



G E O P R O J E K T

D.O.O. ZA PROJEKTOVANJE, INŽENJERING, PROMET I USLUGE EXPORT-IMPORT

Adresa: Studentska br.4, 81000 Podgorica, Montenegro; Tel/fax: +382 20 269 221; Mob: +38269 301 801,+38268 885 771
e-mail: geoprojekt@t-com.me, www.geoprojekt.co.me, PDV: 30/31-01373-8, PIB: 02132346, žiro račun: 520-105105-10

ELABORAT

O GEOTEHNIČKIM USLOVIMA REKONSTRUKCIJE POSTROJENJA ZA PREČIŠĆAVANJE PITKE VODE “PLIJEŠ“ I IZGRADNJE POSTROJENJA ZA PREČIŠĆAVANJE PITKE VODE “BREZNICA” I “BOGIŠEVAC” U OPŠTINI PLJEVLJA



Podgorica,

Decembar, 2016. god.



G E O P R O J E K T

D.O.O. ZA PROJEKTOVANJE, INŽENJERING, PROMET I USLUGE EXPORT-IMPORT

Adresa: Studentska br.4, 81000 Podgorica, Montenegro; Tel/fax: +382 20 269 221; Mob: +38269 301 801, +38268 885 771
e-mail: geoprojekt@t-com.me, www.geoprojekt.co.me, PDV: 30/31-01373-8, PIB: 02132346, žiro račun: 520-105105-10

ELABORAT

**O GEOTEHNIČKIM USLOVIMA REKONSTRUKCIJE
POSTROJENJA ZA PREČIŠĆAVANJE PITKE VODE “PLIJEŠ“ I
IZGRADNJE POSTROJENJA ZA PREČIŠĆAVANJE PITKE VODE
“BREZNICA” I “BOGIŠEVAC” U OPŠTINI PLJEVLJA**

Direktor,

Popović Milica dipl.inž.geol.

Podgorica,

Decembar, 2016. god.

Objekat: POSTROJENJA ZA PREČIŠĆAVANJE PITKE VODE

**Naziv
Elaborata:** ELABORAT O GEOTEHNIČKIM USLOVIMA REKONSTRUKCIJE
POSTROJENJA ZA PREČIŠĆAVANJE PITKE VODE "PLIJEŠ" I
IZGRADNJE POSTROJENJA ZA PREČIŠĆAVANJE PITKE VODE
"BREZNICA" I "BOGIŠEVAC" U OPŠTINI PLJEVLJA

Investitor: MINISTARSTVO ODRŽIVOG RAZVOJA I TURIZMA-DIREKCIJA
JAVNIH RADOVA

**Projektna
organizacija:** D.O.O. «GEOPROJEKT» - PODGORICA

Rukovodilac: Milica Popović, dipl. inž. geol.

Saradnici: Marina Jovanović, dipl. inž. geol.
Sergej Poleksić, dipl. inž. geol.
Nikola Mededović, dipl. inž. geol.
Maksim Matović, dipl. inž. geol.
Marija Matović, dipl. inž. geol.
Mila Krulanović, dipl. inž. geol.
Ana Vojinović dipl. inž. geol.
Rajka Radulović, dipl. inž. geol.

**Vrijeme izrade
Elaborata:** Decembar, 2016. god.

D i r e k t o r,
Popović Milica, dipl.inž.geol.

I OPŠTI DIO

Potvrda o registraciji društva

Licenca za izradu tehničke dokumentacije

Ovlašćenje za projektovanje

Uvjerenje o polaganju stručnog ispita

II TEKSTUALNI DIO:

1	UVOD	1
2	VRSTE I OBIM IZVEDENIH ISTRAŽIVANJA	2
2.1	ANALIZA POSTOJEĆE DOKUMENTACIJE	2
2.2	TERENSKA ISTRAŽIVANJA	2
2.2.1	REKOGNOSCIRANJE TERENA SA INŽENJERSKOGEOLOŠKIM KARTIRANJEM	3
2.2.2	IZVOĐENJE ISTRAŽNIH RASKOPA I PRATEĆIH INŽENJERSKOGEOLOŠKIH RADOVA	3
2.3	LABORATORIJSKA ISPITIVANJA	4
3	PRIRODNE KARAKTERISTIKE TERENA	5
3.1	GEOGRAFSKI POLOŽAJ	5
3.2	MORFOLOŠKE I HIDROLOŠKE KARAKTERISTIKE TERENA	6
3.3	KLIMATSKI USLOVI	6
3.4	GEOLOŠKA GRAĐA TERENA	6
3.4.1	GEOLOŠKI SASTAV	6
3.4.2	TEKTONSKI SKLOP TERENA	7
3.5	HIDROGEOLOŠKE KARAKTERISTIKE TERENA	8
3.6	SEIZMOGEOLOŠKE ODLIKE TERENA	8
4	INŽENJERSKOGEOLOŠKE ODLIKE IZDVOJENIH SREDINA	11
4.1	PPV PLIJEŠ	11
4.2	PPV BOGIŠEVAC	12
4.3	PPV BREZNICA	13
5	GEOTEHNIČKI USLOVI FUNDIRANJA OBJEKATA SA PREPORUKAMA PROJEKTANTU	16
5.1	PPV PLIJEŠ	16
5.2	PPV BOGIŠEVAC	16
5.3	PPV BREZNICA	17
6	ZAKLJUČAK	19

III SPISAK PRILOGA:

<i>Br. priloga</i>	<i>Naziv priloga</i>	<i>Razmjera</i>
1.	Geografski položaj istraživanog prostora	1 : 25 000
2.	Geološka karta šireg područja istraživanja	1 : 100 000
3.	3.1 Situacija terena sa položajem izvedenih istražnih radova-PPV Pliješ	1 : 1000
	3.2 Situacija terena sa položajem izvedenih istražnih radova-PPV Bogiševac	1:500
	3.3 Situacija terena sa položajem izvedenih istražnih radova-PPV Breznica	1:500
4.	4.1 Inženjerskogeološki preseći terena I-I' i II-II' na lokaciji PPV Pliješ	1:200/100
	4.2 Inženjerskogeološki presek terena I-I' na lokaciji PPV Bogiševac	1:200/100
	4.3 Inženjerskogeološki presek terena I-I' na lokaciji PPV Breznica	1:200/100
5.	Fotografije istražnih raskopa	-
6.	Rezultati laboratorijskih ispitivanja	-

OPŠTI DIO



IZVOD IZ CENTRALNOG REGISTRA PRIVREDNIH SUBJEKATA PORESKE UPRAVE

Registarski broj 5 - 0015834 / 013
PIB: 02132346

Datum registracije: 26.07.2002.
Datum promjene podataka: 21.11.2013.

"GEOPROJEKT" D.O.O., ZA PROJEKTOVANJE, INŽINJERING, PROMET I USLUGE, EXPORT- IMPORT

Broj važeće registracije: /013

Skraćeni naziv: GEOPROJEKT
Telefon:
eMail:
Datum zaključivanja ugovora: 26.02.1999.
Datum donošenja Statuta: 17.07.2002. Datum promjene Statuta: 19.11.2013.
Adresa glavnog mjesta poslovanja:
Adresa za prijem službene pošte: UL.STUDENSKA BR. 4 PODGORICA
Adresa sjedišta: UL.STUDENSKA BR. 4 PODGORICA
Pretežna djelatnost: 7112 Inženjerske djelatnosti i tehničko savjetovanje
Obavljanje spoljno-trgovinskog poslovanja: NIJE UNEŠENO
Oblik svojine:
Porijeklo kapitala:
Upisani kapital: 0,00Euro (Novčani Euro, nenovčani Euro)
Stari registarski broj: 1-6323-00

OSNIVAČI:

RAJKA RADULOVIĆ 0411953215012

Uloga: Osnivač

Udio: % Adresa: TRG KRALJA NIKOLE BR. 7 PODGORICA CRNA GORA

LICA U DRUŠTVU:

RAJKA RADULOVIĆ 0411953215012

Adresa: TRG KRALJA NIKOLE BR. 7 PODGORICA

Uloga: Ovlašćeni zastupnik

Ovlašćenja u prometu: ()

Ovlašćen da djeluje: POJEDINAČNO ()

MILICA POPOVIĆ 1707985215014

Adresa: VLADA ČETKOVIĆA- CIJEVNA KOMERC PODGORICA

Uloga: Izvršni direktor

Ovlašćenja u prometu: Neograničeno ()

Ovlašćen da djeluje: POJEDINAČNO ()

MAKSIM MATOVIĆ 2903983260036

Adresa: VI CRNOGORSKE T-10 NIKŠIĆ

Uloga: Tehnički direktor

Ovlašćenja u prometu: Neograničeno ()

Ovlašćen da djeluje: POJEDINAČNO ()

Izdato: 06.05.2016 godine u 10:37h



 Načelnik

Milo Paunović





CRNA GORA
MINISTARSTVO FINANSIJA CRNE GORE
PORESKA UPRAVA
CENTRALNI REGISTAR PRIVREDNIH SUBJEKATA
U Podgorici, dana 6.5.2016. god.

Podaci o registovanom privrednom subjektu

Registarski broj: 50015834
Matični broj: 02132346
Broj izmjene: 13
Naziv: "GEOPROJEKT" D.O.O., ZA PROJEKTOVANJE, INŽINJERING, PROMET I
USLUGE, EXPORT- IMPORT
Status: Aktivan
Stari registarski broj: 1-6323-00
Djelatnost: 7112 Inženjerske djelatnosti i tehničko savjetovanje
Skraćeni naziv: GEOPROJEKT
Adresa za prijem službene pošte: UL.STUDENSKA BR. 4 PODGORICA PODGORICA
Adresa sjedišta: UL.STUDENSKA BR. 4 PODGORICA PODGORICA
Datum registracije: 26.7.2002. god.
Datum promjene: 21.11.2013. god.

Izdato: 6.5.2016. god.



M.P. Načelnik

Milo Paunović

Milo Paunović



Crna Gora

DECENIJA
OBNOVE
NEZAVISNOSTI
HILJADU GODINA
DRŽAVNOSTI
2016



Da je vječna Crna Gora

VLADA CRNE GORE
Ministarstvo ekonomije

Broj: 01 – 2236/4

Podgorica, 12.10.2016. godine

Ministarstvo ekonomije, rješavajući po zahtjevu DOO "Geoprojekt" – Podgorica, br. 01-451 od 27.09.2016. godine, arhiviran u ovom ministarstvu pod brojem 07-2236/1 od 27.10.2016. godine, koji se odnosi na izdavanje Licence za izradu projekata geoloških istraživanja, vršenje više vrsta geoloških istraživanja i izradu elaborata o rezultatima geoloških istraživanja, na osnovu člana 12a stav 2 i 3 Zakona o geološkim istraživanjima, ("Sl.list RCG", br. 28/93, 27/94,42/94 i 26/07 i „Sl.lis CG“, br.28/11) i člana 165 Zakona o opštem upravnom postupku ("Sl.list RCG", br. 60/03 i „Sl.list CG“, br.32/11), **izdaje**

L I C E N C U

Društvu sa ograničenom odgovornošću „Geoprojekt“ – Podgorica za izradu projekata geoloških istraživanja, vršenje više vrsta geoloških istraživanja i izradu elaborata o rezultatima geoloških istraživanja, i to:

- inženjersko-geološka i geotehnička istraživanja i
- hidrogeološka istraživanja.

Licenca se izdaje na period od pet godina, a ovjerava se svake godine.

Obradila: *Vesna Vujačić*, dipl.inž.geologije





Broj:01-1155/3

Podgorica, 09.09.2016. godine

Inženjerska komora Crne Gore rješavajući po Zahtjevu privrednog društva "GEOPROJEKT" d.o.o. iz Podgorice, za izdavanje licence za izradu tehničke dokumentacije, na osnovu člana 134 Zakona o uređenju prostora i izgradnji objekata ("Sl. list CG", br. 51/08, 34/11, 35/13, 33/14), čl.8 Pravilnika o načinu i postupku izdavanja i oduzimanja licence i načinu vođenja registra licenci ("Sl. list CG", br. 68/08, 32/14), člana 196 Zakona o opštem upravnom postupku ("Sl. list RCG", br. 60/03, 32/11) člana 1 Uredbe o povjeravanju dijela poslova Ministarstva održivog razvoja i turizma, Inženjerskoj komori Crne Gore, ("Sl. list CG", br. 78/15) donosi

RJEŠENJE

Izdaje se

L I C E N C A

za izradu tehničke dokumentacije

Za izradu GEOLOŠKIH, INŽENJERSKOGEOLOŠKIH, GEOTEHNIČKIH, GEOSEIZMIČKIH I GEOMEHANIČKIH PODLOGA, ELABORATA ILI PROJEKATA, Privrednom društvu "GEOPROJEKT" d.o.o. iz Podgorice.

Licenca se izdaje na period od pet godina.

OBRAZLOŽENJE

Inženjerska komora Crne Gore postupajući po Zahtjevu br.03-1155/1 od 09.09.2016.godine, koji je podniet u ime privrednog društva "GEOPROJEKT" d.o.o. iz Podgorice, za utvrđivanje ispunjenosti uslova za sticanje licence za izradu tehničke dokumentacije, na osnovu člana 83. Zakona o uređenju prostora i izgradnji objekata ("Sl.list CG", br.51/08, 34/11, 35/13, 33/14) i člana 8 Pravilnika o načinu i postupku izdavanja i oduzimanja licence i načinu vođenja registra licenci ("Sl. list CG", br. 68/08, 32/14), utvrdila je da:

- privredno društvo posjeduje Potvrdu o registraciji kod Centralnog registra Privrednih subjekata reg.br. 5-0015834/013, za - inženjerske djelatnosti i tehničko savjetovanje;
- ima u radnom odnosu odgovorne projektante – Rajku I. Radulović, dipl.inž. geologije sa Ovlašćenjem br. GLP 11418 0002 od 18.09.2008.god. izdatom od IKCG i Milicu M. Popović, dipl.inž. geologije sa Licencom br. 01-1409/3 22.12.2014. godine izdatom od IKCG;
- ispunjava uslove za sticanje tražene licence.

Na osnovu izloženog, odlučeno je kao u dispozitivu ovog Rješenja.

Uputstvo o pravnom sredstvu: Protiv ovog rješenja može se izjaviti žalba Ministarstvu održivog razvoja i turizma u roku od 15 dana od dana prijema rješenja, preko Stručne službe Inženjerske komore Crne Gore.

Službeno lice:

Predrag Jovičević, dipl. pravnik

PREDSJEDNIK KOMORE
Prof. dr Branislav Glavatović, dipl.inž.geol.

Dostavljeno:

- Podnosiocu zahtjeva;
- U spise predmeta;
- Ministarstvu održivog razvoja i turizma;
- a/a



Broj:01-1155/4
Podgorica, 09.09.2016. godine

Inženjerska komora Crne Gore, rješavajući po Zahtjevu privrednog društva "GEOPROJEKT" d.o.o. iz Podgorice, za izdavanje licence za građenje objekata, na osnovu člana 134 Zakona o uređenju prostora i izgradnji objekata ("Sl. list CG", br. 51/08, 34/11, 35/13, 33/14), čl.10 Pravilnika o načinu i postupku izdavanja i oduzimanja licence i načinu vođenja registra licenci ("Sl. list CG", br. 68/08, 32/14), člana 196 Zakona o opštem upravnom postupku ("Sl. list RCG", br. 60/03, 32/11), člana 1 Uredbe o povjeravanju dijela poslova Ministarstva održivog razvoja i turizma, Inženjerskoj komori Crne Gore, ("Sl. list CG", br. 78/15) donosi

RJEŠENJE

Izdaje se

L I C E N C A

za građenje objekata

Za izvođenje GEOTEHNIČKIH RADOVA, Privrednom društvu "GEOPROJEKT" d.o.o. iz Podgorice.

Licenca se izdaje na period od pet godina.

O B R A Z L O Ž E N J E

Inženjerska komora Crne Gore postupajući po Zahtjevu br.03-1155/2 od 09.09.2016.godine, koji je podnesen u ime privrednog društva "GEOPROJEKT" d.o.o. iz Podgorice, za utvrđivanje ispunjenosti uslova za sticanje licence za građenje objekata, na osnovu člana 106. Zakona o uređenju prostora i izgradnji objekata ("Sl. list CG", br. 51/08, 34/11, 35/13, 33/14) i čl.10.Pravilnika o načinu i postupku izdavanja i oduzimanja licence i načinu vođenja registra licenci ("Sl. list CG" br 68/08, 32/14), utvrdila je da:

- privredno društvo posjeduje Potvrdu o registraciji kod Centralnog registra Privrednih subjekata reg.br. 5-0015834/013 za – izgradnja stambenih i nestambenih zgrada;
- ima u radnom odnosu odgovorne inženjere – Rajku I. Radulović, dipl.inž. geologije sa Ovlašćenjem br. GLR 11418 0002 od 18.09.2008.god. izdatim od IKCG i Milicu M. Popović, dipl.inž. geologija sa Licencom br. 01-1409/3 od 22.12.2014. godine izdatim od IKCG;
- ispunjava uslove za sticanje tražene licence.

