
SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA

Idejni projekt - Građevinski
**PODLOGE ZA IDEJNI PROJEKT SUSTAVA
NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA**
GEOTEHNIČKI ELABORAT ZA AKUMULACIJU BRŠLJANICA -
LOKACIJA 3 – DODATNI RADOVI

G2-F87.00.01-G04.0
2017.

**SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA
IVA**

Idejni projekt - Građevinski
**PODLOGE ZA IDEJNI PROJEKT SUSTAVA
NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA**

GEOTEHNIČKI ELABORAT ZA AKUMULACIJU
BRŠLJANICA - LOKACIJA 3 – DODATNI RADOVI

G2-F87.00.01-G04.0
2017.

**SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA
IVA**

Idejni projekt - Građevinski
**PODLOGE ZA IDEJNI PROJEKT SUSTAVA
NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA**

GEOTEHNIČKI ELABORAT ZA AKUMULACIJU
BRŠLJANICA - LOKACIJA 3 – DODATNI RADOVI

G2-F87.00.01-G04.0
2017.

BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA
DR.ANTE STARČEVIĆA 8,43000 BJELOVAR

SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA

Idejni projekt - Građevinski

**PODLOGE ZA IDEJNI PROJEKT SUSTAVA NAVODNJAVANJA KAPELICA -
KANIŠKA IVA**

G2-F87.00.01-G04.0

**GEOTEHNIČKI ELABORAT ZA AKUMULACIJU BRŠLJANICA - LOKACIJA 3 –
DODATNI RADOVI**

ZOP: F87

2017

elektroprojekt

projektiranje, konzalting i inženjering d.d.
HR/10000 Zagreb,
Alexandera von Humboldta 4
OIB 48197173493

Investitor:	BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA DR.ANTE STARČEVIĆA 8,43000 BJELOVAR		
Građevina:	SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA		
Dio građevine:			
Lokacija građevine:	Grad Garešnica		
Vrsta dokumentacije-projekta:	Idejni projekt - Građevinski		
Projekt/Posao:	PODLOGE ZA IDEJNI PROJEKT SUSTAVA NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA		
Knjiga/mapa:	GEOTEHNIČKI ELABORAT ZA AKUMULACIJU BRŠLJANICA - LOKACIJA 3 – DODATNI RADOVI		
Oznaka projekta-knjige:	G2-F87.00.01-G04.0	Mapa: 1 od 1	ZOP: F87
Voditelj posla:	Nenad Heček, dipl.ing.građ.		

Projektanti:
Mladen Barišić,
mag.ing.aedif.

Mario Mahnić,
mag.ing.aedif.

Marko Bilić, mag.ing.min.

Za stručno vijeće:
Željko Pavlin,
dipl.ing.građ.

Glavni direktor:
Zdenko Mahmutović,
dipl.ing.

Mjesto i datum: Zagreb. 18.5.2017.



SADRŽAJ PROJEKTNE KNJIGE/MAPE

		Oznaka priloga
1	OPĆI DIO	G2-F87.00.01-G04.0-001
1.01	Naslovno potpisni list	
1.02	Popis projekata/knjiga/mapa	
1.03	Sadržaj projektne knjige/mape	
1.04	Izvadak iz sudskog registra	
1.05	Rješenje Voditelj posla	
1.06	Rješenja Projektanti	
1.07	Izjava o sukladnosti	
1.08	Popis suradnika projektne knjige/mape	
2	PODLOGE, PRIMIJEŃJENI PROPISI I NORME	G2-F87.00.01-G04.0-002
3	OPIS POSTOJEĆEG STANJA	G2-F87.00.01-G04.0-003
4	PREGLED ISTRAŽŃNIH RADOVA	G2-F87.00.01-G04.0-004
5	GEODETSKI RADOVI	G2-F87.00.01-G04.0-005
6	GEOLOŠKO, HIDROGEOLOŠKO I INŽENJERSKOGEOLOŠKO KARTIRANJE	G2-F87.00.01-G04.0-006
7	GEOFIZIČKI RADOVI	G2-F87.00.01-G04.0-007
8	GEOTEHNIČKO ISTRAŽŃNO BUŠENJE	G2-F87.00.01-G04.0-008
9	IZVJEŠTAJ O LABORATORIJSKIM ISPITIVANJIMA	G2-F87.00.01-G04.0-009
10	ZAKLJUČAK	G2-F87.00.01-G04.0-010



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA	
MBS:	
CRO161847	
OIB:	
48197173493	
TVRTKA:	
1 ELEKTROPROJEKT, projektiranje, konzalting i inženjering d.d.	
1	English Elektroprojekt Consulting Engineers
1	German Elektroprojekt Beratungsingenieure
1	French Elektroprojekt Ingenieurs-conseils
1	Italian Elektroprojekt Consulting Engineers
1 ELEKTROPROJEKT d.d.	
SJEDIŠTE/ADRESA:	
4 Zagreb (Grad Zagreb) Ulica Alexandra von Humbolda 4	
PRAVNI OBLIK:	
1 dioničko društvo	
POSREDET POSLOVANJA:	
1	72 - računalne i srodne aktivnosti
1	73 - istraživanje i razvoj
1	73.10.2 - istraž. i razvoj u tehn. i tehnol. znan.
1	74.20 - Arhitektonske i inženj. djelo. i tehn. savjet.
1	74.30 - Tehničko ispitivanje i analiza
1	74.40 - Promidžba (reklama i propaganda)
1	74.8 - Ostale poslovne djelatnosti, o. n.
1	74.14 - Savjetovanje u vezi s poslovanjem i upravlj.
1	50.1 - Trgovina motornim vozilima
1	50.3 - Trg. dijelovima i priborom za motorna vozila
1	50 - Trgovina na veliko i posredovanje u trgovini, osim trgovine motornim vozilima i motociklima
1	* - izvođenje investicijskih radova u inozemstvu
1	* - izrada ekspertiza i studija, investicijskih programa, prostornih i urbanističkih planova i projekata, idejnih, glavnih i detaljnih projekata i investicijsko-tehničke dokumentacija, licitacijskih elaborata (tenderske dokumentacije)
1	* - izrada druge investicijske dokumentacije za objekte i radove
1	* - izvođenje geodetskih, geoloških i drugih istražnih radova
1	* - stručno-tehnički nadzor nad izvođenjem investicijskih radova u inozemstvu i nad izgradnjom investicijskih objekata
1	* - davanje stručne pomoći odnosno konsultantskih usluga

D004, 2015-09-07 08:36:27

Stranica: 2 od 5

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA	
PREDMET POSLOVANJA:	
1	* - usluge u toku izgradnje i u radovima na izgrađenim objektima
5	* - drugi poslovi pri izvođenju investicijskih radova u inozemstvu
7	70 - stručni poslovi zaštite okoliša
7	* - Poslovanje nekretnostima
10	* - izrada geoloških, hidrogeoloških i inženjersko-geoloških elaborata i podloga
10	* - djelatnost privatne zaštite
10	* - izrada projekata tehničke zaštite
13	* - upravljanje projektom gradnje
13	* - usluge građevinskog vještačenja
13	* - projektiranje vodnih građevina
15	* - projektiranje i građenje građevina te stručni nadzor građenja
15	* - energetske certificiranje, energetski pregled zgrada i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja i- i klimatizacije u zgradi
16	* - istraživanje i eksploatacija mineralnih sirovina
16	* - izrada projekta građenja rudarskih objekata i postrojenja
16	* - građenje ili izvođenje pojedinih radova na rudarskim objektima i postrojenjima
NADZORNI ODBOR:	
18	Tomislav Jančić, OIB: 32570446956 Zagreb, Maksimirska 88
18	- predsjednik nadzornog odbora
18	- postao predsjednik nadzornog odbora 01.09.2015. godine
18	Kruno Galic, OIB: 50177873667 Zagreb, Barčev trg 15
18	- zamjenik predsjednika nadzornog odbora
18	- postao član i zamjenik predsjednika nadzornog odbora 01.09.2015. godine
18	Josip Matijažević, OIB: 33219239954 Zagreb, Na'ješkoviceva 55
18	- član nadzornog odbora
18	- postao član nadzornog odbora 01.09.2015. godine
18	Dubravko Rušljak, OIB: 98029540429 Zagreb, Klakovec 3
18	- član nadzornog odbora
18	- postao član nadzornog odbora 01.09.2015. godine
18	Ivan Kostelac, OIB: 44364315106 Zagreb, Vladimira Varickoga 4
18	- član nadzornog odbora

D004, 2015-09-07 08:36:27

Stranica: 2 od 5

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA	
NADZORNI ODBOR:	
18	- postao član nadzornog odbora 01.09.2015. godine
OSOBE OVLAŠTENJE ZA ZASTUPANJE:	
17	Zdenko Mahmutović, OIB: 5992773847 Zagreb, Bavarska Zbiljskog 28
17	- direktor
17	- zastupa društvo pojedinačno i samostalno, postao direktor 01.07.2015. godine
TEMELJNI KAPITAL:	
7	34.124.000,00 kuna
PRAVNI ODNOSI:	
Osnivački akt:	
1	Statut Društva usvojen je 18. 11. 1995. godine odlukom Skupštine 18. studenog 1995. godine
10	Odlukom glavne skupštine od 24. svibnja 2006. godine izmijenjene odredbe Statuta u članku 8. o predmetu poslovanja. Pročišćeni tekst Statuta od 24. svibnja 2006. godine dostavljen sudu i uložen u zbirku isprava.
Statut:	
3	Odlukom Glavne skupštine od 25.04.1998. godine izmijenjen Statut u članku 42. o nagradi članovima Nadzornog odbora. Pročišćeni tekst Statuta od 25.04.1998. dostavljen sudu i uložen u zbirku isprava.
5	Odlukom Glavne skupštine od 30. lipnja 2001. godine izmijenjen Statut u čl. 8 o predmetu poslovanja. Pročišćeni tekst Statuta od 30. lipnja 2001. godine dostavljen sudu i uložen u zbirku isprava.
7	Odlukom Glavne skupštine od 15.10.2003. godine izmijenjen Statut u članku 7. o predmetu poslovanja i članku 19. o temeljnom kapitalu. Pročišćeni tekst Statuta od 15.10.2003. godine dostavljen sudu i uložen u zbirku isprava.
8	Odlukom Glavne skupštine od 12.05.2004. godine izmijenjen je Statut u čl. 38. o predsjedniku Glavne skupštine i za st. 3. dodaju se st. 4., 5. i 6. Pročišćeni tekst Statuta od 12.05.2004. godine dostavljen sudu i uložen u zbirku isprava.
13	Odlukom Glavne skupštine od 09.12.2009. godine izmijenjen Statut u članku 8. o predmetu poslovanja. Pročišćeni tekst Statuta sa javnobilježničkom potvrdom od 09.12.2009. je dostavljen sudu i uložen u zbirku isprava.
15	Odlukom Glavne skupštine od 28.03.2014. godine izmijenjen je Statut u člancima 8. i 9. o predmetu poslovanja. Potpuni tekst Statuta sa javnobilježničkom potvrdom od 28.03.2014. godine je dostavljen sudu i uložen u zbirku isprava.
16	Odlukom Glavne skupštine od 14.11.2014. godine izmijenjen je Statut u članku 8. o predmetu poslovanja.

D004, 2015-09-07 08:36:27

Stranica: 3 od 5

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA	
PRAVNI ODNOSI:	
Statut:	
Potpuni tekst Statuta sa javnobilježničkom potvrdom od 14.11.2014. godine je dostavljen sudu i uložen u zbirku isprava.	
OSTALI PODACI:	
1 Subjekt je bio upisan kod Trgovačkog suda u Zagrebu na reg.ul.br. 1-521	
FINANCIJSKA IZVJEŠTAJA:	
	Predano God. Za razdoblje Vrsta Izvještaja
eu	17.06.15 2014 01.01.14 - 31.12.14 GFI-POD Izvještaj
eu	02.09.15 2014 01.01.14 - 31.12.14 GFI-POD Izvještaj (konsolidirani)
Upise u glavnu knjigu proveli su:	
MBS	Tt Datum Naziv suda
0001	Tt-95/13424-2 28.11.1997 Trgovački sud u Zagrebu
0002	Tt-95/13424-6 11.06.1998 Trgovački sud u Zagrebu
0003	Tt-99/5825-2 07.12.1999 Trgovački sud u Zagrebu
0004	Tt-99/1053-2 04.12.1999 Trgovački sud u Zagrebu
0005	Tt-01/4982-4 23.11.2001 Trgovački sud u Zagrebu
0006	Tt-01/844-4 13.01.2003 Trgovački sud u Zagrebu
0007	Tt-03/10971-2 21.01.2004 Trgovački sud u Zagrebu
0008	Tt-04/6590-4 18.08.2004 Trgovački sud u Zagrebu
0009	Tt-05/11588-2 20.12.2005 Trgovački sud u Zagrebu
0010	Tt-06/7799-2 31.07.2006 Trgovački sud u Zagrebu
0011	Tt-07/4694-4 19.09.2007 Trgovački sud u Zagrebu
0012	Tt-08/1533-4 22.02.2008 Trgovački sud u Zagrebu
0013	Tt-09/14573-2 31.12.2009 Trgovački sud u Zagrebu
0014	Tt-13/20261-2 13.05.2013 Trgovački sud u Zagrebu
0015	Tt-14/8429-2 01.04.2014 Trgovački sud u Zagrebu
0016	Tt-14/26212-2 21.11.2014 Trgovački sud u Zagrebu
0017	Tt-15/19274-2 01.07.2015 Trgovački sud u Zagrebu
0018	Tt-15/24955-2 01.09.2015 Trgovački sud u Zagrebu
eu	/ 10.06.2009 elektronički upis
eu	/ 23.03.2009 elektronički upis
eu	/ 30.06.2010 elektronički upis
eu	/ 23.06.2010 elektronički upis
eu	/ 10.06.2011 elektronički upis
eu	/ 05.09.2011 elektronički upis
eu	/ 04.06.2012 elektronički upis
eu	/ 24.08.2012 elektronički upis
eu	/ 27.05.2013 elektronički upis

D004, 2015-09-07 08:36:27

Stranica: 4 od 5



Broj: 002171

Sukladno sustavu upravljanja Elektroprojekt projektiranje, konzalting, inženjering d.d. donosi

RJEŠENJE

Nenad Heček, dipl.ing.građ.

imenuje se

VODITELJEM POSLA

SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA
Idejni projekt

Ugovor broj: 036-GA-0217 od dana 27.03.2017.

Imenovani udovoljava uvjetima iz članka 130. stavka 1. Zakona o prostornom uređenju (NN 153/13 i 20/17), a upisan je u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva Hrvatske komore inženjera građevinarstva pod brojem 2995.

Imenovani je odgovoran za cjelovitost i međusobnu usklađenost projekata.

Glavni direktor:

Zdenko Mahmutović, dipl.ing.građ.

Zagreb, 3.4.2017.

Voditelj QA:



Broj: 009534

Na osnovi članka 130. stavka 1. Zakona o prostornom uređenju (NN 153/13 i 20/17)
Elektroprojekt projektiranje, konzalting, inženjering d.d. donosi

RJEŠENJE

Mladen Barišić, mag.ing.aedif.

imenuje se za

PROJEKTANTA

PODLOGE ZA IDEJNI PROJEKT SUSTAVA NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA
IVA
Idejni projekt
Građevinski

Građevina: SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA
Projekt: PODLOGE ZA IDEJNI PROJEKT SUSTAVA NAVODNJAVANJA
KAPELICA - KANIŠKA IVA
Oznaka projekta: G2-F87.00.01
Investitor: BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA
DR.ANTE STARČEVIĆA 8,43000 BJELOVAR

Ugovor broj: 036-GA-0217 od dana 27.03.2017.

Imenovani udovoljava uvjetima iz članka 130. stavka 1. Zakona o prostornom uređenju (NN 153/13), a upisan je u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva Hrvatske komore inženjera građevinarstva pod brojem 4778.

Imenovani je odgovoran da je projekt izrađen u skladu s Zakonom o prostornom uređenju, uvjetima za provedbu zahvata u prostoru propisanim prostornim planom, posebnim propisima i posebnim uvjetima te da su njegovi pojedini dijelovi međusobno usklađeni.

Glavni direktor:

Zdenko Mahmutović, dipl.ing.građ.

Zagreb, 27.4.2017.

Voditelj QA:

Oznaka projekta-knjige-priloga
G2-F87.00.01-G04.0-001

Revizija: 00
List: 5/8



Broj: 009533

Na osnovi članka 130. stavka 1. Zakona o prostornom uređenju (NN 153/13 i 20/17)
Elektroprojekt projektiranje, konzalting, inženjering d.d. donosi

RJEŠENJE

Mario Mahnić, mag.ing.aedif.

imenuje se za

PROJEKTANTA

PODLOGE ZA IDEJNI PROJEKT SUSTAVA NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA
IVA
Idejni projekt
Građevinski

Građevina: SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA
Projekt: PODLOGE ZA IDEJNI PROJEKT SUSTAVA NAVODNJAVANJA
KAPELICA - KANIŠKA IVA
Oznaka projekta: G2-F87.00.01
Investitor: BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA
DR.ANTE STARČEVIĆA 8,43000 BJELOVAR

Ugovor broj: 036-GA-0217 od dana 27.03.2017.

Imenovani udovoljava uvjetima iz članka 130. stavka 1. Zakona o prostornom uređenju (NN 153/13), a upisan je u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva Hrvatske komore inženjera građevinarstva pod brojem 5622.

Imenovani je odgovoran da je projekt izrađen u skladu s Zakonom o prostornom uređenju, uvjetima za provedbu zahvata u prostoru propisanim prostornim planom, posebnim propisima i posebnim uvjetima te da su njegovi pojedini dijelovi međusobno usklađeni.

Glavni direktor:

Zdenko Mahmutović, dipl.ing.građ.

Zagreb, 27.4.2017.

Voditelj QA:

Oznaka projekta-knjige-priloga
G2-F87.00.01-G04.0-001

Revizija: 00
List: 6/8



Broj: 009535

Sukladno sustavu upravljanja Elektroprojekt projektiranje, konzalting, inženjering d.d. donosi

RJEŠENJE

Marko Bilić, mag.ing.min.

imenuje se za

PROJEKTANTA

PODLOGE ZA IDEJNI PROJEKT SUSTAVA NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA
IVA
Idejni projekt
Građevinski

Građevina: SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA
Projekt: PODLOGE ZA IDEJNI PROJEKT SUSTAVA NAVODNJAVANJA
KAPELICA - KANIŠKA IVA
Oznaka projekta: G2-F87.00.01
Investitor: BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA
DR.ANTE STARČEVIĆA 8,43000 BJELOVAR

Ugovor broj: 036-GA-0217 od dana 27.03.2017.

Imenovani je odgovoran da projekt koji je izradio ispunjava propisane uvjete, a osobito da je usklađen s pozitivnim pravnim propisima.

Glavni direktor:

Zdenko Mahmutović, dipl.ing.građ.

Zagreb, 27.4.2017.

Voditelj QA:

Oznaka projekta-knjige-priloga
G2-F87.00.01-G04.0-001

Revizija: 00
List: 7/8



Investitor : BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA
DR.ANTE STARČEVIĆA 8,43000 BJELOVAR

Građevina : SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA

Dio građevine :

Lokacija građevine : Grad Garešnica

Vrsta dokumentacije : Idejni projekt

Vrsta projekta : Građevinski

Projekt/Posao : PODLOGE ZA IDEJNI PROJEKT SUSTAVA
NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA

Knjiga/Mapa : GEOTEHNIČKI ELABORAT ZA AKUMULACIJU
BRŠLJANICA - LOKACIJA 3 – DODATNI RADOVI

NA IZRADI OVE PROJEKTNE KNJIGE/MAPE RADILI SU:

Stručno područje:	Projektanti:
Konstrukcije	Mladen Barišić, mag.ing.aedif.
Geotehnika	Mario Mahnić, mag.ing.aedif.
Geologija	Marko Bilić, mag.ing.min.

Suradnici:

Direktor biroa: Davor Paradžik, dipl.ing.građ.

© Elektroprojekt d.d. – pridržava sva neprenesena prava

ELEKTROPROJEKT d.d. nositelj je neprenesenih autorskih prava sadržaja ove dokumentacije prema članku 5. Zakona o autorskom pravu i srodnim pravima RH (NN167/03). Slijedom toga je zabranjeno svako neovlašteno korištenje ovog autorskog djela, a napose umnožavanje, objavljivanje, davanje dobivenih podataka na uporabu trećim osobama kao i uporaba istih osim za svrhu i sukladno ugovoru između Naručitelja i Elektroprojekta.

Zagreb, 18.5.2017.

KTB 090617 411354



Investitor : BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA
DR.ANTE STARČEVIĆA 8,43000 BJELOVAR

Građevina : SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA

Dio građevine :

Lokacija građevine : Grad Garešnica

Vrsta dokumentacije : Idejni projekt

Vrsta projekta : Građevinski

Projekt/Posao : PODLOGE ZA IDEJNI PROJEKT SUSTAVA
NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA

Knjiga/mapa : GEOTEHNIČKI ELABORAT ZA AKUMULACIJU
BRŠLJANICA - LOKACIJA 3 – DODATNI RADOVI

**Prilog 002 : PODLOGE, PRIMIJENJENI PROPISI I
NORME**

Projektant : Mladen Barišić, mag.ing.aedif.

Suradnik : Mario Mahnić, mag.ing.aedif.

Kontrolirao : Martin Arežina, mag.ing.aedif.



2.1 Korišteni zakoni

- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13)
- Zakon o gradnji (NN 153/13/20/17)

2.2 Korištene norme

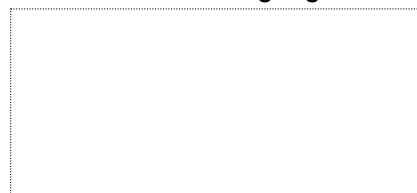
- Eurokod 7: Geotehničko projektiranje – Dio 1 :
Opća pravila HRN EN 1997-1-1:2012
- Eurokod 7: Geotehničko projektiranje – Dio 1 :
Opća pravila – Nacionalni dodatak HRN EN 1997-1-1:2012 /NA:2012
- Eurokod 7: Geotehničko projektiranje – Dio 2 :
Istraživanje i ispitivanje temeljnoga tla HRN EN 1997-2:2012

2.3 Stručne podloge

- *Geotehnički elaborat za akumulaciju Bršljanica – lokacija 3*, Elektroprojekt d.d., Zagreb, studeni 2016.

Projektant:

Mladen Barišić, mag.ing.aedif.





Investitor : BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA
DR.ANTE STARČEVIĆA 8,43000 BJELOVAR

Građevina : SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA

Dio građevine :

Lokacija građevine : Grad Garešnica

Vrsta dokumentacije : Idejni projekt

Vrsta projekta : Građevinski

Projekt/Posao : PODLOGE ZA IDEJNI PROJEKT SUSTAVA
NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA

Knjiga/mapa : GEOTEHNIČKI ELABORAT ZA AKUMULACIJU
BRŠLJANICA - LOKACIJA 3 – DODATNI RADOVI

Prilog 003 : OPIS POSTOJEĆEG STANJA

Projektant : Mario Mahnić, mag.ing.aedif.

Suradnik :

Kontrolirao : Martin Arežina, mag.ing.aedif.



Sadržaj

3.1.....	Opis zahvata.....	3
3.2.....	Opis lokacije br. 3	4



3.1 Opis zahvata

Akumulacija Bršljanica ključna je građevina za skladištenje vodnih zaliha za potrebe sustava Navodnjavanja Kapelica – Kaniška Iva. Akumulacija je planirana na istoimenom vodotoku (Bršljanica), za skladištenje potrebnog volumena vode za navodnjavanje koji je procijenjen na $\approx 650.000 \text{ m}^3$.

Zbog konfiguracije terena na odabranoj lokaciji akumulacije i pregradnog profila – široka dolina sa padinama izrazito blagog nagiba u bokovima – odlučeno je da se volumen akumulacije najvećim dijelom ostvari iskopom u dnu doline, dok bi se dio volumena akumulacije dobio izradom brane i obodnih nasipa od glinovitog materijala iz iskopa.

Na sastanku održanom dana 09.06.2016. godine u uredima Bjelovarsko-bilogorske županije odlučeno je da se na predmetnoj lokaciji provedu preliminarni geotehnički istražni radovi u vidu istražnih jama, kako bi se utvrdilo da li na toj lokaciji postoje nepovoljni uvjeti koji bi predmetnu lokaciju označili kao nepovoljnu. Preliminarne istražne radove provela je u kolovozu 2016. godine tvrtka Elektroprojekt d.d. iz Zagreba, te je o istima dostavila i elaborat „*Geotehnički elaborat za akumulaciju Bršljanica – lokacija 3*“, *Elektroprojekt d.d., Zagreb, studeni 2016.* Prema zaključcima navedenog elaborata, predmetna lokacija proglašena je načelno povoljnom za izgradnju akumulacije, uz ogradu da su zaključci važeći za uvjete u tlu do istražene dubine od 5,0 m (najveća dubina iskopa istražnih jama).

Na sastanku dana 12.12.2016. godine održanom u uredima Hrvatskih voda u Zagrebu odlučeno je da se za razinu Idejnog projekta na planiranoj lokaciji akumulacije Bršljanica provedu dodatni istražni radovi čiji opseg bi omogućavao donošenje definitivne odluke o pogodnosti (ili nepogodnosti) lokacije za izgradnju akumulacije Bršljanica.

3.2 Opis lokacije br. 3

Za lokaciju br. 3 odabrana je dolina vodotoka Bršljanice južno od ceste D45 (dionica Rogoža – Kapelica), kako je prikazano na slici (Slika 3.2-1).



Slika 3.2-1: Situacijski prikaz lokacije br. 3 za smještaj akumulacije Bršljanica

Dolina vodotoka Bršljanica je na predmetnoj lokaciji široka, sa izrazito blagim padinama u bokovima doline. Također, pad terena u dolini uzdužno sa vodotokom je vrlo malen.

Dno doline prekriveno je livadama, a područje uz korito vodotoka (uključivo sa starim zatrpanim meandrima) obraslo je drvećem i šikarom.

Korito Bršljanice na pregradnom profilu široko je 2,0 do 4,0 m, a dubine do cca. 2,50 m. Dubina vode u koritu u vrijeme ovih istražnih radova iznosila je max. cca. 30 cm.

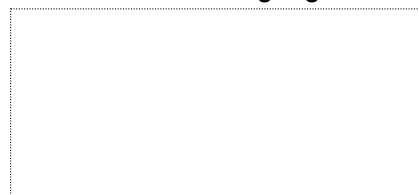
Površinske slojeve tla u dolini čine dominantno kvartarne naslage gline i praha, mjestimično slabo do više pjeskovitih. S obzirom na tip materijala i postojeću trasu vodotoka, u zoni oko sadašnjeg korita mogu se očekivati stari (više ili manje) zatrpani rukavci ili meandri, sa nakupinama riječnog/potočnog nanosa. Iz tog razloga slojevi uz vodotok pripadaju u skupinu aluvijalnih naslaga, dok su dalje od vodotoka i po bokovima doline prisutne eluvijalne naslage.



Topografski gledano, ovakva lokacija nije idealna za izgradnju akumulacije upravo zbog širine doline i vrlo blagih padina u bokovima. Međutim, kako druge alternative ovoj lokaciji nema, te kako planirano rješenje akumulacije uključuje ostvarenje većeg dijela volumena iskopom materijala a manjeg dijela izgradnjom brane odnosno obodnih nasipa, odlučeno je da se planirana preliminarna istraživanja provedu na ovoj lokaciji.

Projektant:

Mario Mahnić, mag.ing.aedif.





Investitor : BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA
DR.ANTE STARČEVIĆA 8,43000 BJELOVAR

Građevina : SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA

Dio građevine :

Lokacija građevine : Grad Garešnica

Vrsta dokumentacije : Idejni projekt

Vrsta projekta : Građevinski

Projekt/Posao : PODLOGE ZA IDEJNI PROJEKT SUSTAVA
NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA

Knjiga/mapa : GEOTEHNIČKI ELABORAT ZA AKUMULACIJU
BRŠLJANICA - LOKACIJA 3 – DODATNI RADOVI

Prilog 004 : PREGLED ISTRAŽNIH RADOVA

Projektant : Marko Bilić, mag.ing.min.

Suradnik :

Kontrolirao : Martin Arežina, mag.ing.aedif.



Sadržaj

4.1.....	Uvod	3
4.2.....	Dnevnik istražnih radova	5
4.3.....	Fotodokumentacija radova	17
4.4.....	Zaključno o provedenim istražnim radovima	19



4.1 Uvod

Projektom zadatkom predviđeni su sljedeći istražni radovi na predmetnoj lokaciji planirane akumulacije Bršljanica:

1. Geodetski radovi. Predviđeno je isključenje relevantnih točaka za snimanje profila metodom geoelektrične tomografije
2. Geološko, hidrogeološko i inženjerskogeološko kartiranje
3. Snimanje profila tla metodom geoelektrične tomografije. Predviđeno je cca. 1.400 m' snimanja raspodijeljeno na 4 profila (GEL-1 do GEL-4).
4. Istražno bušenje sa jezgrovanjem, izvođenjem in situ ispitivanja (SPT), uzimanjem uzoraka i terenskom klasifikacijom. Predviđeno je cca. 105 m' bušenja.
5. Laboratorijska ispitivanja. Predviđena su ispitivanja granulometrijskog sastava, atterbergovih granica, ispitivanje zapreminske težine materijala (u sklopu izravnog posmika), ispitivanje prirodne vlažnosti materijala, vodopropusnosti tla u edometru ili triaksijalnom aparatu, ispitivanje stišljivosti materijala u edometru, ispitivanje jednoosne tlačne čvrstoće uz praćenje deformacija te ispitivanje posmične čvrstoće metodom izravnog posmika ili troosnim uređajem (CIU ili CID pokus).

Provedeni su sljedeći istražni radovi:

1. Geodetsko snimanje, prema projektom zadatku
2. Geološko, hidrogeološko i inženjerskogeološko kartiranje (G, HG i IG)
3. Snimanje profila geoelektrične tomografije, prema projektom zadatku
4. Izvedeno je 105 m' istražnog bušenja sa kontinuiranim jezgrovanjem, bilježenjem razine podzemne vode i terenskom USCS klasifikacijom.
6. Provedeno je 17 SPT-a u bušotinama
7. Uzeta su 43 poremećena uzorka materijala i otpremljena u laboratorij na ispitivanja
8. Izvađeno je 6 neporemećenih uzorka iz bušotina
9. Provedena su sljedeća laboratorijska ispitivanja na uzorcima materijala:
 - a. 49 ispitivanja vlažnosti uzoraka tla
 - b. 47 ispitivanja Atterbergovih granica
 - c. 48 ispitivanja granulometrijskog sastava materijala
 - d. 5 ispitivanja specifične gustoće tla
 - e. 6 ispitivanja jednoosne tlačne čvrstoće sa slobodnim bočnim širenjem
 - f. 6 ispitivanja posmične čvrstoće tla izravnim posmikom u maloj ćeliji
 - g. 6 ispitivanja svojstava tla pri jednodimenzionalnoj konsolidaciji (stišljivost)

Tijekom cjelokupnog trajanja terenskih radova od 07.04. do 04.05.2017. (geodetski radovi; geološko, hidrogeološko i inženjerskogeološko kartiranje, snimanje geoelektričnih profila; istražno bušenje sa SPT-om, klasifikacijom i uzorkovanjem) provodio se i geotehnički nadzor i koordinacija radova, o čemu je vođen dnevnik istražnih radova od strane osoblja koje je provodilo geotehnički nadzor. Stranice dnevnika radova predložene su nastavno u tekstu ovog priloga.

Pregled geodetskih radova dan je u Prilogu 005.

Prikaz radova geološkog, hidrogeološkog i inženjerskogeološkog kartiranja dan je u prilogu 006.

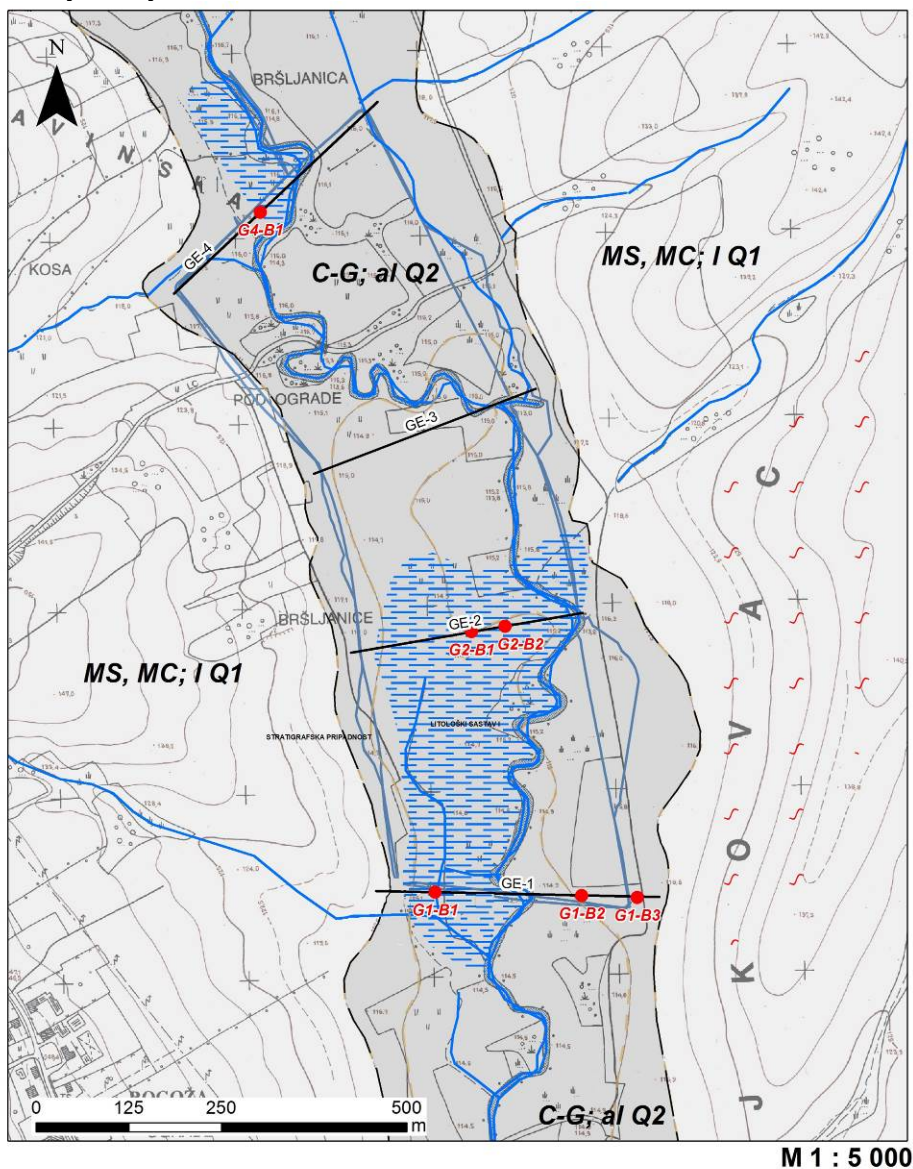
Pregled rezultata snimanja profila tla metodom geoelektrične tomografije dan je u Prilogu 007.



Pregled radova u sklopu istražnog bušenja, kao i geotehnički profili bušotina, dan je u Prilogu 008.

Pregled rezultata laboratorijskih ispitivanja uzoraka tla dan je u Prilogu 009.

U nastavku su na slici (Slika 4.1-1) prikazani provedeni istražni radovi na lokaciji 3 akumulacije Bršljanica.



SIMBOL	IG JEDINICA	LITOLOŠKI SASTAV I STRAT. PRIPADNOST	HIDROGEOLOŠKA SVOJSTVA
	C- G; al Q2	glina, zaglinjeni i prašnasti pijesak, šljunak; ALUVIJALNE NASLAGE -KVARTAR, HOLOCEN (Q1)	SLABO PROPUSNE NASLAGE, međuzrnske poroznosti-propusnost raste s većim udjelom pjeskovite i šljunkovite komponente
	MS, MC; I Q1	Pjeskviti prah, glinoviti prah; ELUVIJANE NASLAGE LESA -KVARTAR, PLEISTOCEN (Q2I)	SLABO PROPUSNE NASLAGE, međuzrnske poroznosti-propusnost raste s većim udjelom pjeskovite komponente
		Geološka granica pretpostavljena	Istražna bušotina
		Vodotok	Povećano vlaženje
		Geoelektrični profil	Erozija: plošna/ spirnjačka
		Kontura iskopa	

Slika 4.1-1: Inženjersko geološka karta sa prikazom provedenih istražnih radova; geoelektrični profili GE-1 do GE-4 sa pripadajućim istražnim bušotinama



4.2 Dnevnik istražnih radova

	Projekt:	Akumulacija Bršljanica	
	Investitor:	Bjelovarsko-bilogorska županija	
	Lokacija:	Područje akumulacije Bršljanica	
Datum:	7.4.2017		Nadzor: Bilic, M.
Opis radova			
OBAVLJENO GEOLOŠKO KARTIRANJE NA PREDMETNOJ LOKACIJI. NA TERENU SU BILI 1 GEODETI KOJI SU ISKOLČILI PROFILE (GEODETSKE)			



	Projekt:	Akumulacija Bršljanica	
	Investitor:	Bjelovarsko-bilogorska županija	
	Lokacija:	Područje akumulacije Bršljanica	
Datum:	11.4.2017.		Nadzor: Bilic
Opis radova			
OBAVLJENO GEOELEKTRIČNO SNIMANJE PROFILA GEL-4.			



	Projekt:	Akumulacija Bršljanica		
	Investitor:	Bjelovarsko-bilogorska županija		
	Lokacija:	Područje akumulacije Bršljanica		
Datum:	12.4.2017.		Nadzor:	BILIC
Opis radova				
OBAVLJENO GEOELEKTRIČNO SNIMANJE PROFILA GEL-2 i GEL-3.				



	Projekt:	Akumulacija Bršljanica	
	Investitor:	Bjelovarsko-bilogorska županija	
	Lokacija:	Područje akumulacije Bršljanica	
Datum:	13.4.2017.		Nadzor: BILIC
Opis radova			
OBAVLJENO GEDELEKTRIČNO SNIMANJE PROFILA GEL-1.			



	Projekt:	Akumulacija Bršljanica	
	Investitor:	Bjelovarsko-bilogorska županija	
	Lokacija:	Područje akumulacije Bršljanica	
Datum:	21.4.2017		Nadzor: SKOPAL, BILIĆ
Opis radova			
NAPRAVljena KOREKCIJA GEODETSKOG ISKOLČENJA NA TERENU NA PROFILU GEL-4. Bušotina G4-B1 POZICIONIRANA NA PROFILU GEL-4 NA UDALJENOSTI 160 m OD POČETKA PROFILA NA ZAPADNOJ STRANI. BUŠOTINA G4-B1 IZVEDENA DO DUBINE 12,0 m (12,45 m → 50T).			



	Projekt:	Akumulacija Bršljanica	
	Investitor:	Bjelovarsko-bilogorska županija	
	Lokacija:	Područje akumulacije Bršljanica	
Datum:	22.04.2017.		Nadzor: HANČIĆ, BILIĆ
Opis radova			
• POZICIONIRANE BUŠOTINE G1-B1 NA PROFILU GEL-1 • BUŠOTINE G1-B1 I G1-B2 NA PROFILU GEL-2 • BUŠOTINA G1-B1 IZVEDENA DO DUBINE 15,0 m			



	Projekt:	Akumulacija Bršljanica	
	Investitor:	Bjelovarsko-bilogorska županija	
	Lokacija:	Područje akumulacije Bršljanica	
Datum:	24.04.2017.		Nadzor: MATIĆ
Opis radova			
BUŠOTINA G2-B2 IZVEDENA DO DUBINE 20m.			



	Projekt:	Akumulacija Bršljanica	
	Investitor:	Bjelovarsko-bilogorska županija	
	Lokacija:	Područje akumulacije Bršljanica	
Datum:	25.04.2017.		Nadzor: ŽILIC, SKOPAL
Opis radova			
BUŠOTINA G2-B1 IZVEDENA DO DUBINE 13,40 m. ZBOG KVARA NA BUŠEĆOJ GARNITURI, NASTAVAK DO ZADANE DUBINE SE OČEKUJE PO PORAVNANJU (ULJE I DIZEL NA GLAVI BUŠEĆE SIPIRE.)			



	Projekt:	Akumulacija Bršljanica	
	Investitor:	Bjelovarsko-bilogorska županija	
	Lokacija:	Područje akumulacije Bršljanica	
Datum:	27.04.2017.		Nadzor: BILIC
Opis radova			
NASTAVLJENO JE BUŠENJE NA BUŠOTINI G2-B1. NA DUBINI CCA 18m PONOVO SE KVAR NA BUŠEĆOJ GARNITURI. NASTAVAK BUŠENJA OČEKUJE SE PO POPRAVKU (GLAVNE SVIČKE SVIČKE).			



	Projekt:	Akumulacija Bršljanica	
	Investitor:	Bjelovarsko-bilogorska županija	
	Lokacija:	Područje akumulacije Bršljanica	
Datum:	28.04.2017.		Nadzor: BILIC
Opis radova			
NASTAVLJENO BUŠENJE NA LOKACIJI G2-B1. BUŠENJE BUŠOTINA JE IZVEDENA DO DUBINE 23,40 m.			



	Projekt:	Akumulacija Bršljanica	
	Investitor:	Bjelovarsko-bilogorska županija	
	Lokacija:	Područje akumulacije Bršljanica	
Datum:	3.5.2017.		Nadzor: MAHMC
Opis radova			
IZVEDENA JE BUŠOTINA NA LOKACIJI G1-B2 DO DUBINE 20,0 METARA.			



	Projekt:	Akumulacija Bršljanica	
	Investitor:	Bjelovarsko-bilogorska županija	
	Lokacija:	Područje akumulacije Bršljanica	
Datum:	04.05.2017.		Nadzor: BILIC
Opis radova			
IZVEDENA JE BUŠOTINA NA LOKACIJI G1-B3 NA DUBINU 15,0 m.			



4.3 Fotodokumentacija radova



Slika 4.3-1: Geodetsko iskolčenje profila (završni kolac na profilu GEL -1)



Slika 4.3-2: G, HG i IG kartiranje terena



Slika 4.3-3: Postavljanje elektroda za snimanje profila tla metodom geoelektrične tomografije



Slika 4.3-4: Provođenje istražnog bušenja (bušotina G2-B2)

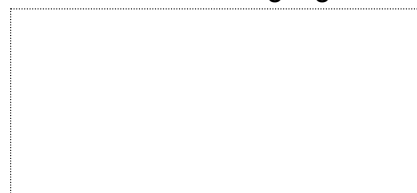


4.4 Zaključno o provedenim istražnim radovima

Svi istražni radovi provedeni su prema pravilima struke, a njihovi rezultati su detaljno obrađeni u drugim prilogima ovog izvještaja (vidjeti poglavlje 4.1). Zaključci i smjernice istraživanja za glavni projekt dani su u Prilogu 010.

Projektant:

Marko Bilić, mag.ing.min.





Investitor : BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA
DR.ANTE STARČEVIĆA 8,43000 BJELOVAR

Građevina : SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA

Dio građevine :

Lokacija građevine : Grad Garešnica

Vrsta dokumentacije : Idejni projekt

Vrsta projekta : Građevinski

Projekt/Posao : PODLOGE ZA IDEJNI PROJEKT SUSTAVA
NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA

Knjiga/mapa : GEOTEHNIČKI ELABORAT ZA AKUMULACIJU
BRŠLJANICA - LOKACIJA 3 – DODATNI RADOVI

Prilog 005 : GEODETSKI RADOVI

Projektant : Marko Bilić, mag.ing.min.

Suradnik :

Kontrolirao : Martin Arežina, mag.ing.aedif.



