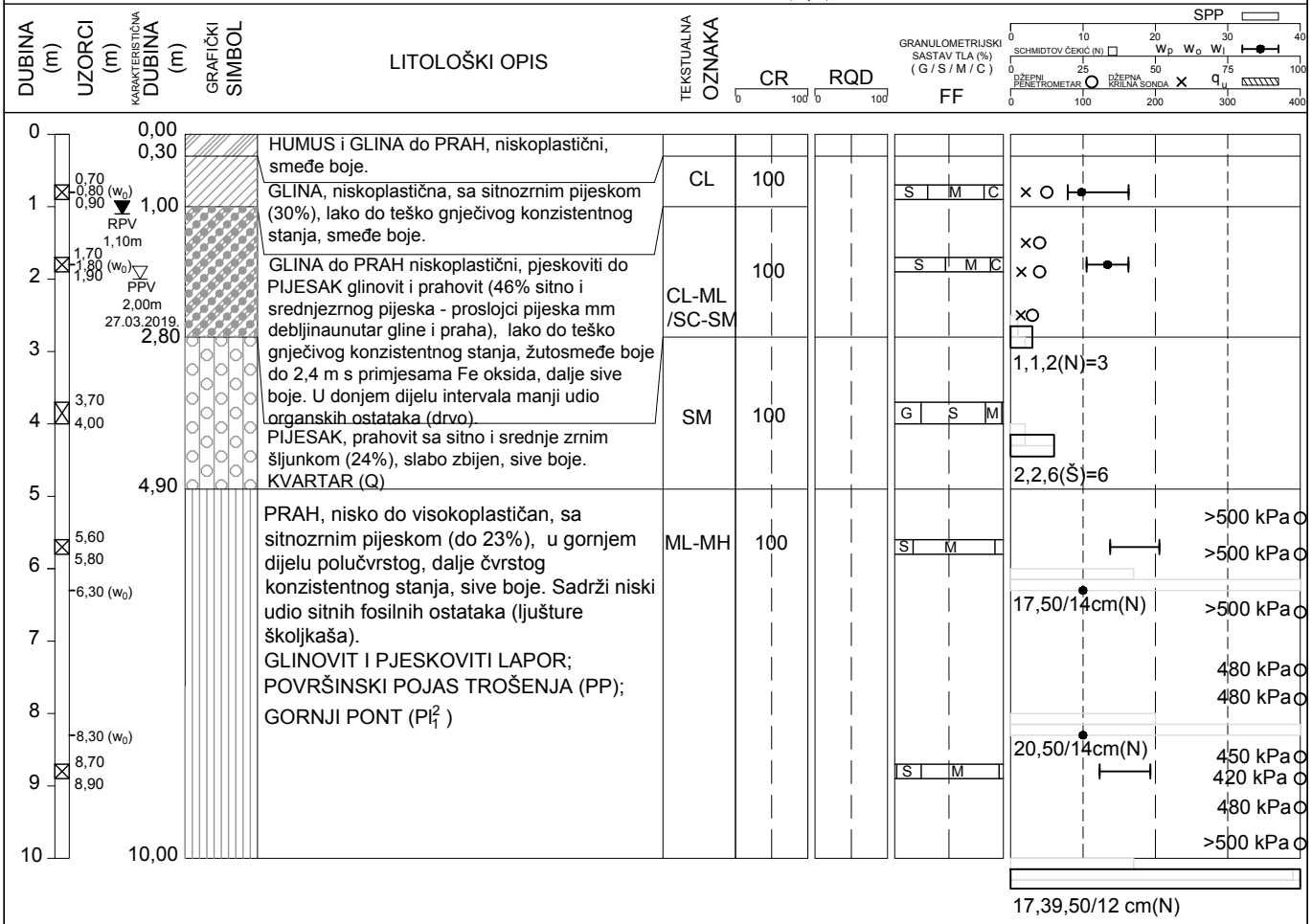
DATUM: 27. -28.03.2019.
DETERMINACIJA: Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.
OBRADA: Andrej Kubala, ing. građ.
Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.

POZICIJA: Lijevi nasip Dobra (LND)
M 1:100

☒ 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_0 w_l ATTERBERGOVE GRANICE I PRIRODNA VLAŽNOST(%)



FOTODOKUMENTACIJA JEZGRE

INSTITUT IGH d.d.
ZAGREB

RN: 62315897
NARUČITELJ: HRVATSKE VODE - VGO ZA SREDNJU I DONJU SAVU
IZVOĐAČ: INSTITUT IGH d.d. Zagreb
GRAĐEVINA: USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU

PRESJEK ISTRAŽIVAČKE BUŠOTINE: B-4

KOORDINATE HTRS96: E= 421234(GPS)
N= 5046985(GPS)

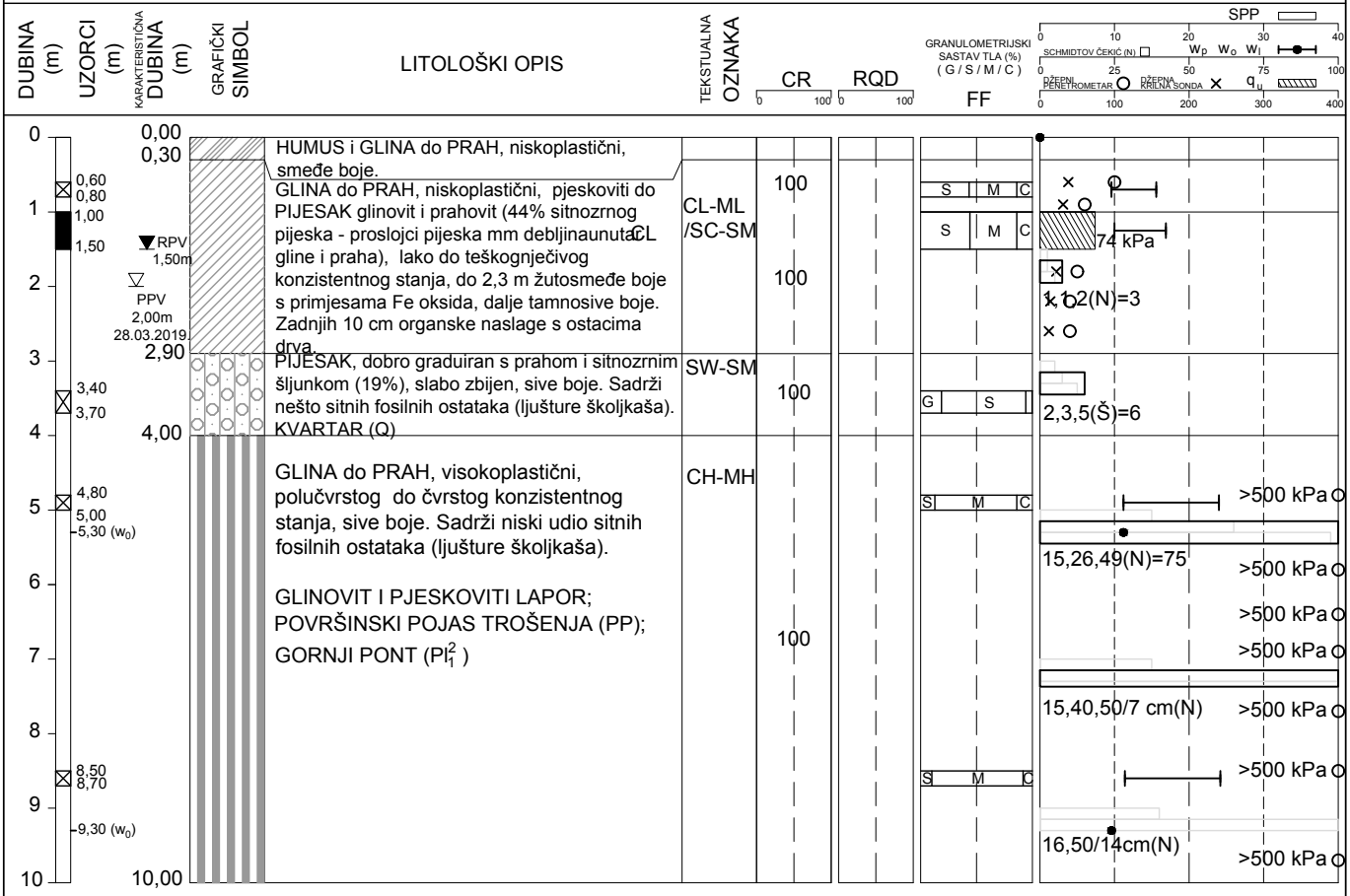
DATUM: 28.03.2019.
DETERMINACIJA: Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.
OBRADA: Andrej Kubala, ing. građ.
Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.

POZICIJA: Lijevi nasip Dobra (LND)
M 1:100

☒ 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_0 w_I ATTERBERGOVE GRANICE I PRIRODNA VLAŽNOST(%)



FOTODOKUMENTACIJA JEZGRE

INSTITUT IGH d.d.
ZAGREB

RN: 62315897
NARUČITELJ: HRVATSKE VODE - VGO ZA SREDNJU I DONJU SAVU
IZVOĐAČ: INSTITUT IGH d.d. Zagreb
GRAĐEVINA: USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU

PRESJEK ISTRAŽIVAČKE BUŠOTINE: B-5

KOORDINATE HTRS96: E= 421489(GPS)
N= 5047123(GPS)

DATUM: 29.03.2019.
DETERMINACIJA: Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.
OBRADA: Andrej Kubala, ing. građ.
Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.

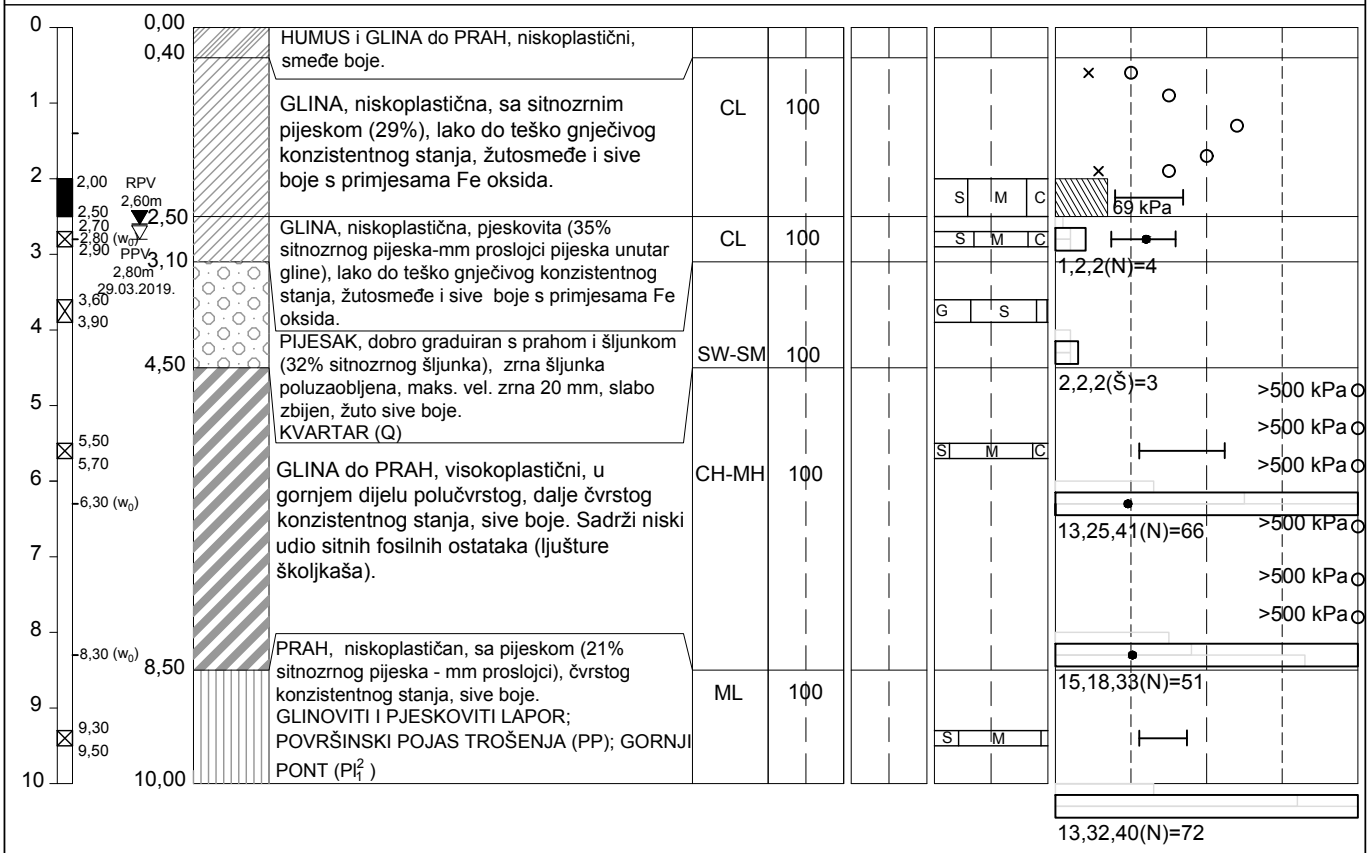
POZICIJA: Lijevi nasip Dobra (LND)

M 1:100

☒ 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_0 w_l ATTERBERGOVE GRANICE I PRIRODNA VLAŽNOST(%)



FOTODOKUMENTACIJA JEZGRE

INSTITUT IGH d.d.
ZAGREB

RN: 62315897
NARUČITELJ: HRVATSKE VODE - VGO ZA SREDNJU I DONJU SAVU
IZVOĐAČ: INSTITUT IGH d.d. Zagreb
GRAĐEVINA: USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU

PRESJEK ISTRAŽIVAČKE BUŠOTINE: B-6

KOORDINATE HTRS96: E= 421489(GPS)
N= 5047098(GPS)

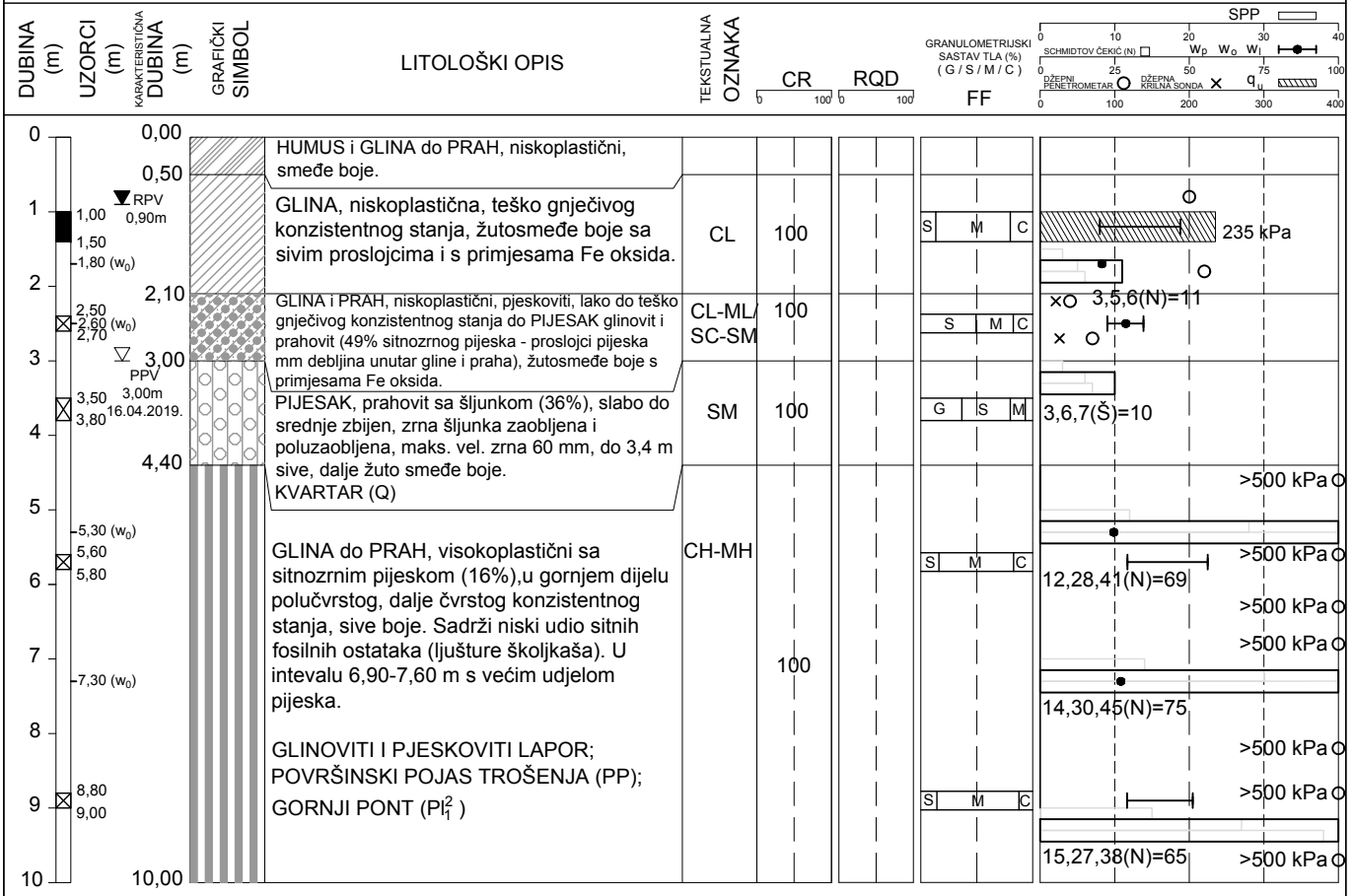
DATUM: 16.04.2019.
DETERMINACIJA: Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.
OBRADA: Andrej Kubala, ing. građ.
Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.

POZICIJA: Lijevi nasip Dobra (LND)
M 1:100

☒ 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_0 w_l ATTERBERGOVE GRANICE I PRIRODNA VLAŽNOST(%)



FOTODOKUMENTACIJA JEZGRE

INSTITUT IGH d.d.
ZAGREB

RN: 62315897
NARUČITELJ: HRVATSKE VODE - VGO ZA SREDNJU I DONJU SAVU
IZVOĐAČ: INSTITUT IGH d.d. Zagreb
GRAĐEVINA: USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU

PRESJEK ISTRAŽIVAČKE BUŠOTINE: B-7

KOORDINATE HTRS96: E= 421752(GPS)
N= 5047000(GPS)

DATUM: 22.03.2019.
DETERMINACIJA: Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.
OBRADA: Andrej Kubala, ing. građ.
Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.

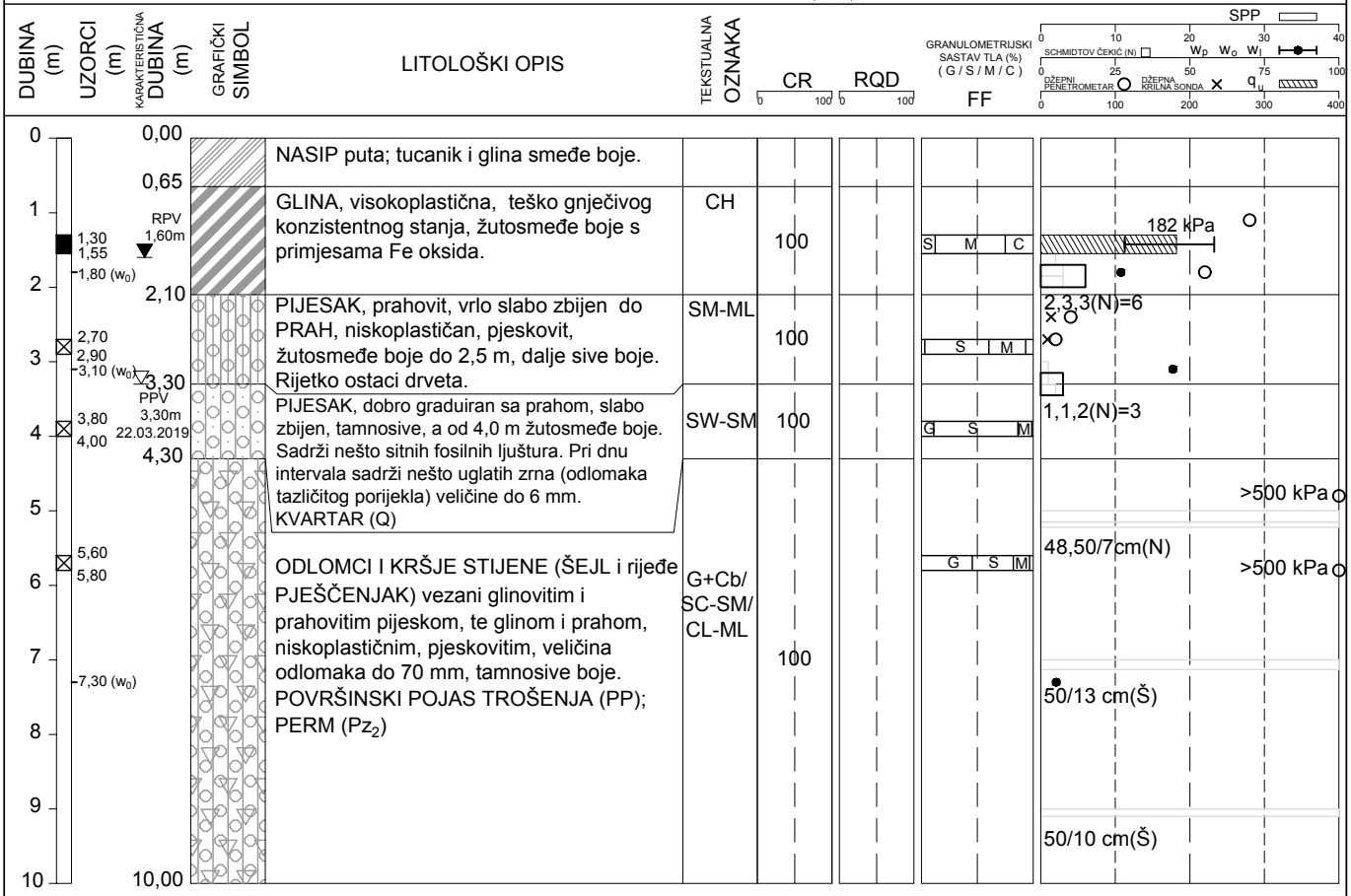
POZICIJA: Lijevi nasip Dobra (LND)

M 1:100

⊠ 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_0 w_l ATTERBERGOVE GRANICE I PRIRODNA VLAŽNOST(%)



FOTODOKUMENTACIJA JEZGRE

INSTITUT IGH d.d.
ZAGREB

RN: 62315897
NARUČITELJ: HRVATSKE VODE - VGO ZA SREDNJU I DONJU SAVU
IZVOĐAČ: INSTITUT IGH d.d. Zagreb
GRAĐEVINA: USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU

PRESJEK ISTRAŽIVAČKE BUŠOTINE: B-8

KOORDINATE HTRS96: E= 421744(GPS)
N= 5046986(GPS)

DATUM: 21.-22.03.2019.
DETERMINACIJA: Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.
OBRADA: Andrej Kubala, ing. građ.
Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.

POZICIJA: Lijevi nasip Dobra (LND)

M 1:100

⊠ 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_0 w_I ATTERBERGOVE GRANICE I PRIRODNA VLAŽNOST(%)

DUBINA (m)	UZORCI (m)	KARAKTERISTIČNA DUBINA (m)	GRAFIČKI SIMBOL	LITOLOŠKI OPIS	TEKSTUALNA OZNAKA	CR	RQD	GRANULOMETRIJSKI SASTAV TLA (%) (G / S / M / C)	FF	SPP / SCHMIDTOV ČEKIĆ (N) / DŽEPNI PENETROMETAR / DŽEPNA KRILNA SONDA
0		0,00		HUMUS i GLINA do PRAH, niskoplastični, smeđe boje.						
		0,40		GLINA, niskoplastična s 18 % sitnozrnog pijeska, teško gnječivog konzistentnog stanja, žutosmeđe boje.	CL	100		S M C		
1	1,00 1,10 (w_0) 1,20	1,90		PIJESAK, prahovit, vrlo slabo zbijen do PRAH, niskoplastičan, pjeskovit, žutosmeđe, a od 2,9 m sive boje s primjesama Fe oksida. Mjestimično viši sadržaj prahovite komponente.	SM-ML	100		G S M / S M C		1,1,2(N)=3
2	2,00 2,25									
3	2,60(w_I) 2,80									
	RPV 2,50m									
	▽ 3,50 PPV 3,60m 21.03.2019.									
4	4,30 4,50			PIJESAK, prahovit, dobro graduiran, slabo zbijen, tamnosive boje. Sadrži nešto sitnih fosilnih ljuštura, te u gornjem dijelu intervala nešto ostataka drveta. KVARTAR (Q)	SM	100		S M		2,2,3(N)=5
5		5,40								
6				ODLOMCI I KRŠJE STIJENE (ŠEJL i rijeđe PJEŠČENJAK) vezani glinovitim i prahovitim pijeskom, te glinom i prahom, niskoplastičnim, pjeskovitim, veličina odlomaka do 65 mm, tamnosive boje. POVRŠINSKI POJAS TROŠENJA (PP); PERM (Pz_2)	G+Cb/ SC-SM/ CL-ML					35,50/10cm(N)
7										
8	7,60 7,80 8,30 (w_0)					100		G S M		50/14 cm(N)
9										
10		10,00								50/13 cm(N)

FOTODOKUMENTACIJA JEZGRE

INSTITUT IGH d.d.
ZAGREB

RN: 62315897
NARUČITELJ: HRVATSKE VODE - VGO ZA SREDNJU I DONJU SAVU
IZVOĐAČ: INSTITUT IGH d.d. Zagreb
GRAĐEVINA: USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU

PRESJEK ISTRAŽIVAČKE BUŠOTINE: B-9

KOORDINATE HTRS96: E= 421988(GPS)
N= 5046874(GPS)

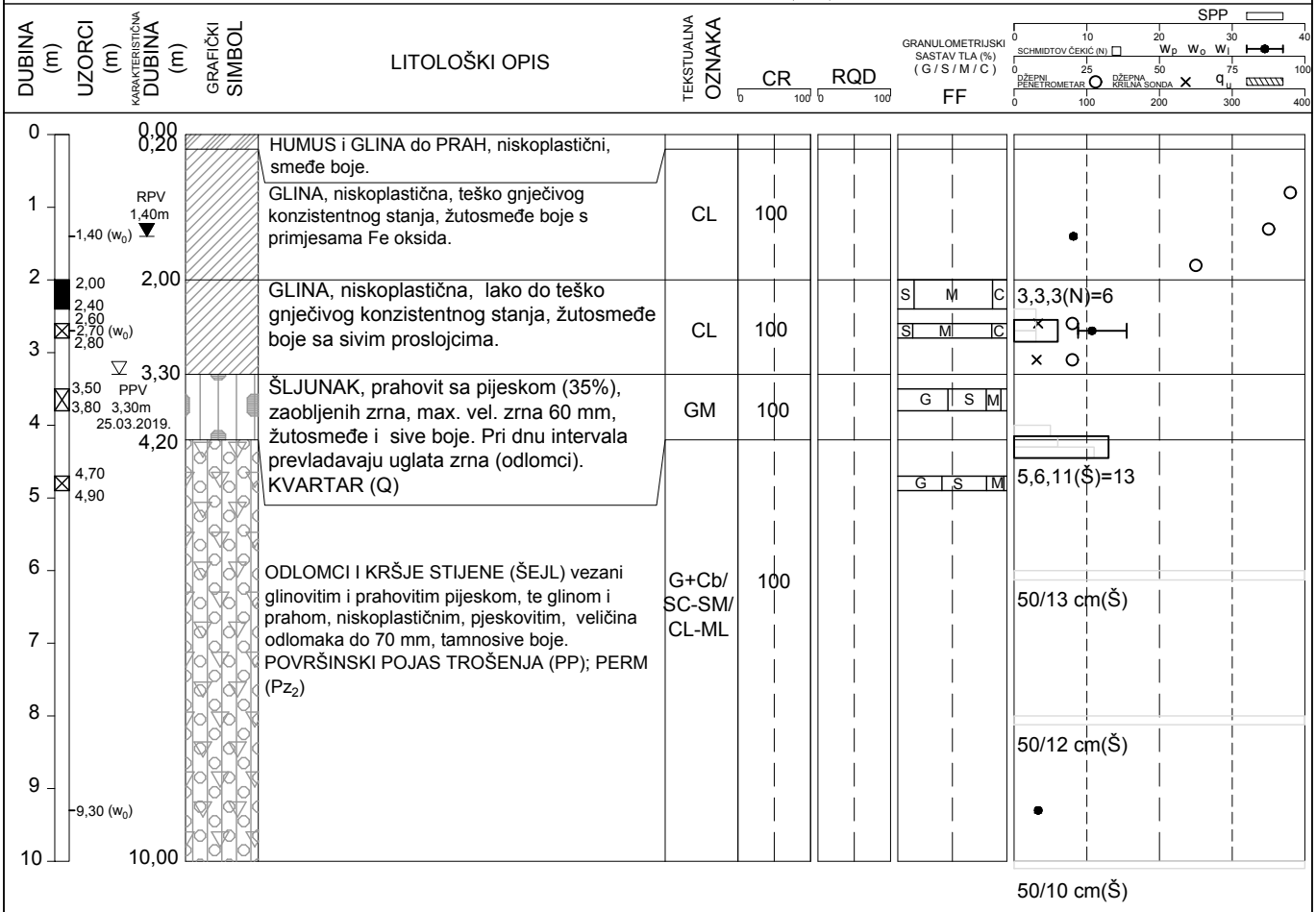
DATUM: 25.03.2019.
DETERMINACIJA: Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.
OBRADA: Andrej Kubala, ing. građ.
Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.

POZICIJA: Lijevi nasip Dobra (LND)
M 1:100

⊠ 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_0 w_I ATTERBERGOVE GRANICE I PRIRODNA VLAŽNOST(%)



FOTODOKUMENTACIJA JEZGRE

INSTITUT IGH d.d.
ZAGREB

RN: 62315897
NARUČITELJ: HRVATSKE VODE - VGO ZA SREDNJU I DONJU SAVU
IZVOĐAČ: INSTITUT IGH d.d. Zagreb
GRAĐEVINA: USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU

PRESJEK ISTRAŽIVAČKE BUŠOTINE: B-10

KOORDINATE HTRS96: E= 421988(GPS)
N= 5046849(GPS)

DATUM: 25.- 26.03.2019.
DETERMINACIJA: Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.
OBRADA: Andrej Kubala, ing. građ.
Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.

POZICIJA: Lijevi nasip Dobra (LND)
M 1:100

- ☒ 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_0 w_I ATTERBERGOVE GRANICE I PRIRODNA VLAŽNOST(%)

DUBINA (m)	UZORCI (m)	KARAKTERISTIČNA DUBINA (m)	GRAFIČKI SIMBOL	LITOLOŠKI OPIS	TEKSTUALNA OZNAKA	CR	RQD	GRANULOMETRIJSKI SASTAV TLA (%) (G / S / M / C)	FF	SPP
0		0,00								
		0,25		HUMUS i GLINA do PRAH, niskoplastični, smeđe boje.						
1	RPV 0,80m 1,00			GLINA, niskoplastična, teško gnječivog konzistentnog stanja, žutosmeđe boje s primjesama Fe oksida.	CL	100		S M C		221 kPa
	1,35	1,40								
	1,60 (w_0) 1,80			GLINA, niskoplastična sa sitnozrnim pijeskom (18%), lako do teško gnječivog konzistentnog stanja, žutosmeđe boje.	CL	100		S M C		2,4,4(N)=8
2	2,00									
	PPV 2,50m 25.03.2019. 2,70	2,40								
3	3,00			ŠLJUNAK, dobro graduiran s glinom i pijeskom (30%), slabo zbijen, zaobljenih zrna, max. vel. zrna 40 mm, žutosmeđe boje.	GW-GC	100		G S		2,3,3(Š)=4.50
		3,70		KVARTAR (Q)						>500 kPa
4										
	4,80			ODLOMCI I KRŠJE STIJENE (ŠEJL) vezani glinovitim i prahovitim pijeskom, te glinom i prahom, niskoplastičnim, pjeskovitim, veličina odlomaka do 60 mm, tamnosive boje. POVRŠINSKI POJAS TROŠENJA (PP); PERM (Pz_2)	G+Cb/ SC-SM/ CL-ML	100		G S M		50/13 cm(Š)
5	5,00									
6										50/13 cm(Š)
7										
8										
9										50/11 cm(Š)
10		10,00								

FOTODOKUMENTACIJA JEZGRE

INSTITUT IGH d.d.
ZAGREB

RN: 62315897
NARUČITELJ: HRVATSKE VODE - VGO ZA SREDNJU I DONJU SAVU
IZVOĐAČ: INSTITUT IGH d.d. Zagreb
GRAĐEVINA: USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU

PRESJEK ISTRAŽIVAČKE BUŠOTINE: B-11

KOORDINATE HTRS96: E= 422422(GPS)
N= 5047157(GPS)

DATUM: 15.04.2019.
DETERMINACIJA: Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.
OBRADA: Andrej Kubala, ing. građ.
Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.

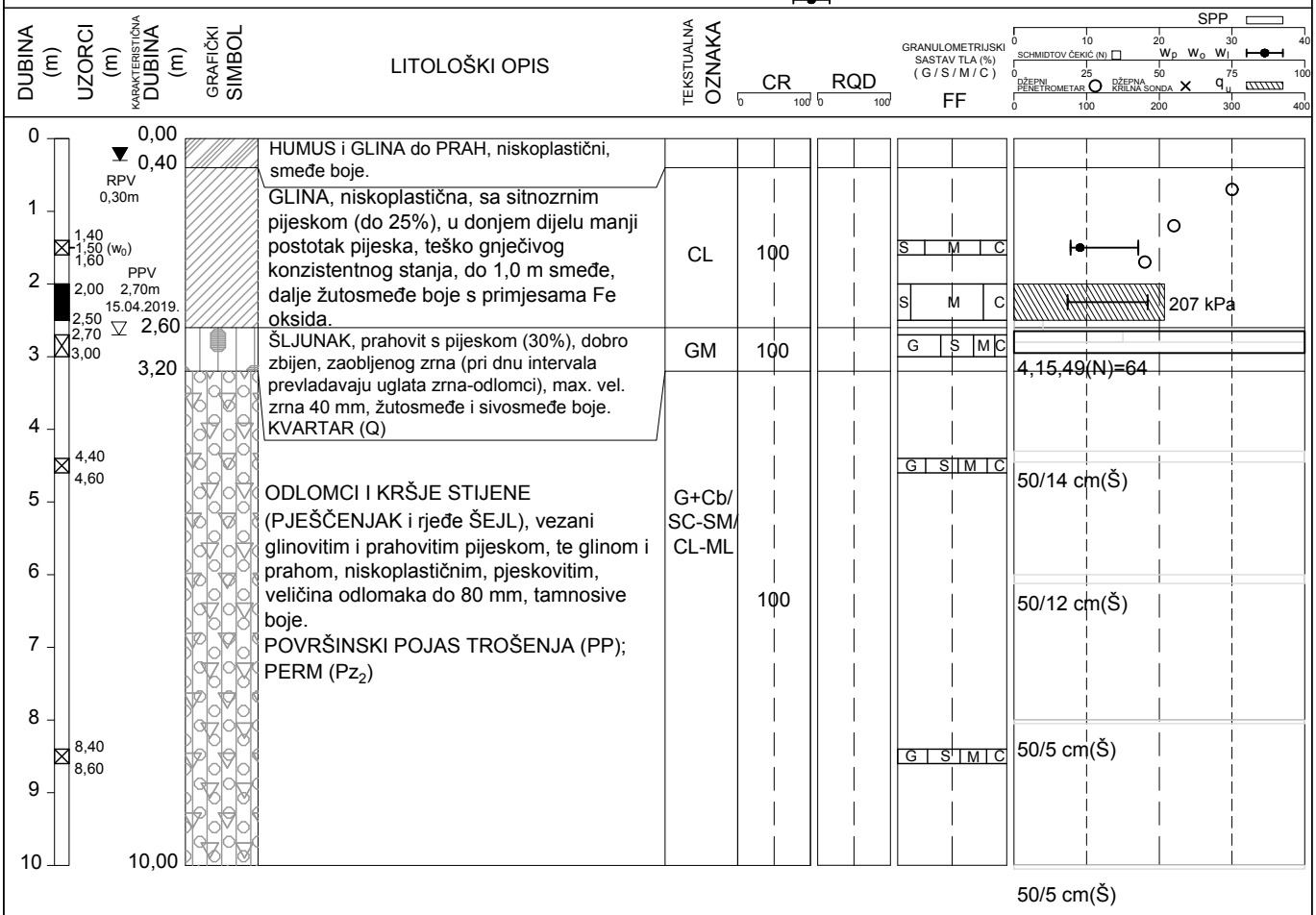
POZICIJA: Lijevi nasip Dobra (LND)

M 1:100

□ 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_0 w_I ATTERBERGOVE GRANICE I PRIRODNA VLAŽNOST(%)



FOTODOKUMENTACIJA JEZGRE

INSTITUT IGH d.d.
ZAGREB

RN: 62315897
NARUČITELJ: HRVATSKE VODE - VGO ZA SREDNJU I DONJU SAVU
IZVOĐAČ: INSTITUT IGH d.d. Zagreb
GRAĐEVINA: USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU

PRESJEK ISTRAŽIVAČKE BUŠOTINE: B-12

KOORDINATE HTRS96: E= 422434(GPS)
N= 5047135(GPS)

DATUM: 16.04.2019.
DETERMINACIJA: Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.
OBRADA: Andrej Kubala, ing. građ.
Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.