Na osnovu izloženog, odlučeno je kao u dispozitivu ovog Rješenja.

Uputstvo o pravnom sredstvu: Protiv ovog rješenja može se izjaviti žalba Ministarstvu održivog razvoja i turizma u roku od 15 dana od dana prijema rješenja, preko Stručne službe Inženjerske komore Crne Gore.

Službeno lice:
Predrag Jovičević, dipl. pravnik

Dostavljeno:
-Podnosiocu zahtjeva;
-U spise predmeta;
-Ministarstvu održivog razvoja i turizma;
-a/a

PREDSJEDNIK KOMORE
Prof. dr Branislav Glavatović, dipl.inž.geol.



Broj:01-1409/4
Podgorica, 22.12.2014.godine

Inženjerska komora Crne Gore, rješavajući po Zahtjevu Milice M. Popović, dipl.inž.geologije, iz Podgorice, za izdavanje licence odgovornog inženjera, na osnovu člana 134 Zakona o uređenju prostora i izgradnji objekata ("Sl. list CG", br.51/08, 34/11, 35/13, 33/14), člana 9. Pravilnika o načinu i postupku izdavanja i oduzimanja licence i načinu vođenja registra licenci ("Sl. list CG", br.68/08, 32/14), člana 196 Zakona o opštem upravnom postupku ("Sl. list RCG", br. 60/03, 32/11), člana 1 Uredbe o izmjeni Uredbe o povjeravanju dijela poslova Ministarstva održivog razvoja i turizma, Inženjerskoj komori Crne Gore, br. 08-1561/4 ("Sl. list CG", br. 32/13, 29/14) i Odluke Upravnog odbora IKCG broj:4993/2 od 03.12.2014. godine, donosi

RJEŠENJE

Izdaje se

L I C E N C A

odgovornog inženjera

MILICI M. POPOVIĆ, dipl.inž.geologije, iz Podgorice, **za rukovođenje izvođenjem GEOTEHNIČKIH RADOVA.**

O B R A Z L O Ž E N J E

Zahtjevom br. 03-1409/2 od 18.12.2014. godine, Inženjerskoj komori Crne Gore obratila se Milice M. Popović, dipl.inž.geologije, iz Podgorice, za sticanje licence odgovornog inženjera. U postupku utvrđivanja ispunjenosti uslova za sticanje licence odgovornog inženjera, shodno članu 107. stav 6. Zakona o uređenju prostora i izgradnji objekata („Sl. list CG“, br. 51/08, 34/11, 35/13, 33/14) i člana 9. Pravilnika o načinu i postupku izdavanja i oduzimanja licence i načinu vođenja registra licenci ("Sl. list CG", br.68/08, 32/14), utvrđeno je:

- da podnosilac zahtjeva posjeduje visoku stručnu spremu geološke struke;
- da posjeduje Uvjerenje o položenom stručnom ispitu br. GL 77314 629 od 01.07.2014.god. izdato od IKCG;
- da je član Inženjerske komore Crne Gore;
- posjeduje odgovarajuće stručne reference od značaja za izvođenje radova, za koje se izdaje licenca.

Na osnovu izloženog, odlučeno je kao u dispozitivu ovog Rješenja.

Uputstvo o pravnom sredstvu: Protiv ovog rješenja može se izjaviti žalba Ministarstvu održivog razvoja i turizma u roku od 15 dana od dana prijema rješenja, preko Stručne službe Inženjerske komore Crne Gore.

Generalni sekretar:
Svetislav Popović, dipl. pravnik

Službeno lice:
Mirjana Bučan, dipl. pravnik

Dostavljeno:
- Podnosiocu zahtjeva;
- U spise predmeta;
- Ministarstvu održivog razvoja i turizma;
- a/a
- a/a

PODPREDSJEDNIK KOMORE
Prof. dr Duško Lučić, dipl.inž.građ.



Broj:01-1409/3
Podgorica, 22.12.2014.godine

Inženjerska komora Crne Gore, rješavajući po Zahtjevu Milice M. Popović, dipl.inž.geologije, iz Podgorice, za izdavanje licence odgovornog projektanta, na osnovu člana 134 Zakona o uređenju prostora i izgradnji objekata ("Sl. list CG", br. 51/08, 34/11, 35/13, 33/14), člana 7. Pravilnika o načinu i postupku izdavanja i oduzimanja licence i načinu vođenja registra licenci ("Sl. list CG", br.68/08, 32/14), člana 196 Zakona o opštem upravnom postupku ("Sl. list RCG", br. 60/03, 32/11) i člana 1 Uredbe o izmjeni Uredbe o povjeravanju dijela poslova Ministarstva održivog razvoja i turizma, Inženjerskoj komori Crne Gore, br. 08-1561/4 ("Sl. list CG", br. 32/13, 29/14), i Odluke IKCG broj 4993/2 od 03.12.2014.godine, donosi

RJEŠENJE

Izdaje se

L I C E N C A

odgovornog projektanta

MILICI M. POPOVIĆ, dipl.inž.geologije, iz Podgorice, za izradu GEOLOŠKIH, GEOTEHNIČKIH I GEOMEHANIČKIH PODLOGA, ELABORATA ILI PROJEKATA.

O B R A Z L O Ž E N J E

Zahtjevom br. 03-1409/1 od 18.12.2014. godine, Inženjerskoj komori Crne Gore obratila se Milice M. Popović, dipl.inž.geologije, iz Podgorice, za sticanje licence odgovornog projektanta. U postupku utvrđivanja ispunjenosti uslova za sticanje licence odgovornog projektanta, shodno članu 84. stav 6. Zakona o uređenju prostora i izgradnji objekata („Sl. list CG“, br. 51/08, 34/11, 35/13, 33/14) i člana 7. Pravilnika o načinu i postupku izdavanja i oduzimanja licence i načinu vođenja registra licenci ("Sl. list CG", br.68/08, 32/14), utvrđeno je:

- da podnosilac zahtjeva posjeduje visoku stručnu spremu geološke struke;
- da posjeduje Uvjerenje o položenom stručnom ispitu br. GL 77314 629 od 01.07.2014.god. izdato od IKCG;
- da je član Inženjerske komore Crne Gore;
- posjeduje odgovarajuće stručne reference od značaja za izradu djelova tehničke dokumentacije, za koje se izdaje licenca.

Na osnovu izloženog, odlučeno je kao u dispozitivu ovog Rješenja.

Uputstvo o pravnom sredstvu: Protiv ovog rješenja može se izjaviti žalba Ministarstvu održivog razvoja i turizma u roku od 15 dana od dana prijema rješenja, preko Stručne službe Inženjerske komore Crne Gore.

Generalni sekretar:
Svetislav Popović, dipl. pravnik

Službeno lice:
Mirjana Bučan, dipl. pravnik

- Dostavljeno:
- Podnosiocu zahtjeva;
 - U spise predmeta;
 - Ministarstvu održivog razvoja i turizma;
 - a/a

PODPREDSJEDNIK KOMORE
Prof. dr Duško Lučić, dipl.inž.građ.





INŽENJERSKA KOMORA CRNE GORE

Broj: 02-2009

Podgorica, 10.05.2016. god.

Na osnovu člana 140 stav 1 tačka 1 Zakona o uređenju prostora i izgradnji objekata
(„Sl. list CG“, br. 51/08, 34/11, 35/13 i 33/14),
i evidencije Registra članova Inženjerske komore Crne Gore,
a na lični zahtjev člana Komore, izdaje se

POTVRDA

o članstvu u Inženjerskoj komori Crne Gore

MILICA M. POPOVIĆ, diplomirani inženjer geologije iz Podgorice,
član Inženjerske komore Crne Gore do **27.05.2017.** godine.

Obradila:

Aleksandra Gvozdenović, dipl. ing. metalurgije

A. Gvozdenović

Generalni sekretar

Svetislav Popović, dipl. pravnik



Svetislav Popović



Crna Gora
Ministarstvo ekonomije

Broj: 01-1693/5
Podgorica, 28.07.2011. godine

Ministarstvo ekonomije, na osnovu člana 20. Pravilnika o programu i načinu polaganja stručnog ispita radnika koji rade na poslovima geoloških istraživanja ("Sl. list RCG", br. 1/94), izdaje

U V J E R E N J E
o položenom stručnom ispitu

Milica Radulović, dipl. inž. geologije, rođena 17.07.1985. godine u Podgorici, položila je dana 27.07.2011. godine stručni ispit za radnike koji rade na poslovima geoloških istraživanja.

PREDSJEDNIK KOMISIJE

Goran Vušović
Goran Vušović

MINISTAR

dr. Vladimir Kavarić
dr. Vladimir Kavarić

TEKSTUALNI DIO

1 UVOD

Na zahtjev Investitora, od strane firme Geoprojekt d.o.o. iz Podgorice, urađen je *Elaborat o geotehničkim uslovima rekonstrukcije postrojenja za prečišćavanje pitke vode "Pliješ" i izgradnje postrojenja za prečišćavanje pitke vode "Breznica" i "Bogiševac" u opštini Pljevlja.*

Shodno uslovima koji vladaju u terenu bilo je potrebno definisati inženjerskogeološke-geotehničke odlike terena i geotehničke uslove rekonstrukcije i izgradnje.

Detaljna geotehnička istraživanja i izrada Elaborata su sprovedeni prema *Projektu geotehničkih istraživanja terena za potrebe rekonstrukcije postrojenja za prečišćavanje pitke vode "Pliješ" i izgradnju postrojenja za prečišćavanje pitke vode "Breznica" i "Bogiševac" u opštini Pljevlja.*

Elaborat, u kojem su definisane geotehničke odlike terena i geotehnički uslovi izgradnje objekata urađen je na osnovu postojeće geološkogeotehničke dokumentacije i novoizvedenih istraživanja na predmetnoj lokaciji. Obim istraživanja prilagođen je dosadašnjem stepenu istraženosti šireg prostora predmetne lokacije, tehničkim mogućnostima prilaza na lokaciju i poznatim podacima o predmetnom objektu.

Geotehnički Elaborat je urađen uz uvažavanje svih dosadašnjih rezultata inženjerskogeoloških istraživanja izvedenih na predmetnom terenu, kao i Zakona o geološkim istraživanjima (Sl.list RCG br. 28/93, 27/94, 42/94, 26/07, 28/11) i Zakona o izgradnji objekata (Sl.list RCG br. 55/00).

Na izradi Elaborata učestvovali su:

- Marina Jovanović, dipl. inž. geol.
- Sergej Poleksić, dipl. inž. geol.
- Nikola Međedović, dipl. inž. geol.
- Maksim Matović, dipl. inž. geol.
- Marija Matović, dipl. inž. geol.
- Mila Krulanović, dipl. inž. geol.
- Ana Vojinović dipl. inž. geol.
- Rajka Radulović, dipl. inž. geol.

2 VRSTE I OBIM IZVEDENIH ISTRAŽIVANJA

Shodno revidovanom Projektu geotehničkih istraživanja za potrebe izrade *Elaborata o geotehničkim uslovima rekonstrukcije postrojenja za prečišćavanje pitke vode "Pliješ" i izgradnje postrojenja za prečišćavanje pitke vode "Breznica" i "Bogiševac" u opštini Pljevlja*, izveden je sledeći obim istraživanja:

- analiza postojeće dokumentacije,
- terenska istraživanja i
- laboratorijska ispitivanja.

2.1 Analiza postojeće dokumentacije

U cilju što boljeg sagledavanja inženjerskogeoloških svojstava šireg istražnog prostora predmetne lokacije izvršena je detaljna analiza postojeće geološko-geotehničke dokumentacije.

Iz fonda postojeće geološko-geotehničke dokumentacije korišćen je sledeći dokumentacioni materijal:

- Osnovna geološka karta lista "Pljevlja", 1 : 100 000 sa tumačem (Savezni geološki zavod, Beograd, 1977.);
- Karta seizmičke rejonizacije Crne Gore (Seizmološki zavod Crne Gore, 1982. god.)
- Geotehnička istraživanja za potrebe izgradnje više objekata u široj okolini predmetne lokacije urađena od strane firme Geoprojekt d.o.o. iz Podgorice;

Iz korišćene geološko-geotehničke dokumentacije preuzeti su svi relevantni geološki podaci koji su mogli biti iskorišćeni za predmetne lokacije.

Na prostoru šire zone predmetnih lokacija izvedena su i seizmička istraživanja sa mikroneonizacijom terena. Rezultati ovih ispitivanja korišćeni su pri komentarisanju seizmičnosti istražnog prostora.

Svi podaci iz korišćene, gore navedene, geološko-geotehničke dokumentacije su upotrebljivi, ali nedovoljni za izradu ovog Elaborata, te su bila neophodna dopunska inženjerskogeološka-geotehnička istraživanja na predmetnim lokacijama.

2.2 Terenska istraživanja

U okviru terenskih istraživanja izvedeni su:

- *rekognosciranje terena sa inženjerskogeološkim kartiranjem;*
- *izvođenje istražnih raskopa sa inženjerskogeološkim kartiranjem i uzimanjem uzoraka tla i stena za laboratorijska ispitivanja.*

2.2.1 Rekognosciranje terena sa inženjerskogeološkim kartiranjem

Rekognosciranje terena izvedeno je u fazi izrade Projekta istraživanja kako bi se što ekonomičnije i bolje projektovani istražni radovi uvažavajući mogućnosti pristupa i realne potrebe za određenim istražnim radovima.

Inženjerskogeološko kartiranje terena izvedeno je u cilju registrovanja svih elemenata potrebnih za što bolji prikaz-interpretaciju stvarnog-realnog stanja na predmetnim lokacijama. U sklopu rekognosciranja terena prikupljeni su podaci o: površinskom litološkom sastavu terena, stabilnosti terena i hidrogeološkim svojstvima i funkcijama stijenskih masa na širem području.

Lokacije na kojima je rekognosciranje vršeno su u sistemu vodosnabdevanja Pljevalja. Dve lokacije su na brdima Velika Pliješ i Mali Bogiševac, dok je treća u spomen parku »Vodice«.

2.2.2 Izvođenje istražnih raskopa i pratećih inženjerskogeoloških radova

Izvođenje istražnih raskopa je imalo za cilj definisanje litološkog stuba, debljine određenih litotipova koji ga izgrađuju, hidrogeoloških karakteristika i uzimanja uzoraka tla i stena za laboratorijska ispitivanja.

Ukupno je izvedeno 9, od projektovanih 11, istražnih raskopa. Pet raskopa izvedeno je na brdu Velika Pliješ za potrebe PPV Pliješ, tri na brdu Bogiševac za potrebe PPV Bogiševac i jedan u Breznici (park prirode „Vodice”), za potrebe PPV Breznica. Projektovano je bilo izvođenje još dva raskopa za PPV Breznica, koja nije bilo moguće izvesti zbog velikog broja podzemnih instalacija (strujni kablovi postojeće trafostanice, cevi postojećeg potisnog cevovoda PPV Breznica...).

Istražni raskopi su izvedeni mašinski u gabaritu planiranih objekata. Lokacije izvedenih istražnih raskopa su pozicionirane kako bi se definisala inženjerskogeološka građa. Lokacije istražnih raskopa su prikazane u okviru priloga br. 3.1, 3.2 i 3.3.

Uporedo i nakon izvođenja istražnih raskopa sprovedeno je detaljno inženjerskogeološko kartiranje istih. U sklopu inženjerskogeološkog kartiranja definisana je litološka građa i izvršena makroskopska ocjena osnovnih geomehaničkih karakteristika.

U toku izvođenja istražnih raskopa uzeto je 6 uzoraka (4 tla i 2 stene).

Nakon obavljenog kartiranja i fotografisanja, istražni raskopi zatrpani su materijalom iz iskopa.

Izvedeni istražni raskopi navedeni su u tabeli ispod.

Oznaka istražne bušotine	Lokacija	Koordinate i kote		Dubina (m)	Uzorak	Napomena
		Y (m)	X (m)			
R _p -1	Pliješ	6608839	4800917	1.5	1.3-1.5/ stena	
R _p -2	Pliješ	6608839	4800902	1.0	-	
R _p -3	Pliješ	6608839	4800887	0.8	0.8/ stena	

Oznaka istražne bušotine	Lokacija	Koordinate i kote		Dubina (m)	Uzorak	Napomena
		Y (m)	X (m)			
R _p -4	Pliješ	6608803	4800956	1.3	1.2/ tlo	
R _p -5	Pliješ	6608824	4800928	0.8	-	
R _{bo} -1	Bogiševac	6609493	4802811	2.5	2.2-2.4/ tlo	
R _{bo} -2	Bogiševac	6609502	4802823	0.8	0.3-0.5/ tlo	
R _{bo} -3	Bogiševac	6609507	4802822	1.8	-	
R _{br} -1	Breznica	6611063	4803310	2.0	0.5-0.7/ tlo	

Rezultati inženjerskogeološkog kartiranja istražnih raskopa su prikazani u okviru IG preseka sa profilima svih izvedenih istražnih raskopa (prilog br. 4), dok su fotografije istražnih raskopa su prikazane u prilogu br. 5.