Sadržaj

5.1..... Pregled geodetskih radova.....	3
5.2..... Popis snimljenih točaka	4



5.1 Pregled geodetskih radova

Geodetski radovi u sklopu ovih istraživanja poslužili su za potrebe iskolčenja referentnih trasa geoelektričnih profila GE-1 do GE-4 te određivanja pozicija za izvođenje istražnih bušotina. Snimljene pozicije uklopljene su u HTRS sustav.

Geodetska mjerenja proveo je Geoplan d.o.o. iz Čakovca.

**5.2 Popis snimljenih točaka**

Redni br.	Y	X	Z	Opis točke
1	529663.19	5044575.01	117.64	GEL1-1
2	529683.15	5044574.61	116.14	GEL1-2
3	529703.16	5044574.13	115.11	GEL1-3
4	529723.14	5044573.73	114.58	GEL1-4
5	529743.22	5044573.31	114.32	GEL1-5
6	529763.16	5044572.90	114.53	GEL1-6
7	529783.13	5044572.53	114.53	GEL1-7
8	529803.18	5044572.05	114.43	GEL1-8
9	529823.12	5044571.66	114.39	GEL1-9
10	529843.19	5044571.10	114.36	GEL1-10
11	529885.66	5044570.28	114.59	GEL1-11
12	529905.74	5044569.93	114.35	GEL1-12
13	529925.71	5044569.44	114.39	GEL1-13
14	529945.67	5044568.99	114.54	GEL1-14
15	529965.69	5044568.62	114.66	GEL1-15
16	529985.69	5044568.18	114.62	GEL1-16
17	530005.66	5044567.73	114.86	GEL1-17
18	530025.65	5044567.29	115.83	GEL1-18
19	530045.66	5044566.87	116.23	GEL1-19
20	530065.70	5044566.52	117.54	GEL1-20
21	529629.30	5044896.39	115.50	GEL2-1
22	529649.02	5044899.71	114.75	GEL2-2
23	529668.75	5044903.16	114.48	GEL2-3
24	529688.45	5044906.58	114.29	GEL2-4
25	529708.20	5044909.92	114.29	GEL2-5
26	529727.89	5044913.37	114.22	GEL2-6
27	529747.58	5044916.68	114.23	GEL2-7
28	529767.27	5044920.04	113.98	GEL2-8
29	529786.98	5044923.43	114.24	GEL2-9
30	529806.70	5044926.88	114.45	GEL2-10
31	529826.39	5044930.28	114.51	GEL2-11
32	529846.12	5044933.71	114.57	GEL2-12
33	529885.54	5044940.46	114.86	GEL2-13
34	529915.12	5044945.56	114.97	GEL2-14
35	529927.21	5044947.63	114.47	GEL2-15
36	529941.28	5044950.00	115.39	GEL2-16
37	529579.39	5045137.47	115.58	GEL3-1
38	529598.33	5045144.79	115.39	GEL3-2
39	529616.79	5045151.87	115.31	GEL3-3
40	529636.08	5045159.20	115.20	GEL3-4



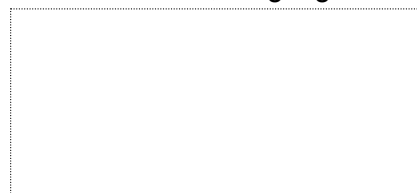
Redni br.	Y	X	Z	Opis točke
41	529654.37	5045166.28	115.13	GEL3-5
42	529672.98	5045173.36	115.20	GEL3-6
43	529691.52	5045180.44	115.13	GEL3-7
44	529710.28	5045187.69	115.31	GEL3-8
45	529728.83	5045194.87	115.23	GEL3-9
46	529747.79	5045202.08	115.19	GEL3-10
47	529766.35	5045209.23	115.17	GEL3-11
48	529787.19	5045217.11	115.22	GEL3-12
49	529841.28	5045237.86	114.40	GEL3-13
50	529859.44	5045244.87	115.14	GEL3-14
51	529878.72	5045252.26	114.99	GEL3-15
52	529390.50	5045380.79	116.77	GEL4-1
53	529405.26	5045394.63	116.57	GEL4-2
54	529419.82	5045408.26	116.35	GEL4-3
55	529434.39	5045422.08	116.09	GEL4-4
56	529448.87	5045435.59	115.98	GEL4-5
57	529463.51	5045449.43	116.00	GEL4-6
58	529489.17	5045473.50	115.98	GEL4-7
59	529503.76	5045487.29	115.89	GEL4-8
60	529518.42	5045501.10	115.99	GEL4-9
61	529532.63	5045514.50	115.94	GEL4-10
62	529545.98	5045526.98	116.18	GEL4-11
63	529570.48	5045549.96	116.35	GEL4-12
64	529581.38	5045560.32	116.23	GEL4-13
65	529595.92	5045574.04	116.21	GEL4-14
66	529611.69	5045588.75	115.95	GEL4-15
67	529624.50	5045600.78	115.95	GEL4-16
68	529637.90	5045613.39	115.86	GEL4-17
69	529665.61	5045639.50	116.07	GEL4-18
70	529645.04	5045619.99	115.93	GEL4-19
71	529872.85	5044570.63	112.65	GEL1 - JARAK
72	529874.24	5044570.63	112.94	GEL1 - JARAK
73	529871.34	5044570.47	112.81	GEL1 - JARAK
74	529869.85	5044570.65	114.16	GEL1 - JARAK
75	529875.78	5044570.49	114.40	GEL1 - JARAK
76	529936.38	5044949.21	114.96	GEL2 - JARAK
77	529933.32	5044948.76	112.34	GEL2 - JARAK
78	529934.62	5044948.89	112.53	GEL2 - JARAK
79	529931.93	5044948.42	112.69	GEL2 - JARAK
80	529930.21	5044948.13	114.28	GEL2 - JARAK
81	529790.88	5045218.67	114.99	GEL3 - JARAK
82	529792.77	5045219.36	113.52	GEL3 - JARAK
83	529793.76	5045219.62	112.14	GEL3 - JARAK



Redni br.	Y	X	Z	Opis točke
84	529837.61	5045236.45	114.27	GEL3 - JARAK
85	529836.07	5045235.85	113.26	GEL3 - JARAK
86	529835.01	5045235.25	112.68	GEL3 - JARAK
87	529552.60	5045533.24	116.02	GEL4 - JARAK
88	529554.10	5045534.62	114.37	GEL4 - JARAK
89	529559.45	5045539.64	114.50	GEL4 - JARAK
90	529560.91	5045541.02	116.27	GEL4 - JARAK
91	529556.86	5045537.40	113.09	GEL4 - JARAK

Projektant:

Marko Bilić, mag.ing.min.





Investitor : BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA
DR.ANTE STARČEVIĆA 8,43000 BJELOVAR

Građevina : SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA

Dio građevine :

Lokacija građevine : Grad Garešnica

Vrsta dokumentacije : Idejni projekt

Vrsta projekta : Građevinski

Projekt/Posao : PODLOGE ZA IDEJNI PROJEKT SUSTAVA
NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA

Knjiga/mapa : GEOTEHNIČKI ELABORAT ZA AKUMULACIJU
BRŠLJANICA - LOKACIJA 3 – DODATNI RADOVI

**Prilog 006 : GEOLOŠKO, HIDROGEOLOŠKO I
INŽENJERSKOGEOLOŠKO
KARTIRANJE**

Projektant : Marko Bilić, mag.ing.min.

Suradnik :

Kontrolirao : Martin Arežina, mag.ing.aedif.



Sadržaj

6.1.....	UVOD	3
6.2.....	GEOLOŠKA GRAĐA ŠIREG ISTRAŽIVANOG PODRUČJA	3
6.3.....	STRUKTURNO TEKTONSKI ODNOSI I GEOMORFOLOŠKA ANALIZA....	4
6.4.....	GEOLOŠKA GRAĐA SLIVA BRŠLJANICE	6
6.5.....	INŽENJERSKOGEOLOŠKE ZNAČAJKE PODRUČJA AKUMULACIJE.....	7
6.5.1	SVOJSTVA TLA	8
6.5.2	HIDROGEOLOŠKE ZNAČAJKE NASLAGA	8
6.6.....	ZAKLJUČAK.....	9



6.1 UVOD

Terenski geološki istražni radovi za potrebe izrade idejnog projekta izgradnje akumulacije Bršljanica na lokaciji 3, provedeni su u travnju 2017. godine. Tijekom toga razdoblja obavljeno je geološko, inženjerskogeološko i hidrogeološko kartiranje područja planirane akumulacije. Prikupljene su postojeće geološke karte, te je obrađena geološka građa i seizmotektonski podaci šireg područja istraživanja te inženjerskogeološke i hidrogeološke značajke područja planirane akumulacije.

Inženjerskogeološko kartiranje prostora akumulacije izvršeno je na Hrvatskoj osnovnoj karti u mjerilu 1:5000. Kartiranjem terena, a na osnovu izdvojenih litoloških jedinica s geološke karte sliva, izdvojeni su inženjerskogeološke jedinice na području akumulacije.

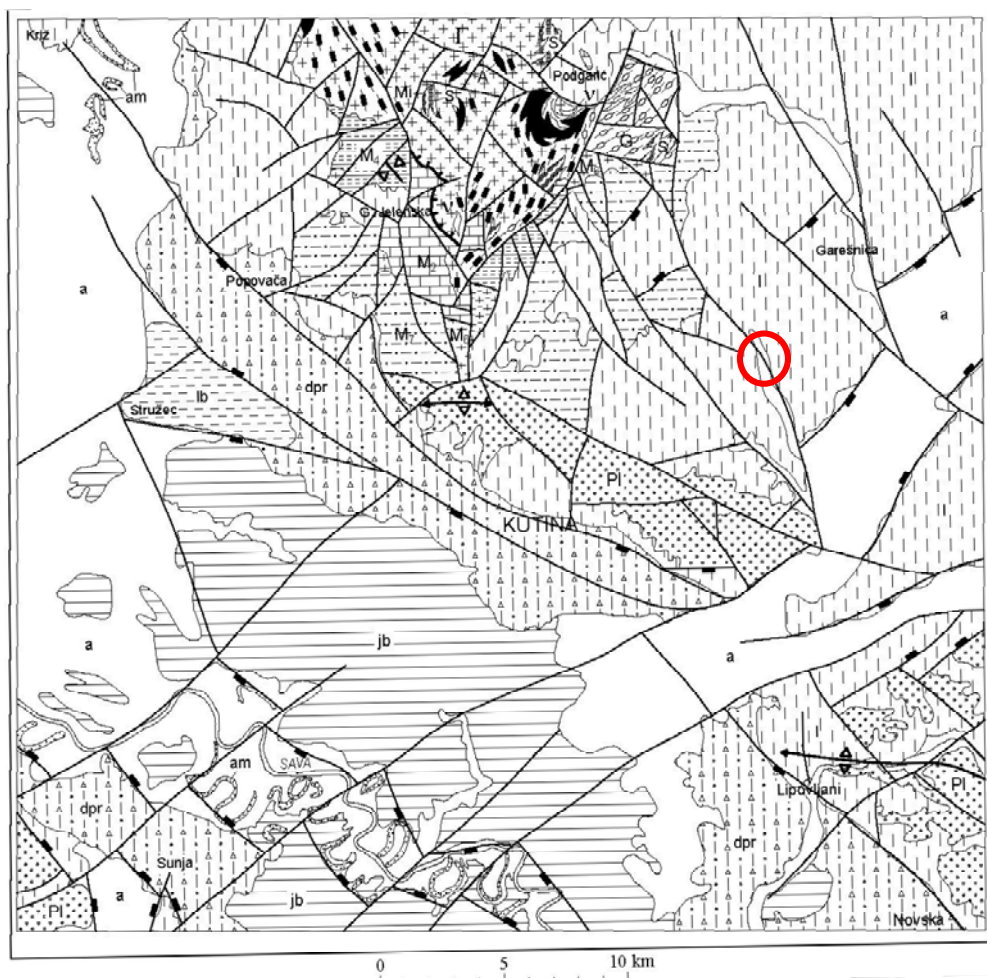
6.2 GEOLOŠKA GRAĐA ŠIREG ISTRAŽIVANOG PODRUČJA

Istraživana lokacija lokacije Bršljanica nalazi se na listu OGK Kutina (*Crnko, J. i Vragović, M., 1990.*) i to na njenom SI dijelu koji čine brdovito područje centralnog i južnog dijela Moslavačke gore, dolina Ilove te zapadne padine Psunja, dok JZ dio lista čini Savska dolina.

Najznačajniji vodotok je meandrirajuća rijeka Sava, čiji su lijevi pritoci Lonja, Ilova i Subocka, a desni Sunja. Brojne su rječice i potoci koji se zrakasto spuštaju niz Moslavačku goru. Potoke sa zapadnih i južnih padina sabire kao lijeve pritoke rijeka Lonja, dok one sa istočnih padina, kao desne pritoke (značajnije su Garešnica, Bršljanica i Dišnica) prima Ilova. U dolini Ilove kod Garešnice i na Pakri kod Lipovljana izgrađeni su veliki ribnjaci.

Na površini, područje lista Kutina izgrađuje kristalin Moslavačke gore te sedimenti neogena i kvartara. Kristalin Moslavačke gore koji predstavlja najstarije stijene na listu, formiran je od moslovačkog granita i starijeg metamorfnog kompleksa. Neogen je zastupljen većim dijelom miocena (M) i kompletnim pliocenom (PI). Kvartarni sedimenti su najrasprostranjeniji na listu Kutina (Slika 6.1). Kartirani su pleistocen i holocen unutar kojih su izdvajani genetski tipovi sedimenata. U pleistocen su uvršteni kontinentalni sedimenti eolskog (kopneni les-I) i eolsko-barskog (barski les-Ib) porijekla, a u holocen pojedini članovi barskog, fluvijalnog (pr), limničkog (jb) i padinskog (dpr) genetskog tipa.

Krajem pliocena i početkom kvartara dolazi do snažnog izdizanja kojim su stvorene nove kopnene površine. One su bile izložene naglašenim erozijskim procesima što je imalo za posljedicu odlaganje novonastalih sedimenata, ponajprije nesortiranih šljunaka i pijesaka (PI, Q). Izdizanje se nastavlja i tijekom pleistocena, pa se u vrijeme vürmske glacijacije taloži les (I i Ib), koji je kasnije većim dijelom erodiran. U spuštenim predjelima, posebice u području Savske potoline talože se aluvijalno-barski sedimenti miješanog šljunkovito-pjeskovito-glinovitog sastava. U holocenu se uz rubove izdignutih struktura talože deluvijalno-proluvijalne naslage (dpr), dok se u nižim, zaravnjenim dijelovima terena talože sedimenti aluvijalnog (a) i jezersko-barskog porijekla (jb).



Holocen: a-aluvij; am-mrtvaje; d_p-deluvijalno-proluvijalni sedimenti; jb-jezersko-barski sedimenti. Pleistocen: I-les; Pl-Pliocen-Paludinske naslage; M₇-Pont-pijesci, lapori; M₆-Panon-lapori; M₄-Badenkarbonati i klastiti; M₂-Otnang –klastiti. Γ-Granitoidne stijene; Mi, v, G,A,S,-Metamorfne stijene.

Slika 6.1. Pregledna geološka karta lista Kutina (Crnko, J. i Vragović, M., 1990.) sa naznačenom lokacijom istraživanog područja.

6.3 STRUKTURNO TEKTONSKI ODNOSI I GEOMORFOLOŠKA ANALIZA

Na OGK Kutina izdvojeno je pet tektonskih jedinica; Savska potolina (A), Moslavačka gora (B), Ilovska depresija (C), Pribrežje Psunja (D) i Sjevernobosanski tercijarni bazen (E). Najdominantnija je tektonska jedinica Moslavačka gora koja je formirana od četiri strukturne jedinice međusobno različitog sklopa: b1) kristalinska jezgra Moslavačke gore; b2) depresija Česme; b3) blok Križ; b4) pribrežje Moslavačke gore (Slika 6.2). Na slici 6.2 naznačeno je područje planirane lokacije Bršljanica iz koje se vidi da se ono nalazi unutar strukturne jedinice *Pribrežje Moslavačke gore (b4)*.

Strukturna jedinica - *Pribrežje Moslavačke gore (b4)* sastavni je dio tektonske jedinice Moslavačka gora koja se izravno nastavlja na jedinicu Kristalinska jezgra Moslavačke gore (b1) sa sjeverne strane i od nje je odvojena rasjedima Podgarić-Mikleuška (4) i Bršljanica (6), dok je prema jugu sjevernim potolinskim rasjedom (2) odvojena od Savske tektonske jedinice (A). Prema istoku postupno prelazi u tektonsku jedinicu Ilovska depresija (C) koja je na listu Daruvar sastavni dio tektonske jedinice Pribrežje Papuka.

Ovu strukturnu jedinicu (b4) označavaju sedimenti miocena i kvartara te kristalin koji se nalazi u njihovoj podlozi. S tektonskog aspekta jedinicu karakteriziraju uzdužni normalni i reversni rasjedi duž kojih se ona postupno spušta prema Savskoj potolini.



Tektonske jedinice: A. Savska potolina; B. Moslavačka gora: b1) kristalinska jezgra Moslavačke gore; b2) depresija Česme; b3) blok Križ; b4) pribrežje Moslavačke gore; C. Ilovska depresija; D. Pribrežje Psunja; E. Sjevernobosanski tercijarni bazen.

Rasjedi: 2. Sjeverni potolinski rasjed; 4. rasjed Podgarić-Mikleuška; 5. rasjed Garešnica rijeka; 6. rasjed Bršljanica; 7. rasjed Pakra; 7a) rasjed Ilova.

Slika 6.2. Pregledna tektonska karta lista Kutina (Crnko, J. i Vragović, M., 1990.)

Geomorfološki pokazatelji na listu Kutina vezani su za područja u izdizanju, spuštanju i rasjedanju. Na listu Kutina strukture su u osnovi tipa horstova (horst-antiklinala) i graba (graba-sinklinala). Glavno izdizanje reljefa je kvartarno, ali su strukture naslijeđene iz pliocena. Osnovna struktura je Moslavačka gora i Savska potolina. Izdvojene su tri izdignute morfostrukture (horstovi, horst-antiklinala): morfostruktura Moslavačke gore, Pribrežja Moslavačke gore i morfostruktura Lipovljani-Novska. Spuštene morfostrukture (grabe, grabe-sinklinala) su Savska potolina i Ilovska depresija.

Glavni vertikalni tektonski pokreti odvijali su se po uzdužnim rasjedima pružanja sjeverozapad-jugoistok (kao što je rasjed Bršljanica). Njihova aktivnost počinje u miocenu, a naročito je izražena u pliocenu i kvartaru. Duž tih rasjeda je došlo do spuštanja, odnosno izdizanja morfostrukture. Osim vertikalnih, na istraživanom području, prisutni su i horizontalni tektonski pokreti. Među pokazateljima rasjeda ističu se izrazita asimetrija dolina kao na primjeru doline Bršljanica.

6.4 GEOLOŠKA GRAĐA SLIVA BRŠLJANICE

Sliv Bršljanice (Slika 6.3) generalnog je pružanja sjeverozapad–jugoistok, izduženog oblika, dužine oko 15 km i širine približno 2-3 km, a sastoji se od istoimenog vodotoka i nekoliko manjih stalnih i povremenih pritoka koji u njega. Najniža točka sliva nalazi se na jugoistoku, na utoku Bršljanice u llovu, nadmorske visine oko 100 m dok su najviše točke sliva na sjeverozapadu, na obroncima Moslavačke gore, na oko 300 m nadmorske visine. U dijelu doline oko Rogože, nadmorske visine kreću se oko 150 m n.m na bokovima doline, dok se u zaplavnom prostoru predviđene akumulacije kote kreću na 115 m n.m.

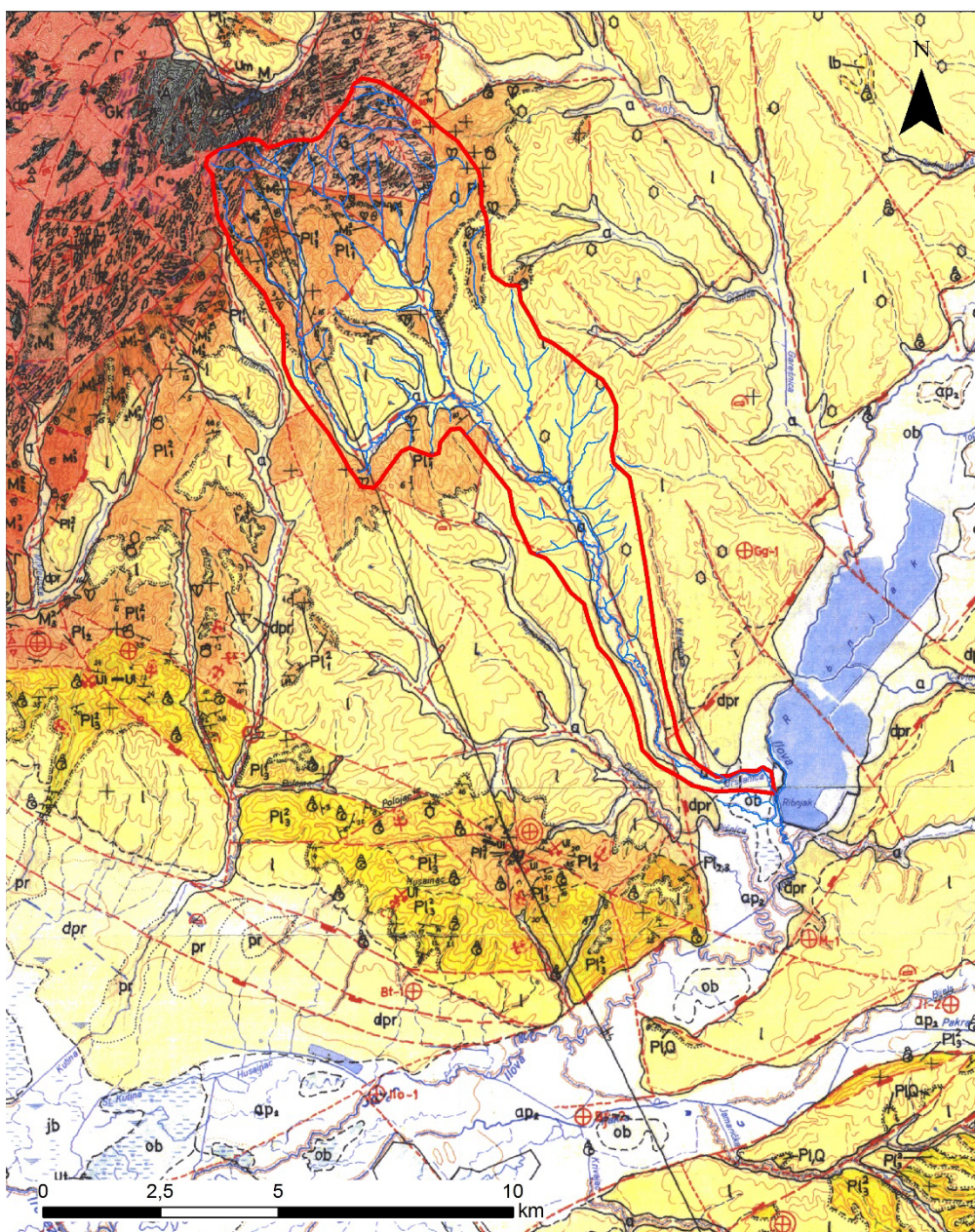
Prema OGK na području sliva Bršljanice izvojeno je nekoliko litostratigrafskih jedinica: Miocenske naslage donjeg i gornjeg pontala nalaze se u najuzvodnijem dijelu sliva i zauzimaju manji dio sliva dok kvartarne naslage prevladavaju u preostalom dijelu sliva (I i a):

Kopneni les (I)

Na naslage kopnenog lesa otpadaju najveće površine pleistocenskih sedimenata. Izgrađuju ga žutosmeđi do sivosmeđi, uglavnom dosta zaglinjeni, rjeđe pjeskoviti siltovi. Mjestimično prelaze u pjeskovite, siltozne, pa čak i čiste gline istih boja.

Aluvijalni sedimenti (a)

Aluvijalni sedimenti izdvojeni su u dolinama recentnih riječnih i potočnih tokova koji se spuštaju s Moslavačke gore. Aluvijalne sedimente u osnovi čine šljunci, pijesci, siltovi i ilovine. Na kartiranom području se međusobno znatno razlikuju po granulometrijskom i litološkom, odnosno mineralnom sastavu. Maksimalna debljina aluvija u dolinama zapadnog i južnog pribrežja Moslavačke gore, nije veća od 4-5 m, no u dolinama istočnog pribrežja, posebno u donjim tokovima Garešnice i Bršljanice sigurno je znatno veća.



Slika 6.3. Sliv Bršljanice prikazan na OGK Kutina (Crnko, J. i Vragović, M., 1990.)

6.5 INŽENJERSKOGEOLOŠKE ZNAČAJKE PODRUČJA AKUMULACIJE

Inženjerskogeološko kartiranje prostora akumulacije izvršeno je na Hrvatskoj osnovnoj karti u mjerilu 1:5000 u travnju 2017. godine. Kartiranjem terena, a na osnovu izdvojenih litoloških jedinica s geološke karte sliva, izdvojene su inženjerskogeološke jedinice na području akumulacije. Također su registrirane i sljedeće pojave na terenu: jaruge, povećano vlaženje terena te plošna-spirnjačka erozija.

Kartirano područje izgrađeno je od nevezanih stijena, a obilježava ga pokrivenost terena humusom i padinskim materijalom te su izdanci stijena u podlozi rijetko vidljivi. Sa slike 4.1-1 (Prilog 004) je vidljivo da se čitavo istraživano područje nalazi u geotehničkoj sredini - tlo.



Na osnovu pregleda terena te izdvojenih litoloških jedinica s geološke karte kao i na temelju podataka iz bušotina, izdvojene su dvije inženjerskogeološke jedinice unutar kvartara (Slika 4.1-1, prilog 004) :

1. Riječni nanos- aluvij (C- G; al Q2; glina, zaglinjeni pijesak, prašinski pijesak, šljunak; aluvijalne naslage kvartara)
2. Padinski nanos/ eluvij nastao trošenjem naslaga litostratigrafske jedinice lesa (MS, MC; I Q1; Pjeskviti prah, glinoviti prah; eluvijane naslage lesa).

Aluvijalni nanos u dolini Bršljanice čine naslage različitog granulometrijskog sastava ili njegove mješavine- u kojem na površinskom dijelu (prvih 10ak m dubine) prevladava glinovita komponenta s mogućom pojavom zaglinjenih pijesaka i/ili praha. Isto je potvrđeno u svim geofizičkim profilima gdje se pojavljuju otpornosti manje od 50 om-metara te determinacijom bušotina. Na većim dubinama otpornosti se povećavaju (50 do 80 om-metara) pa se prema rezultatima geofizičkih mjerenja i determinaciji bušotina u ovoj zoni očekuju prah i/ili pijesak, a u dijelovima s još višim otpornostima, koje prelaze vrijednost oko 80 om-metara, moguća je i pojava šljunka. Na dubinama većim od dvadesetak metara, otpornosti su ponovno smanjene te se ponovo javljaju gline kao i organski materijal (treset)- na geofizičkom profilu GE-2 i u bušotini G2-B1.

Obje inženjerskogeološke jedinice obuhvaćene su jednom geotehničkom sredinom – nekoherentna ili slabo do srednje kohezivna tla. Ovaj kompleks naslaga se u suhom stanju lako kopa, a zasijecanje u njemu je stabilno. U mokrom stanju materijal, ovisno o sadržaju gline, postaje više ili manje stišljiv, gnjecav i ljepljiv. Debljina determiniranih naslaga točno je utvrđena samo na mjestima izvedenih bušotina, dakle do maksimalno 20 m i sve se nalaze u aluvijalnom riječnom nanosu.

6.5.1 SVOJSTVA TLA

Svojstva izdvojenih inženjerskogeoloških tipova tla dobivena su iz laboratorijskih ispitivanja poremećenih i neporemećenih uzoraka uzetih iz bušotina. Uzorci iz aluvijalnog nanosa uzeti su u svim bušotinama dok za eluvijalni nanos u lesu nema podataka. Laboratorijskom analizom utvrđeno je da u uzorcima prevladava frakcija praha, gline i pijeska te šljunka. Prema jedinstvenoj klasifikaciji to je uglavnom glinoviti i glinovito-prahoviti materijal u površinskom dijelu (do 10 m dubine).

6.5.2 HIDROGEOLOŠKE ZNAČAJKE NASLAGA

Podloga za analizu hidrogeoloških značajki naslaga na području buduće akumulacije Bršljenica bili su podaci sakupljeni obilaskom terena, geološka karta i podaci iz istražnog bušenja. Hidrogeološke značajke promatranog područja diktirane su inženjerskogeološkim svojstvima naslaga pri čemu je presudan litološki, odnosno granulometrijski sastav.

Na inženjerskogeološkoj karti izdvojene su kvartarne tvorevine aluvij- u i oko korita vodotoka i eluvij- u bokovima doline vodotoka koje u hidrogeološkom smislu imaju slična svojstva, odlikuje ih međuzrnska poroznost, dok im je propusnosti slaba, a raste sa udjelom pijeskovite komponente.

Aluvijalne kvartarne tvorevine su po sastavu glina, glinovito- prahoviti materijal te dublje i pjeskovito, šljunkovit materijal. Prema USBR-u njihova vodopropusnost kreće se oko $2,4$ do $6,5 \cdot 10^{-8}$ cm/s (određeno na istražnim jamama IJ-5 i IJ-6, na dubini 0,5-1,5 m, *Geotehnički elaborat za akumulaciju Bršljanica – lokacija 3, Elektroprojekt d.d., Zagreb, studeni 2016.*). Eluvijalne tvorevine su po sastavu pijesci i prašinski pijesci.



Razina podzemne vode u bušotinama se kretala od 0,0 do -1,0 m, dok je pojava zabilježena na dubinama od 0,5m do -3,20 m. Razina podzemne vode koja se pojavila na površini terena (0,0 m), zabilježena je na bušotinama koje se nalaze u području većeg vlaženja tla (Slika 4.1-., prilog 004)

Na promatranom području zabilježeno je povećano vlaženje u zoni aluvijalnih naslaga, uz korito Bršljanice, na nekoliko lokacija koje su prikazane na Prilogu 1. Vodotok Bršljanica na promatranom području ima nekoliko lijevih pritoka.

6.6 ZAKLJUČAK

Inženjerskogeološka kartiranje prostora akumulacije izvršeno je na Hrvatskoj osnovnoj karti u mjerilu 1:5000. Kartiranjem terena, a na osnovu izdvojenih litoloških jedinica s geološke karte sliva, izdvojeni su inženjerskogeološke jedinice na području akumulacije.

Iako je prethodnim istražnim radovima (istražne jame i laboratorijska ispitivanja) utvrđeno da je lokacija 3 povoljna za formiranje i izvođenje akumulacije, naglašeno je da je dubina istražnih radova bila do samo 5 m. Dodatnim istražnim radovima izvedenim u okviru ove faze (geološko kartiranje, geofizičko istraživanje, istražno bušenje), dubinski zahvat je povećan na 20 m. Iz provedenih radova kartiranja, te interpretacijom rezultata geofizičkih radova, istražnog bušenja i laboratorijskih analiza uzoraka iz bušotina, može se zaključiti da je zbog prevladavajuće prašinasto- glinovite komponente na cijelom području istraživanja, za očekivati da je područje vododrživo te time i povoljno za izvođenje planirane akumulacije. Isto se može zaključiti i na temelju Priloga (inženjerskogeološke karte) na kojoj su izdvojena veća područja povećanog vlaženja te niskim vrijednostima vodopropusnosti koje su laboratorijski utvrđene prethodnim istražnim radovima u istražnim jamama IJ-5 i IJ-6. Pretpostavljenu vododrživost trebalo bi potvrditi u višim fazama projekta izvođenjem dodatnih istražnih radova, posebno ispitivanjem vodopropusnosti u bušotinama.

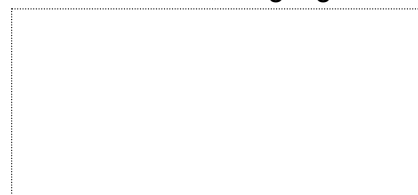
1. LITERATURA

Crnko, J. (1990): Osnovna geološka karta Republike Hrvatske 1:100.000, list Kutina L 33-90. Hrvatski geološki institut Zagreb, 2014.

Crnko, J. i Vragović, M. (1990): Osnovna geološka karta Republike Hrvatske 1:100.000. Tumač za list Kutina L 33-94. Hrvatski geološki institut Zagreb, 2014.

Projektant:

Marko Bilić, mag.ing.min.





Investitor : BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA
DR.ANTE STARČEVIĆA 8,43000 BJELOVAR

Građevina : SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA

Dio građevine :

Lokacija građevine : Grad Garešnica

Vrsta dokumentacije : Idejni projekt

Vrsta projekta : Građevinski

Projekt/Posao : PODLOGE ZA IDEJNI PROJEKT SUSTAVA
NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA

Knjiga/mapa : GEOTEHNIČKI ELABORAT ZA AKUMULACIJU
BRŠLJANICA - LOKACIJA 3 – DODATNI RADOVI

Prilog 007 : GEOFIZIČKI RADOVI

Projektant : Marko Bilić, mag.ing.min.

Suradnik :

Kontrolirao : Martin Arežina, mag.ing.aedif.



Sadržaj

7.1.....	Uvod	3
7.2.....	O primijenjenoj metodi	3
7.3.....	Opis opreme i količina izvedenih radova	6
7.4.....	Parametri mjerenja	6
7.5.....	Obrada i interpretacija podataka	7
7.5.1	Općenito	7
7.5.2	Opis profila	7
7.6.....	Zaključak	9



7.1 Uvod

U sklopu geotehničkih istražnih radova za potrebe projektiranja akumulacije Bršljanica u Rogoži, u Bjelovarsko-bilogorskoj županiji, izvedena su i geofizička istraživanja. Primijenjena je metoda geoelektrične tomografije. Cilj ovih istraživanja bio je ocijeniti sastav i kvalitetu tla prema električnim otpornostima.

U ovom izvještaju opisane su teorijske osnove primijenjene metode, procedura mjerenja na terenu, obrada mjerenih rezultata i interpretacija. Radove je 10. – 13. travnja 2017. godine izvelo poduzeće Terra Compacta d.o.o. iz Zagreba.



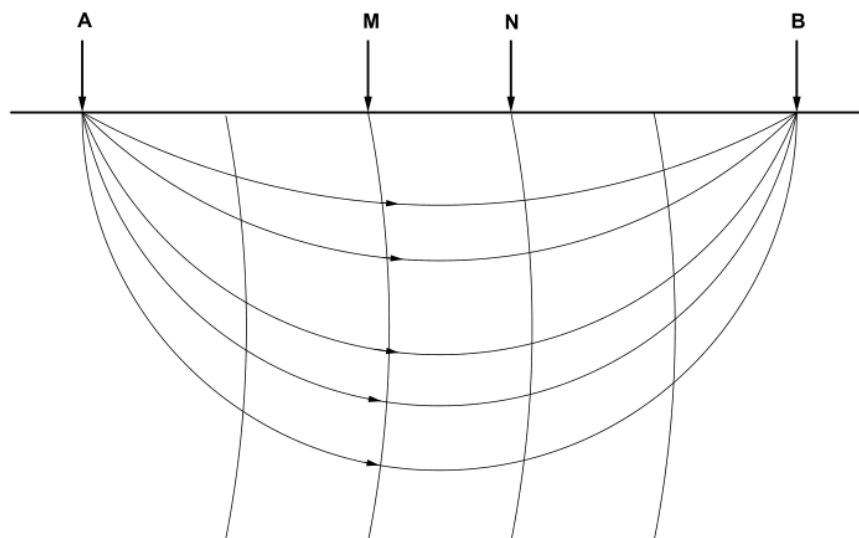
Slika 7.1 Karta s označenim područjem istraživanja (slika preuzeta s Google Eartha).

7.2 O primijenjenoj metodi

Geoelektrične metode temelje se na mjerenju površinskih efekata i anomalija dobivenih tokom struje u podzemlju. Metoda mjerenja otpornosti je najčešće korištena geoelektrična metoda.

Podaci dobiveni mjerenjem otpornosti koriste se za prognozu litološke građe terena, utvrđivanje rasjednih ili pukotinskih zona te karaktera pukotina i ispuna u pukotinama, kao i utvrđivanju razlike u provodljivosti naslaga.

Za homogeno izotropno podzemlje, struja koja se pušta u zemlju širi između strujnih elektroda kako je prikazano na slici 7.9. Izolinije okomite na smjer struje predstavljaju ekvipotencijalne plohe. Da je podzemlje tako homogeno, izmjerena otpornost bi bila stvarna otpornost. Međutim, podzemlje nikad nije homogeno, pa se izmjerena otpornost naziva prividnom otpornošću.



Slika 7.2 Širenje struje u homogenom izotropnom podzemlju.

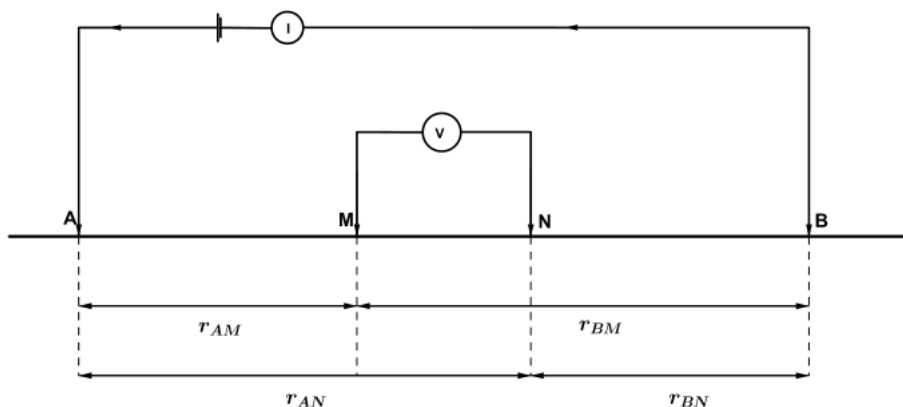
Iz poznate jakosti struje koja je puštena u zemlju I te izmjerene razlike potencijala (napona) na potencijalnim elektrodama V , može se izračunati veličina zvana impedancija:

$$Z = \frac{V}{I}$$

Iznos impedancije ovisi o duljini puta te o presjeku putanje koju je struja prelazila. Zbog toga se u praksi koristi električna otpornost, koja je mjera koliko je otporan volumen materijala na protok struje, normalizirana na duljinu putovanja struje te presjek površine kroz koji struja protiče. Prividna otpornost se računa prema jednadžbi:

$$\rho_a = \frac{V}{I} \left(\frac{1}{r_{AM}} - \frac{1}{r_{BM}} - \frac{1}{r_{AN}} + \frac{1}{r_{BN}} \right) = K \frac{V}{I}$$

gdje su r_{AM} udaljenosti između strujne elektrode A i potencijalne elektrode M, r_{BM} udaljenost između strujne elektrode B i potencijalne elektrode M, r_{AN} udaljenost između strujne elektrode A i potencijalne elektrode N, r_{BN} udaljenost između strujne elektrode B i potencijalne elektrode N. Sve veličine vezane za geometriju rasporeda objedinjene su u geometrijsku konstantu K . Općenita geometrija snimanja geoelektričnom metodom prikazana je na slici 7.3.



Slika 7.3 Općenita geometrija snimanja geoelektričnom metodom.

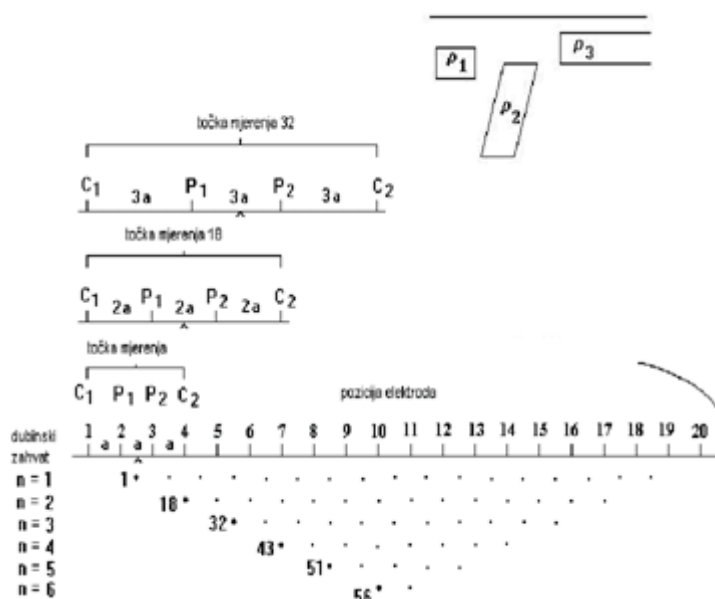
Uz oznake kao na slici 7.3., prividna otpornost tla ρ_a se računa prema jednadžbi:

$$\rho_a = K \frac{\Delta V}{I},$$

gdje je ΔV izmjerena promjena potencijala, I struja koja se pušta u zemlju, a K geometrijska konstanta, ovisna o međusobnom rasporedu elektroda.

Izbor najpovoljnijeg rasporeda elektroda za mjerenje na terenu ovisi o strukturi koja se istražuje, osjetljivosti mjernog uređaja i pozadinskom šumu. Karakteristike koje se najčešće uspoređuju prilikom odabira elektroda su dubina istraživanja, osjetljivost rasporeda na horizontalne i vertikalne promjene otpornosti, horizontalna prekrivenost mjerenim točkama, jakost signala. Kod 2D mjerenja otpornosti možemo koristiti Wennerov, Wenner-Schlumbergerov, *pole-pole*, *pole-dipole* i *dipole-dipole*, gradijentni ili kombinaciju nekih od ovih rasporeda elektroda.

2D mjerenje električne otpornosti izvodi se metodom geoelektrične tomografije uvođenjem strujnog toka u podzemlje pomoću većeg broja elektroda uzemljenih na površini. Mjerenje se izvodi za pojedinu točku mjerenja na pravcu pomoću četiri aktivne elektrode, dvije strujne i dvije potencijalne. Postupak mjerenja se ponavlja za sve uzemljene elektrode s konstantnim razmakom između elektroda, nakon čega se mijenja razmak između elektroda, a time i dubinski zahvat te tako dobiva kontinuirani presjek prividnih otpornosti (pseudosekcija). Izbor mjernih elektroda prilikom mjerenja radi računalo automatski. Proces prikupljanja podataka shematski je prikazan na slici 7.4.



Slika 7.4.: Shema prikupljanja podataka geoelektričnom tomografijom.

Rezultati dobiveni mjerenjem na terenu obrađuju se programom za inverzno modeliranje. Inverznim modeliranjem nastoji se pronaći model stvarnih otpornosti u podzemlju koji će najbolje odgovarati izmjerenim prividnim otpornostima. Raspodjela otpornosti u podzemlju daje se u presjeku gdje je na apscisi položaj mjerene točke na površini terena, a na ordinati nadmorska visina.

7.3 Opis opreme i količina izvedenih radova

Na predmetnoj lokaciji snimljeni su podaci za četiri profila, od toga dva duljine po 400 m te dva duljine po 315 m, što čini ukupnu duljinu snimljenih profila geoelektrične tomografije 1430 m. Pozicije pojedinih profila prikazane su na Slici 4.1-1 u Prilogu 004.

Mjerenja su izvedena opremom sljedećih karakteristika:

- Instrument: PASI Polares, s.n. 13008,
- Kablovi s po 16 izvoda,
- Čelične elektrode.



Slika 7.5 Oprema za geoelektrična mjerenja.

Pri obradi geofizičkih podataka korišteni su sljedeći programski paketi:

- Res2dinv,
- ProgeCAD.