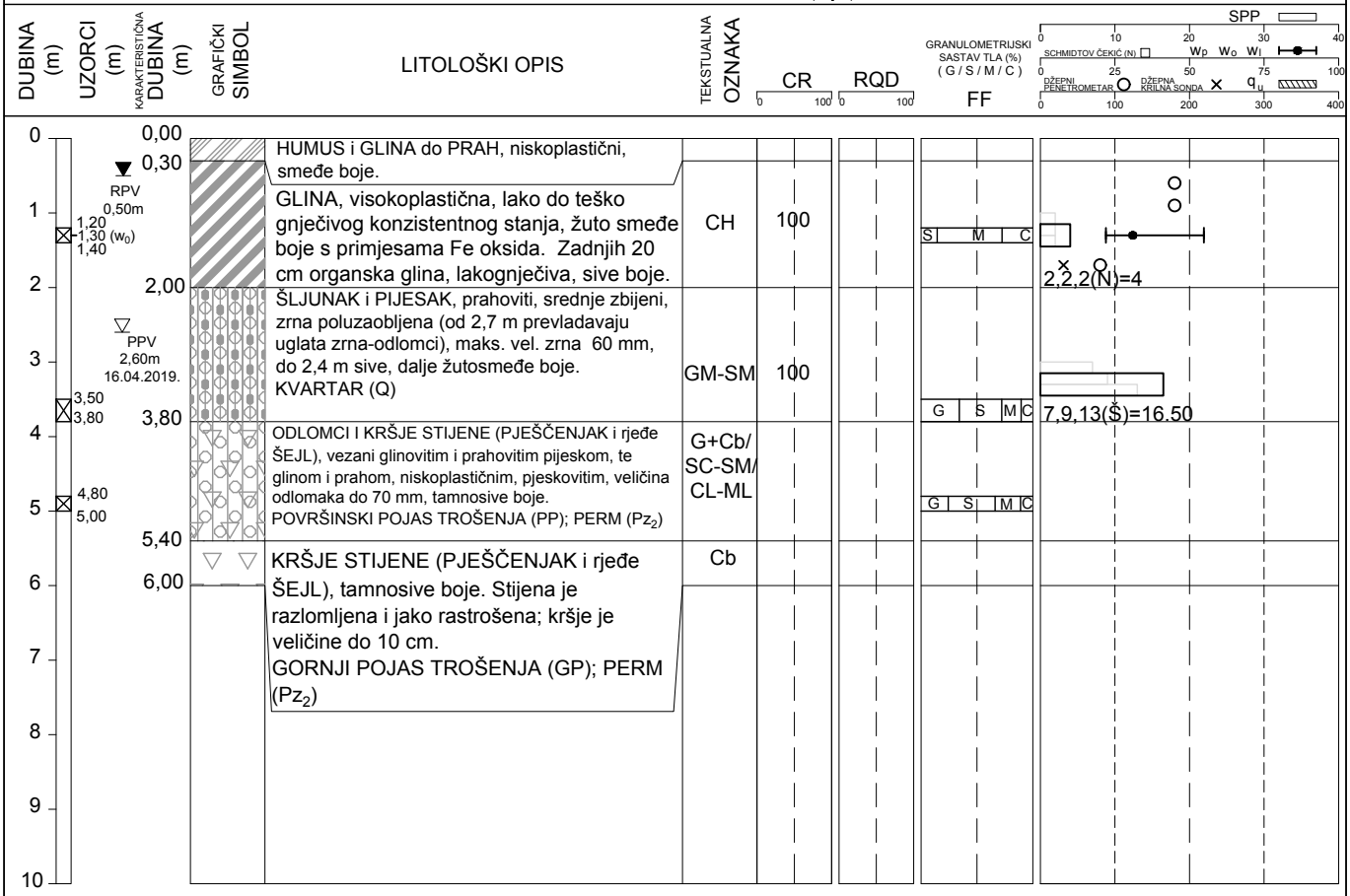
POZICIJA: Lijevi nasip Dobra (LND)

M 1:100

□ 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_0 w_I ATTERBERGOVE GRANICE I PRIRODNA VLAŽNOST(%)



FOTODOKUMENTACIJA JEZGRE

INSTITUT IGH d.d.
ZAGREB

RN: 62315897
NARUČITELJ: HRVATSKE VODE - VGO ZA SREDNJU I DONJU SAVU
IZVOĐAČ: INSTITUT IGH d.d. Zagreb
GRAĐEVINA: USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU

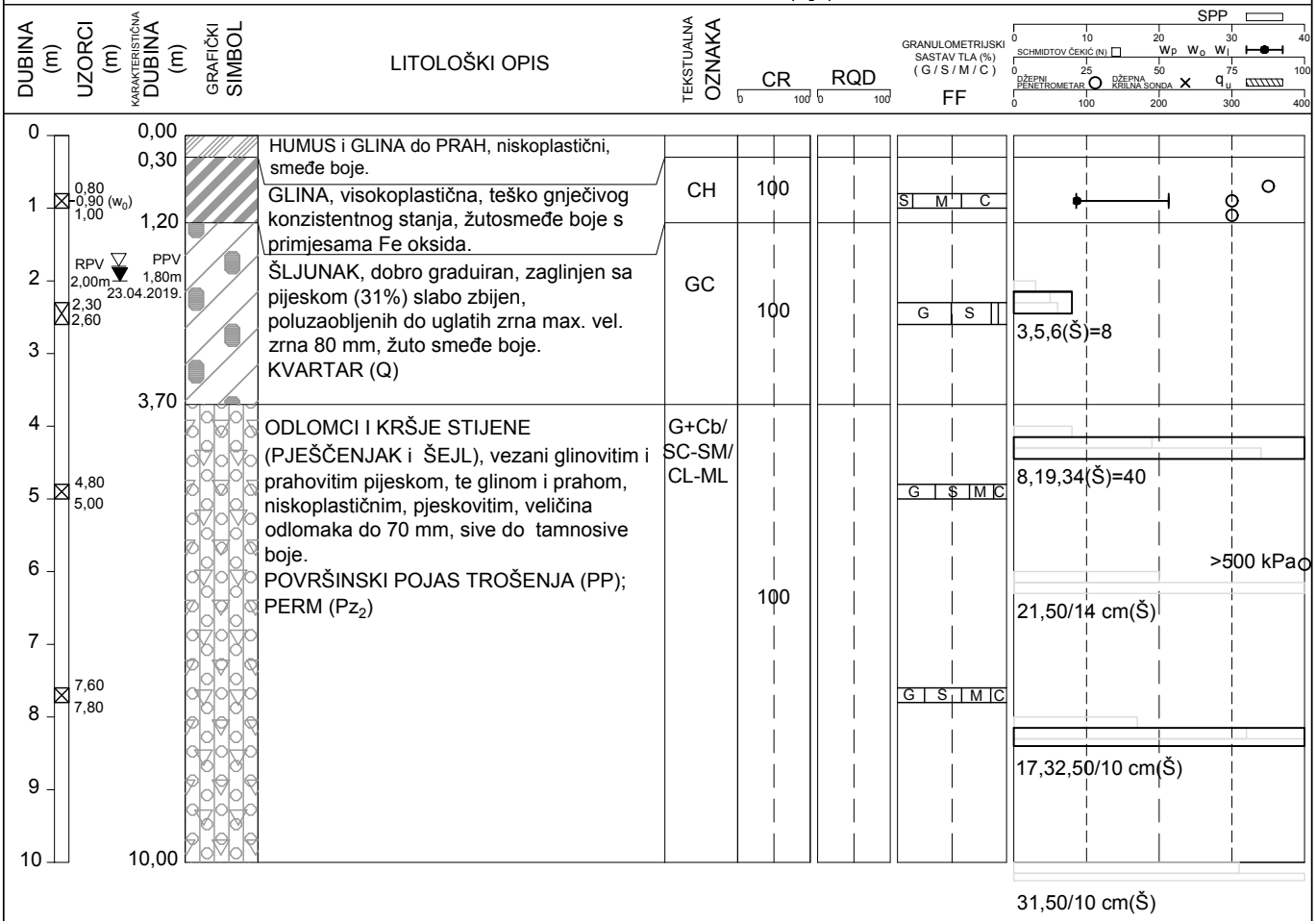
PRESJEK ISTRAŽIVAČKE BUŠOTINE: B-13

KOORDINATE HTRS96: E= 422663(GPS)
N= 5047228(GPS)

DATUM: 23.04.2019.
DETERMINACIJA: Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.
OBRADA: Andrej Kubala, ing. građ.
Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.

POZICIJA: Lijevi nasip Dobra (LND)
M 1:100

- ⊠ 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_0 w_l ATTERBERGOVE GRANICE I PRIRODNA VLAŽNOST(%)



FOTODOKUMENTACIJA JEZGRE

INSTITUT IGH d.d.
ZAGREB

RN: 62315897
NARUČITELJ: HRVATSKE VODE - VGO ZA SREDNJU I DONJU SAVU
IZVOĐAČ: INSTITUT IGH d.d. Zagreb
GRAĐEVINA: USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU

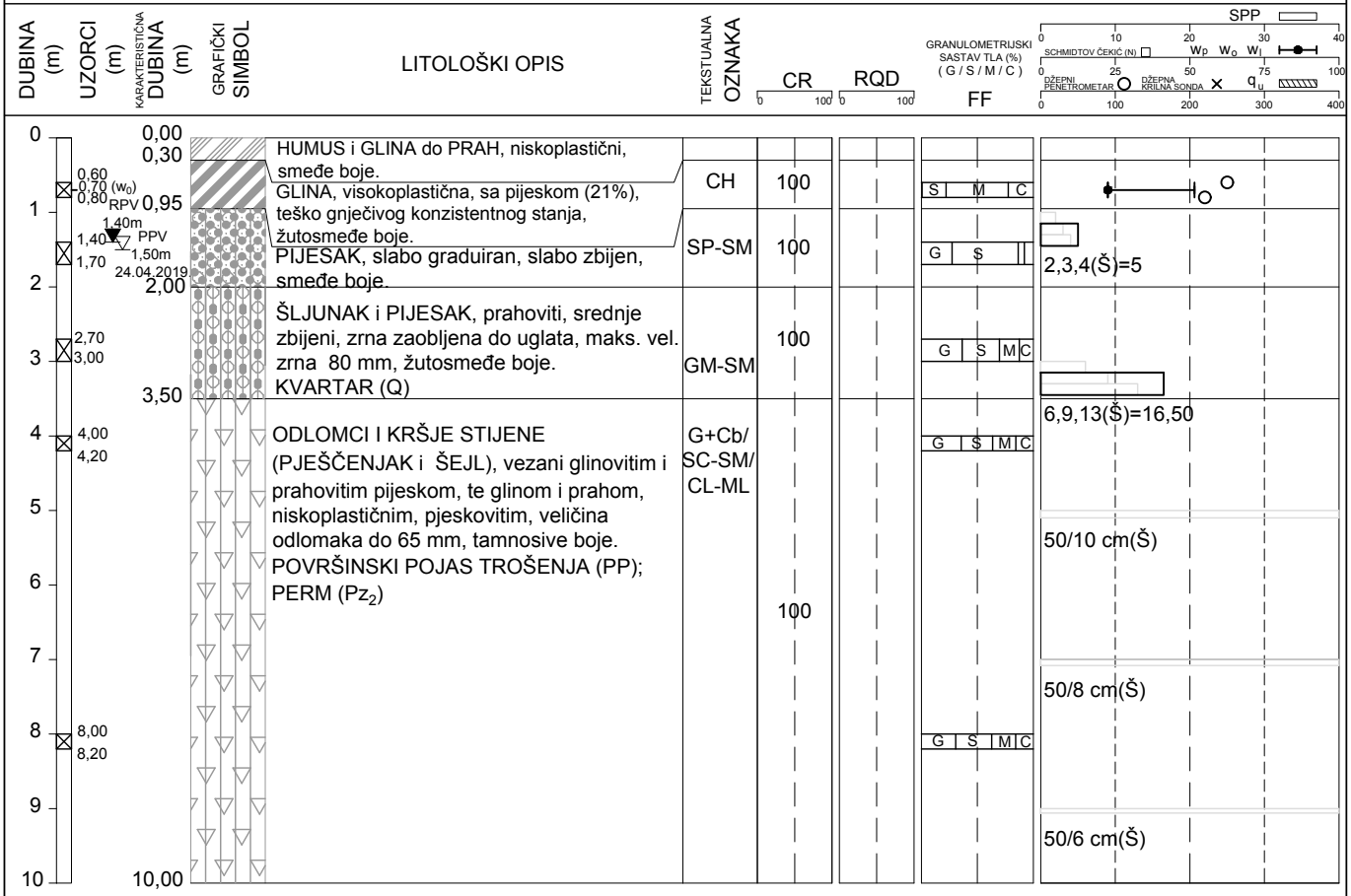
PRESJEK ISTRAŽIVAČKE BUŠOTINE: B-14

KOORDINATE HTRS96: E= 422663(GPS)
N= 5047203(GPS)

DATUM: 24.04.2019.
DETERMINACIJA: Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.
OBRADA: Andrej Kubala, ing. građ.
Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.

POZICIJA: Lijevi nasip Dobra (LND)
M 1:100

- ⊠ 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_0 w_I ATTERBERGOVE GRANICE I PRIRODNA VLAŽNOST(%)



FOTODOKUMENTACIJA JEZGRE

INSTITUT IGH d.d.
ZAGREB

RN: 62315897
NARUČITELJ: HRVATSKE VODE - VGO ZA SREDNJU I DONJU SAVU
IZVOĐAČ: INSTITUT IGH d.d. Zagreb
GRAĐEVINA: USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU

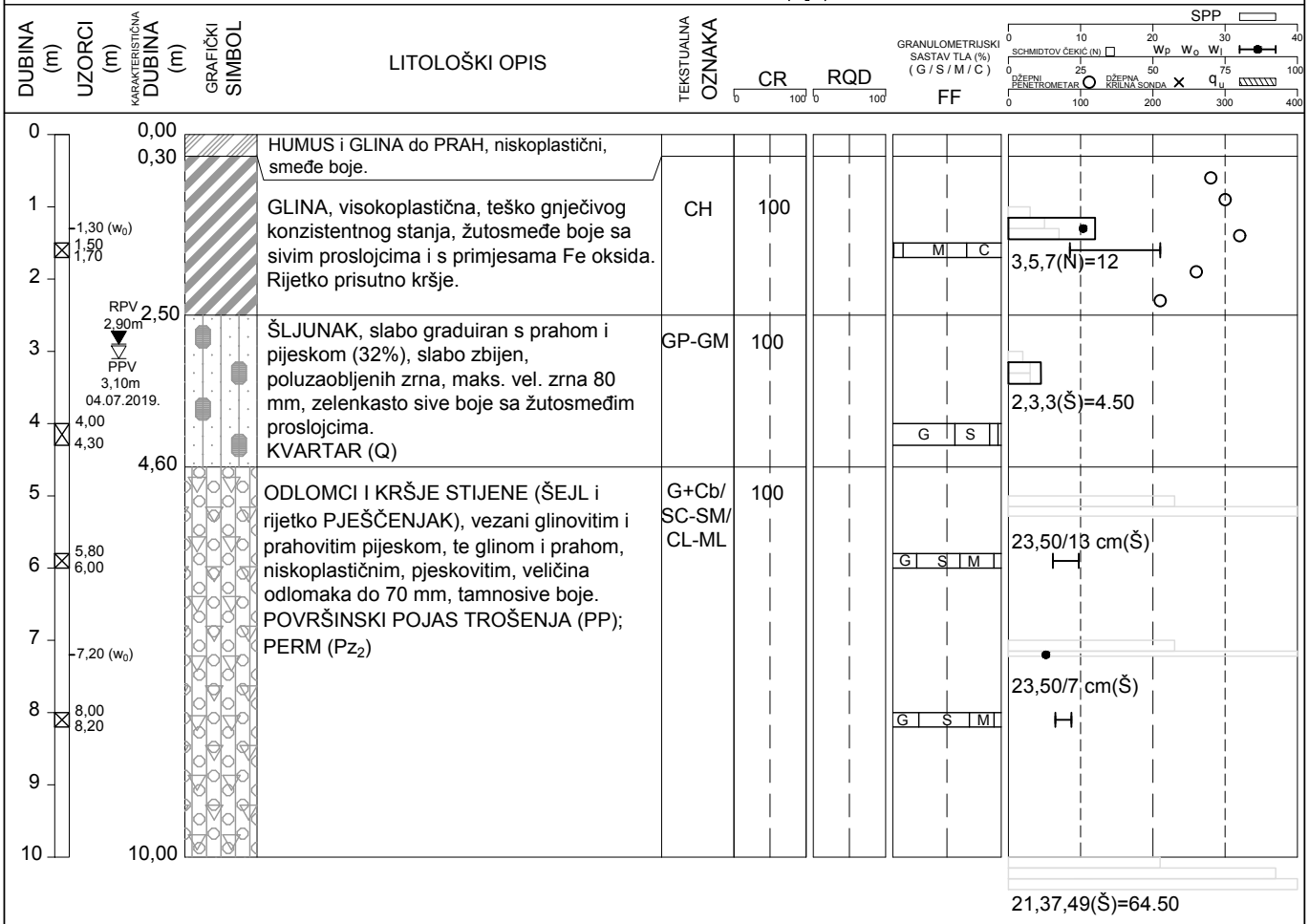
PRESJEK ISTRAŽIVAČKE BUŠOTINE: B-15

KOORDINATE HTRS96: E= 424167(GPS)
N= 5045770(GPS)

DATUM: 04.07.2019.
DETERMINACIJA: Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.
OBRADA: Andrej Kubala, ing. građ.
Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.

POZICIJA: Lijevi nasip Kupa (LNK)
M 1:100

- ⊠ 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_0 w_l ATTERBERGOVE GRANICE I PRIRODNA VLAŽNOST(%)



FOTODOKUMENTACIJA JEZGRE

INSTITUT IGH d.d.
ZAGREB

RN: 62315897
NARUČITELJ: HRVATSKE VODE - VGO ZA SREDNJU I DONJU SAVU
IZVOĐAČ: INSTITUT IGH d.d. Zagreb
GRAĐEVINA: USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU

PRESJEK ISTRAŽIVAČKE BUŠOTINE: B-16

KOORDINATE HTRS96: E= 424186(GPS)
N= 5045785(GPS)

DATUM: 03.07.2019.
DETERMINACIJA: Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.
OBRADA: Andrej Kubala, ing. građ.
Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.

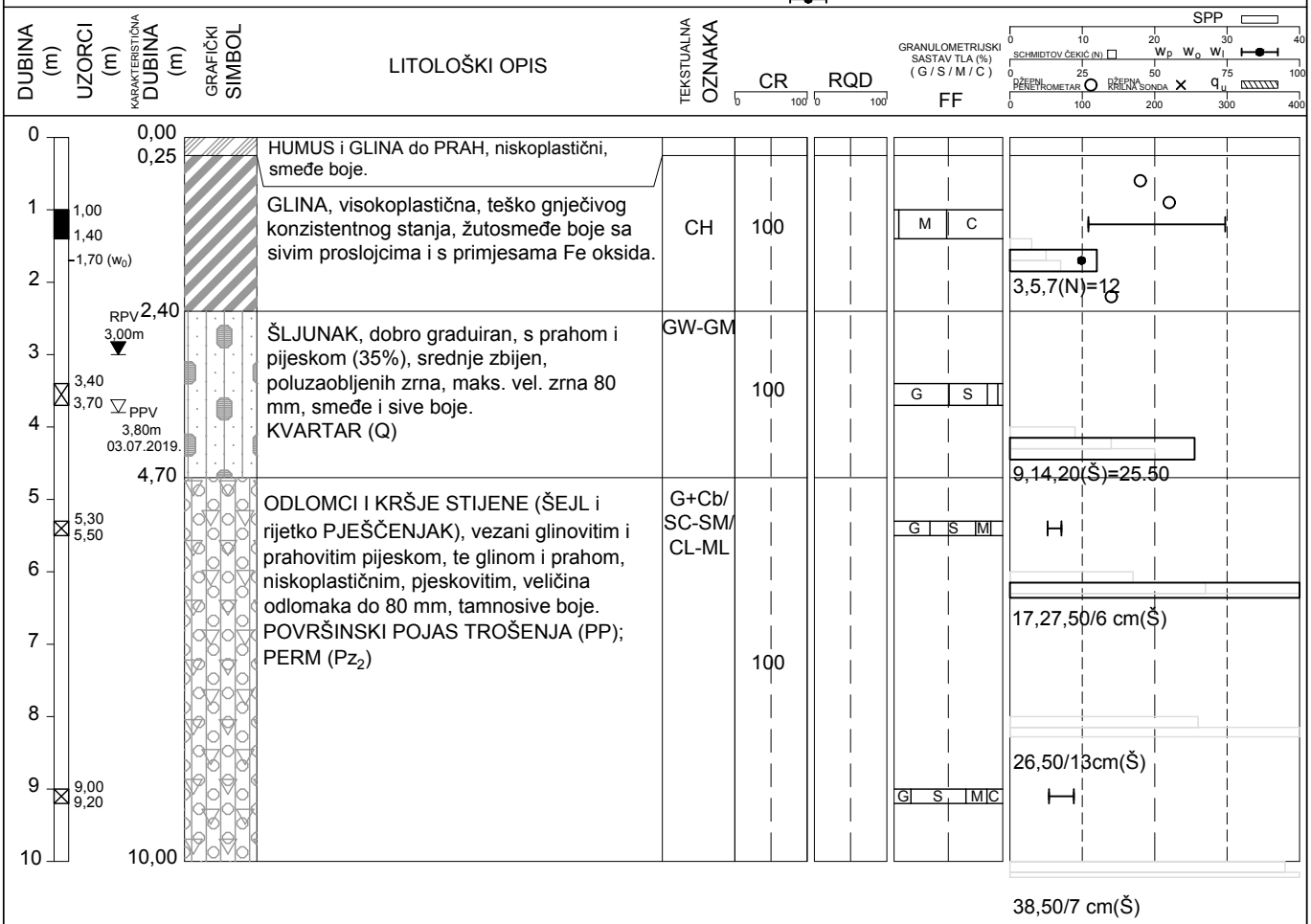
POZICIJA: Lijevi nasip Kupa (LNK)

M 1:100

⊠ 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_0 w_l ATTERBERGOVE GRANICE I PRIRODNA VLAŽNOST(%)



FOTODOKUMENTACIJA JEZGRE

INSTITUT IGH d.d.
ZAGREB

RN: 62315897
NARUČITELJ: HRVATSKE VODE - VGO ZA SREDNJU I DONJU SAVU
IZVOĐAČ: INSTITUT IGH d.d. Zagreb
GRAĐEVINA: USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU

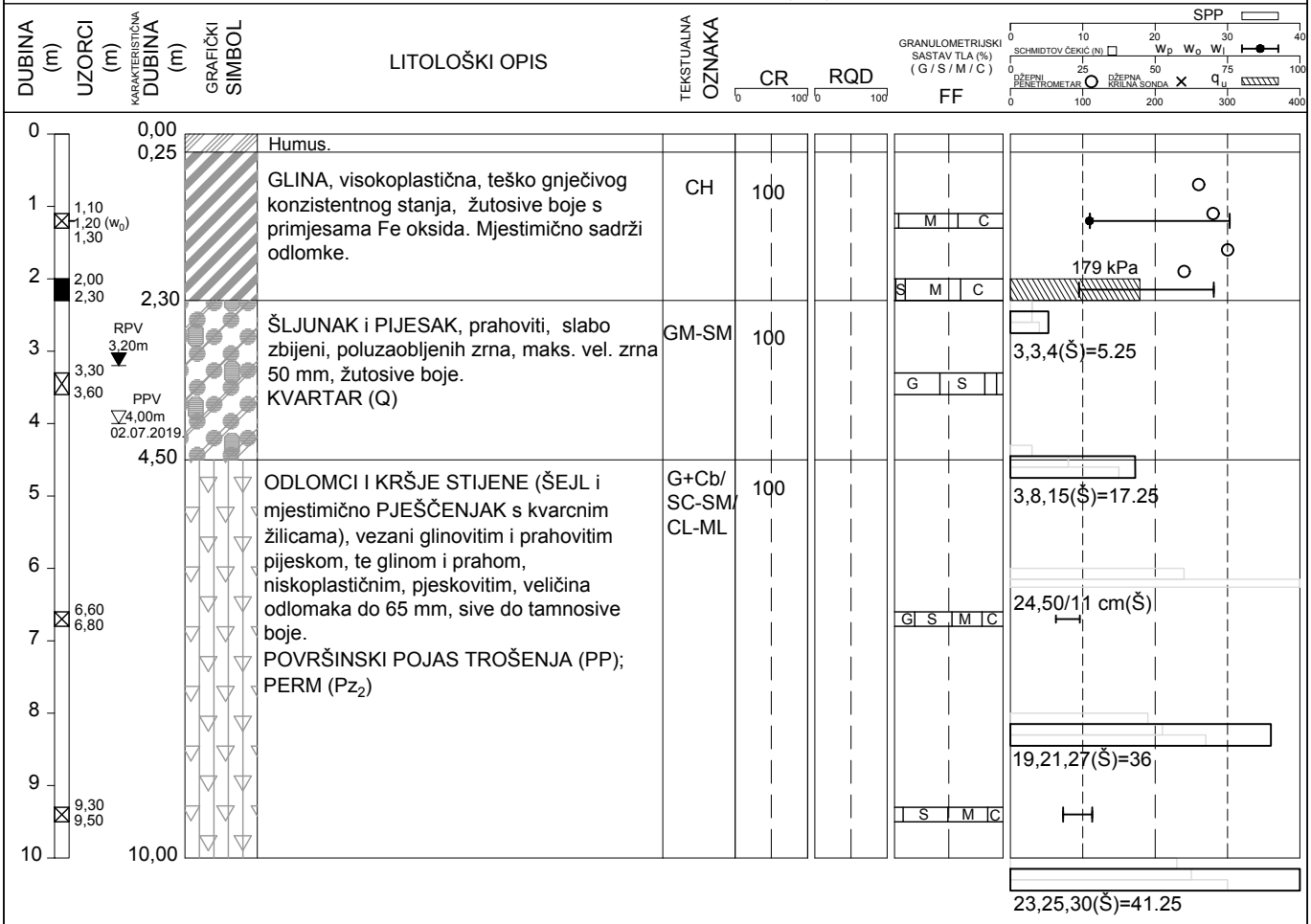
PRESJEK ISTRAŽIVAČKE BUŠOTINE: B-17

KOORDINATE HTRS96: E= 423987(GPS)
N= 5045937(GPS)

DATUM: 02.-03.07.2019.
DETERMINACIJA: Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.
OBRADA: Andrej Kubala, ing. građ.
Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.

POZICIJA: Lijevi nasip Kupa (LNK)
M 1:100

- ⊠ 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(%)



FOTODOKUMENTACIJA JEZGRE

INSTITUT IGH d.d.
ZAGREB

RN: 62315897
NARUČITELJ: HRVATSKE VODE - VGO ZA SREDNJU I DONJU SAVU
IZVOĐAČ: INSTITUT IGH d.d. Zagreb
GRAĐEVINA: USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU

PRESJEK ISTRAŽIVAČKE BUŠOTINE: B-18

KOORDINATE HTRS96: E= 424012(GPS)
N= 5045944(GPS)

DATUM: 02.07.2019.
DETERMINACIJA: Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.
OBRADA: Andrej Kubala, ing. građ.
Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.

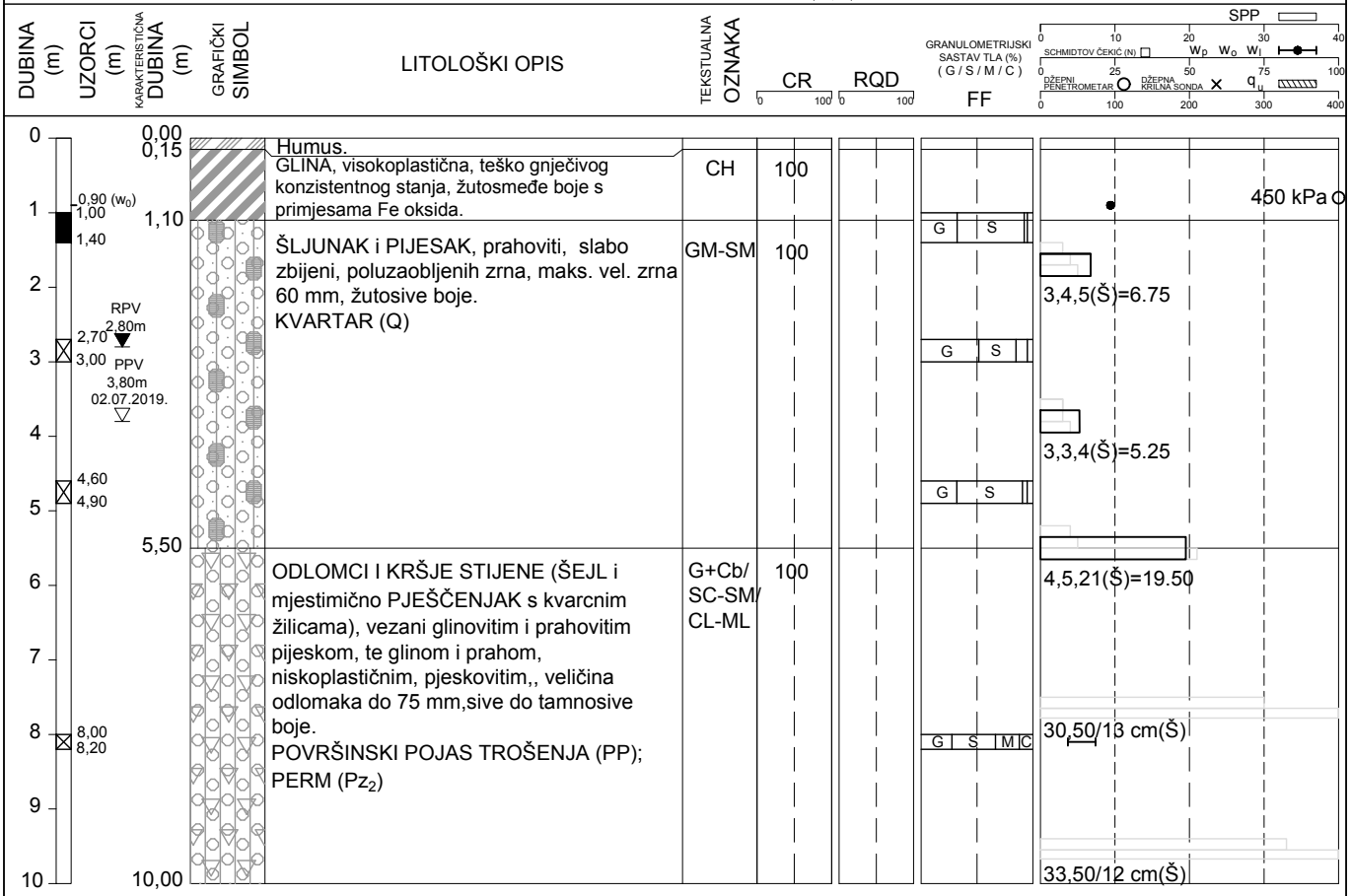
POZICIJA: Lijevi nasip Kupa (LNK)

M 1:100

⊠ 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_0 w_I ATTERBERGOVE GRANICE I PRIRODNA VLAŽNOST(%)



FOTODOKUMENTACIJA JEZGRE

INSTITUT IGH d.d.
ZAGREB

RN: 62315897
NARUČITELJ: HRVATSKE VODE - VGO ZA SREDNJU I DONJU SAVU
IZVOĐAČ: INSTITUT IGH d.d. Zagreb
GRAĐEVINA: USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU

PRESJEK ISTRAŽIVAČKE BUŠOTINE: B-19

KOORDINATE HTRS96: E= 423994(GPS)
N= 5046354(GPS)

DATUM: 01.07.2019.
DETERMINACIJA: Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.
OBRADA: Andrej Kubala, ing. građ.
Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.

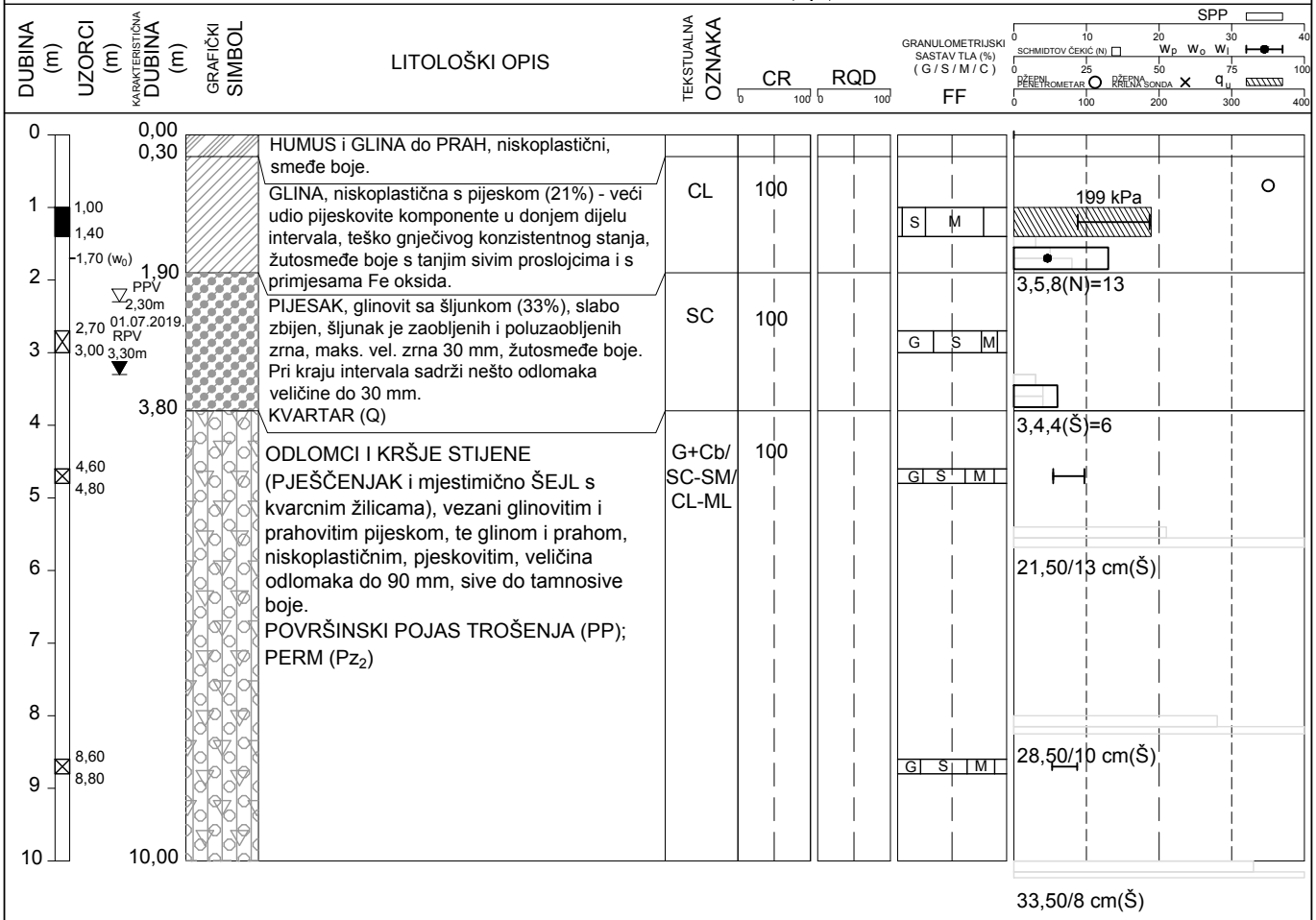
POZICIJA: Lijevi nasip Kupa (LNK)

M 1:100

⊠ 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_0 w_I ATTERBERGOVE GRANICE I PRIRODNA VLAŽNOST(%)



FOTODOKUMENTACIJA JEZGRE

INSTITUT IGH d.d.
ZAGREB

RN: 62315897
NARUČITELJ: HRVATSKE VODE - VGO ZA SREDNJU I DONJU SAVU
IZVOĐAČ: INSTITUT IGH d.d. Zagreb
GRAĐEVINA: USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU

PRESJEK ISTRAŽIVAČKE BUŠOTINE: B-20

KOORDINATE HTRS96: E= 424019(GPS)
N= 5046353(GPS)

DATUM: 28.06.2019.
DETERMINACIJA: Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.
OBRADA: Andrej Kubala, ing. građ.
Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.