2.3 Laboratorijska ispitivanja

Za potrebe definisanja fizičkomehaničkih parametara registrovanih geotehničkih sredina uzeti su reprezentativni uzorci tla i stena iz izvedenih istražnih raskopa. Ispitivanja su izvršena u laboratoriji Geoprojekta d.o.o., Podgorica.

Ispitivanja na 4 uzorka tla obuhvatila su određivanje:

- granulometrijskog sastava (JUS U.B1.018);
- vlažnosti (JUS U.B1.012);
- određivanje zapreminske mase tla bez pora (JUS U.B1.014);
- određivanje konzistencije tla (JUS U.B1.020);
- određivanje stišljivosti tla (JUS U.B1.032).

Ispitivanja na 2 uzorka čvrste stenske mase obuhvatila su određivanje:

- zapreminske težine (JUS U.B1.017) – 2 opita;
- indirektno mjerenje jednoaksijalne čvrstoće (PLT) (ASTM D5731) – 2 opita;

Laboratorijska ispitivanja izvedena su shodno odgovarajućim standardima za laboratorijska ispitivanja, a rezultati ispitivanja prikazani su u *prilogu br. 6* uz prikaz standardnih dijagrama i tabela.

3 PRIRODNE KARAKTERISTIKE TERENA

3.1 Geografski položaj

Lokacije koje su predmet geotehničkih istraživanja prikazane su na prilogu br. 1 (geografski položaj), na topografskoj osnovi R 1:25 000. Lokacija br. 1 nalazi se na brdu Velika Pliješ, oko 2 km jugozapadno od centra Pljevalja, lokacija br. 2 na brdu Mali Bogiševac i lokacija br. 3 u sklopu parka prirode „Vodice“ odnosno na levoj obali reke Breznice. Sve lokacije pripadaju pljevaljskom vodovodu.

Svako područje istraživanja prikazano je na pojedinačnoj situaciji terena razmere R 1 : 1000 i 1:500 i ograničeno je sledećim koordinatama (prilozi 3.1, 3.2 i 3.3).

PPV Pliješ		
	Y	X
1	6608822.72	4800815.60
2	6608933.04	4800948.71
3	6608829.47	4801012.40
4	6608733.36	4800901.89

PPV Bogiševac		
	Y	X
1	6609488.54	4802798.00
2	6609518.71	4802828.74
3	6609493.00	4802849.70
4	6609464.00	4802820.55

PPV Breznica		
	Y	X
1	6611071.70	4803283.71
2	6611094.80	4803325.23
3	6611077.24	4803334.36
4	6611049.84	4803295.58

3.2 Morfološke i hidrološke karakteristike terena

U morfološkom pogledu lokacija PPV Pliješ nalazi se na brdu Velika Pliješ, na levoj obali reke Čehotine, na nadmorskoj visini od 851 do 870 m.

Lokacija PPV Bogiševac je takođe na brdovitom terenu, tačnije na brdu Mali Bogiševac na nadmorskoj visini od 881 do 887 m.

Lokacija postrojenja za prečišćavanje pitke vode Breznica nalazi se pored vodopada koji formira reka Breznica, čiji je izvor iz karstne pećine nedaleko od samog postrojenja. Lokacija na kojoj se planira izgradnja je na nadmorskoj visini od oko 784 m.

3.3 Klimatski uslovi

Područje pljevaljske opštine ima uglavnom umereno kontinentalnu klimu sa odlikama ublažene planinske, čiji uticaj se ogleda u ekstremno niskim temperaturama, zbog čega Pljevlja spadaju u red najhladnijih mesta u Crnoj Gori. Pljevlja su grad sa najvećom oblačnošću u Crnoj Gori. Oko 70% dana u godini je bez vetra, a oko 200 dana je sa maglom.

3.4 Geološka građa terena

3.4.1 Geološki sastav

Brda Velika Pliješ i Mali Bogiševac

Ova područja istraživanja nalaze se u zoni gdje osnovnu stijensku masu čine sedimenti srednjeg i gornjeg trijasa T_{2,3}. To su masivni krečnjaci, ređe bankoviti do slojeviti, sivi, žućkasti, bjeličasto sivi, dijelom dolomitični. Na osnovu fosila zaključeno je da pripadaju ladinskom i karnijskom katu. Mjestimično su jako tektonizirani i intenzivno karstifikovani. Ispuna karstifikacije i diskontinuiteta je najčešće glinovita sa odlomcima krečnjaka crvene boje. Debljina krečnjačkog kompleksa je preko 400m. Krečnjaci su uglavnom prekriveni glinovitom deluvijalnom drobinom različite debljine zavisno od hipsometrijskog položaja u reljefu. Debljina deluvijalne glinovite drobine se kreće od 0,5-5,0m.

U krečnjačkoj sredini možemo generalno izdvojiti dvije osnovne zone po inženjerskogeološkim svojstvima:

- Zona površinske alteracije krečnjaka – značajno ispucali i karstifikovani sa znatnim sadržajem drobinsko-glinovite komponente debljine 0,5-5,0m
- Zona osnovne krečnjačke stijene sa manjim tektonskim oštećenjima i slabijim stepenom karstifikacije, ali isto značajno deformisana, koja se javlja neposredno ispod prve zone i ima značajno rasprostranjenje.

Spomen park »Vodice« - Breznica

Brda sa vrhovima Borovac (1129 m n.v.) i Golubinje (986 m n.v.) koja okružuju lokaciju Breznica, izgrađena su od gornjo-trijaskih sedimenata koji su predstavljeni krečnjacima, dolomitičnim krečnjacima, krečnjačkim dolomitima i ređe čistim dolomitima.

Kenozoik je u ovim terenima zastupljen sa neogenim i kvartarnim sedimentima. Deo područja istraživanja čine neogeni jezerski sedimenti koji su predstavljeni slatkovodnim jezerskim sedimentima, to su gline, pjeskovite gline, glinoviti i pjeskoviti laporci, laporci i prelazne varijante ovih litoloških članova sa proslojcima i slojevima uglja. Kvartar je predstavljen: glacio-fluvijalnim pjeskovima, šljunkovima i većim valucima, deluvijalnim nezaobljenim pjeskovima i šljunkovima i aluvijalnim zaobljenim pjeskovima.

Geološka građa terena šire okoline istražnog područja je prikazana na prilogu 2.

3.4.2 Tektonski sklop terena

Pljevaljski basen sa širim obodom pripada unutrašnjim Dinaridima. Na osnovu literaturnih podataka i ispitivanja M. Markovića (1981) mogu se u području Pljevalja izdvojiti sledeće strukturne jedinice:

- Strukturna jedinica Pljevalja
- Strukturna jedinica Komini - Šumani
- Strukturna jedinica Rogatca

Strukturna jedinica Pljevalja obuhvata područje grada, Bogiševca, Golubinje, Tvrdaša, Male i Velike Pliješi, Ilinog brda i Djedovika. Izgrađena je od srednjotrijaskih karbonatnih i vulkanogenih tvorevina, zatim od gornjotrijaskih krečnjaka, donjojurskih krečnjaka i jurske dijabaz-rožnačke formacije. Duž reversnog rasjeda Židovići navučena je preko strukturne jedinice Komini - Šumani. Duž ovog reversnog rasjeda, pružanja SZ-JI, u području Židovića preko donjotrijaskih klastita navučeni su srednjotrijaski i gornjotrijaski krečnjaci i DRF, a na potezu Zabrdje-Zenice donjotrijaski, anizijski i ladinski sedimenti pljevaljske strukturne jedinice diskordantno leže preko klastita karbona i perma. Područje istraživanja pripada strukturnoj jedinici Pljevalja.

Strukturnu jedinicu Komine-Šumani izgrađuju klastične tvorevine karbon-permske i donjotrijaske starosti i slojeviti krečnjaci i dolomiti anizika. Sedimenti ove strukturne jedinice duž reversnog rasjeda Rogatca navučeni su sa SI i I preko mlađih ladinskih krečnjaka sa muglama i proslojcima rožnaca.

Strukturna jedinica Rogatca izgrađena je od slojevitih i laporovitih mikrokristalastih krečnjaka sa proslojcima i muglama rožnaca koji su ubrani u blage nabore.

U zavisnosti od svog strukturnog i facijalnog razvića teren okoline Pljevalja može se podjeliti na dva strukturna sprata odvojena međusobno regionalnom tektonsko-erozionom diskordancijom, dakle periodom regionalnog prekida sedimentacije, nabiranja i erozije. To su mlađe paleozojsko-trijasko-jurski strukturni sprat i miocenski strukturni sprat. Nije sasvim jasno da li se u okviru starijeg sprata mogu izdvojiti podspratovi: trijaski i jurski, pošto neki autori uzimaju da je DRF u okolini Pljevalja transgresivna preko trijaskih sedimenata.

Glavni strukturni oblici regionalnog karaktera formirali su se krajem gornje krede laramijskom orogenom fazom, sa generalnim dinarskim pravcem pružanja, dakle prije nastanka basena. Prije nastanka miocenskih sedimenata došlo je po svoj prilici do aktiviranja već postojećih rasjednih

površina i stvaranja novih (savska orogena faza) čime su stvoreni uslovi za egzistenciju jezera u pogodnim depresijama.

3.5 Hidrogeološke karakteristike terena

Hidrogeološka svojstva i funkcije stenskih masa direktna su posledica geološkog sastava i strukturnog sklopa terena. Po strukturnom tipu poroznosti, u široj okolini istražnog područja mogu se izdvojiti:

- zbijeni tip izdani (na lokaciji PPV Breznica)
- karstno-pukotinski tip izdani (na lokaciji PPV Pliješ, PPV Bogiševac i okolina PPV Breznica)

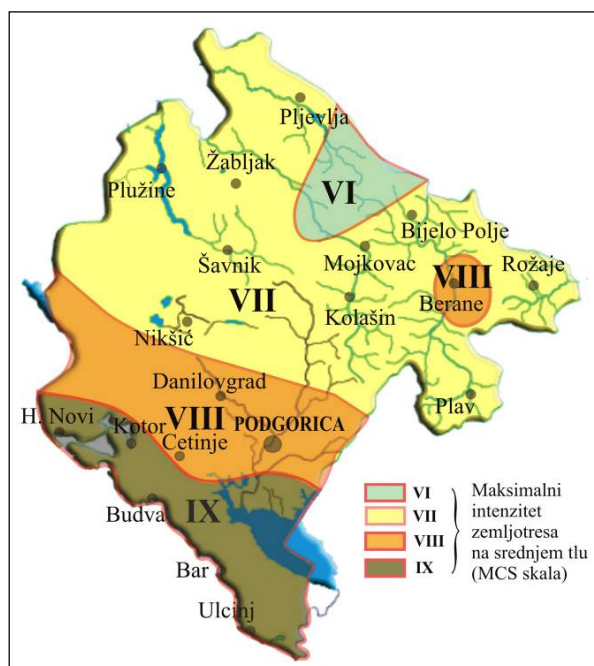
Zbijeni-intergranularni tip javlja se u naslagama kvartarne starosti. Zastupljen je u okviru drobinskih deluvijalnih naslaga i peskovito-šljunkovitih aluvijalnih naslaga. Zavisno od prisustva glinovite komponente u ovim naslagama, one su dobro do slabo vodopropusne.

Karstno-pukotinski tip izdani obrazuje se u trijaskim i delom u jurskim naslagama. Zavisno od stepena ispucalosti, kao i orijentacije i povezanosti pukotina, odlikuju se slabom do dobrom vodopropusnošću.

3.6 Seizmogeološke odlike terena

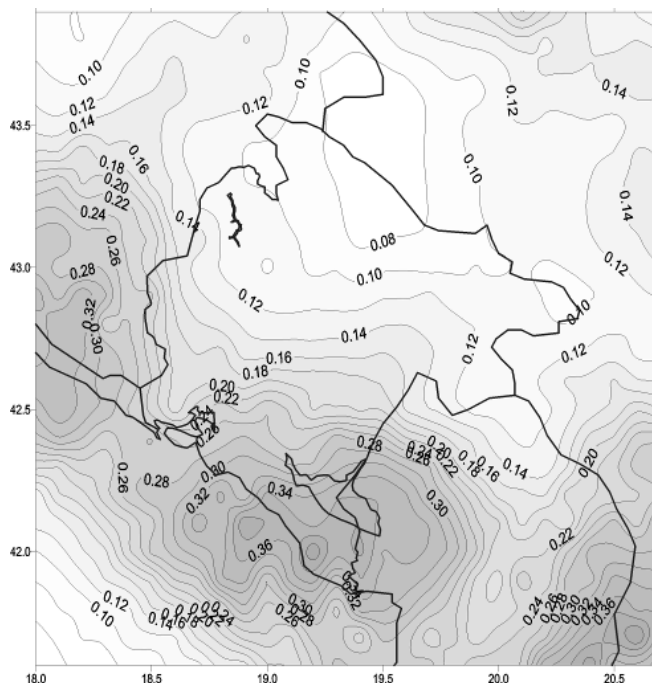
Seizmogeološke karakteristike predmetne lokacije, date su na osnovu podataka seizmogeoloških podloga i seizmičke mikrorejonezije urbanog područja Pljevalja.

Saglasno Karti seizmičke rejonizacije Crne Gore iz 1982 god. (slika 1) lokacija se nalazi u zoni sedmog (VII) stepena MCS skale. Ova karta je osnovna prateća podloga važećim Tehničkim normativima za izgradnju objekata u seizmičkim područjima na teritoriji Crne Gore i izražava očekivani maksimalni intenzitet zemljotresa sa povratnim periodom vremena od 500 godina.



Slika 1: Seizmička rejonizacija Crne Gore (1982.)

U okviru Studije prirodne karakteristike (B.Glavtović,2005.), koja je rađena za potrebe novog Prostornog plana Crne Gore (2006. godine) izvršen je proračun seizmičkog hazarda za povratni period od 475 godina (EUROCOD 8) sa vjerovatnoćom realizacije od 70%. Rezultat proračuna hazarda prikazan je u vidu karte za parametar očekivanog maksimalnog horizontalnog ubrzanja tla (u uslovima osnovne stene) na slici 2.



Slika 2: Karta seizmičkog hazarda Crne Gore i okoline (očekivano maksimalno horizontalno ubrzanje tla u dijelovima sile teže) u okviru povratnog perioda vremena od 475 godina (EUROCOD 8) sa vjerovatnoćom realizacije od 70 %

Prema ovoj karti očekivano maksimalno horizontalno ubrzanje tla u djelovima sile teže u okviru povratnog perioda vremena od 475 godina (EUROCOD 8) sa vjerovatnoćom realizacije od 70% za mikrolokacije je 0.08 u uslovima osnovne stijene.



4 INŽENJERSKOGEOLOŠKE ODLIKE IZDVOJENIH SREDINA

Na istražnim područjima za sve tri lokacije pljevaljskog vodovoda izdvojene su različite geotehničke sredine (*prilog 4*), koje se karakterišu određenim specifičnim inženjerskogeološkim svojstvima. Kao najrelevantnija sa aspekta geotehničkih uslova fundiranja na lokacijama Pliješ i Bogiševac izdvaja se krečnjačka sredina, dok se na lokaciji Breznica javlja i aluvijalni šljunkovitodrobinski materijal koji se pored krečnjaka takođe može javiti u interakciji sa budućim objektom.

Modeli terena po dubini su prikazani na inženjerskogeološkim presecima terena u prilogima 4.1, 4.2 i 4.3.

Fizičkomehničke karakteristike izdvojenih sredina određene su na osnovu makroskopskog uvida, analize rezultata laboratorijskih opita kao i iz postojeće geološko-geotehničke dokumentacije.

Geotehnički model terena je predstavljen sledećim geotehničkim sredinama:

4.1 PPV Pliješ

Geotehnička sredina 1: Nasip

Ova jedinica je registrovana u zoni i oko postojećeg objekta, i u raskopima Rp-4 i Rp-5 sa debljinom iznad objekta oko 1 m, a ispod objekta oko 3.5 m (procenjena dubina). Radi se o peskovitošljunkovitom materijalu sa drobinom smeđežute boje. Procena je da je materijal srednje stišljiv i ukoliko se ne odradi adekvatna priprema ovog materijala kao temeljnog tla može doći do sleganja što se odrazilo u vidu deformacija i na postojećem objektu. Verovatno je jedan deo objekta, kao što je prikazano na preseku II-II' (*prilog 4.1 b*) fundiran na krečnjaku, a jedan deo na materijalu iz nasipa te je došlo do diferencijalnih sleganja.

Prema građevinskoj klasifikaciji GN – 200, materijal spada u II do III kategoriju iskopa.