7.4 Parametri mjerenja

Parametri mjerenja metodom geoelektrične tomografije (tablica 7.1) odabrani su prema teoretskim postavkama metode te provedenim testiranjima na terenu, a s ciljem dobivanja krajnjeg rezultata koji će biti u skladu s traženom dubinom zahvata i zadovoljavajućom rezolucijom.

Tablica 7.1 Parametri snimanja geoelektričnom metodom.

	<i>GEOELEKTRIČNA TOMOGRAFIJA</i>
Razmak među elektrodama (m)	5
Broj elektroda (N)	48
Geometrija snimanja	Wenner - Schlumberger



7.5 Obrada i interpretacija podataka

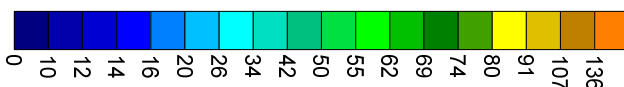
7.5.1 Općenito

Rezultati obrade geoelektričnom tomografijom prikazani su u poglavlju 7.5.2.1 do 7.5.2.4, u obliku 2-D presjeka promjene električne otpornosti po dubini. Prema vrijednostima dobivene otpornosti i poznatim determinacijama bušotina izvedena je uvjetna klasifikacija tla (tablica 7.2).

Tablica 7.2 Klasifikacija tla i stjenovite mase prema vrijednostima otpornosti.

OTPORNOST (Ω m)	VRSTA I STANJE STIJENE
< 20	GLINA ORGANSKI MATERIJAL (treset)
20 – 50	GLINA PIJESAK ili PRAH, zaglinjeni
50 – 80	PIJESAK ili PRAH ŠLJUNAK, pjeskovit i/ili prahovit
> 80	ŠLJUNAK PIJESAK, prahovit

Otpornost (ohm m)



1

1 GLINA
ORGANSKI MATERIJAL (treset)

2

2 GLINA
PIJESAK/PRAH, zaglinjeni

3

3 PRAH/PIJESAK
ŠLJUNAK, pjeskovit/prahovit

4

4 ŠLJUNAK
PIJESAK, prahoviti

+ POZICIJA ELEKTRODA



POZICIJA BUŠOTINE

Slika 7.6 Legenda uz interpretirane profile geoelektrične tomografije.

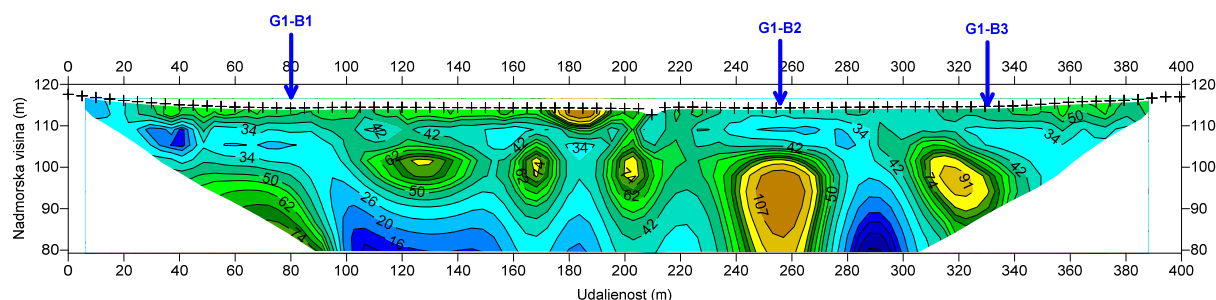
7.5.2 Opis profila

Na snimljenim profilima vrijednosti opaženih otpornosti su manje od 140 om-metara. Prema otpornostima razdvojene su četiri zone, kako je prikazano u tablici 7.2 i na slici 7.6 za otpornosti manje od 50 om-metara interpretirana je glina, s time da je za otpornosti manje od 20 om-metara moguća pojava i organskog materijala (treseta). Za opažene otpornosti između 20 i 50 om-metara, moguća je pojava i zaglinjenog pijeska i/ili praha. Otpornosti između 50 i 80 om-metara interpretirane su kao prah i/ili pijesak te mogući šljunak (s većim ili manjim udjelom praha i/ili pijeska). Za otpornosti veće od 80 om-metara očekuje se šljunak.

Dalje u tekstu opisani su i prikazani interpretirani geoelektrični profili GE-1, GE-2, GE-3 i GE-4. Njihove pozicije na terenu prikazane su na Slici 4.1-1 u Prilogu 004.

7.5.2.1 PROFIL GE-1

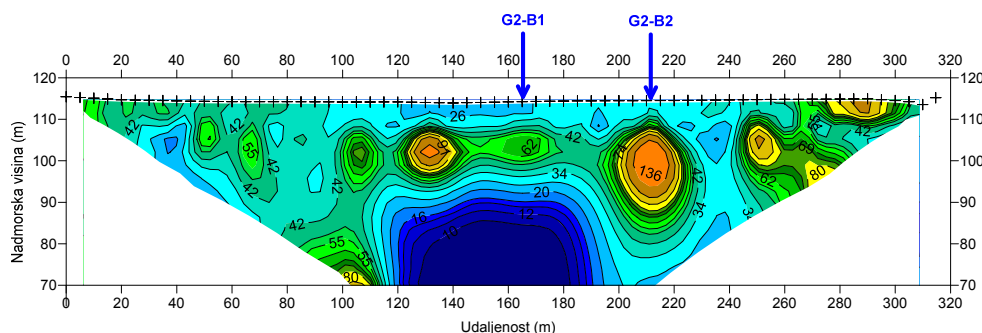
Profil GE-1 (slika 7.7) duljine je 400 m. Prvih desetak metara dubine duž cijelog profila ima otpornosti manje od 50 om-metara te se u tom površinskom dijelu očekuje glina, moguće i zaglinjeni prah i/ili pijesak. U središnjem dijelu profila (između oko 100 i 220 m udaljenosti) nakon prvih desetak metara gline slijedi sloj viših otpornosti (50 – 80 om-metara) te se tamo očekuju prah i/ili pijesak (bez gline ili slabo zaglinjeni). Na većim dubinama su otpornosti ponovno smanjene te se i tamo ponovno očekuje glina. Na udaljenostima između oko 230 m i 280 m te između oko 300 m i 340 m pojavljuju se dvije zone s povećanim otpornostima (većima od 80 om-metara) te je tamo moguća pojava šljunka.



Slika 7.7 Interpretirani geoelektrični profil GE-1.

7.5.2.2 PROFIL GE-2

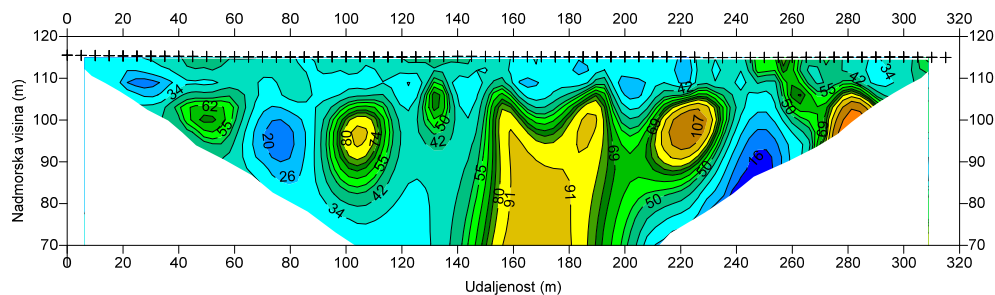
Profil GE-2 (slika 7.8.) duljine je 320 m. Prvih desetak metara dubine karakteriziraju otpornosti manje od 50 om-metara te se tu očekuje glina (osim pri kraju profila, na udaljenostima između 280 m i 300 m, gdje su otpornosti većih vrijednosti od 80 om-metara te se očekuje pojava šljunka i/ili prahovitog pijeska). Nakon toga slijedi sloj povišenih otpornosti, uglavnom 50 – 80 om-metara – pa se očekuje prah i/ili pijesak, a mjestimice su otpornosti i veće (udaljenosti između 120 m i 140 m te između 200 m i 230 m) gdje se očekuje šljunak. Na većim dubinama otpornosti su generalno opet manje te se očekuje pojava gline te zaglinjenog praha i/ili pijeska. U središnjem dijelu profila (između oko 100 m i oko 200 m) postoji zona otpornosti manjih od 20 om-metara na dubini većoj od 20 m – prema otpornostima i determinacijama bušotina, osim gline, moguća je prisutnost i organskih materijala (treset).



Slika 7.8 Interpretirani geoelektrični profil GE-2.

7.5.2.3 PROFIL GE-3

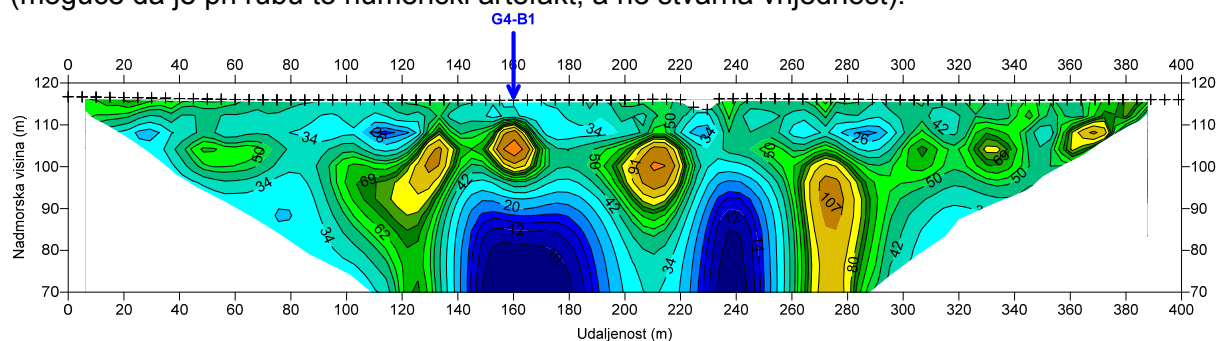
Profil GE-3 (slika 7.9) duljine je 320 m. Prvih desetak metara dubine zabilježene su otpornosti manje od 35 om-metara te se tamo očekuje glina. U sljedećih desetak metara dubine otpornosti su nešto veće, između 50 i 80 om-metara, a na mjestima i veće od 80 om-metara te se tu očekuju prah i/ili pijesak, moguće i šljunak (gdje su otpornosti veće od 80 om-metara). Na većim dubinama otpornosti su ponovno smanjene, osim u središnjem dijelu profila (između 140 m i 200 m udaljenosti) gdje su i dalje više te ukazuju na prisutnost značajnije količine šljunka.



7.9 Interpretirani geoelektrični profil GE-3.

7.5.2.4 PROFIL GE-4

Profil GE-4 (slika 7.10) duljine je 400 m. Kao i na ostalim profilima, prvih desetak metara dubine su karakterizirani smanjenim otpornostima (manjim od 35 om-metara) te se očekuje pojava gline. Nakon toga slijedi desetak metara povišenih otpornosti (50 – 80 om-metara, pa i preko) te se tu očekuju prah i/ili pijesak te šljunak. Na većim dubinama su otpornosti ponovno smanjene te se očekuje pojava gline. Na udaljenostim između 260 m i 280 m na većim dubinama su prikazane povišene otpornosti (veće od 80 om-metara), međutim, treba imati na umu da je taj dio na rubu profila te mu je preciznost manja (moguće da je pri rubu to numerički artefakt, a ne stvarna vrijednost).



Slika 7.10 Interpretirani geoelektrični profil GE-4.

7.6 Zaključak

Snimljeni profili izgledaju generalno slično: prvih desetak metara dubine su smanjenih otpornosti, do 50 om-metara, većinom čak i nižih od 35 om-metara te se u tom površinskom sloju očekuje uglavnom glina, s mogućom pojavom zaglinjenih pijesaka i/ili praha.

U sljedećih desetak metara dubine generalno se pojavljuju veće otpornosti, uglavnom između 50 i 80 om-metara, te se tu očekuju uglavnom prah i/ili pijesak, a u dijelovima s još



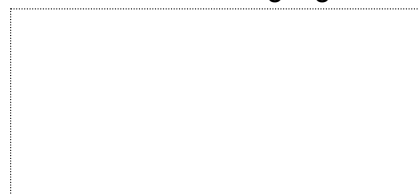
višim otpornostima, koje prelaze vrijednost oko 80 om-metara, moguća je i pojava šljunaka.

Na dubinama većim od dvadesetak metara, otpornosti su ponovno smanjene te se očekuje pojava glina.

Treba napomenuti da ova metoda s ovakvim razmakom elektroda ne vidi proslojke tanje od jednog do dva metra te je moguće da su takvi proslojci uočeni na determiniranim bušotinama, a na profilima geoelektrične tomografije nisu.

Projektant:

Marko Bilić, mag.ing.min.





Investitor : BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA
DR.ANTE STARČEVIĆA 8,43000 BJELOVAR

Građevina : SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA

Dio građevine :

Lokacija građevine : Grad Garešnica

Vrsta dokumentacije : Idejni projekt

Vrsta projekta : Građevinski

Projekt/Posao : PODLOGE ZA IDEJNI PROJEKT SUSTAVA
NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA

Knjiga/mapa : GEOTEHNIČKI ELABORAT ZA AKUMULACIJU
BRŠLJANICA - LOKACIJA 3 – DODATNI RADOVI

Prilog 008 : GEOTEHNIČKO ISTRAŽNO BUŠENJE

Projektant : Marko Bilić, mag.ing.min.

Suradnik :

Kontrolirao : Martin Arežina, mag.ing.aedif.



Sadržaj

8.1.....	Pregled radova u sklopu istražnog bušenja.....	3
8.2.....	Dnevnik bušenja – geotehnički nadzor.....	4
8.3.....	Geotehnički presjeci bušotina.....	22
8.4.....	Zaključak	35



8.1 Pregled radova u sklopu istražnog bušenja

U sklopu istražnog bušenja za svrhu projekta sanacije izvedeno je ukupno 6 istražnih bušotina, odnosno 105 m' istražnog bušenja sa jezgrovanjem.

Izvađene jezgre su promjera Ø146 mm, 131 mm, 116 mm i 101 mm. Postotak izvađene jezgre nigdje nije manji od $\approx 95\%$, čime su zadovoljeni uvjeti iz projektnog zadatka.

Bušenje je provela tvrtka Trg d.o.o., uz geotehnički nadzor koji su proveli Mario Mahnić mag.ing.aedif., Marko Bilić mag.ing.min. i Vedran Skopal mag. ing.aedif. (Elektroprojekt d.d.).

Terensku klasifikaciju izbušene jezgre, praćenje razina podzemne vode i uzimanje uzoraka za daljnju obradu u laboratoriju zajednički je provelo osoblje geotehničkog nadzora.

Na slici 4.1-1 u Prilogu 004 prikazan je položaj svih istražnih bušotina.

U nastavku priloga dane su stranice dnevnika bušenja te geotehnički profili bušotina koji je izradio geotehnički nadzor.



8.2

Dnevnik bušenja – geotehnički nadzor

Projekt:	Akomulacija Bršljanica	Bušotina:	G4-B1		Datum:		21.04.2017.		Nadzor:		BUC, SKARL		Izveo:	TMS d.o.o.	
Stroj:	Geotehna	Koordinate:	X	Y	SPT		KS		Uzorkovanje		PPV		Samo:		
Dubina (interval)	CR [%]	Ø [mm]	USCS (terenska)	ROD [%]	Dubina	N (15 cm)	N (15 cm)	Dubina	[kPa]	PU	SPT	w ₀	PPV [m]	RPV [m]	Ostalo
0,0 - 0,35	100	146													
0,35 - 1,10	100	146	ML-CL							0,70 - 0,90				1,00	
1,10 - 2,0	100	146	CH							1,05 - 1,50			1,30		
2,0 - 4,80	100	146	CH		40m	2	3	5		2,0 - 2,30	4,0 - 4,45				
4,80 - 5,60	100	128	C1							5,30 - 5,50					
5,60 - 9,60	100	128 / 6,30m / 116	CH		60m / 80m	1	2	2		9,0 - 9,20					

[illegible]



Projekt:	Akumulacija Briljanica			Bušačnik:	69-B1			Datum:	22.04.2017.			Nadzor:	BILIC / HATKO			Izveo:	TPG d.o.o.		
Siroj:	Dubina (interval)	Opis materijala jezgre	Koordinate:		USCS (terenska)	RQD [%]	SPT			KS		Uzorkovanje			PPV [m]	RPV [m]	Ostalo		
			CR [%]	Ø [mm]			Dubina	N (15 cm)	N (15 cm)	N (15 cm)	Dubina	[kPa]	NU	PU				SPT	w ₆
01- 040		KUMUS	100	116												0,0			
040- 130		GLINA, PRAHOVITA, NISKE DO SREDNJE PLASTIČNOSTI, SREDNJE GNJEČIVA, SVEDE-SIVE BOJE	100	116	CL-ML										0,5				
130- 130		GLINA, VISOKE PLASTIČNOSTI, LAKO GNJEČIVA, SVEDE BOJE	100	116	CH														
130- 400		GLINA, SREDNJE DO VISOKE PLASTIČNOSTI, LAKO DO SREDNJE GNJEČIVA, SIVE BOJE	100	116 od 300	CH		30cm	2	2	3				2,0 2,45					
400- 600		GLINA, PRAHOVITA, SREDNJE PLASTIČNOSTI, LAKO DO SREDNJE GNJEČIVA, SIVE-SVEDE BOJE	100	116	CI											400 480			
600- 760		PAH, ZAGLAVEN, LAKO GNJEČIV, USUŠE PLASTIČNOSTI, SIVE BOJE	100	116	HT											650 680			



Projekt:	Akumulacija Bršnjica				Bušolina:	G1 - B1		Datum:	22.04.2017.		Nadzor:	BILJEŠKE		Izveo:	M. d. o. o.			
Stroj:					Koordinate:	X	Y			Kola vrhat:				Snimio:				
Dubina (intervall)	Opis materijala jezgre				CR [%]	Ø [mm]	USCS (terenska)	RQD [%]	SPT		KS		Uzorikovanje		PPV [m]	RPV [m]	Ostalo	
									Dubina	N (15 cm)	N (15 cm)	Dubina	[kPa]	NU	PU	SPT	w _g	
7,60 / 10,00	GLINA, MJEŠANJE PRAŠ, SREDNJE PRAŠ, SREDNJE DO TEŽO GRADIVA SREDNJE BOJE				100	116	C		9,00	2	4	5			7,30 / 7,50	9,00 / 9,45		
10,00 / 11,30	PIJESAK, ZAGUŠTENI, SREDNJE BOJE				100	101	SC								10,30 / 10,50			
11,30 / 12,30	GLINA, TEŠKO GRADIVA, VISOKO GRADIVA, SVE BOJE SREDNJE				100	101	CH		11,50	4	5	8			11,30 / 11,50	11,30 / 11,35		
12,30 / 12,80	PIJESAK SA PROSLJEDIMA ČUJUNAT, DOBRO ZAGUŠTEN				100	101									12,40 / 12,60			
12,80 / 15,00	PIJESAK, ZAGUŠTEN, DOBRO ZAGUŠTEN SREDNJE BOJE				100	101			13,70	4	7	11				13,70 / 14,15		



Projekt:	Siroj:	Akumulacija Bršljanica	Bušotina:	Datum:		Nadzor:	Izveo:					
				X	Y							
Koordinate:			X		Y		Kola vha:	Kola vha:				
CR	Ø	USCS (terenska)	RQD [%]	SPT	KS	Uzorokovanje			PPV	RPV		
[%]	[mm]			Dubina N (15 cm)	Dubina N (15 cm)	[kPa]	NU	PU	w _g	SPT	[m]	Ostalo
100	131	SC-SM						700 720 800 820				
100	131							840 /				
100	131							860				
100	131	SM						920 /				
100	131							940				
												</

[illegible]

[illegible]



Projekt:	Akomulacija Brijunima		Baštinica:	62-81		Datum:	28.04.2017		Nadzor:	Bilić		Izveo:	7.6.2017				
	Sloj:	Opis materijala jezgre		Koordinate:	X		Y	Kola vrha:		Smatra:							
Dubina (interval)	CR	Ø	USCS (terenska)	RQD (%)	SPT	Dubina	N (15 cm)	N (15 cm)	KS	Dubina	N (15 cm)	PU	SPT	W ₅	PPV	[m]	OSTALO
7,1/1	100	130	CI-MI														NIJE STRANICA P2014/15 CT P2014/15 CT P2014/15 CT P2014/15 CT
9,80	100	130	ML														
10,00	100	130	CI-CH														
10,50	100	130	ML														
10,80	100	130	ML														
11,00	100	130	CI														
11,10	100	130	ML														
11,40	100	130	ML														
11,60	100	130	ML														
11,80	100	130	ML														

Projekat:		Akumulacija Bršjanica		Budućina:		67-BA		Datum: 27.4.2017		Nadzor: BILIC		Izveo: TRČKOŠIĆ	
Stož:		Opis materijala jezgre		Koordinate:		X		Y		Kola vrha:		Simboli:	
Dubina (interval)	CR [%]	Ø [mm]	USCS (terenska)	ROD [%]	Dubina N (15 cm)	SPT N (15 cm)	KS [kPa]	NU	PU	SPT	W ₆	PPV [m]	RPV [m]
11,60 — 13,10	100	116	SW										Prostiranje do 2-5 cm sifera 34,00 m na 25,00 m 1 m, 40 m
13,10 — 14,70	100	116	GLC						11,50 13,75				
14,70 — 15,50	100	116	SW						15,50 17,00				U Pileu u 11,50 m 15,50 m 17,00 m 18,50 m 20,00 m 21,50 m 23,00 m 24,50 m 26,00 m 27,50 m 29,00 m 30,50 m 32,00 m 33,50 m 35,00 m 36,50 m 38,00 m 39,50 m 41,00 m 42,50 m 44,00 m 45,50 m 47,00 m 48,50 m 50,00 m 51,50 m 53,00 m 54,50 m 56,00 m 57,50 m 59,00 m 60,50 m 62,00 m 63,50 m 65,00 m 66,50 m 68,00 m 69,50 m 71,00 m 72,50 m 74,00 m 75,50 m 77,00 m 78,50 m 80,00 m 81,50 m 83,00 m 84,50 m 86,00 m 87,50 m 89,00 m 90,50 m 92,00 m 93,50 m 95,00 m 96,50 m 98,00 m 99,50 m 101,00 m 102,50 m 104,00 m 105,50 m 107,00 m 108,50 m 110,00 m 111,50 m 113,00 m 114,50 m 116,00 m 117,50 m 119,00 m 120,50 m 122,00 m 123,50 m 125,00 m 126,50 m 128,00 m 129,50 m 131,00 m 132,50 m 134,00 m 135,50 m 137,00 m 138,50 m 140,00 m 141,50 m 143,00 m 144,50 m 146,00 m 147,50 m 149,00 m 150,50 m 152,00 m 153,50 m 155,00 m 156,50 m 158,00 m 159,50 m 161,00 m 162,50 m 164,00 m 165,50 m 167,00 m 168,50 m 170,00 m 171,50 m 173,00 m 174,50 m 176,00 m 177,50 m 179,00 m 180,50 m 182,00 m 183,50 m 185,00 m 186,50 m 188,00 m 189,50 m 191,00 m 192,50 m 194,00 m 195,50 m 197,00 m 198,50 m 200,00 m 201,50 m 203,00 m 204,50 m 206,00 m 207,50 m 209,00 m 210,50 m 212,00 m 213,50 m 215,00 m 216,50 m 218,00 m 219,50 m 221,00 m 222,50 m 224,00 m 225,50 m 227,00 m 228,50 m 230,00 m 231,50 m 233,00 m 234,50 m 236,00 m 237,50 m 239,00 m 240,50 m 242,00 m 243,50 m 245,00 m 246,50 m 248,00 m 249,50 m 251,00 m 252,50 m 254,00 m 255,50 m 257,00 m 258,50 m 260,00 m 261,50 m 263,00 m 264,50 m 266,00 m 267,50 m 269,00 m 270,50 m 272,00 m 273,50 m 275,00 m 276,50 m 278,00 m 279,50 m 281,00 m 282,50 m 284,00 m 285,50 m 287,00 m 288,50 m 290,00 m 291,50 m 293,00 m 294,50 m 296,00 m 297,50 m 299,00 m 300,50 m 302,00 m 303,50 m 305,00 m 306,50 m 308,00 m 309,50 m 311,00 m 312,50 m 314,00 m 315,50 m 317,00 m 318,50 m 320,00 m 321,50 m 323,00 m 324,50 m 326,00 m 327,50 m 329,00 m 330,50 m 332,00 m 333,50 m 335,00 m 336,50 m 338,00 m 339,50 m 341,00 m 342,50 m 344,00 m 345,50 m 347,00 m 348,50 m 350,00 m 351,50 m 353,00 m 354,50 m 356,00 m 357,50 m 359,00 m 360,50 m 362,00 m 363,50 m 365,00 m 366,50 m 368,00 m 369,50 m 371,00 m 372,50 m 374,00 m 375,50 m 377,00 m 378,50 m 380,00 m 381,50 m 383,00 m 384,50 m 386,00 m 387,50 m 389,00 m 390,50 m 392,00 m 393,50 m 395,00 m 396,50 m 398,00 m 399,50 m 401,00 m 402,50 m 404,00 m 405,50 m 407,00 m 408,50 m 410,00 m 411,50 m 413,00 m 414,50 m 416,00 m 417,50 m 419,00 m 420,50 m 422,00 m 423,50 m 425,00 m 426,50 m 428,00 m 429,50 m 431,00 m 432,50 m 434,00 m 435,50 m 437,00 m 438,50 m 440,00 m 441,50 m 443,00 m 444,50 m 446,00 m 447,50 m 449,00 m 450,50 m 452,00 m 453,50 m 455,00 m 456,50 m 458,00 m 459,50 m 461,00 m 462,50 m 464,00 m 465,50 m 467,00 m 468,50 m 470,00 m 471,50 m 473,00 m 474,50 m 476,00 m 477,50 m 479,00 m 480,50 m 482,00 m 483,50 m 485,00 m 486,50 m 488,00 m 489,50 m 491,00 m 492,50 m 494,00 m 495,50 m 497,00 m 498,50 m 500,00 m 501,50 m 503,00 m 504,50 m 506,00 m 507,50 m 509,00 m 510,50 m 512,00 m 513,50 m 515,00 m 516,50 m 518,00 m 519,50 m 521,00 m 522,50 m 524,00 m 525,50 m 527,00 m 528,50 m 530,00 m 531,50 m 533,00 m 534,50 m 536,00 m 537,50 m 539,00 m 540,50 m 542,00 m 543,50 m 545,00 m 546,50 m 548,00 m 549,50 m 551,00 m 552,50 m 554,00 m 555,50 m 557,00 m 558,50 m 560,00 m 561,50 m 563,00 m 564,50 m 566,00 m 567,50 m 569,00 m 570,50 m 572,00 m 573,50 m 575,00 m 576,50 m 578,00 m 579,50 m 581,00 m 582,50 m 584,00 m 585,50 m 587,00 m 588,50 m 590,00 m 591,50 m 593,00 m 594,50 m 596,00 m 597,50 m 599,00 m 600,50 m 602,00 m 603,50 m 605,00 m 606,50 m 608,00 m 609,50 m 611,00 m 612,50 m 614,00 m 615,50 m 617,00 m 618,50 m 620,00 m 621,50 m 623,00 m 624,50 m 626,00 m 627,50 m 629,00 m 630,50 m 632,00 m 633,50 m 635,00 m 636,50 m 638,00 m 639,50 m 641,00 m 642,50 m 644,00 m 645,50 m 647,00 m 648,50 m 650,00 m 651,50 m 653,0



Projekt:	Akumulacija Briljanica		Bušilnica		X	GZ-81	Datum:		28.04.2017.	Nadzor:	BILIC	Izveo:	T. C. d. o. o.			
	Stroj:	Dubina (interval)	Koordinate:	Y												
		Opis materijala jezgre	CR [%]	Ø [mm]	USCS (terenska)	RQD [%]	SPT		KS		Uzorokovanje		PPV [m]	RPV [m]	Ostalo	
							Dubina [N (15 cm)]	N (15 cm)	N (15 cm)	Dubina [kPa]	NU	PU	SPT	w ₀		
16,50		KLAP, PJEŠAK, NISKE NA- STAVNOSTI, TEŠKO GLEČU, SIVE BOJE	100	101	ML											
16,90		PILJEK, DOBRO GRADIVAN, CAKLO DO SREDNJE ZILJEN, SIVE BOJE	100	101	SW											
17,60		UJELAG, PJEŠAK, RAJNO DO SREDNJE ZILJEN, SIVE BOJE	100	101	SC-SM											
18,20		KLAP, SREDNJE DO VISOK NAJAVNOST, SREDNJE DO TEŠKO GLEČU, SIVE BOJE	100	101	MI								1870	185		
18,70		GLINA, SREDNJE DO VISOK NAJAVNOSTI, TEŠKO GLEČU, SIVE BOJE	100	101	CH											
18,95		KLAP, SREDNJE DO VISOK NAJAVNOST, SREDNJE DO TEŠKO GLEČU, SIVE BOJE	100	101	PT								1870	185		
19,15		KLAP, SREDNJE DO VISOK NAJAVNOST, SREDNJE DO TEŠKO GLEČU, SIVE BOJE	100	101	PT											
19,40		KLAP, SREDNJE DO VISOK NAJAVNOST, SREDNJE DO TEŠKO GLEČU, SIVE BOJE	100	101	PT											

[illegible]

[illegible]



Projekt:	Akumulacija Bršljanica	Bušotina	Koordinate		USCS (terenska)	RQD [%]	SPT		Dubina		KS		Uzakovanje		Nadzor		Izveo:	
Stup:	Dubina (interval)	Opis materijala jezgre	CR [%]	Ø (mm)			Dubina N (15 cm)	N (15 cm)	N (15 cm)	Dubina (m)	Dubina (m)	PU	SPT	WS	PPV [m]	RPV [m]	Shimo:	Ostalo
0,00 0,30		Homus	100	146														
0,30 1,10		GLINA, SIROŠKETA SE-VISOKO PLAST PESAK GUSTOĆA PESAK JAKO PLESIV NA OB-0,8	100	144	CH							0,50						
1,10 2,00		GLINA, SMEDE BOJE (PROBNI) VISOKOPLASTIČNA, SLEDJE DO PREDNO GUSTOĆA SA PRILIKOVIMA PLESIV	100	146	CH		4,00 4,45					2,70 2,50	3,50 3,70		1,50			
2,00 4,80		BIJELIČNA, PLESIVOST, MUKULIČNA DOBRO GUSTOĆA	100	146	GC-GH		4,00 4,45	2	3	5		4,50 4,70						
4,80 5,30		GLINA SIROŠKETA SE. PLAST. I SE. GUSTOĆA	100	131	C1							5,00 5,20						
5,30 6,00		GLINA SIROŠKETA GLINA SIROŠKETA PESAK JAKO PLESIV	100	116	SC		4,00 4,45	2	4	5		5,60 5,80						



Projekt:	Stroj:	Akumulacija Bršljanica	Bušotina:	Koordinate:		Datum:	Nadzor:	Izveo:							
				X	Y										
Dubina (interval)	Opis materijala jezgre	CR [%]	Ø [mm]	USCS (terenska)	ROD [%]	SPT			Uzorkovanje			PPV [m]	RPV [m]	Ostalo	
						Dubina	N (15 cm)	N (15 cm)	N (15 cm)	PU	SPT				w _s
9,45 / 3,40	GLINA, VISOPEKAST, TERNO GRČEVA	100	116	CH		9,45			8,45	7,20					
9,10 / 11,50	PIJESAK, DOBRO ZASTIGNUT	100	116	SM						8,50	9,70				
11,50 / 12,40	PIJESAK, SREDNJE SIVO ZELENI, ZASTIGNUT	100	116	SW						12,0	12,20				
12,40 / 14,50	SUJUGAL, DOBRO GRČUJAN, SIVO ZELENI, KAKA	100	116	GW		12,40	5	4	4	13,40	13,70				
14,50 / 15,00	PIJESAK SA PIJESKOM SIVO ZELENE BOJE	100	116	SM						14,70	15,00				
15,00 / 17,80	SUJUGAL SA PIJESKOM DOBRO KAKO KAKA SIVO ZELENE BOJE	100	116 / 101	GW		16,80	2	3	4	16,30	16,50				

[illegible]



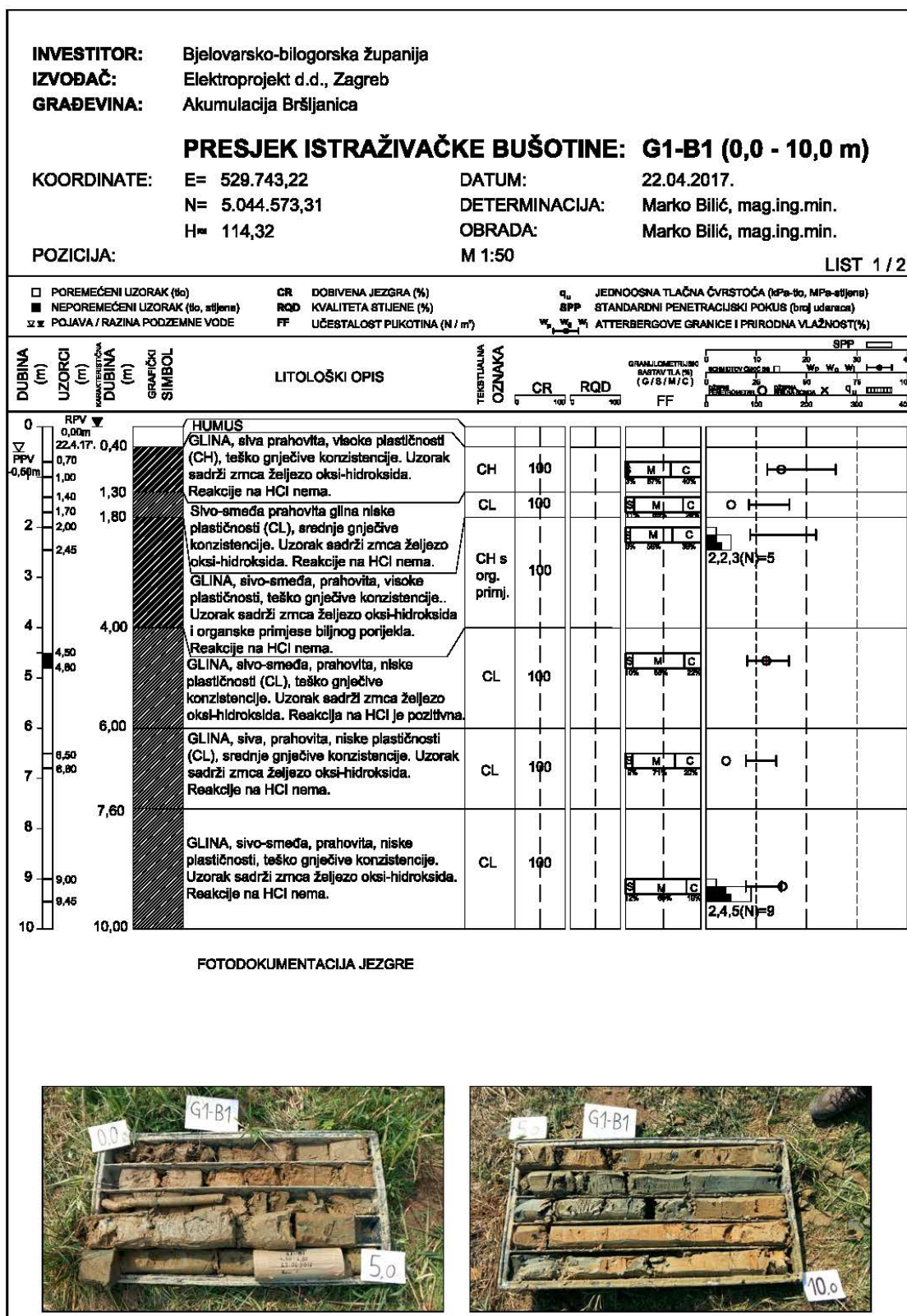
Projekt:	Akumulacija Bršljanica	Božićina:	G1-B3		Datum:	04.05.2017.	Nadzor:	Bilić		Izveo:	TRG d.o.o.				
Struj:	GEOTECH	Koordinate:	X	Y	Y	Y	Kola vrha:			Shmo:					
Dubina (interval)	Opis materijala jezgre	CR [%]	Ø [mm]	USCS (terenska)	RQD [%]	SPT		Uzorkovanje		PPV [m]	RPV [m]	Ostalo			
						Dubina	N (15 cm)	N (15 cm)	Dubina [kPa]	NU	PU	SPT	w _s		
0,0 - 0,10	HUMUS	100	146												
0,10 - 0,15	GLINA, PRAHOVITA I PLESKAVITA, SA PUMJULATIMA	100	146	CL							1,00			1,0	
0,15 - 0,20	PELJČAVI OPOJON (CAVENE BOJE) SREĆE-SIVE BOJE I PLASTIČNA										1,20				
0,20 - 0,25	GLINA, PRAHOVITA I PLESKAVITA S VIŠJIMA INKREMENTIMA KAKO I ORGANISMA NARILČANE GRUPE SREĆE (SIVE) BOJE, SREĆE DO TEŠKE CAVIČNA, NISU-SREĆE	100	146	CI		4,75	4	9		2,00			2,60		
0,25 - 0,30	GLINA, CAVENO-SREĆE BOJE, S VIŠJIMA VODENJA 300, 4000	100	146	CH											
0,30 - 0,35	PLASTIČNOSTI, SREĆE/TEŠKE CAVIČNA	100	146	SC											
0,35 - 0,40	PIJESAV, LAGUNIKH, SIVO-SREĆE -CAVENE BOJE, PRA SREĆE/TEŠKE	100	146	CH											
0,40 - 0,45	GLINA, VISOKOPLASTIČNA, SREĆE-SIVE BOJE, SREĆE/TEŠKE CAVIČNA	100	146	CH		6,05	3	4		8,20					UJESTO IZVO VIDJANI IZVO TEŠKE CAVIČNE BOJE
0,45 - 0,50						10,50	2	2		9,50					



Projekt:	Akumulacija Briljanica	Buštinac:	C ₁ - C ₃		Datum:	Nadzor:		Izveo:				
Stroj:		Koordinate:	X	Y		Kola vrha:		Širina:				
Dubina (interval)	Opis materijala jezgre	CR [%]	USCS (terenska)	RQD [%]	SPT		Uzorkovanje		PPV [m]	RPV [m]	Ostalo	
					Dubina	N (15 cm)	Dubina	NU	PU	SPT	w ₆	
1120	GLINA, PJEŠKOVITAJ PRAKOVITA, ČAKO ČMJEČNA, SNEŽIČE	100			12,0	3	5					
1220	PLASTIČNA, SNEŽIČE BOJE	100			12,45							
1320	PJEŠAK, DOBRO ZASIJEN, VRTLOŽEN, SIVE BOJE	100			116							
1330	SUŠKAVIČE, PJEŠAK, SIVUJE ČAKOVITAK	100			111							
1420	PJEŠAK, DOBRO ZASIJEN, SIVE BOJE	100			116							
1520	SUŠKAVIČE, S PJEŠAKOM, VIOLETNO PRAKOVITAK ČAKOVITAK	100			1130 1135	2	3	5				
1530		100			116							



8.3 Geotehnički presjeci bušotina



INVESTITOR: Bjelovarsko-bilogorska županija

IZVODIŠĆ: Elektroprojekt d.d., Zagreb

GRAĐEVINA: Akumulacija Bršljanica

PRESJEK ISTRAŽIVAČKE BUŠOTINE: G1-B1 (10,0 - 15,0 m)

KOORDINATE: E= 529.743,22

DATUM: 22.04.2017.

N= 5.044.573,31

DETERMINACIJA: Marko Bilić, mag.ing.min.

H₂ 114.32

OBRADA: Marko Bilić, mag.ing.min.