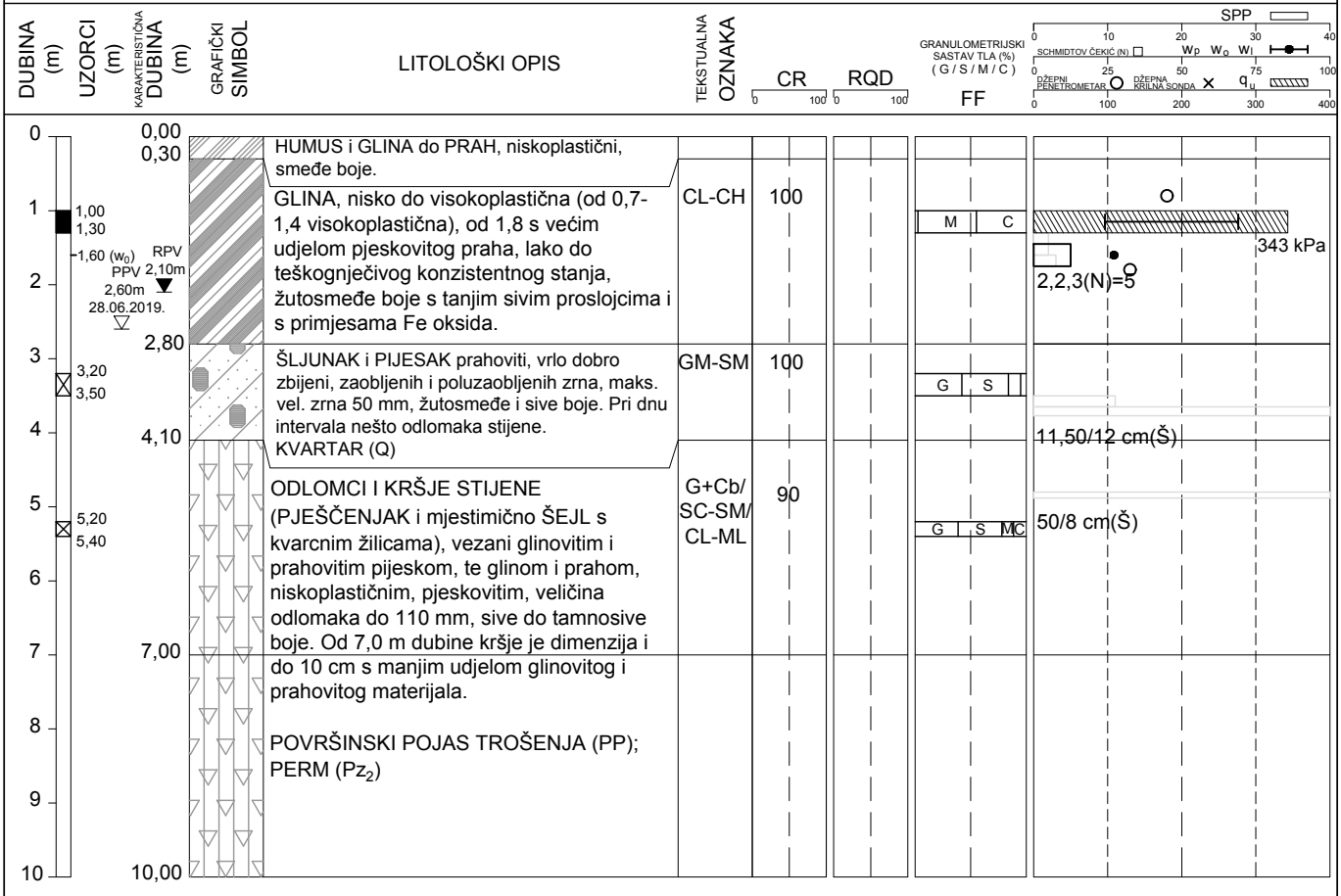
POZICIJA: Lijevi nasip Kupa (LNK)

M 1:100

☒ 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_0 w_l ATTERBERGOVE GRANICE I PRIRODNA VLAŽNOST(%)



FOTODOKUMENTACIJA JEZGRE

INSTITUT IGH d.d.
ZAGREB

RN: 62315897
NARUČITELJ: HRVATSKE VODE - VGO ZA SREDNJU I DONJU SAVU
IZVOĐAČ: INSTITUT IGH d.d. Zagreb
GRAĐEVINA: USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU

PRESJEK ISTRAŽIVAČKE BUŠOTINE: B-21

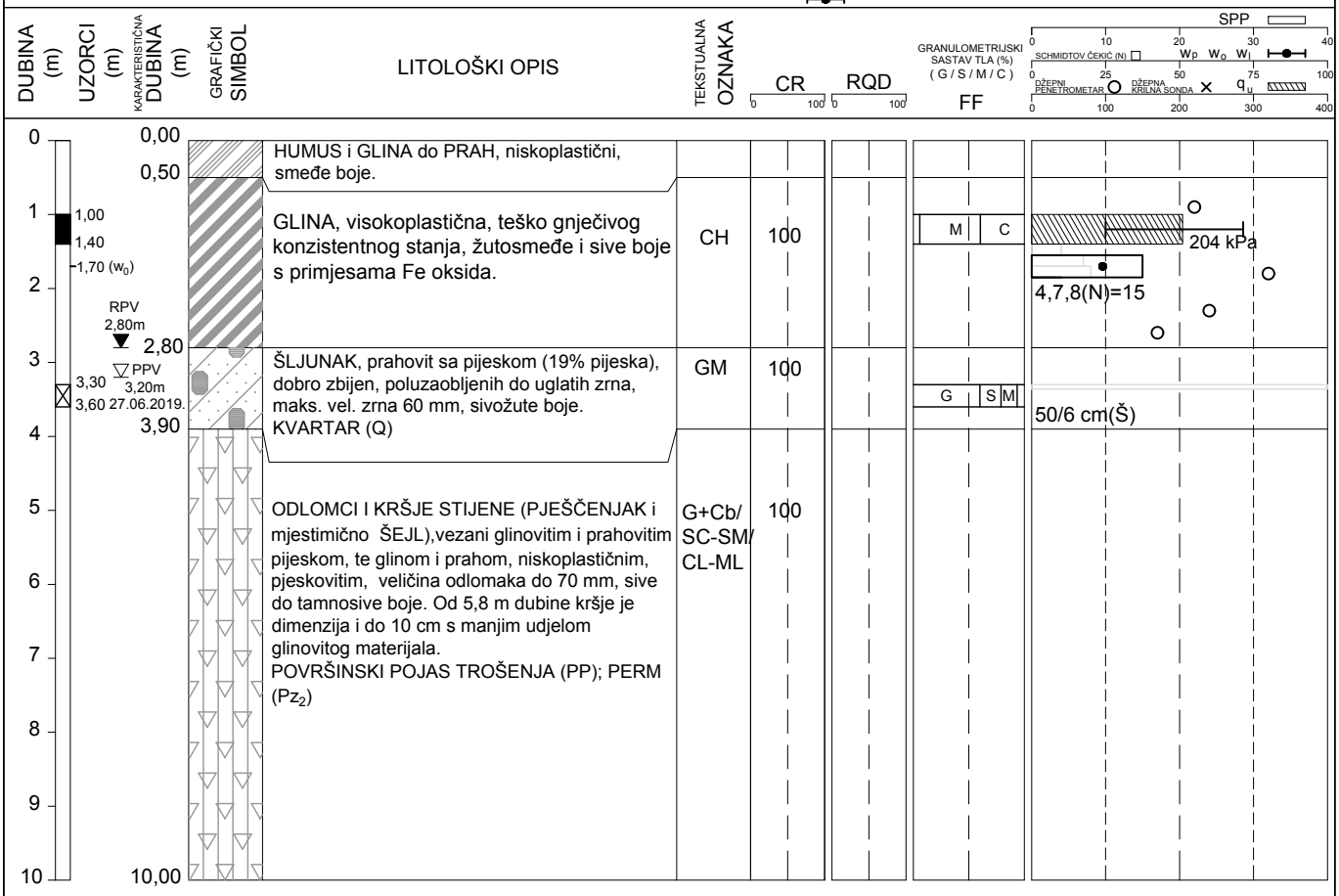
KOORDINATE HTRS96: E= 424002(GPS)
N= 5046463(GPS)

DATUM: 27.-28.06.2019.
DETERMINACIJA: Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.
OBRADA: Andrej Kubala, ing. građ.
Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.

POZICIJA: Lijevi nasip Kupa (LNK)

M 1:100

- ⊠ 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_0 w_l ATTERBERGOVE GRANICE I PRIRODNA VLAŽNOST(%)



FOTODOKUMENTACIJA JEZGRE

INSTITUT IGH d.d.
ZAGREB

RN: 62315897
NARUČITELJ: HRVATSKE VODE - VGO ZA SREDNJU I DONJU SAVU
IZVOĐAČ: INSTITUT IGH d.d. Zagreb
GRAĐEVINA: USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU

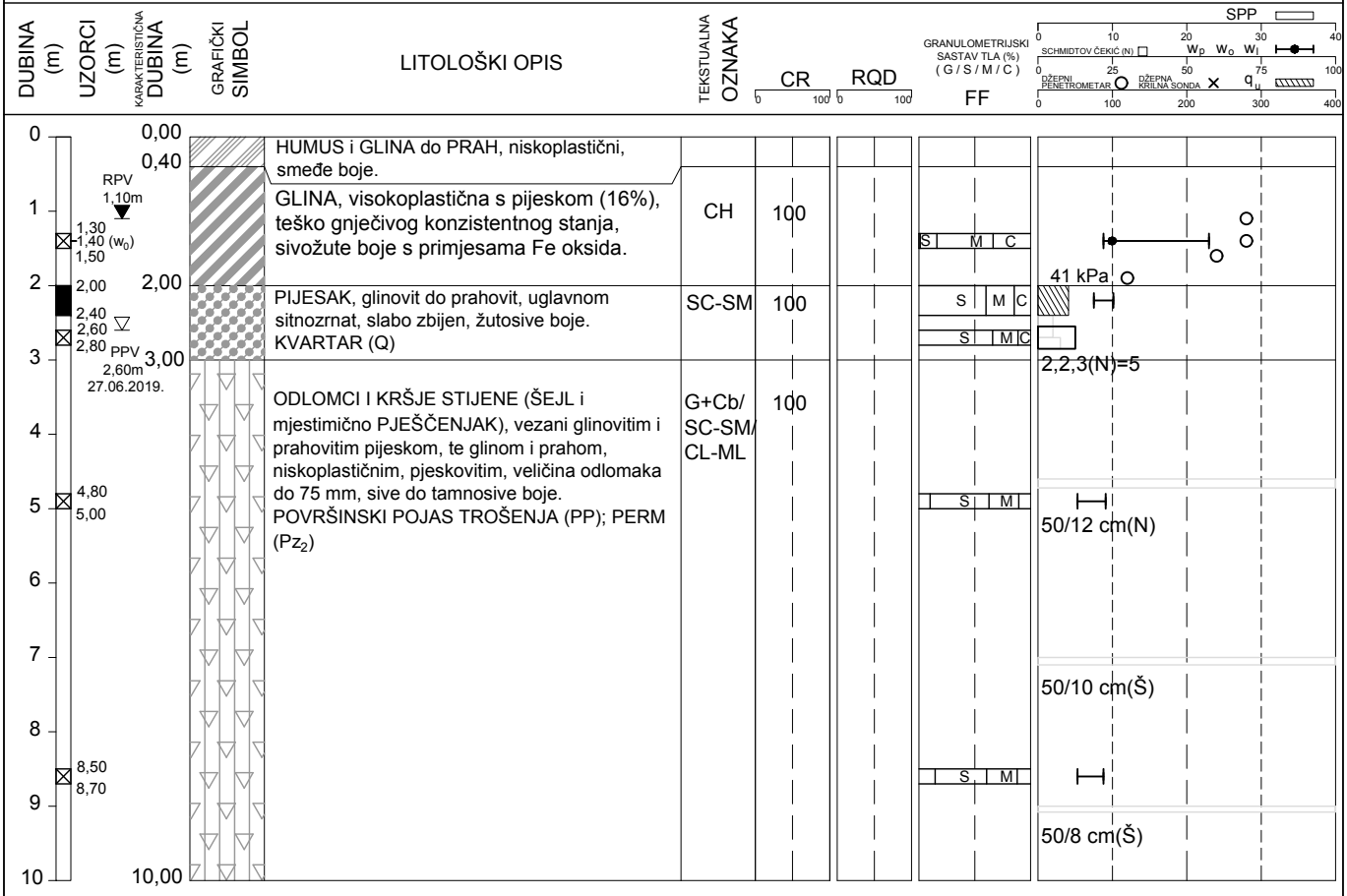
PRESJEK ISTRAŽIVAČKE BUŠOTINE: B-22

KOORDINATE HTRS96: E= 424027(GPS)
N= 5046462(GPS)

DATUM: 27.06.2019.
DETERMINACIJA: Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.
OBRADA: Andrej Kubala, ing. građ.
Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.

POZICIJA: Lijevi nasip Kupa (LNK)
M 1:100

- ⊠ 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_0 w_l ATTERBERGOVE GRANICE I PRIRODNA VLAŽNOST(%)



FOTODOKUMENTACIJA JEZGRE

INSTITUT IGH d.d.
ZAGREB

RN: 62315897
NARUČITELJ: HRVATSKE VODE - VGO ZA SREDNJU I DONJU SAVU
IZVOĐAČ: INSTITUT IGH d.d. Zagreb
GRAĐEVINA: USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU

PRESJEK ISTRAŽIVAČKE BUŠOTINE: B-23

KOORDINATE HTRS96: E= 423969(GPS)
N= 5046708(GPS)

DATUM: 21.03.2019.
DETERMINACIJA: Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.
OBRADA: Andrej Kubala, ing. građ.
Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.

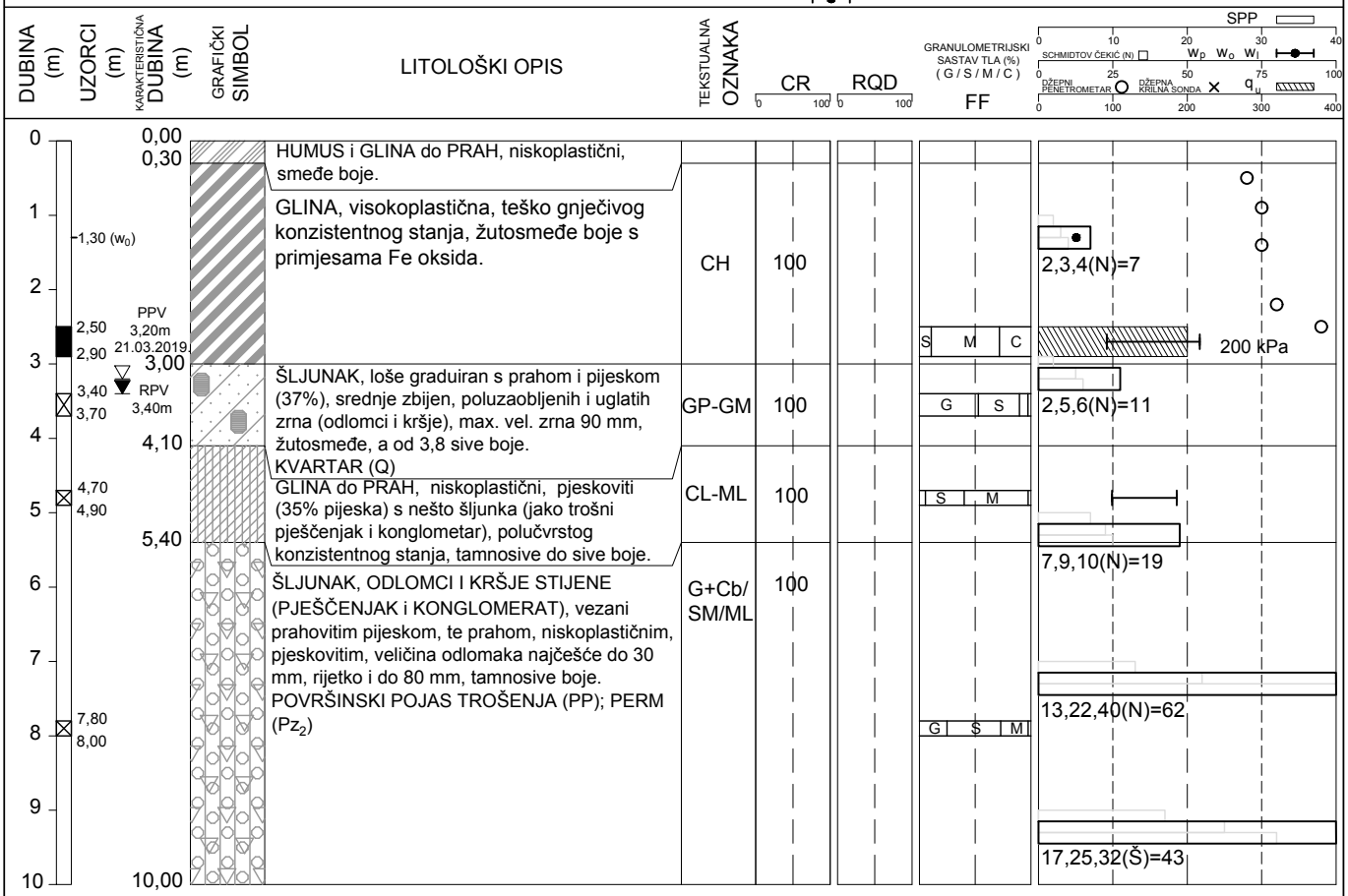
POZICIJA: Lijevi nasip Kupa (LNK)

M 1:100

⊠ 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_0 w_l ATTERBERGOVE GRANICE I PRIRODNA VLAŽNOST(%)



FOTODOKUMENTACIJA JEZGRE

INSTITUT IGH d.d.
ZAGREB

RN: 62315897
NARUČITELJ: HRVATSKE VODE - VGO ZA SREDNJU I DONJU SAVU
IZVOĐAČ: INSTITUT IGH d.d. Zagreb
GRAĐEVINA: USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU

PRESJEK ISTRAŽIVAČKE BUŠOTINE: B-24

KOORDINATE HTRS96: E= 423992(GPS)
N= 5046718(GPS)

DATUM: 20.-21.03.2019.
DETERMINACIJA: Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.
OBRADA: Andrej Kubala, ing. građ.
Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.

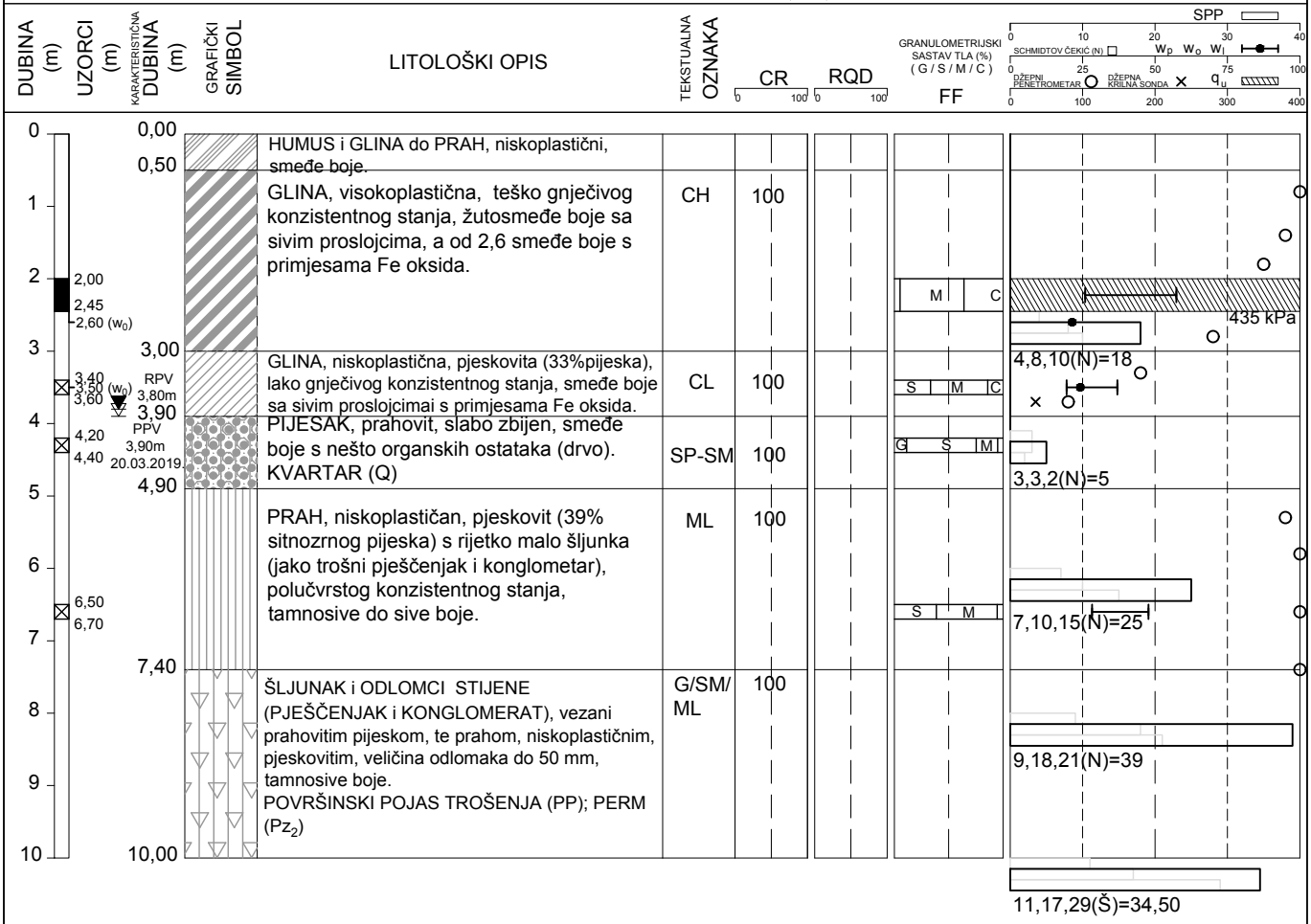
POZICIJA: Lijevi nasip Kupa (LNK)

M 1:100

⊠ 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_0 w_I ATTERBERGOVE GRANICE I PRIRODNA VLAŽNOST(%)



FOTODOKUMENTACIJA JEZGRE

INSTITUT IGH d.d.
ZAGREB

RN: 62315897
NARUČITELJ: HRVATSKE VODE - VGO ZA SREDNJU I DONJU SAVU
IZVOĐAČ: INSTITUT IGH d.d. Zagreb
GRAĐEVINA: USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU

PRESJEK ISTRAŽIVAČKE BUŠOTINE: B-25

KOORDINATE HTRS96: E= 423653(GPS)
N= 5047015(GPS)

DATUM: 19.03.2019.
DETERMINACIJA: Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.
OBRADA: Andrej Kubala, ing. građ.
Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.

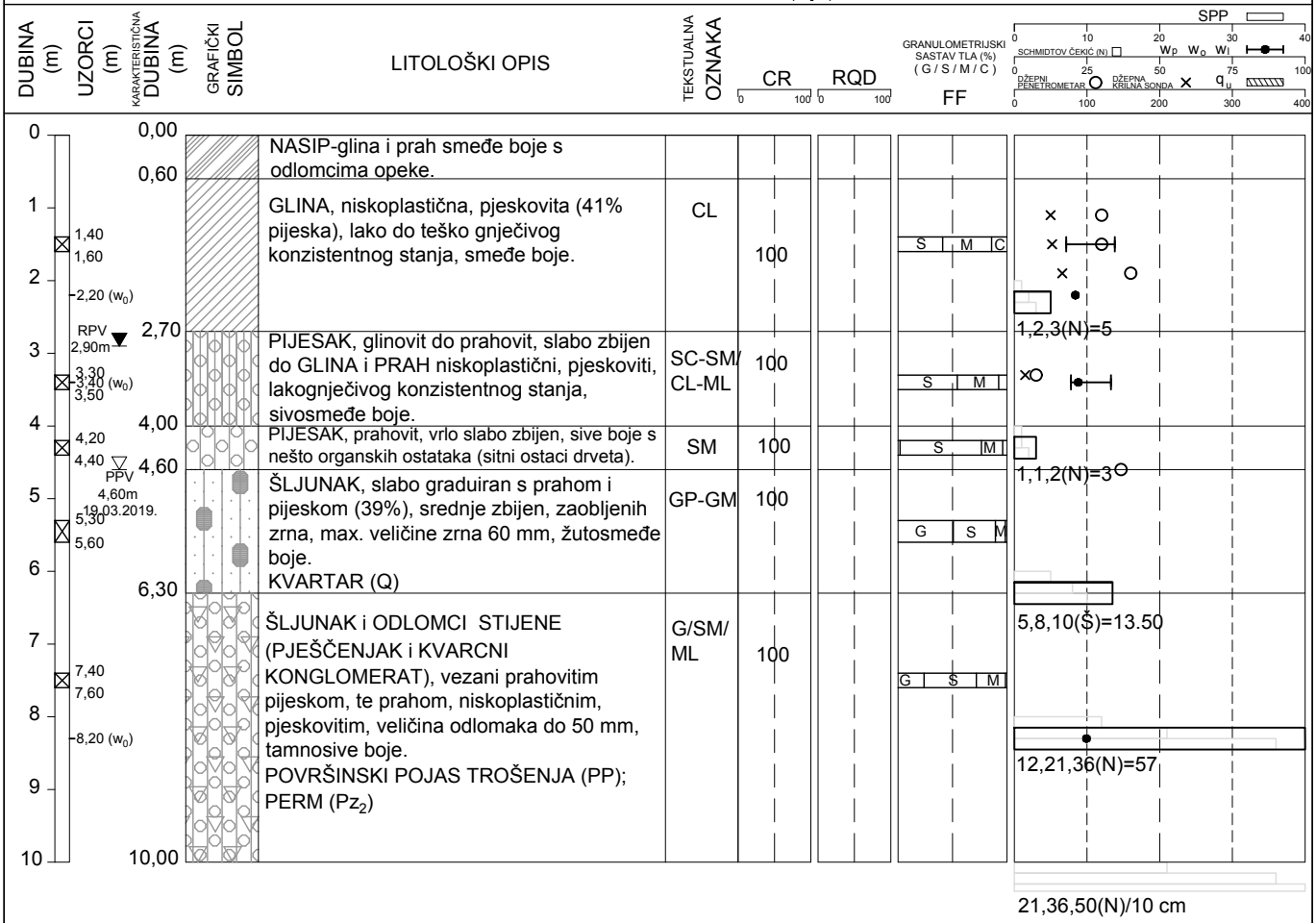
POZICIJA: Lijevi nasip Kupa (LNK)

M 1:100

☒ 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_0 w_l ATTERBERGOVE GRANICE I PRIRODNA VLAŽNOST(%)



FOTODOKUMENTACIJA JEZGRE

INSTITUT IGH d.d.
ZAGREB

RN: 62315897
NARUČITELJ: HRVATSKE VODE - VGO ZA SREDNJU I DONJU SAVU
IZVOĐAČ: INSTITUT IGH d.d. Zagreb
GRAĐEVINA: USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU

PRESJEK ISTRAŽIVAČKE BUŠOTINE: B-26

KOORDINATE HTRS96: E= 423671(GPS)
N= 5047033(GPS)

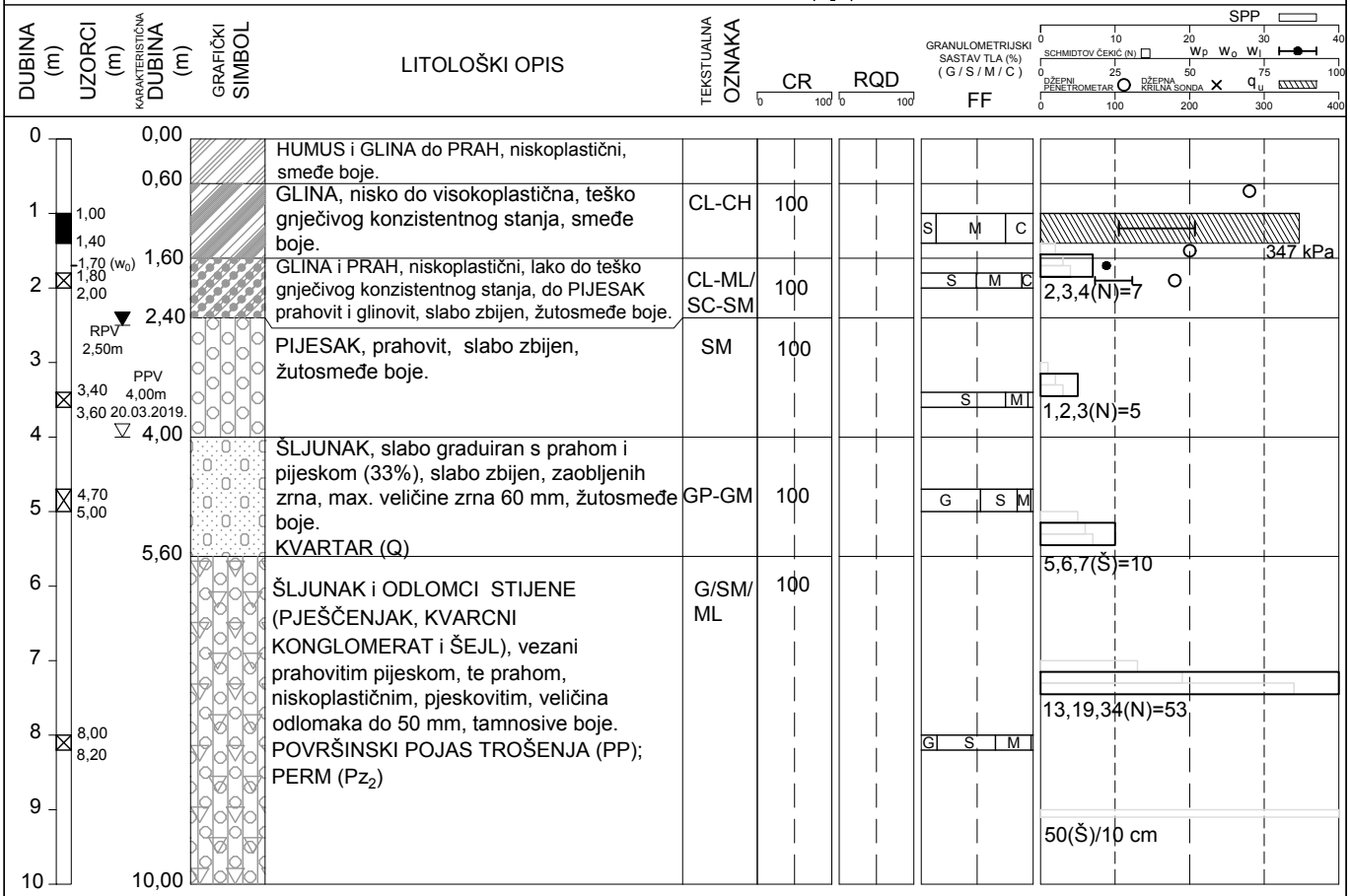
DATUM: 20.03.2019.
DETERMINACIJA: Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.
OBRADA: Andrej Kubala, ing. građ.
Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.

POZICIJA: Lijevi nasip Kupa (LNK)
M 1:100

⊠ 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_0 w_l ATTERBERGOVE GRANICE I PRIRODNA VLAŽNOST(%)



FOTODOKUMENTACIJA JEZGRE

INSTITUT IGH d.d.
ZAGREB

RN: 62315897
NARUČITELJ: HRVATSKE VODE - VGO ZA SREDNJU I DONJU SAVU
IZVOĐAČ: INSTITUT IGH d.d. Zagreb
GRAĐEVINA: USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU

PRESJEK ISTRAŽIVAČKE BUŠOTINE: B-27

KOORDINATE HTRS96: E= 423447(GPS)
N= 5047324(GPS)

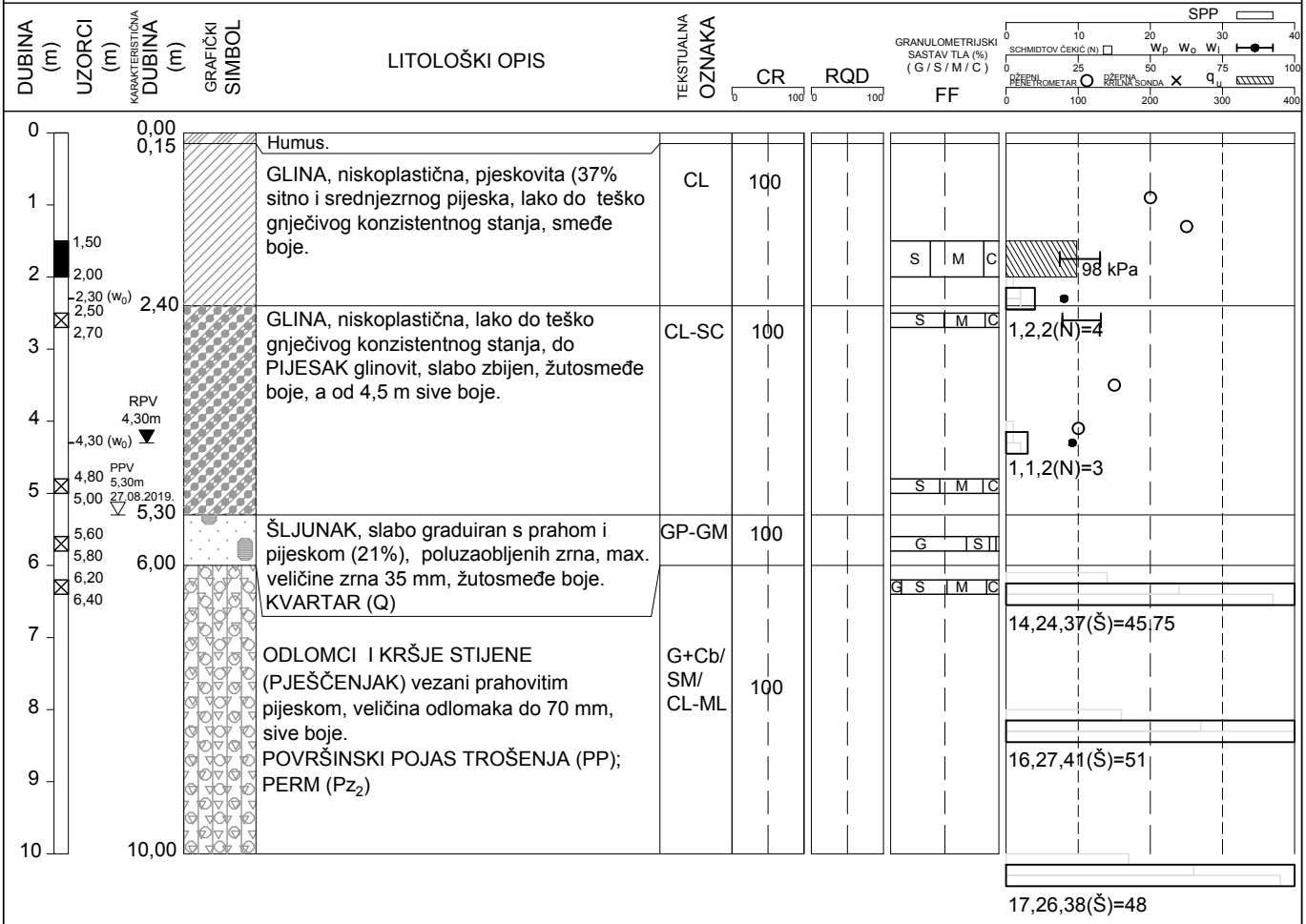
DATUM: 27.-28.08.2019.
DETERMINACIJA: Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.
OBRADA: Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.

POZICIJA: Lijevi nasip Kupa (LNK)
M 1:100

☒ 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_0 w_l ATTERBERGOVE GRANICE I PRIRODNA VLAŽNOST(%)



FOTODOKUMENTACIJA JEZGRE

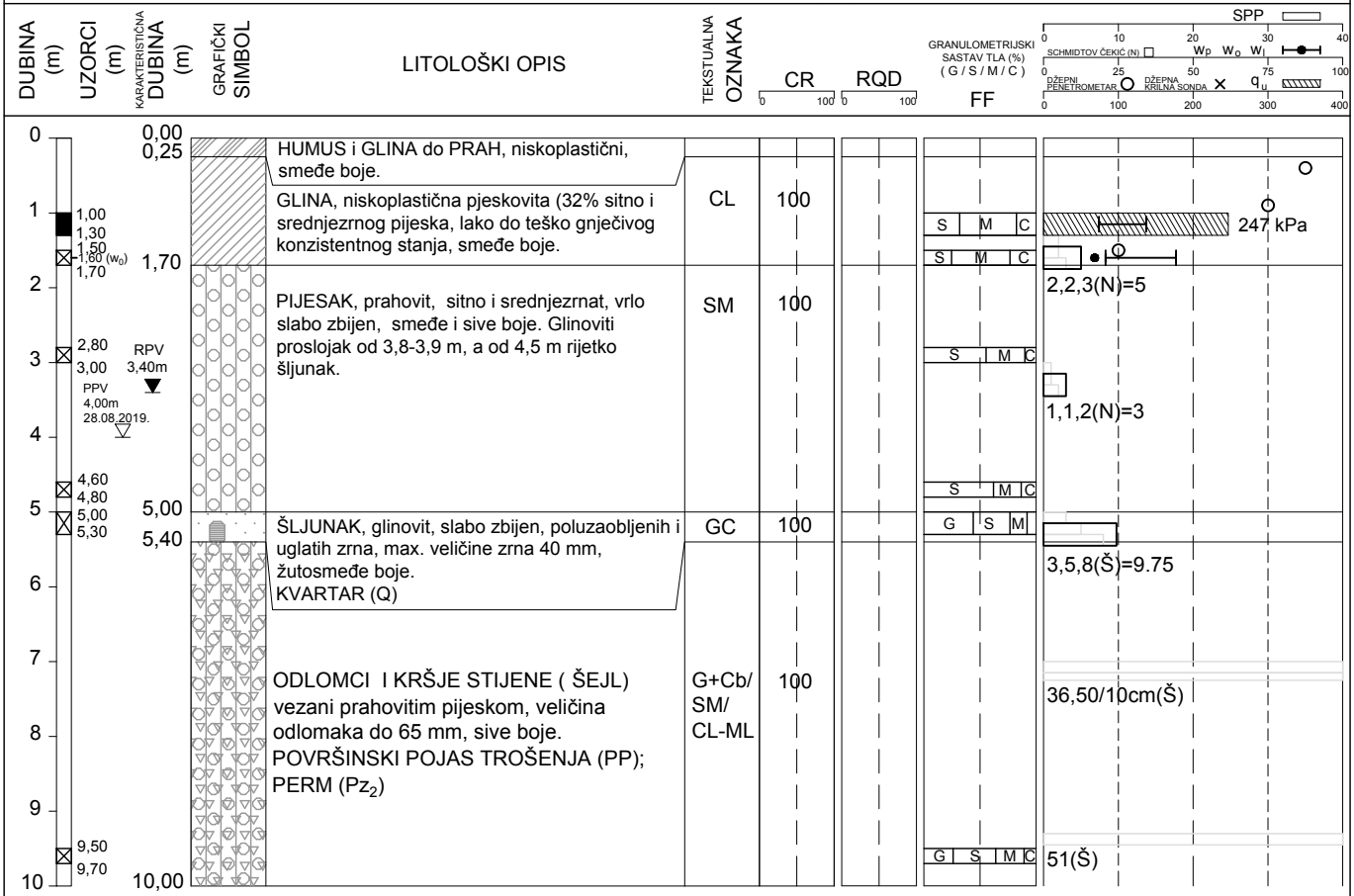
INSTITUT IGH d.d.
ZAGREB

RN: 62315897
NARUČITELJ: HRVATSKE VODE - VGO ZA SREDNJU I DONJU SAVU
IZVOĐAČ: INSTITUT IGH d.d. Zagreb
GRAĐEVINA: USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU

PRESJEK ISTRAŽIVAČKE BUŠOTINE: B-28

KOORDINATE HTRS96: E= 423473(GPS)
N= 5047325(GPS)
DATUM: 28.08.2019.
DETERMINACIJA: Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.
OBRADA: Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.
POZICIJA: Lijevi nasip Kupa (LNK)
M 1:100

⊠ 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(%)



FOTODOKUMENTACIJA JEZGRE

RN: 62315897
NARUČITELJ: HRVATSKE VODE - VGO ZA SREDNJU I DONJU SAVU
IZVOĐAČ: INSTITUT IGH d.d. Zagreb
GRAĐEVINA: USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU

INSTITUT IGH d.d.
ZAGREB

PRESJEK ISTRAŽIVAČKE BUŠOTINE: B-29

KOORDINATE HTRS96: E= 423717(GPS)
N= 5047819(GPS)

DATUM: 26.08.2019.
DETERMINACIJA: Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.
OBRADA: Andrej Kubala, ing. građ.
Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.