Na osnovu makroskopskog uvida u materijal, uvida u granulometriji sastav, fizičkomehničke karakteristike nasipa se kreću u sledećim granicama:

- | | |
|---------------------------|-------------------------------------|
| - Zapreminska težina | $\gamma = 19 - 20 \text{ kN/m}^3$, |
| - Ugao unutrašnjeg trenja | $\varphi = 25-28^\circ$, |
| - Kohezija | $c = 0-10 \text{ kN/m}^2$, |
| - Modul stišljivosti | $E = 6-10 \text{ MPa}$. |

Geotehnička sredina 2: Površinski deluvijalni materijal

Radi se o materijalu koji površinski pokriva krečnjak, a predstavljen je prašinastopeskovitom uglastom drobinom, koja je pomešana sa humusnim materijalom što sredini daje tamnu boju. Fragmenti krečnjaka su od 1 do 30 cm.

Ova sredina nema nikakvog uticaja na geotehničke uslove fundiranja objekta i biće uklonjena tokom izgradnje.

Prema građevinskoj klasifikaciji GN – 200, materijal spada u II do III kategoriju iskopa, zapreminska težina materijala je oko 19-20 kN/m³.

Geotehička sredina 3: Krečnjak – osnovna stena

Osnovu terena na predmetnoj lokaciji čine krečnjaci u kojima će se izvesti fundiranje planiranog objekta. Ova geotehnička sredina je registrovana je na dnu raskopa Rp-1, Rp-2, Rp-3 i Rp-5. Radi se o čvrstoj steni kristalaste strukture, koja je ispucala što je više izraženo u površinskoj zoni (1.5-2 m) gde se u okviru mase očekuju blokovi koji nisu vezani za matičnu stenu.

Prema građevinskoj klasifikaciji GN – 200, materijal spada u IV do V kategoriju iskopa. Za dublja ukopavanja treba računati da se ulazi verovatno u VI kategoriju iskopa.

Ispod ove površinske zone stena je kompaktnija, takođe ispucala, ali u manjoj meri.

Za ovu geotehničku sredinu usvojeni su sledeći fiz.-meh. parametri stenske mase.

- | | |
|--|----------------------------------|
| - Zapreminska težina stijenske mase | $\gamma = 26.0 \text{ kN/m}^3$, |
| - Jednoaksijalna čvrstoća monolita | UCS = 65 MPa, |
| - Jednoaksijalna čvrstoća stijenske mase | UCS _{rm} = 4.0 MPa, |
| - Ugao unutrašnjeg trenja stijenske mase | $\varphi = 30^\circ$, |
| - Kohezija stijenske mase | c = 1 MPa, |
| - Modul elastičnosti stijenske mase | E = 2000 MPa, |
| - Poasonov koeficijent | $\nu = 0.30$; |

4.2 PPV Bogiševac

Geotehička sredina 1: Nasip

Ova jedinica je registrovana u raskopima Rbo-2 i Rbo-3 na putu, u zoni planiranog cevovoda i taložnika pored puta. Radi se o drobinskom, uglastom materijalu sa vrlo malo prašinastopeskovite komponente. U nasipu dominiraju fragmenti veličine od 5-10 cm. Debljina nasipa je do 2 m.

Prema građevinskoj klasifikaciji GN – 200, materijal spada u III do II kategoriju iskopa.

Na osnovu makroskopskog uvida u materijal, uvida u granulometrijski sastav, fiz.-meh. karakteristike nasipa se kreću u sledećim granicama:

- | | |
|---------------------------|----------------------------------|
| - Zapreminska težina | $\gamma = 20.5 \text{ kN/m}^3$, |
| - Ugao unutrašnjeg trenja | $\varphi = 30^\circ$, |
| - Kohezija | c = 0 kN/m ² , |
| - Modul elastičnosti | E = 50-80 MPa. |

Geotehička sredina 2: Deluvijalno-eluvijalni materijal sa humusom

Ovaj materijal registrovan je raskopom Rbo-1 sa debljinom oko 1 m. Radi se o mekom glinovito-prašinastom materijalu, smeđe-crvenkaste boje sa sitnom drobinom i lokalno sa komadima stene više cm veličine. U okviru ove jedinice ima i organske komponente.

Ovaj materijal nema uticaja na geotehničke uslove izgradnje i isti će biti uklonjen prilikom iskopa.

Prema građevinskoj klasifikaciji GN – 200, materijal spada u II kategoriju iskopa, dok je zapreminska težina materijala oko 18-19 kN/m³.

Geotehnička sredina 3: Deluvijalni materijal

Ovaj materijal takođe je registrovan raskopom Rbo-1 do samog krečnjaka, odnosno do dubine od 2.5 m. U ovoj zoni dominira uglasta drobina cm do dm veličine poreklom od osnovne stene. Takođe u masi figuriše i prašinastoglinovita komponenta tamnosmeđe boje.

Ovaj materijal nema većeg uticaja na geotehničke uslove izgradnje i isti će biti uklonjen prilikom iskopa.

Prema građevinskoj klasifikaciji GN – 200, materijal spada u III kategoriju iskopa, dok je zapreminska težina materijala oko 19-20 kN/m³.

Geotehnička sredina 4: Krečnjak – osnovna stena

Osnovu terena na predmetnoj lokaciji čine krečnjaci u kojima će se izvesti fundiranje planiranog objekta. Ova geotehnička sredina je registrovana u sva tri raskopa. Radi se o čvrstoj steni kristalaste strukture, koja je ispucala što je više izraženo u površinskoj zoni (1.5-2 m) gde se u okviru mase očekuju blokovi koji nisu vezani za matičnu stenu.

Prema građevinskoj klasifikaciji GN – 200, materijal spada u IV do V kategoriju iskopa. Za dublja ukopavanja treba računati da se ulazi verovatno u VI kategoriju iskopa.

Ispod ove površinske zone stena je kompaktnija, takođe ispucala, ali u manjoj meri.

Za ovu geotehničku sredinu usvojeni su sledeći fiz.-meh. parametri stenske mase.

- | | |
|--|----------------------------------|
| - Zapreminska težina stijenske mase | $\gamma = 26.0 \text{ kN/m}^3$, |
| - Jednoaksijalna čvrstoća monolita | UCS = 65 MPa, |
| - Jednoaksijalna čvrstoća stijenske mase | UCS _{rm} = 4.0 MPa, |
| - Ugao unutrašnjeg trenja stijenske mase | $\varphi = 30^\circ$, |
| - Kohezija stijenske mase | c = 1 MPa, |
| - Modul elastičnosti stijenske mase | E = 2000 MPa, |
| - Poasonov koeficijent | $\nu = 0.30$; |

4.3 PPV Breznica

Geotehnička sredina 1: Humus

Ova geotehnička sredina zaleže do dubine oko 30 cm i nema nikakvog uticaja na geotehničke uslove izgradnje. Radi se o humusu sa glinovitoprašnim materijalom i sitnom drobinom.

Prema građevinskoj klasifikaciji GN – 200, materijal spada u I do II kategoriju iskopa.

Geotehnička sredina 2: Drobinskošljunkovit materijal

Radi se o nasutom materijalu, ali je on poreklom od aluvijalnog i koluvijalnog materijala iz korita reke Breznice. Ovaj materijal je nasut prilikom izrade platoa za postojeći objekat vodovoda, na levoj strani korita reke Breznice. Zaleganje ovog materijala je do 1.5 m dubine.

Ovaj materijal takođe nema većeg uticaja na geotehničke uslove izgradnje i isti će biti uklonjen prilikom iskopa.

Prema građevinskoj klasifikaciji GN – 200, materijal spada u II do III kategoriju iskopa, dok je zapreminska težina materijala od 19 do 20 kN/m³.

Geotehnička sredina 3: Aluvijalnokoluvijalni materijal

Ova sredina je nastala radom reke Breznice, kao i otkidanjem materijala sa viših delova terena. Predstavljena je šljunkovitodrobinskim, uglastim materijalom sa veličom fragmenata i do 25 cm.

Istražnim raskopom R_{br-1} je registrovan do dubine od 2 m tj do dubine do koje je bilo maksimalno moguće izvesti istražni raskop. Uvažavajući morfometriju terena i opštu geološku građu na lokaciji pretpostavlja se da ovaj materijal zaleže do 4-5 m dubine u zoni raskopa R_{br-1} s' tim što se ka strmom krečnjačkom odsjeku ka jugoistoku debljina smanjuje do samog kontakta sa odsekom gde ovaj materijal isklinjava. Takođe u ovom materijalu postoji i određeni procenat prašinstoglinovite komponente nastale deponovanjem usled filtracije podzemne vode kroz ovaj materijal.

Koeficijent filtracije u ovom materijalu je dobar, što je u skladu sa granulometrijskim sastavom. Procenjeni koeficijent filtracije je od 10⁻² do 10⁻³ cm/s.

S' obzirom na procenu da ovaj materijal ima dublje zaleganje i da će zasigurno jedan deo budućeg objekta biti komplet u ovom materijalu treba obratiti pažnju na nivo podzemne vode koji je u sagasnosti sa nivoom reke Breznice tj na koti oko 783 m n.v. Računajući sa nivoa platoa na kom je izvođen raskop, dubina do nivoa podzemnih voda je oko 1 m.

Prema građevinskoj klasifikaciji GN – 200, materijal spada u II do III kategoriju iskopa.

Za ovu geotehničku sredinu usvojeni su sledeći fiz.-meh. parametri stenske mase.

- | | |
|---------------------------|--------------------------------|
| - Zapreminska težina | $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$, |
| - Ugao unutrašnjeg trenja | $\varphi = 28^\circ$, |
| - Kohezija | $c = 0-3 \text{ kN/m}^2$, |
| - Modul elastičnosti | $E = 30-50 \text{ MPa}$. |

Geotehnička sredina 4: Krečnjak – osnovna stena

Osnovu terena na predmetnoj lokaciji čine slojeviti do masivni krečnjaci. Na osnovu površinskog kartiranja terena, kao i uvida u celokupnu geološku građu ova sredina predstavlja osnovu terena. Na osnovu dispozicije budućeg objekta može se očekivati da će isti biti fundiran u ovoj sredini svojom jugoistočnom stranom. Površinska, degradirana zona krečnjaka je tanja, debljine od 0.5 do 1 m, što je posledica egzogenih procesa.

Prema građevinskoj klasifikaciji GN – 200, materijal spada u V do VI kategoriju iskopa.

Za ovu geotehničku sredinu usvojeni su sledeći fiz.-meh. parametri stenske mase.

- | | |
|--|----------------------------------|
| - Zapreminska težina stijenske mase | $\gamma = 26.0 \text{ kN/m}^3$, |
| - Jednoaksijalna čvrstoća monolita | UCS = 70 MPa, |
| - Jednoaksijalna čvrstoća stijenske mase | UCS _{rm} = 4.5 MPa, |
| - Ugao unutrašnjeg trenja stijenske mase | $\varphi = 30^\circ$, |
| - Kohezija stijenske mase | c = 1.2 MPa, |
| - Modul elastičnosti stijenske mase | E = 2300 MPa, |
| - Poasonov koeficijent | $\nu = 0.30$; |

5 GEOTEHNIČKI USLOVI FUNDIRANJA OBJEKATA SA PREPORUKAMA PROJEKTANTU

5.1 PPV Pliješ

Na osnovu dostavljenih podloga od strane projektanta sa položajem budućeg objekta celokupan objekat će se fundirati na čvrstoj stenskoj masi-krečnjaku (sredina 3). Sa aspekta dozvoljene nosivosti i sleganja u ovoj sredini, za očekivana opterećenja od objekta, nema nikakvih nedoumica, tj. može se računati sa dozvoljenom nosivošću od preko 1 MPa, dok sleganja neće biti.

Kosine temeljnih iskopa u čvrstoj stenskoj masi do planirane dubine ukopavanja od 4-5 m, mogu se izvoditi sa nagibima 3:1 uz kavanje nestabilnih blokova sa lica kosine. Na kontaktu sa nevezanim kvartarnim materijalima napraviti bermu širine 2 m, dok nagib u okviru kvartarnog materijala može biti od 1:1 do 2:1 .

Nakon iskopa u krečnjaku do projektovane kote, a pre izrade temelja, izvršiti grubo ravnanje podloge tamponskim materijalom ili slojem mršavog betona MB 15-20 MPa. U slučaju nailaska na kaverne, zjapeće pukotine ili druge vidove intezivne karstifikacije potrebno je izvršiti zapunjavanje i izmenu glinovitih sočiva mršavim betonom ili tamponskim materijalom. Proveru zbijenosti uraditi metodom kružne ploče sa padajućim tegom i o tome napraviti Izveštaj. Takođe obratiti pažnju na eventualne milonitske zone (zona raseda). U ovim zonama se može javiti drobinski zaglinjeni materijal te je takođe neophodno izvršiti odgovarajuću izmenu ovog materijala. Nakon iskopa neophodno je da geotehnički nadzor proveri stanje krečnjaka i potvrdi temeljnu sredinu.

Prilikom izvođenja temeljnih iskopa obavezno je prisustvo geotehničkog nadzora kako bi se potvrdio kvalitet temeljne sredine i odobrili nagibi iskopa.

Kada je u pitanju postojeći objekat mišljenja smo da je došlo do diferencijalnog sleganja zbog fundiranja objekta na dve geotehničke sredine (krečnjak i više stišljivi nasip). Na terenu nema indikacija koje bi ukazivale da je kliženje terena uzrokovalo deformacije na objektu.

Smatra se da je sleganje u nasipu završeno, tako da se ne očekuje širenje deformacija na objektu, pod uslovom da je zagarantovano da nema uticaja od vode od postojećih vodovodnih instalacija i postrojenja (procurivanje, isticanje vode) i samim tim vodozasićenja materijala u nasipu.

Eventualna sanacija objekta može se izvesti „ukrućivanjem“ objekta ojačanjima u vidu betonskih greda i sanacijom vidljivih deformacija, što će definisati građevinski projektant (konstruktivac).

5.2 PPV Bogiševac

Kada je u pitanju objekat PPV Bogiševac, geotehnički uslovi izgradnje se ne razlikuju mnogo od onih datih za PPV Pliješ, s' obzirom da se radi o praktično istoj geotehničkoj sredini u kojoj će se obaviti fundiranje.

Treba obratiti pažnju na nešto deblji nadsloj kvartarnih materijala u zoni raskopa R_{bo}-1 i predvideti nagibe kosina u ovom materijalu do 1:1. Na kontaktu sa krečnjakom napraviti bermu

širine oko 2m. Što se tiče krečnjaka nagibi mogu biti 3:1 sa obaveznim čišćenjem i kavanjem lica kosina.

Što se tiče pripreme podtla u krečnjaku ispoštovati preporuke koje su dati za PPV Pliješ.

U zoni planiranog cevovoda koji će prolaziti ispod novog puta, u zoni raskopa R_{bo}-2 pažljivo zasuti cevovod sa adekvatnim materijalom, a pre svega se misli na sitnozrni materijal u prvim slojevima, a nakon toga postepeno ugrađivati krupnozrni materijal do planirane kote. Zbijanje ovog materijala raditi po slojevima, a zbijenost proveravati metodom ploče sa padajućim tegom uz zahtevane module koji su definisani nacionalnim standardima.

Prilikom izvođenja temeljnih iskopa obavezno je prisustvo geotehničkog nadzora kako bi se potvrdio kvalitet temeljne sredine i odobrili nagibi iskopa.

5.3 PPV Breznica

Na osnovu dostavljene planirane dispozicije i rešenja sa položajem budućeg objekta od strane projektanta, planirano je ukopavanje objekta na 3.5 m od sadašnje kote terena. Na osnovu izvedenog raskopa R_{br}-1, kao i na osnovu inženjerskogeološkog površinskog kartiranja lokacije u zoni planiranog objekta, predviđa se da će objekat biti fundiran delom na čvrstoj stenskoj masi, a delom na aluvijonu reke Breznice, koji je predstavljen šljunkovitodrobinskim materijalom sa manjim do većim procentom glinovitoprašinaste komponente. Stenska masa, kao temeljna sredina, se može očekivati ispod jugoistočne strane objekta.

Takođe treba pažnju obratiti na visok nivo podzemne vode (oko 1 m dubine u odnosu na postojeći plato tj 783 m n.v.) koji je u saglasnosti sa nivoom reke Breznice. Šljunkovitodrobinski materijal, pogotovo uz prisustvo podzemne vode, sklon je obrušavanju, tako da se iskop ne može planirati sa strmijim nagibima od 1:1.5 (ukoliko bi se radio bez zaštite).