POZICIJA:

M 1:50

LIST 2 / 2

☐ POREMEĆENI UZORAK (tla)

CR	DOBIVENA JEZGRA (%)
1	100
2	100
3	100
4	100
5	100
6	100
7	100
8	100
9	100
10	100
11	100
12	100
13	100
14	100
15	100
16	100
17	100
18	100
19	100
20	100
21	100
22	100
23	100
24	100
25	100
26	100
27	100
28	100
29	100
30	100
31	100
32	100
33	100
34	100
35	100
36	100
37	100
38	100
39	100
40	100
41	100
42	100
43	100
44	100
45	100
46	100
47	100
48	100
49	100
50	100
51	100
52	100
53	100
54	100
55	100
56	100
57	100
58	100
59	100
60	100
61	100
62	100
63	100
64	100
65	100
66	100
67	100
68	100
69	100
70	100
71	100
72	100
73	100
74	100
75	100
76	100
77	100
78	100
79	100
80	100
81	100
82	100
83	100
84	100
85	100
86	100
87	100
88	100
89	100
90	100
91	100
92	100
93	100
94	100
95	100
96	100
97	100
98	100
99	100
100	100

g.. JEDNOOSNA TLAČNA ČVRSTOĆA (IdPa-_{tl}, MPa-stilena)

■ NEPOREMEĆENI UZORAK (tlo, stijena)

RQD KVALITETA STIJENE (%)

SPP STANDARDNI PENETRACIJSKI POKUS (broj udaraca)

5.2 POJAVA / RAZINA PODZEMNE VODE

FF UČESTALOST PUKOTINA (N / m²)

W_p W_s W_l ATTERBERGOVE GRANICE I PRIRODNA VLAŽNOST(%)

[illegible]

FOTODOKUMENTACIJA JEZGRE





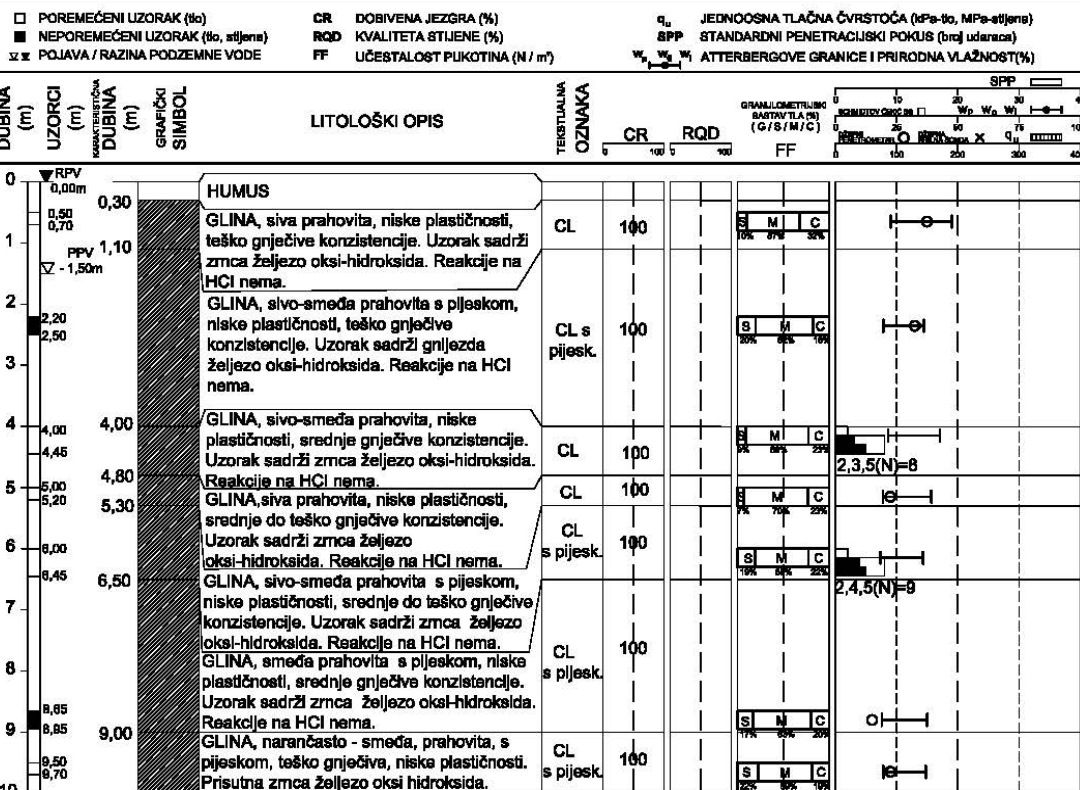
INVESTITOR: Bjelovarsko-bilogorska županija
IZVOĐAČ: Elektroprojekt d.d., Zagreb
GRAĐEVINA: Akumulacija Bršljanica

PRESJEK ISTRAŽIVAČKE BUŠOTINE: G1-B2 (0,0 - 10,0 m)

KOORDINATE: E= 529.942,75
N= 5.044.569,87
H= 114,50

DATUM: 03.05.2017.
DETERMINACIJA: Mario Mahnić, mag.ing.aedif.
OBRADA: Mario Mahnić, mag.ing.aedif.
M 1:50

LIST 1 / 2



FOTODOKUMENTACIJA JEZGRE





INVESTITOR: Bjelovarsko- bilogorska županija
IZVOĐAČ: Elektroprojekt d.d., Zagreb
GRAĐEVINA: Akumulacija Bršljanica

PRESJEK ISTRAŽIVAČKE BUŠOTINE: G1-B2 (10,0 - 20,0 m)

KOORDINATE: E= 529.942,75
N= 5.044.569,67
H≈ 114,50

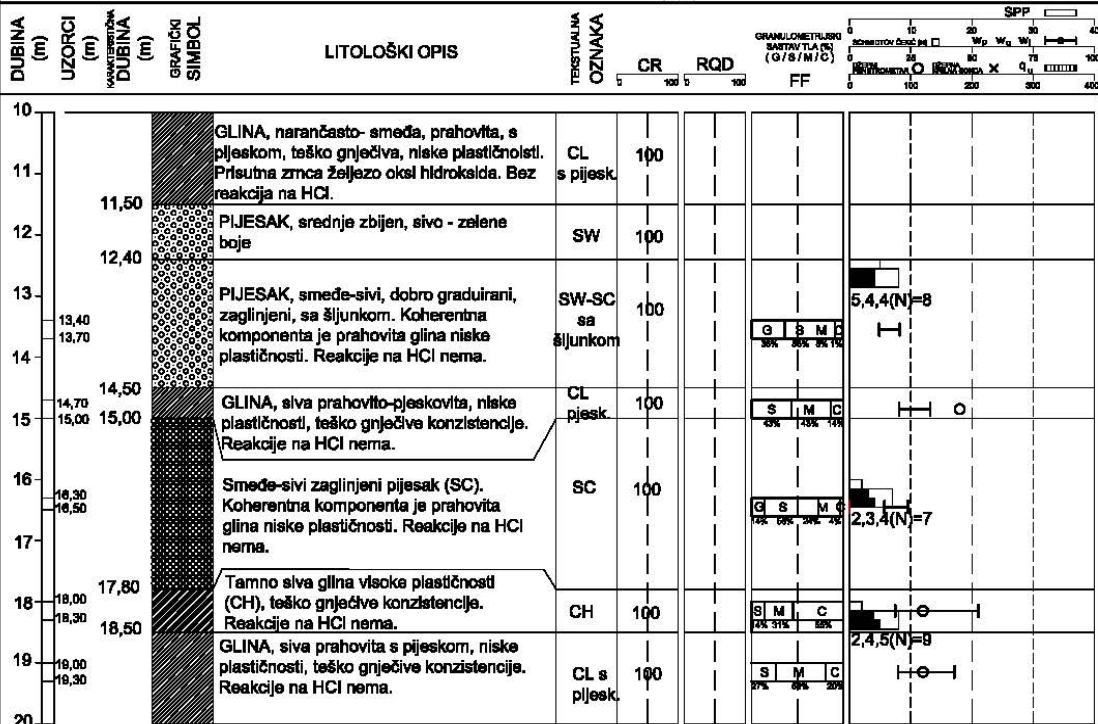
DATUM: 03.05.2017.
DETERMINACIJA: Mario Mahnič, mag.ing.aedif.
OBRADA: Mario Mahnič, mag.ing.aedif..
M 1:50

LIST 2 / 2

□ POREMEĆENI UZORAK (ilo)
■ NEPOREMEĆENI UZORAK (ilo, stijena)
▽ POJAVA / RAZINA PODZEMNE VODE

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

q_u JEDNOOSNA TLAČNA ČVRSTOĆA (kPa-ilo, MPa-stijena)
SPP STANDARDNI PENETRACIJSKI POKUS (broj udaraca)
 W_p, W_L, W_u ATTERBERGOVE GRANICE I PRIRODNA VLAŽNOST (%)



FOTODOKUMENTACIJA JEZGRE





INVESTITOR: Bjelovarsko-bilogorska županija
IZVOĐAČ: Elektroprojekt d.d., Zagreb
GRAĐEVINA: Akumulacija Bršljanica

PRESJEK ISTRAŽIVAČKE BUŠOTINE: G1-B3 (0,0 - 10,0 m)

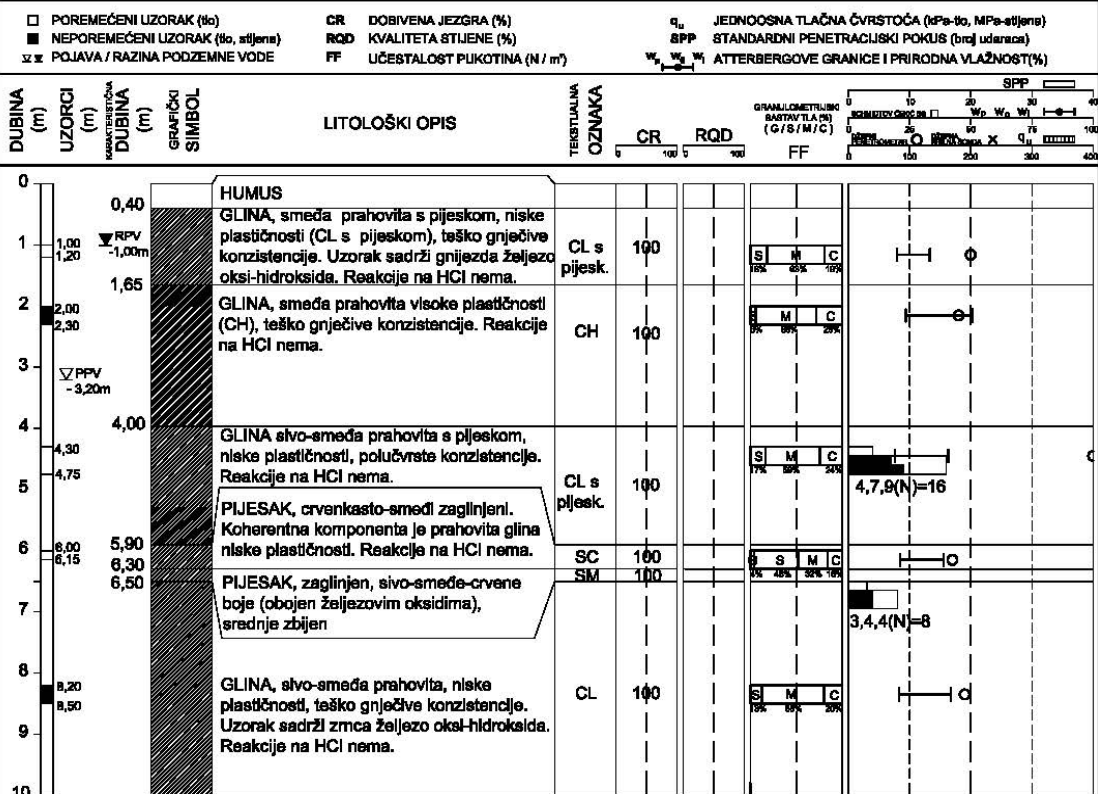
KOORDINATE: E= 530.015,16
N= 5.044.567,52
H= 115,20

DATUM: 04.05.2017.
DETERMINACIJA: Marko Bilić, mag.ing.min.
OBRADA: Marko Bilić, mag.ing.min.

POZICIJA:

M 1:50

LIST 1 / 2



FOTODOKUMENTACIJA JEZGRE



INVESTITOR: Bjelovarsko- bilogorska županija
IZVOĐAČ: Elektroprojekt d.d., Zagreb
GRAĐEVINA: Akumulacija Bršljanica

PRESJEK ISTRAŽIVAČKE BUŠOTINE: G1-B3 (10,0 - 15,0 m)

KOORDINATE: E= 530.015,16
N= 5.044.567,52
H≈ 115,20

DATUM: 04.05.2017.
 DETERMINACIJA: Marko Bilić, mag.ing.min.
 OBRADA: Marko Bilić, mag.ing.min.
 M 1:50

POZICIJA:

M 1:50

LIST 2 / 2

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

CR	DOBIVENA JEZGRA (%)
----	---------------------

SR	DOBIVENI REZULTAT (%)
RQD	KVALITETA STIJENE (%)

POJAVA / RAZINA PODZEMNE VODE

FF UČESTALOST PUKOTINA (N / m²)

q_u JEDNOOSNA TLAČNA ČVRSTOĆA (kPa-ilo, MPa-atijena)

3PP STANDARDNI PENETRACIJSKI POKUS (broj udaraca)

W₂ W₁ W₀ ATTERBERGOVE GRANICE I PRIRODNA VLAŽNOST (%)



FOTODOKUMENTACIJA JEZGRE





INVESTITOR: Bjelovarsko-bilogorska županija
IZVOĐAČ: Elektroprojekt d.d., Zagreb
GRAĐEVINA: Akumulacija Bršljanica

PRESJEK ISTRAŽIVAČKE BUŠOTINE: G2-B1 (0,0 - 10,0 m)

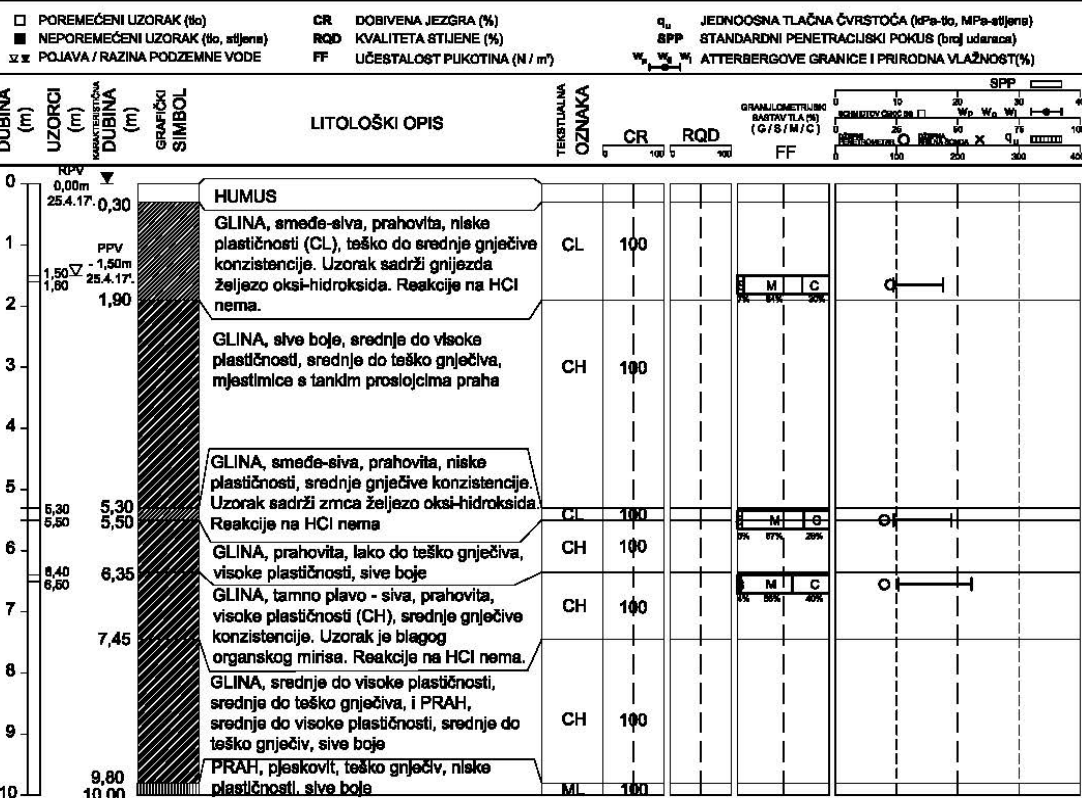
KOORDINATE: E= 529.781,27
N= 5.044.922,45
H= 114,10

DATUM: 25.04.2017.
DETERMINACIJA: Marko Bilić, mag.ing.min.
OBRADA: Marko Bilić, mag.ing.min.

POZICIJA:

M 1:50

LIST 1 / 3



FOTODOKUMENTACIJA JEZGRE



INVESTITOR: Bjelovarsko- bilogorska županija
IZVOĐAČ: Elektroprojekt d.d., Zagreb
GRAĐEVINA: Akumulacija Bršljanica

PRESJEK ISTRAŽIVAČKE BUŠOTINE: G2-B1 (10,0 - 20,0 m)

KOORDINATE: E= 529.781,27
N= 5.044.922,45
H≈ 114,10

DATUM: 25.04.2017.
 DETERMINACIJA: Marko Bilić, mag.ing.min.
 OBRADA: Marko Bilić, mag.ing.min.
 M 1:50

POZICIJA:

M 1:50

LIST 2 / 3

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

CR DOBIVENA JEZGRA (%)

RQD KVALITETA STIJENE (%)

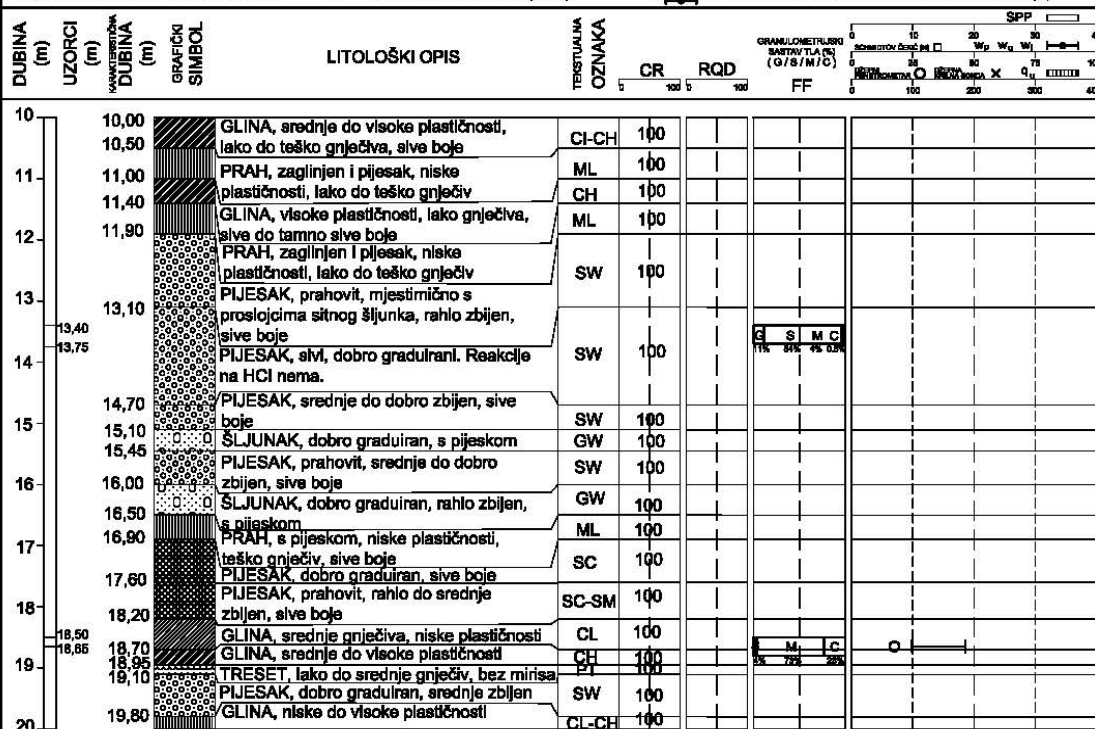
POJAVA / RAZINA PODZEMNE VODE

FF UČESTALOST PUKOTINA (N / m²)

q_u JEDNOOSNA TLAČNA ČVRSTOĆA (kPa-ito, MPa-atijena)

3PP STANDARDNI PENETRACIJSKI POKUS (broj udaraca)

W W ATTERBERGOVE GRANICE | PRIRODNA VLAŽNOST W



FOTODOKUMENTACIJA JEZGRE





INVESTITOR: Bjelovarsko-bilogorska županija
IZVOĐAČ: Elektroprojekt d.d., Zagreb
GRAĐEVINA: Akumulacija Bršljanica

PRESJEK ISTRAŽIVAČKE BUŠOTINE: G2-B2 (0,0 - 10,0 m)

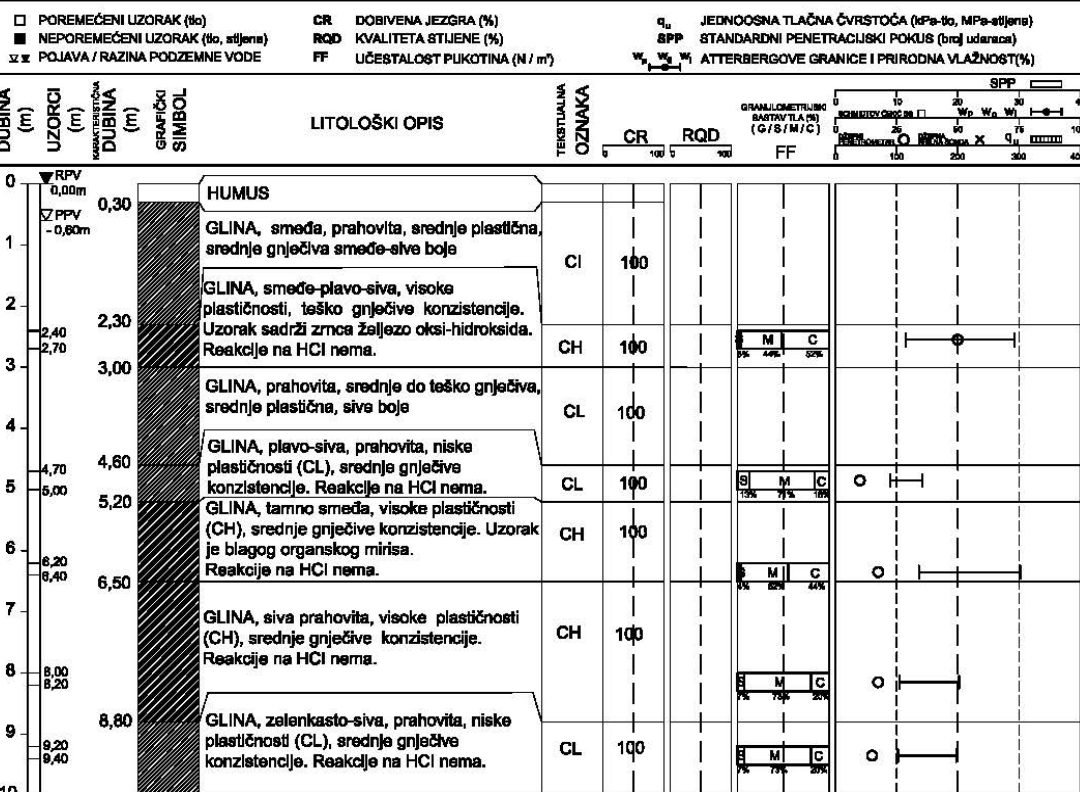
KOORDINATE: E= 529.826,39
N= 5.044.930,28
H= 114,50

DATUM: 24.04.2017.
DETERMINACIJA: Mario Mahnič, mag.ing.aedif.
OBRADA: Mario Mahnič, mag.ing.aedif.

POZICIJA:

M 1:50

LIST 1 / 2



FOTODOKUMENTACIJA JEZGRE



INVESTITOR: Bjelovarsko- bilogorska županija
IZVOĐAČ: Elektroprojekt d.d., Zagreb
GRAĐEVINA: Akumulacija Bršljanica

PRESJEK ISTRAŽIVAČKE BUŠOTINE: G2-B2 (10,0 - 20,0 m)

KOORDINATE: E= 529.826,39
N= 5.044.930,28
H≈ 114,50

DATUM: 24.04.2017.
DETERMINACIJA: Mario Mahnič, mag.ing.aedif.
OBRADA: Mario Mahnič, mag.ing.aedif.
M 1:50

POZICIJA:

M 1:50

LIST 2 / 2

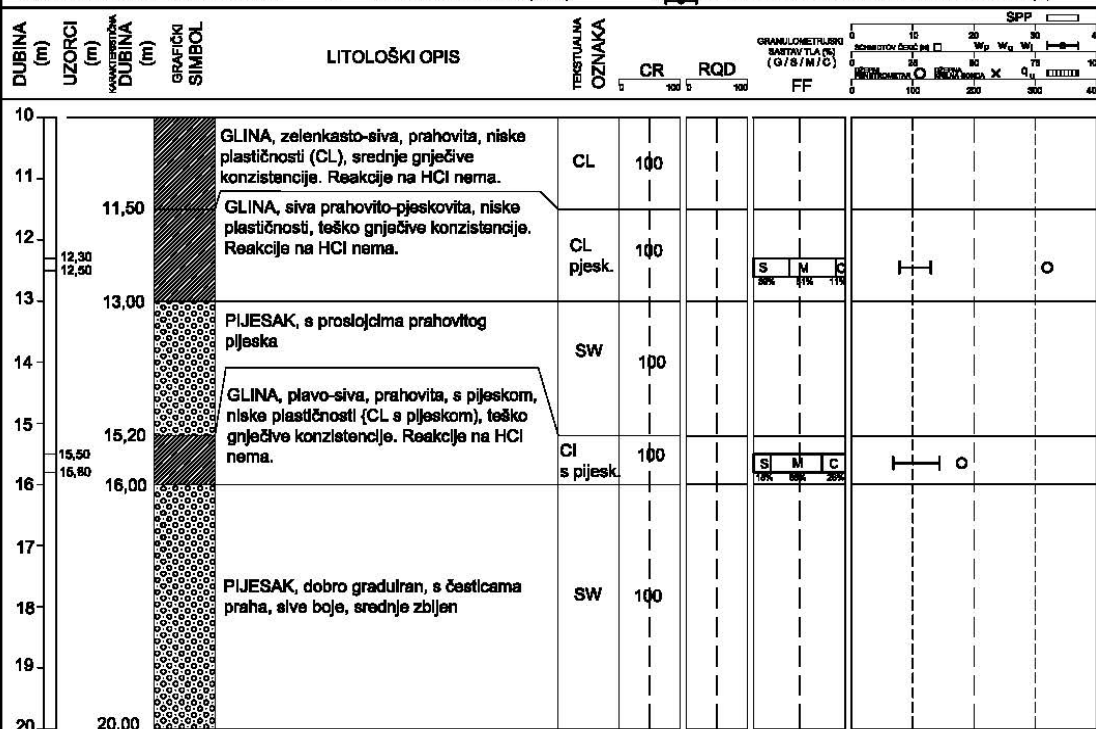
☐ POREMEĆENI UZORAK (tlo)
☒ NEPOREMEĆENI UZORAK (tlo, stijena)
 ㊦ POJAVA / RAZINA PODZEMNE VODE

CR	DOBIVENA JEZGRA (%)
RQD	KVALITETA STIJENE (%)
FF	UČESTALOST PUKOTINA (N / m ²)

q_u JEDNOOSNA TLAČNA ČVRSTOĆA (kPa-tlo, MPa-atiljena)
SPF STANDARDNI PENETRACIJSKI POKUS (broj udaraca)
w_p, w₁, w₂ ATTERBERGOVE GRANICE I PRIRODNA VLAŽNOST(%)

W₂ W₁ W₀ ATTERBERGOVE GRANICE | PRIRODNA VLAŽNOST (%)

W₂ W₁ W₀ ATTERBERGOVE GRANICE | PRIRODNA VLAŽNOST (%)



FOTODOKUMENTACIJA JEZGRE





INVESTITOR: Bjelovarsko-bilogorska županija
IZVOĐAČ: Elektroprojekt d.d., Zagreb
GRAĐEVINA: Akumulacija Bršljanica

PRESJEK ISTRAŽIVAČKE BUŠOTINE: G4-B1 (0,0 - 10,0 m)

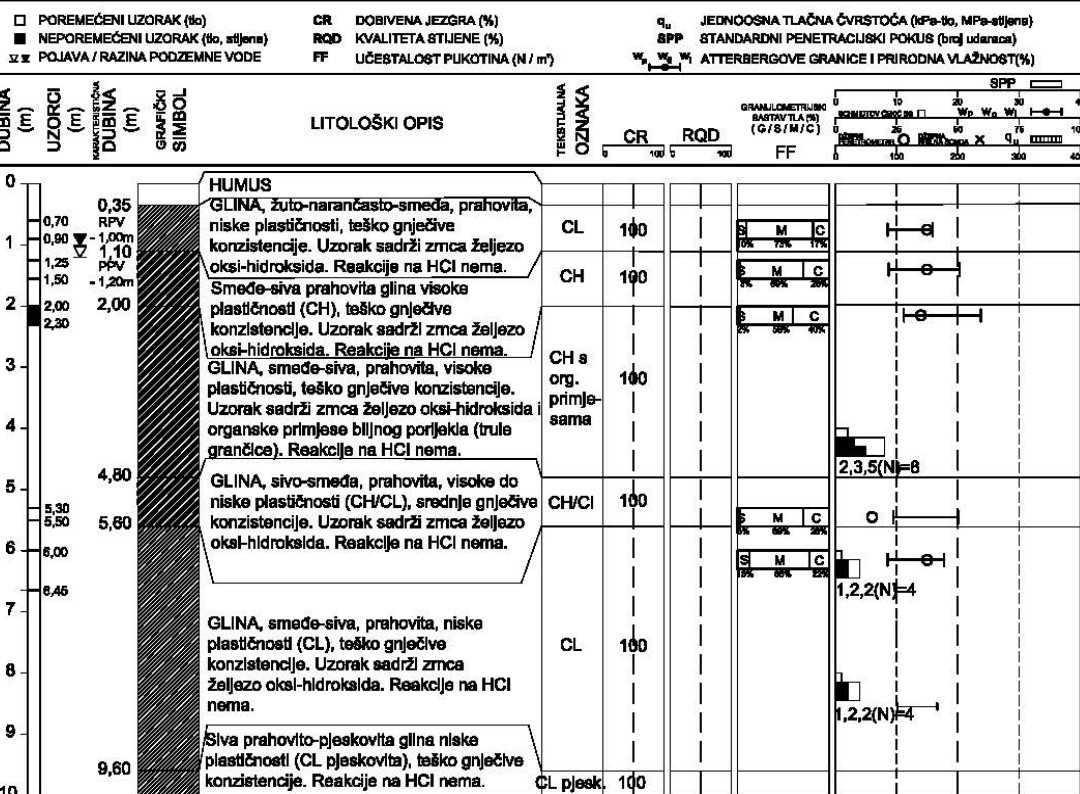
KOORDINATE: E= 529.499,35
N= 5.045.482,83
H= 115,90

DATUM: 21.04.2017.
DETERMINACIJA: Marko Bilić, mag.ing.min.
OBRADA: Marko Bilić, mag.ing.min.

POZICIJA:

M 1:50

LIST 1 / 3



FOTODOKUMENTACIJA JEZGRE





INVESTITOR: Bjelovarsko-bilogorska županija
IZVOĐAČ: Elektroprojekt d.d., Zagreb
GRAĐEVINA: Akumulacija Bršljanica

PRESJEK ISTRAŽIVAČKE BUŠOTINE: G4-B-1 (10,0 - 12,45 m)

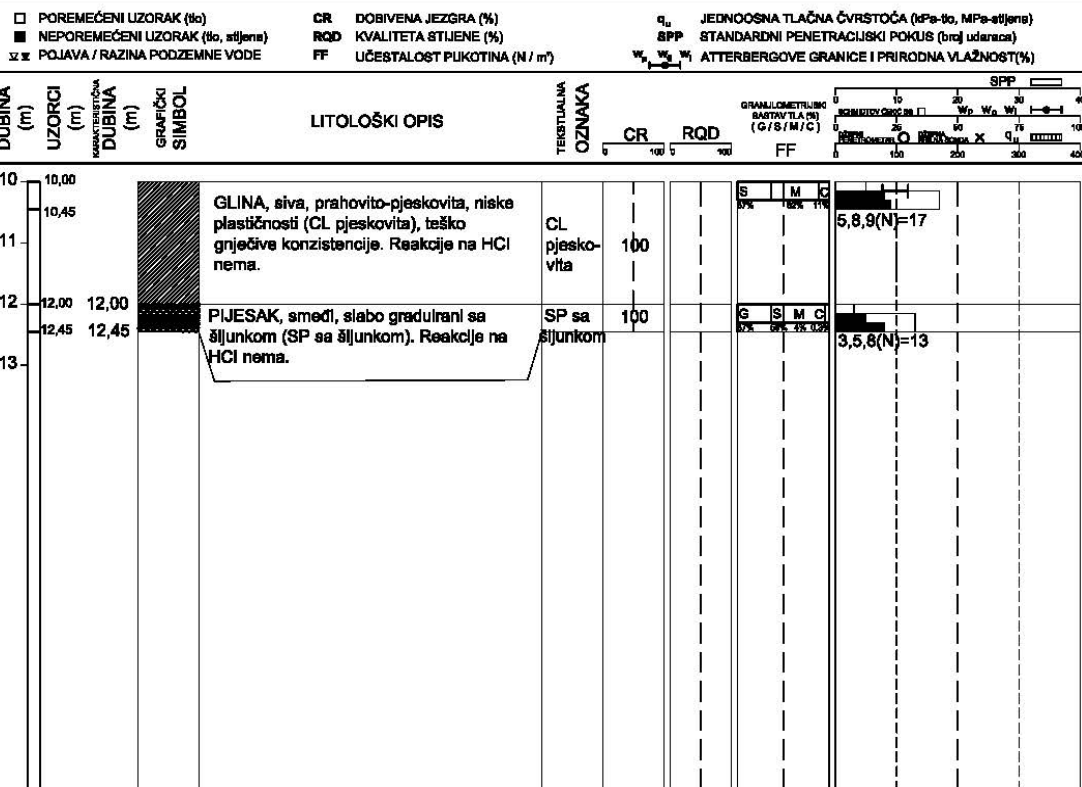
KOORDINATE: E= 529.499,35
N= 5.045.482,83
H= 115,90

DATUM: 21.04.2017.
DETERMINACIJA: Marko Bilić, mag.ing.min.
OBRADA: Marko Bilić, mag.ing.min.

POZICIJA:

M 1:50

LIST 2 / 2



FOTODOKUMENTACIJA JEZGRE



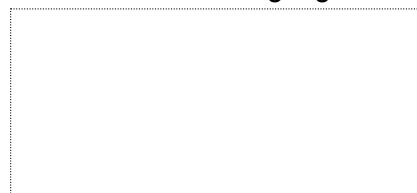


8.4 Zaključak

Istražno bušenje provedeno je prema važećim standardima i pravilima struke. Iz izvađene jezgre odnosno profila bušotina dobiven je uvid u materijal na izabranim lokacijama planirane akumulacije Bršljanica.

Projektant:

Marko Bilić, mag.ing.min.





Investitor : BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA
DR.ANTE STARČEVIĆA 8,43000 BJELOVAR

Građevina : SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA

Dio građevine :

Lokacija građevine : Grad Garešnica

Vrsta dokumentacije : Idejni projekt

Vrsta projekta : Građevinski

Projekt/Posao : PODLOGE ZA IDEJNI PROJEKT SUSTAVA
NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA

Knjiga/mapa : GEOTEHNIČKI ELABORAT ZA AKUMULACIJU
BRŠLJANICA - LOKACIJA 3 – DODATNI RADOVI

**Prilog 009 : IZVJEŠTAJ O LABORATORIJSKIM
ISPITIVANJIMA**

Projektant : Mario Mahnić, mag.ing.aedif.

Suradnik :

Kontrolirao : Martin Arežina, mag.ing.aedif.



Sadržaj

9.1.....	Uvod	3
9.2.....	Vrste i način izvođenja laboratorijskih ispitivanja.....	5
9.3.....	Prikaz rezultata laboratorijskih ispitivanja	7
9.4.....	Ispitivanja vlažnosti tla	11
9.5.....	Ispitivanja Atterbergovih granica konzistencije	14
9.6.....	Ispitivanja granulometrijskog sastava.....	21
9.7.....	Ispitivanja specifične gustoće tla	34
9.8.....	Ispitivanje jednoosne tlačne čvrstoće sa slobodnim bočnim širenjem.....	39
9.9.....	Ispitivanje posmične čvrstoće tla – Izravni posmik	45
9.10	Jednodimenzionalna konsolidacija (edometski test)	69
9.11	Pregled rezultata laboratorijskih ispitivanja	81
9.12	Određivanje koeficijenta vodopropusnosti.....	83
9.13	Zaključno o laboratorijskim ispitivanjima	84



9.1 Uvod

U svrhu utvrđivanja pogodnosti predmetne lokacije za smještaj akumulacije Bršljanica, u Geotehničkom laboratoriju Geotehničkog fakulteta u Varaždinu izvršena su laboratorijska geomehnička ispitivanja neporemećenih i poremećenih uzoraka tla s lokacije 3 predviđene za izgradnju brane i akumulacije Bršljanica.

Ispitivani su poremećeni (PU) i neporemećeni uzorci (NU). Označavanje uzoraka prema vrsti, bušotini i dubini vađenja izvršio je geotehnički nadzor nad terenskim istražnim bušenjem. U procesu laboratorijskih ispitivanja uzorci su zadržali izvorne oznake uz laboratorijsku oznaku uzorka.

U laboratorij je dostavljeno ukupno 78 uzoraka tla (6 kom. NU, 14 kom. PU_{SPT} i 50 kom. PU). Uzorci su zaprimljeni 10. svibnja 2017. godine. Prema odobrenom programu ispitivanja od strane naručitelja, laboratorijski je obrađeno 49 komada uzoraka, od čega 6 kom. NU, 11 kom. PU_{SPT} i 32 kom. PU. Ispitivanja su započeta 11. svibnja, a završena su 31. svibnja 2017. godine.

Laboratorijska ispitivanja su provedena u cilju utvrđivanja traženih fizikalnih i mehaničkih svojstava relevantnih za uvid u postojeće stanje tla, a prilagođena su stanju i dubini vađenja uzoraka.

Na uzorcima s lokacija nasipa određivane su sljedeće geomehničke karakteristike tla:

- Vlažnost
- Granice konzistencije
- Granulometrijski sastav
- Obujamska gustoća vlažna i suha
- Gustoća čvrstih čestica tla
- Jednoosna tlačna čvrstoća sa slobodnim bočnim širenjem
- Posmična čvrstoća u konsolidiranom stanju i dreniranim uvjetima
- Deformabilnost tla sa spriječenim bočnim širenjem (ispitivanje u edometru)

Provedba laboratorijskih geomehničkih ispitivanja obavljena je prema aktualnim normama ASTM-a, HRN-a, BS-a, te preporukama za pojedina ispitivanja prema HRN ENV 1997-2:2012 (Tablica 9.1-1).

Tablica 9.1-1: Prikaz normi korištenih pri laboratorijskim ispitivanjima

Oznaka norme	Naziv norme u slobodnom prijevodu
ASTM D2216	Određivanje vlažnosti uzoraka tla
ASTM D854; točka 9.3	Ispitivanje gustoće čvrstih čestica tla pomoću piknometra
BS 1377-2; točka 4.4	Određivanje granice tečenja pomoću konusnog penetrometra
BS 1377-2; točka 5	Određivanje granice plastičnosti i indeksa plastičnosti
BS 1377: Part 7; točka 4	Određivanje posmične čvrstoće tla izravnim posmikom u maloj ćeliji
HRN CEN ISO/TS 17892-4	Određivanje granulometrijskog sastava tla
BS 1377: Part 5; točka 3	Određivanje svojstava tla pri jednodimenzionalnoj konsolidaciji (stišljivost)
ASTM D2166	Određivanje jednoosne tlačne čvrstoće sa slobodnim bočnim širenjem



Prilikom zaprimanja u laboratorij, uzorci su upisani prema lokaciji, vrsti i oznaci (oznaka uzorka ili bušotine i dubina vađenja) te im je dodijeljena laboratorijska oznaka uzorka. Opis ispitivanih uzoraka dat je na osnovi makroskopskog pregleda prema pravilima geotehničke struke.

Klasifikacija tla provedena je prema USC sustavu, ali prema graničnim veličinama zrna podjele po MIT-u.

Da se spriječi promjena fizikalno-mehaničkih svojstava materijala, uzorci tla su do početka ispitivanja čuvani u originalnoj ambalaži u vlažnoj komori. Programom i dinamikom ispitivanja vodilo se računa i o „starenju“ uzoraka odnosno mogućoj promjeni određenih fizikalno-mehaničkih karakteristika izazvanih predugim stajanjem uzoraka prije ispitivanja. Stoga su prvo poduzimana ispitivanja brzo promjenljivih svojstava tla.



9.2 Vrste i način izvođenja laboratorijskih ispitivanja

Fizikalna svojstva tla

Vlaga u dostavnom stanju određena je prema ASTM D2216, sušenjem uzorka na temperaturi 110 ± 5 °C do konstantne mase.

Obujamska gustoća uzoraka određivana je prema dimenzijama i masi probnih tijela za ispitivanje izravnim posmikom, deformabilnosti ili jednoosne tlačne čvrstoće sa slobodnim bočnim širenjem. U tablici u poglavlju 9.11 (Pregled rezultata laboratorijskih ispitivanja) izražena je kao srednja vrijednost iz više vrsti ispitivanja (probni tijela).

Gustoća čvrstih čestica tla određivana je prema ASTM D854, pomoću piknometra obujma 250mL i metodom kuhanja.

Klasifikacijski pokusi

Radi točne laboratorijske klasifikacije, određivane su granice konzistencije uzoraka tla. Granica tečenja w_L određivana je metodom padajućeg šiljka, a granica plastičnosti w_P izradom valjčića promjera 3 mm, prema BS 1377-2. Iz nađenih vrijednosti za granice konzistencije i vlagu u dostavnom stanju, izračunao se indeks plastičnosti I_P i indeks konzistencije I_C . Dobivene vrijednosti služe za klasifikaciju uzorkovanog tla, te za ocjenu stanja plastičnosti. Klasifikacija je provedena prema USC sustavu.

Napomena: uzorak oznake G2-B1 s dubine 21,65 – 22,00 m sadrži značajnu količinu organske tvari. Radi dodatnog dokazivanja da se radi o organskom tlu, u postupku klasifikacije prema ASTM D2487, određivanje granice tečenja provedeno je na uzorku koji je homogeniziran sa zatečenom vlagom i na uzorku prethodno osušenom na 110°C. Smatra se da je tlo organsko ukoliko je odnos vlage na granici tečenja dobivene između uzorka pripremanog sušenjem na 110°C i onoga pripremanog sa zatečenom vlagom manji od 0,75. Na ispitivanom uzorku taj odnos iznosio je 0,51.

Granulometrijski sastav tla

Granulometrijska analiza sastava tla izvršena je na uzorcima koherentnog tla prema HRS CEN ISO/TS 17892-4, metodom sijanja i aerometriranja.

U postupku sijanja uzorci su prvo sušeni do konstantne mase na temperaturi 110 ± 5 °C, a zatim ispirani kroz sito otvora oka 0,063 mm. Ponovni sušenjem uzoraka do konstantne mase utvrđena je količina čestica manjih od 0,063 mm (prah i glina). Materijal s česticama tla većim od 0,063 mm, prosijavan je kroz set normiranih sita. Na temelju vaganja, određen je postotak masenog sadržaja pojedinih frakcija materijala i njihov postotni sadržaj u ukupnoj masi uzorka.

U postupku aerometriranja, uzorci su prvo močeni u prirodno vlažnom stanju 24 sata, a zatim ispirani kroz sito otvora 0,2 mm. Daljnji postupak proveden je na propisan način. Kao antikoagulans korišten je „calgon“ (NaPO_3)₆.

Rezultati ispitivanja obrađeni su odgovarajućim matematičkim postupkom i prikazani u obliku granulometrijske krivulje odnosno dijagrama.

Klasifikacija materijala je uz suglasnost naručitelja provedena prema USC sustavu i graničnim vrijednostima zrna prema MIT-u.



Jednoosna tlačna čvrstoća sa slobodnim bočnim širenjem

Jednoosna tlačna čvrstoća sa slobodnim bočnim širenjem ispitivana je prema normi ASTM D 2166. Ispitivani uzorci cilindričnog oblika formirani su metodom trimanja iz neporemećenih uzoraka tla. Kod pripreme uzorka posebna pažnja posvećena je paralelnosti baza cilindričnog uzorka radi pravilnog nanošenja aksijalne sile. Odnos visine i promjera uzorka (H/D) iznosio je okvirno 2. Brzina nanošenja aksijalne sile je iznosila 1%/min u odnosu na početnu visinu uzorka prije ispitivanja. Ispitivanje je provedeno u nedreniranim uvjetima, a prekinuto je tek nakon prekoračenja vršne tlačne čvrstoće ili kod postizanja vertikalne deformacije od 20%. U slučaju plastičnog modela sloma, zahtjev norme je da se kao mjerodavna tlačna čvrstoća usvaja ona koja je postignuta priu 15% relativne vertikalne deformacije uzorka. Ovaj zahtjev primijenjen je pri uzorcima s plastičnim modelom sloma. Kod izračunavanja jednoosne tlačne čvrstoće sa slobodnim bočnim širenjem uzimano je u obzir povećanje poprečnog presjeka uzorka s porastom deformacije. Uzorci su ispitani pri zatečenoj vlažnosti.

Kohezija i kut unutrašnjeg trenja

Kohezija i kut unutrašnjeg trenja određivani su na neporemećenim uzorcima prema normi BS 1377-7. Ispitni uzorci dimenzija 60×60×20 mm konsolidirani su u preplavljenom stanju, pod vertikalnim opterećenjem od 54,6; 109,2; 218,3 i 436,6 kN/m². Smicanje je izvršeno pod istim opterećenjima u kutijastom, kompjuterski nadziranom aparatu za izravni posmik s kontroliranom deformacijom. Brzina posmika iznosila je od 0,01 do 0,02 mm/min, a određena je prema vremenu konsolidacije i pretpostavljenoj deformaciji za postizanje vršne posmične čvrstoće. Smicanje je izvedeno u dreniranim uvjetima pa se totalna vertikalna opterećenja mogu smatrati efektivnima.

Iz rezultata mjerenja izračunate su vršne vrijednosti kohezije i kuta unutrašnjeg trenja.

Edometarski modul stišljivosti

Edometarski modul stišljivosti određivan je prema normi BS 1377-5:1990 na neporemećenim uzorcima Ø=75 mm i visine H≈20 mm. Uzorci su prije početka ispitivanja preplavljeni vodom na gornjoj i donjoj bazi. Opterećivanje je vršeno u inkrementima 50-100-200-400 kN/m². Nakon toga vršeno je rasterećivanje obrnutim redoslijedom do potpunog vertikalnog rasterećenja. Vremensko trajanje svakog opteretnog i rasteretnog inkrementa iznosio je 24 sata, s kontinuiranim praćenjem promjene visine uzorka u vremenu. Registrirane vrijednosti vertikalne deformacije uzorka su korigirane za prethodno utvrđene deformacije cijelog opteretnog sustava uređaja. Ispitivani uzorci nisu sadržavali zrna veća od 4 mm u odnosu na visinu ćelije (zahtjev norme). Rezultati ispitivanja dani su tabelarno i u grafičkom obliku kao dijagram promjene koeficijenta pora u zavisnosti od vertikalnog opterećenja u opteretnoj i rasteretnoj fazi ispitivanja.