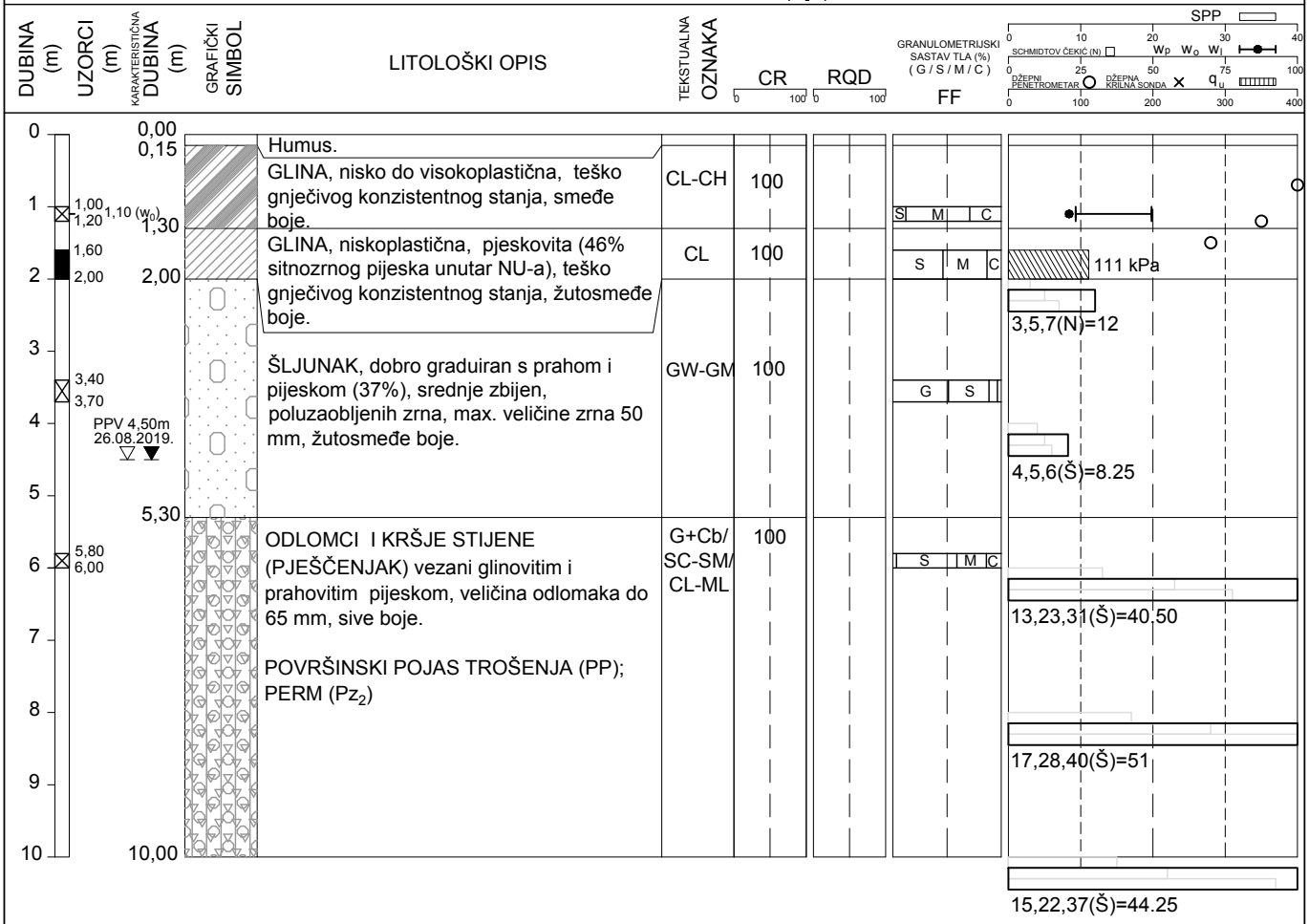
POZICIJA: Lijevi nasip Kupa (LNK)

M 1:100

□ 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_0 w_l ATTERBERGOVE GRANICE I PRIRODNA VLAŽNOST(%)



FOTODOKUMENTACIJA JEZGRE

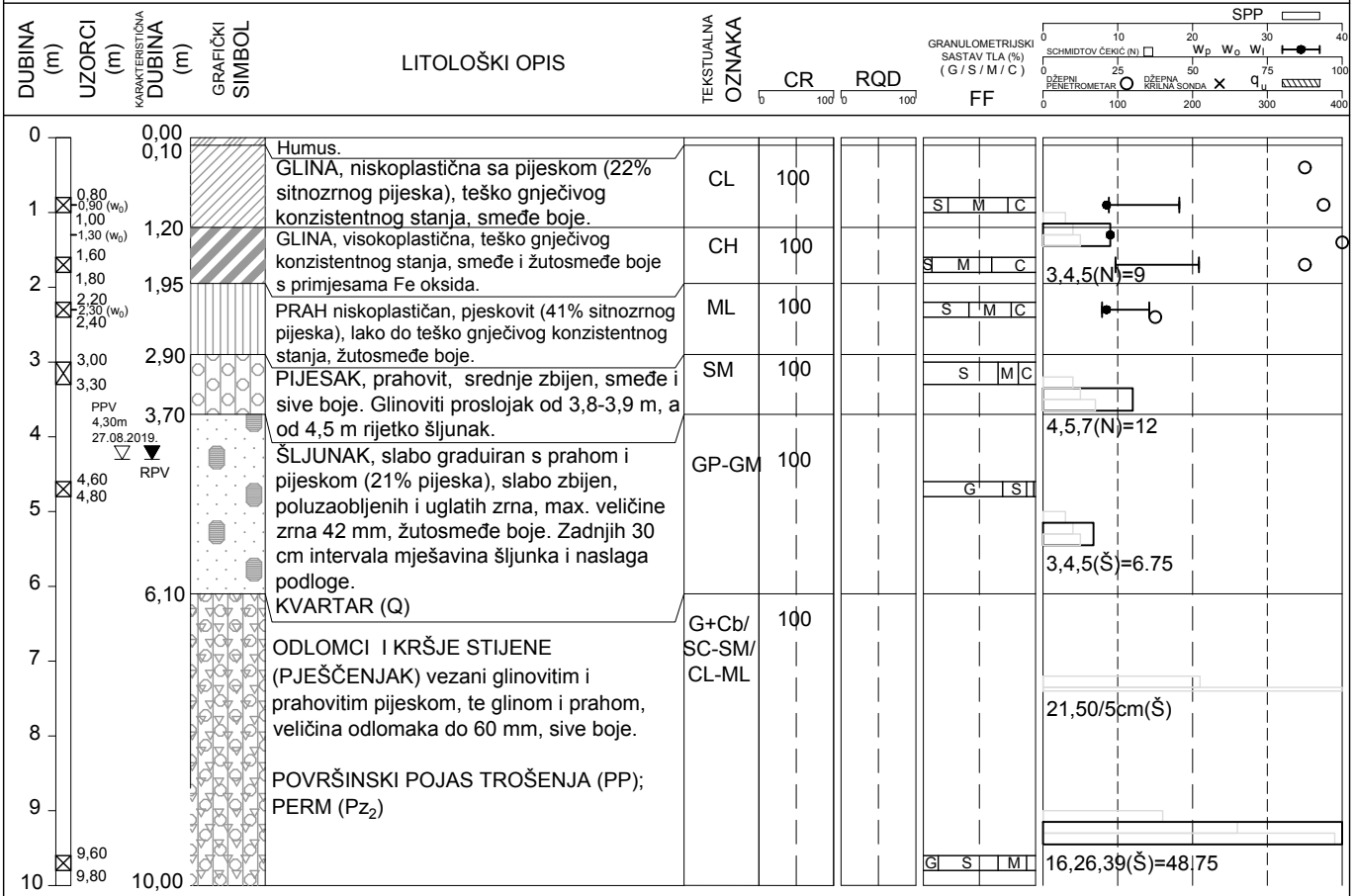
INSTITUT IGH d.d.
ZAGREB

RN: 62315897
NARUČITELJ: HRVATSKE VODE - VGO ZA SREDNJU I DONJU SAVU
IZVOĐAČ: INSTITUT IGH d.d. Zagreb
GRAĐEVINA: USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU

PRESJEK ISTRAŽIVAČKE BUŠOTINE: B-30

KOORDINATE HTRS96: E= 423740(GPS)
N= 5047810(GPS)
DATUM: 27.08.2019.
DETERMINACIJA: Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.
OBRADA: Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.
POZICIJA: Lijevi nasip Kupa (LNK)
M 1:100

⊠ 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_0 w_l ATTERBERGOVE GRANICE I PRIRODNA VLAŽNOST(%)



FOTODOKUMENTACIJA JEZGRE

RN: 62315897
NARUČITELJ: HRVATSKE VODE - VGO ZA SREDNJU I DONJU SAVU
IZVOĐAČ: INSTITUT IGH d.d. Zagreb
GRAĐEVINA: USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU

INSTITUT IGH d.d.
ZAGREB

PRESJEK ISTRAŽIVAČKE BUŠOTINE: B-33

KOORDINATE HTRS96: E= 423948(GPS)
N= 5048440(GPS)

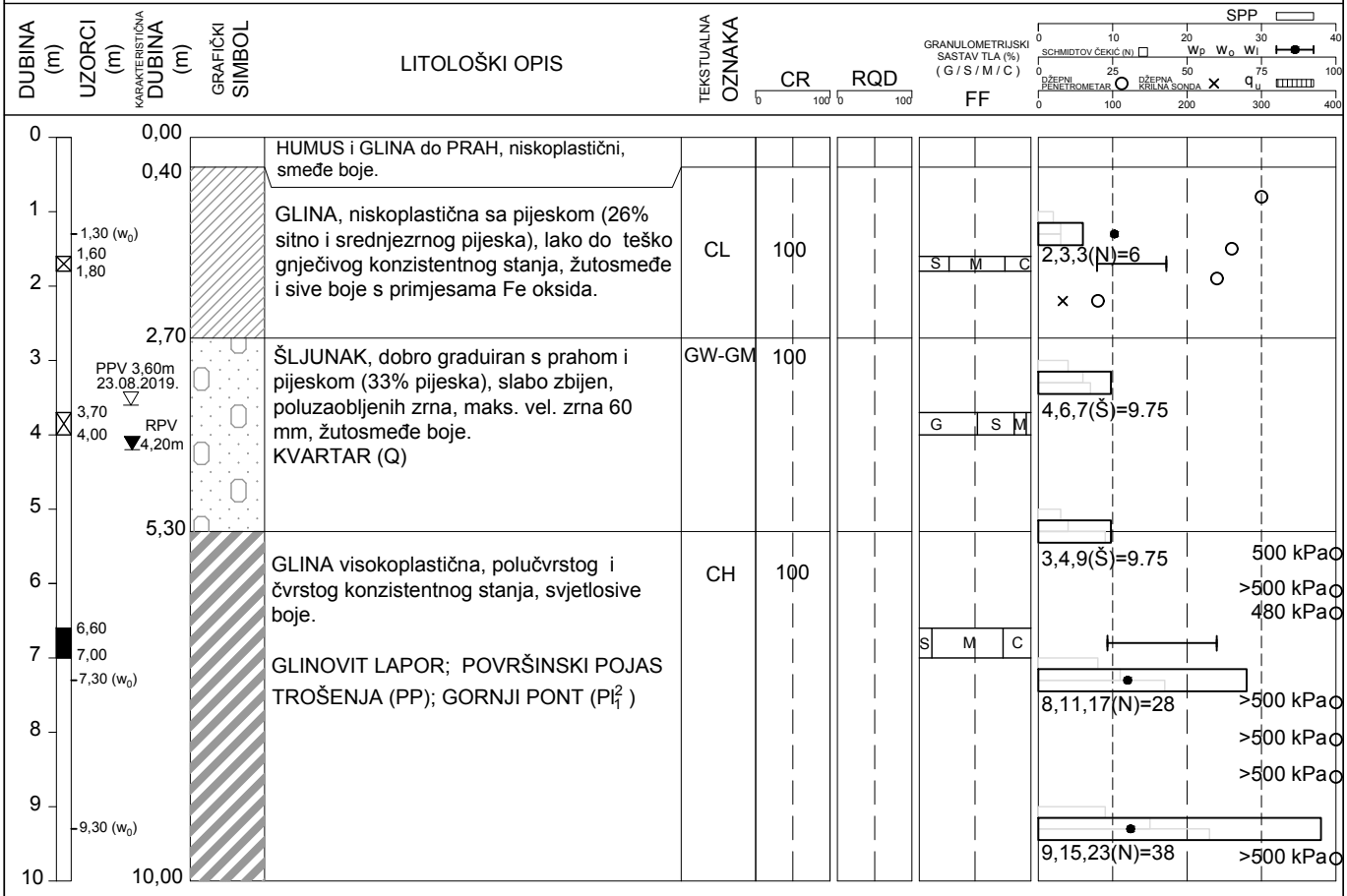
DATUM: 23.08.2019.
DETERMINACIJA: Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.
OBRADA: Andrej Kubala, ing. građ.
Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.

POZICIJA: Lijevi nasip Kupa (LNK)
M 1:100

□ 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_0 w_I ATTERBERGOVE GRANICE I PRIRODNA VLAŽNOST(%)



FOTODOKUMENTACIJA JEZGRE

RN: 62315897
NARUČITELJ: HRVATSKE VODE - VGO ZA SREDNJU I DONJU SAVU
IZVOĐAČ: INSTITUT IGH d.d. Zagreb
GRAĐEVINA: USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU

INSTITUT IGH d.d.
ZAGREB

PRESJEK ISTRAŽIVAČKE BUŠOTINE: B-34

KOORDINATE HTRS96: E= 423973(GPS)
N= 5048440(GPS)

DATUM: 22. i 23.08.2019.
DETERMINACIJA: Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.
OBRADA: Andrej Kubala, ing. građ.
Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.

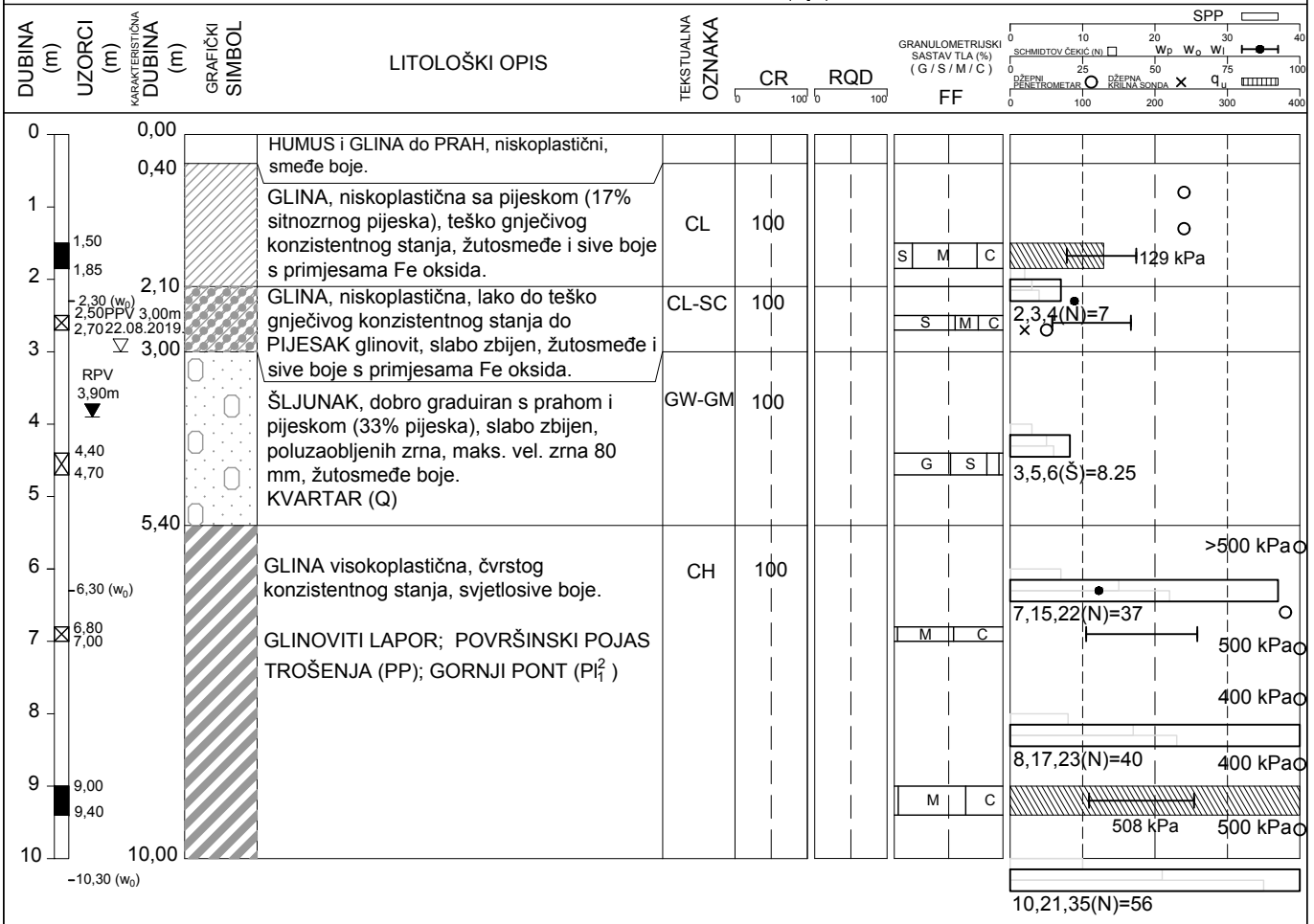
POZICIJA: Lijevi nasip Kupa (LNK)

M 1:100

□ 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_0 w_I ATTERBERGOVE GRANICE I PRIRODNA VLAŽNOST(%)



FOTODOKUMENTACIJA JEZGRE

RN: 62315897
NARUČITELJ: HRVATSKE VODE - VGO ZA SREDNJU I DONJU SAVU
IZVOĐAČ: INSTITUT IGH d.d. Zagreb
GRAĐEVINA: USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU

INSTITUT IGH d.d.
ZAGREB

PRESJEK ISTRAŽIVAČKE BUŠOTINE: B-37

KOORDINATE HTRS96: E= 423807(GPS)
N= 5048853(GPS)

DATUM: 22.08.2019.
DETERMINACIJA: Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.
OBRADA: Andrej Kubala, ing. građ.
Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.

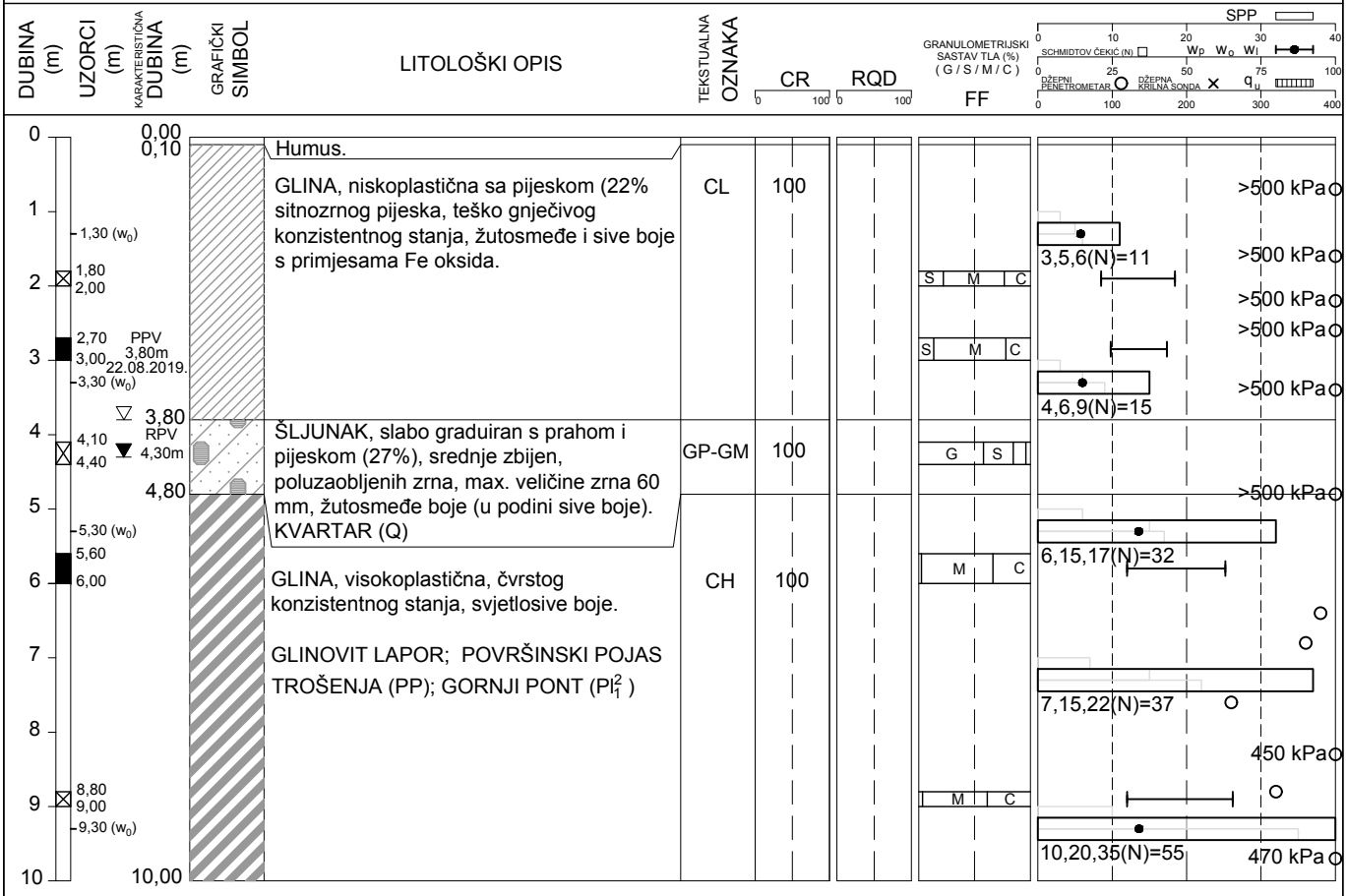
POZICIJA: Lijevi nasip Kupa (LNK)

M 1:100

□ 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(%)



FOTODOKUMENTACIJA JEZGRE

RN: 62315897
NARUČITELJ: HRVATSKE VODE - VGO ZA SREDNJU I DONJU SAVU
IZVOĐAČ: INSTITUT IGH d.d. Zagreb
GRAĐEVINA: USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU

INSTITUT IGH d.d.
ZAGREB

PRESJEK ISTRAŽIVAČKE BUŠOTINE: B-38

KOORDINATE HTRS96: E= 423830(GPS)
N= 5048863(GPS)

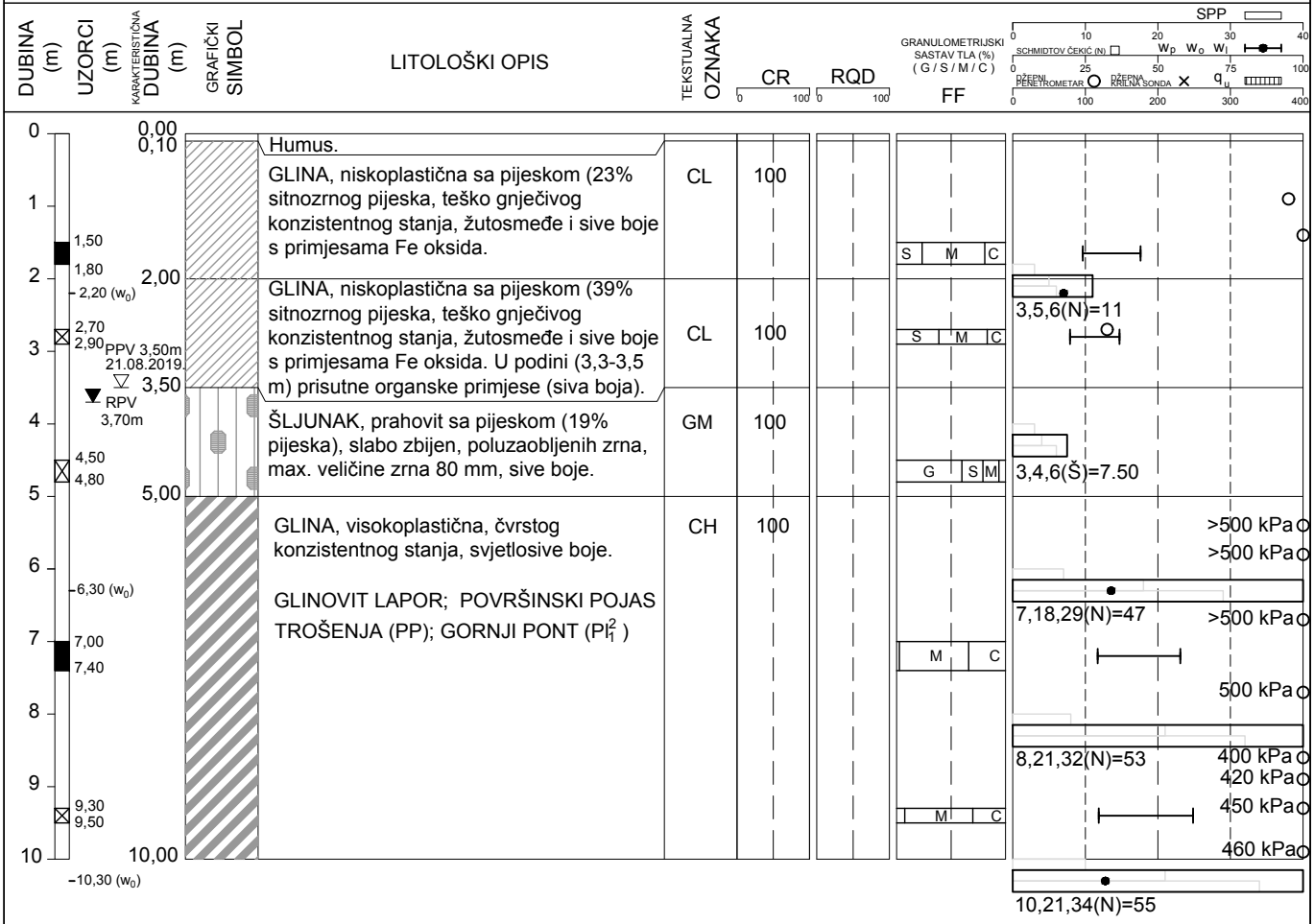
DATUM: 21.08.2019.
DETERMINACIJA: Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.
OBRADA: Andrej Kubala, ing. građ.
Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.

POZICIJA: Lijevi nasip Kupa (LNK)
M 1:100

□ 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_0 w_I ATTERBERGOVE GRANICE I PRIRODNA VLAŽNOST(%)



FOTODOKUMENTACIJA JEZGRE

INSTITUT IGH d.d.
ZAGREB

RN: 62315897
NARUČITELJ: HRVATSKE VODE - VGO ZA SREDNJU I DONJU SAVU
IZVOĐAČ: INSTITUT IGH d.d. Zagreb
GRAĐEVINA: USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU

PRESJEK ISTRAŽIVAČKE BUŠOTINE: B-39

KOORDINATE HTRS96: E= 423656(GPS)
N= 5049290(GPS)

DATUM: 10.07.2019.
DETERMINACIJA: Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.
OBRADA: Andrej Kubala, ing. građ.
Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.

POZICIJA: Lijevi nasip Kupa (LNK)
M 1:100

☒ 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_0 w_I ATTERBERGOVE GRANICE I PRIRODNA VLAŽNOST(%)

DUBINA (m)	UZORCI (m)	KARAKTERISTIČNA DUBINA (m)	GRAFIČKI SIMBOL	LITOLOŠKI OPIS	TEKSTUALNA OZNAKA	CR	RQD	GRANULOMETRIJSKI SASTAV TLA (%) (G / S / M / C)	FF	SPP / SCHMIDTOV ČEKIĆ (N) / W_P W_0 W_I / PRENOSNI PENETROMETAR / PRENOSNA KRILNA SONDA / q_u
0		0,00		HUMUS i GLINA do PRAH, niskoplastični, smeđe boje.						
		0,40		GLINA, niskoplasitčna, pjeskovita (43% sitnozrnog pijeska), teško gnječivog konzistentnog stanja, žutosmeđe boje.	CL	100		S M C		56 kPa
1	1,30–1,50 1,40 (w_0)									
2	2,00–2,40 RPV							S M		3,3,4(N)=7
	2,90m ▽ PPV 3,00m 10.07.2019.	2,80		ŠLJUNAK, slabo graduiran s prahom i pijeskom (28%), zrna poluzaobljena, maks. vel. zrna 70 mm, slabo zbijen, žutosmeđe boje.	GP-GM	100		G S		
3	3,50–3,80									
4		4,20		GLINA nisko do visokoplastična s rijetkim tankim pjeskovitim proslojcima, polučvrstog konzistentnog stanja, sive boje. Sadrži niski udio sitnih fosilnih ostataka (ljušture školjkaša).	CL-CH	100			3,5,6(Š)=8.25 >500 kPa
5										>500 kPa
										480 kPa
6	6,30 (w_0)									
	6,65–6,90			GLINOVIT LAPOR; POVRŠINSKI POJAS TROŠENJA (PP); GORNJI PONT (Pl_1^2)				S M C		7,10,14(N)=24 500 kPa
7										
										400 kPa
8	8,30 (w_0)									>500 kPa
										6,9,15(N)=24 >500 kPa
9	9,00–9,20							S M C		500 kPa
										>500 kPa
10		10,00								400 kPa

FOTODOKUMENTACIJA JEZGRE

INSTITUT IGH d.d.
ZAGREB

RN: 62315897
NARUČITELJ: HRVATSKE VODE - VGO ZA SREDNJU I DONJU SAVU
IZVOĐAČ: INSTITUT IGH d.d. Zagreb
GRAĐEVINA: USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU

PRESJEK ISTRAŽIVAČKE BUŠOTINE: B-40

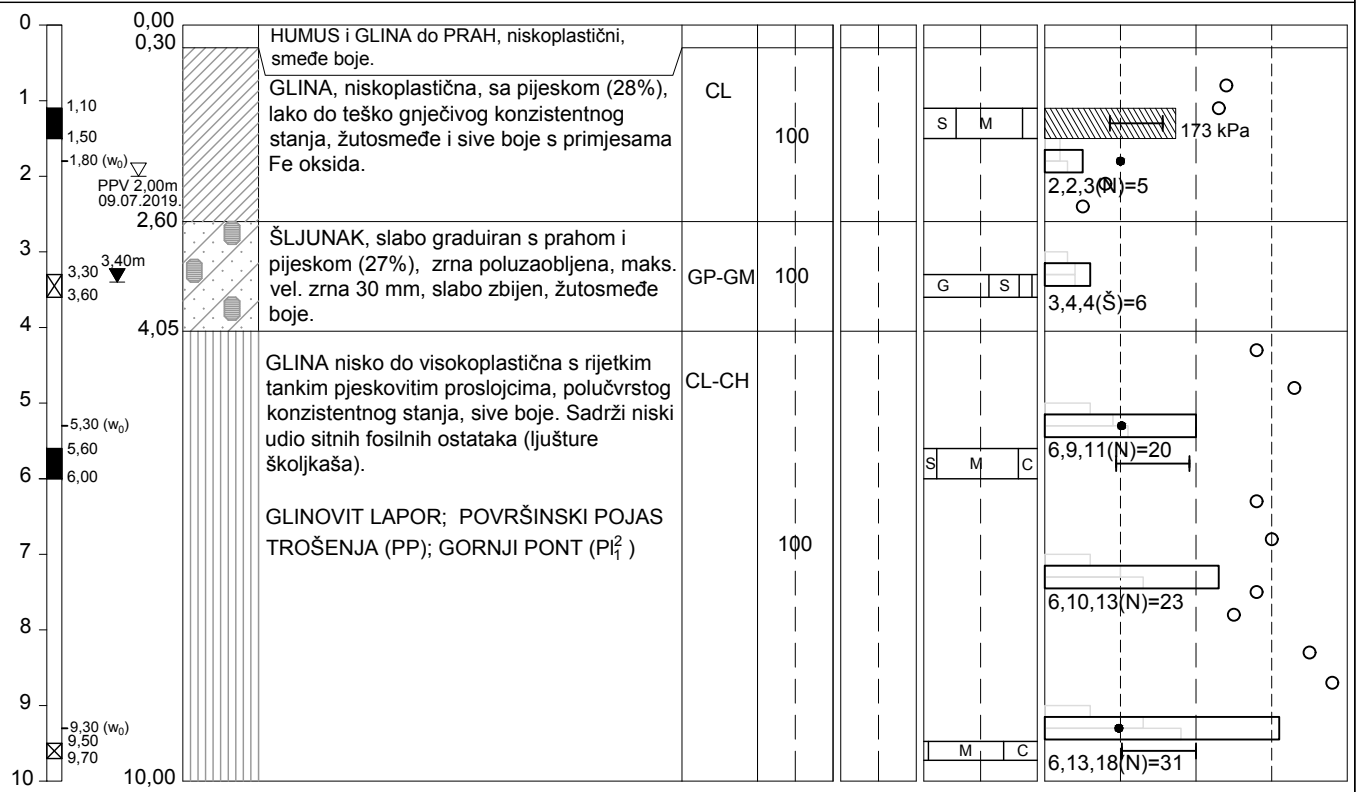
KOORDINATE HTRS96: E= 423674(GPS)
N= 5049306(GPS)

DATUM: 09.-10.07.2019.
DETERMINACIJA: Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.
OBRADA: Andrej Kubala, ing. građ.
Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.

POZICIJA: Lijevi nasip Kupa (LNK)

M 1:100

- ⊠ 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_0 w_I ATTERBERGOVE GRANICE I PRIRODNA VLAŽNOST(%)



FOTODOKUMENTACIJA JEZGRE

INSTITUT IGH d.d.
ZAGREB

RN: 62315897
NARUČITELJ: HRVATSKE VODE - VGO ZA SREDNJU I DONJU SAVU
IZVOĐAČ: INSTITUT IGH d.d. Zagreb
GRAĐEVINA: USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU

PRESJEK ISTRAŽIVAČKE BUŠOTINE: B-41

KOORDINATE HTRS96: E= 423959(GPS)
N= 5050279(GPS)

DATUM: 08.07.2019.
DETERMINACIJA: Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.
OBRADA: Andrej Kubala, ing. građ.
Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.

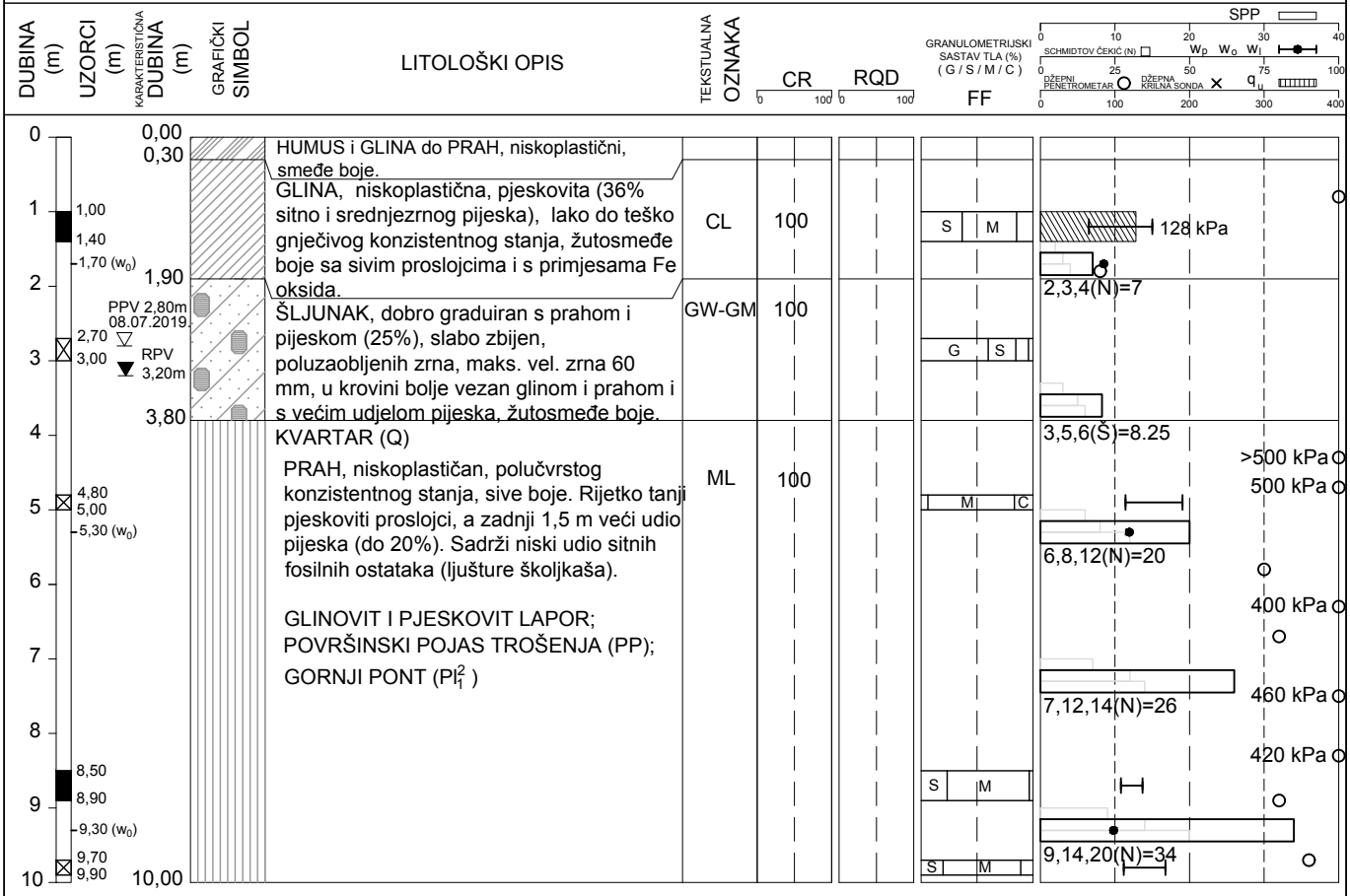
POZICIJA: Lijevi nasip Kupa (LNK)

M 1:100

☒ 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_0 w_I ATTERBERGOVE GRANICE I PRIRODNA VLAŽNOST(%)



FOTODOKUMENTACIJA JEZGRE

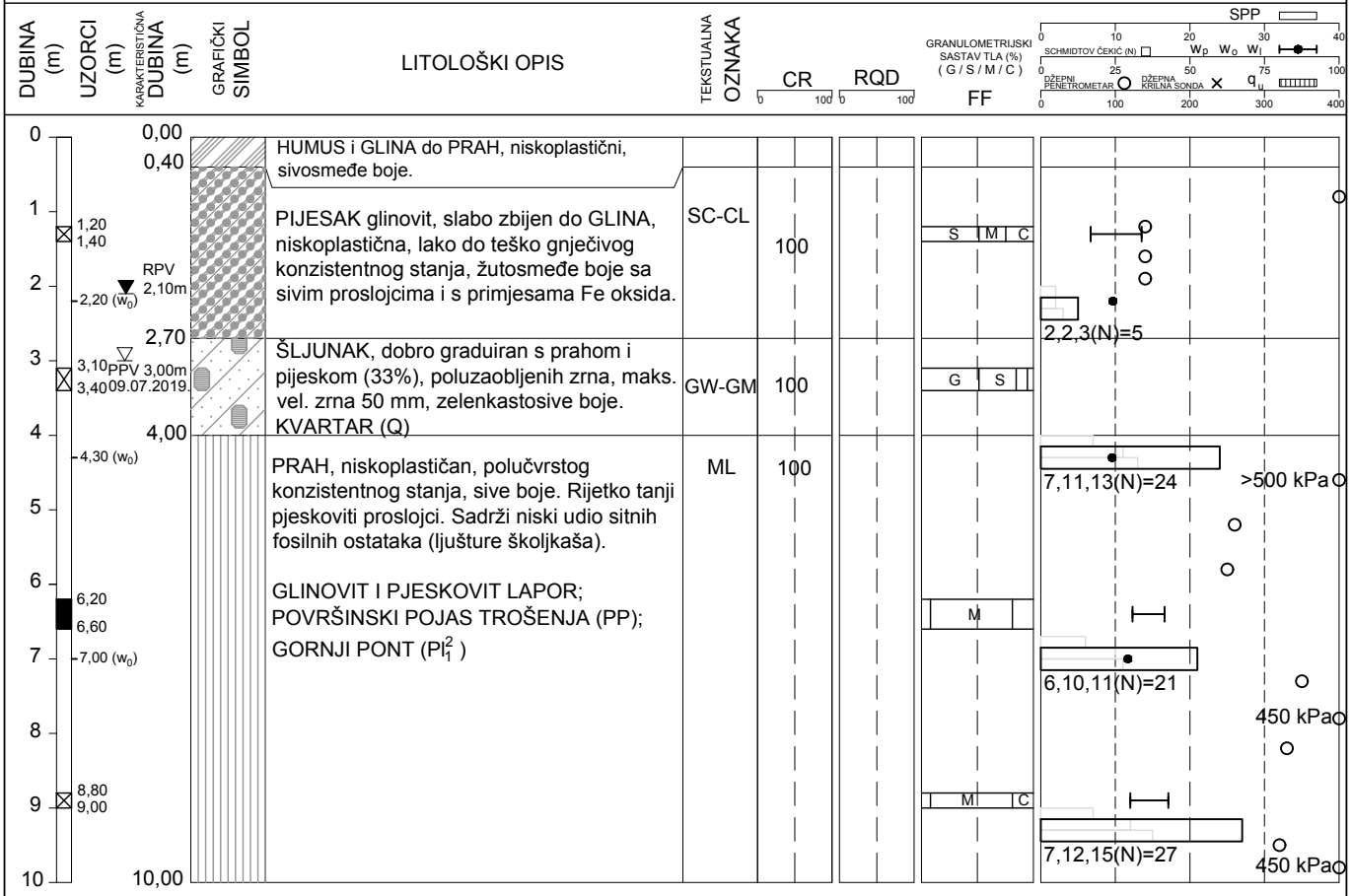
INSTITUT IGH d.d.
ZAGREB

RN: 62315897
NARUČITELJ: HRVATSKE VODE - VGO ZA SREDNJU I DONJU SAVU
IZVOĐAČ: INSTITUT IGH d.d. Zagreb
GRAĐEVINA: USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU

PRESJEK ISTRAŽIVAČKE BUŠOTINE: B-42

KOORDINATE HTRS96: E= 423983(GPS)
N= 5050287(GPS)
DATUM: 09.07.2019.
DETERMINACIJA: Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.
OBRADA: Andrej Kubala, ing. građ.
Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.
POZICIJA: Lijevi nasip Kupa (LNK)
M 1:100

⊠ 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_0 w_I ATTERBERGOVE GRANICE I PRIRODNA VLAŽNOST(%)



FOTODOKUMENTACIJA JEZGRE

INSTITUT IGH d.d.
ZAGREB

RN: 62315897
NARUČITELJ: HRVATSKE VODE - VGO ZA SREDNJU I DONJU SAVU
IZVOĐAČ: INSTITUT IGH d.d. Zagreb
GRAĐEVINA: USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU

PRESJEK ISTRAŽIVAČKE BUŠOTINE: B-45

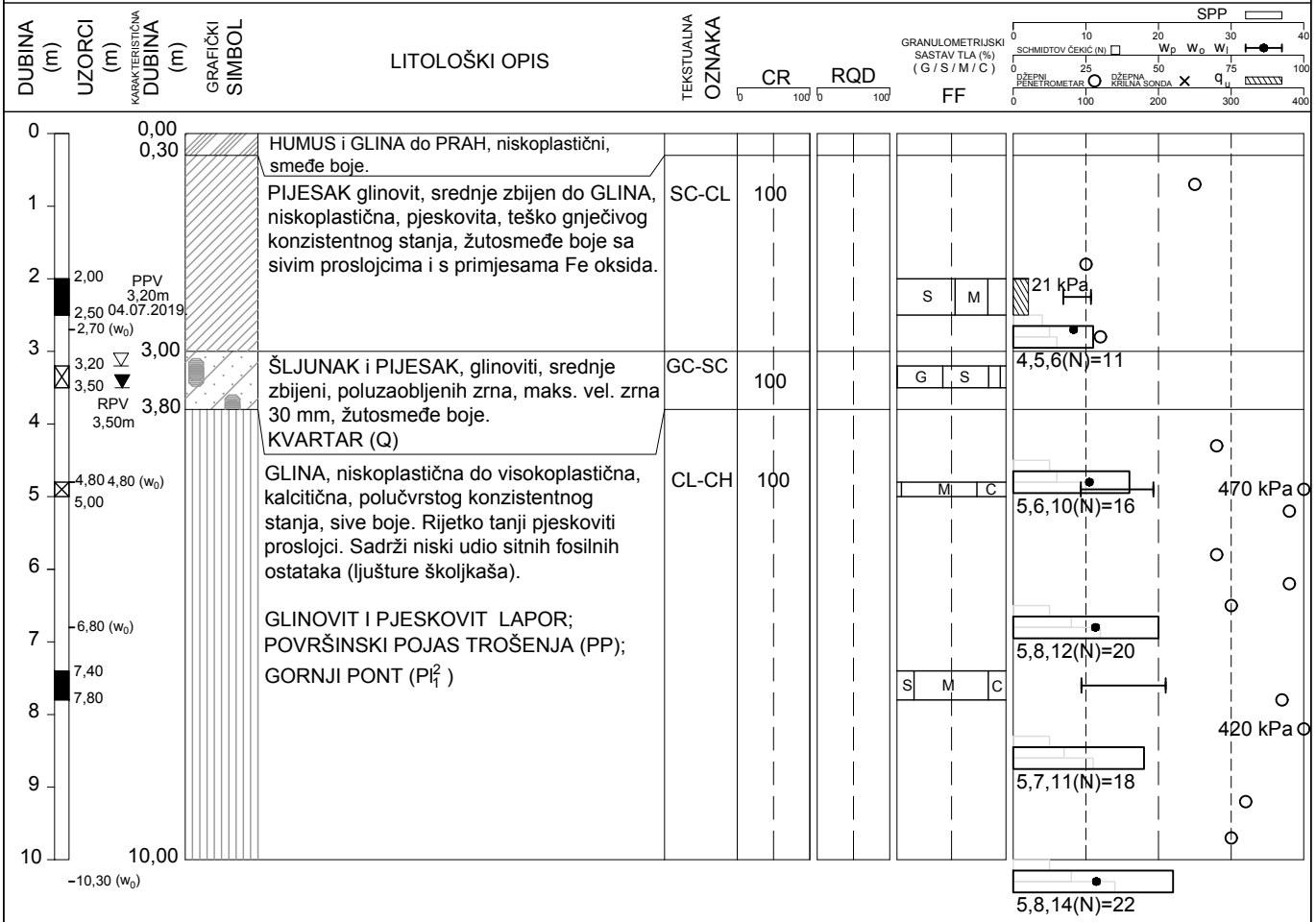
KOORDINATE HTRS96: E= 423964(GPS)
N= 5050742(GPS)

DATUM: 04.-05.07.2019.
DETERMINACIJA: Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.
OBRADA: Andrej Kubala, ing. građ.
Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.

POZICIJA: Lijevi nasip Kupa (LNK)

M 1:100

□ 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_0 w_l ATTERBERGOVE GRANICE I PRIRODNA VLAŽNOST(%)



FOTODOKUMENTACIJA JEZGRE

INSTITUT IGH d.d.
ZAGREB

RN: 62315897
NARUČITELJ: HRVATSKE VODE - VGO ZA SREDNJU I DONJU SAVU
IZVOĐAČ: INSTITUT IGH d.d. Zagreb
GRAĐEVINA: USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU

PRESJEK ISTRAŽIVAČKE BUŠOTINE: B-46

KOORDINATE HTRS96: E= 423974(GPS)
N= 5050734(GPS)

DATUM: 05.07.2019.
DETERMINACIJA: Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.
OBRADA: Andrej Kubala, ing. građ.
M 1:100

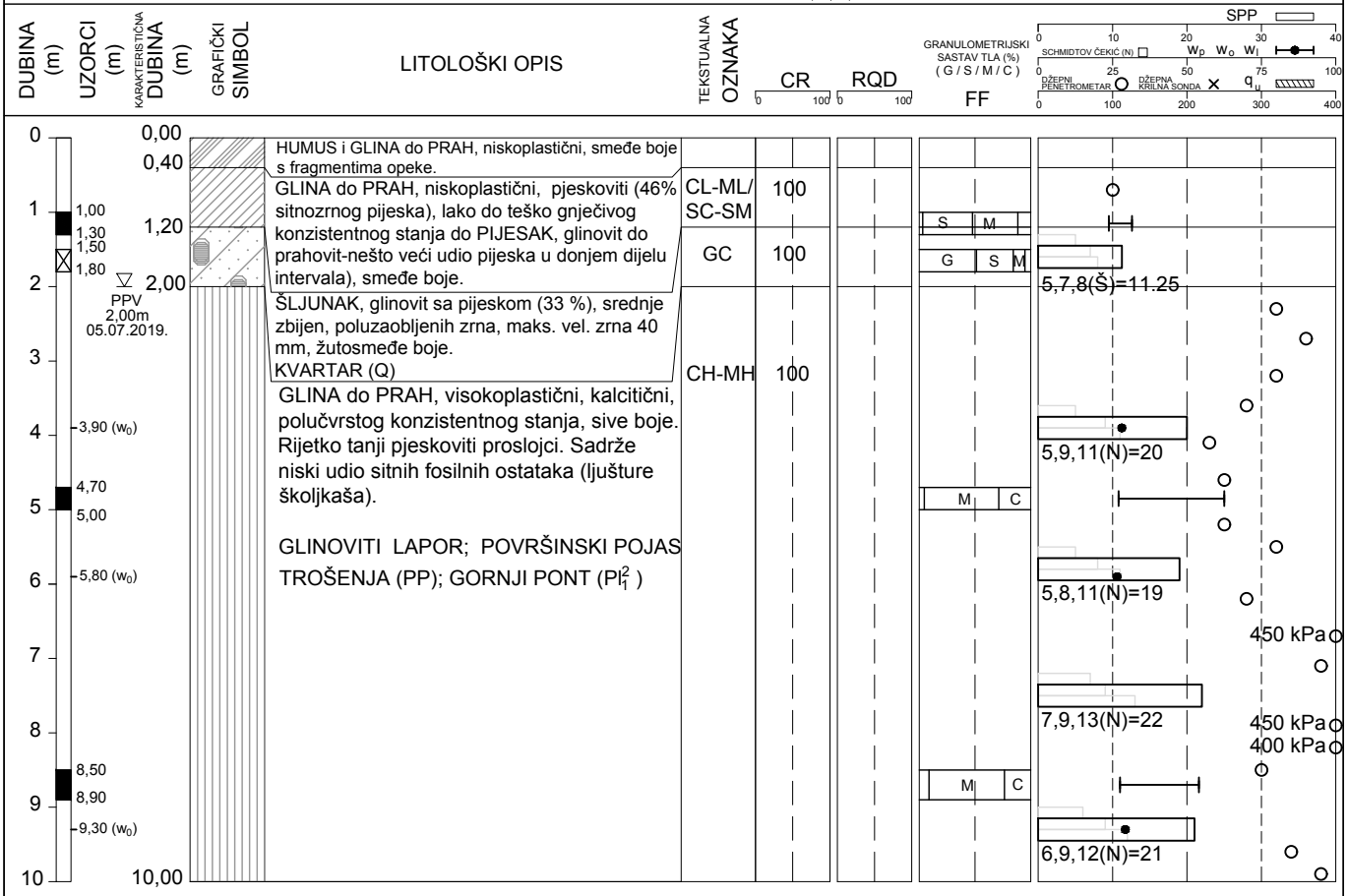
POZICIJA: Lijevi nasip Kupa (LNK)

Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.

□ 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_0 w_I ATTERBERGOVE GRANICE I PRIRODNA VLAŽNOST(%)



FOTODOKUMENTACIJA JEZGRE

RN: 62315897
NARUČITELJ: HRVATSKE VODE - VGO ZA SREDNJU I DONJU SAVU
IZVOĐAČ: INSTITUT IGH d.d. Zagreb
GRAĐEVINA: USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU

INSTITUT IGH d.d.
ZAGREB

PRESJEK ISTRAŽIVAČKE BUŠOTINE: B-31

KOORDINATE HTRS96: E= 423685(GPS)
N= 5048229(GPS)

DATUM: 20. i 21.08.2019.
DETERMINACIJA: Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.
OBRADA: Andrej Kubala, ing. građ.
Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.

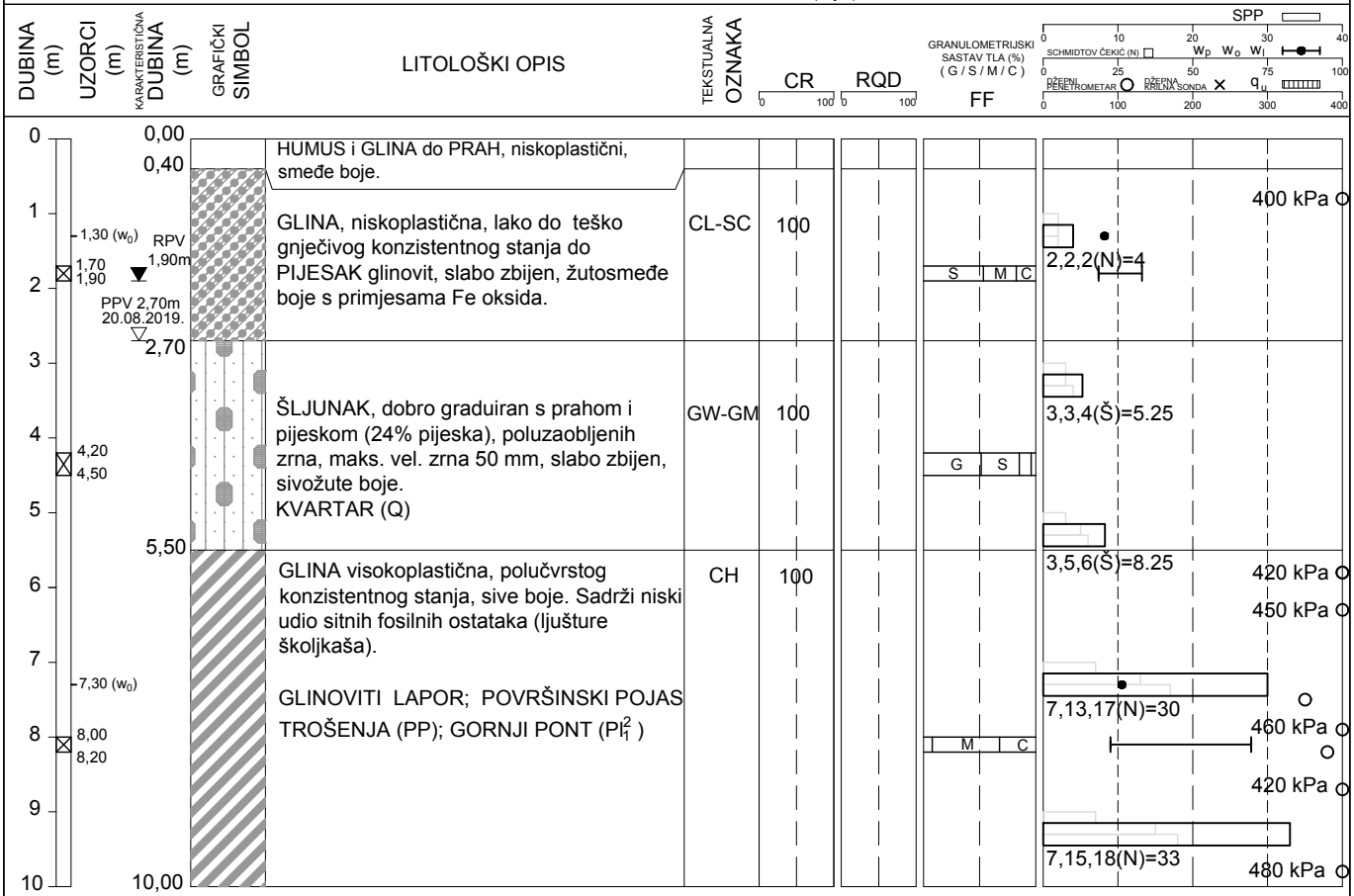
POZICIJA: Desni nasip Kupa (DNK)

M 1:100

□ 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_0 w_l ATTERBERGOVE GRANICE I PRIRODNA VLAŽNOST(%)



FOTODOKUMENTACIJA JEZGRE

RN: 62315897
NARUČITELJ: HRVATSKE VODE - VGO ZA SREDNJU I DONJU SAVU
IZVOĐAČ: INSTITUT IGH d.d. Zagreb
GRAĐEVINA: USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU

INSTITUT IGH d.d.
ZAGREB

PRESJEK ISTRAŽIVAČKE BUŠOTINE: B-32

KOORDINATE HTRS96: E= 423710(GPS)
N= 5048226(GPS)

DATUM: 20.08.2019.
DETERMINACIJA: Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.
OBRADA: Andrej Kubala, ing. građ.
Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.

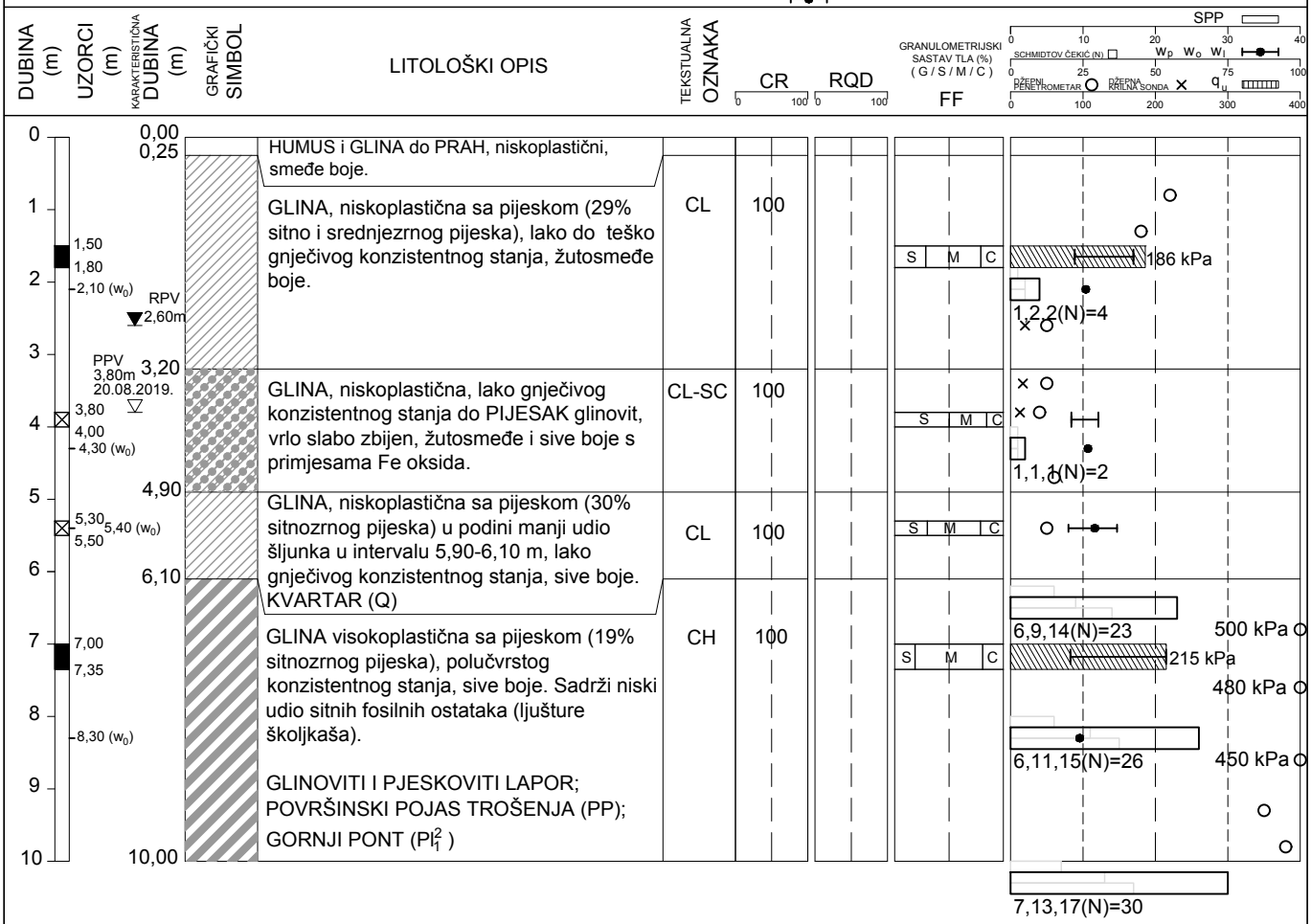
POZICIJA: Desni nasip Kupa (DNK)

M 1:100

□ 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_0 w_l ATTERBERGOVE GRANICE I PRIRODNA VLAŽNOST(%)



FOTODOKUMENTACIJA JEZGRE

INSTITUT IGH d.d.
ZAGREB

RN: 62315897
NARUČITELJ: HRVATSKE VODE - VGO ZA SREDNJU I DONJU SAVU
IZVOĐAČ: INSTITUT IGH d.d. Zagreb
GRAĐEVINA: USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU

PRESJEK ISTRAŽIVAČKE BUŠOTINE: B-35

KOORDINATE HTRS96: E= 423698(GPS)
N= 5048695(GPS)

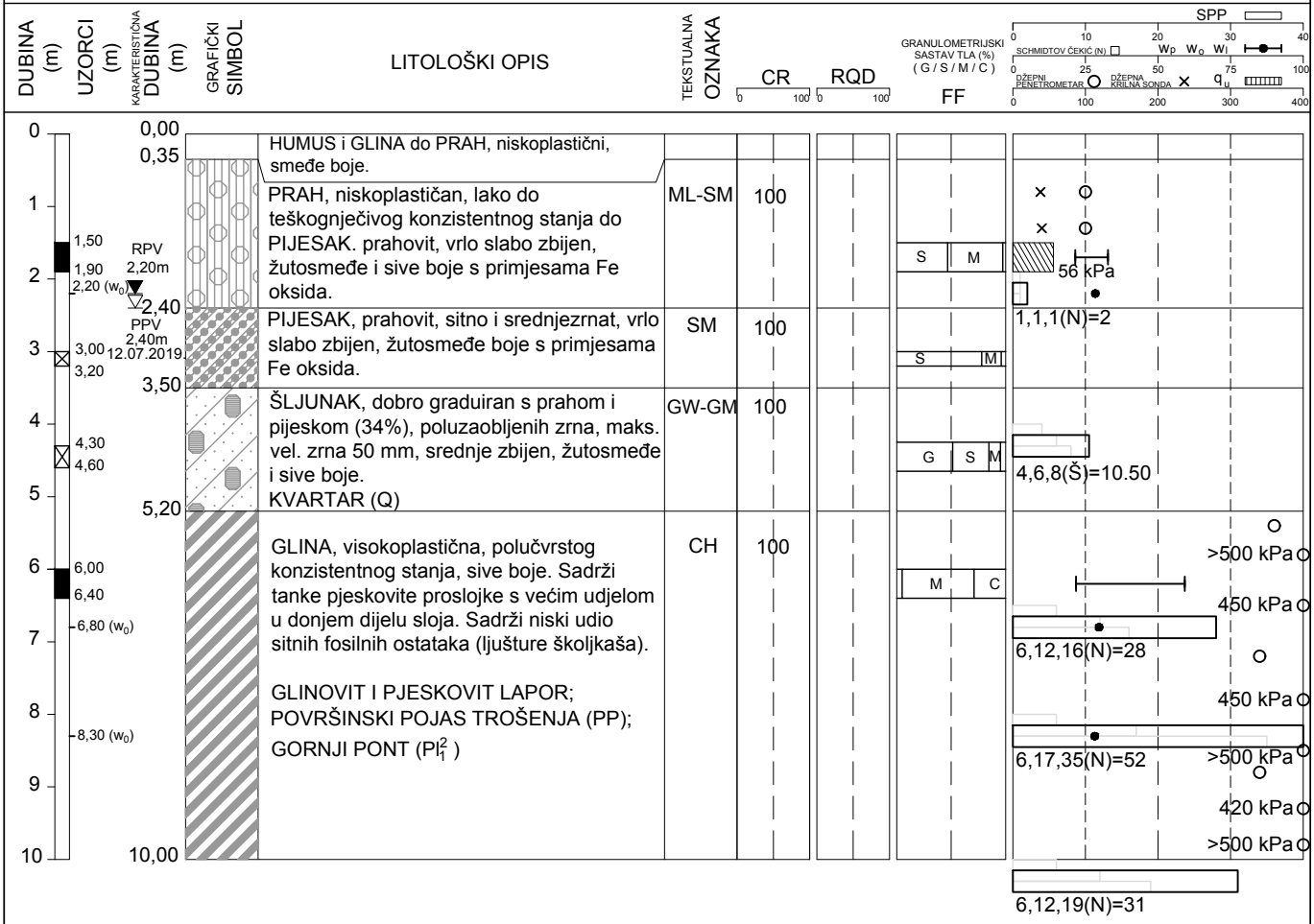
DATUM: 12.07.2019.
DETERMINACIJA: Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.
OBRADA: Andrej Kubala, ing. građ.
Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.

POZICIJA: Desni nasip Kupa (DNK)
M 1:100

⊠ 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_0 w_I ATTERBERGOVE GRANICE I PRIRODNA VLAŽNOST(%)



FOTODOKUMENTACIJA JEZGRE

RN: 62315897
NARUČITELJ: HRVATSKE VODE - VGO ZA SREDNJU I DONJU SAVU
IZVOĐAČ: INSTITUT IGH d.d. Zagreb
GRAĐEVINA: USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU

INSTITUT IGH d.d.
ZAGREB

PRESJEK ISTRAŽIVAČKE BUŠOTINE: B-36

KOORDINATE HTRS96: E= 423722(GPS)
N= 5048701(GPS)

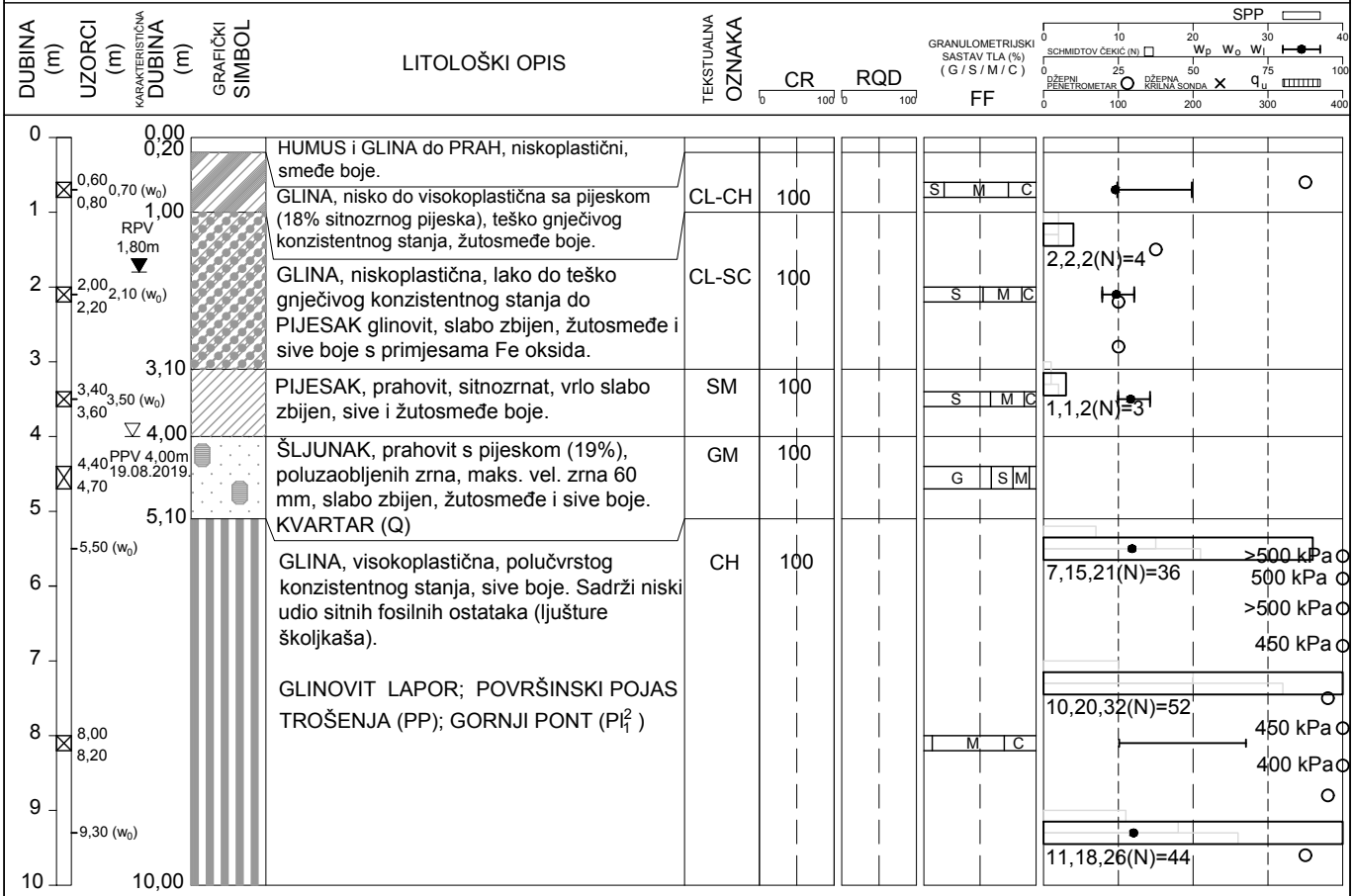
DATUM: 19.08.2019.
DETERMINACIJA: Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.
OBRADA: Andrej Kubala, ing. građ.
Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.

POZICIJA: Desni nasip Kupa (DNK)
M 1:100

□ 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_0 w_l ATTERBERGOVE GRANICE I PRIRODNA VLAŽNOST(%)



FOTODOKUMENTACIJA JEZGRE

INSTITUT IGH d.d.
ZAGREB

RN: 62315897
NARUČITELJ: HRVATSKE VODE - VGO ZA SREDNJU I DONJU SAVU
IZVOĐAČ: INSTITUT IGH d.d. Zagreb
GRAĐEVINA: USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU

PRESJEK ISTRAŽIVAČKE BUŠOTINE: B-43

KOORDINATE HTRS96: E= 423726(GPS)
N= 5050361(GPS)

DATUM: 10.-11.07.2019.
DETERMINACIJA: Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.
OBRADA: Andrej Kubala, ing. građ.
Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.

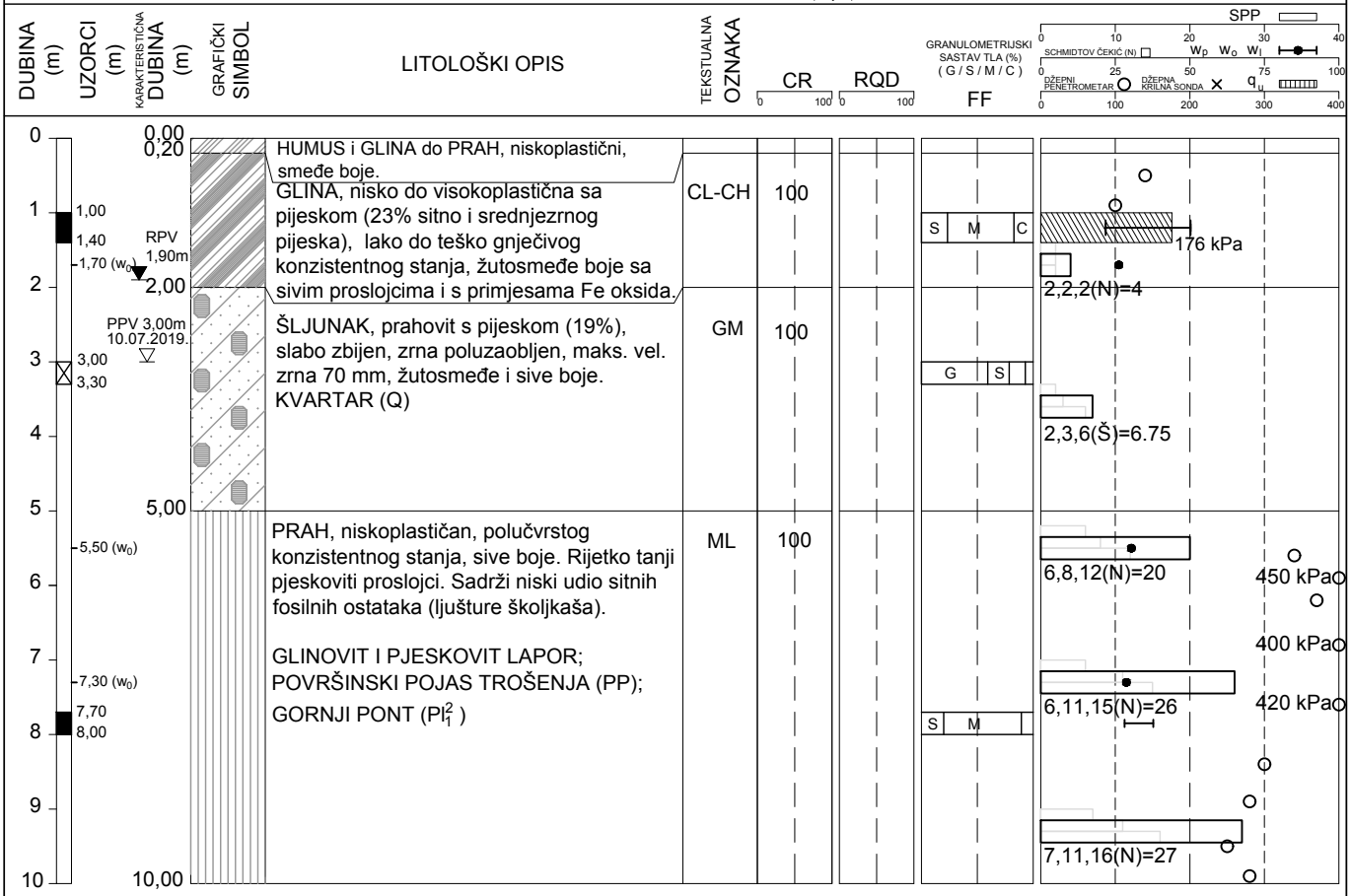
POZICIJA: Desni nasip Kupa (DNK)

M 1:100

☒ 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_0 w_I ATTERBERGOVE GRANICE I PRIRODNA VLAŽNOST(%)



FOTODOKUMENTACIJA JEZGRE

INSTITUT IGH d.d.
ZAGREB

RN: 62315897
NARUČITELJ: HRVATSKE VODE - VGO ZA SREDNJU I DONJU SAVU
IZVOĐAČ: INSTITUT IGH d.d. Zagreb
GRAĐEVINA: USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU

PRESJEK ISTRAŽIVAČKE BUŠOTINE: B-44

KOORDINATE HTRS96: E= 423751(GPS)
N= 5050358(GPS)

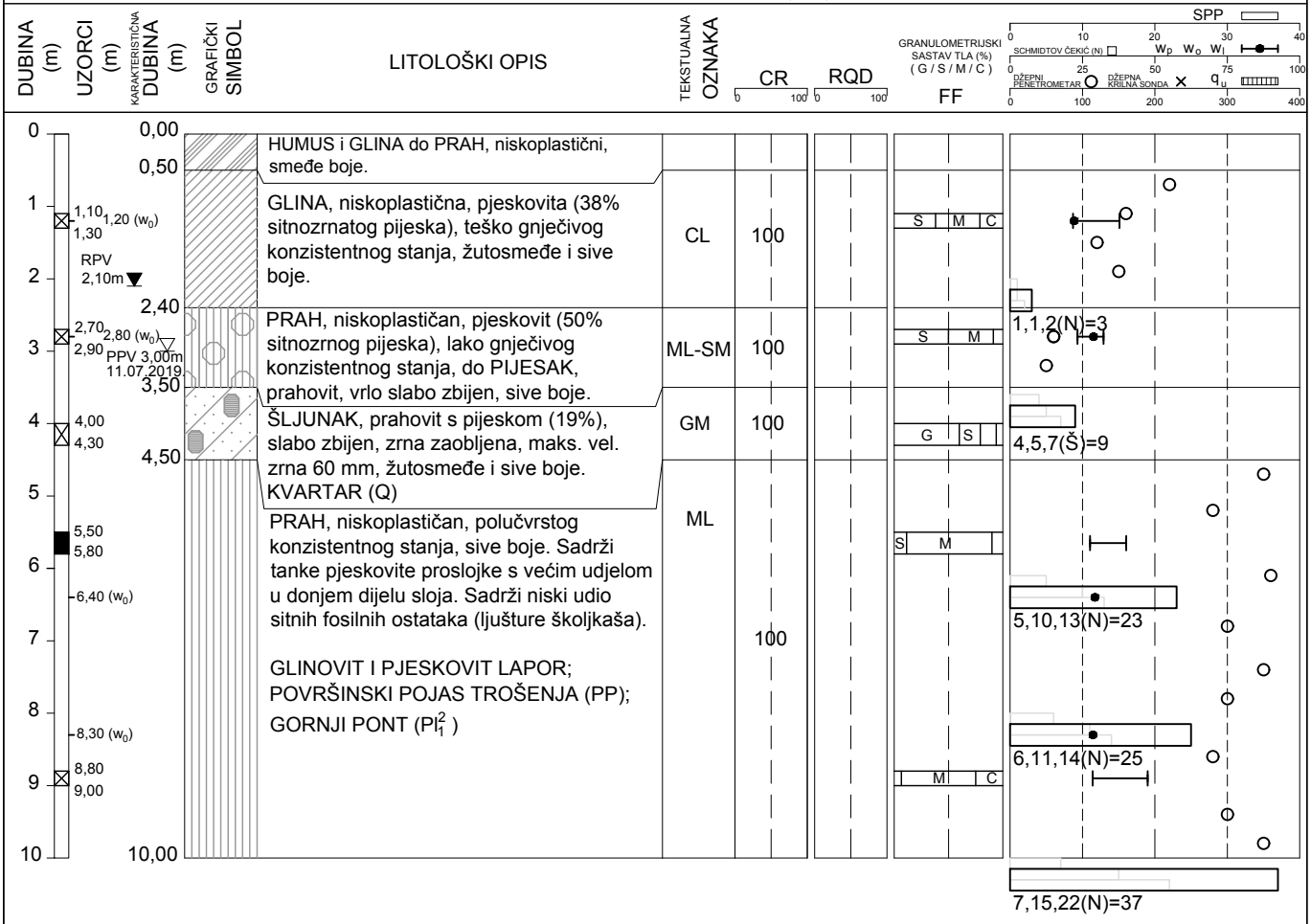
DATUM: 11.07.2019.
DETERMINACIJA: Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.
OBRADA: Andrej Kubala, ing. građ.
Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.