Dotok vode u temeljni iskop će biti velik što je posledica velikog koeficijenta filtracije. U skladu sa navedenim neophodno je štititi temeljni iskop do donje kote temelja. Ovo je jedino moguće izvesti uz upotrebu vodonepropusnih dijafragmi koje bi bile formirane do krečnjačke stenske mase, koja se nalazi u osnovi terena. Višak vode koji će se naći u iskopu usled dotoka iz krečnjaka ispod dijafragmi eliminisati uz upotrebu crpnih pumpi. Podrazumeva se da je neophodna apsolutna hidroizolacija temelja i zidova koji će se formirati u terenu, kao i adekvatna težina temeljne ploče i objekta kako ne bi došlo do isplivavanja objekta uzrokovanog silom uzgona vode.

Proračun dozvoljenog opterećenja tla za aluvijalni materijal izvršen je po pravilniku o tehničkim normativima 1273, za temelje oblika ploče, dimenzija 10x20 m i za efektivnu dubinu fundiranja 1.5 i 2.0 m.

Za proračun, kao merodavne, usvojene su sledeće karakteristike tla:

$$\begin{array}{lll} \gamma_1 = 20 \text{ kN/m}^3 & \varphi = 28^\circ & F_c = 2,5 \\ \gamma_2 = 10 \text{ kN/m}^3 & c = 0,0 \text{ kN/m}^2 & F_\varphi = 1,5 \end{array}$$

<i>Oblik temelja</i>	<i>Efekt.dubina fundiranja (m)</i>	<i>Dimenzije temelja (m)</i>	<i>Dozv.opterećenje tla (kN/m²)</i>
Ploča	1.5	10 x 20	340
	2.0	10 x 20	410

Dozvoljena nosivost krečnjačke stenske mase prevazilazi 1 MPa, dok sleganja praktično neće biti.

Ukoliko se temelj delom oslanja na šljunkovitodrobinske materijale, a delom na čvrstu stensku masu (krečnjak), potrebno je kvalitetno zbiti šljunkovitodrobinski materijal do modula od min. 70 MPa što će se proveriti opitom ploče sa padajućim tegom, o čemu je potrebno napraviti izveštaj.

Iako će sleganja biti minimalna i u alivijalnoj sredini neophodno je dovoljno dobro zbiti ovaj materijal zbog mogućeg diferencijalnog sleganja s' obzirom da je čvrsta stenska masa za očekivana opterećenja nestišljiva.

Treba imati u vidu da su navedene preporuke date na osnovu jednog izvedenog raskopa i površinske geološke građe i da su donekle podložne izmenama tokom izvođenja radova. Inženjerskogeološka građa po dubini je jednim delom zasnovana na pretpostavkama zbog nedostatka istražnih radova, što je uslovljeno nemogućnošću izvođenja usled podzemnih instalacija koje su u upotrebi (cevovod, elektro instalacije).

Tokom izvođenja radova neophodno je prisustvo geotehničkog nadzora koji će prilagoditi geotehničke uslove izvođenja, realnom (inženjerskogeološkom) stanju na terenu.

Predlažu se dodatni kontrolni iskopi u zoni planiranog objekta nakon isključenja postojećih instalacija tj. pripremnih radova na gradilištu.

6 ZAKLJUČAK

Na osnovu rezultata geotehničkih istraživanja terena za potrebe izgradnje postrojenja za prečišćavanje pitke vode Pliješ, Bogiševac i Breznica, može se zaključiti sledeće:

- Elaborat je rađen za tri lokacije pljevaljskog vodovoda, na kojim je planirana rekonstrukcija i izgradnja postrojenja za prečišćavanje pitke vode.
- U osnovi terena sve tri lokacije nalazi se krečnjak.
- Fundiranje objekata obaviće se na osnovnoj steni-krečnjaku, sa izuzetkom Breznice, gde se očekuje da će se fundiranje delom izvesti na aluvijalnom materijalu, čije dozvoljeno opterećenje iznosi od 340 do 410 kN/m², za efektivnu dubinu fundiranja 1.5 m, odnosno 2 m. Dozvoljena nosivost u krečnjačkoj sredini je preko 1 MPa, dok sleganja neće biti.
- Sa hidrogeološkog aspekta, podzemna voda može predstavljati problem na lokaciji PPV Breznica, gde je neophodno štititi se od iste, što je i predloženo uz izvođenje vodonepropusnih dijafragmi do krečnjačke mase koja je u osnovi. Neophodna je takođe i potpuna hidroizloacija temelja i zidova, kao i dovoljna težina temeljne ploče kako ne bi došlo do isplivavanja objekta.

U toku izvođenja radova na iskopima i pripremi temeljnog tla preporučuje se geotehnički nadzor, radi usklađivanja geotehničkih uslova temeljenja sa realnim stanjem u geotehničkim sredinama.

Podgorica, decembar 2016.god.

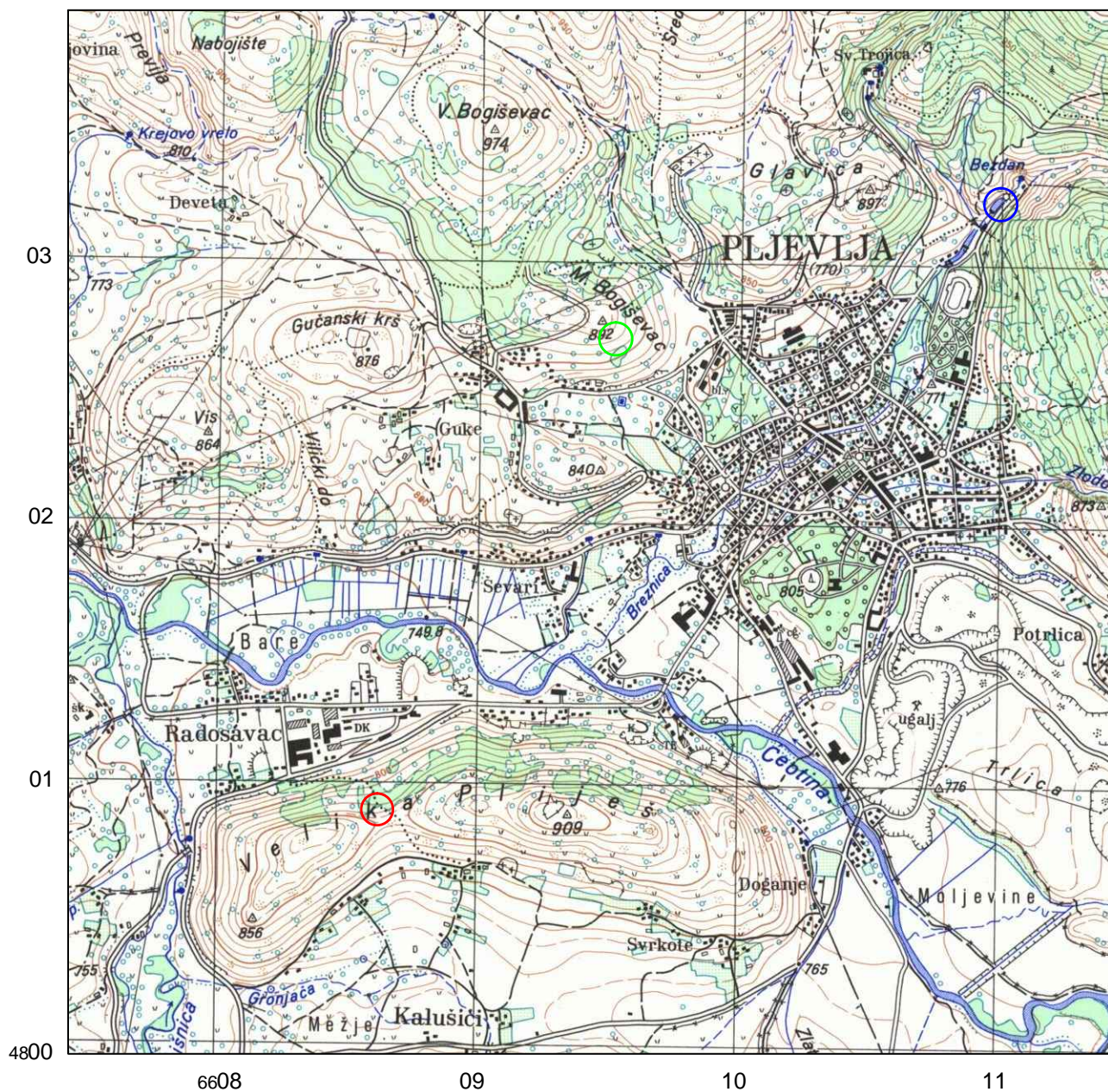
O b r a d i l a,

Milica Popović, dipl.inž.geol.

Marina Jovanović, dipl.inž.geol.

PRILOZI

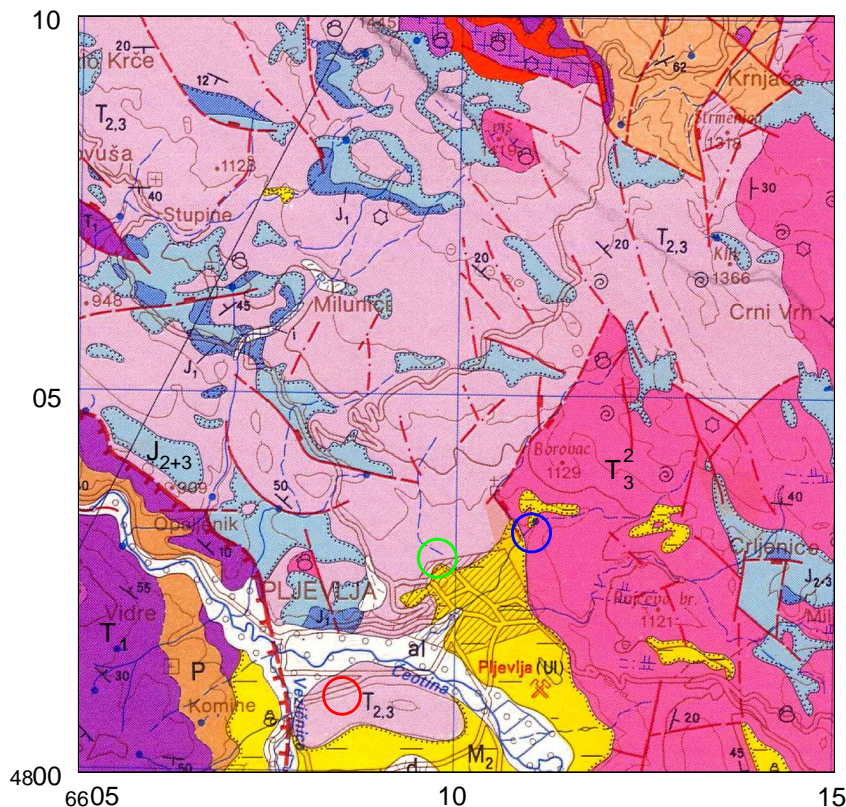
GEOGRAFSKI POLOŽAJ ISTRAŽNOG PODRUČJA 1:25 000 (izvod iz topografske osnove, list Pljevlja)









LEGENDA:

-  PPV Pliješ
-  PPV Bogiševac
-  PPV Breznica

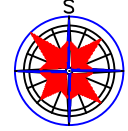
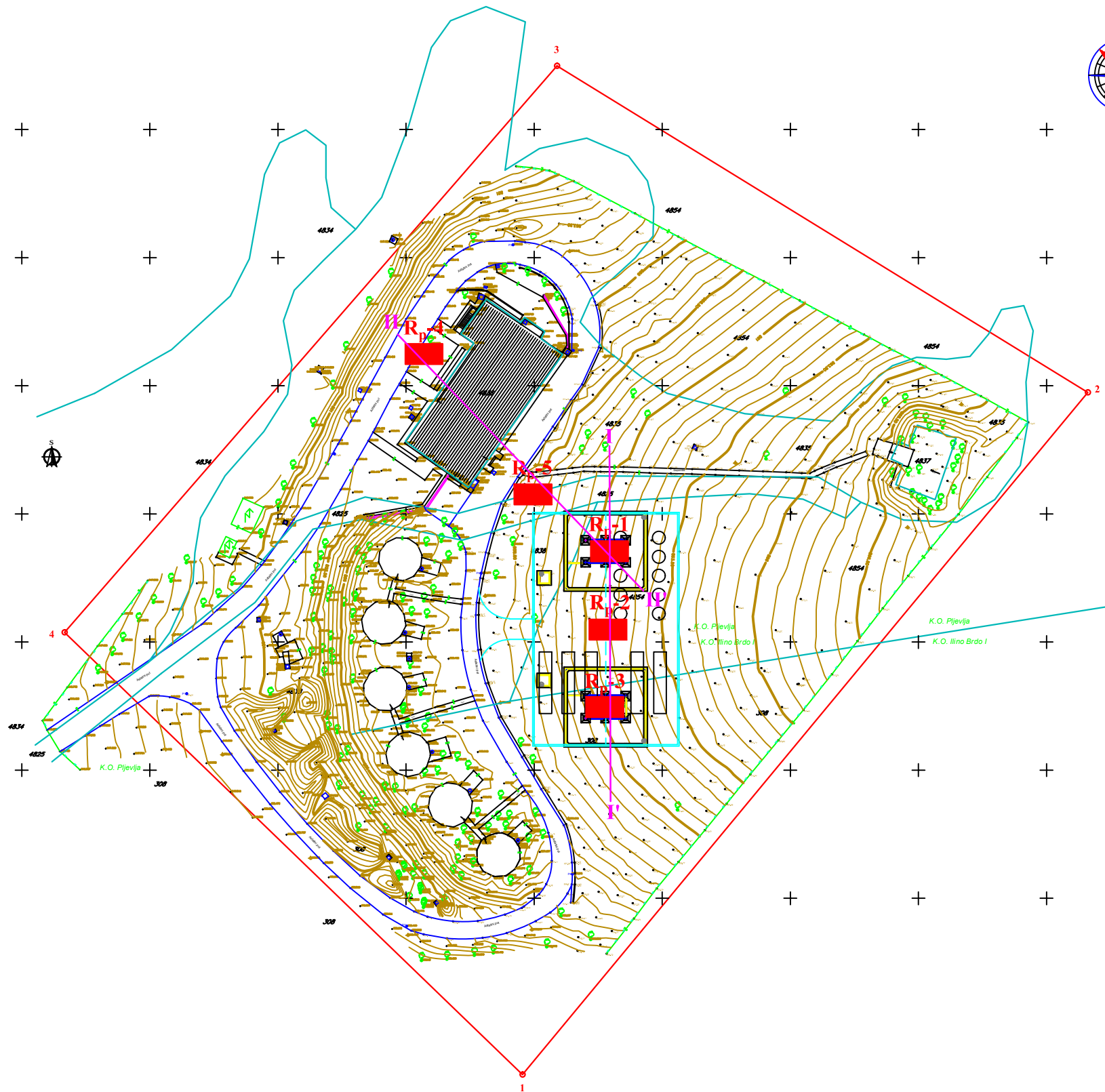
GEOLOŠKA KARTA ŠIREG PODRUČJA 1:100 000 (izvod iz OGK, list Pljevlja, 1:100 000)



LEGENDA:

- | | |
|--|--|
|  <p>al Алувијум</p> |  <p>PPV Pliješ</p> |
|  <p>M₂ Жућкасти шупљкави кречњаци и лапори са гастроподима и шкољ - кама (а); пијескови, глине, угљевити лапорици и угљь (б)</p> |  <p>PPV Bogiševac</p> |
|  <p>J₂₊₃ Бречасти и масивни кречња - ци са елипсактинијама</p> |  <p>PPV Breznica</p> |
|  <p>J₁ Слојевити, сиви и црвенкасти лапоровити кречњаци са <i>Spirulina liassica</i> (лијас)</p> | |
|  <p>T₃² Услојени кречњаци са мегалодо - нима и пермодискусима (норички кат)</p> | |
|  <p>T_{2,3} Масивни и зоогеноспрудни креч - њаци са коралима и брахиоподи - ма (ладински, карнијски кат)</p> | |
|  <p>T₁ Лискуновити црвени пјешчари и глинци, жућкасти кварцни пјешч - ари и пјесковити кречњаци</p> | |
|  <p>P Филитични шкриљци, услојени сиви пјешчари и плочасти кречњаци</p> | |

SITUACIJA TERENA SA POLOŽAJEM IZVEDENIH ISTRAŽNIH RADOVA
 -POSTROJENJE ZA PREČIŠĆAVANJE PITKE VODE PLIJEŠ-
 1:1000



LEGENDA:

- Parelne granice
- Fakičko stanje
- Asfaltni put
- Betonski zid
- Trafostanica
- Žičana ograda
- Ekvidistancija
- Oznaka Katastarske parcele
- Drvo
- Ulična rasvjeta
- Šanta