9.3 Prikaz rezultata laboratorijskih ispitivanja

Opis ispitivanih uzoraka utvrđen makroskopskim pregledom prema zahtjevima geotehničke struke dan je u tabelarnom obliku (Tablica 9.3-1, Tablica 9.3-2 i Tablica 9.3-3).

Rezultati laboratorijskih ispitivanja sa traženim fizikalno-mehaničkim karakteristikama uzoraka tla iskazani su u preglednoj tablici (Poglavlje 9.11).

Vrijednosti zatečene vlažnosti i objamske gustoće iskazane su kao prosječna vrijednost dobivena iz više vrsta laboratorijskih ispitivanja istog uzorka.

Pregled rezultata laboratorijskih ispitivanja dan je nastavno u sklopu ovog priloga, u obliku tablica i dijagrama.

Rezultati laboratorijskih ispitivanja odnose se samo na ispitivane uzorke s označene lokacije, vrste, bušotine i dubine.



Tablica 9.3-1: Opis uzoraka zaprimljenih u laboratorij, utvrđen makroskopskim pregledom 1/3



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
GEOTEHNIČKI FAKULTET
ZAVOD ZA GEOTEHNIKU

GEOTEHNIČKI
LABORATORIJ



27-19-02

Datum: 28.09.2015.

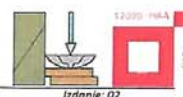
Izdanje: 02

OPIS UZORAKA ISPITANIH U LABORATORIJU, UTVRĐEN MAKROSKOPSKIM PREGLEDOM
S LOKACIJE 3 ZA IZGRADNJU BRANE AKUMULACIJE BRŠLIJANICA NA PODRUČJU SN KAPELICA - KANIŠKA IVA

LAB. OZNAKA UZORKA	OZNAKA UZORKA	DUBINA [m]	OPIS UZORKA
9-1/17	G1 - B1	0,70 - 1,00	Siva prahovita glina visoke plastičnosti (CH), teško gnječive konzistencije. Uzorak sadrži zrnca željezo oksihidoksida. Reakcije na HCl nema.
9-2/17	G1 - B1	1,40 - 1,70	Sivo-smeđa prahovita glina niske plastičnosti (CL), srednje gnječive konzistencije. Uzorak sadrži zrnca željezo oksihidoksida. Reakcije na HCl nema.
9-3/17	G1 - B1	2,00 - 2,45	Sivo-smeđa prahovita glina visoke plastičnosti (CH s organskim primjesama), teško gnječive konzistencije. Uzorak sadrži zrnca željezo oksihidoksida i organske primjese biljnog porijekla (korijenje). Reakcije na HCl nema.
9-5/17	G1 - B1	4,50 - 4,80	Sivo-smeđa prahovita glina niske plastičnosti (CL), teško gnječive konzistencije. Uzorak sadrži zrnca željezo oksihidoksida. Reakcija na HCl je pozitivna.
9-6/17	G1 - B1	6,50 - 6,80	Siva prahovita glina niske plastičnosti (CL), srednje gnječive konzistencije. Uzorak sadrži zrnca željezo oksihidoksida. Reakcije na HCl nema.
9-8/17	G1 - B1	9,00 - 9,45	Sivo-smeđa prahovita glina niske plastičnosti (CL), teško gnječive konzistencije. Uzorak sadrži zrnca željezo oksihidoksida. Reakcije na HCl nema.
9-9/17	G1 - B1	10,30 - 10,50	Smeđa prahovita glina s pijeskom, niske plastičnosti (CL s pijeskom), srednje gnječive konzistencije. Uzorak sadrži zrnca željezo oksihidoksida. Reakcije na HCl nema.
9-11/17	G1 - B1	11,50 - 11,95	Smeđa prahovita glina niske plastičnosti (CL), teško gnječive konzistencije. Uzorak sadrži zrnca željezo oksihidoksida. Reakcija na HCl je pozitivna.
9-13/17	G1 - B1	13,70 - 14,15	Narančasto-smeđa prahovito-pjeskovita glina niske plastičnosti (CL pjeskovita), teško gnječive konzistencije. Uzorak sadrži zrnca željezo oksihidoksida. Reakcije na HCl nema.
9-14/17	G1 - B2	0,50 - 0,70	Siva prahovita glina niske plastičnosti (CL), teško gnječive konzistencije. Uzorak sadrži zrnca željezo oksihidoksida. Reakcije na HCl nema.
9-15/17	G1 - B2	2,20 - 2,50	Sivo-smeđa prahovita glina s pijeskom, niske plastičnosti (CL s pijeskom), teško gnječive konzistencije. Uzorak sadrži gnjezda željezo oksihidoksida. Reakcije na HCl nema.
9-17/17	G1 - B2	4,00 - 4,45	Sivo-smeđa prahovita glina niske plastičnosti (CL), srednje gnječive konzistencije. Uzorak sadrži zrnca željezo oksihidoksida. Reakcije na HCl nema.
9-19/17	G1 - B2	5,00 - 5,20	Siva prahovita glina niske plastičnosti (CL), srednje do teško gnječive konzistencije. Uzorak sadrži zrnca željezo oksihidoksida. Reakcije na HCl nema.
9-21/17	G1 - B2	6,00 - 6,45	Sivo-smeđa prahovita glina s pijeskom, niske plastičnosti (CL s pijeskom), srednje do teško gnječive konzistencije. Uzorak sadrži zrnca željezo oksihidoksida. Reakcije na HCl nema.
9-23/17	G1 - B2	8,65 - 8,95	Smeđa prahovita glina s pijeskom, niske plastičnosti (CL s pijeskom), srednje gnječive konzistencije. Uzorak sadrži zrnca željezo oksihidoksida. Reakcije na HCl nema.
9-24/17	G1 - B2	9,50 - 9,70	Narančasto-smeđa prahovita glina s pijeskom, niske plastičnosti (CL s pijeskom), teško gnječive konzistencije. Uzorak sadrži zrnca željezo oksihidoksida. Reakcije na HCl nema.
9-26/17	G1 - B2	13,40 - 13,70	Smeđe-sivi dobro građurani zaglinjeni pijesak sa šljunkom (SW-SC sa šljunkom). Koherentna komponenta je prahovita glina niske plastičnosti. Reakcije na HCl nema.
9-27/17	G1 - B2	14,70 - 15,00	Siva prahovito-pjeskovita glina niske plastičnosti (CL pjeskovita), teško gnječive konzistencije. Reakcije na HCl nema.
9-28/17	G1 - B2	16,30 - 16,50	Smeđe-sivi zaglinjeni pijesak (SC). Koherentna komponenta je prahovita glina niske plastičnosti. Reakcije na HCl nema.
9-29/17	G1 - B2	18,00 - 18,30	Tamno siva glina visoke plastičnosti (CH), teško gnječive konzistencije. Reakcije na HCl nema.
9-30/17	G1 - B2	19,00 - 19,30	Siva prahovita glina s pijeskom, niske plastičnosti (CL s pijeskom), teško gnječive konzistencije. Reakcije na HCl nema.



Tablica 9.3-2: Opis uzoraka zaprimljenih u laboratorij, utvrđen makroskopskim pregledom 2/3

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
GEOTEHNIČKI FAKULTET
ZAVOD ZA GEOTEHNIKUGEOTEHNIČKI
LABORATORIJ

Z7-19-02

Datum: 28.09.2015.

Izdanje: 02

OPIS UZORAKA ISPITANIH U LABORATORIJU, UTVRĐEN MAKROSKOPSKIM PREGLEDOM
S LOKACIJE 3 ZA IZGRADNJU BRANE AKUMULACIJE BRŠLIJANICA NA PODRUČJU SN KAPELICA - KANIŠKA IVA

LAB. OZNAKA UZORKA	OZNAKA UZORKA	DUBINA [m]	OPIS UZORKA
9-31/17	G1 - B3	1,00 - 1,20	Smeđa prahovita glina s pijeskom, niske plastičnosti (CL s pijeskom), teško gnježive konzistencije. Uzorak sadrži gnjezda željezo oksihidroksida. Reakcije na HCl nema.
9-32/17	G1 - B3	2,00 - 2,30	Smeđa prahovita glina visoke plastičnosti (CH), teško gnježive konzistencije. Reakcije na HCl nema.
9-34/17	G1 - B3	4,30 - 4,75	Sivo-smeđa prahovita glina s pijeskom, niske plastičnosti (CL s pijeskom), polučvrste konzistencije. Reakcije na HCl nema.
9-35/17	G1 - B3	6,00 - 6,15	Crvenasto-smeđi zaglinjeni pijesak (SC). Koherentna komponenta je prahovita glina niske plastičnosti. Reakcije na HCl nema.
9-38/17	G1 - B3	8,20 - 8,50	Sivo-smeđa prahovita glina niske plastičnosti (CL), teško gnježive konzistencije. Uzorak sadrži zrnca željezo oksihidroksida. Reakcije na HCl nema.
9-40/17	G1 - B3	11,60 - 11,75	Siva prahovito-pjeskovita glina niske plastičnosti (CL pjeskovita), teško gnježive konzistencije. Reakcije na HCl nema.
9-41/17	G1 - B3	14,30 - 14,75	Smeđe-sivi dobro građirani zaglinjeni pijesak sa šljunkom (SW-SC sa šljunkom). Koherentna komponenta je prahovita glina niske plastičnosti. Reakcije na HCl nema.
9-43/17	G2 - B1	1,50 - 1,60	Smeđe-siva prahovita glina niske plastičnosti (CL), teško do srednje gnježive konzistencije. Uzorak sadrži gnjezda željezo oksihidroksida. Reakcije na HCl nema.
9-45/17	G2 - B1	5,30 - 5,50	Smeđe-siva prahovita glina niske plastičnosti (CL), srednje gnježive konzistencije. Uzorak sadrži zrnca željezo oksihidroksida. Reakcije na HCl nema.
9-46/17	G2 - B1	6,40 - 6,50	Tamno plavo - siva prahovita glina visoke plastičnosti (CH), srednje gnježive konzistencije. Uzorak je blagog organskog mirisa. Reakcije na HCl nema.
9-47/17	G2 - B1	13,40 - 13,75	Sivi, dobro građirani pijesak (SW). Reakcije na HCl nema.
9-49/17	G2 - B1	18,50 - 18,65	Siva prahovita glina niske plastičnosti (CL), srednje gnježive konzistencije. Uzorak je blagog organskog mirisa. Reakcije na HCl nema.
9-51/17	G2 - B1	20,15 - 20,40	Siva prahovita glina niske do visoke plastičnosti (CL/CH s organskim primjesama), teško do srednje gnježive konzistencije. Uzorak sadrži organske primjese biljnog porijekla(trunje) i blagog je organskog mirisa. Reakcije na HCl nema.
9-53/17	G2 - B1	21,65 - 22,00	Tamno smeđe-crni organski prah visoke plastičnosti (OH), žitke do lako gnježive konzistencije. Reakcije na HCl nema.
9-57/17	G2 - B2	2,40 - 2,70	Smeđe-plavo-siva glina visoke plastičnosti (CH), teško gnježive konzistencije. Uzorak sadrži zrnca željezo oksihidroksida. Reakcije na HCl nema.
9-59/17	G2 - B2	4,70 - 5,00	Plavo-siva prahovita glina niske plastičnosti (CL), srednje gnježive konzistencije. Reakcije na HCl nema.
9-60/17	G2 - B2	6,20 - 6,40	Tamno smeđa glina visoke plastičnosti (CH), srednje gnježive konzistencije. Uzorak je blagog organskog mirisa. Reakcije na HCl nema.
9-62/17	G2 - B2	8,00 - 8,20	Siva prahovita glina visoke plastičnosti (CH), srednje gnježive konzistencije. Reakcije na HCl nema.
9-64/17	G2 - B2	9,20 - 9,40	Zelenkasto-siva prahovita glina niske plastičnosti (CL), srednje gnježive konzistencije. Reakcije na HCl nema.
9-65/17	G2 - B2	12,30 - 12,50	Siva prahovito-pjeskovita glina niske plastičnosti (CL pjeskovita), teško gnježive konzistencije. Reakcije na HCl nema.
9-67/17	G2 - B2	15,50 - 15,80	Plavo-siva prahovita glina s pijeskom, niske plastičnosti (CL s pijeskom), teško gnježive konzistencije. Reakcije na HCl nema.



Tablica 9.3-3: Opis uzoraka zaprimljenih u laboratorij, utvrđen makroskopskim pregledom 3/3



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
GEOTEHNIČKI FAKULTET
ZAVOD ZA GEOTEHNIČKU

GEOTEHNIČKI
LABORATORIJ



27-19-02

Datum: 28.09.2015.

Izdanje: 02

OPIS UZORAKA ISPITANIH U LABORATORIJU, UTVRĐEN MAKROSKOPSKIM PREGLEDOM
S LOKACIJE 3 ZA IZGRADNJU BRANE AKUMULACIJE BRŠLIJANICA NA PODRUČJU SN KAPELICA - KANIŠKA IVA

LAB. OZNAKA UZORKA	OZNAKA UZORKA	DUBINA [m]	OPIS UZORKA
9-69/17	G4 - B1	0,70 - 0,90	Žuto-narančasto-smeđa prahovita glina niske plastičnosti (CL), teško gnječive konzistencije. Uzorak sadrži zrnca željezo oksid-hidroksida. Reakcije na HCl nema.
9-70/17	G4 - B1	1,25 - 1,50	Smeđe-siva prahovita glina visoke plastičnosti (CH), teško gnječive konzistencije. Uzorak sadrži zrnca željezo oksid-hidroksida. Reakcije na HCl nema.
9-71/17	G4 - B1	2,00 - 2,30	Smeđe-siva prahovita glina visoke plastičnosti (CH s organskim primjesama), teško gnječive konzistencije. Uzorak sadrži zrnca željezo oksid-hidroksida i organske primjese biljnog porijekla (trule grančice). Reakcije na HCl nema.
9-73/17	G4 - B1	5,30 - 5,50	Sivo-smeđa prahovita glina visoke do niske plastičnosti (CH/CL), srednje gnječive konzistencije. Uzorak sadrži zrnca željezo oksid-hidroksida. Reakcije na HCl nema.
9-74/17	G4 - B1	6,00 - 6,45	Smeđe-siva prahovita glina niske plastičnosti (CL), teško gnječive konzistencije. Uzorak sadrži zrnca željezo oksid-hidroksida. Reakcije na HCl nema.
9-76/17	G4 - B1	10,00 - 10,45	Siva prahovito-pjeskovita glina niske plastičnosti (CL pjeskovita), teško gnječive konzistencije. Reakcije na HCl nema.
9-78/17	G4 - B1	12,00 - 12,45	Smeđi, slabo graduirani pijesak sa šljunkom (SP sa šljunkom). Reakcije na HCl nema.

Varaždin, svibanj 2017.



9.4 Ispitivanja vlažnosti tla



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
GEOTEHNIČKI FAKULTET
ZAVOD ZA GEOTEHNIKU

GEOTEHNIČKI
LABORATORIJ



IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU

VLAŽNOST TLA

ASTM D2216

RN: 9/17

Naručitelj: Elektroprojekt d.d.
Objekt: Akumulacija Bršljanica - lokacija 3
Lokacija: SN Kapelica - Kaniška Iva

Redni broj	Opis uzorka						Vlažnost tla [%]
	Laboratorijska oznaka uzorka	Oznaka uzorka	Dubina [m]	masa < preporučeno	Izuzet materijal	Temperatura sušenja [°C]	
1	9-1/17	G1 - B1	0,70-1,00	-	-	110	34,3
2	9-2/17	G1 - B1	1,40-1,70	-	-	110	29,6
3	9-3/17	G1 - B1	2,00-2,45	-	-	110	29,3
4	9-5/17	G1 - B1	4,50-4,80	-	-	110	25,9
5	9-6/17	G1 - B1	6,50-6,80	-	-	110	27,0
6	9-8/17	G1 - B1	9,00-9,45	-	-	110	25,0
7	9-9/17	G1 - B1	10,30-10,50	-	-	110	27,2
8	9-11/17	G1 - B1	11,50-11,95	-	-	110	24,6
9	9-13/17	G1 - B1	13,70-14,15	-	-	110	32,8
10	9-14/17	G1 - B2	0,50-0,70	-	-	110	28,8
11	9-15/17	G1 - B2	2,20-2,50	-	-	110	24,6
12	9-17/17	G1 - B2	4,00-4,45	-	-	110	29,7
13	9-19/17	G1 - B2	5,00-5,20	-	-	110	26,4
14	9-21/17	G1 - B2	6,00-6,45	-	-	110	24,5
15	9-23/17	G1 - B2	8,65-8,95	-	-	110	26,5
16	9-24/17	G1 - B2	9,50-9,70	-	-	110	25,1
17	9-26/17	G1 - B2	13,40-13,70	-	-	110	12,9
18	9-27/17	G1 - B2	14,70-15,00	-	-	110	23,1
19	9-28/17	G1 - B2	16,30-16,50	-	-	110	16,7
20	19-29/17	G1 - B2	18,00-18,30	-	-	110	27,5
21	9-29/17	G1 - B2	19,00-19,30	-	-	110	24,6

Napomena:

Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Varaždin, svibanj 2017.	 Damir Štuhec, dipl.ing.geoteh.

REZULTATI ISPITIVANJA ODOSE SE SAMO NA ISPITANE UZORKE. DJELOMIČNO UMNOŽAVANJE OVOG IZVJEŠTAJA NIJE DOPUŠTENO BEZ PISANOG ODOBRENJA VODITELJA LABORATORIJA

Z7-14-2/01

IZDANJE: 03

DATUM: 05/10/2015

Stranica 11/81

Hallerova aleja 7, 42000 Varaždin Tel.:042/408 909, Fax.:042/313 587 geolab@gfv.hr



IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU

VLAŽNOST TLA

ASTM D2216

RN: 9/17

Naručitelj: Elektroprojekt d.d.
Objekt: Akumulacija Bršljanica - lokacija 3
Lokacija: SN Kapelica - Kaniška Iva

Redni broj	Opis uzorka						Vlažnost tla [%]
	Laboratorijska oznaka uzorka	Oznaka uzorka	Dubina [m]	masa < preporučeno	Izuzet materijal	Temperatura sušenja [°C]	
22	9-31/17	G1 - B3	1,00-1,20	-	-	110	21,9
23	9-32/17	G1 - B3	2,00-2,30	-	-	110	28,7
24	9-34/17	G1 - B3	4,30-4,75	-	-	110	17,8
25	9-35/17	G1 - B3	6,00-6,15	-	-	110	25,4
26	9-38/17	G1 - B3	8,20-8,50	-	-	110	24,3
27	9-40/17	G1 - B3	11,60-11,75	-	-	110	24,3
28	9-41/17	G1 - B3	14,30-14,75	-	-	110	15,7
29	9-43/17	G2 - B1	1,50-1,60	-	-	110	30,1
30	9-45/17	G2 - B1	5,30-5,50	-	-	110	33,3
31	9-46/17	G2 - B1	6,40-6,50	-	-	110	37,6
32	9-47/17	G2 - B1	13,40-13,75	-	-	110	13,9
33	9-49/17	G2 - B1	18,50-18,65	-	-	110	34,2
34	9-51/17	G2 - B1	20,15-20,40	-	-	110	34,8
35	9-53/17	G2 - B1	21,65-22,00	-	-	60	123,1
36	9-57/17	G2 - B2	2,40-2,70	-	-	110	34,8
37	9-59/17	G2 - B2	4,70-5,00	-	-	110	31,0
38	9-60/17	G2 - B2	6,20-6,40	-	-	110	52,6
39	9-62/17	G2 - B2	8,00-8,20	-	-	110	36,6
40	9-64/17	G2 - B2	9,20-9,40	-	-	110	36,8
41	9-65/17	G2 - B2	12,30-12,50	-	-	110	20,8
42	9-67/17	G2 - B2	15,50-15,80	-	-	110	21,4

Napomena:

Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Varaždin, svibanj 2017.	 Damir Štuhec, dipl.ing.geoteh.

REZULTATI ISPITIVANJA ODOSE SE SAMO NA ISPITANE UZORKE. DJELOMIČNO UMNOŽAVANJE OVOG IZVJEŠTAJA NIJE DOPUŠTENO BEZ PISANOG ODOBRENJA VODITELJA LABORATORIJA

Z7-14-2/01

IZDANJE : 03

DATUM : 05/10/2015

Stranica 12/81

Hallerova aleja 7, 42000 Varaždin Tel.:042/408 905, Fax.:042/313 587 geolab@gfv.hr



IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU

VLAŽNOST TLA

ASTM D2216

RN: 9/17

Naručitelj: Elektroprojekt d.d.
Objekt: Akumulacija Bršljanica - lokacija 3
Lokacija: SN Kapelica - Kaniška Iva

Redni broj	Opis uzorka						Vlažnost tla [%]
	Laboratorijska oznaka uzorka	Oznaka uzorka	Dubina [m]	masa < preporučeno	Izuzet materijal	Temperatura sušenja [°C]	
43	9-69/17	G4 - B1	0,70-0,90	-	-	110	25,8
44	9-70/17	G4 - B1	1,25-1,50	-	-	110	29,0
45	9-71/17	G4 - B1	2,00-2,30	-	-	110	36,4
46	9-73/17	G4 - B1	5,30-5,50	-	-	110	34,1
47	9-74/17	G4 - B1	6,00-6,45	-	-	110	26,1
48	9-76/17	G4 - B1	10,00-10,45	-	-	110	20,8
49	9-78/17	G4 - B1	12,00-12,45	-	-	110	12,6
50							
51							
52							
53							
54							
55							
56							
57							
58							
59							
60							
61							
62							

Napomena:

Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Varaždin, svibanj 2017.	 Damir Štuhec, dipl.ing.geoteh.

REZULTATI ISPITIVANJA ODNOSI SE SAMO NA ISPITANE UZORKE. DJELOMIČNO UMNOŽAVANJE OVOG IZVJEŠTAJA NIJE DOPUŠTENO BEZ PISANOG ODOBRENJA VODITELJA LABORATORIJA

Z7-14-2/01

IZDANJE : 03

DATUM : 05/10/2015

Stranica 13/81

Hallerova aleja 7, 42000 Varaždin Tel.:042/408 909, Fax.:042/313 587 geolab@gfv.hr



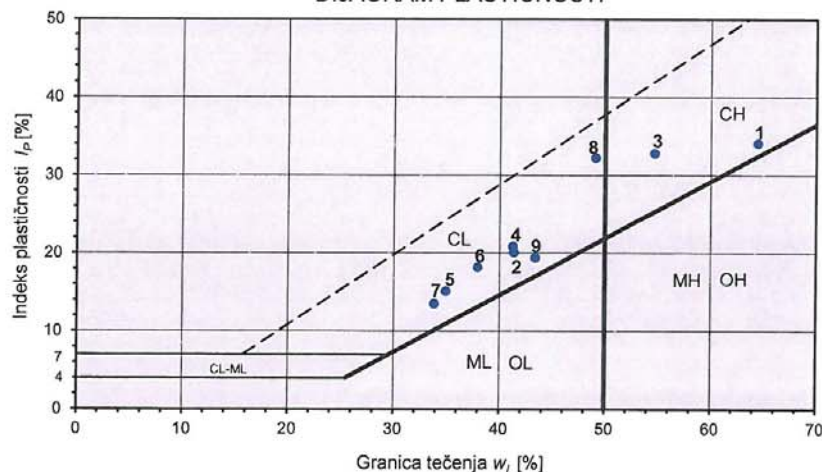
9.5 Ispitivanja Atterbergovih granica konzistencije

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
GEOTEHNIČKI FAKULTET
ZAVOD ZA GEOTEHNIKUGEOTEHNIČKI
LABORATORIJIZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU
GRANICA TEČENJA, GRANICA PLATIČNOSTI, INDEKS PLASTIČNOSTIW_L - BS 1377, part 2, 4.3, 4.4W_p - BS 1377, part 2, 5

RN: 9/17

Naručitelj: Elektroprojekt d.d.
Objekt: Akumulacija Bršljanica - lokacija 3
Lokacija: SN Kapelica - Kaniška Iva

DIJAGRAM PLASTIČNOSTI



Dijagramska pozicija br.	Opis uzorka				Granica tečenja w _L [%]	Granica plastičnosti w _p [%]	Indeks plastičnosti I _p [%]	Klasifikacija prema USCS-u
	Laboratorijska oznaka uzorka	Oznaka uzorka	Dubina [m]	Prolaz kroz sito 0,425 mm				
1	9-1/17	G1-B1	0,70 - 1,00	100 %	64,5	30,4	34,1	CH
2	9-2/17	G1-B1	1,40 - 1,70	100 %	41,4	21,3	20,1	CL
3	9-3/17	G1-B1	2,00 - 2,45	100 %	54,7	21,9	32,8	CH s org. primjesama
4	9-5/17	G1-B1	4,50 - 4,80	100 %	41,3	20,4	20,9	CL
5	9-6/17	G1-B1	6,50 - 6,80	100 %	35,0	19,9	15,1	CL
6	9-8/17	G1-B1	9,00 - 9,45	100 %	38,0	19,8	18,2	CL
7	9-9/17	G1-B1	10,30 - 10,50	100 %	33,9	20,4	13,5	CL s pijeskom
8	9-11/17	G1-B1	11,50 - 11,95	100 %	49,1	16,9	32,2	CL
9	9-13/17	G1-B1	13,70 - 14,15	95 %	43,4	24,0	19,4	CL pjeskovita
10								

Napomena:

Mjesto i datum izrade izvještaja Varaždin, svibanj 2017.	Voditelj laboratorija Damir Štuhec, dipl.ing.geotech.
---	--

REZULTATI ISPITIVANJA ODOSE SE SAMO NA ISPITANE UZORKE. DJELOMIČNO UMNOŽAVANJE OVOG IZVJEŠTAJA NIJE DOPUŠTENO BEZ PISANOG ODOBRENJA VODITELJA LABORATORIJA

Z7-14-2/04

IZDANJE : 03

DATUM : 05/10/2015

Stranica 14/81

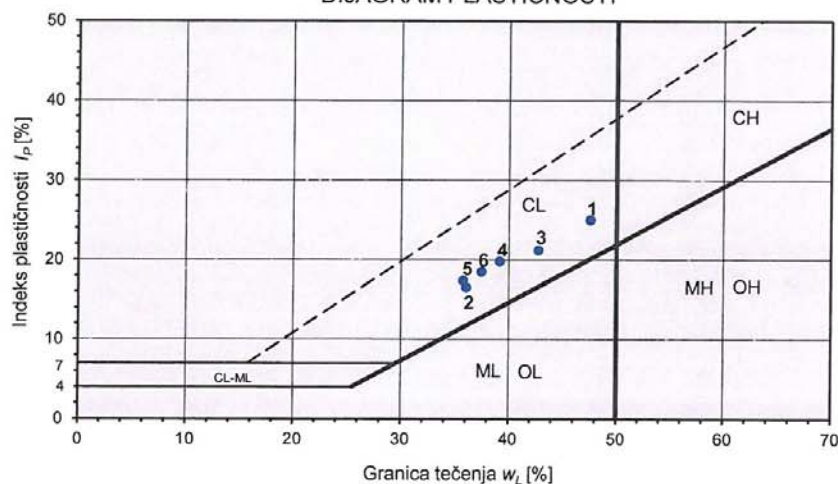
Hallerova aleja 7, 42000 Varaždin Tel.:042/408 909, Fax:042/313 587 geolab@gtv.hr

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU
GRANICA TEČENJA, GRANICA PLATIČNOSTI, INDEKS PLASTIČNOSTIW_L - BS 1377, part 2, 4.3, 4.4W_p - BS 1377, part 2, 5

RN: 9/17

Naručitelj: Elektroprojekt d.d.
Objekt: Akumulacija Bršljanica - lokacija 3
Lokacija: SN Kapelica - Kaniška Iva

DIJAGRAM PLASTIČNOSTI



Dijagramska pozicija br.	Opis uzorka				Granica tečenja w _L [%]	Granica plastičnosti w _p [%]	Indeks plastičnosti I _p [%]	Klasifikacija prema USCS-u
	Laboratorijska oznaka uzorka	Oznaka uzorka	Dubina [m]	Prolaz kroz sito 0,425 mm				
1	9-14/17	G1-B2	0,50 - 0,70	98 %	47,6	22,6	25,0	CL
2	9-15/17	G1-B2	2,20 - 2,50	95 %	36,1	19,6	16,5	CL s pijeskom
3	9-17/17	G1-B2	4,00 - 4,45	100 %	42,8	21,6	21,2	CL
4	9-19/17	G1-B2	5,00 - 5,20	100 %	39,2	19,4	19,8	CL
5	9-21/17	G1-B2	6,00 - 6,45	100 %	35,8	18,4	17,4	CL s pijeskom
6	3-23/17	G1-B2	8,65 - 8,95	100 %	37,5	19,0	18,5	CL s pijeskom
7								
8								
9								
10								

Napomena:

Mjesto i datum izrade izvještaja Varaždin, svibanj 2017.	Voditelj laboratorija Damir Štuhec, dipl.ing.geoteh.
---	---

REZULTATI ISPITIVANJA ODOSE SE SAMO NA ISPITANE UZORKE. DJELOMIČNO UMNOŽAVANJE OVOG IZVJEŠTAJA NIJE DOPUŠTENO BEZ PISANOG ODOBRENJA VODITELJA LABORATORIJIA

Z7-14-2/04

IZDANJE : 03

DATUM : 05/10/2015

Stranica 15/81

Hallerova aleja 7, 42000 Varaždin Tel.:042/408 909, Fax.:042/313 587 geolab@gfv.hr



IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU GRANICA TEČENJA, GRANICA PLATIČNOSTI, INDEKS PLASTIČNOSTI

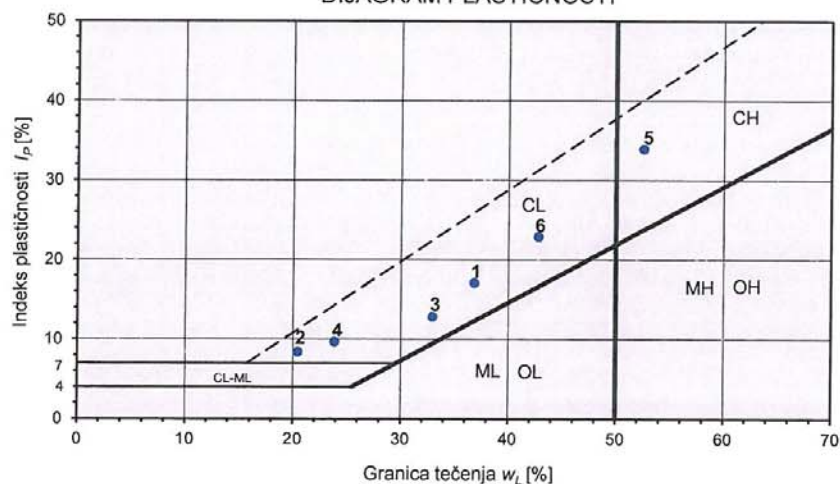
W_L - BS 1377, part 2, 4.3, 4.4

W_p - BS 1377, part 2, 5

RN: 9/17

Naručitelj: Elektroprojekt d.d.
Objekt: Akumulacija Bršljanica - lokacija 3
Lokacija: SN Kapelica - Kaniška Iva

DIJAGRAM PLASTIČNOSTI



Dijagramska pozicija br.	Opis uzorka				Granica tečenja w _L [%]	Granica plastičnosti w _p [%]	Indeks plastičnosti I _p [%]	Klasifikacija prema USCS-u
	Laboratorijska oznaka uzorka	Oznaka uzorka	Dubina [m]	Prolaz kroz sito 0,425 mm				
1	9-24/17	G1-B2	9,50 - 9,70	100 %	36,9	19,8	17,1	CL s pijeskom
2	9-26/17	G1-B2	13,40 - 13,70	30 %	20,5	12,1	8,4	CL pjeskovita sa šljunkom
3	9-27/17	G1-B2	14,70 - 15,00	85 %	33,0	20,2	12,8	CL pjeskovita
4	9-28/17	G1-B2	16,30 - 16,50	60 %	23,9	14,2	9,7	CL pjeskovita
5	9-29/17	G1-B2	18,00 - 18,30	100 %	52,6	18,7	33,9	CH
6	9-30/17	G1-B2	19,00 - 19,30	92 %	42,8	19,9	22,9	CL s pijeskom
7								
8								
9								
10								

Napomena:

Mjesto i datum izrade izvještaja Varaždin, svibanj 2017.	Voditelj laboratorija Damir Štuhec, dipl.ing.geoteh.
---	---

REZULTATI ISPITIVANJA ODOSE SE SAMO NA ISPITANE UZORKE. DJELOMIČNO UMNOŽAVANJE OVOG IZVJEŠTAJA NIJE DOPUŠTENO BEZ PISANOG ODOBRENJA VODITELJA LABORATORIJA

Z7-14-2/04

IZDANJE : 03

DATUM : 05/10/2015

Stranica 16/81

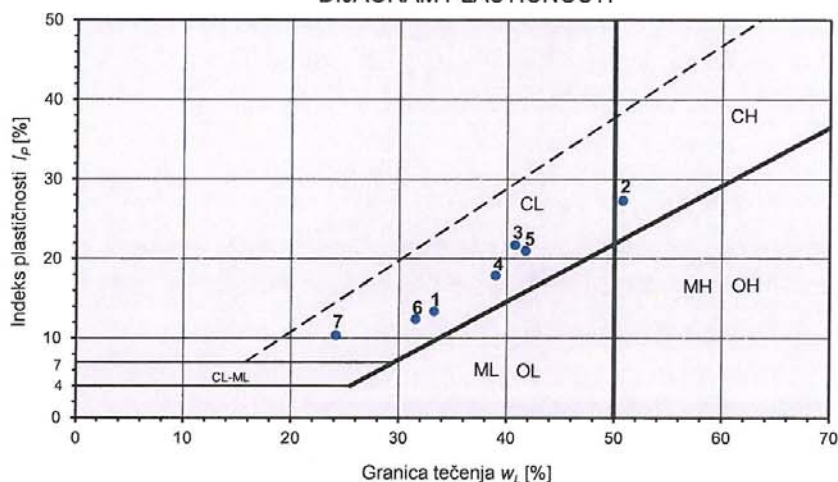
Hallerova aleja 7, 42000 Varaždin Tel.:042/408 909, Fax.:042/313 587 geolab@gfv.hr

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU
GRANICA TEČENJA, GRANICA PLATIČNOSTI, INDEKS PLASTIČNOSTIW_L - BS 1377, part 2, 4.3, 4.4W_p - BS 1377, part 2, 5

RN: 9/17

Naručitelj: Elektroprojekt d.d.
Objekt: Akumulacija Bršljanica - lokacija 3
Lokacija: SN Kapelica - Kaniška Iva

DIJAGRAM PLASTIČNOSTI



Dijagramska pozicija br.	Opis uzorka				Granica tečenja w_L [%]	Granica plastičnosti w_p [%]	Indeks plastičnosti I_p [%]	Klasifikacija prema USCS-u
	Laboratorijska oznaka uzorka	Oznaka uzorka	Dubina [m]	Prolaz kroz sito 0,425 mm				
1	9-31/17	G1-B3	1,00 - 1,20	95 %	33,3	19,9	13,4	CL s pijeskom
2	9-32/17	G1-B3	2,00 - 2,30	100 %	50,8	23,5	27,3	CH
3	9-34/17	G1-B3	4,30 - 4,75	100 %	40,8	19,1	21,7	CL s pijeskom
4	9-35/17	G1-B3	6,00 - 6,15	90 %	39,0	21,1	17,9	CL pjeskovita
5	9-38/17	G1-B3	8,20 - 8,50	100 %	41,8	20,8	21,0	CL
6	9-40/17	G1-B3	11,60 - 11,75	100 %	31,6	19,2	12,4	CL pjeskovita
7	9-41/17	G1-B3	14,30 - 14,75	30 %	24,2	13,8	10,4	CL pjeskovita sa šljunkom
8								
9								
10								

Napomena:

Mjesto i datum izrade izvješća	Voditelj laboratorija
Varaždin, svibanj 2017.	 Damir Štuhec, dipl.ing.geoteh.

REZULTATI ISPITIVANJA ODOSE SE SAMO NA ISPITANE UZORKE. DJELOMIČNO UMNOŽAVANJE OVOG IZVJEŠTAJA NIJE DOPUŠTENO BEZ PISANOG ODOBRENJA VODITELJA LABORATORIJA

Z7-14-2/04

IZDANJE : 03

DATUM : 05/10/2015

Stranica 17/81

Hallerova aleja 7, 42000 Varaždin Tel.:042/408 909, Fax.:042/313 587 geolab@gfv.hr



IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU GRANICA TEČENJA, GRANICA PLATIČNOSTI, INDEKS PLASTIČNOSTI

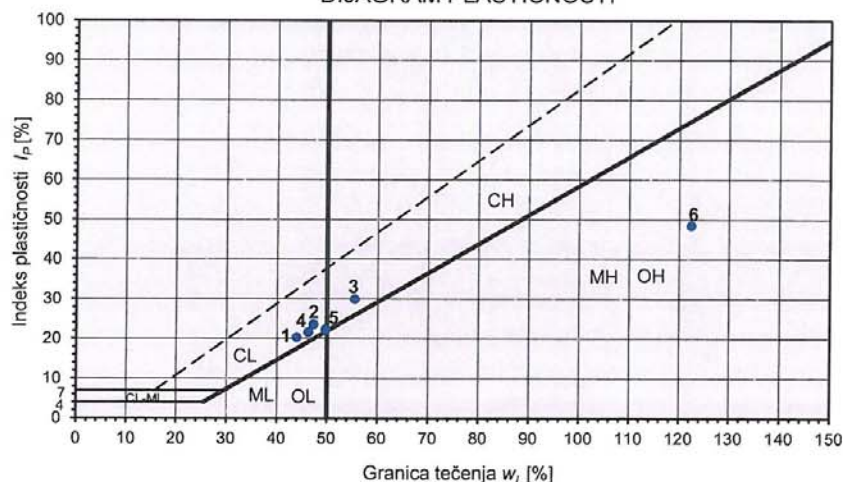
W_L - BS 1377, part 2, 4.3, 4.4

W_p - BS 1377, part 2, 5

RN: 9/17

Naručitelj: Elektroprojekt d.d.
Objekt: Akumulacija Bršljanica - lokacija 3
Lokacija: SN Kapelica - Kaniška Iva

DIJAGRAM PLASTIČNOSTI



Dijagramska pozicija br.	Opis uzorka				Granica tečenja w _L [%]	Granica plastičnosti w _p [%]	Indeks plastičnosti I _p [%]	Klasifikacija prema USCS-u
	Laboratorijska oznaka uzorka	Oznaka uzorka	Dubina [m]	Prolaz kroz sito 0,425 mm				
1	9-43/17	G2-B1	1,50 - 1,60	100 %	44,0	23,7	20,3	CL
2	9-45/17	G2-B1	5,30 - 5,50	100 %	47,4	23,8	23,6	CL
3	9-46/17	G2-B1	6,40 - 6,50	100 %	55,6	25,7	29,9	CH
4	9-49/17	G2-B1	18,50 - 18,65	100 %	46,4	24,8	21,6	CL
5	9-51/17	G2-B1	20,15 - 20,40	100 %	49,8	27,5	22,3	CL/CH s org. primjesama
6	9-53/17	G2-B1	21,65 - 22,00	100 %	122,5	74,0	48,5	OH
7								
8								
9								
10								

Napomena:

Mjesto i datum izrade izvještaja Varaždin, svibanj 2017.	Voditelj laboratorija Damir Štuhec, dipl.ing.geoteh.
---	---

REZULTATI ISPITIVANJA ODOSE SE SAMO NA ISPITANE UZORKE. DJELOMIČNO UMNOŽAVANJE OVOG IZVJEŠTAJA NIJE DOPUŠTENO BEZ PISANOG ODOBRENJA VODITELJA LABORATORIJA

Z7-14-2/04

IZDANJE : 03

DATUM : 05/10/2015

Stranica 18/81

Hallerova aleja 7, 42000 Varaždin Tel.:042/408 909, Fax.:042/313 587 geolab@gfv.hr



IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU GRANICA TEČENJA, GRANICA PLATIČNOSTI, INDEKS PLASTIČNOSTI

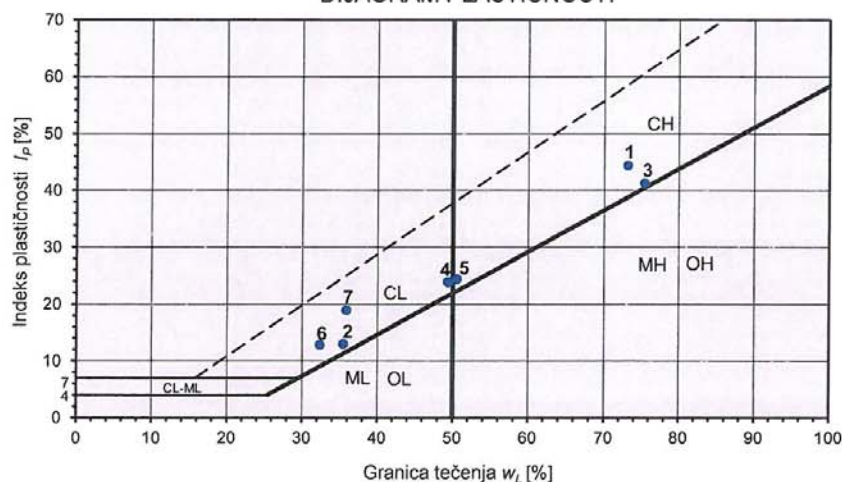
W_L - BS 1377, part 2, 4.3, 4.4

W_p - BS 1377, part 2, 5

RN: 9/17

Naručitelj: Elektroprojekt d.d.
Objekt: Akumulacija Bršljanica - lokacija 3
Lokacija: SN Kapelica - Kaniška Iva

DIJAGRAM PLASTIČNOSTI



Dijagramska pozicija br.	Opis uzorka				Granica tečenja w _L [%]	Granica plastičnosti w _p [%]	Indeks plastičnosti I _p [%]	Klasifikacija prema USCS-u
	Laboratorijska oznaka uzorka	Oznaka uzorka	Dubina [m]	Prolaz kroz sito 0,425 mm				
1	9-57/17	G2-B2	2,40 - 2,70	100 %	73,2	28,8	44,4	CH
2	9-59/17	G2-B2	4,70 - 5,00	100 %	35,5	22,5	13,0	CL
3	9-60/17	G2-B2	6,20 - 6,40	100 %	75,5	34,2	41,3	CH
4	9-62/17	G2-B2	8,00 - 8,20	100 %	50,6	26,2	24,4	CH
5	9-64/17	G2-B2	9,20 - 9,40	100 %	49,4	25,5	23,9	CL
6	9-65/17	G2-B2	12,30 - 12,50	95 %	32,4	19,6	12,8	CL pjeskovita
7	9-67/17	G2-B2	15,50 - 15,80	98 %	35,9	17,0	18,9	CL s pijeskom
8								
9								
10								

Napomena:

Mjesto i datum izrade izvješća	Voditelj laboratorija
Varaždin, svibanj 2017.	<i>Damir Štuhar</i>
	Damir Štuhar, dipl.ing.geoteh.