POZICIJA: Desni nasip Kupa (DNK)
M 1:100

⊠ 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_0 w_l ATTERBERGOVE GRANICE I PRIRODNA VLAŽNOST(%)



FOTODOKUMENTACIJA JEZGRE

INSTITUT IGH d.d.
ZAGREB

RN: 62315897
NARUČITELJ: HRVATSKE VODE - VGO ZA SREDNJU I DONJU SAVU
IZVOĐAČ: INSTITUT IGH d.d. Zagreb
GRAĐEVINA: USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU

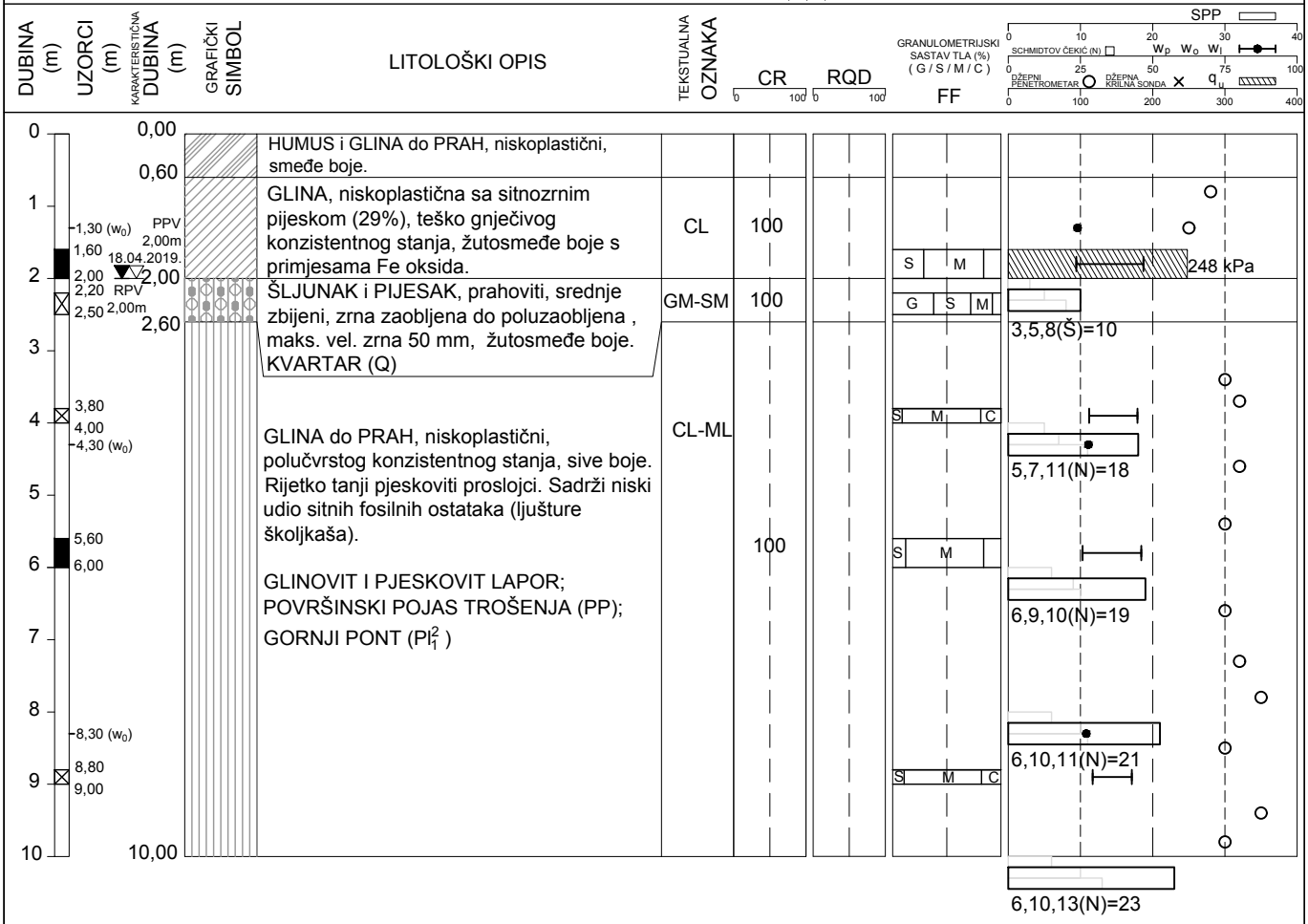
PRESJEK ISTRAŽIVAČKE BUŠOTINE: B-47

KOORDINATE HTRS96: E= 422142(GPS)
N= 5053608(GPS)

DATUM: 18.04.2019.
DETERMINACIJA: Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.
OBRADA: Andrej Kubala, ing. građ.
Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.

POZICIJA: Desni nasip Kupa - Trg (DNK-Trg)
M 1:100

⊠ 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_0 w_I ATTERBERGOVE GRANICE I PRIRODNA VLAŽNOST(%)



FOTODOKUMENTACIJA JEZGRE

INSTITUT IGH d.d.
ZAGREB

RN: 62315897
NARUČITELJ: HRVATSKE VODE - VGO ZA SREDNJU I DONJU SAVU
IZVOĐAČ: INSTITUT IGH d.d. Zagreb
GRAĐEVINA: USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU

PRESJEK ISTRAŽIVAČKE BUŠOTINE: B-48

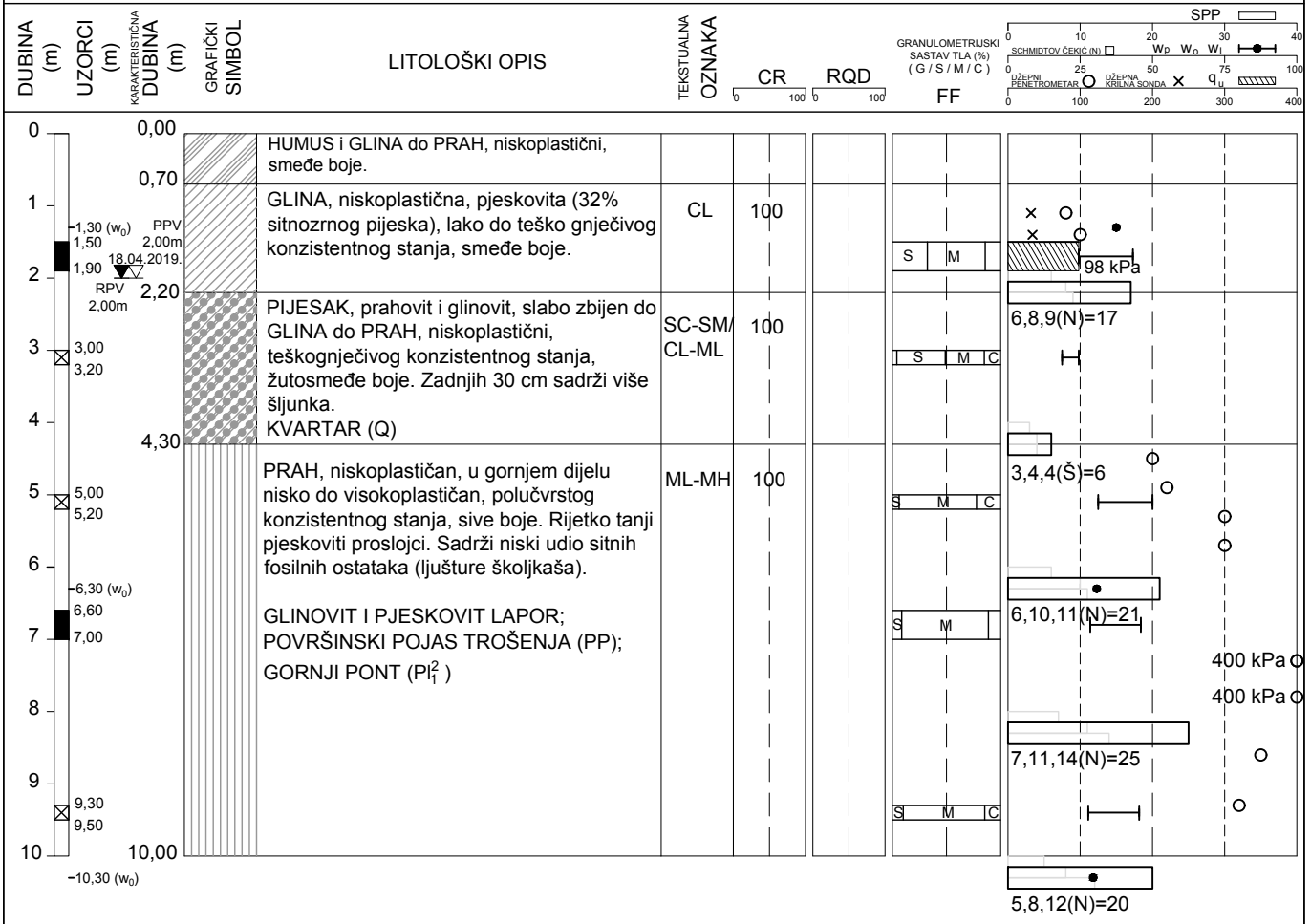
KOORDINATE HTRS96: E= 422467(GPS)
N= 5053519(GPS)

DATUM: 18.04.2019.
DETERMINACIJA: Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.
OBRADA: Andrej Kubala, ing. građ.
Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.

POZICIJA: Desni nasip Kupa - Trg (DNK-Trg)

M 1:100

- ⊠ 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_0 w_l ATTERBERGOVE GRANICE I PRIRODNA VLAŽNOST(%)



FOTODOKUMENTACIJA JEZGRE

INSTITUT IGH d.d.
ZAGREB

RN: 62315897
NARUČITELJ: HRVATSKE VODE - VGO ZA SREDNJU I DONJU SAVU
IZVOĐAČ: INSTITUT IGH d.d. Zagreb
GRAĐEVINA: USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU

PRESJEK ISTRAŽIVAČKE BUŠOTINE: B-49

KOORDINATE HTRS96: E= 422428(GPS)
N= 5053806(GPS)

DATUM: 17.04.2019.
DETERMINACIJA: Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.
OBRADA: Andrej Kubala, ing. građ.
Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.

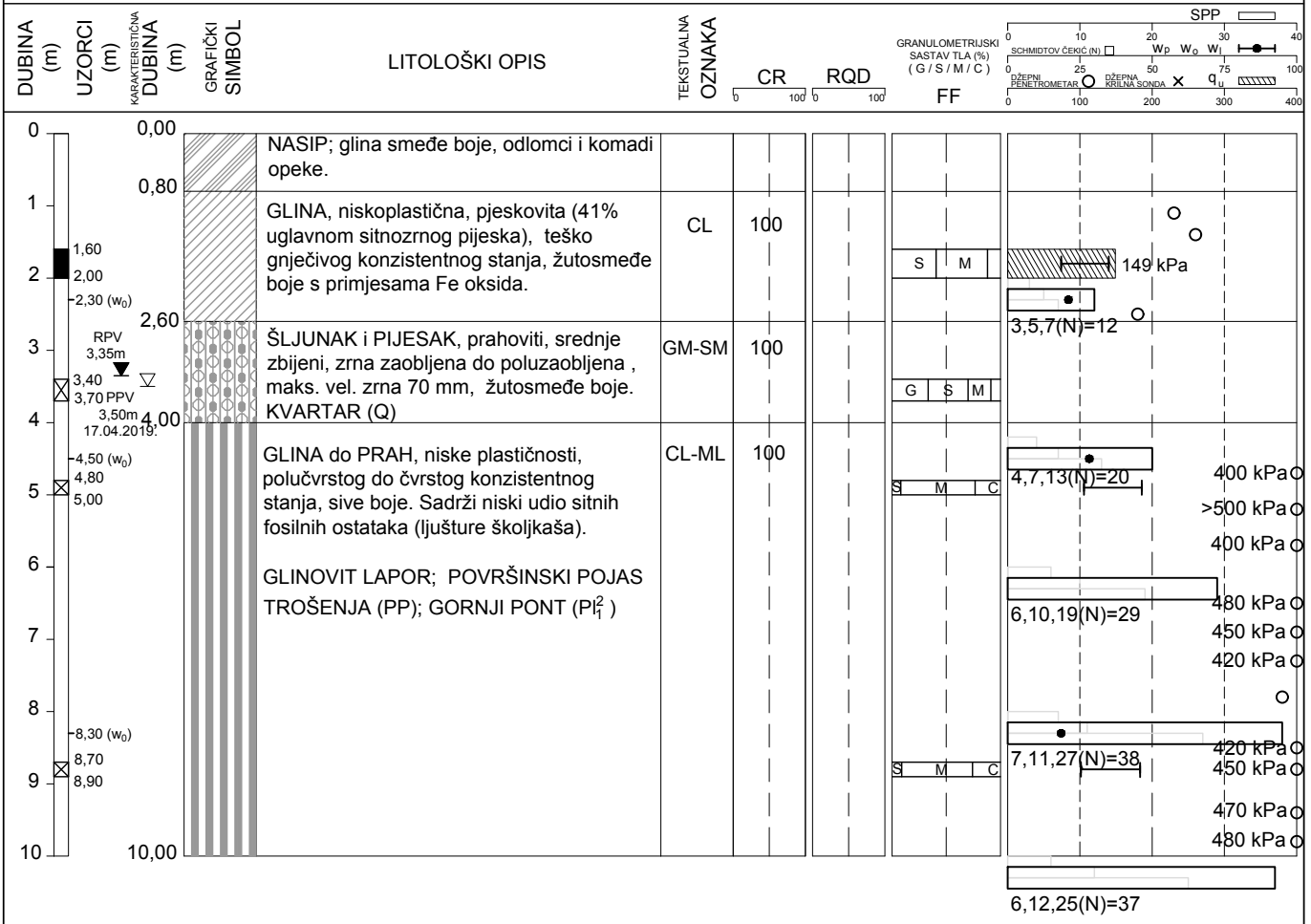
POZICIJA: Desni nasip Kupa - Trg (DNK-Trg)

M 1:100

⊠ 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_0 w_l ATTERBERGOVE GRANICE I PRIRODNA VLAŽNOST(%)



FOTODOKUMENTACIJA JEZGRE

INSTITUT IGH d.d.
ZAGREB

RN: 62315897
NARUČITELJ: HRVATSKE VODE - VGO ZA SREDNJU I DONJU SAVU
IZVOĐAČ: INSTITUT IGH d.d. Zagreb
GRAĐEVINA: USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU

PRESJEK ISTRAŽIVAČKE BUŠOTINE: B-50

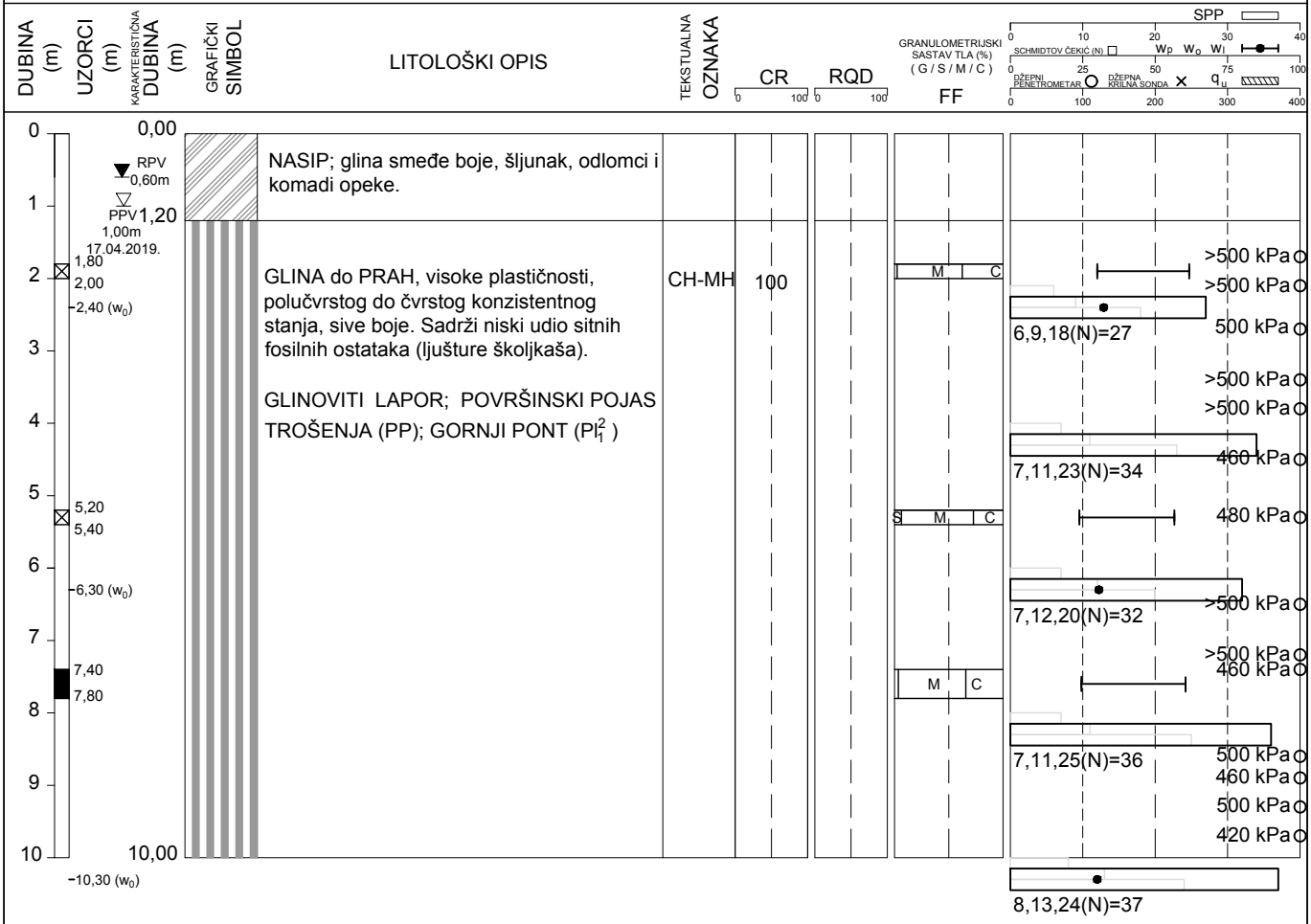
KOORDINATE HTRS96: E= 422514(GPS)
N= 5053989(GPS)

DATUM: 17.04.2019.
DETERMINACIJA: Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.
OBRADA: Andrej Kubala, ing. građ.
Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol.

POZICIJA: Desni nasip Kupa - Trg (DNK-Trg)

M 1:100

- ⊠ 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_0 w_l ATTERBERGOVE GRANICE I PRIRODNA VLAŽNOST(%)



FOTODOKUMENTACIJA JEZGRE

Institut IGH d.d.
Zavod za hidrotehniku, geotehniku i zaštitu okoliša
10000 Zagreb, Janka Rakuše 1

5. GEOFIZIČKI PROFILI

5.1.1 – 5.1.4 OS LIJEVOG NASIPA DOBRE
5.2.1 – 5.2.5 OS LIJEVOG NASIPA KUPE
5.3.1 – 5.3.5 OS DESNOG NASIPA KUPE
5.4.1 – 5.4.2 OS DESNOG NASIPA KUPE - TRG

GEOFIZIČKA ISTRAŽIVANJA
METODA : GEOELEKTRIČNA TOMOGRAFIJA

NARUČITELJ: HRVATSKE VODE
GRAĐEVINA: USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU DO BRODARACA

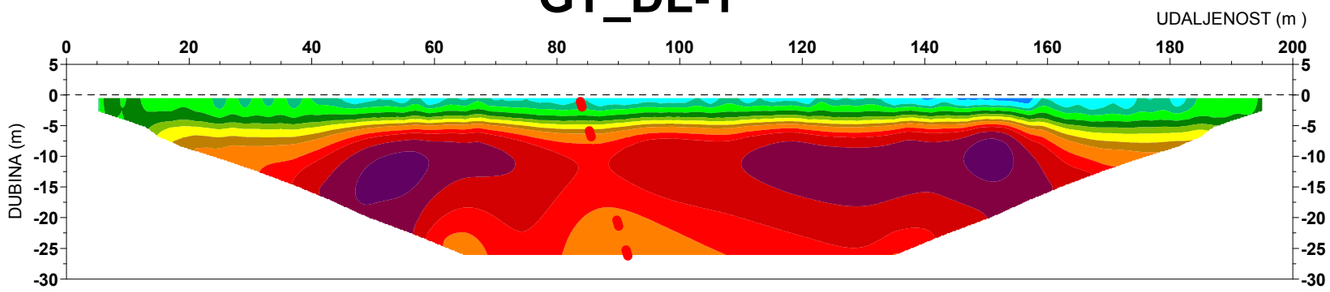
INSTITUT IGH d.d.
ZAVOD ZA HIDROTEHNIKU, GEOTEHNIKU
I ZAŠTITU OKOLIŠA

ODJEL ZA GEOTEHNIČKA ISTRAŽIVANJA

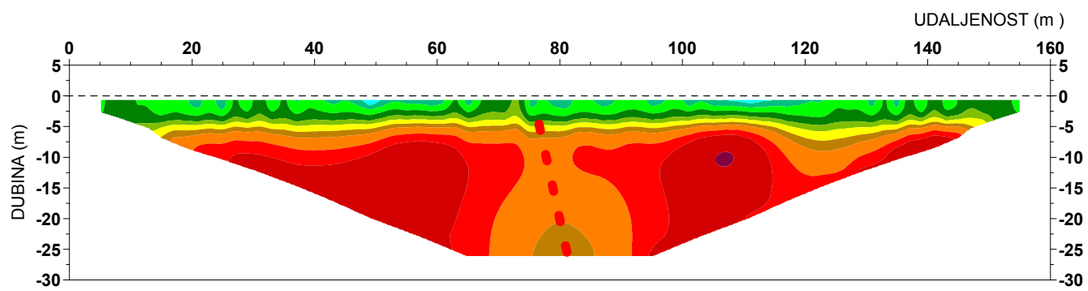
DUBINSKI PRESJECI GEOELEKTRIČNE TOMOGRAFIJE

RAZMAK ELEKTRODA 2 m

GT_DL-1



GT_DL-2

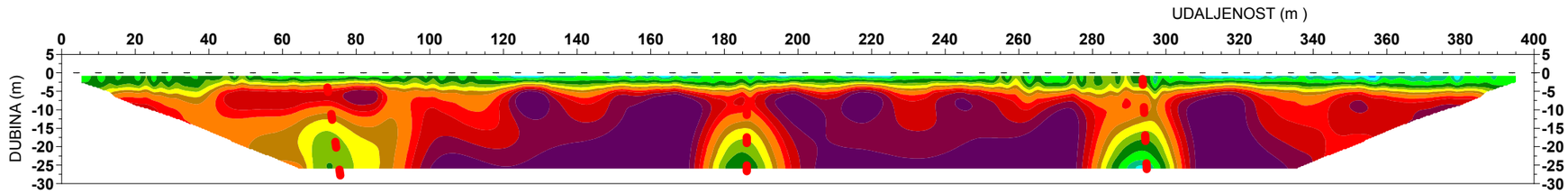


LEGENDA:

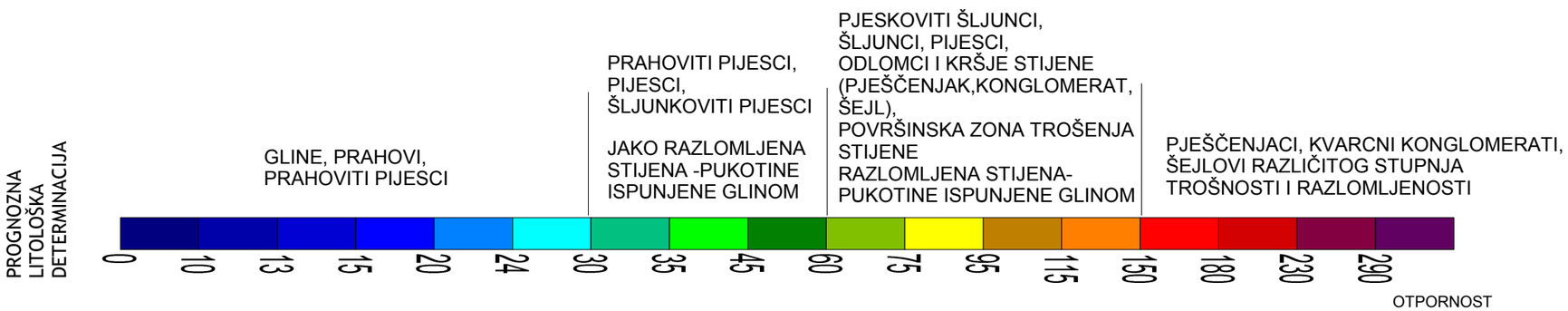
- PROGNOZIRANA RASJEDNA/PUKOTINSKA ZONA

M= 1:1000

GT_DL-3



M= 1:1500



Obrada i interpretacija:

Marijan Krsnik, mag.geol.

Prilog: 5.1.1

GEOFIZIČKA ISTRAŽIVANJA
METODA : GEOELEKTRIČNA TOMOGRAFIJA

NARUČITELJ: HRVATSKE VODE
GRAĐEVINA: USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU DO BRODARACA

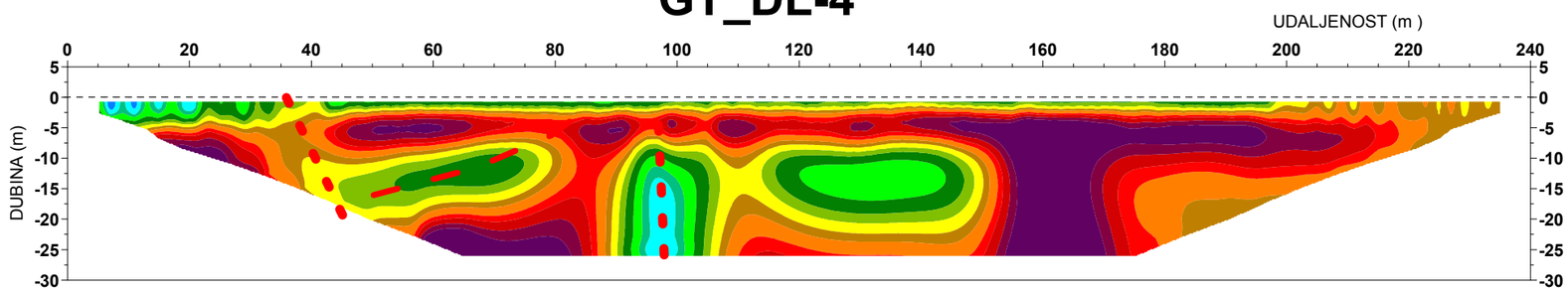
INSTITUT IGH d.d.
ZAVOD ZA HIDROTEHNIKU, GEOTEHNIKU
I ZAŠTITU OKOLIŠA

ODJEL ZA GEOTEHNIČKA ISTRAŽIVANJA

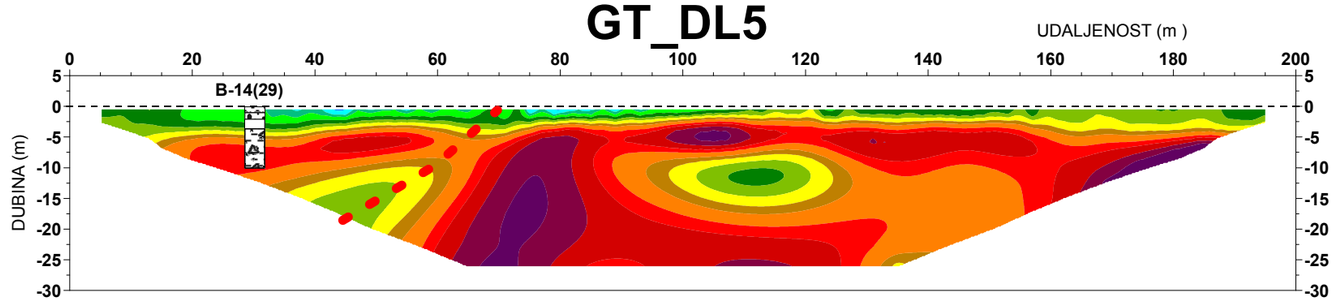
DUBINSKI PRESJECI GEOELEKTRIČNE TOMOGRAFIJE

RAZMAK ELEKTRODA 2 m

GT_DL-4

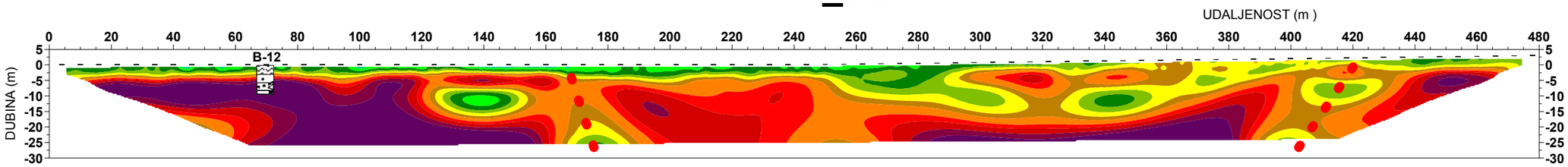


GT_DL5



M= 1:1000

GT_DL-6



M= 1:1500

LEGENDA:

UDALJENOST OD TRASE PROFILA

B-14(29) -BUŠOTINA

- PROGNOZIRANA RASJEDNA/PUKOTINSKA ZONA

PROGNOZNA LITOLOŠKA DETERMINACIJA

GLINE, PRAHOVI, PRAHOVITI PIJESCI

PRAHOVITI PIJESCI, PIJESCI, ŠLJUNKOVITI PIJESCI

JAKO RAZLOMLJENA STIJENA -PUKOTINE ISPUNJENE GLINOM

PJESKOVITI ŠLJUNCI, ŠLJUNCI, PIJESCI, ODLOMCI I KRŠJE STIJENE (PJEŠČENJAK,KONGLOMERAT, ŠEJL), POVRŠINSKA ZONA TROŠENJA STIJENE
RAZLOMLJENA STIJENA- PUKOTINE ISPUNJENE GLINOM

PJEŠČENJACI, KVARCNI KONGLOMERATI, ŠEJLOVI RAZLIČITOG STUPNJA TROŠNOSTI I RAZLOMLJENOSTI

0 10 13 15 20 24 30 35 45 60 75 95 115 150 180 230 290

OTPORNOST

Obrada i interpretacija:
Marijan Krsnik, mag.geol.

Prilog: 5.1.2

GEOFIZIČKA ISTRAŽIVANJA
METODA : GEOELEKTRIČNA TOMOGRAFIJA

NARUČITELJ: HRVATSKE VODE
GRAĐEVINA: USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU DO BRODARACA

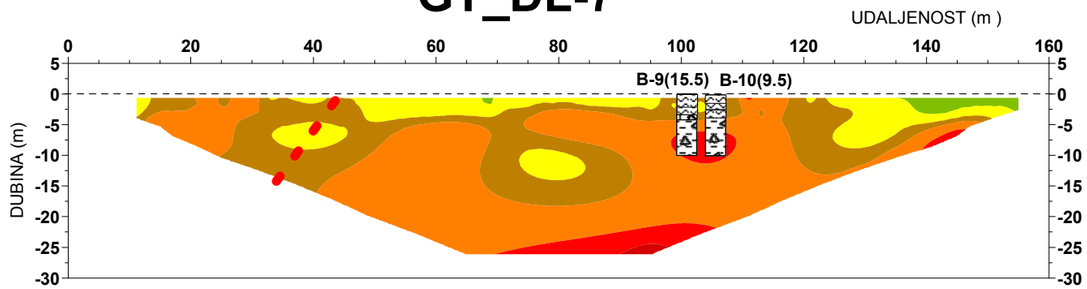
INSTITUT IGH d.d.
ZAVOD ZA HIDROTEHNIKU, GEOTEHNIKU
I ZAŠTITU OKOLIŠA

ODJEL ZA GEOTEHNIČKA ISTRAŽIVANJA

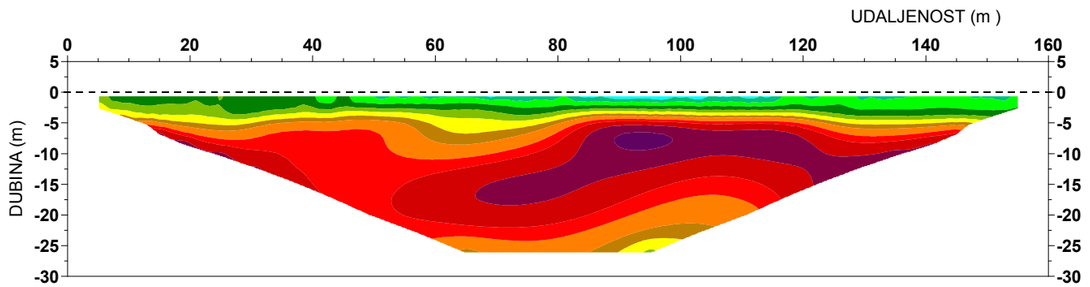
DUBINSKI PRESJECI GEOELEKTRIČNE TOMOGRAFIJE

RAZMAK ELEKTRODA 2 m

GT_DL-7



GT_DL-8



LEGENDA:

UDALJENOST OD TRASE PROFILA

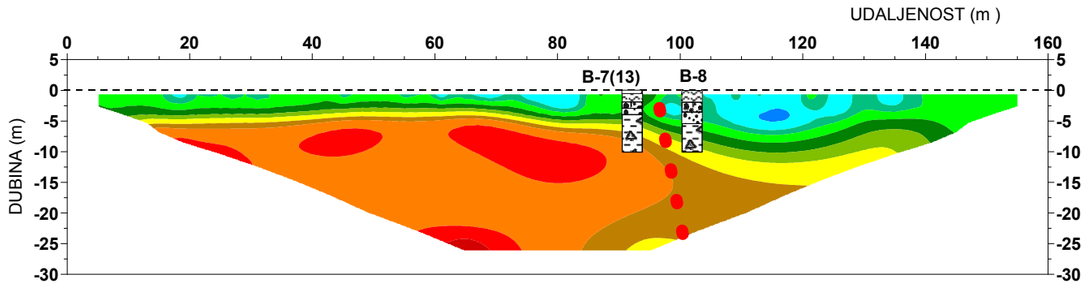
B-7(13)

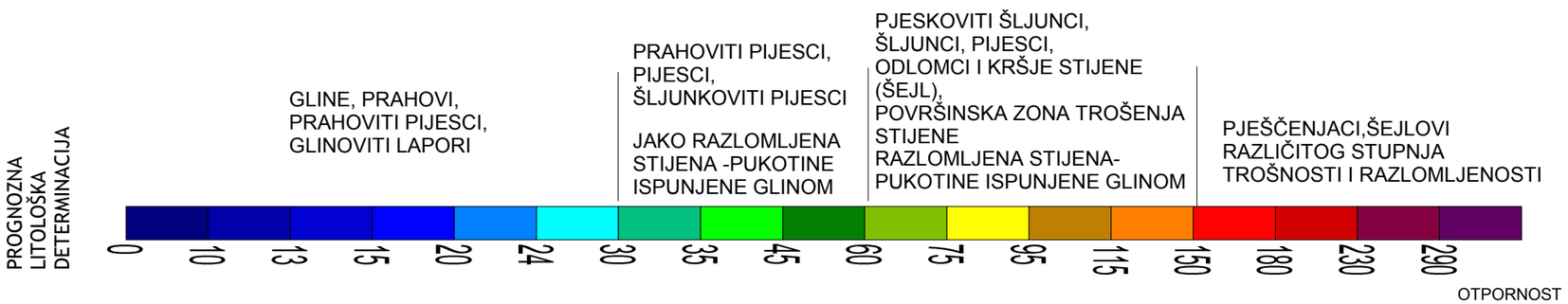
-BUŠOTINA

- PROGNOZIRANA RASJEDNA/PUKOTINSKA ZONA

GT_DL-9

M= 1:1000





Obrada i interpretacija:

Marijan Krsnik, mag.geol.

Prilog: 5.1.3

GEOFIZIČKA ISTRAŽIVANJA
METODA : GEOELEKTRIČNA TOMOGRAFIJA

NARUČITELJ: HRVATSKE VODE
GRAĐEVINA: USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU DO BRODARACA

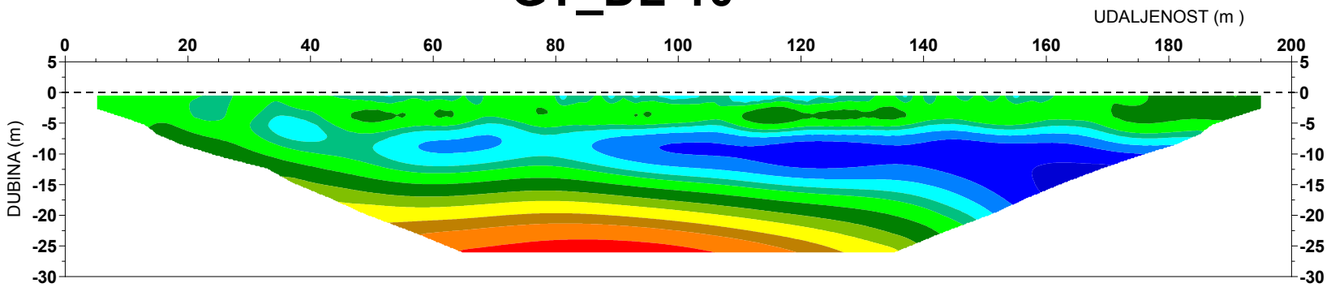
INSTITUT IGH d.d.
ZAVOD ZA HIDROTEHNIKU, GEOTEHNIKU
I ZAŠTITU OKOLIŠA

ODJEL ZA GEOTEHNIČKA ISTRAŽIVANJA

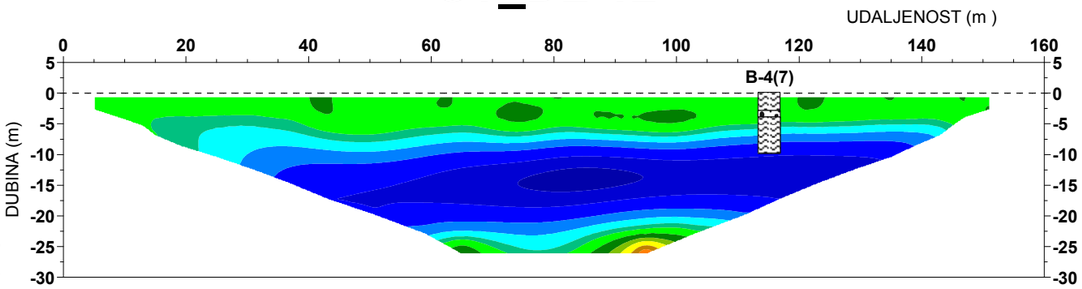
DUBINSKI PRESJECI GEOELEKTRIČNE TOMOGRAFIJE

RAZMAK ELEKTRODA 2 m

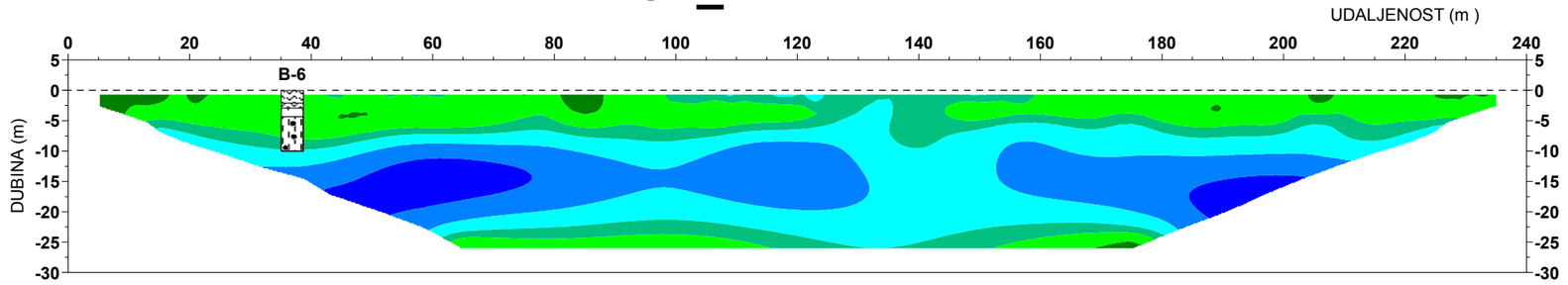
GT_DL-10



GT_DL-12

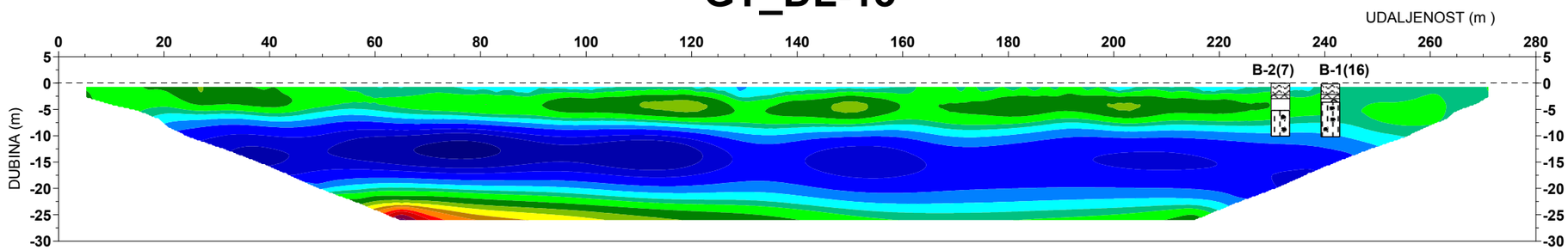


GT_DL-11

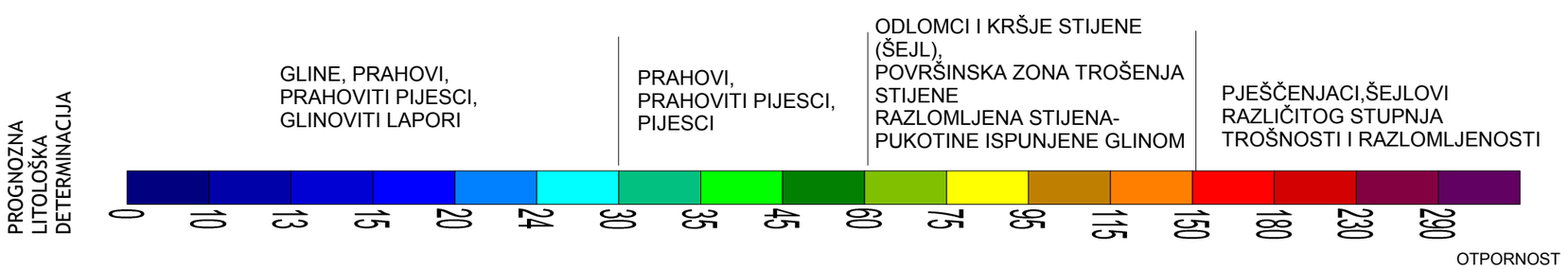


M= 1:1000

GT_DL-13



LEGENDA:



Obrada i interpretacija:
Marijan Krsnik, mag.geol.