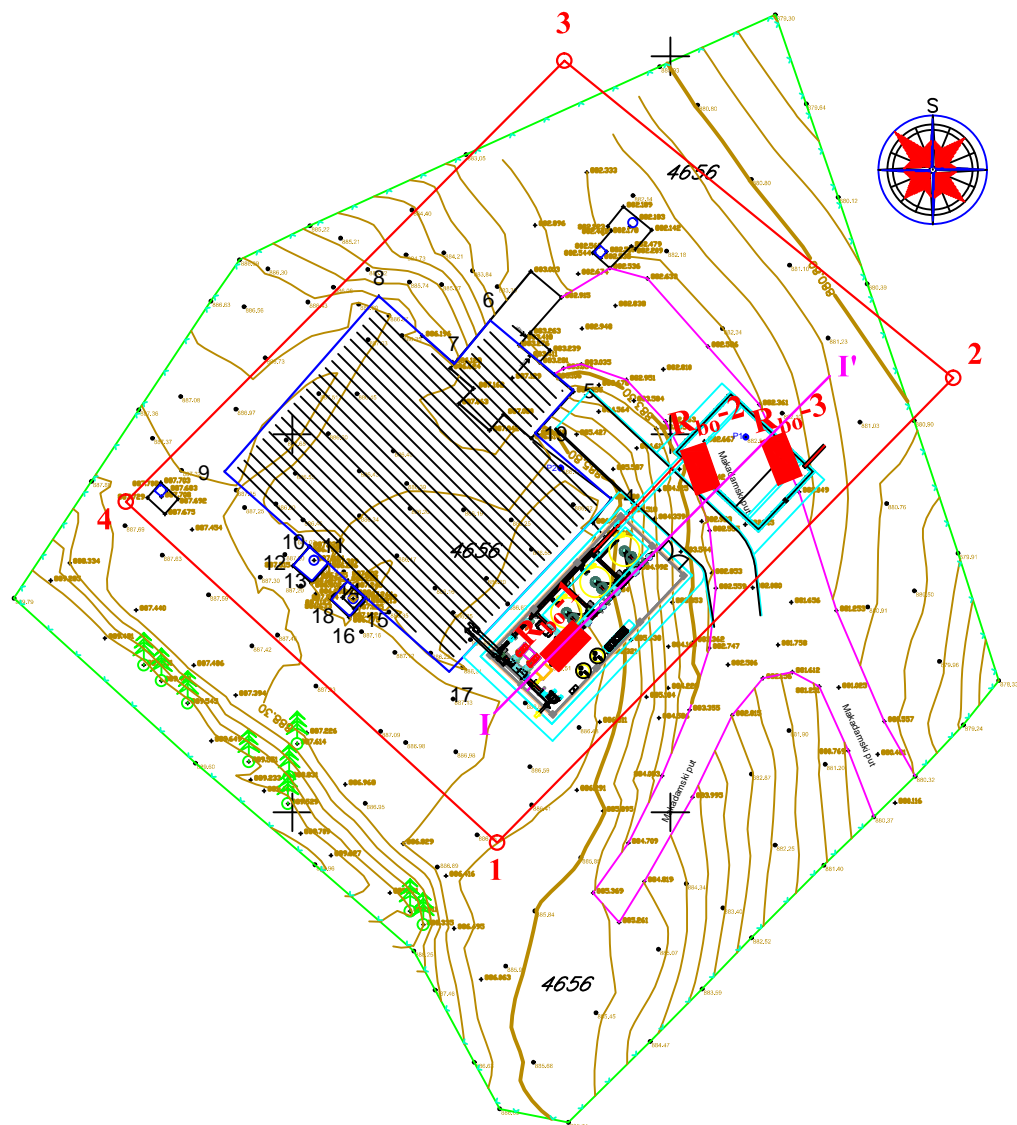
Koordinate tačaka:

	Y	X
1.	6608822.72	4800815.60
2.	6608933.04	4800948.71
3.	6608829.47	4801012.40
4.	6608733.36	4800901.89

Legenda:

- Položaj istraživane lokacije sa koordinatama tačaka 1-4
- R_p-1 Izvedeni istražni raskopi
- $I-I'$ Inženjerskogeološki presek

SITUACIJA TERENA SA POLOŽAJEM IZVEDENIH ISTRAŽNIH RADOVA
 -POSTROJENJE ZA PREČIŠĆAVANJE PITKE VODE BOGIŠEVAC-
 1:500



LEGENDA:

- - Parelne granice
- - Faktičko stanje
- - Makadamski put
- - Žičana ograda
- e=0.50 m - Ekvidistancija
- 4656 - Oznaka Katastarske parcele
- 🌲 - Bor
- - Sahta

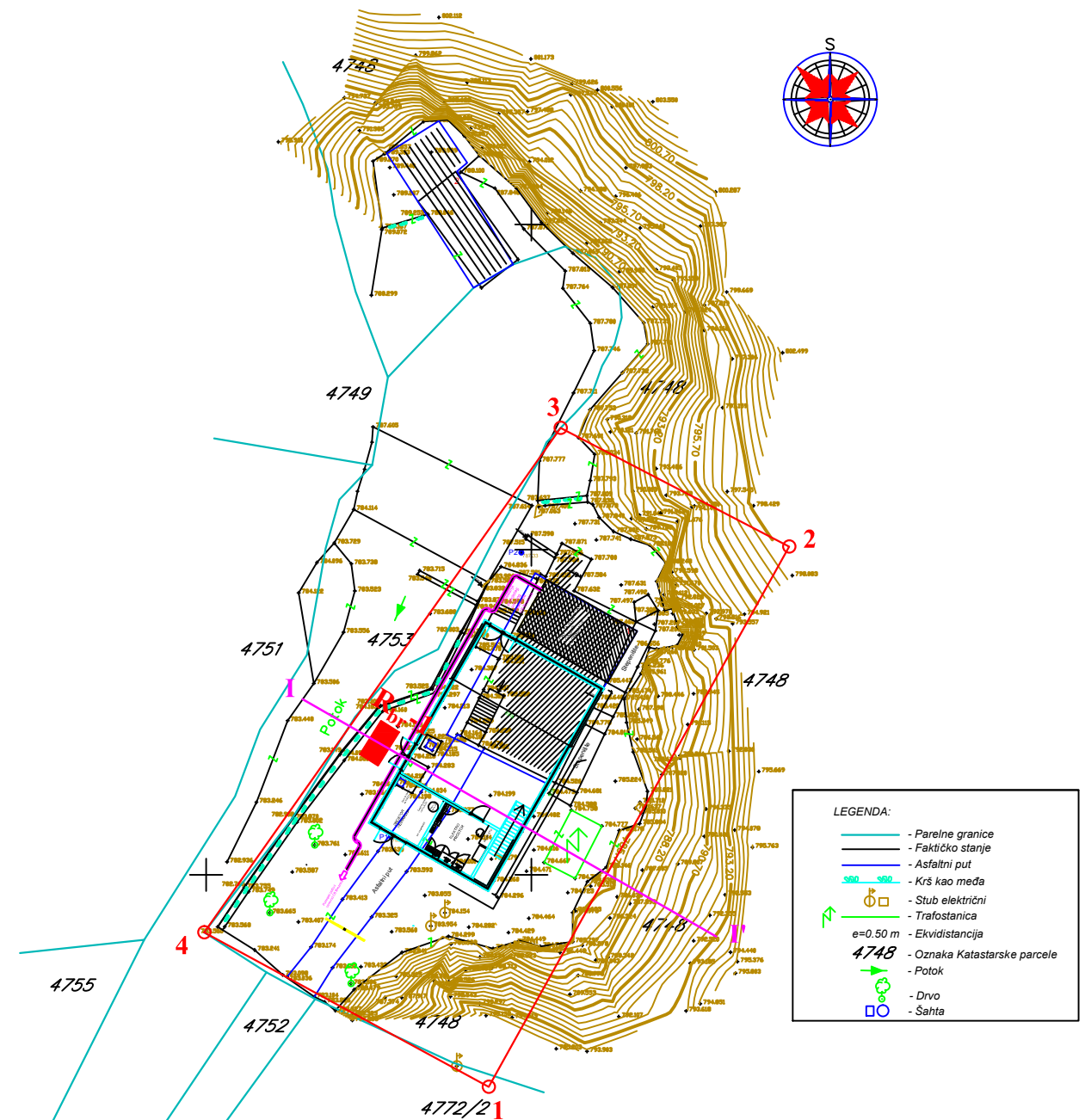
Koordinate tačaka:

	Y	X
1.	6609488.54	4802798.00
2.	6609518.71	4802828.74
3.	6609493.00	4802849.70
4.	6609464.00	4802820.55

Legenda:

- Položaj istraživane lokacije sa koordinatama tačaka 1-4
- R_{no}-1 Izvedeni istražni raskopi
- I — I' Inženjerskogeološki presek

SITUACIJA TERENA SA POLOŽAJEM IZVEDENIH ISTRAŽNIH RADOVA
 -POSTROJENJE ZA PREČIŠĆAVANJE PITKE VODE BREZNICA-
 1:500



Koordinate tačaka:

	Y	X
1.	6611071.70	4803283.71
2.	6611094.80	4803325.23
3.	6611077.24	4803334.36
4.	6611049.84	4803295.58

Legenda:



Položaj istraživane lokacije
 sa koordinatama tačaka 1-4

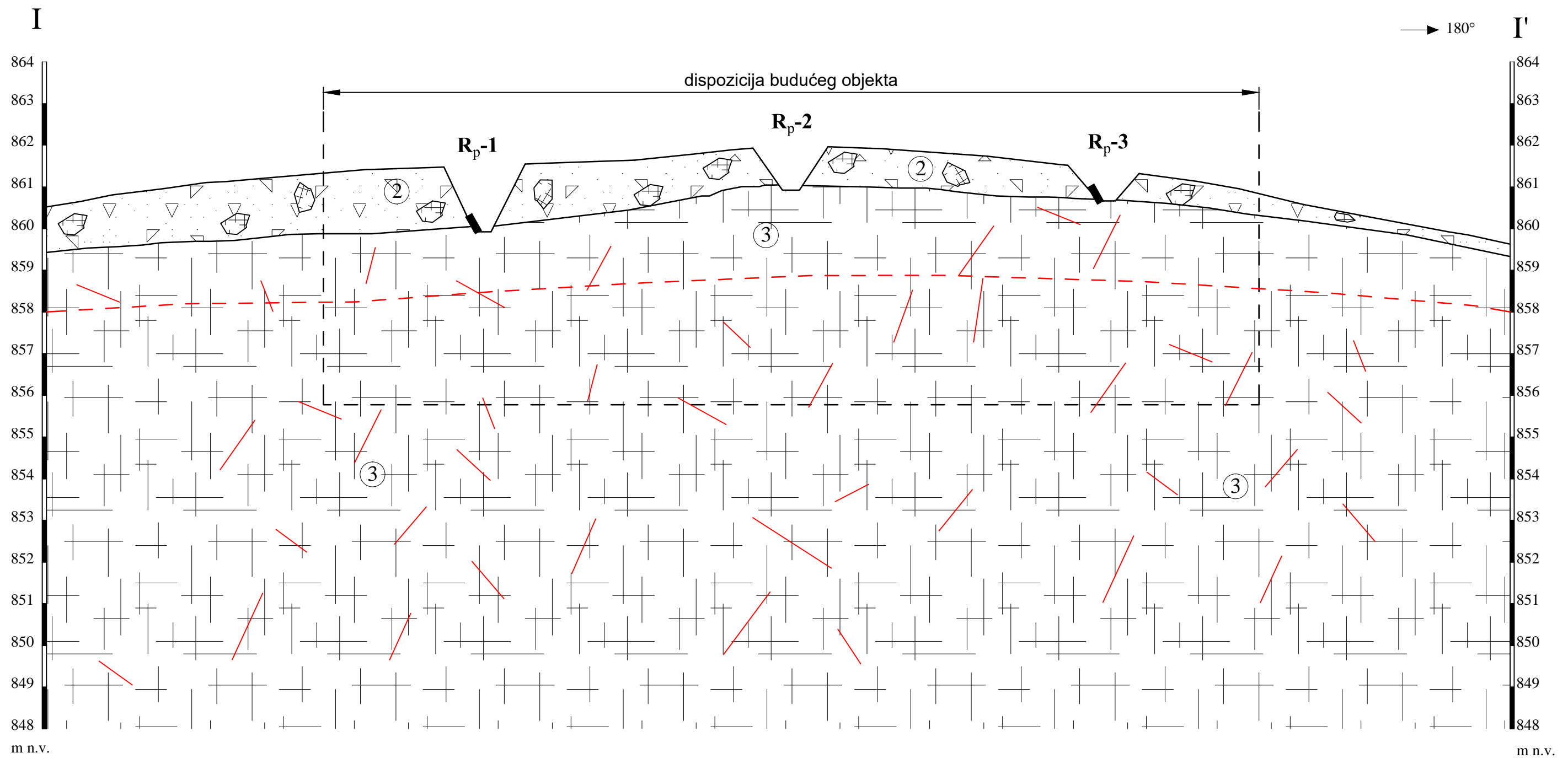


Izveden istražni raskop

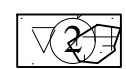


Inženjerskogeološki presek

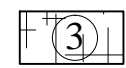
INŽENJERSKOGEOLOŠKI PRESEK TERENA I - I' SA PROFILIMA ISTRAŽNIH RASKOPA R_p-1, R_p-2 i R_p-3,
PPV PLIJEŠ
1 : 200/100



LEGENDA:



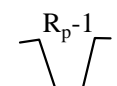
Raspadina krečnjaka sa prašinastopeskovitom uglastom drobinom.



Osnovna stena- masivni krečnjak. U površinskom delu (1-2 m) degradirana zona krečnjaka.



Litološka granica



Istražni raskop

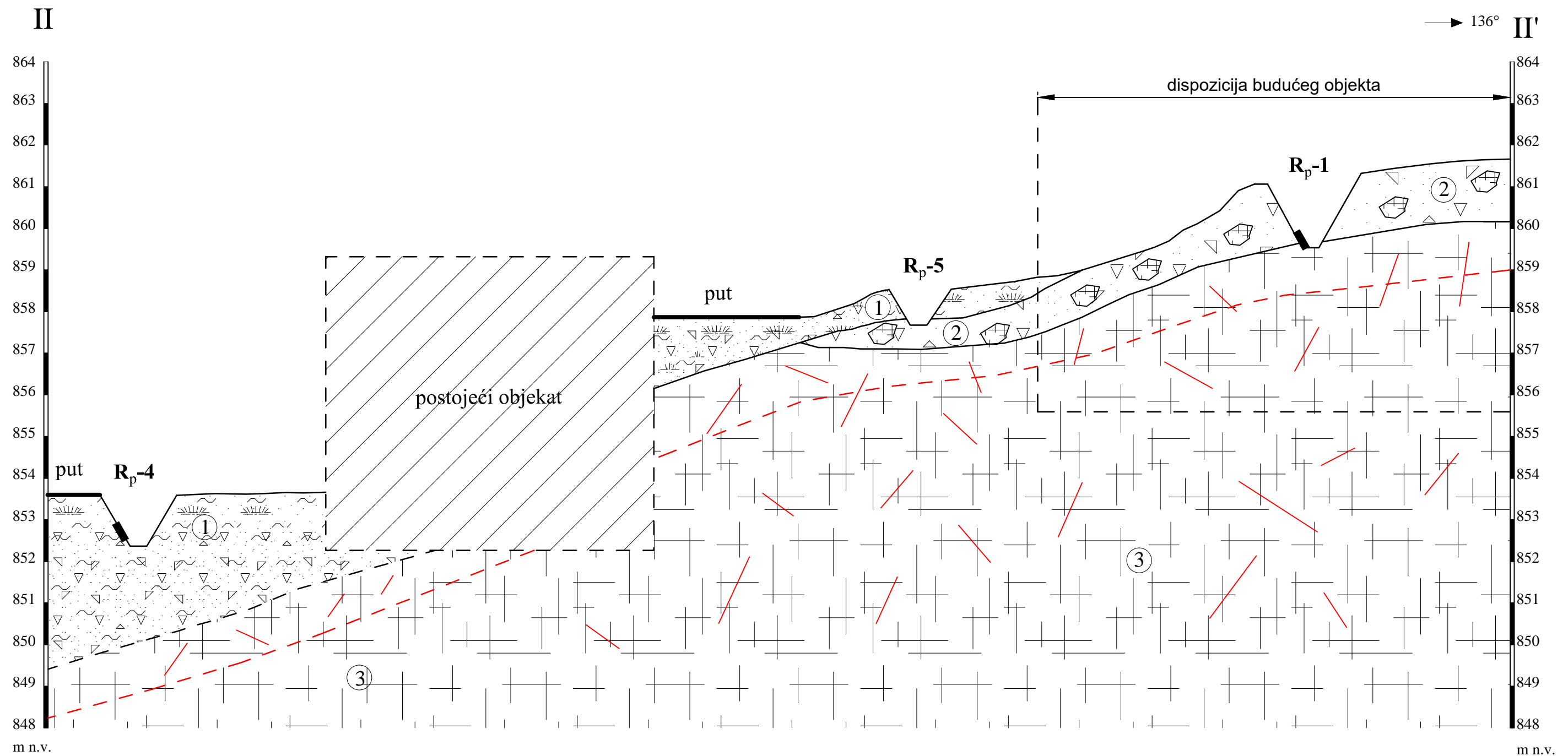


Uzorak za laboratorijska ispitivanja

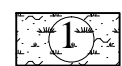


Prognozna granica do koje je krečnjak degradiran.