REZULTATI ISPITIVANJA ODOSE SE SAMO NA ISPITANE UZORKE. DJELOMIČNO UMNOŽAVANJE OVOG IZVJEŠTAJA NIJE DOPUŠTENO BEZ PISANOG ODOBRENJA VODITELJA LABORATORIJA

Z7-14-2/04

IZDANJE : 03

DATUM : 05/10/2015

Stranica 19/81

Hallerova aleja 7, 42000 Varaždin Tel.:042/408 909, Fax.:042/313 587 geolab@gfv.hr



IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU
GRANICA TEČENJA, GRANICA PLASTIČNOSTI, INDEKS PLASTIČNOSTI

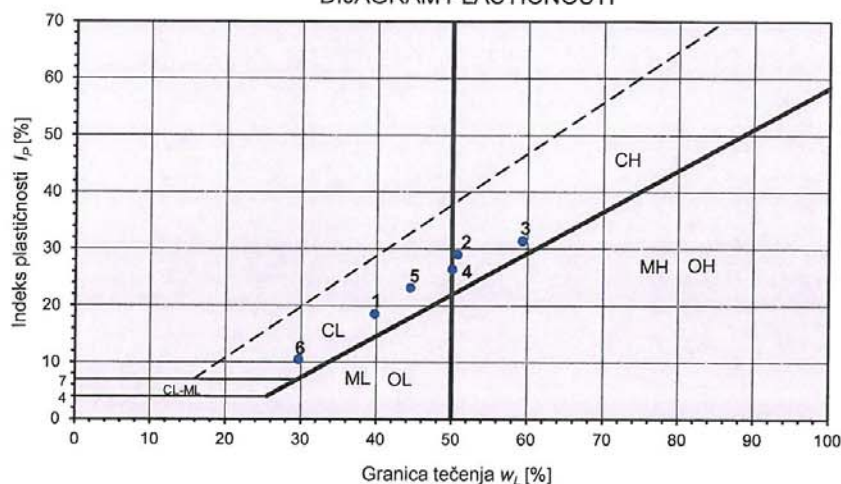
W_L - BS 1377, part 2, 4.3, 4.4

W_p - BS 1377, part 2, 5

RN: 9/17

Naručitelj: Elektroprojekt d.d.
Objekt: Akumulacija Bršljanica - lokacija 3
Lokacija: SN Kapelica - Kaniška Iva

DIJAGRAM PLASTIČNOSTI



Dijagramska pozicija br.	Opis uzorka				Granica tečenja w _L [%]	Granica plastičnosti w _p [%]	Indeks plastičnosti I _p [%]	Klasifikacija prema USCS-u
	Laboratorijska oznaka uzorka	Oznaka uzorka	Dubina [m]	Prolaz kroz sito 0,425 mm				
1	9-69/17	G4-B1	0,70 - 0,90	100 %	39,8	21,3	18,5	CL
2	9-70/17	G4-B1	1,25 - 1,50	100 %	50,8	21,8	29,0	CH
3	9-71/17	G4-B1	2,00 - 2,35	100 %	59,4	28,0	31,4	CH s org. primjesama
4	9-73/17	G4-B1	5,30 - 5,50	100 %	50,1	23,7	26,4	CH/CL
5	9-74/17	G4-B1	6,00 - 6,45	100 %	44,5	21,4	23,1	CL
6	9-76/17	G4-B1	10,00 - 10,45	100 %	29,7	19,2	10,5	CL pjeskovita
7								
8								
9								
10								

Napomena:

Mjesto i datum izrade izvještaja Varaždin, svibanj 2017.	Voditelj laboratorija <i>Damir Štuhec</i> Damir Štuhec, dipl.ing.geoteh.
---	--

REZULTATI ISPITIVANJA ODOSE SE SAMO NA ISPITANE UZORKE. DJELOMIČNO UMNOŽAVANJE OVOG IZVJEŠTAJA NIJE DOPUŠTENO BEZ PISANOG ODOBRENJA VODITELJA LABORATORIJA

Z7-14-2/04

IZDANJE : 03

DATUM : 05/10/2015

Stranica 20/81

Hallerova aleja 7, 42000 Varaždin Tel.:042/408 909, Fax.:042/313 587 geolab@glv.hr



9.6 Ispitivanja granulometrijskog sastava



GEOTEHNIČKI
LABORATORIJ

GEOTEHNIČKI FAKULTET
ZAGREB ZA GEOTEHNIČKU



GRANULOMETRIJSKI SASTAV TLA

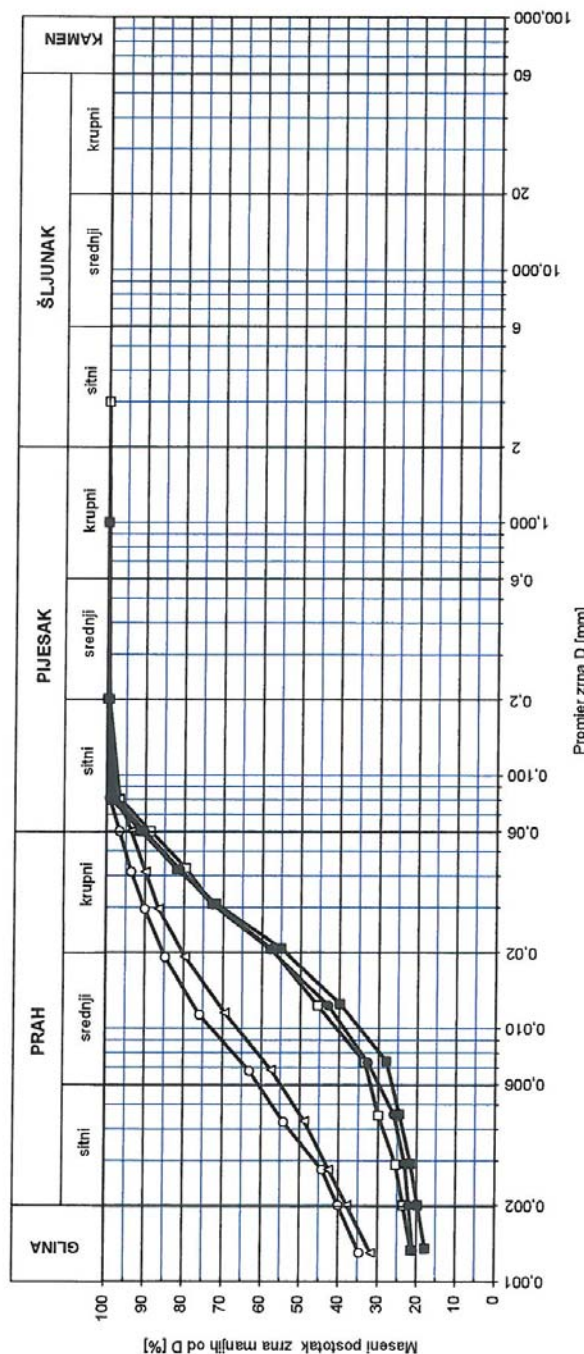
RN: 9/17

HRS CEN ISO/TS 17892-4

Naručitelj: Elektroprojekt d.d.

Objekt: Akumulacija Bršljanica - lokacija 3

Lokacija: SN Kapelica - Kaniška Iva



Lab. oznaka uzorka	Oznaka uzorka	Dubina [m]	Oznaka	ŠLJUNAK [%]	PIJESAK [%]	PRAH [%]	GLINA [%]	Cu	Co	USCS klasifikacija
9-1/17	G1 - B1	0.70 - 1.00	○		3.24	56.66	40.10			CH
9-2/17	G1 - B1	1.40 - 1.70	□		11.28	65.16	23.56			CL
9-3/17	G1 - B1	2.00 - 2.45	△		6.27	55.87	37.87			CH s org. primjesama
9-5/17	G1 - B1	4.50 - 4.80	●		9.70	68.19	22.11			CL
9-6/17	G1 - B1	6.50 - 6.80	■		8.84	71.36	19.80			CL

Mjesto i datum uzete uzorka

Voditelj laboratorija
D. Stunec
Damir Stunec, dipl.ing.geoteh.

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Delomito navođenje ovog izvješća nije dopušteno bez pisane odobrenja voditelja laboratorija.

Stranica 21/81
Kulturna ulica 7, 42000 Varaždin, tel: 052408 909, fax: 052411 567 geoteh@kv.hr



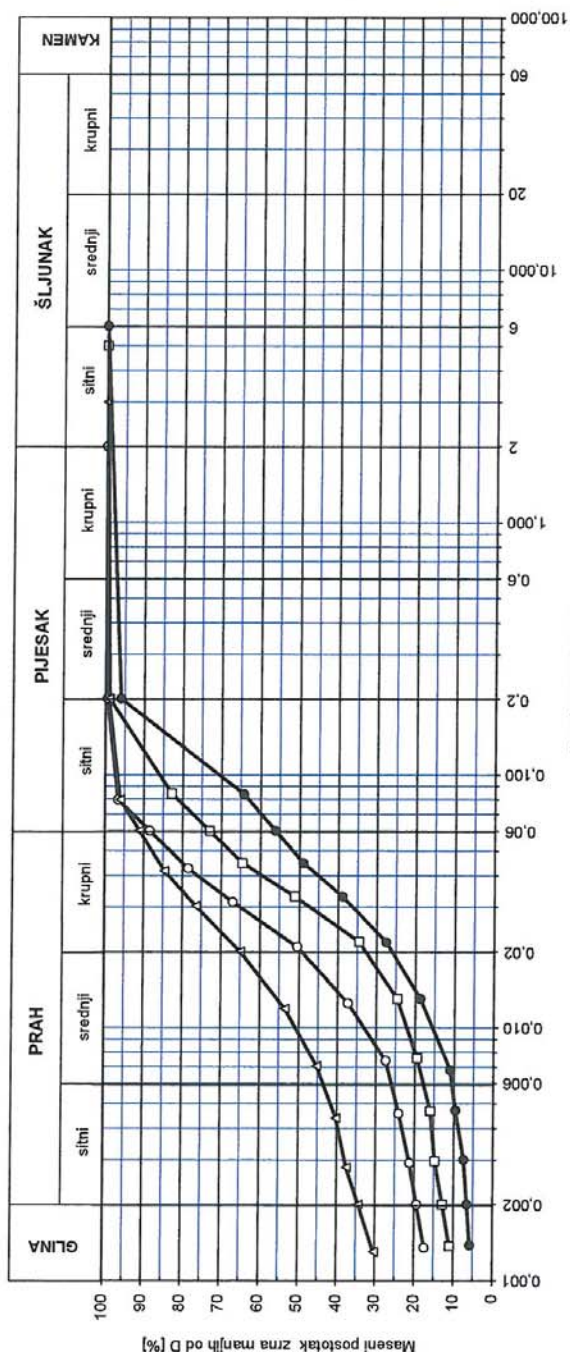
GEOTEHNIČKI
LABORATORIJ

IZVODIŠTE U ZAGREBU
GEOTEHNIČKI FAKULTET
ZAVOD ZA GEOTEHNIČKU



IRN: 9/17
HRS CEN ISO/TS 17892-4
GRANULOMETRIJSKI SASTAV TLA

Naručitelj: Elektroprojekt d.d.
Objekt: Akumulacija Bršjanica - lokacija 3
Lokacija: SN Kapelica - Kaniška Iva



Lab. oznaka uzorka	Oznaka uzorka	Dubina [m]	Oznaka	ŠLJUNAK [%]	PIJESAK [%]	PRAH [%]	GLINA [%]	Cu	Co	USCS klasifikacija
9-8/17	G1 - B1	9,00 - 9,45	○	11,55	69,04	19,41				CL
9-9/17	G1 - B1	10,30 - 10,50	□	26,98	60,13	12,88				CL s pijeskom
9-11/17	G1 - B1	11,50 - 11,95	△	8,86	56,75	34,39				CL
9-13/17	G1 - B1	13,70 - 14,15	■	43,86	49,52	6,62				CL pjeskovita

Mjesto i datum izvođenja
Varaždin, svibanj 2017.
Voditelj laboratorija
Damir Štunc, dipl.ing.geoteh.

REZULTATI ISPIITIVANJA ODNOSE SE SAMO NA ISPIITANE UZORKE. DUELOVAČKO UMNOŽAVANJE OVOG IZVJEŠTAJA NIJE DOPUŠTENO BEZ PISANOG ODODREHJA VODITELJA LABORATORIA.
Šifra izjave 2281
Nadjevna adresa 7, 42000 Varaždin (tel. 042 338 100, fax 042 313 547, geoteh@geohr.hr)



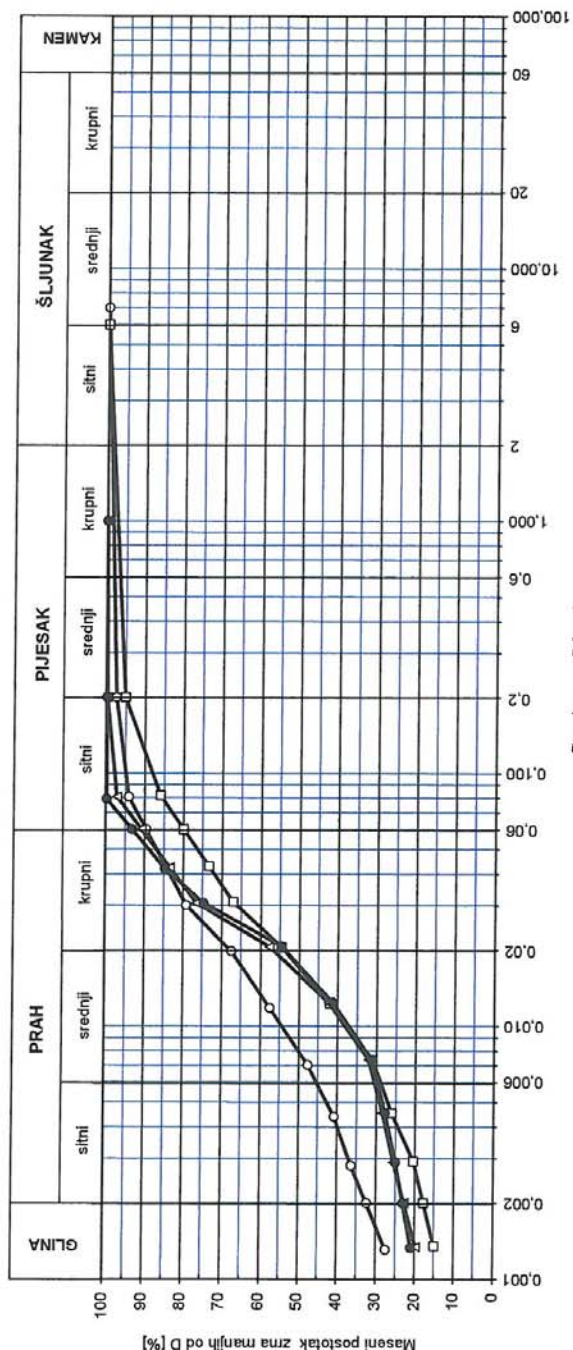
GEOTEHNIČKI
LABORATORIJ

POSREDOVANJE U ZAGREBU
GEOTEHNIČKI FAKULTET
ZAVOD ZA GEOTEHNIKU



IRN: 9/17
GRANULOMETRIJSKI SASTAV TLA
HRS EN ISO/TS 17892-4

Naručitelj: Elektroprojekt d.d.
Objekt: Akumulacija Bršjanica - lokacija 3
Lokacija: SN Kapelica - Kaniška Iva



Lab. oznaka uzorka	Oznaka uzorka	Dubina [m]	Oznaka	ŠLJUNAK [%]	PIJESAK [%]	PRAH [%]	GLINA [%]	Cu	Cc	USCS klasifikacija
9-14/17	G1 - B2	0,50 - 0,70	○	10,36	57,22	32,42	CL			CL
9-15/17	G1 - B2	2,20 - 2,50	□	20,05	62,15	17,80	CL s pijeskom			CL s pijeskom
9-17/17	G1 - B2	4,00 - 4,45	△	9,15	66,04	22,81	CL			CL
9-19/17	G1 - B2	5,00 - 5,20	●	6,79	70,06	23,15	CL			CL

Mjesto datim uzade izvještaja	Voditelj laboratorija
Varaždin, svibanj 2017.	Danir Štunc, dipl.ing.geoteh.

REZULTATI ISPITIVANJA ODNOSE SE SAMO NA ISPITANE UZORKE. DIELOMIČNO IZNOŠAVANJE OVOG IZVJEŠTAJA NIJE DOPUŠTENO BEZ PRISVOG ODOBRENJA VODITELJA LABORATORIA.

Štampa 2017
Hrvatska Republika • 42000 Varaždin • tel: 052408 909 • fax: 0524 133 547 • geoteh@gt.hr



GEOTEHNIČKI
LABORATORIJ

POSREDOVANJE U PROMETU
POSREDOVANJE U PROMETU
POSREDOVANJE U PROMETU



GRANULOMETRIJSKI SASTAV TLA

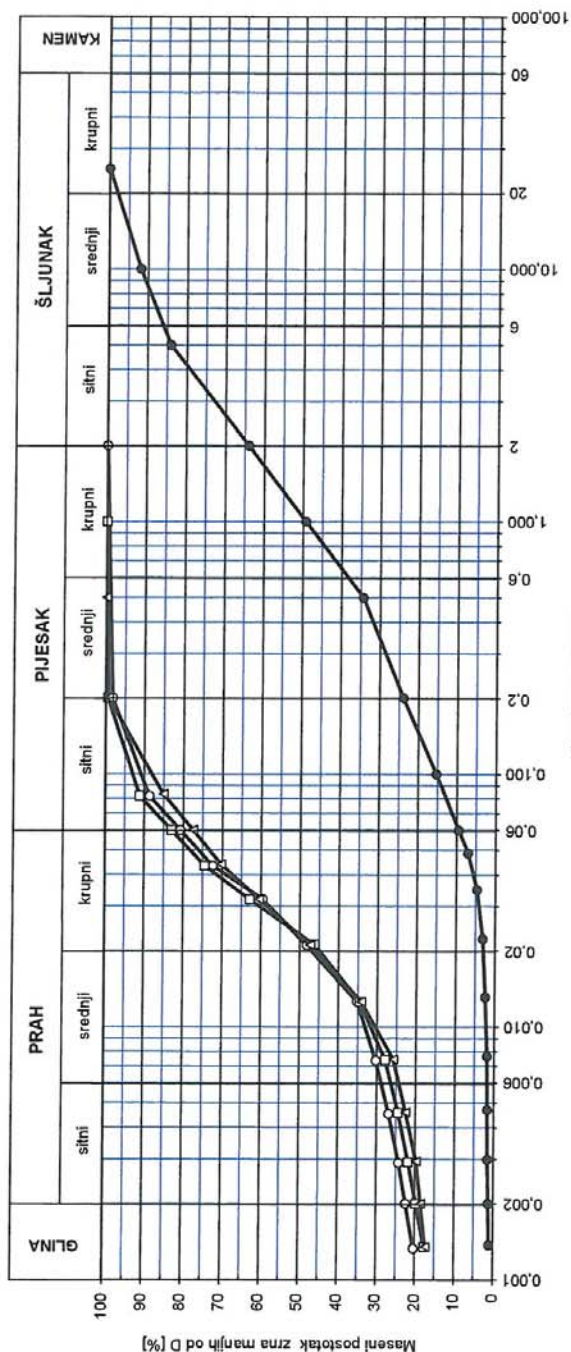
RN: 9/17

HRS CEN ISO/TS 17892-4

Naručitelj: Elektroprojekt d.d.

Objekt: Akumulacija Bršljanica - lokacija 3

Lokacija: SN Kapelica - Kaniška Iva



Lab. oznaka uzorka	Oznaka uzorka	Dubina [m]	Oznaka	ŠLJUNAK [%]	PIJESAK [%]	PRAH [%]	GLINA [%]	Cu	Cc	USCS klasifikacija
9-21/17	G1 - B2	6,00 - 6,45	○	19,21	58,39	22,41	1,28	26,38	1,12	SW-SC sa šljunkom
3-23/17	G1 - B2	8,65 - 8,95	□	16,93	63,29	19,78	1,28	26,38	1,12	CL s pijeskom
9-24/17	G1 - B2	9,50 - 9,70	△	22,46	58,84	18,60	1,28	26,38	1,12	CL s pijeskom
9-26/17	G1 - B2	13,40 - 13,70	●	36,03	54,51	8,16	1,28	26,38	1,12	SW-SC sa šljunkom

Mjesto i datum izvođenja	
Varaždin, svibanj 2017.	
Voditelj laboratorija	
Damir Štuhac, dipl.ing.geoteh.	

REZULTATI ISPITIVANJA ODNOSE SE SAMO NA ISPITANE UZORKE. DUELOČIŠNO UMNOŽAVANJE OVOG IZVJEŠTAJA NIJE DOPUŠTENO BEZ PRIJAVNOG ODGOVORA VODITELJA LABORATORIJ.

Stranica 24/81
Hrvatska Republika / 42000 Varaždin / 15.04.2017. / 13.33.54 / 02.04.2017. / 13.33.54 / 02.04.2017.



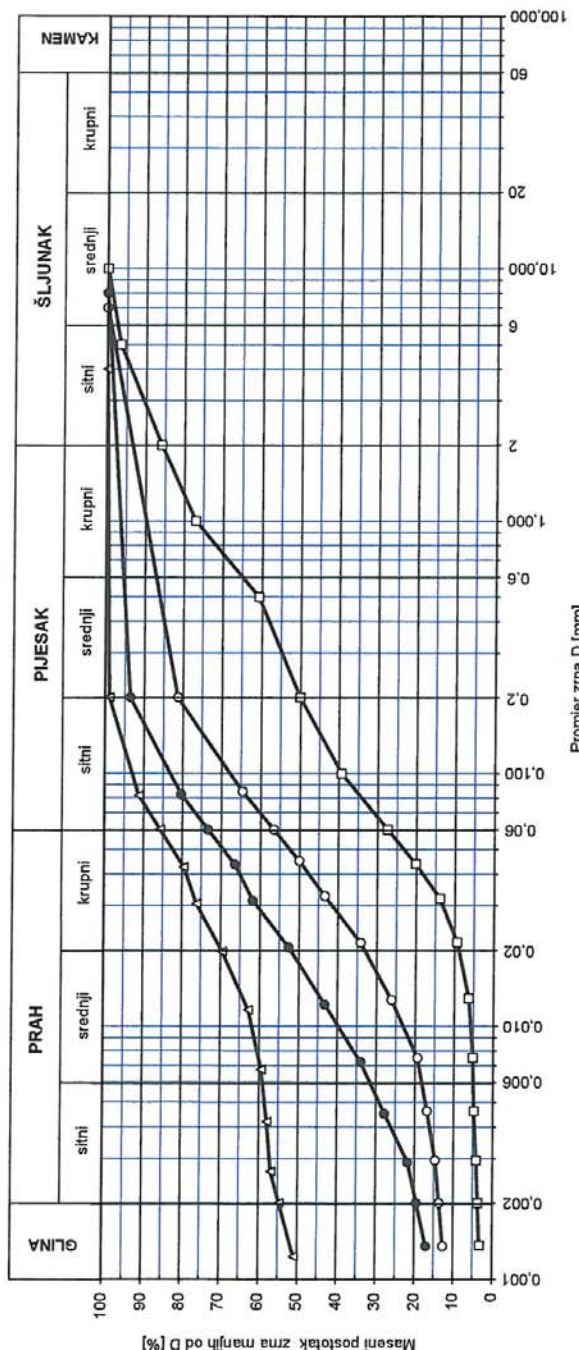
GEOTEHNIČKI
LABORATORIJ

SVETIŠTE U ZAGREBU
GEOTEHNIČKI FAKULTET
ZAVOD ZA GEOTEHNIKU



IRN: 9/17
GRANULOMETRIJSKI SASTAV TLA
HRS CEN ISO/TS 17892-4

Naručitelj: Elektroprojekt d.d.
Objekt: Akumulacija Bršljanica - lokacija 3
Lokacija: SN Kapelica - Kaniška Iva



Lab. oznaka uzorka	Oznaka uzorka	Dubina [m]	Oznaka	ŠLJUNAK [%]	PIJESAK [%]	PRAH [%]	GLINA [%]	Cu	Cc	USCS klasifikacija
9-27/17	G1 - B2	14,70 - 15,00	○	43,34	42,96	13,70	3,72			CL pjeskovita
9-28/17	G1 - B2	16,30 - 16,50	□	56,44	23,73	3,72	54,69			SC
9-29/17	G1 - B2	18,00 - 18,30	△	14,28	31,03	54,69	19,51			CH
9-30/17	G1 - B2	19,00 - 19,30	■	26,61	53,87	19,51				CL s pjeskom

Mjesto i datum izrade izvještaja
Varaždin, svibanj 2017.
Voditelj laboratorija
Damir Štunc, dipl.ing.geoteh.

REZULTATI ISPITIVANJA ODNOSE SE SAMO NA ISPITANE UZORKE. DUELOVANJE UMOZAVANJE OVOG IZVJEŠTAJA NIJE DOPUŠTENO BEZ PRANOG ODGOVORA VODITELJA LABORATORIA.

Šifra: 2581
Kulturna ulica 7, 42000 Varaždin, t: 042/603 909, fax: 042/613 557, post@gtlv.hr



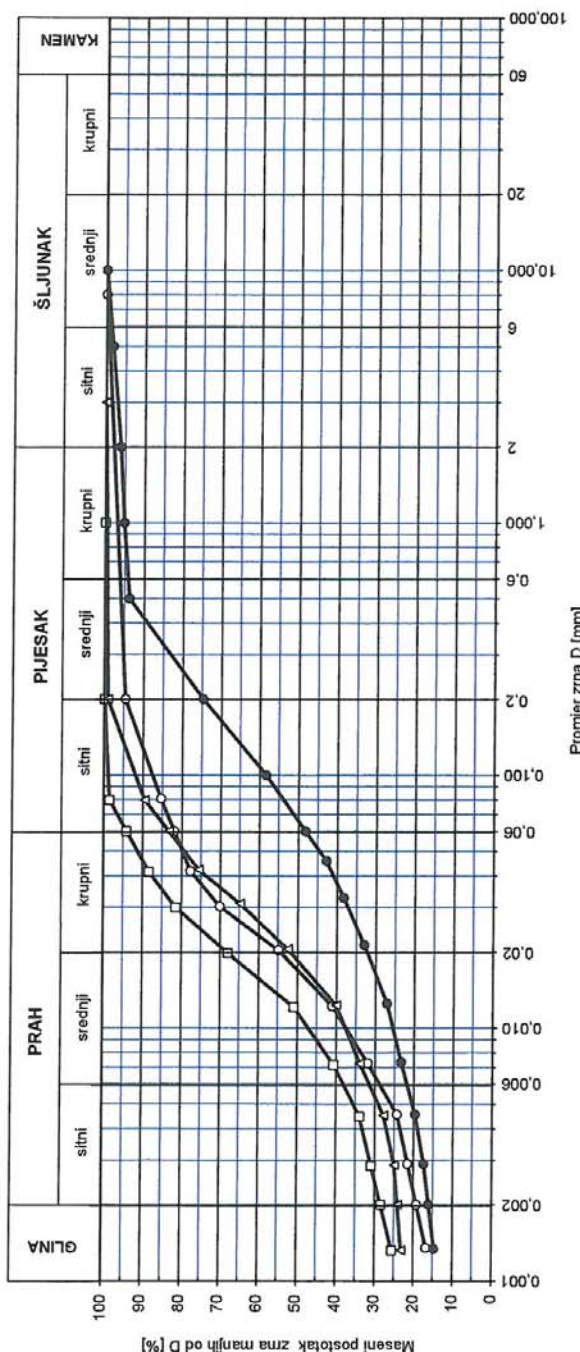
GEOTEHNIČKI
LABORATORIJ

POSREDOVANJE U ZAGREBU
GEOTEHNIČKI FAKULTET
ZAVOD ZA GEOTEHNIKU



IRN: 9/17
HRS CEN ISO/TS 17892-4
GRANULOMETRIJSKI SASTAV TLA

Naručitelj: Elektroprojekt d.d.
Objekt: Akumulacija Bršljanica - lokacija 3
Lokacija: SN Kapelica - Kaniška Iva



Lab. oznaka uzorka	Oznaka uzorka	Dubina [m]	Oznaka	ŠLJUNAK [%]	PIJESAK [%]	PRAH [%]	GLINA [%]	Cu	Cc	USCS klasifikacija
9-31/17	G1 - B3	1,00 - 1,20	○		18,02	62,72	19,27			CL s pjeskom
9-32/17	G1 - B3	2,00 - 2,30	□		5,82	65,74	28,44			CH
9-34/17	G1 - B3	4,30 - 4,75	△		16,62	59,23	24,15			CL s pjeskom
9-35/17	G1 - B3	6,00 - 6,15	■	3,75	48,06	32,04	16,14			SC

Mjesto i datum uzorkovanja	Voditelj laboratorija
Varaždin, svibanj 2017.	Damir Štunc, dipl.ing.geoteh.

REZULTATI ISPITIVANJA ODNOSE SE SAMO NA ISPITANE UZORKE. DIELOMIČNO UMNOŽAVANJE OVOG DOKUMENTA NIJE DOPUŠTENO BEZ PRIJAVNOG DOBRENJA VODITELJA LABORATORIA.

Štampano: 2017.
Hakimova ulica 7, 42000 Varaždin t. 052/208 909, fax 052/313 517, geolab@geolab.hr



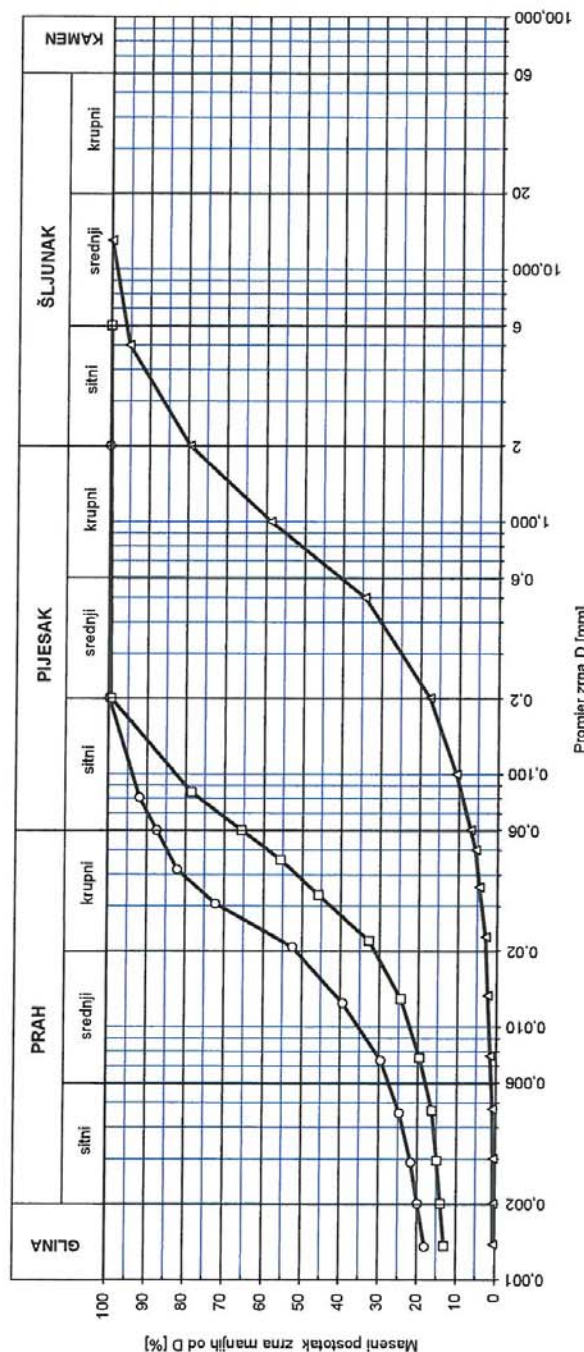
GEOTEHNIČKI
LABORATORIJ

SEKCIJA ZA UČENJE
GEOTEHNIČKI FAKULTET
ZAGREB ZA GEOTEHNIČKU



IRN: 9/17
HRS CEN ISO/TS 17892-4
GRANULOMETRIJSKI SASTAV TLA

Naručitelj: Elektroprojekt d.d.
Objekt: Akumulacija Bršljanica - lokacija 3
Lokacija: SN Kapelica - Kaniška Iva



Lab. oznaka uzorka	Oznaka uzorka	Dubina [m]	Oznaka	ŠLJUNAK [%]	PIJESAK [%]	PRAH [%]	GLINA [%]	Cu	Cc	USCS klasifikacija
9-38/17	G1 - B3	8,20 - 8,50	○	12,52	67,54	19,94				CL
9-40/17	G1 - B3	11,60 - 11,75	□	34,29	51,64	14,07				CL pjeskovita
9-41/17	G1 - B3	14,30 - 14,75	△	20,44	72,56	6,35		11,56	1,65	SW-SC sa šljunkom

Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Varaždin, svibanj 2017.	Damir Štunc, dipl.ing.geoteh.

REZULTATI ISPITIVANJA ODNOSE SE NA NAJBLIŠE IZVJEŠTAJE OVOG RZJEŠTAJA ILE DOPUŠTEVO BEZ PRANOG COOBRENIJA VODITELJA LABORATORIA

Štampa 2781
Haklerova ađja 7, 42000 Varaždin t. 052/205 909, fax 052/13 587, geoteh@jph.hr



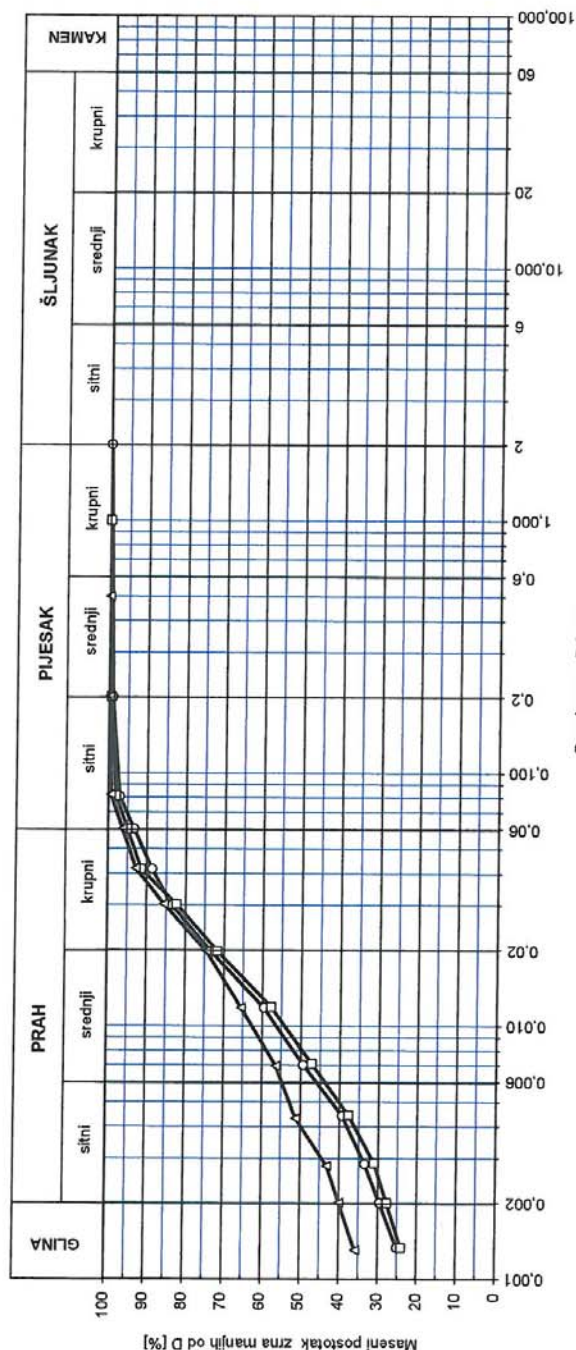
GEOTEHNIČKI
LABORATORIJ

POSREDOVANJE U ZAGREBU
GEOTEHNIČKI FAKULTET
ZAVOD ZA GEOTEHNIKU



RN: 9/17
GRANULOMETRIJSKI SASTAV TLA
HRS CEN ISO/TS 17892-4

Naručitelj: Elektroprojekt d.d.
Objekt: Akumulacija Bršljenica - lokacija 3
Lokacija: SN Kapelica - Kaniška Iva



Lab. oznaka uzorka	Oznaka uzorka	Dubina [m]	Oznaka	ŠLJUNAK [%]	PIJESAK [%]	PRAH [%]	GLINA [%]	Cu	Cc	USCS klasifikacija
9-43/17	G2 - B1	1,50 - 1,80	○	6,66	63,69	29,65	29,65			CL
9-45/17	G2 - B1	5,30 - 5,50	□	4,89	67,33	27,78	27,78			CL
9-46/17	G2 - B1	6,40 - 6,50	△	3,65	56,32	40,03	40,03			CH

Mjesto i datum izvođenja		Voditelj laboratorija
Varaždin, svibanj 2017.		Damir Štunc, dipl.ing.geoteh.

REZULTATI ISPITIVANJA ODNOSE SE SAMO NA ISPITANE UZORKE. DIELOMČINO UMNOŽAVANJE OVOG IZVJEŠTAJA NIJE DOPUŠTENO BEZ PISANOG ODODRENA VODITELJA LABORATORIA.

Stranica 2 od 2
Kalešićeva ulica 7, 42000 Varaždin, tel: 052/408 509, fax: 052/313 587, geoteh@gt.hr



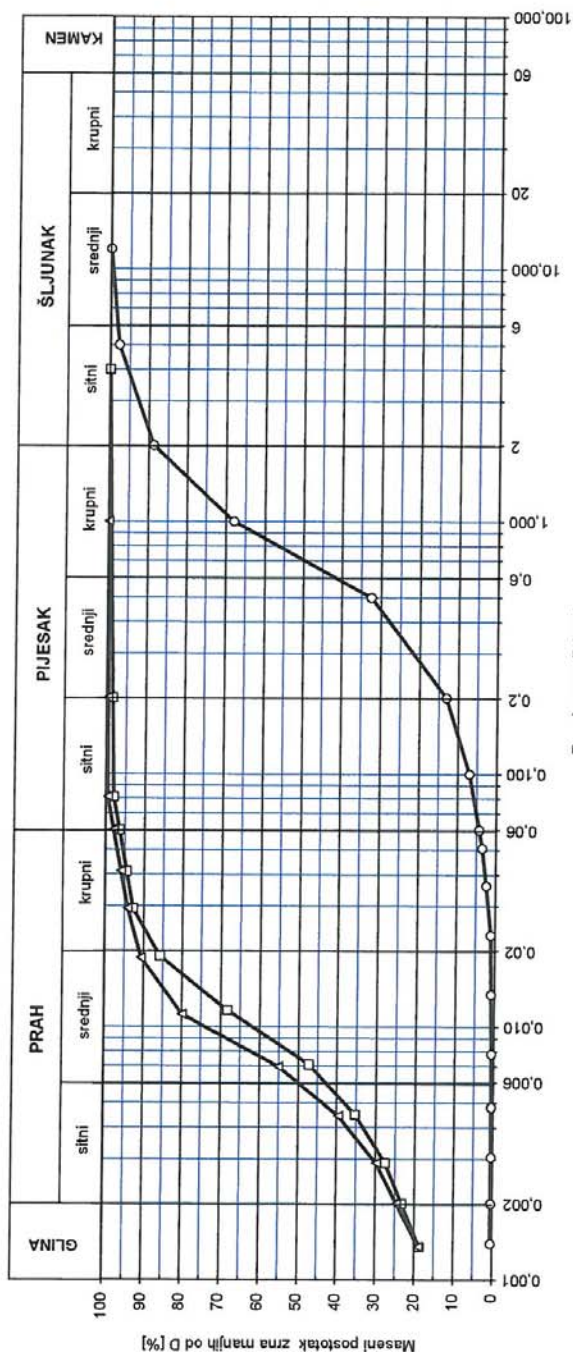
GEOTEHNIČKI
LABORATORIJ

STROJARSTVO I ZAGREBJU
GEOTEHNIČKI FAKULTET
ZAVOD ZA GEOTEHNIKU



IRN: 9/17
GRANULOMETRIJSKI SASTAV TLA
HRS CEN ISO/TS 17892-4

Naručitelj: Elektroprojekt d.d.
Objekt: Akumulacija Bršljanica - lokacija 3
Lokacija: SN Kapelica - Kaniška Iva



Lab. oznaka uzorka	Oznaka uzorka	Dubina [m]	Oznaka	ŠLJUNAK [%]	PIJESAK [%]	PRAH [%]	GLINA [%]	Cu	Cc	USCS klasifikacija
9-47/17	G2 - B1	13,40 - 13,75	○	11,29	84,36	3,89	0,46	6,08	1,64	SW
9-49/17	G2 - B1	18,50 - 18,65	□		3,52	73,24	23,25			CL
9-51/17	G2 - B1	20,15 - 20,40	△		2,20	73,39	24,59			CL/CH s organskim primjesama

Mjesto i datum uzorke izvođenja	Voditelj laboratorija
Varaždin, svibanj 2017.	<i>Damir Štunc</i>

REZULTATI ISPITIVANJA ODNOSE SE SAMO NA ISPITANE UZORKE. DIELOMIČNO UMNOŽAVANJE OVOG IZVJEŠTAJA NIJE DOPUŠTENO BEZ PISANOG ODOBRENJA VOĐITELJA LABORATORIA.

Stranica 2 od 1
Hafnerova ulica 7, 42000 Varaždin, tel: 052/403 909, fax: 052/313 387, geotehni@hr



GEOTEHNIČKI
LABORATORIJ

SVETIŠTA U ZAGREBU
GEOTEHNIČKI FAKULTET
ZAVOD ZA GEOTEHNIKU



IRN: 9/17

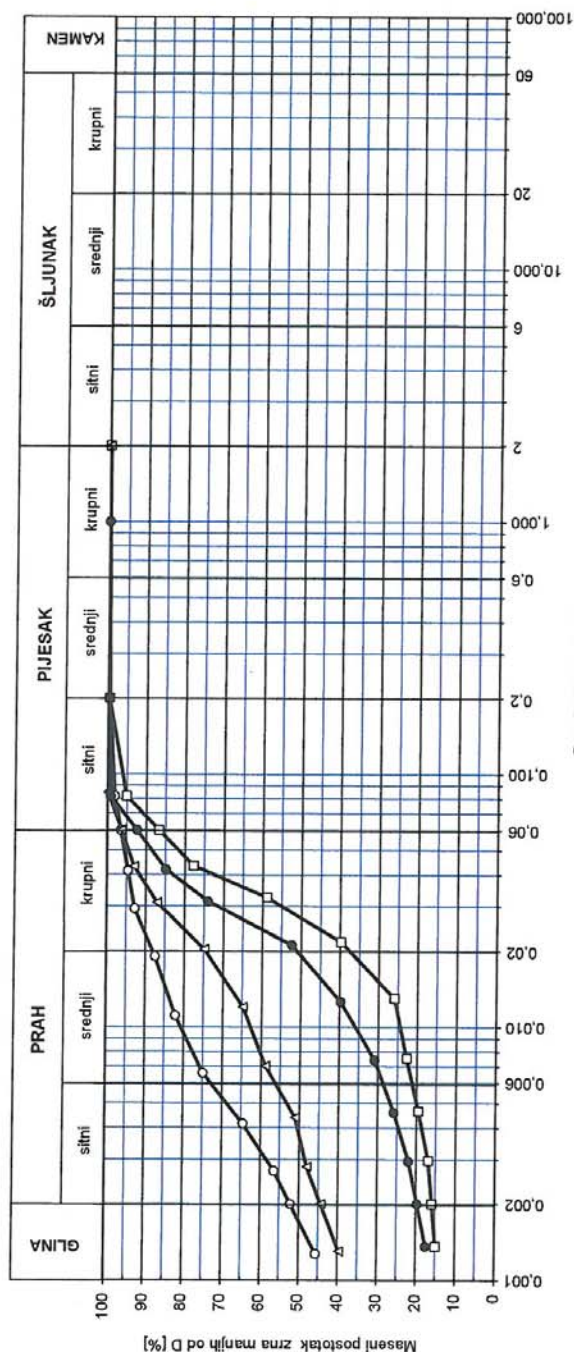
GRANULOMETRIJSKI SASTAV TLA

HRS CEN ISO/TS 17892-4

Naručitelj: Elektroprojekt d.d.