Prilog: 5.1.4

GEOFIZIČKA ISTRAŽIVANJA
METODA : GEOELEKTRIČNA TOMOGRAFIJA

NARUČITELJ: HRVATSKE VODE
GRAĐEVINA: USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU DO BRODARACA

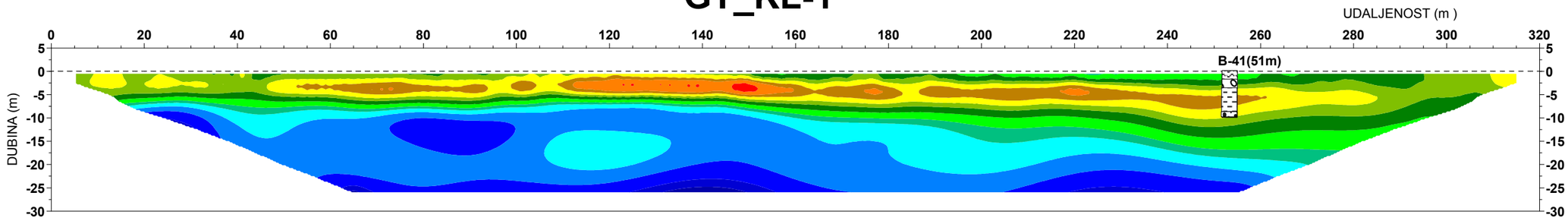
INSTITUT IGH d.d.
ZAVOD ZA HIDROTEHNIKU, GEOTEHNIKU
I ZAŠTITU OKOLIŠA

ODJEL ZA GEOTEHNIČKA ISTRAŽIVANJA

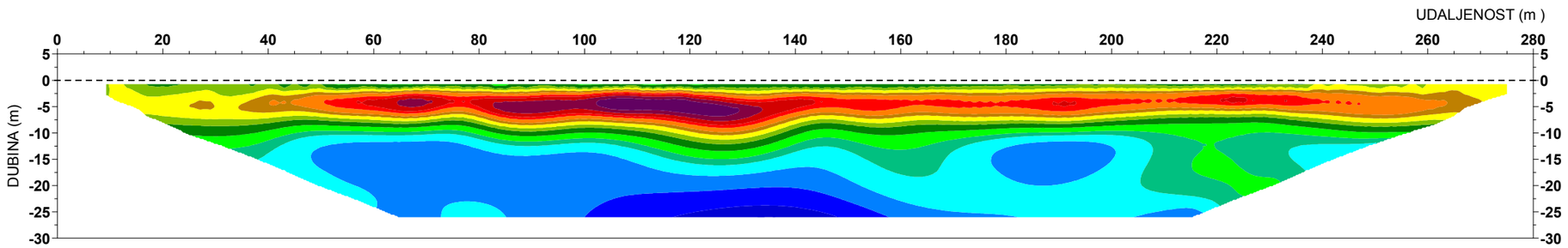
DUBINSKI PRESJECI GEOELEKTRIČNE TOMOGRAFIJE

RAZMAK ELEKTRODA 2 m

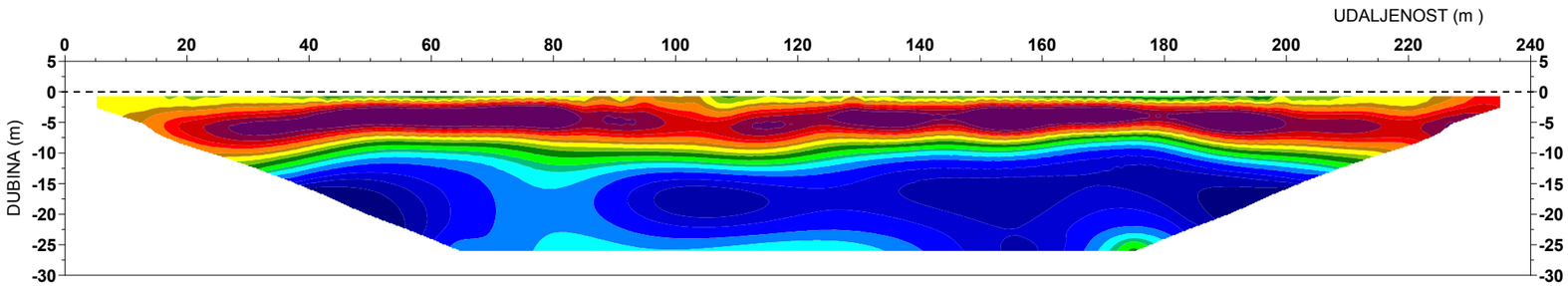
GT_KL-1



GT_KL-2



GT_KL-3



LEGENDA:

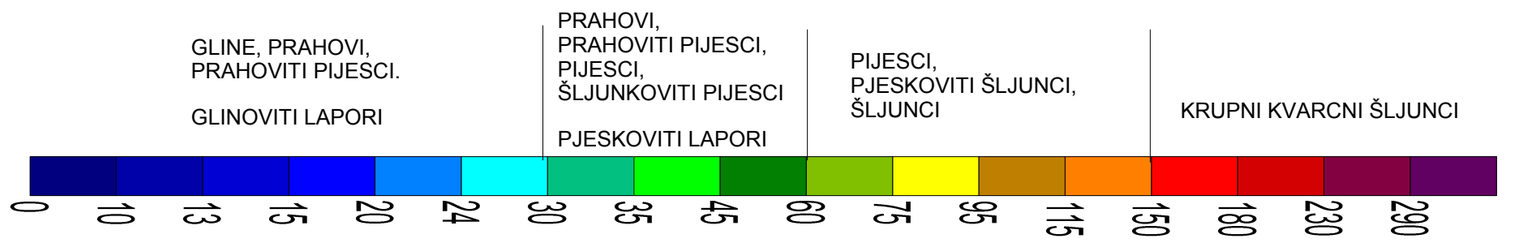
UDALJENOST OD TRASE PROFILA

B-41(51m)

-BUŠOTINA

M= 1:1000

PROGNOZNA LITOLOŠKA DETERMINACIJA



Obrada i interpretacija:

Marijan Krsnik, mag.geol.

Prilog: 5.2.1

GEOFIZIČKA ISTRAŽIVANJA
METODA : GEOELEKTRIČNA TOMOGRAFIJA

NARUČITELJ: HRVATSKE VODE
GRAĐEVINA: USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU DO BRODARACA

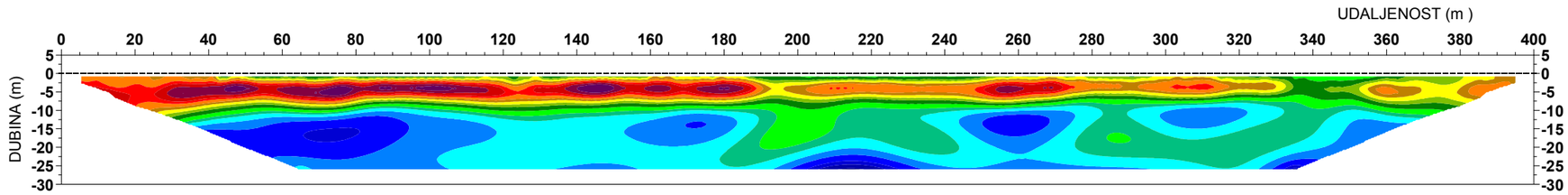
INSTITUT IGH d.d.
ZAVOD ZA HIDROTEHNIKU, GEOTEHNIKU I ZAŠTITU OKOLIŠA

ODJEL ZA GEOTEHNIČKA ISTRAŽIVANJA

DUBINSKI PRESJECI GEOELEKTRIČNE TOMOGRAFIJE

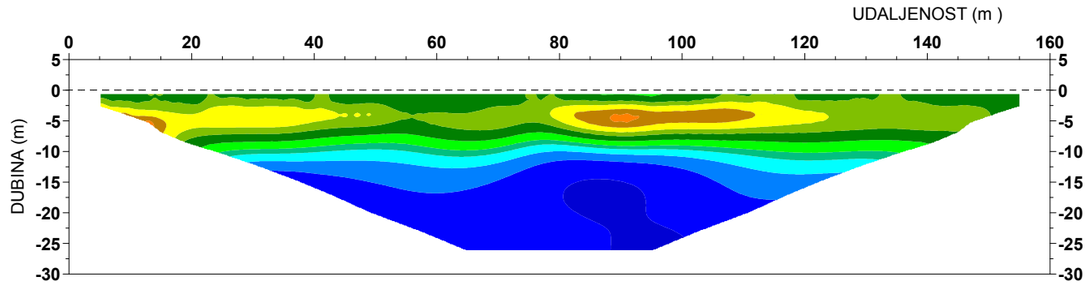
RAZMAK ELEKTRODA 2 m

GT_KL-4

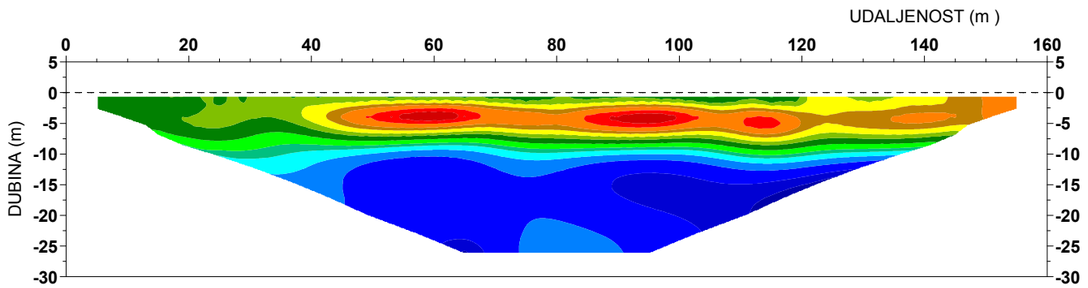


M= 1:1500

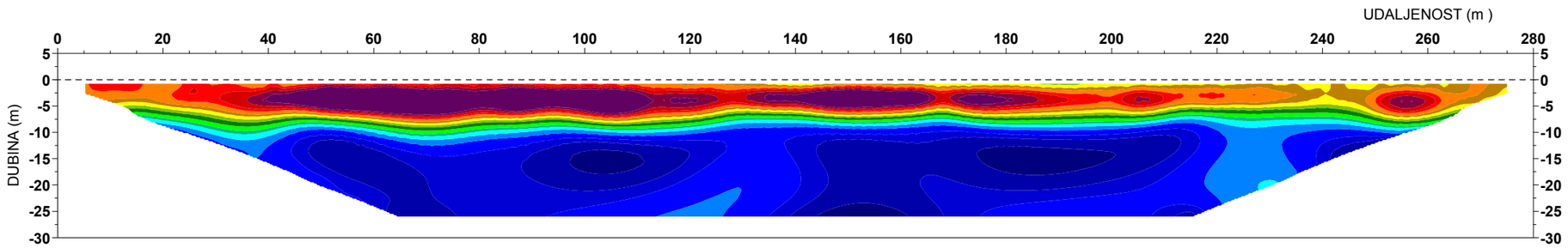
GT_KL-5



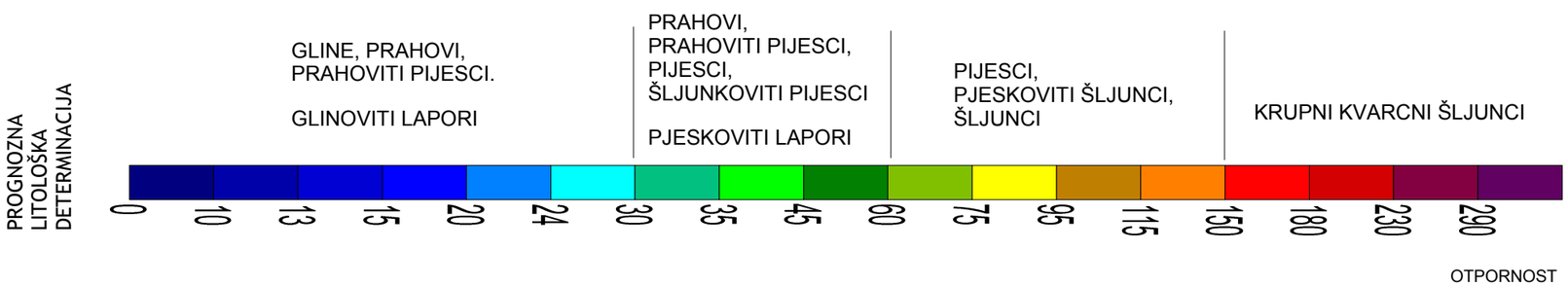
GT_KL-6



GT_KL-7



M= 1:1000



Obrada i interpretacija:

Marijan Krsnik, mag.geol.

Prilog: 5.2.2

GEOFIZIČKA ISTRAŽIVANJA
METODA : GEOELEKTRIČNA TOMOGRAFIJA

NARUČITELJ: HRVATSKE VODE
GRAĐEVINA: USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU DO BRODARACA

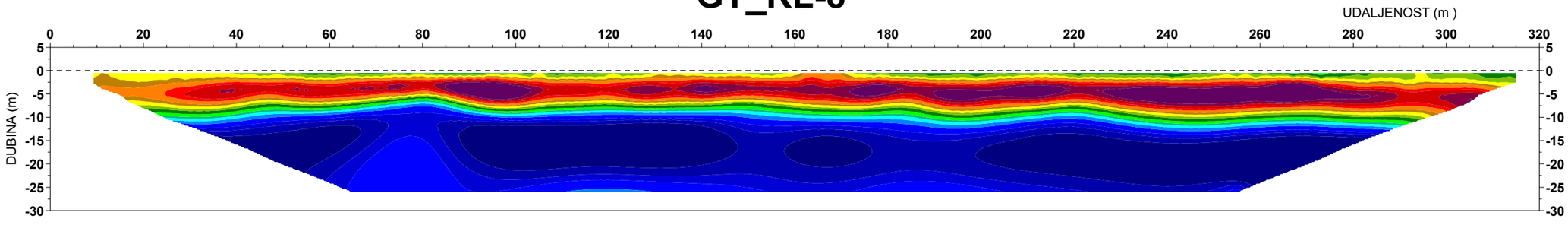
INSTITUT IGH d.d.
ZAVOD ZA HIDROTEHNIKU, GEOTEHNIKU
I ZAŠTITU OKOLIŠA

ODJEL ZA GEOTEHNIČKA ISTRAŽIVANJA

DUBINSKI PRESJECI GEOELEKTRIČNE TOMOGRAFIJE

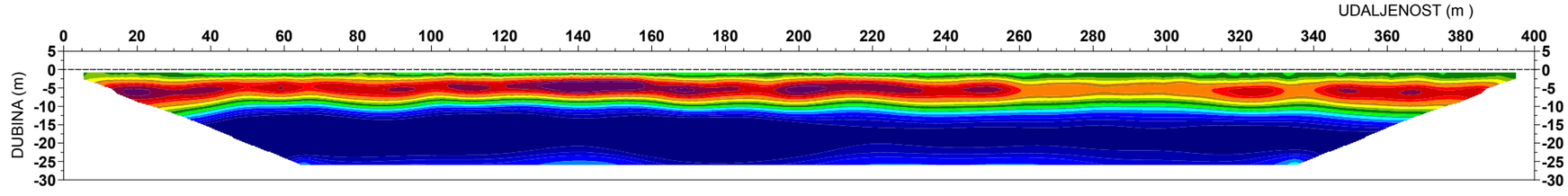
RAZMAK ELEKTRODA 2 m

GT_KL-8



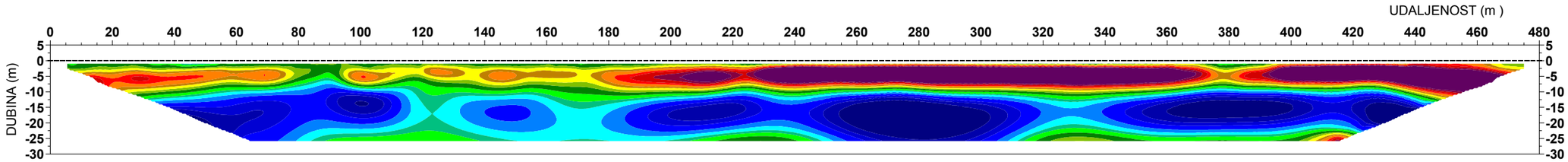
M= 1:1000

GT_KL-9

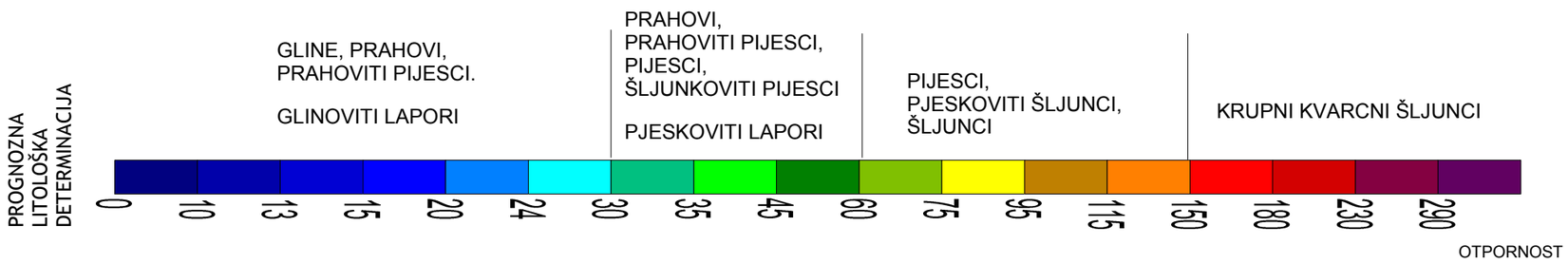


GT_KL-10

M= 1:1500



M= 1:1500



Obrada i interpretacija:

Marijan Krsnik, mag.geol.

Prilog: 5.2.3

GEOFIZIČKA ISTRAŽIVANJA
METODA : GEOELEKTRIČNA TOMOGRAFIJA

NARUČITELJ: HRVATSKE VODE
GRAĐEVINA: USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU DO BRODARACA

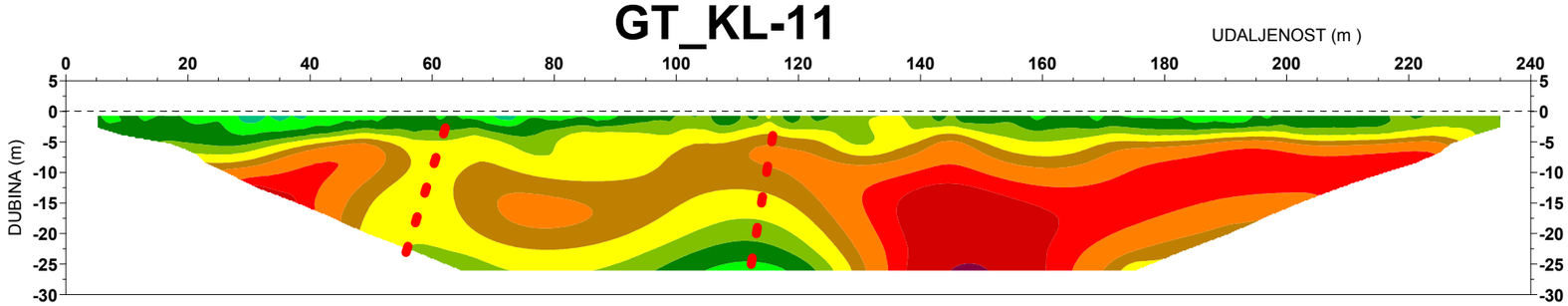
INSTITUT IGH d.d.
ZAVOD ZA HIDROTEHNIKU, GEOTEHNIKU
I ZAŠTITU OKOLIŠA

ODJEL ZA GEOTEHNIČKA ISTRAŽIVANJA

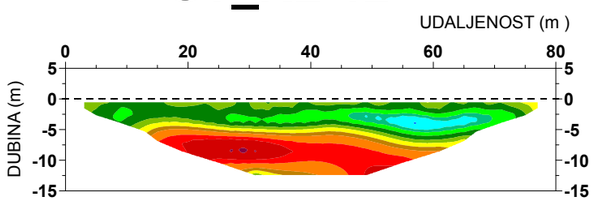
DUBINSKI PRESJECI GEOELEKTRIČNE TOMOGRAFIJE

RAZMAK ELEKTRODA 2 m

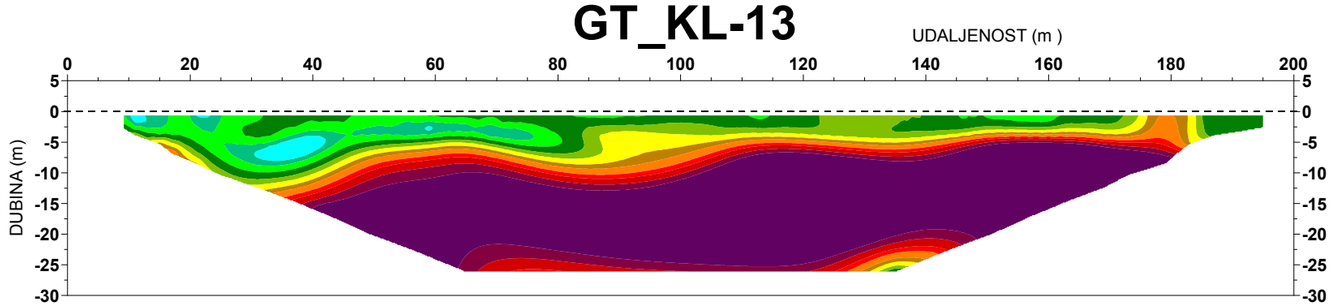
GT_KL-11



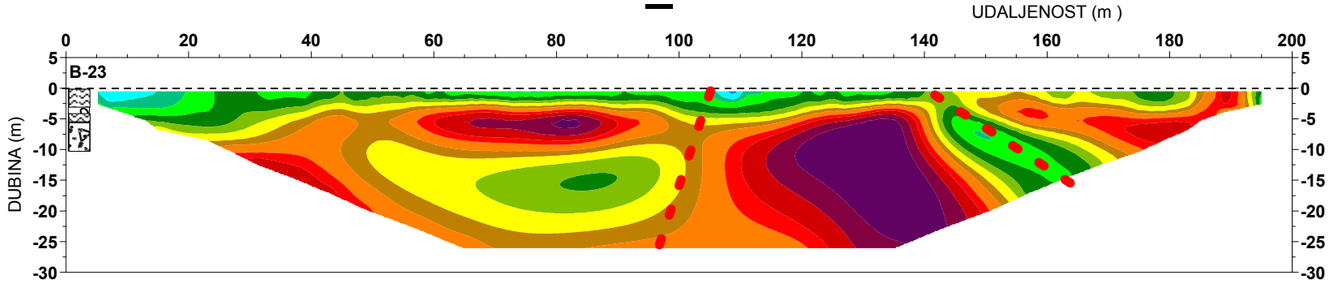
GT_KL-12



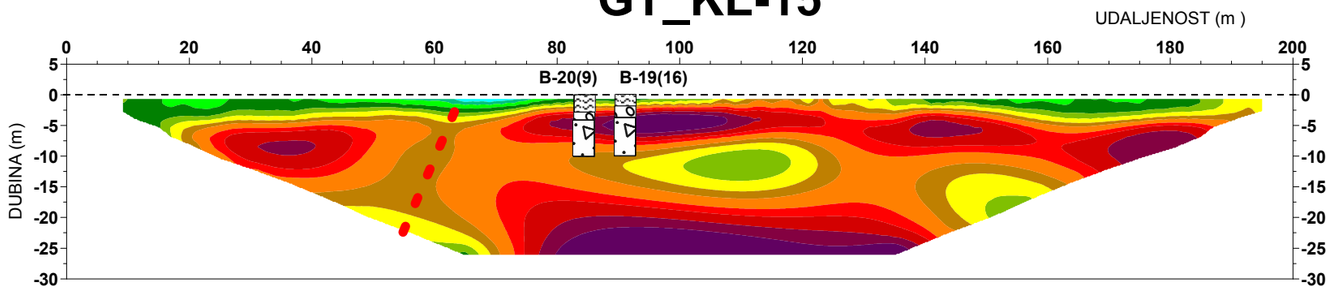
GT_KL-13



GT_KL-14



GT_KL-15



M= 1:1000

LEGENDA:

UDALJENOST OD TRASE PROFILA

B-19(16)

-BUŠOTINA

- PROGNOZIRANA RASJEDNA/PUKOTINSKA ZONA

Obrada i interpretacija:

Marijan Krsnik, mag.geol.

PROGNOZNA LITOLOŠKA DETERMINACIJA

GLINE, PRAHOVI, PRAHOVITI PIJESCI.

GLINOVITI LAPORI

PRAHOVITI PIJESCI, PIJESCI, ŠLJUNKOVITI PIJESCI, PJESKOVITI LAPORI, RAZLOMLJENA STIJENA-PUKOTINE ISPUNJENE GLINOM

PJESKOVITI ŠLJUNCI, ŠLJUNCI, PIJESCI, ODLOMCI I KRŠJE STIJENE (PJEŠČENJAK,KONGLOMERAT, ŠEJL), POVRŠINSKA ZONA TROŠENJA STIJENE RAZLOMLJENA STIJENA-PUKOTINE ISPUNJENE GLINOM

PJEŠČENJACI, KVARCNI KONGLOMERATI, ŠEJLOVI RAZLIČITOG STUPNJA TROŠNOSTI I RAZLOMLJENOSTI, KRUPNI KVARCNI ŠLJUNCI

0 10 13 15 20 24 30 35 45 60 75 95 115 150 180 230 290

OTPORNOST

Prilog: 5.2.4

GEOFIZIČKA ISTRAŽIVANJA
METODA : GEOELEKTRIČNA TOMOGRAFIJA

NARUČITELJ: HRVATSKE VODE
GRAĐEVINA: USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU DO BRODARACA

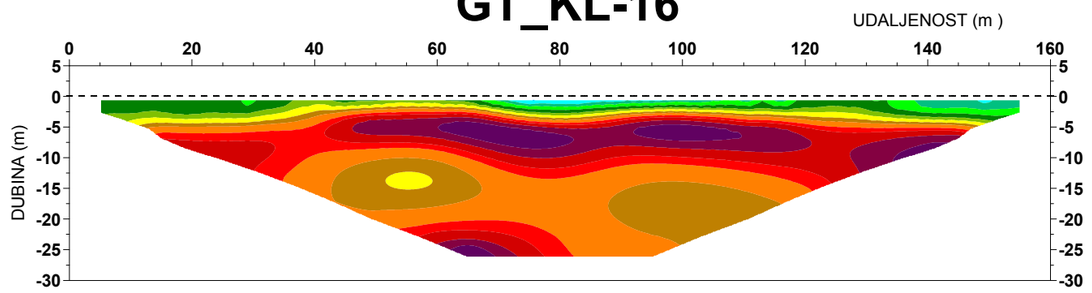
INSTITUT IGH d.d.
ZAVOD ZA HIDROTEHNIKU, GEOTEHNIKU
I ZAŠTITU OKOLIŠA

ODJEL ZA GEOTEHNIČKA ISTRAŽIVANJA

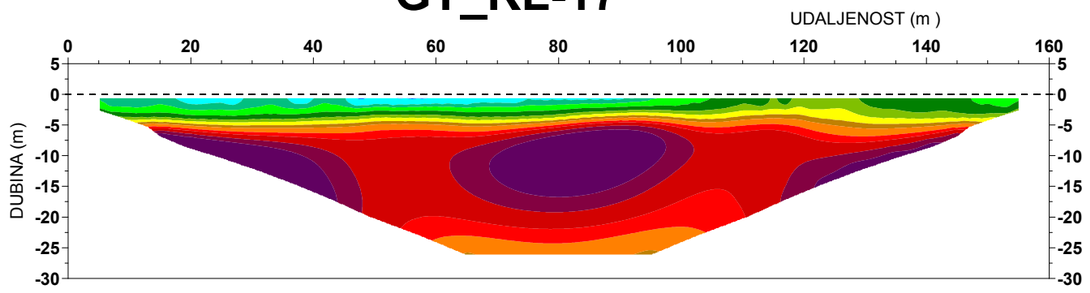
DUBINSKI PRESJECI GEOELEKTRIČNE TOMOGRAFIJE

RAZMAK ELEKTRODA 2 m

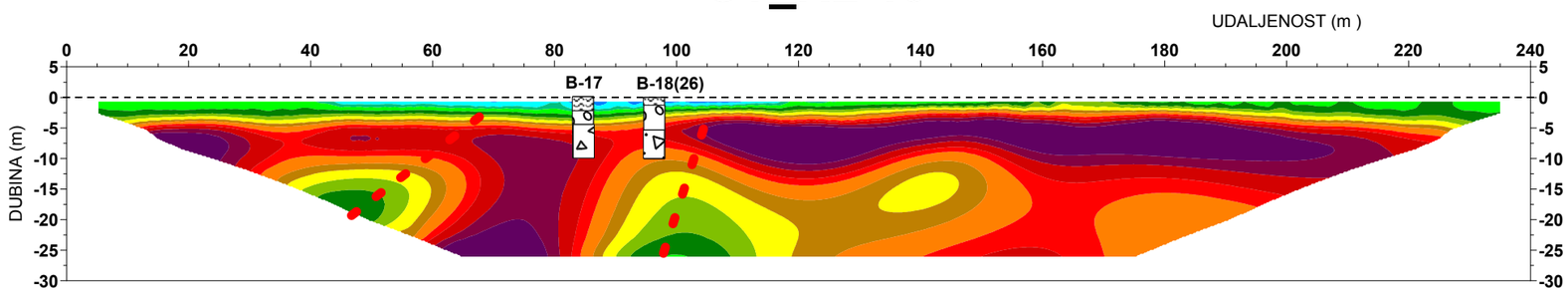
GT_KL-16



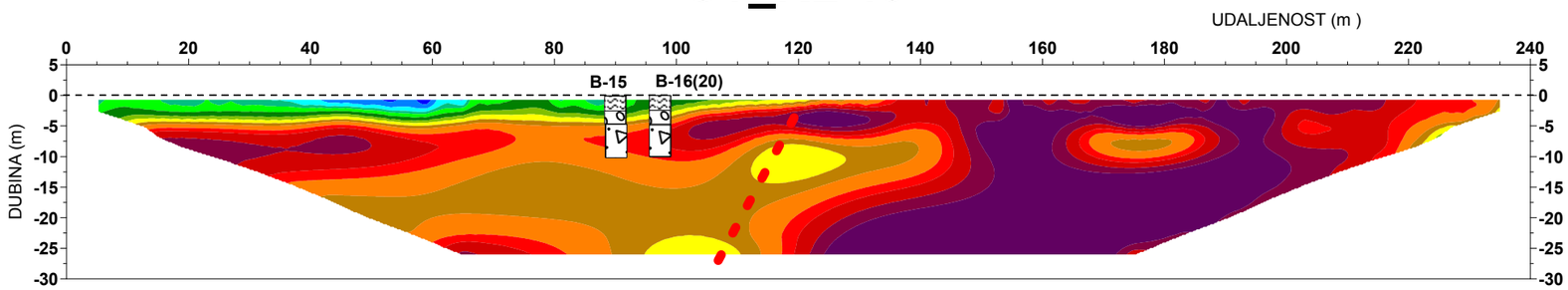
GT_KL-17



GT_KL-18



GT_KL-19



LEGENDA:

UDALJENOST OD TRASE PROFILA

B-16(20)

-BUŠOTINA

- PROGNOZIRANA RASJEDNA/PUKOTINSKA ZONA

M= 1:1000

PROGNOZNA LITOLOŠKA DETERMINACIJA

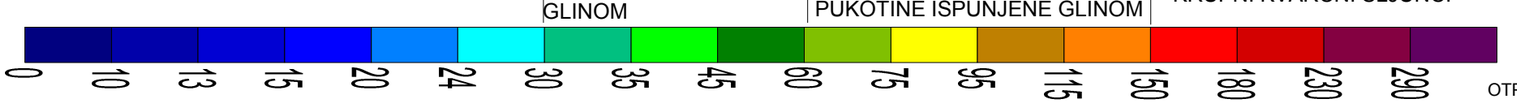
GLINE, PRAHOVI, PRAHOVITI PIJESCI.

GLINOVITI LAPORI

PRAHOVITI PIJESCI, PIJESCI, ŠLJUNKOVITI PIJESCI, PJESKOVITI LAPORI, RAZLOMLJENA STIJENA-PUKOTINE ISPUNJENE GLINOM

PJESKOVITI ŠLJUNCI, ŠLJUNCI, PIJESCI, ODLOMCI I KRŠJE STIJENE (PJEŠČENJAK,KONGLOMERAT, ŠEJL), POVRŠINSKA ZONA TROŠENJA STIJENE RAZLOMLJENA STIJENA-PUKOTINE ISPUNJENE GLINOM

PJEŠČENJACI, KVARCNI KONGLOMERATI, ŠEJLOVI RAZLIČITOG STUPNJA TROŠNOSTI I RAZLOMLJENOSTI, KRUPNI KVARCNI ŠLJUNCI



Obrada i interpretacija:
Marijan Krsnik, mag.geol.