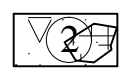
INŽENJERSKOGEOLOŠKI PRESEK TERENA II - II' SA PROFILIMA ISTRAŽNIH RASKOPA R_p-4, R_p-5 i R_p-1,
PPV PLIJEŠ
1 : 200/100



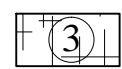
LEGENDA:



Nasip smeđe boje. U gornjem delu nasipa humus, korenje, žile. Dalje od oko 0.6 m smenjuju se drobina, proslojci gline, ostaci betona i cigle.



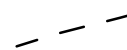
Raspadina krečnjaka sa prašinastopeskovitom uglastom drobinom.



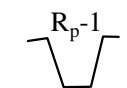
Osnovna stena- masivni krečnjak. U površinskom delu (1-2 m) degradirana zona krečnjaka.



Litološka granica



Prognozna litološka granica



Istražni raskop

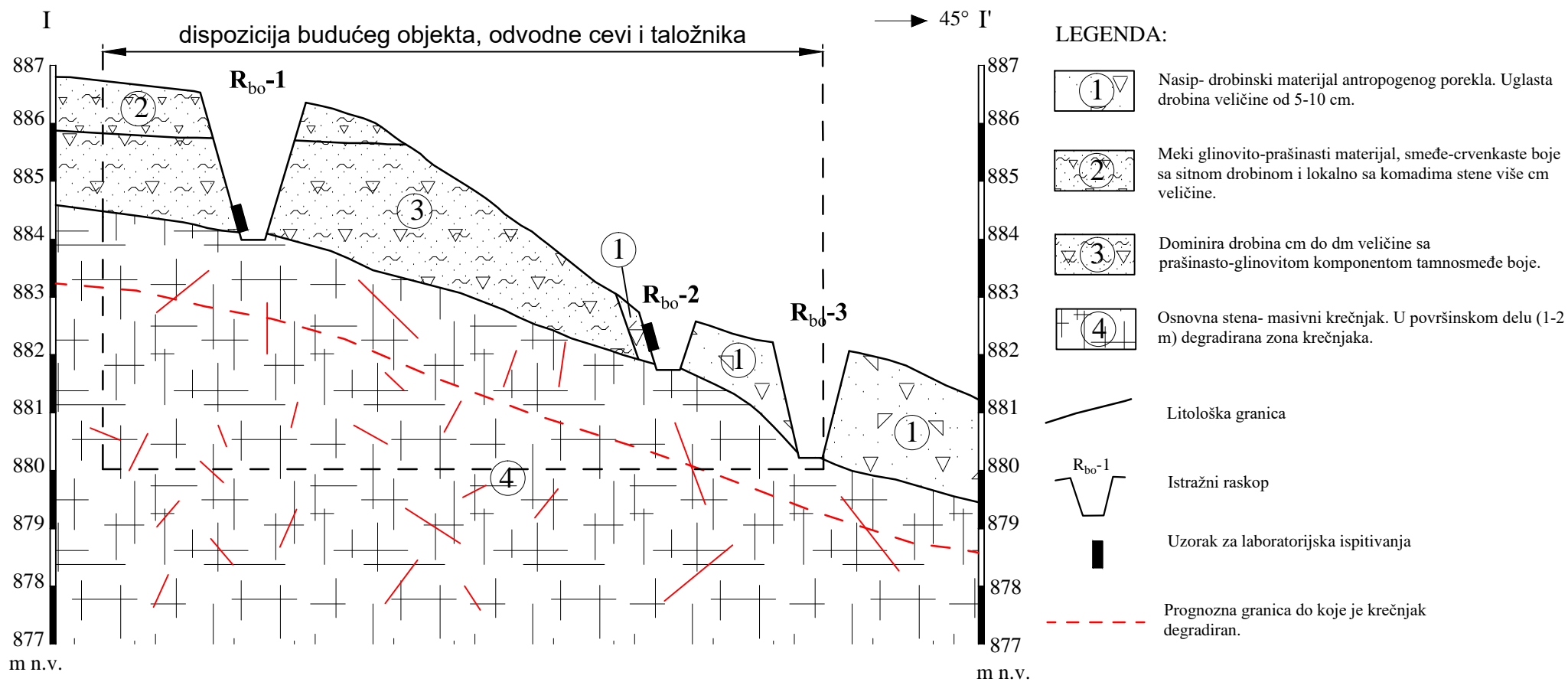


Uzorak za laboratorijska ispitivanja

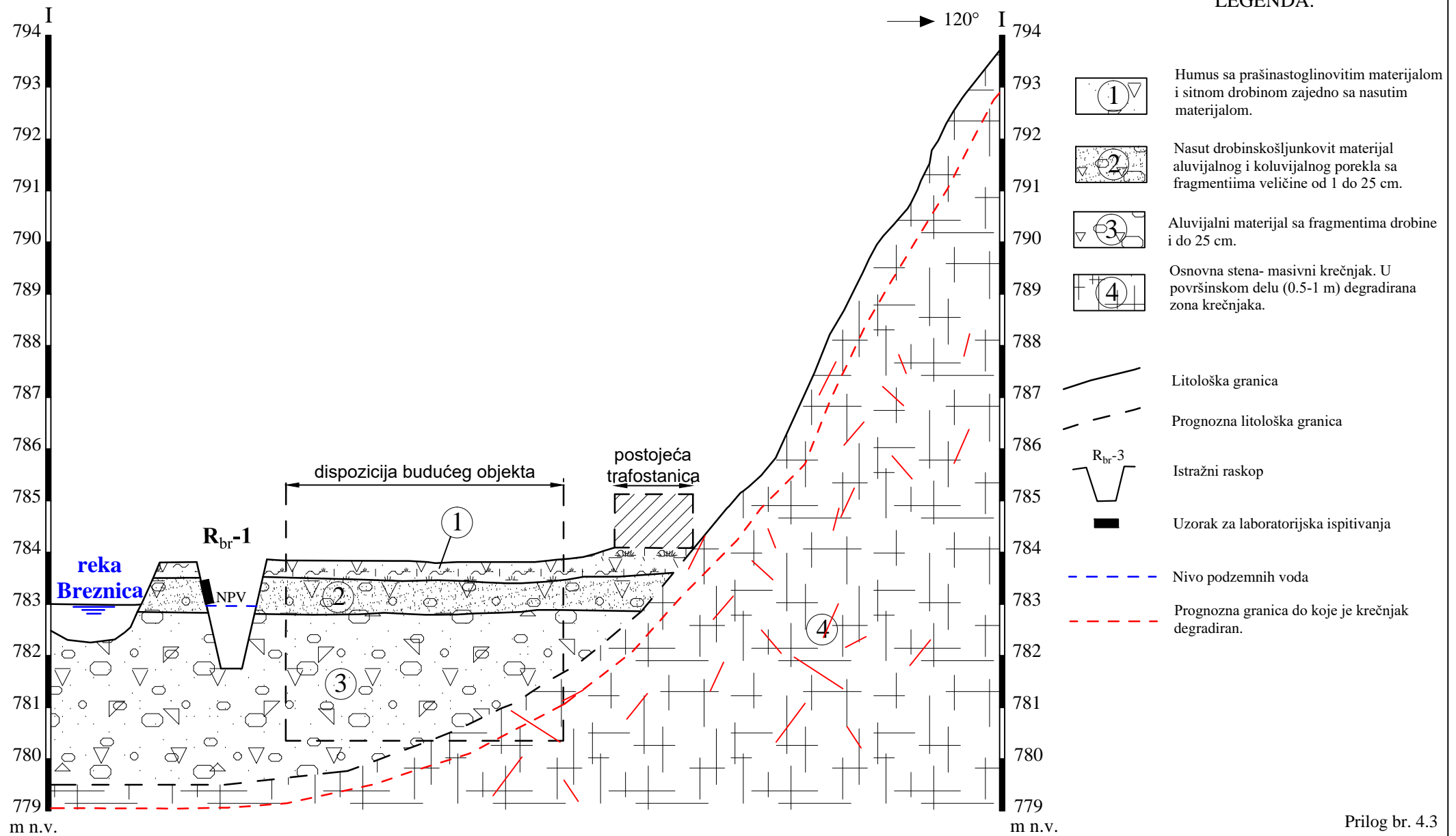


Prognozna granica do koje je krečnjak degradiran.

INŽENJERSKOGEOLOŠKI PRESEK TERENA I - I'
SA PROFILIMA ISTRAŽNIH RASKOPA R_{bo}-1, R_{bo}-2 i R_{bo}-3
PPV BOGIŠEVAC
1 : 200/100



INŽENJERSKOGEOLOŠKI PRESEK TERENA I - I' SA PROFILOM ISTRAŽNOG RASKOPA R_{br}-1 PPV BREZNICA 1 : 200/100



FOTOGRAFIJE ISTRAŽNIH RASKOPA „PPV PLIJEŠ“



Istražni raskop Rp-1



Materijal iz istražnog raskopa Rp-1



Istražni raskop Rp-2



Materijal iz istražnog raskopa Rp-2



Istražni raskop Rp-3



Materijal iz istražnog raskopa Rp-3



Istražni raskop Rp-4



Materijal iz istražnog raskopa Rp-4



Istražni raskop Rp-5



Materijal iz istražnog raskopa Rp-5

FOTOGRAFIJE ISTRAŽNIH RASKOPA „PPV BOGIŠEVAC“



Istražni raskop Rbo-1



Materijal iz istražnog raskopa Rbo-1



Istražni raskop Rbo-2



Materijal iz istražnog raskopa Rbo-2



Istražni raskop Rbo-3



Materijal iz istražnog raskopa Rbo-3

FOTOGRAFIJE ISTRAŽNIH RASKOPA „PPV BREZNICA“



Istražni raskop Rbr-1



Materijal iz istražnog raskopa Rbr-1

**REZULTATI LABORATORIJSKIH GEOMEHANIČKIH
ISPITIVANJA**

PRILOG BR. 6



TABELARNI PREGLED REZULTATA LABORATORIJSKIH GEOMEHANIČKIH ISPITIVANJA UZORAKA TLA

Objekat: **Postrojenje za prečišćavanje pitke vode Pliješ, Bogiševac i Breznica, Opština Pljevlja**

Labor. broj uzorka	Oznaka istražnog rada	Dubina uzimanja uzorka (m)	prirodna vlažnost	Aterbergove granice				granulometrijski sastav / grain-size							Zapreminska masa			Proctor-ov opit		CBR vrijednost	opit edometarske stišljivosti				direktno smicanje							
				Granica tečenja	Granica plastičnosti	Indeks plastičnosti	Indeks konsistencije	glina < 0,002mm	prašina 0,002-0,06mm	pijesak 0,06-2,0 mm			šljunak 2,0-60 mm			vlažna	suva	čvrstih čestica	W _{opt}		ρ _{dmax}	Modul stišljivosti Ms				ugao unutraš. trenja	kohezija					
										sitan 0,06-0,2	srednji 0,2-0,6	krupan 0,6-2	sitan 2-6	srednji 6-20	krupan 20-60							opterećenje										
				W (%)	LL (%)	PL (%)	Ip	Ic	(%)												(g/cm ³)			(%)	(g/cm ³)	(%)	0-50	50-100	100-200	200-400	φ	c
																									(kN/m ²)				(°)	(kN/m ²)		
201	Rp-4	1,20	3,4					8	16			76																				
									3	5	8	17	38	21																		
202	Rbo-1	2,20-2,40	6,4					9	18			73																				
									5	8	5	11	34	28																		
203	Rbo-2	0,30-0,50	2,8					4	3			40																				
									1	1	1	2	6	32	53																	
204	Rbr-1	0,50-0,70	5,3					3	5			52																				
									1	2	2	5	14	33	40																	



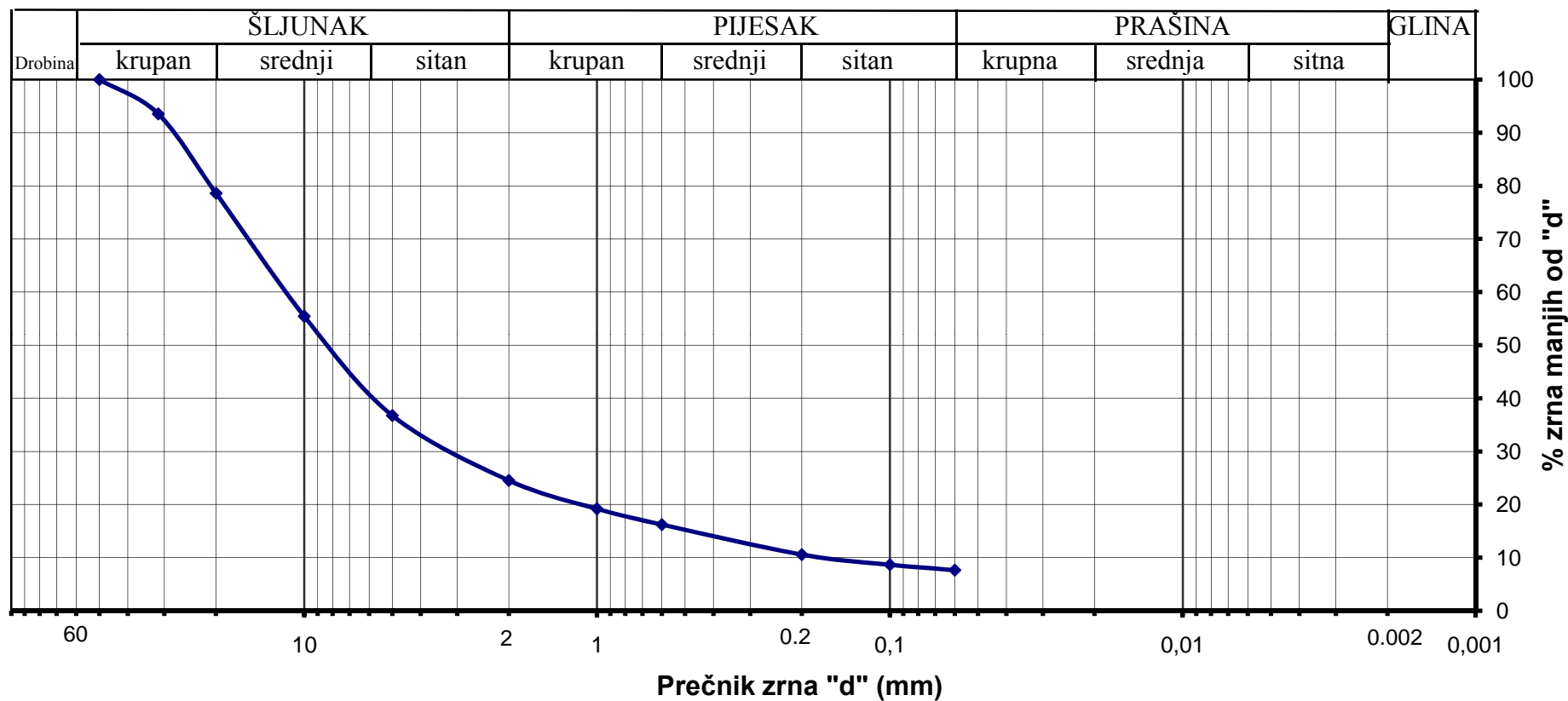
OBJEKAT:

Postrojenje za prečišćavanje pitke vode Pliješ, Bogiševac i Breznica, Opština Pljevlja

Prilog br. 2.1

DIJAGRAM GRANULOMETRIJSKOG SASTAVA

Metoda ispitivanja: JUS.U.B1.018 (2005)



Laboratorijski broj uzorka:	201
Oznaka istražnog rada:	Rp-4
Dubina uzimanja uzorka (m):	1,20

d_{60}	d_{10}	U	d_{30}	C_z	d_{20}	k_f
mm	mm		mm		mm	cm/s
12	0,18	66,7	3,1	4,4	1,1	4,48E-01

Podgorica:
dec 2016.Ispitao:
Ana Vojinović, dipl.ing.geol.Odgovorni inženjer:
Milica Popović, dipl.ing.geol.