Objekt: Akumulacija Bršljanica - lokacija 3

Lokacija: SN Kapelica - Kaniška Iva





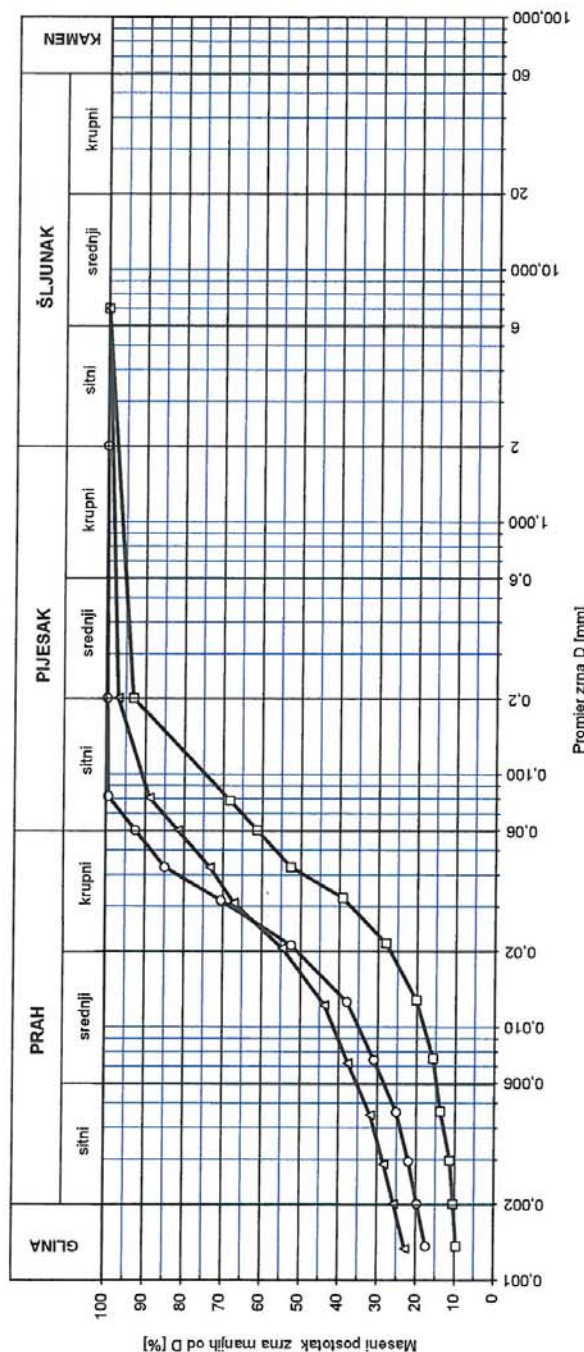
GEOTEHNIČKI
LABORATORIJ

GEOTEHNIČKI FAKULTET
ZAGREB ZA GEOTEHNIČKU



RN: 9/17
GRANULOMETRIJSKI SASTAV TLA
HRS CEN ISO/TS 17892-4

Naručitelj: Elektroprojekt d.d.
Objekt: Akumulacija Bršjanica - lokacija 3
Lokacija: SN Kapelica - Kaniška Iva



Lab. oznaka uzorka	Oznaka uzorka	Dubina [m]	Oznaka	ŠLJUNAK [%]	PIJESAK [%]	PRAH [%]	GLINA [%]	Cu	Cc	USCS klasifikacija
9-64/17	G2 - B2	9,20 - 9,40	○		7,48	72,77	19,75			CL
9-65/17	G2 - B2	12,30 - 12,50	□		38,73	50,78	10,50			CL pjeskovita
9-67/17	G2 - B2	15,50 - 15,80	△		18,31	55,95	25,75			CL s pjeskom

Mjesto i datum uzorkovanja:
Varaždin, svibanj 2017.
Voditelj laboratorija:
Damir Štunc, dipl.ing.geoteh.

REZULTATI ISPITIVANJA ODNOSI SE SAMO NA ISPITANE UZORKE. DUELOVNOST I IZVJEŠTAJE OVISNO O IZVJEŠTAJA NILE DOPUŠTENO BEZ PISANOG ODREBNA VODITELJA LABORATORIA

Šemka 31/81
Makrova alja / 4200 Varaždin tel: 052408 909, fax: 0527313 587, posla@geol.hr



GEOTEHNIČKI
LABORATORIJ

SVEDJELUJE U ZAGREBU
GEOTEHNIČKI FAKULTET
ZAVOD ZA GEOTEHNIKU



RN: 9/17

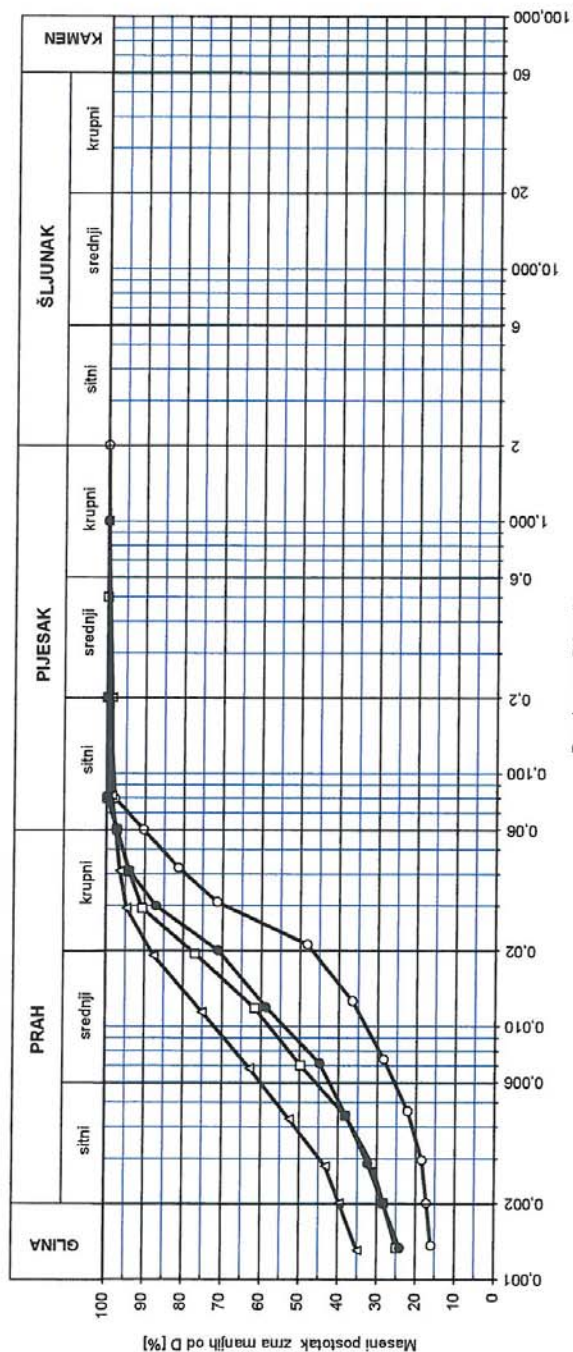
GRANULOMETRIJSKI SASTAV TLA

HRS CEN ISO/TS 17892-4

Naručitelj: Elektroprojekt d.d.

Objekt: Akumulacija Bršljanica - lokacija 3

Lokacija: SN Kapelica - Kaniška Iva



Lab. oznaka uzorka	Oznaka uzorka	Dubina [m]	Oznaka	ŠLJUNAK [%]	PIJESAK [%]	PRAH [%]	GLINA [%]	Cu	Cc	USCS klasifikacija
9.69/17	G4 - B1	0,70 - 0,90	○		9,55	73,18	17,27			CL
9.70/17	G4 - B1	1,25 - 1,50	□		2,62	69,10	28,29			CH
9.71/17	G4 - B1	2,00 - 2,30	△		2,31	58,04	39,65			CH s org. primjesama
9.73/17	G4 - B1	5,30 - 5,50	■		2,76	68,76	28,48			CH/CL

Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Varaždin, svibanj 2017.	Demir Štuhec, dipl.ing.geoteh.

REZULTATI ISPITIVANJA ODGOVORE SE SAMO NA ISPITANE UZORKE. DJELOMO NO UMOŽAVANJE SVILOG IZVJEŠTAJA NIJE DOPUŠTENO BEZ PISANOG DOBROTA VOĐITELJA LABORATORIA

Stranica 3/3
Nabrojavač: 1.42000 Varždin 101002, 100 800. Fax: 052/713 187. 101002@ge.hr



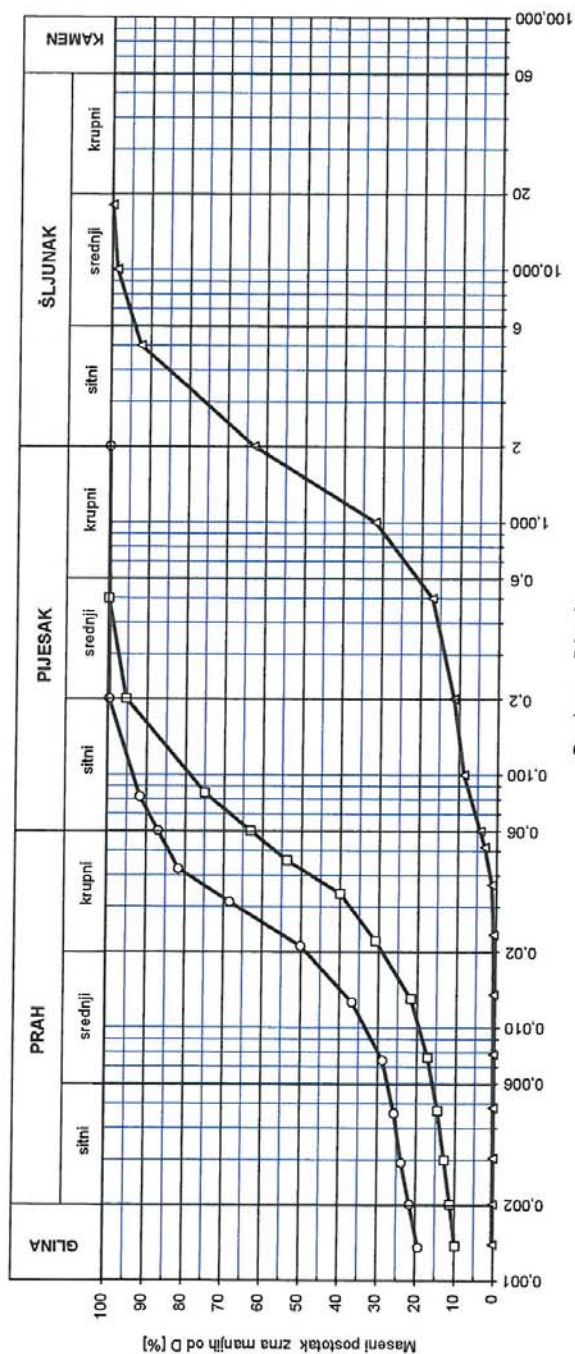
GEOTEHNIČKI
LABORATORIJ

POSREDOVANJE U ZAGREBU
GEOTEHNIČKI FAKULTET
ZAVOD ZA GEOTEHNIČKU



RN: 9/17
GRANULOMETRIJSKI SASTAV TLA
HRS CEN ISO/TS 17892-4

Naručitelj: Elektroprojekt d.d.
Objekt: Akumulacija Bršljanica - lokacija 3
Lokacija: SN Kapelica - Kaniška Iva



Lab. oznaka uzorka	Oznaka uzorka	Dubina [m]	Oznaka	ŠLJUNAK [%]	PIJESAK [%]	PRAH [%]	GLINA [%]	Cu	Cc	USCS klasifikacija
9-74/17	G4 - B1	6,00 - 6,45	○	13,00	65,40	21,60	0,34	13,27	3,18	CL
9-76/17	G4 - B1	10,00 - 10,45	□	36,89	51,81	11,30	0,34	13,27	3,18	CL pjeskovita
9-78/17	G4 - B1	12,00 - 12,45	△	36,73	58,91	4,03	0,34	13,27	3,18	SP sa šljunkom

Mjesto i datum uzorkovanja
Varaždin, svibanj 2017.
Voditelj laboratorija
Dimitar Stihac, dipl.ing.geoteh.

REZULTATI ISPITIVANJA ODNOSE SE SAMO NA ISPITANE UZORKE. DIELIČNO UMNOŽAVANJE OVOG IZVJEŠTAJA NIJE DOPUŠTENO BEZ PISANOG DOZBIRNA VODITELJA LABORATORIJA
Stranica 30/81
Hidrova d.o.o. / 42000 Varaždin / 100 906 / Fax: 052/313 387 / post@hidrova.hr



9.7 Ispitivanja specifične gustoće tla

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
GEOTEHNIČKI FAKULTET
ZAVOD ZA GEOTEHNIČKUGEOTEHNIČKI
LABORATORIJIZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU
SPECIFIČNA GUSTOĆA TLAASTM D854
RN: 9/17Naručitelj: Elektroprojekt d.d.
Objekt: Akumulacija Bršljanica - lokacija 3
Lokacija: SN Kapelica - Kaniška IvaLab. oznaka uzorka: 9-5/17
Oznaka uzorka: G1 - B1
Dubina: 4,50 - 4,80
USCS: CL
Prolaz kroz sito 4,75 mm: 100 %
Odstupanje od norme: -

Broj piknometra		26	27
Masa piknometra	[g]	79,35	83,43
Masa pikn. sa suhim uzor. i vodom na T_t	[g]	358,55	362,41
Temperatura vode kod mjerenja	[°C]	26,1	26,2
Masa piknometra s vodom na T_t	[g]	329,76	334,24
Masa suhog uzorka	[g]	45,46	44,43
Specifična gustoća uzorka na T_t	[g/cm ³]	2,73	2,73
Koeficijent korekcije zbog temperature vode K	[1]	0,99856	0,99853
Specifična gustoća uzorka na 20 °C $\rho_{s20^\circ C}$	[g/cm ³]	2,72	2,73
SPECIFIČNA GUSTOĆA TLA $\rho_{s20^\circ C}$	[g/cm ³]	2,73	
SPECIFIČNA TEŽINA TLA γ_s	[kN/m ³]	26,73	

 $\rho_{w20^\circ C} = 0,99821 \text{ g/cm}^3$

Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Varaždin, svibanj 2017.	 Damir Štuhec, dipl.ing.geoteh.

REZULTATI ISPITIVANJA ODOSE SE SAMO NA ISPITANE UZORKE. DJELOMIČNO UMNOŽAVANJE OVOG IZVJEŠTAJA NIJE DOPUŠTENO
BEZ PISANOG ODOBRENJA VODITELJA LABORATORIJA

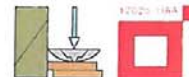
Z7-14-2/03

IZDANJE : 03

DATUM : 05/10/2015

Stranica 34/81

Hallerova aleja 7, 42000 Varaždin Tel.: 042/408 909, Fax: 042/313 587 geolab@glv.hr

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU
SPECIFIČNA GUSTOĆA TLA

ASTM D854

RN: 9/17

Naručitelj: Elektroprojekt d.d.
 Objekt: Akumulacija Bršljanica - lokacija 3
 Lokacija: SN Kapelica - Kaniška Iva

Lab. oznaka uzorka: 9-15/17
 Oznaka uzorka: G1 - B2
 Dubina: 2,20 - 2,50
 USCS: CL s pijeskom
 Prolaz kroz sito 4,75 mm: 100 %
 Odstupanje od norme: -

Broj piknometra		28	35
Masa piknometra	[g]	76,73	80,71
Masa pikn. sa suhim uzor. i vodom na T_t	[g]	356,27	352,85
Temperatura vode kod mjerenja	[°C]	26,0	26,2
Masa piknometra s vodom na T_t	[g]	329,37	327,95
Masa suhog uzorka	[g]	42,63	39,45
Specifična gustoća uzorka na T_t	[g/cm ³]	2,71	2,71
Koeficijent korekcije zbog temperature vode K	[1]	0,99858	0,99853
Specifična gustoća uzorka na 20 °C $\rho_{s20°C}$	[g/cm ³]	2,71	2,71
SPECIFIČNA GUSTOĆA TLA $\rho_{srednje}$ $\rho_{s20°C}$	[g/cm ³]	2,71	
SPECIFIČNA TEŽINA TLA γ_s	[kN/m ³]	26,54	

 $\rho_{w20°C}=0.99821 \text{ g/cm}^3$

Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Varaždin, svibanj 2017.	<i>Štuhec</i> Damir Štuhec, dipl.ing.geoteh.

REZULTATI ISPITIVANJA ODOSE SE SAMO NA ISPITANE UZORKE. DJELOMIČNO UMNOŽAVANJE OVOG IZVJEŠTAJA NIJE DOPUŠTENO
 BEZ PISANOG ODOBRENJA VODITELJA LABORATORIJA

Z7-14-2/03

IZDANJE : 03

DATUM : 05/10/2015

Stranica 35/61

Hallerova aleja 7, 42000 Varaždin Tel.:042/408 909, Fax.:042/313 587 geolab@gfv.hr



IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU SPECIFIČNA GUSTOĆA TLA

ASTM D854

RN: 9/17

Naručitelj: Elektroprojekt d.d.
Objekt: Akumulacija Bršljanica - lokacija 3
Lokacija: SN Kapelica - Kaniška Iva

Lab. oznaka uzorka: 9-32/17
Oznaka uzorka: G1 - B3
Dubina: 2,00 - 2,30
USCS: CH
Prolaz kroz sito 4,75 mm: 100 %
Odstupanje od norme: -

Broj piknometra		352	354
Masa piknometra	[g]	80,24	80,28
Masa pikn. sa suhim uzor. i vodom na T_t	[g]	354,06	357,68
Temperatura vode kod mjerenja	[°C]	26,0	26,2
Masa piknometra s vodom na T_t	[g]	329,66	332,39
Masa suhog uzorka	[g]	38,55	39,99
Specifična gustoća uzorka na T_t	[g/cm ³]	2,72	2,72
Koeficijent korekcije zbog temperature vode K	[1]	0,99858	0,99853
Specifična gustoća uzorka na 20 °C $\rho_{s20^\circ C}$	[g/cm ³]	2,72	2,72
SPECIFIČNA GUSTOĆA TLA $\rho_{s20^\circ C}$ srednje	[g/cm ³]	2,72	
SPECIFIČNA TEŽINA TLA γ_s	[kN/m ³]	26,66	

$\rho_{w20^\circ C}=0.99821 \text{ g/cm}^3$

Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Varaždin, svibanj 2017.	 Damir Štuhec, dipl.ing.geoteh.

REZULTATI ISPITIVANJA ODOSE SE SAMO NA ISPITANE UZORKE. DJELOMIČNO UMNOŽAVANJE OVOG IZVJEŠTAJA NIJE DOPUŠTENO
BEZ PISANOG ODOBRENJA VODITELJA LABORATORIJA

Z7-14-2/03

IZDANJE : 03

DATUM : 05/10/2015

Stranica 37/81

Hallerova aleja 7, 42000 Varaždin Tel.:042/408 909, Fax:042/313 587 geolab@gf.v.hr



IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU SPECIFIČNA GUSTOĆA TLA

ASTM D854

RN: 9/17

Naručitelj: Elektroprojekt d.d.
Objekt: Akumulacija Bršljanica - lokacija 3
Lokacija: SN Kapelica - Kaniška Iva

Lab. oznaka uzorka: 9-38/17
Oznaka uzorka: G1 - B3
Dubina: 8,20 - 8,50
USCS: CL
Prolaz kroz sito 4,75 mm: 100 %
Odstupanje od norme: -

Broj piknometra		26	27
Masa piknometra	[g]	79,35	83,43
Masa pikn. sa suhim uzor. i vodom na T_t	[g]	355,04	358,63
Temperatura vode kod mjerenja	[°C]	25,7	25,7
Masa piknometra s vodom na T_t	[g]	329,78	334,27
Masa suhog uzorka	[g]	39,96	38,52
Specifična gustoća uzorka na T_t	[g/cm ³]	2,72	2,72
Koeficijent korekcije zbog temperature vode K	[1]	0,99866	0,99866
Specifična gustoća uzorka na 20 °C $\rho_{s20^\circ C}$	[g/cm ³]	2,71	2,72
SPECIFIČNA GUSTOĆA TLA $\rho_{srednje}$ $\rho_{s20^\circ C}$	[g/cm ³]	2,72	
SPECIFIČNA TEŽINA TLA γ_s	[kN/m ³]	26,63	

$\rho_{w20^\circ C} = 0.99821 \text{ g/cm}^3$

Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Varaždin, svibanj 2017.	 Damir Štuhec, dipl.ing.geoteh.

REZULTATI ISPITIVANJA ODOSE SE SAMO NA ISPITANE UZORKE. DJELOMIČNO UMNOŽAVANJE OVOG IZVJEŠTAJA NIJE DOPUŠTENO
BEZ PISANOG ODOBRENJA VODITELJA LABORATORIJA

Z7-14-2/03

IZDANJE : 03

DATUM : 05/10/2015

Stranica 38/81

Hallerova aleja 7, 42000 Varaždin Tel.:042/408 909, Fax.:042/313 587 geolab@gfv.hr

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU
SPECIFIČNA GUSTOĆA TLA

ASTM D854

RN: 9/17

Naručitelj: Elektroprojekt d.d.
 Objekt: Akumulacija Bršljanica - lokacija 3
 Lokacija: SN Kapelica - Kaniška Iva

Lab. oznaka uzorka: 9-71/17
 Oznaka uzorka: G4 - B1
 Dubina: 2,00 - 2,30
 USCS: CH s organskim primjesama
 Prolaz kroz sito 4,75 mm: 100 %
 Odstupanje od norme: -

Broj piknometra		28	35
Masa piknometra	[g]	76,73	80,71
Masa pikn. sa suhim uzor. i vodom na T_t	[g]	352,96	353,55
Temperatura vode kod mjerenja	[°C]	25,7	25,7
Masa piknometra s vodom na T_t	[g]	329,39	327,98
Masa suhog uzorka	[g]	37,53	40,68
Specifična gustoća uzorka na T_t	[g/cm ³]	2,69	2,69
Koeficijent korekcije zbog temperature vode K	[1]	0,99866	0,99866
Specifična gustoća uzorka na 20 °C $\rho_{s20^\circ C}$	[g/cm ³]	2,68	2,69
SPECIFIČNA GUSTOĆA TLA $\rho_{s20^\circ C}$	[g/cm ³]	2,69	
SPECIFIČNA TEŽINA TLA γ_s	[kN/m ³]	26,34	

 $\rho_{w20^\circ C} = 0.99821 \text{ g/cm}^3$

Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Varaždin, svibanj 2017.	 Damir Štuhec, dipl.ing.geoteh.

REZULTATI ISPITIVANJA ODOSE SE SAMO NA ISPITANE UZORKE. DJELOMIČNO UMNOŽAVANJE OVOG IZVJEŠTAJA NIJE DOPUŠTENO
 BEZ PISANOG ODOBRENJA VODITELJA LABORATORIJA

Z7-14-2/03

IZDANJE : 03

DATUM : 05/10/2015

Stranica 39/81

Hallerova aleja 7, 42000 Varaždin Tel.:042/408 909, Fax.:042/313 587 geolab@gfv.hr



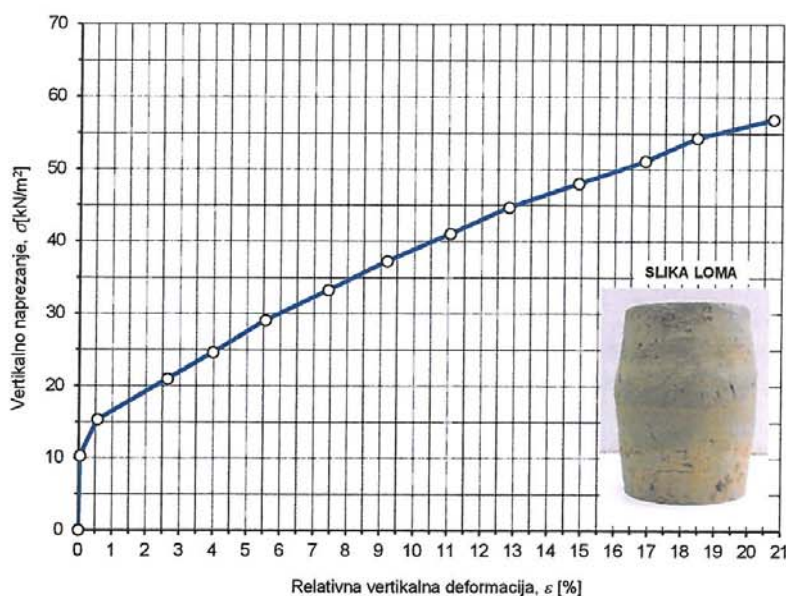
9.8 Ispitivanje jednoosne tlačne čvrstoće sa slobodnim bočnim širenjem

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
GEOTEHNIČKI FAKULTET
ZAVOD ZA GEOTEHNIKUGEOTEHNIČKI
LABORATORIJ

R.N.: 9/17

JEDNOOSNA TLAČNA ČVRSTOĆA SA SLOBODNIM BOČNIM ŠIRENJEM

ASTM D2166

Naručilac: Elektroprojekt d.d.
Građevina: Akumulacija Bršljanica - lokacija 3
Lokacija: SN Kapelica - Kaniška IvaLab. ozn. uzorka: 9-5/17
Oznaka uzorka: G1 - B1
Dubina [m]: 4,50 - 4,80

PODACI O UZORKU

Tip uzorka:	Neporemećeni	
Promjer uzorka	D [cm]	4,984
Visina uzorka	L [cm]	9,995
Odnos	L/D [1]	2,005
Masa	m [g]	389,58
Vlaga pri ispitivanju	w ₀ [%]	26,1
Obujam	V [cm ³]	194,997
Gustoća vlažna	ρ [g/cm ³]	1,998
Gustoća suha	ρ _d [g/cm ³]	1,584

TIP ISPITIVANJA : kontrolirani pomak
TRAJANJE ISPITIVANJA 20,73 min

REZULTATI ISPITIVANJA

Jednoosna čvrstoća q _u [kN/m ²]	48,0
Deformacija sloma ε [%]	15,00
Brzina deformacije [mm/min]	0,9995

Opis uzorka: Sivo-smeđa prahovita glina niske plastičnosti, teško gnječive konzistencije.
Uzorak sadrži zrnca željezo oksid-hidroksida. Reakcija na HCl je pozitivna.

Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Varaždin, svibanj 2017.	 Damir Štuhec, dipl.ing.geoteh.

REZULTATI ISPITIVANJA ODNOSE SE SAMO NA ISPITANE UZORKE. DJELOMIČNO UMNOŽAVANJE OVOG IZVJEŠTAJA NIJE DOPUŠTENO BEZ
PISANOG ODOBRENJA VODITELJA LABORATORIJA

Stranica 40/81

Hallerova aleja 7, 42000 Varaždin Tel.:042/408 909, Fax.:042/313 587 geolab@gtv.hr



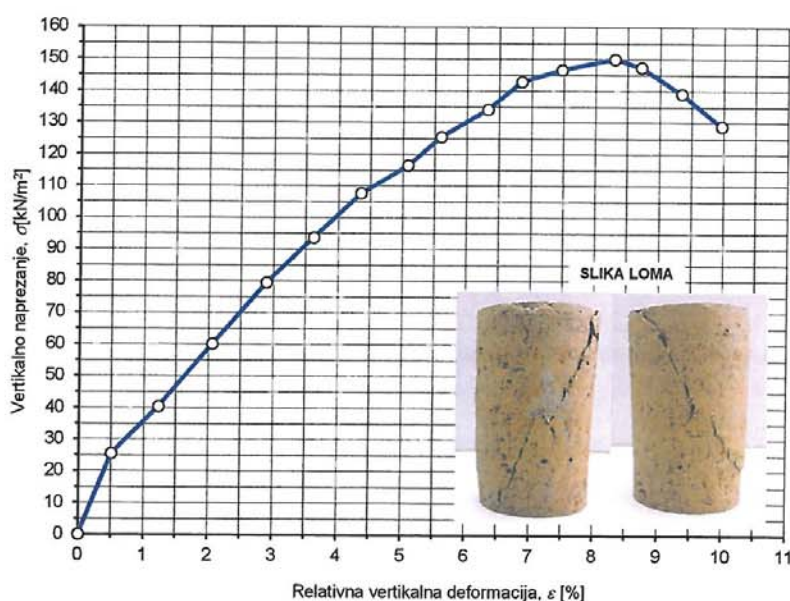
R.N.: 9/17

JEDNOOSNA TLAČNA ČVRSTOĆA SA SLOBODNIM BOČNIM ŠIRENJEM

ASTM D2166

Naručitelj: Elektroprojekt d.d.
Građevina: Akumulacija Bršljanica - lokacija 3
Lokacija: SN Kapelica - Kaniška Iva

Lab. ozn. uzorka: 9-15/17
Oznaka uzorka: G1 - B2
Dubina [m]: 2,20 - 2,50



PODACI O UZORKU

Tip uzorka:	Neporemećeni	
Promjer uzorka	D [cm]	4,991
Visina uzorka	L [cm]	9,960
Odnos	L/D [1]	1,996
Masa	m [g]	405,82
Vlaga pri ispitivanju	w_0 [%]	22,5
Obujam	V [cm³]	194,861
Gustoća vlažna	ρ [g/cm³]	2,083
Gustoća suha	ρ_d [g/cm³]	1,700

TIP ISPITIVANJA : kontrolirani pomak
TRAJANJE ISPITIVANJA 9,97 min

REZULTATI ISPITIVANJA

Jednoosna čvrstoća q_u	[kN/m²]	150,0
Deformacija sloma ϵ	[%]	8,3
Brzina deformacije	[mm/min]	0,996

Opis uzorka: Svjetlo smeđa prahovita glina s pijeskom, niske plastičnosti, teško gnječive konzistencije.
Uzorak sadrži zrnca željezo oksihidroksida. Reakcije na HCl nema.

Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Varaždin, svibanj 2017.	<i>Damir Štuhec</i> Damir Štuhec, dipl.ing.geoteh.

REZULTATI ISPITIVANJA ODOSE SE SAMO NA ISPITANE UZORKE. DJELOMIČNO UMNOŽAVANJE OVOG IZVJEŠTAJA NIJE DOPUŠTENO BEZ PISANOG ODOBRENJA VODITELJA LABORATORIJA

Stranica 41/81

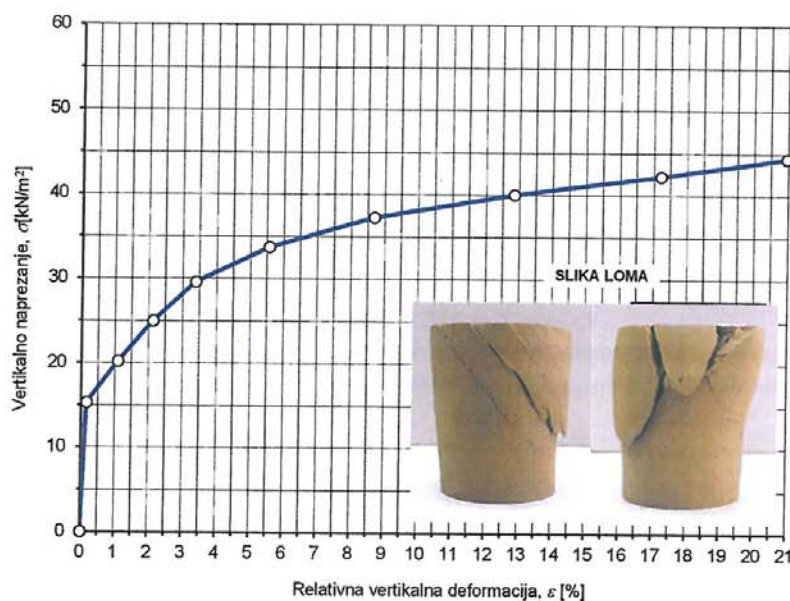
Hallerove aleja 7, 42000 Varaždin Tel.:042/408 909, Fax.:042/313 587 geolab@gfv.hr



R.N.: 9/17

JEDNOOSNA TLAČNA ČVRSTOĆA SA SLOBODNIM BOČNIM ŠIRENJEM

ASTM D2166

Naručitelj: Elektroprojekt d.d.
Građevina: Akumulacija Bršljanica - lokacija 3
Lokacija: SN Kapelica - Kaniška IvaLab. ozn. uzorka: 9-23/17
Oznaka uzorka: G1 - B2
Dubina [m]: 8,65 - 8,95

PODACI O UZORKU

Tip uzorka:	Neporemećeni	
Promjer uzorka	D [cm]	4,997
Visina uzorka	L [cm]	10,020
Odnos	L/D [1]	2,005
Masa	m [g]	389,32
Vlaga pri ispitivanju	w_0 [%]	25,8
Obujam	V [cm ³]	196,506
Gustoća vlažna	ρ [g/cm ³]	1,981
Gustoća suha	ρ_d [g/cm ³]	1,576

TIP ISPITIVANJA : kontrolirani pomak
TRAJANJE ISPITIVANJA 20,96 min

REZULTATI ISPITIVANJA

Jednoosna čvrstoća q_u [kN/m ²]	41,0
Deformacija sloma ϵ [%]	15,00
Brzina deformacije [mm/min]	1,002

Opis uzorka: Svjetlo smeđa prahovita glina s pijeskom, niske plastičnosti, srednje gnječive konzistencije.
Uzorak sadrži zrnca željezo oksihidroksida. Reakcije na HCl nema.

Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Varaždin, svibanj 2017.	 Damir Štuhec, dipl.ing.geoteh.

REZULTATI ISPITIVANJA ODOSE SE SAMO NA ISPITANE UZORKE. DJELOMIČNO UMNOŽAVANJE OVOG IZVJEŠTAJA NIJE DOPUŠTENO BEZ
PISANOG ODOBRENJA VODITELJA LABORATORIJA

Stranica 42/81

Hallerova aleja 7, 42000 Varaždin Tel.:042/408 909, Fax.:042/313 587 geolab@gfv.hr



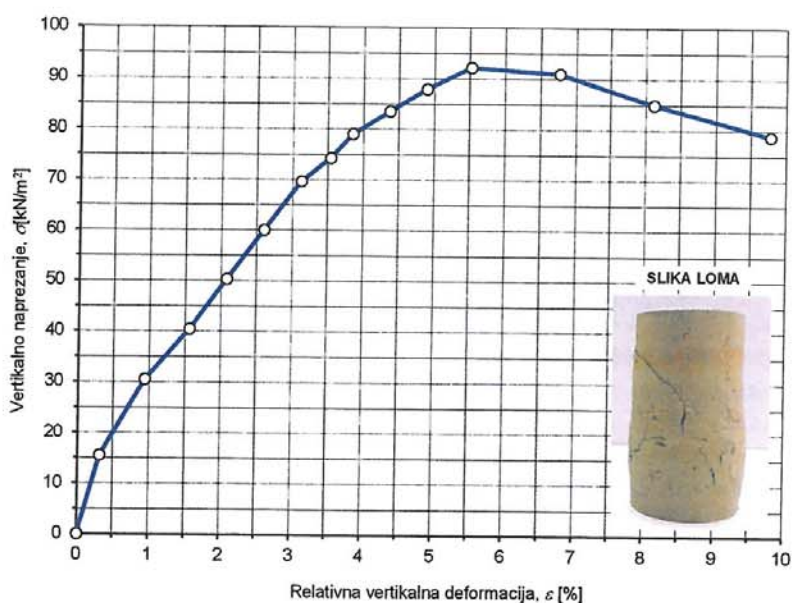
R.N.: 9/17

JEDNOOSNA TLAČNA ČVRSTOĆA SA SLOBODNIM BOČNIM ŠIRENJEM

ASTM D2166

Naručitelj: Elektroprojekt d.d.
Građevina: Akumulacija Bršljanica - lokacija 3
Lokacija: SN Kapelica - Kaniška Iva

Lab. ozn. uzorka: 9-32/17
Oznaka uzorka: G1 - B3
Dubina [m]: 2,00 - 2,30



PODACI O UZORKU

Tip uzorka:	Neporemećeni	
Promjer uzorka	D [cm]	4,980
Visina uzorka	L [cm]	10,010
Odnos	L/D [1]	2,010
Masa	m [g]	384,00
Vlaga pri ispitivanju	w_0 [%]	29,5
Obujam	V [cm³]	194,977
Gustoća vlažna	ρ [g/cm³]	1,969
Gustoća suha	ρ_d [g/cm³]	1,521

TIP ISPITIVANJA : kontrolirani pomak
TRAJANJE ISPITIVANJA 9,78 min

REZULTATI ISPITIVANJA

Jednoosna čvrstoća q_u	[kN/m²]	92,2
Deformacija sloma ϵ	[%]	5,52
Brzina deformacije	[mm/min]	1,001

Opis uzorka: Smeđa prahovita glina visoke plastičnosti, teško gnječive konzistencije.
Uzorak sadrži zrnca željezo oksihidroksida i organskog je mirisa. Reakcije na HCl nema.

Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Varaždin, svibanj 2017.	<i>Damir Štuhec</i> Damir Štuhec, dipl.ing.geotech.

REZULTATI ISPITIVANJA ODOSE SE SAMO NA ISPITANE UZORKE. DJELOMIČNO UMNOŽAVANJE OVOG IZVJEŠTAJA NIJE DOPUŠTENO BEZ PISANOG ODOBRENJA VODITELJA LABORATORIJA

Stranica 43/61

Halterova aleja 7, 42000 Varaždin Tel.:042/408 909, Fax.:042/313 587 geolab@gtv.hr



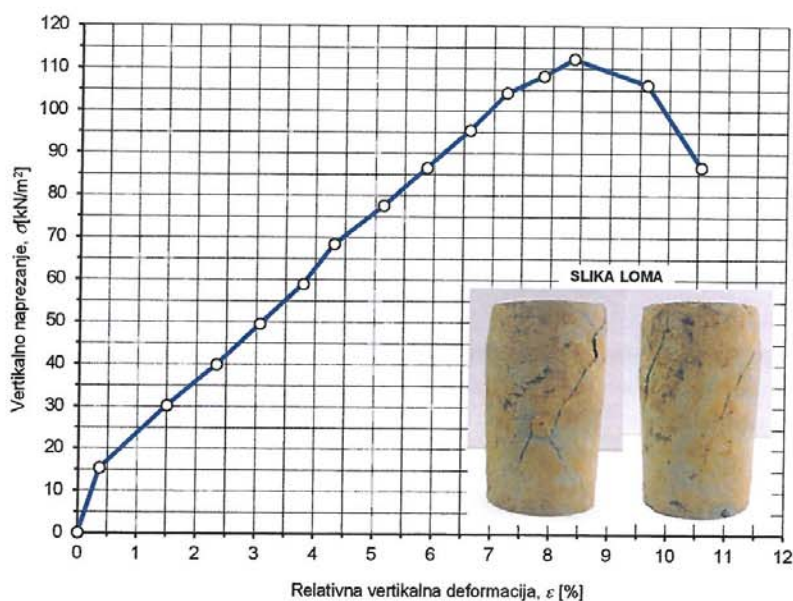
R.N.: 9/17

JEDNOOSNA TLAČNA ČVRSTOĆA SA SLOBODNIM BOČNIM ŠIRENJEM

ASTM D2166

Naručitelj: Elektroprojekt d.d.
Građevina: Akumulacija Bršljanica - lokacija 3
Lokacija: SN Kapelica - Kaniška Iva

Lab. ozn. uzorka: 9-38/17
Oznaka uzorka: G1 - B3
Dubina [m]: 8,20 - 8,50



PODACI O UZORKU

Tip uzorka:	Neporemećeni	
Promjer uzorka	D [cm]	4,994
Visina uzorka	L [cm]	10,013
Odnos	L/D [1]	2,005
Masa	m [g]	391,73
Vlaga pri ispitivanju	w ₀ [%]	29,5
Obujam	V [cm ³]	196,133
Gustoća vlažna	ρ [g/cm ³]	1,997
Gustoća suha	ρ_d [g/cm ³]	1,543

TIP ISPITIVANJA : kontrolirani pomak
TRAJANJE ISPITIVANJA 10,55 min

REZULTATI ISPITIVANJA

Jednoosna čvrstoća q_u	[kN/m ²]	112,3
Deformacija sloma ϵ	[%]	8,37
Brzina deformacije	[mm/min]	1,0013

Opis uzorka: Smeđe-siva prahovita glina niske plastičnosti, teško gnječive konzistencije.
Uzorak sadrži zrnca željezo oksid-hidroksida. Reakcije na HCl nema.

Mjesto i datum izrade izvješaja	Voditelj laboratorija
Varaždin, svibanj 2017.	 Damir Štuhec, dipl.ing.geoteh.

REZULTATI ISPITIVANJA ODNOSE SE SAMO NA ISPITANE UZORKE. DJELOMIČNO UMNOŽAVANJE OVOG IZVJEŠTAJA NIJE DOPUŠTENO BEZ PISANOG ODOBRENJA VODITELJA LABORATORIJA

Stranica 44/61

Hallerova aleja 7, 42000 Varaždin Tel.:042/408 909, Fax.:042/313 587 geolab@gfv.hr



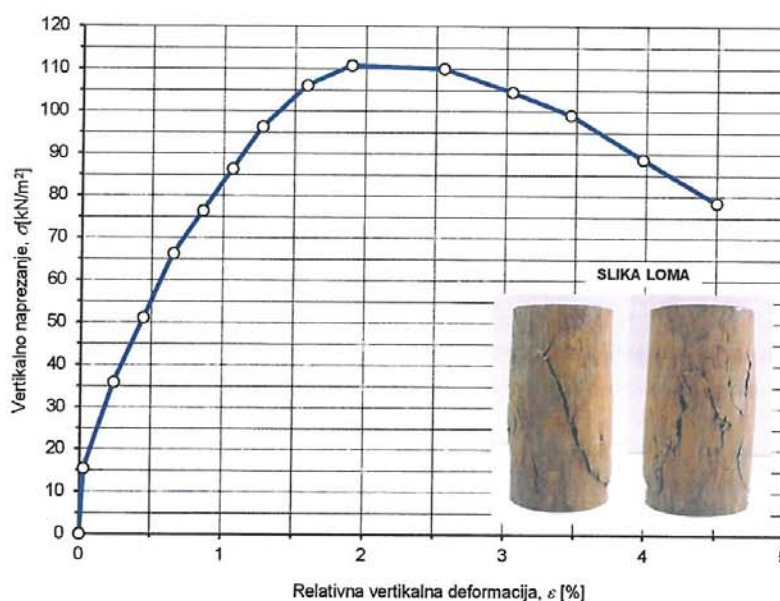
R.N.: 9/17

JEDNOOSNA TLAČNA ČVRSTOĆA SA SLOBODNIM BOČNIM ŠIRENJEM

ASTM D2166

Naručilj: Elektroprojekt d.d.
Građevina: Akumulacija Bršljanica - lokacija 3
Lokacija: SN Kapelica - Kaniška Iva

Lab. ozn. uzorka: 9-71/17
Oznaka uzorka: G4 - B1
Dubina [m]: 2,00 - 2,30



PODACI O UZORKU

Tip uzorka:	Neporemećeni	
Promjer uzorka	D [cm]	4,981
Visina uzorka	L [cm]	10,003
Odnos	L/D [1]	2,008
Masa	m [g]	372,02
Vlaga pri ispitivanju	w_0 [%]	32,0
Obujam	V [cm³]	194,919
Gustoća vlažna	ρ [g/cm³]	1,909
Gustoća suha	ρ_d [g/cm³]	1,446

TIP ISPITIVANJA : kontrolirani pomak
TRAJANJE ISPITIVANJA 4,50 min

REZULTATI ISPITIVANJA

Jednoosna čvrstoća q_u	[kN/m²]	110,759
Deformacija sloma ϵ	[%]	1,898
Brzina deformacije	[mm/min]	1,0003

Opis uzorka: Sivo-smeđa glina visoke plastičnosti, teško gnječive konzistencije.