Prilog: 5.2.5

GEOFIZIČKA ISTRAŽIVANJA
METODA : GEOELEKTRIČNA TOMOGRAFIJA

NARUČITELJ: HRVATSKE VODE
GRAĐEVINA: USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU DO BRODARACA

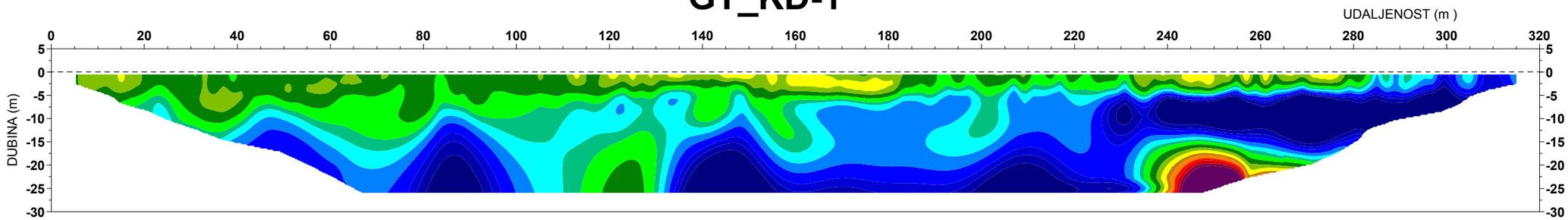
INSTITUT IGH d.d.
ZAVOD ZA HIDROTEHNIKU, GEOTEHNIKU I ZAŠTITU OKOLIŠA

ODJEL ZA GEOTEHNIČKA ISTRAŽIVANJA

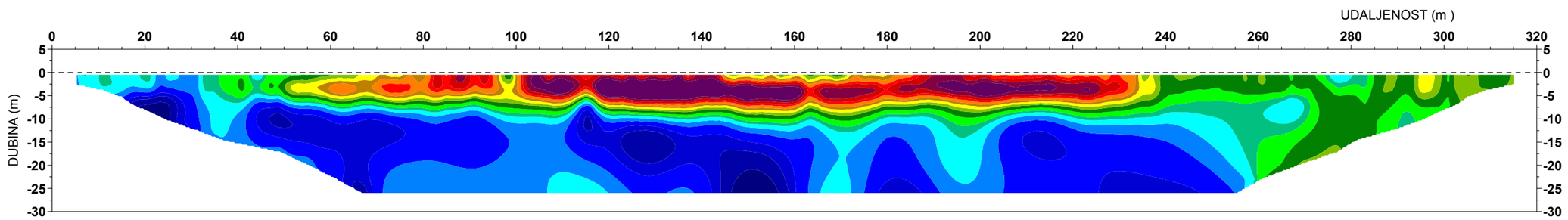
DUBINSKI PRESJECI GEOELEKTRIČNE TOMOGRAFIJE

RAZMAK ELEKTRODA 2 m

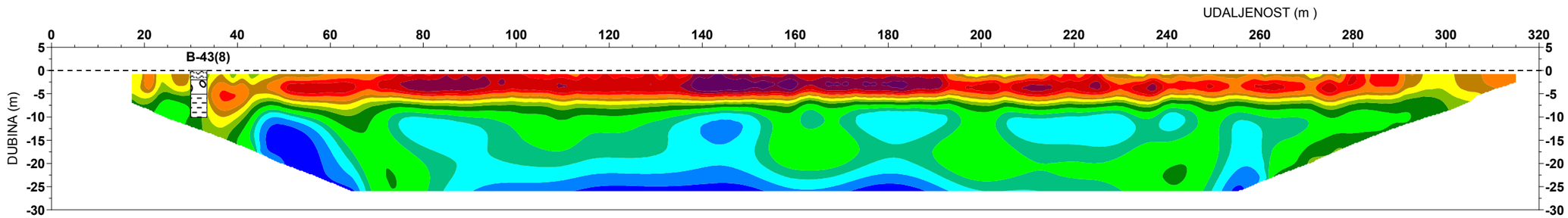
GT_KD-1

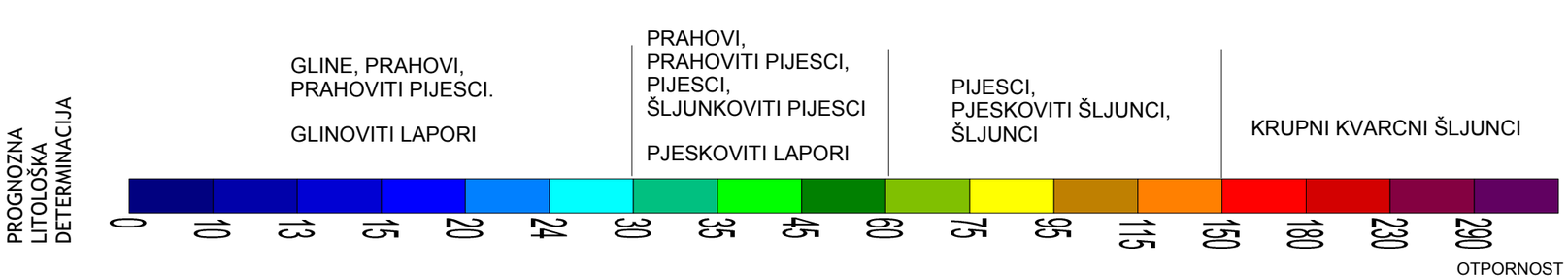


GT_KD-2



GT_KD-3





LEGENDA:

UDALJENOST OD TRASE PROFILA

B-43(8)

-BUŠOTINA

M= 1:1000

Obrada i interpretacija:

Marijan Krsnik, mag.geol.

Prilog: 5.3.1

GEOFIZIČKA ISTRAŽIVANJA
METODA : GEOELEKTRIČNA TOMOGRAFIJA

NARUČITELJ: HRVATSKE VODE
GRAĐEVINA: USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU DO BRODARACA

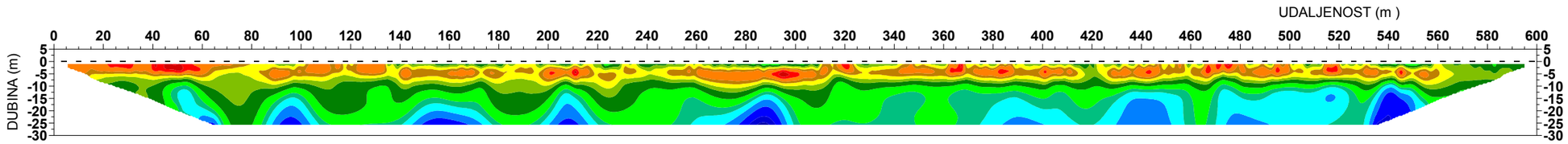
INSTITUT IGH d.d.
ZAVOD ZA HIDROTEHNIKU, GEOTEHNIKU
I ZAŠTITU OKOLIŠA

ODJEL ZA GEOTEHNIČKA ISTRAŽIVANJA

DUBINSKI PRESJECI GEOELEKTRIČNE TOMOGRAFIJE

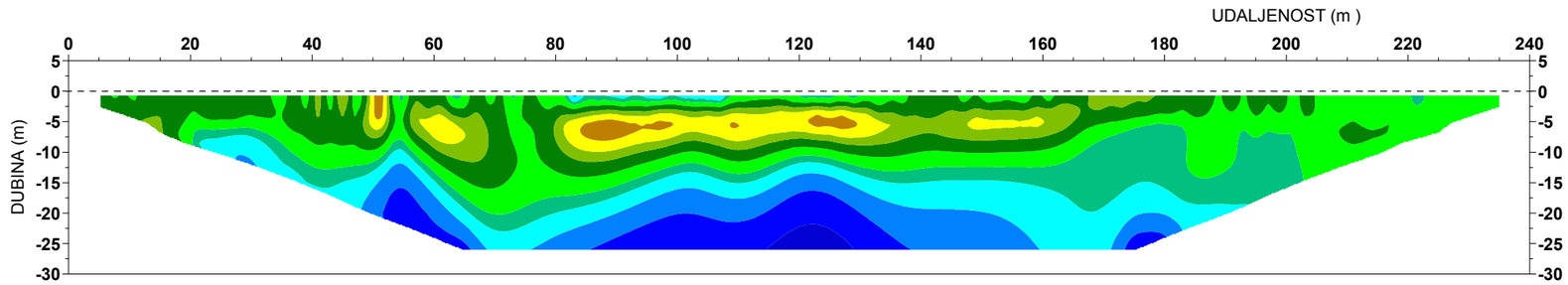
RAZMAK ELEKTRODA 2 m

GT_KD-4

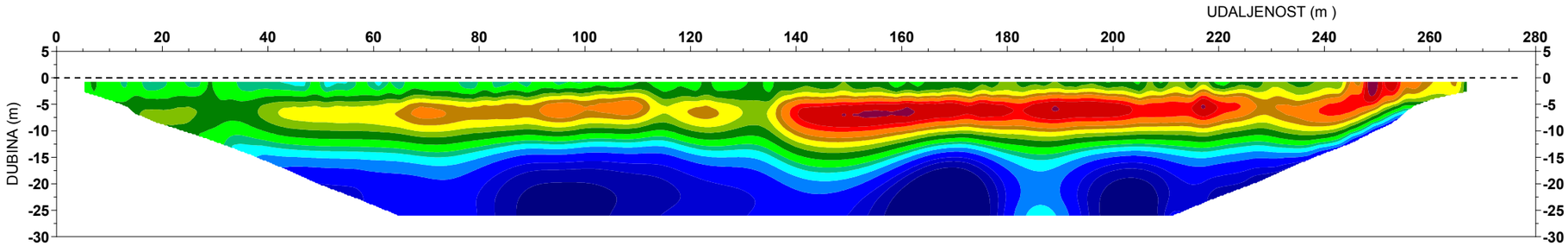


M= 1:2000

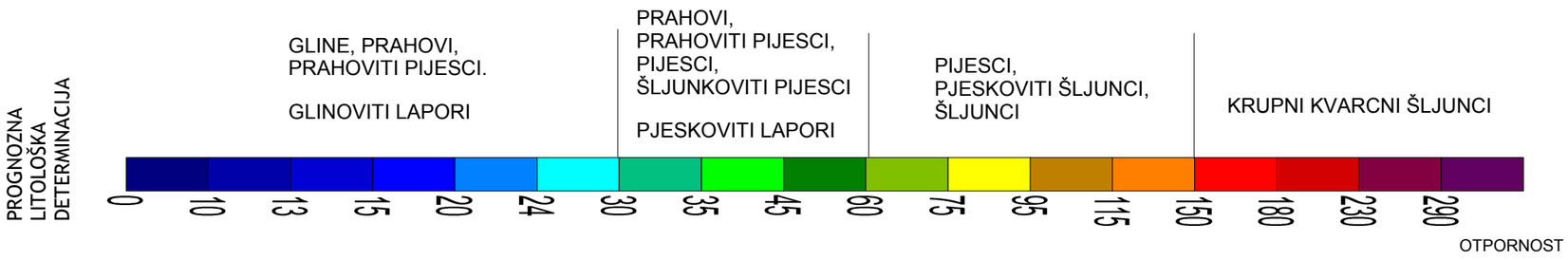
GT_KD-5



GT_KD-6



M= 1:1000



Obrada i interpretacija:

Marijan Krsnik, mag.geol.

Prilog: 5.3.2

GEOFIZIČKA ISTRAŽIVANJA
METODA : GEOELEKTRIČNA TOMOGRAFIJA

NARUČITELJ: HRVATSKE VODE
GRAĐEVINA: USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU DO BRODARACA

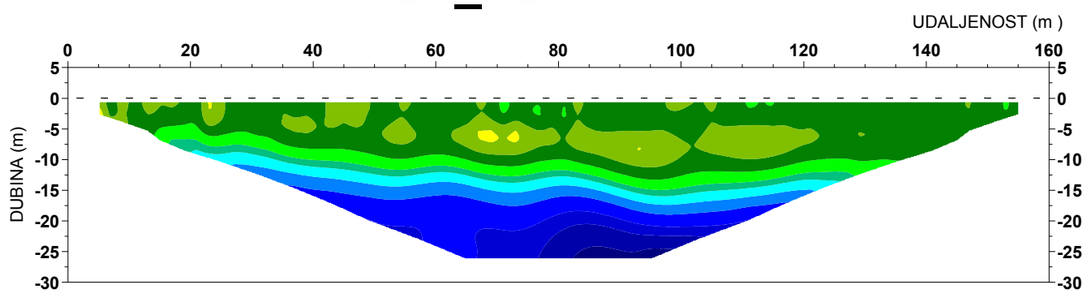
INSTITUT IGH d.d.
ZAVOD ZA HIDROTEHNIKU, GEOTEHNIKU
I ZAŠTITU OKOLIŠA

ODJEL ZA GEOTEHNIČKA ISTRAŽIVANJA

DUBINSKI PRESJECI GEOELEKTRIČNE TOMOGRAFIJE

RAZMAK ELEKTRODA 2 m

GT_KD-7

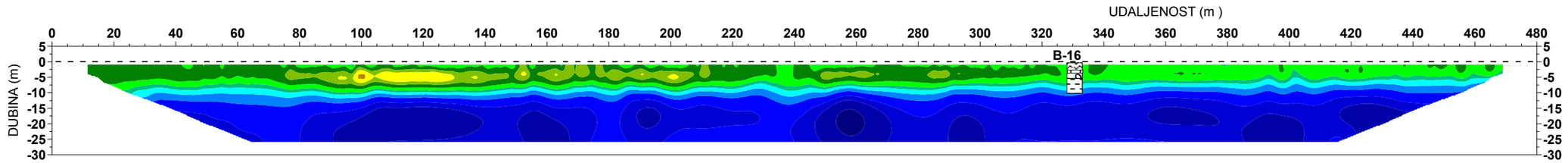


LEGENDA:

B-32 -BUŠOTINA

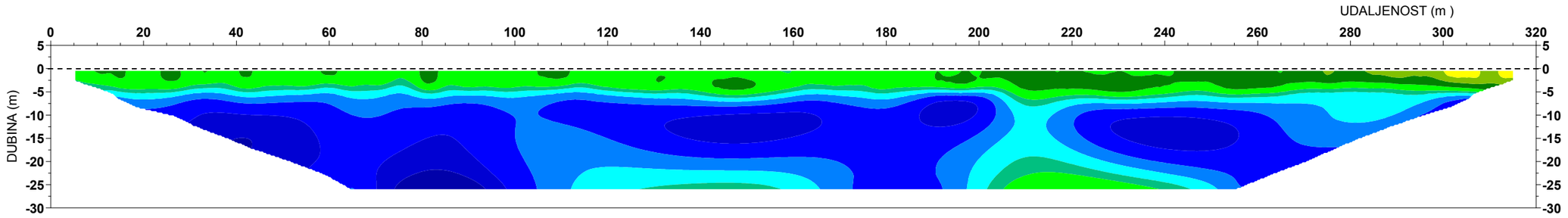
M= 1:1000

GT_KD-8

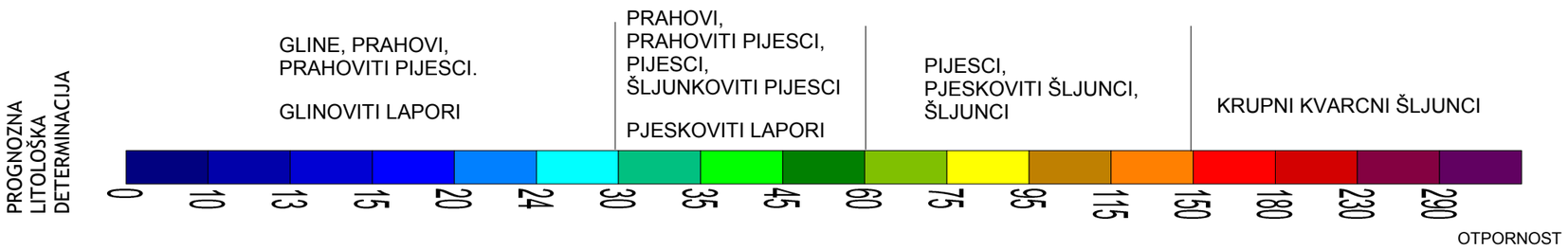


GT_KD-9

M= 1:1500



M= 1:1000



Obrada i interpretacija:

Marijan Krsnik, mag.geol.

Prilog:5.3.3.

GEOFIZIČKA ISTRAŽIVANJA
METODA : GEOELEKTRIČNA TOMOGRAFIJA

NARUČITELJ: HRVATSKE VODE
GRAĐEVINA: USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU DO BRODARACA

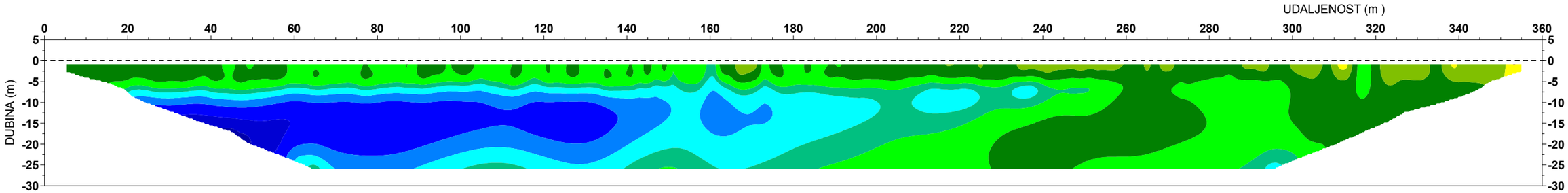
INSTITUT IGH d.d.
ZAVOD ZA HIDROTEHNIKU, GEOTEHNIKU
I ZAŠTITU OKOLIŠA

ODJEL ZA GEOTEHNIČKA ISTRAŽIVANJA

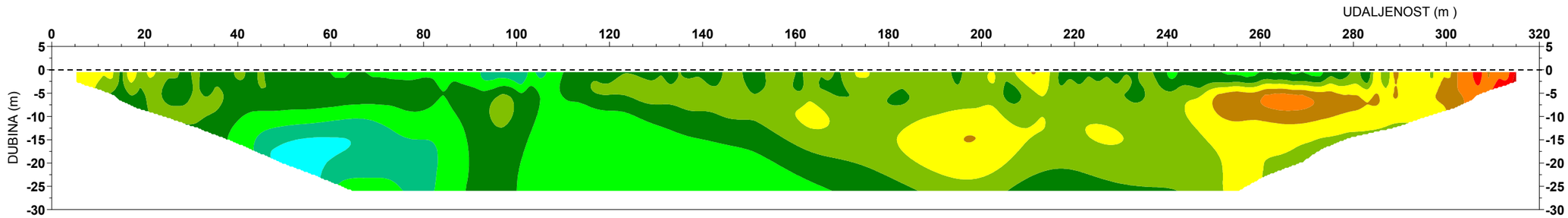
DUBINSKI PRESJECI GEOELEKTRIČNE TOMOGRAFIJE

RAZMAK ELEKTRODA 2 m

GT_KD-10

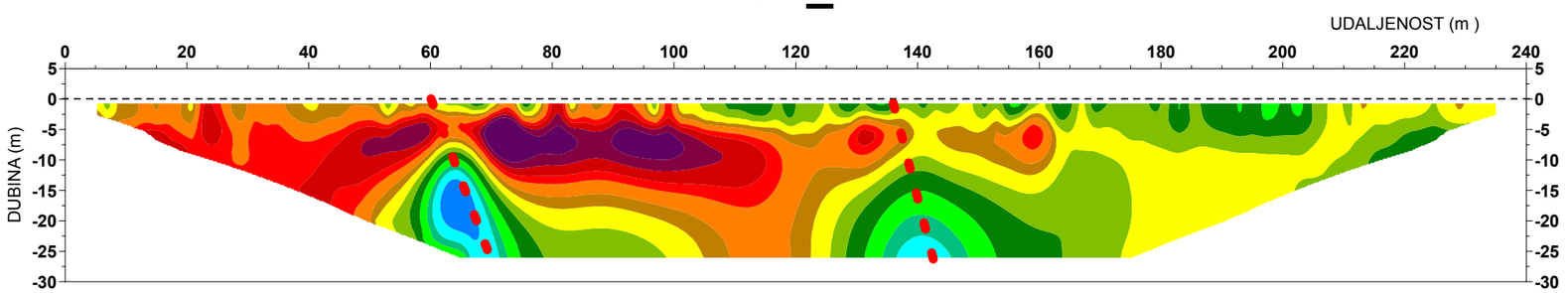


GT_KD-11



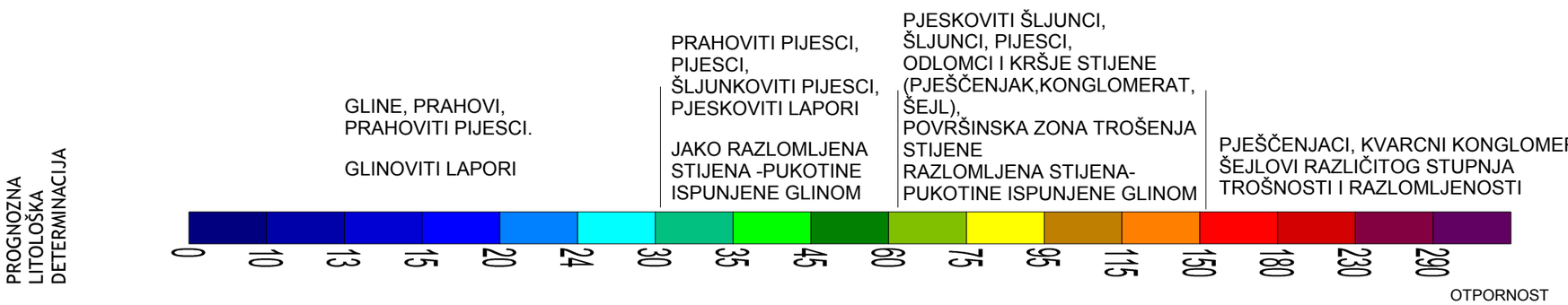
GT_KD-12

M= 1:1000



LEGENDA:

UDALJENOST OD TRASE PROFILA
B-19(16)
-BUŠOTINA
- PROGNOZIRANA RASJEDNA/PUKOTINSKA ZONA



Obrada i interpretacija:
Marijan Krsnik, mag.geol.

Prilog: 5.3.4

GEOFIZIČKA ISTRAŽIVANJA
METODA : GEOELEKTRIČNA TOMOGRAFIJA

NARUČITELJ: HRVATSKE VODE
GRAĐEVINA: USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU DO BRODARACA

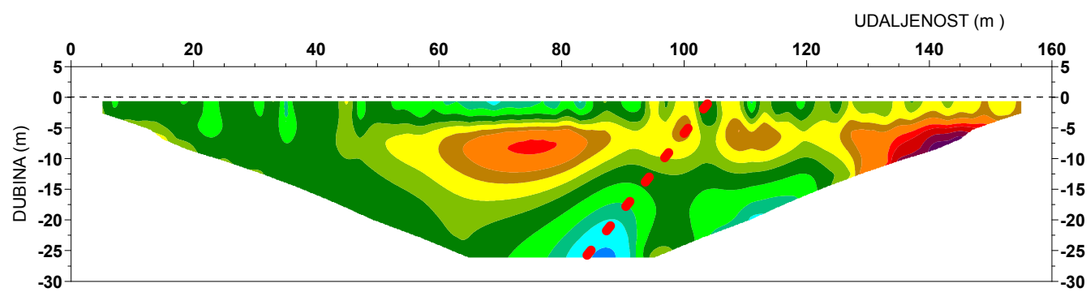
INSTITUT IGH d.d.
ZAVOD ZA HIDROTEHNIKU, GEOTEHNIKU I ZAŠTITU OKOLIŠA

ODJEL ZA GEOTEHNIČKA ISTRAŽIVANJA

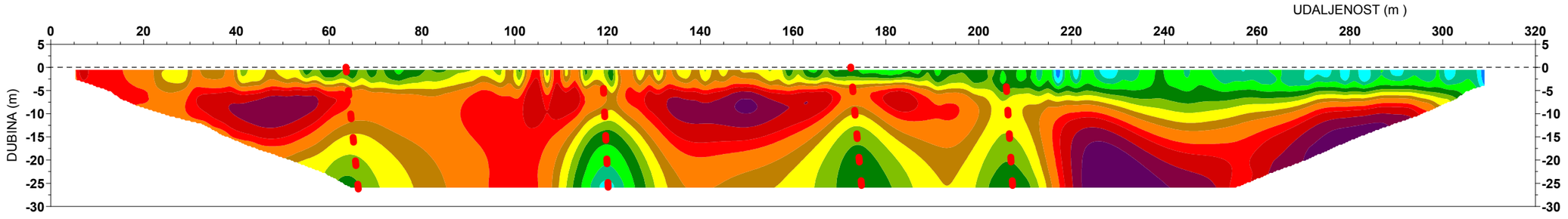
DUBINSKI PRESJECI GEOELEKTRIČNE TOMOGRAFIJE

RAZMAK ELEKTRODA 2 m

GT_KD-13



GT_KD-14



LEGENDA:

UDALJENOST OD TRASE PROFILA
B-19(16)
-BUŠOTINA

- PROGNOZIRANA RASJEDNA/PUKOTINSKA ZONA

M= 1:1000

PROGNOZNA LITOLOŠKA DETERMINACIJA

GLINE, PRAHOVI, PRAHOVITI PIJESCI. GLINOVITI LAPORI	PRAHOVITI PIJESCI, PIJESCI, ŠLJUNKOVITI PIJESCI, PJESKOVITI LAPORI. JAKO RAZLOMLJENA STIJENA -PUKOTINE ISPUNJENE GLINOM	PJESKOVITI ŠLJUNCI, ŠLJUNCI, PIJESCI, ODLOMCI I KRŠJE STIJENE (PJEŠČENJAK,KONGLOMERAT, ŠEJL), POVRŠINSKA ZONA TROŠENJA STIJENE RAZLOMLJENA STIJENA-PUKOTINE ISPUNJENE GLINOM	PJEŠČENJACI, KVARCNI KONGLOMERATI, ŠEJLOVI RAZLIČITOG STUPNJA TROŠNOSTI I RAZLOMLJENOSTI

0 10 13 15 20 24 30 35 45 60 75 95 115 150 180 230 290

OTPORNOST

Obrada i interpretacija:
Marijan Krsnik, mag.geol.

Prilog: 5.3.5

GEOFIZIČKA ISTRAŽIVANJA
METODA : GEOELEKTRIČNA TOMOGRAFIJA

NARUČITELJ: HRVATSKE VODE
GRAĐEVINA: USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU DO BRODARACA

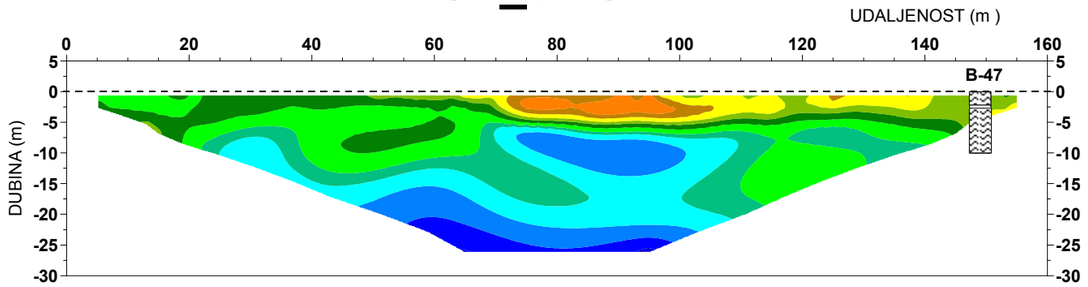
INSTITUT IGH d.d.
ZAVOD ZA HIDROTEHNIKU, GEOTEHNIKU
I ZAŠTITU OKOLIŠA

ODJEL ZA GEOTEHNIČKA ISTRAŽIVANJA

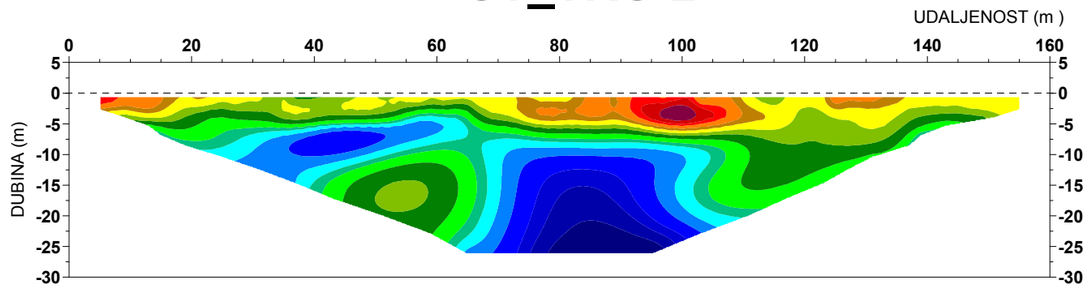
DUBINSKI PRESJECI GEOELEKTRIČNE TOMOGRAFIJE

RAZMAK ELEKTRODA 2 m

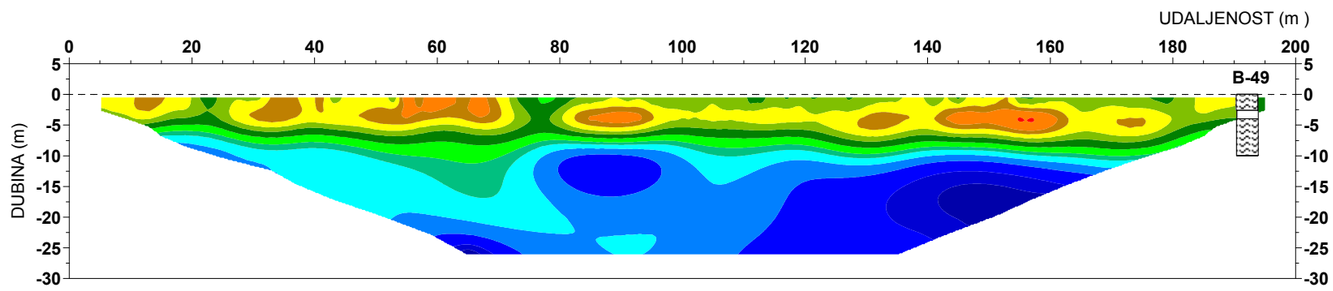
GT_TRG-1



GT_TRG-2



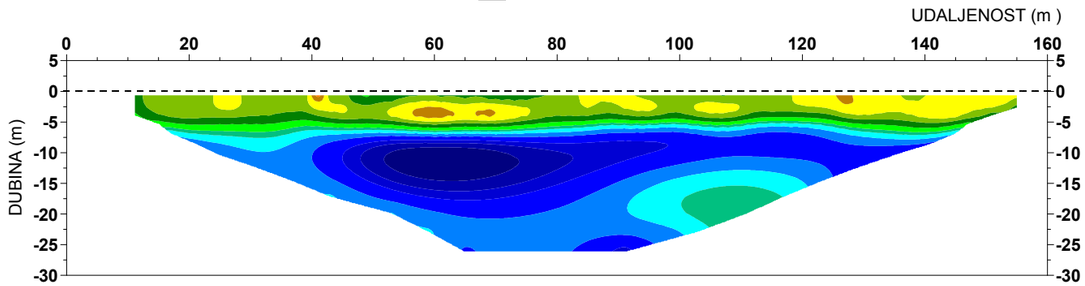
GT_TRG-3



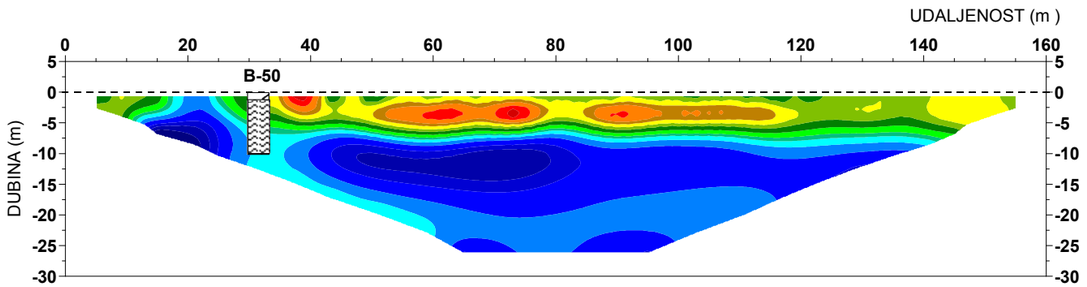
LEGENDA:

B-47 -BUŠOTINA

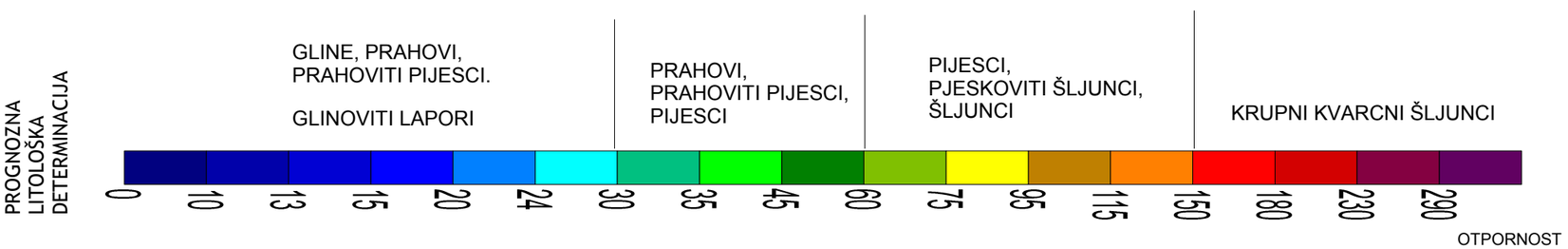
GT_TRG-4



GT_TRG-5



M= 1:1000



Obrada i interpretacija:
Marijan Krsnik, mag.geol.

Prilog: 5.4.1

GEOFIZIČKA ISTRAŽIVANJA
METODA : GEOELEKTRIČNA TOMOGRAFIJA

NARUČITELJ: HRVATSKE VODE
GRAĐEVINA: USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU DO BRODARACA

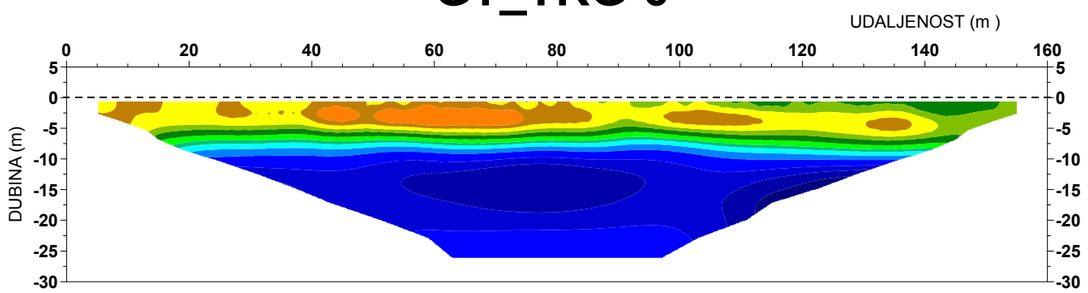
INSTITUT IGH d.d.
ZAVOD ZA HIDROTEHNIKU, GEOTEHNIKU
I ZAŠTITU OKOLIŠA

ODJEL ZA GEOTEHNIČKA ISTRAŽIVANJA

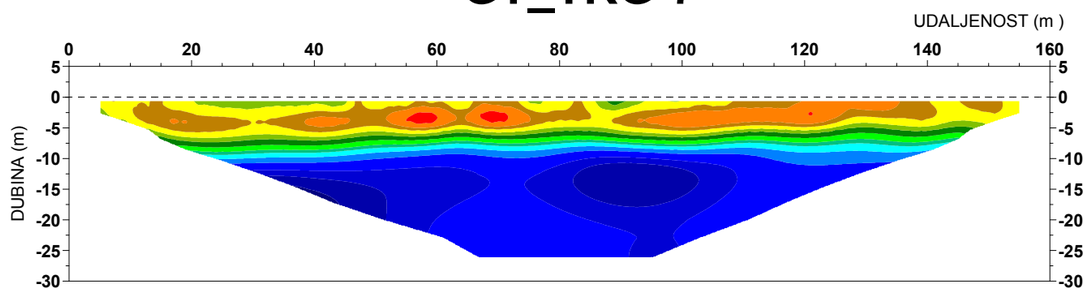
DUBINSKI PRESJECI GEOELEKTRIČNE TOMOGRAFIJE

RAZMAK ELEKTRODA 2 m

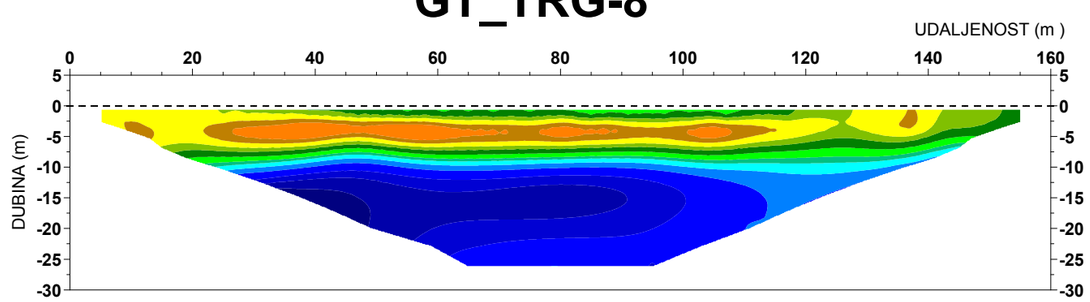
GT_TRG-6



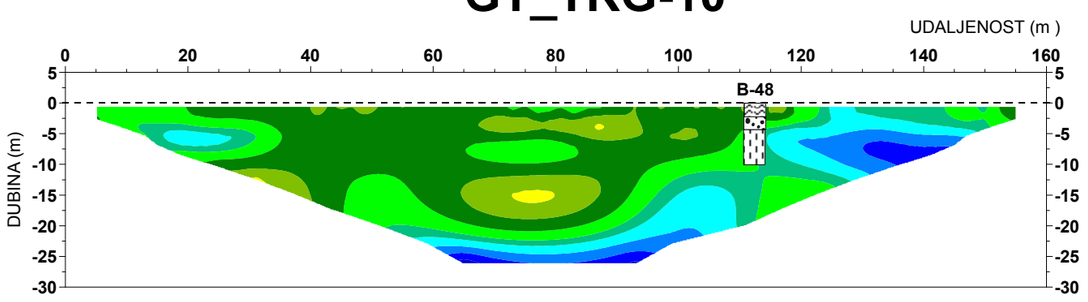
GT_TRG-7



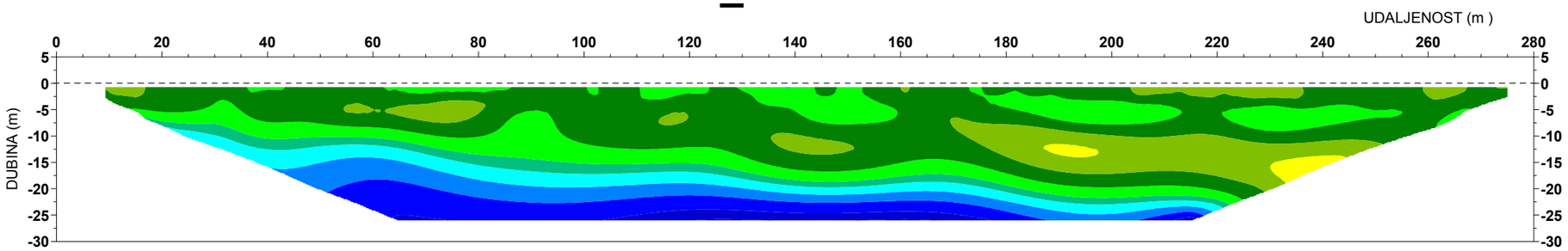
GT_TRG-8



GT_TRG-10



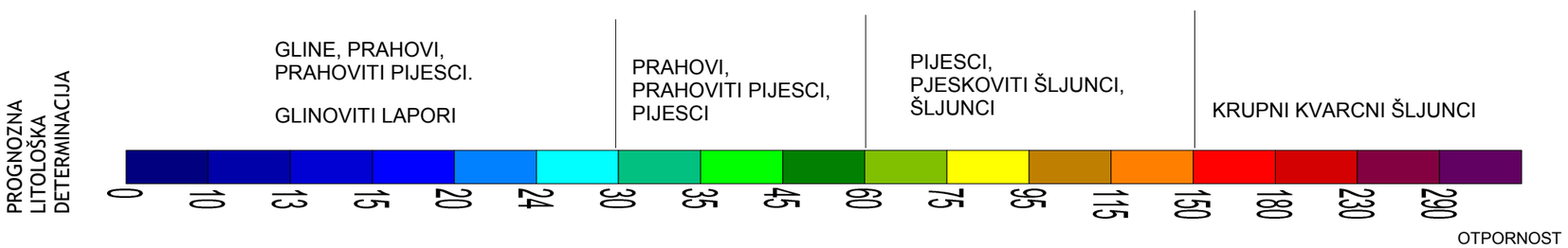
GT_TRG-9



LEGENDA:

B-48 -BUŠOTINA

M= 1:1000



Obrada i interpretacija:
Marijan Krsnik, mag.geol.

Prilog: 5.4.2