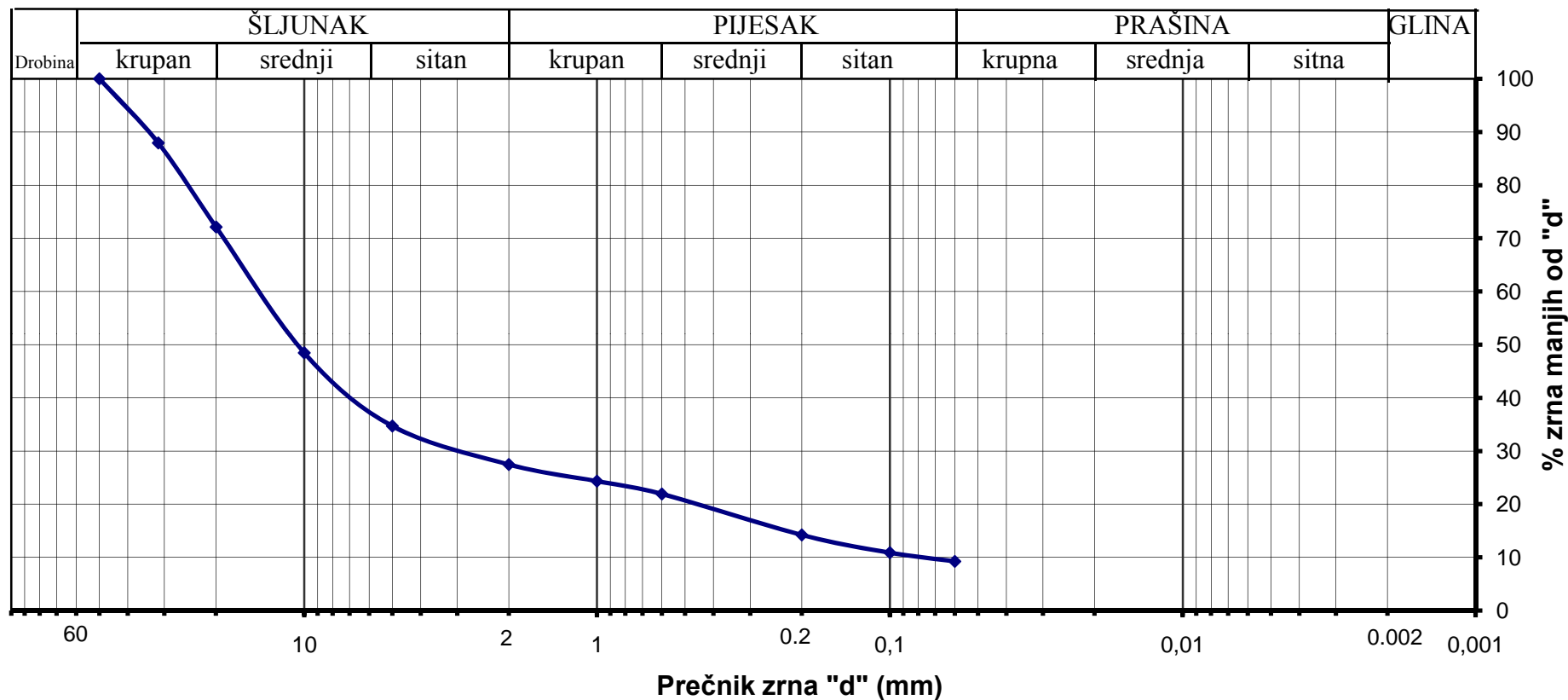
OBJEKAT:

Postrojenje za prečišćavanje pitke vode Pliješ, Bogiševac i Breznica, Opština Pljevlja

Prilog br. 2.2

DIJAGRAM GRANULOMETRIJSKOG SASTAVA

Metoda ispitivanja: JUS.U.B1.018 (2005)



Laboratorijski broj uzorka:	202
Oznaka istražnog rada:	Rbo-1
Dubina uzimanja uzorka (m):	2,20-2,40

d_{60}	d_{10}	U	d_{30}	C_z	d_{20}	k_f
mm	mm		mm		mm	cm/s
15	0,08	187,5	2,9	7,0	0,46	6,03E-02

Podgorica:
dec 2016.Ispitao:
Ana Vojinović, dipl.ing.geol.Odgovorni inženjer:
Milica Popović, dipl.ing.geol.



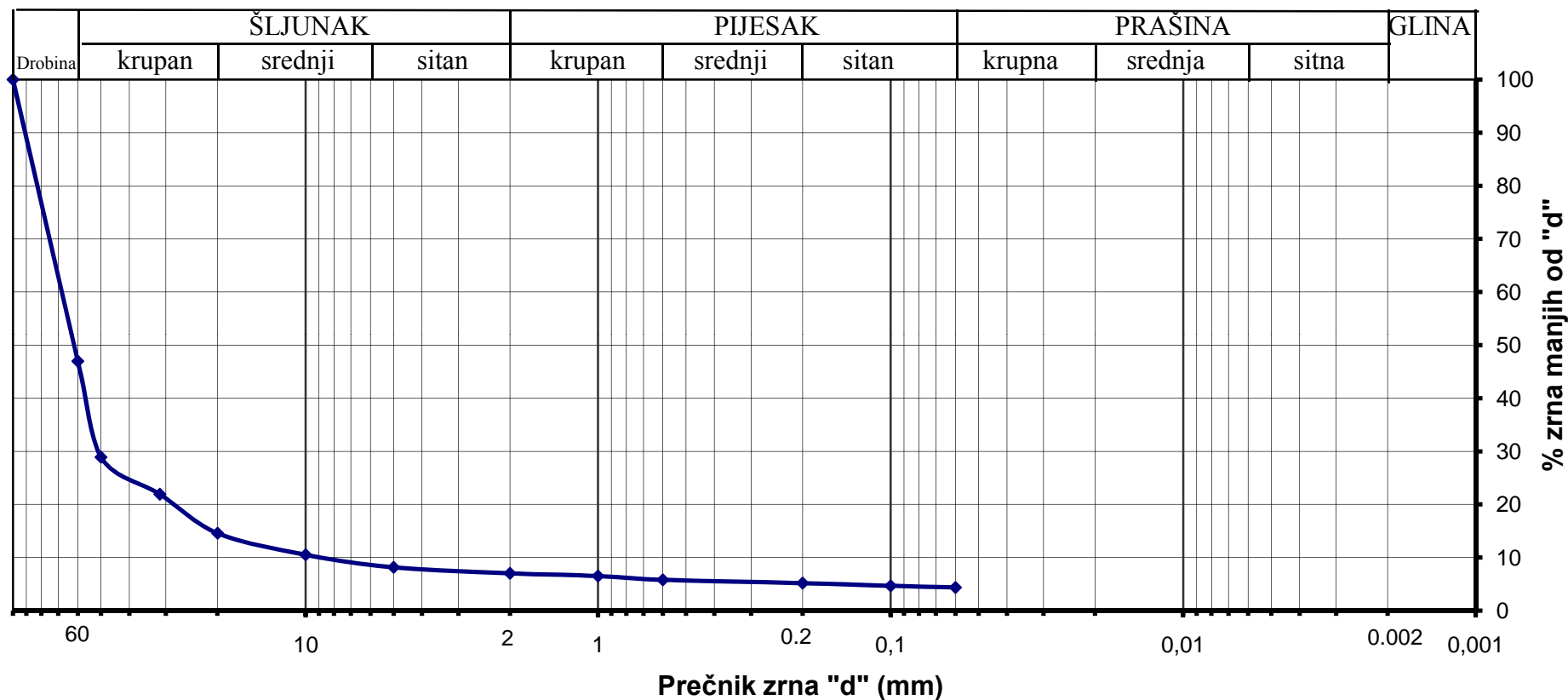
OBJEKAT:

Postrojenje za prečišćavanje pitke vode Pliješ, Bogiševac i Breznica, Opština Pljevlja

Prilog br. 2.3

DIJAGRAM GRANULOMETRIJSKOG SASTAVA

Metoda ispitivanja: JUS.U.B1.018 (2005)



Laboratorijski broj uzorka:	203
Oznaka istražnog rada:	Rbo-2
Dubina uzimanja uzorka (m):	0,30-0,50

d_{60}	d_{10}	U	d_{30}	C_z	d_{20}	k_f
mm	mm		mm		mm	cm/s
68	8,6	7,9	51	4,4	28	7,67E+02

Podgorica:
dec 2016.Ispitao:
Ana Vojinović, dipl.ing.geol.Odgovorni inženjer:
Milica Popović, dipl.ing.geol.



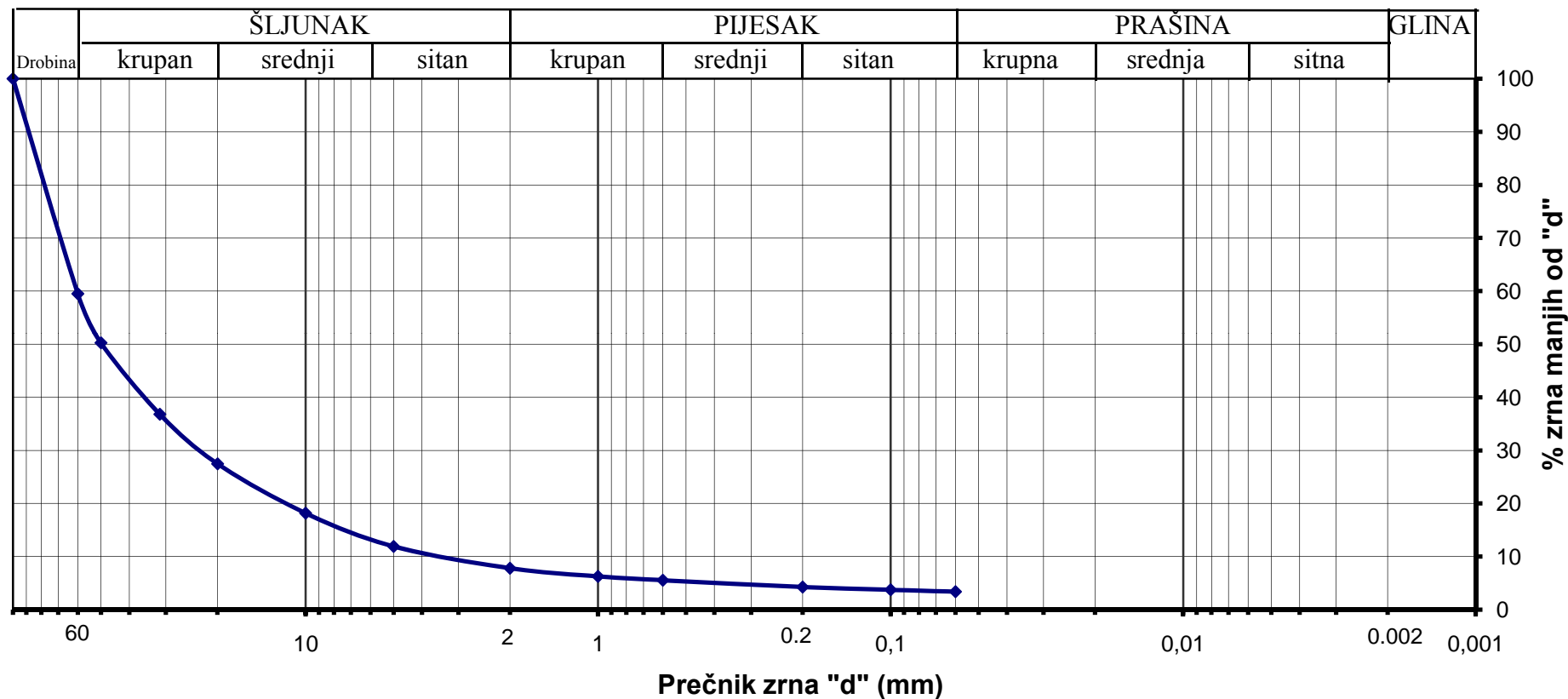
OBJEKAT:

Postrojenje za prečišćavanje pitke vode Plješ, Bogiševac i Breznica, Opština Pljevlja

Prilog br. 2.4

DIJAGRAM GRANULOMETRIJSKOG SASTAVA

Metoda ispitivanja: JUS.U.B1.018 (2005)



Laboratorijski broj uzorka:	204
Oznaka istražnog rada:	Rbr-1
Dubina uzimanja uzorka (m):	0,50-0,70

d_{60}	d_{10}	U	d_{30}	C_z	d_{20}	k_f
mm	mm		mm		mm	cm/s
60	3,4	17,6	22	2,4	12	1,09E+02

Podgorica:
dec 2016.Ispitao:
Ana Vojinović, dipl.ing.geol.Odgovorni inženjer:
Milica Popović, dipl.ing.geol.



OBJEKAT:


Postrojenje za prečišćavanje pitke vode Pliješ,
Bogiševac i Breznica, Opština Pljevlja

Prilog br. 3

ODREĐIVANJE VLAŽNOSTI TLAMetoda ispitivanja: **JUS U.B1.012 (1979)**

Broj posude	Bruto masa vlažne A (g)	Bruto masa suve probe B (g)	Masa posude C (g)	Sadržina vode A - B (g)	Masa suve probe B - C (g)	Sadržina vode u odnosu na suv primjerak $w = \frac{A-B}{B-C} \times 100$ (%)	Labor. broj uzorka	Oznaka istražnog rada	Dubina uzimanja uzorka (m)
11	3827,5	3706,2	144,9	121,4	3561,2	3,41	201	Rp-4	1,20
10	4088,8	3852,0	139,7	236,8	3712,3	6,38	202	Rbo-1	2,20-2,40
12	9074,4	8837,4	457,6	237,0	8379,8	2,83	203	Rbo-2	0,30-0,50
14	7766,4	7387,6	294,3	378,8	7093,3	5,34	204	Rbr-1	0,50-0,70

Podgorica:
dec 2016.Ispitao:
Ana Vojinović, dipl.ing.geol.Odgovorni inženjer:
Milica Popović, dipl.ing.geol.

	OBJEKAT:	Postrojenje za prečišćavanje pitke vode Pliješ, Bogiševac i Breznica, Opština Pljevlja	Prilog br.
	INDIREKTNO MJERENJE JEDNOAKSIJALNE ČVRSTOĆE NA PRITISAK - PLT ASTM D573I		

	Labor. br.	Bušotina	Dubina	Visina	Dužina Dubina	Sila loma	I_s	$I_{s(50)}$	$s_{c\text{ ekv}}$
				D	W	P			
	-	-	(m)	(mm)	(mm)	(N)	(MPa)	(MPa)	(MPa)

	199	Rp-1	1,30-1,50	42,0	51,0	9225	3,381	3,448	68,960
				40,0	60,0	6780	2,218	2,320	46,407
				35,0	44,0	12040	6,137	5,811	116,229
				38,0	47,0	13825	6,076	5,949	118,980
				34,0	60,0	5060	1,947	1,964	39,283
				35,0	41,0	6365	3,482	3,245	64,902
Prosječno:								3,71	74,12

	200	Rp-3	0,8	50,0	53,0	10365	3,070	3,285	65,701
				40,0	43,0	8640	3,943	3,828	76,559
				32,0	82,0	8655	2,589	2,764	55,282
				40,0	59,0	5585	1,858	1,936	38,729
				40,0	50,0	6875	2,698	2,710	54,199
				38,0	47,0	4490	1,973	1,932	38,642
Prosječno:								2,67	53,48


$$s_{c\text{ ekv}} = 20 \cdot I_{s(50)}$$

- P** paralelno ravnima slojevitosti
U upravno na slojevitost
I_s Indeks jednoaksijalne čvrstoće
I_{s(50)} Korigovani indeks jednoaksijalne čvrstoće za D=50mm
s_{c ekv} Procjena jednoaksijalne pritisne čvrstoće

Podgorica:
dec 2016.

Ispitao:
Sergej Poleksić, dipl.ing.geol.

Odgovorni inženjer:
Ana Vojinović, dipl. ing. geol.

	OBJEKAT:	Postrojenje za prečišćavanje pitke vode Pliješ, Bogiševac i Breznica, Opština Pljevlja	Prilog br.
ODREĐIVANJE ZAPREMINSKE MASE MATERIJALA TLA SA PORAMA METODOM POTAPANJA UZORKA U VODU Metoda ispitivanja: JUS U.B1.017 (1992)			

Masa uzorka	Masa parafinis. uzorka	Masa parafinis. uzorka na hidrost. vazi	Zapremina parafinis. uzorka	Masa parafin. obloge	Zapremina uzorka	Zapremin. masa uzorka	Zapremin. masa uzorka srednja	Labor. broj	Oznaka istražnog rada	Dubina uzimanja uzorka
G	G ₁	G ₂	$V_p=(G_1-G_2)$	$m=(G_1-G)$	$V_u=V_p-m/\gamma_p$	$\gamma_v=G/V_u$	γ_{vsr}			
(g)	(g)	(g)	(cm ³)	(g)	(cm ³)	(g/cm ³)	(g/cm ³)			
224,08	224,08	140,10	83,98	0,00	83,98	2,67	2,68	199	Rp-1	1,30-1,50
247,23	247,23	155,27	91,96	0,00	91,96	2,69				
442,36	442,36	279,01	163,35	0,00	163,35	2,71	2,70	200	Rp-3	0,80
289,30	289,30	182,16	107,14	0,00	107,14	2,70				

Zapreminska masa parafina = 0,89 g/cm³

Podgorica:
dec 2016.

Ispitao:
Ana Vojinović, dipl.ing.geol.

Odgovorni inženjer:
Milica Popović, dipl.ing.geol.