Uzorak sadrži zrnca željezo oksihidroksida i organske primjese biljnog porijekla. Reakcije na HCl nema.

Mjesto i datum izrade izvještaja	Voditelj laboratorija
Varaždin, svibanj 2017.	 Damir Štuhec, dipl.ing.geoteh.

REZULTATI ISPITIVANJA ODOSE SE SAMO NA ISPITANE UZORKE. DJELOMIČNO UMNOŽAVANJE OVOG IZVJEŠTAJA NIJE DOPUŠTENO BEZ PISANOG ODOBRENJA VODITELJA LABORATORIJA

Stranica 45/81

Hallerova aleja 7, 42000 Varaždin Tel.:042/408 909, Fax:042/313 587 geolab@gfv.hr



9.9 Ispitivanje posmične čvrstoće tla – Izravni posmik

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU GEOTEHNIČKI FAKULTET ZAVOD ZA GEOTEHNIKU		GEOTEHNIČKI LABORATORIJ	
Naručitelj	Elektroprojekt d.d.	Dubina	4,50 - 4,80
Građevina	Akumulacija BRŠLJANICA	Lokacija	SN Kapelica - Kaniška Iva
Oznaka uzorka	G1-B1	L O U	9 - 5 - 17

Norma	BS 1377 Part 7 :1990 Clause 4	Specifična gustoća	2.73 Mg/m ³
Vrsta uzorka	Neporemeceni uzorak		
Lab. temperatura	23.0 deg.C	Lokacija	SN Kapelica
Opis uzorka			
Napomena			

Uzorak	A		
Početna visina	19.160 mm	Površina uzorka	3595.08 mm ²
Gustoća vlažnog uzorka	2.00 Mg/m ³	Vlaga prije ispitivanja *	25.1 %
Početni koeficijent pora	0.7050	Gustoća suhog uzorka	1.60 Mg/m ³
Suhi ili potopljeni uzorak	Potopljeni	Stupanj zasićenosti	97.25 %
Napomena		Brzina posmika	0.0120 mm/min

* Izračunato iz mase vlažnog i suhog uzorka

Odnos posmičnog naprezanja i horizontalne deformacije

Normalno naprezanje	54.6 kPa
Vršna posmična čvrstoća	44.5 kPa
Horizontalna deformacija	2.320 mm
Rezidualno posmično naprezanje	
Vertikalna deformacija	0.956 mm
Ukupna horizontalna deformacija	10.083 mm

Z7-14-2/07	IZDANJE : 03	DATUM : 05/10/2015	Stranica 46/81
------------	--------------	--------------------	----------------

Hallerova aleja 7, 42000 Varaždin Tel.:042/408 909, Fax.:042/313 587 geolab@gfv.hr



Naručilac	Elektroprojekt d.d.	Dubina	4,50 - 4,80
Građevina	Akumulacija BRŠLJANICA	Lokacija	SN Kapelica - Kaniška Iva
Oznaka uzorka	G1-B1	L O U	9 - 5 - 17

Detalji ispitivanja

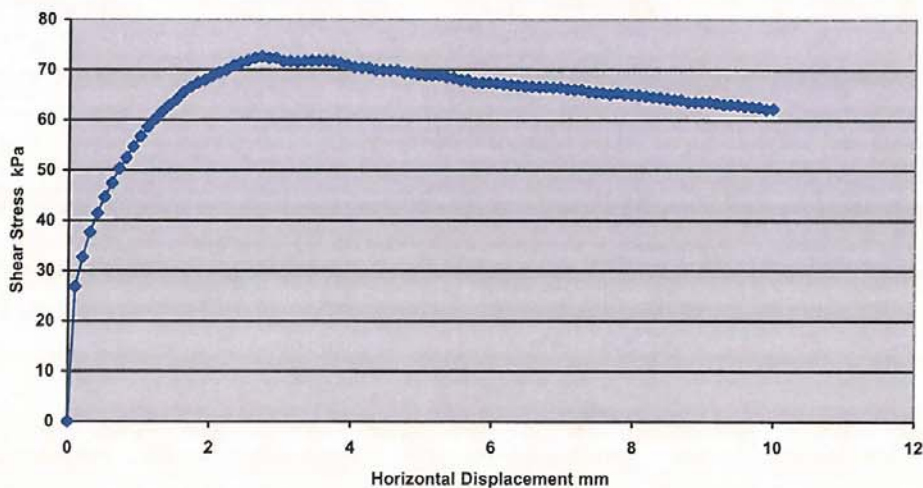
Norma	BS 1377 Part 7 :1990 Clause 4	Specifična gustoća	2.73 Mg/m ³
Vrsta uzorka	Neporemećeni uzorak		
Lab. temperatura	23.0 deg.C	Lokacija	SN Kapelica
Opis uzorka			
Napomena			

Detalji uzorka

Uzorak	B		
Početna visina	19.160 mm	Površina uzorka	3595.08 mm ²
Gustoća vlažnog uzorka	2.00 Mg/m ³	Vlaga prije ispitivanja	24.6 %
Početni koeficijent pora	0.6989	Gustoća suhog uzorka	1.61 Mg/m ³
Suhi ili potopljeni uzorak	Potopljeni	Stupanj zasićenosti	96.27 %
Napomena		Brzina posmika	0.0120 mm/min

* Izračunato iz mase vlažnog i suhog uzorka

Odnos posmičnog naprezanja i horizontalne deformacije



Uvjeti kod sloma

Normalno naprezanje	109.1 kPa
Vršna posmična čvrstoća	72.6 kPa
Horizontalna deformacija	2.724 mm
Rezidualno posmično naprezanje	
Vertikalna deformacija	1.044 mm
Ukupna horizontalna deformacija	9.982 mm



Naručitelj	Elektroprojekt d.d.	Dubina	4,50 - 4,80
Građevina	Akumulacija BRŠLJANICA	Lokacija	SN Kapelica - Kaniška Iva
Oznaka uzorka	G1-B1	L O U	9 - 5 - 17

Detalji ispitivanja

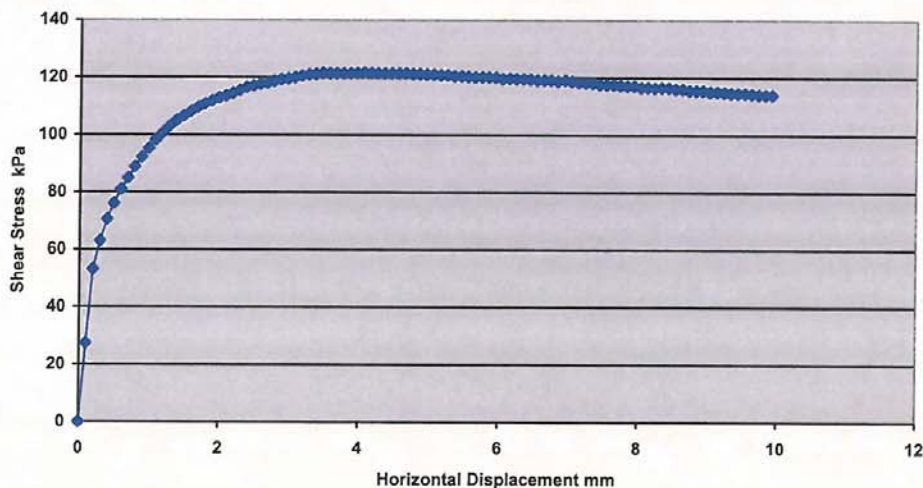
Norma	BS 1377 Part 7 :1990 Clause 4	Specifična gustoća	2.73 Mg/m ³
Vrsta uzorka	Neporemeceni uzorak		
Lab. temperatura	23.0 deg.C	Lokacija	SN Kapelica
Opis uzorka			
Napomena			

Detalji uzorka

Uzorak	C		
Početna visina	19.160 mm	Površina uzorka	3595.00 mm ²
		Vlaga prije ispitivanja	23.6 %
Gustoća vlažnog uzorka	2.01 Mg/m ³	Gustoća suhog uzorka	1.63 Mg/m ³
Početni koeficijent pora	0.6782	Stupanj zasićenosti	95.09 %
Suhi ili potopljeni uzorak	Potopljeni	Brzina posmika	0.0120 mm/min
Napomena			

* Izračunato iz mase vlažnog i suhog uzorka

Odnos posmičnog naprezanja i horizontalne deformacije



Uvjeti kod sloma

Normalno naprezanje	218.3 kPa
Vršna posmična čvrstoća	121.5 kPa
Horizontalna deformacija	3.570 mm
Rezidualno posmično naprezanje	
Vertikalna deformacija	1.314 mm
Ukupna horizontalna deformacija	9.924 mm

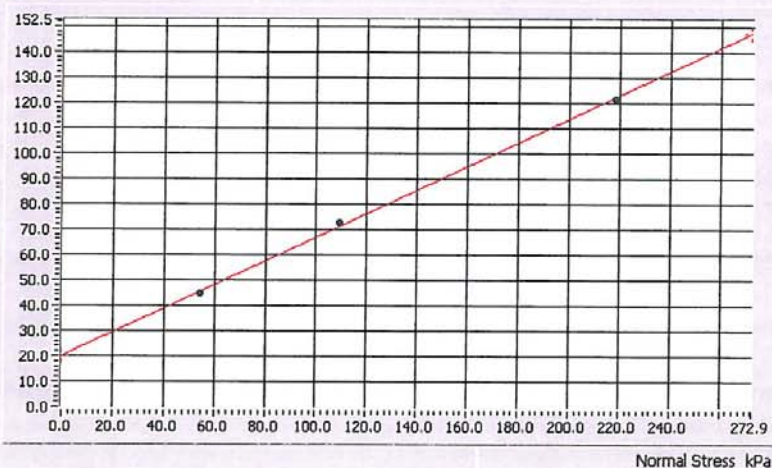


Skupno izvješće

Uzorak	A	B	C	
Normalno naprezanje	54.6 kPa	109.1 kPa	218.3 kPa	
Vršna posmična čvrstoća	44.5 kPa	72.6 kPa	121.5 kPa	
Horizontalna deformacija pri vršnoj čvrstoći	2.320 mm	2.724 mm	3.570 mm	
Rezidualno posmično naprezanje				
Brzina posmika	0.0120mm/min	0.0120mm/min	0.0120mm/min	
Visina uzorka nakon ispitivanja	18.17 mm	18.04 mm	17.73 mm	
Ukupna horizontalna deformacija	10.083 mm	9.982 mm	9.924 mm	
Broj izvršenih posmika na uzorku	1	1	1	

Maximum Shear Stress vs Normal Stress

Peak Shear Stress kPa



Mjesto i datum	Varaždin, svibanj 2017.
Voditelj laboratorija	<i>Štuba</i> D.ŠTUHEC, dipl.ing.geoteh.

Z7-14-2/07

IZDANJE : 03

DATUM : 05/10/2015

Stranica 49/81

Hallerova aleja 7, 42000 Varaždin Tel.:042/408 909, Fax.:042/313 587 geolab@gfv.hr



Naručitelj	Elektroprojekt d.d.	Dubina	2,20 - 2,50
Građevina	Akumulacija BRŠLJANICA	Lokacija	SN Kapelica - Kaniška Iva
Oznaka uzorka	G1-B2	L O U	9 - 15 - 17

Detalji ispitivanja

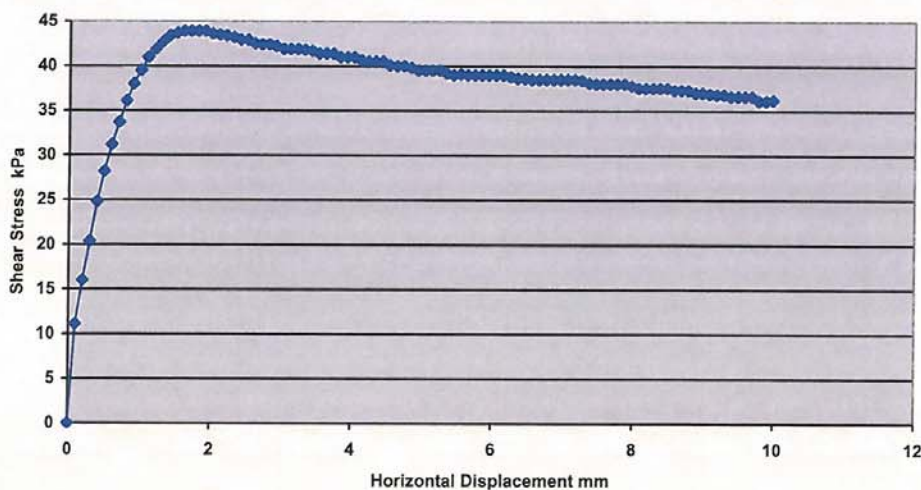
Norma	BS 1377 Part 7 :1990 Clause 4	Specifična gustoća	2.71 Mg/m ³
Vrsta uzorka	Neporemećeni uzorak		
Lab. temperatura	23.0 deg.C	Lokacija	SN Kapelica
Opis uzorka			
Napomena			

Detalji uzorka

Uzorak	A		
Početna visina	19.160 mm	Površina uzorka	3595.08 mm ²
Gustoća vlažnog uzorka	2.02 Mg/m ³	Vlaga prije ispitivanja	23.2 %
Početni koeficijent pora	0.6569	Gustoća suhog uzorka	1.64 Mg/m ³
Suhi ili potopljeni uzorak	Potopljeni	Stupanj zasićenosti	95.83 %
Napomena		Brzina posmika	0.0160

* Izračunato iz mase vlažnog i suhog uzorka

Odnos posmičnog naprezanja i horizontalne deformacije



Uvjeti kod sloma

Normalno naprezanje	54.6 kPa
Vršna posmična čvrstoća	43.9 kPa
Horizontalna deformacija	1.614 mm
Rezidualno posmično naprezanje	
Vertikalna deformacija	0.607 mm
Ukupna horizontalna deformacija	9.983 mm



Naručitelj	Elektroprojekt d.d.	Dubina	2,20 - 2,50
Građevina	Akumulacija BRŠLJANICA	Lokacija	SN Kapelica - Kaniška Iva
Oznaka uzorka	G1-B2	L O U	9 - 15 - 17

Detalji ispitivanja

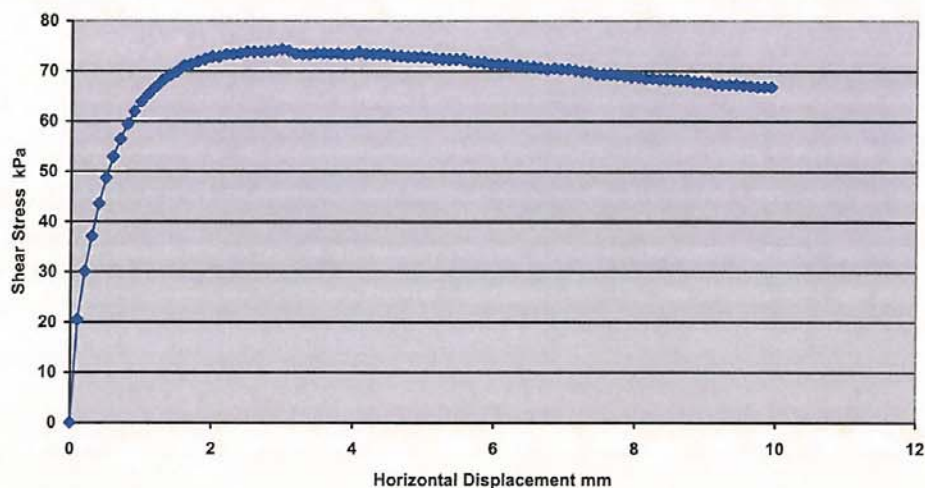
Norma	BS 1377 Part 7 :1990 Clause 4	Specifična gustoća	2.71 Mg/m ³
Vrsta uzorka	Neporemećeni uzorak		
Lab. temperatura	23.0 deg.C	Lokacija	SN Kapelica
Opis uzorka			
Napomena			

Detalji uzorka

Uzorak	B		
Početna visina	19.160 mm	Površina uzorka	3595.00 mm ²
		Vlaga prije ispitivanja	24.1 %
Gustoća vlažnog uzorka	2.01 Mg/m ³	Gustoća suhog uzorka	1.62 Mg/m ³
Početni koeficijent pora	0.6749	Stupanj zasićenosti	96.88 %
Suhi ili potopljeni uzorak	Potopljeni	Brzina posmika	0.0160 mm/min
Napomena			

* Izračunato iz mase vlažnog i suhog uzorka

Odnos posmičnog naprezanja i horizontalne deformacije



Uvjeti kod sloma

Normalno naprezanje	109.2 kPa
Vršna posmična čvrstoća	74.3 kPa
Horizontalna deformacija	2.975 mm
Rezidualno posmično naprezanje	
Vertikalna deformacija	0.707 mm
Ukupna horizontalna deformacija	9.924 mm



Naručilac	Elektroprojekt d.d.	Dubina	2,20 - 2,50
Građevina	Akumulacija BRŠLJANICA	Lokacija	SN Kapelica - Kaniška Iva
Oznaka uzorka	G1-B2	LOU	9 - 15 - 17

Detalji ispitivanja

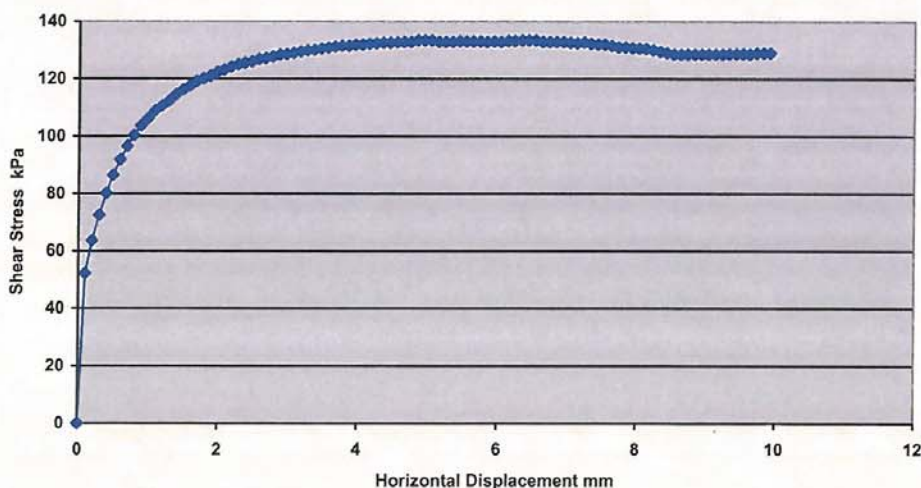
Norma	BS 1377 Part 7 :1990 Clause 4	Specifična gustoća	2.71 Mg/m ³
Vrsta uzorka	Neporemećeni uzorak		
Lab. temperatura	23.0 deg.C	Lokacija	SN Kapelica
Opis uzorka			
Napomena			

Detalji uzorka

Uzorak	C		
Početna visina	19.160 mm	Površina uzorka	3595.00 mm ²
		Vlaga prije ispitivanja	23.8 %
Gustoća vlažnog uzorka	2.00 Mg/m ³	Gustoća suhog uzorka	1.62 Mg/m ³
Početni koeficijent pora	0.6744	Stupanj zasićenosti	95.63 %
Suhi ili potopljeni uzorak	Potopljeni	Brzina posmika	0.0120 mm/min
Napomena			

* Izračunato iz mase vlažnog i suhog uzorka

Odnos posmičnog naprezanja i horizontalne deformacije



Uvjeti kod sloma

Normalno naprezanje	218.3 kPa
Vršna posmična čvrstoća	133.4 kPa
Horizontalna deformacija	4.958 mm
Rezidualno posmično naprezanje	
Vertikalna deformacija	1.097 mm
Ukupna horizontalna deformacija	9.924 mm

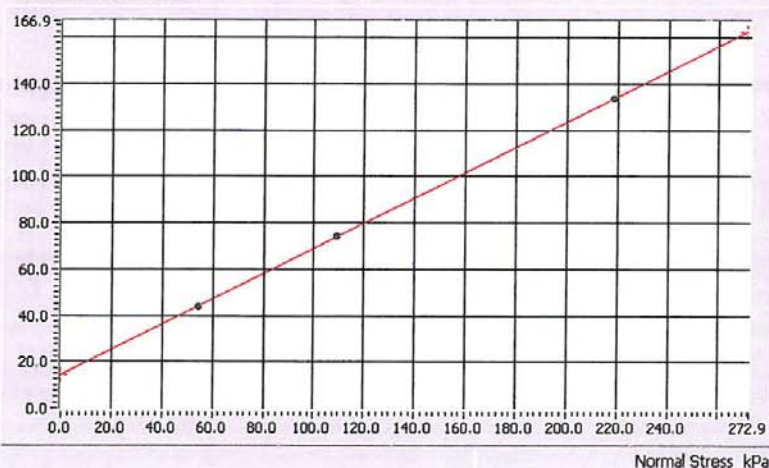


Skupno izvješće

Uzorak	A	B	C
Normalno naprezanje	54.6 kPa	109.2 kPa	218.3 kPa
Vršna posmična čvrstoća	43.9 kPa	74.3 kPa	133.4 kPa
Horizontalna deformacija pri vršnoj čvrstoći	1.614 mm	2.975 mm	4.958 mm
Rezidualno posmično naprezanje			
Brzina posmika	0.0160mm/min	0.0160mm/min	0.0120mm/min
Visina uzorka nakon ispitivanja	18.49 mm	18.31 mm	17.89 mm
Ukupna horizontalna deformacija	9.983 mm	9.924 mm	9.924 mm
Broj izvršenih posmika na uzorku	1	1	1

Maximum Shear Stress vs Normal Stress

Peak Shear Stress kPa



Mjesto i datum	Varaždin, svibanj 2017.
Voditelj laboratorija	<i>D.ŠTUHEC</i> D.ŠTUHEC, dipl.ing.geotech.

Z7-14-2/07

IZDANJE : 03

DATUM : 05/10/2015

Stranica 53/61

Hallerova aleja 7, 42000 Varaždin Tel.:042/408 909, Fax.:042/313 587 geolab@gfv.hr



Naručitelj	Elektroprojekt d.d.	Dubina	8,65 - 8,95
Građevina	Akumulacija BRŠLJANICA	Lokacija	SN Kapelica - Kaniška Iva
Oznaka uzorka	G1-B2	LOU	9 - 23 - 17

Detalji ispitivanja

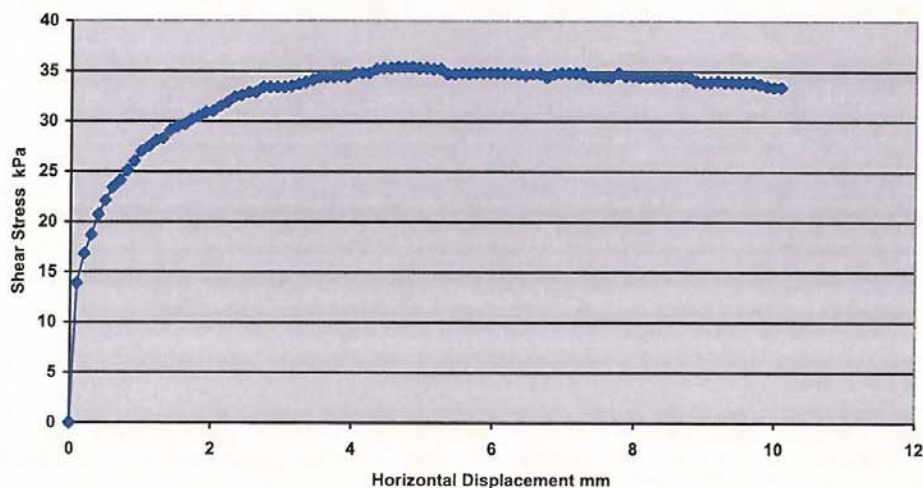
Norma	BS 1377 Part 7 :1990 Clause 4	Specifična gustoća	2.71 Mg/m ³
Vrsta uzorka	Neporemećeni uzorak		
Lab. temperatura	23.0 deg.C	Lokacija	SN Kapelica
Opis uzorka			
Napomena			

Detalji uzorka

Uzorak	A		
Početna visina	19.160 mm	Površina uzorka	3595.08 mm ²
		Vlaga prije ispitivanja	26.5 %
Gustoća vlažnog uzorka	1.99 Mg/m ³	Gustoća suhog uzorka	1.57 Mg/m ³
Početni koeficijent pora	0.7230	Stupanj zasićenosti	99.23 %
Suhi ili potopljeni uzorak	Potopljeni	Brzina posmika	0.0160 mm/min
Napomena			

* Izračunato iz mase vlažnog i suhog uzorka

Odnos posmičnog naprezanja i horizontalne deformacije



Uvjeti kod sloma

Normalno naprezanje	54.6 kPa
Vršna posmična čvrstoća	35.3 kPa
Horizontalna deformacija	4.435 mm
Rezidualno posmično naprezanje	
Vertikalna deformacija	0.978 mm
Ukupna horizontalna deformacija	10.081 mm



Naručitelj	Elektroprojekt d.d.	Dubina	8,65 - 8,95
Građevina	Akumulacija BRŠLJANICA	Lokacija	SN Kapelica - Kaniška Iva
Oznaka uzorka	G1-B2	L O U	9 - 23 - 17

Detalji ispitivanja

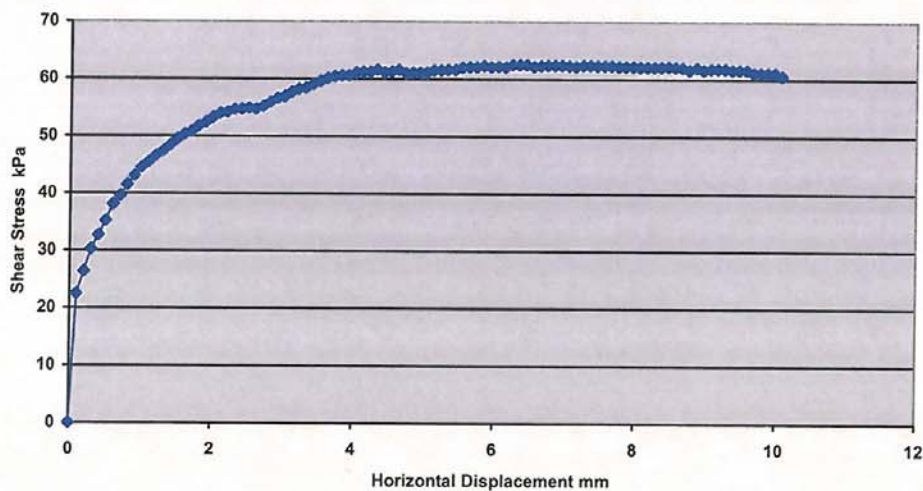
Norma	BS 1377 Part 7 :1990 Clause 4	Specifična gustoća	2.71 Mg/m ³
Vrsta uzorka	Neporemeceni uzorak		
Lab. temperatura	23.0 deg.C	Lokacija	SN Kapelica
Opis uzorka			
Napomena			

Detalji uzorka

Uzorak	B		
Početna visina	19.160 mm	Površina uzorka	3595.08 mm ²
Gustoća vlažnog uzorka	1.99 Mg/m ³	Vlaga prije ispitivanja	26.2 %
Početni koeficijent pora	0.7179	Gustoća suhog uzorka	1.58 Mg/m ³
Suhi ili potopljeni uzorak	Potopljeni	Stupanj zasićenosti	99.08 %
Napomena		Brzina posmika	0.0160 mm/min

* Izračunato iz mase vlažnog i suhog uzorka

Odnos posmičnog naprezanja i horizontalne deformacije



Uvjeti kod sloma

Normalno naprezanje	109.1 kPa
Vršna posmična čvrstoća	62.5 kPa
Horizontalna deformacija	6.352 mm
Rezidualno posmično naprezanje	
Vertikalna deformacija	1.441 mm
Ukupna horizontalna deformacija	10.082 mm



Naručitelj	Elektroprojekt d.d.	Dubina	8,65 - 8,95
Građevina	Akumulacija BRŠLJANICA	Lokacija	SN Kapelica - Kaniška Iva
Oznaka uzorka	G1-B2	L O U	9 - 23 - 17

Detalji ispitivanja

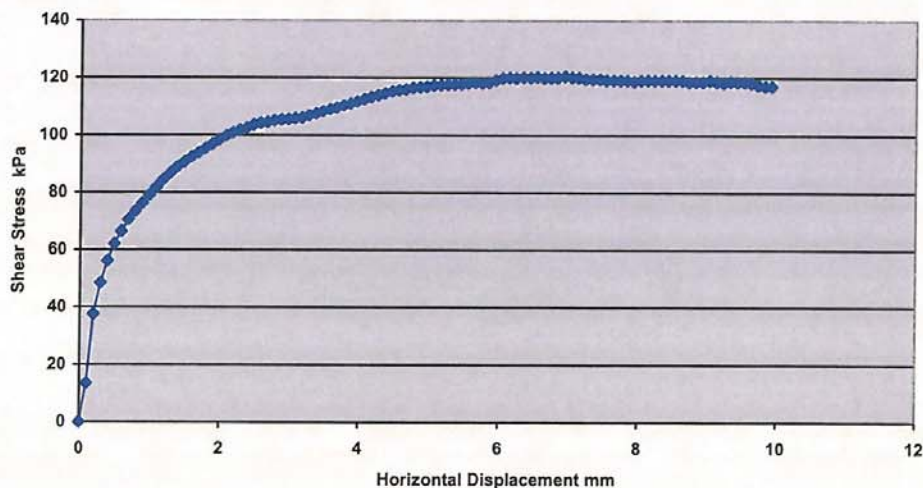
Norma	BS 1377 Part 7 :1990 Clause 4	Specifična gustoća	2.71 Mg/m ³
Vrsta uzorka	Neporemećeni uzorak		
Lab. temperatura	23.0 deg.C	Lokacija	SN Kapelica
Opis uzorka			
Napomena			

Detalji uzorka

Uzorak	C		
Početna visina	19.160 mm	Površina uzorka	3595.00 mm ²
		Vlaga prije ispitivanja	26.1 %
Gustoća vlažnog uzorka	2.00 Mg/m ³	Gustoća suhog uzorka	1.59 Mg/m ³
Početni koeficijent pora	0.7091	Stupanj zasićenosti	99.66 %
Suhi ili potopljeni uzorak	Potopljeni	Brzina posmika	0.0160 mm/min
Napomena			

* Izračunato iz mase vlažnog i suhog uzorka

Odnos posmičnog naprezanja i horizontalne deformacije



Uvjeti kod sloma

Normalno naprezanje	218.3 kPa
Vršna posmična čvrstoća	120.1 kPa
Horizontalna deformacija	6.350 mm
Rezidualno posmično naprezanje	
Vertikalna deformacija	2.231 mm
Ukupna horizontalna deformacija	9.924 mm

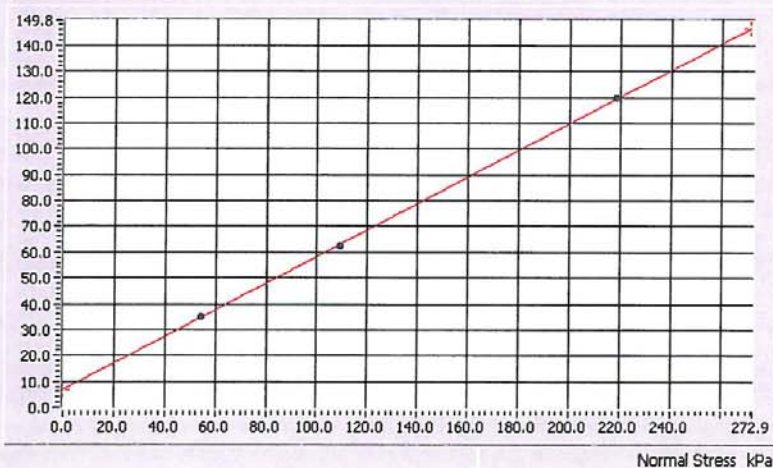


Skupno izvješće

Uzorak	A	B	C
Normalno naprezanje	54.6 kPa	109.1 kPa	218.3 kPa
Vršna posmična čvrstoća	35.3 kPa	62.5 kPa	120.1 kPa
Horizontalna deformacija pri vršnoj čvrstoći	4.435 mm	6.352 mm	6.350 mm
Rezidualno posmično naprezanje			
Brzina posmika	0.0160mm/min	0.0160mm/min	0.0160mm/min
Visina uzorka nakon ispitivanja	18.12 mm	17.67 mm	16.89 mm
Ukupna horizontalna deformacija	10.081 mm	10.082 mm	9.924 mm
Broj izvršenih posmika na uzorku	1	1	1

Maximum Shear Stress vs Normal Stress

Peak Shear Stress kPa



Peak ●

Angle of Shear Resistance
27.28 Degrees

Cohesion
6.53 kPa

Mjesto i datum	Varaždin, svibanj 2017.
Voditelj laboratorija	<i>Stjepan</i> D.ŠTUHEC, dipl.ing.geotech.



Naručitelj	Elektroprojekt d.d.	Dubina	2,00 - 2,30
Građevina	Akumulacija BRŠLJANICA	Lokacija	SN Kapelica - Kaniška Iva
Oznaka uzorka	G1-B3	LOU	9 - 32 - 17

Detalji ispitivanja

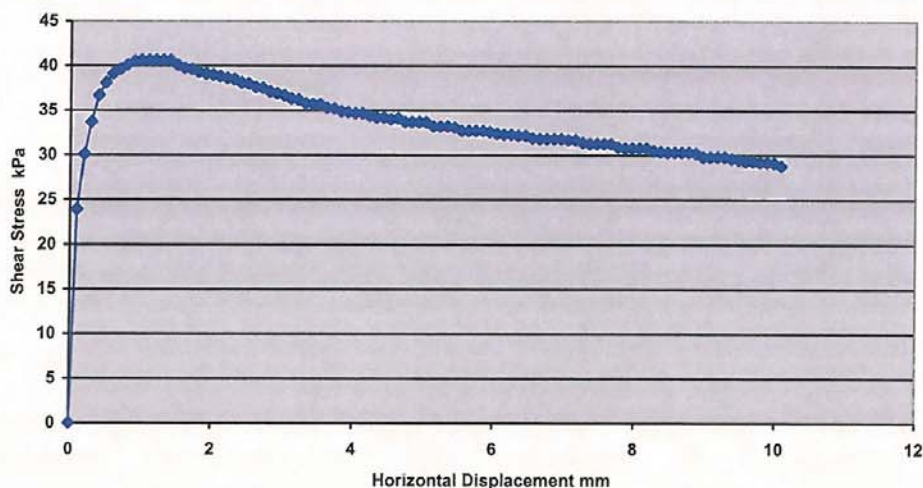
Norma	BS 1377 Part 7 :1990 Clause 4	Specifična gustoća	2.72 Mg/m ³
Vrsta uzorka	Neporemećeni uzorak		
Lab. temperatura	23.0 deg.C	Lokacija	SN Kapelica
Opis uzorka			
Napomena			

Detalji uzorka

Uzorak	A		
Početna visina	19.160 mm	Površina uzorka	3595.08 mm ²
		Vlaga prije ispitivanja	29.3 %
Gustoća vlažnog uzorka	1.94 Mg/m ³	Gustoća suhog uzorka	1.50 Mg/m ³
Početni koeficijent pora	0.8137	Stupanj zasićenosti	97.95 %
Suhi ili potopljeni uzorak	Potopljeni	Brzina posmika	0.0160 mm/min
Napomena			

* Izračunato iz mase vlažnog i suhog uzorka

Odnos posmičnog naprezanja i horizontalne deformacije



Uvjeti kod sloma

Normalno naprezanje	54.6 kPa
Vršna posmična čvrstoća	40.6 kPa
Horizontalna deformacija	1.008 mm
Rezidualno posmično naprezanje	
Vertikalna deformacija	0.351 mm
Ukupna horizontalna deformacija	10.084 mm



Naručitelj	Elektroprojekt d.d.	Dubina	2,00 - 2,30
Građevina	Akumulacija BRŠLJANICA	Lokacija	SN Kapelica - Kaniška Iva
Oznaka uzorka	G1-B3	L O U	9 - 32 - 17

Detalji ispitivanja

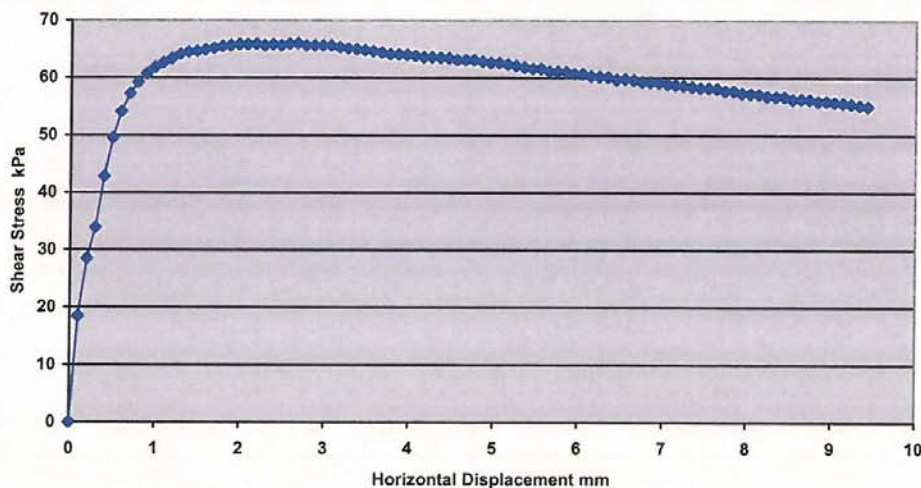
Norma	BS 1377 Part 7 :1990 Clause 4	Specifična gustoća	2.72 Mg/m ³
Vrsta uzorka	Neporemeceni uzorak		
Lab. temperatura	23.0 deg.C	Lokacija	SN Kapelica
Opis uzorka			
Napomena			

Detalji uzorka

Uzorak	B		
Početna visina	19.160 mm	Površina uzorka	3595.00 mm ²
		Vlaga prije ispitivanja	29.5 %
Gustoća vlažnog uzorka	1.94 Mg/m ³	Gustoća suhog uzorka	1.50 Mg/m ³
Početni koeficijent pora	0.8158	Stupanj zasićenosti	98.36 %
Suhi ili potopljeni uzorak	Potopljeni	Brzina posmika	0.0160 mm/min
Napomena			

* Izračunato iz mase vlažnog i suhog uzorka

Odnos posmičnog naprezanja i horizontalne deformacije



Uvjeti kod sloma

Normalno naprezanje	109.2 kPa
Vršna posmična čvrstoća	65.9 kPa
Horizontalna deformacija	2.182 mm
Rezidualno posmično naprezanje	
Vertikalna deformacija	0.693 mm
Ukupna horizontalna deformacija	9.430 mm



Naručilac	Elektroprojekt d.d.	Dubina	2,00 - 2,30
Građevina	Akumulacija BRŠLJANICA	Lokacija	SN Kapelica - Kaniška Iva
Oznaka uzorka	G1-B3	LOU	9 - 32 - 17

Detalji ispitivanja

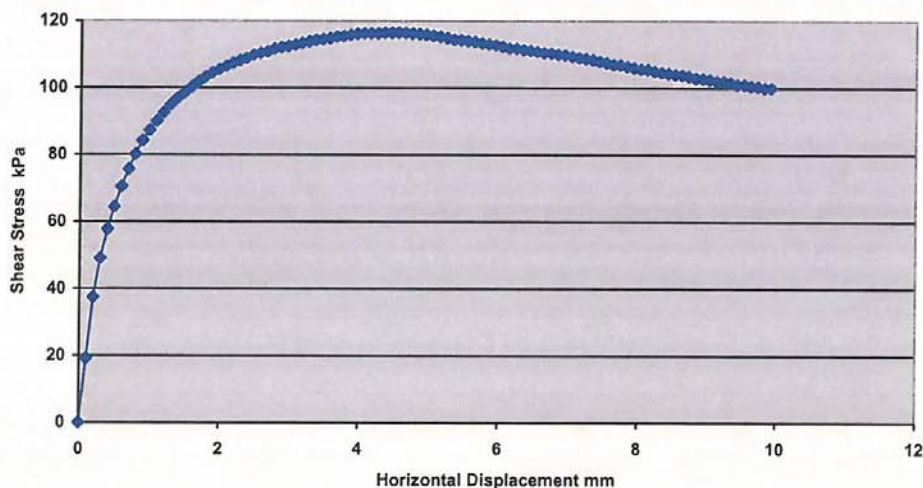
Norma	BS 1377 Part 7 :1990 Clause 4	Specifična gustoća	2.72 Mg/m ³
Vrsta uzorka	Neporemećeni uzorak		
Lab. temperatura	23.0 deg.C	Lokacija	SN Kapelica
Opis uzorka			
Napomena			

Detalji uzorka

Uzorak	C		
Početna visina	19.160 mm	Površina uzorka	3595.00 mm ²
Gustoća vlažnog uzorka	1.94 Mg/m ³	Vlaga prije ispitivanja	30.2 %
Početni koeficijent pora	0.8220	Gustoća suhog uzorka	1.49 Mg/m ³
Suhi ili potopljeni uzorak	Potopljeni	Stupanj zasićenosti	99.95 %
Napomena		Brzina posmika	0.0160 mm/min

* Izračunato iz mase vlažnog i suhog uzorka

Odnos posmičnog naprezanja i horizontalne deformacije



Uvjeti kod sloma

Normalno naprezanje	218.3 kPa
Vršna posmična čvrstoća	116.4 kPa
Horizontalna deformacija	4.463 mm
Rezidualno posmično naprezanje	
Vertikalna deformacija	1.329 mm
Ukupna horizontalna deformacija	9.924 mm

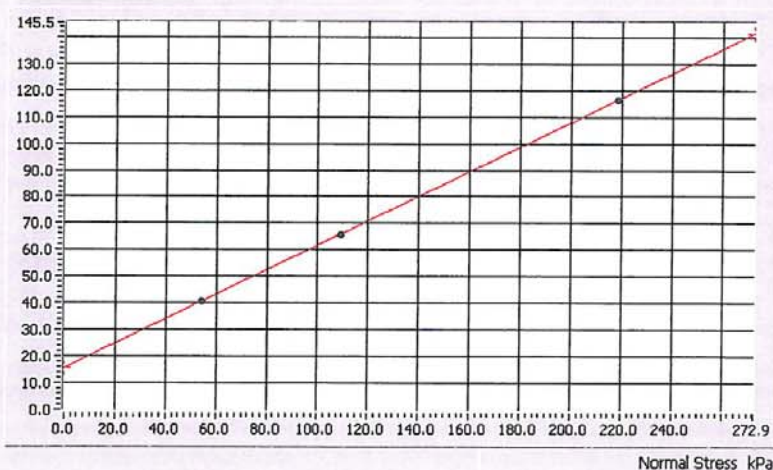


Skupno izvješće

Uzorak	A	B	C	
Normalno naprezanje	54.6 kPa	109.2 kPa	218.3 kPa	
Vršna posmična čvrstoća	40.6 kPa	65.9 kPa	116.4 kPa	
Horizontalna deformacija pri vršnoj čvrstoći	1.008 mm	2.182 mm	4.463 mm	
Rezidualno posmično naprezanje				
Brzina posmika	0.0160mm/min	0.0160mm/min	0.0160mm/min	
Visina uzorka nakon ispitivanja	18.71 mm	18.17 mm	17.64 mm	
Ukupna horizontalna deformacija	10.084 mm	9.430 mm	9.924 mm	
Broj izvršenih posmika na uzorku	1	1	1	

Maximum Shear Stress vs Normal Stress

Peak Shear Stress kPa



Peak ●

Angle of Shear Resistance
24.81 Degrees

Cohesion
15.31 kPa

Mjesto i datum	Varaždin, svibanj 2017.
Voditelj laboratorija	<i>D.ŠTUHEC</i> D.ŠTUHEC, dipl.ing.geotech.



Naručitelj	Elektroprojekt d.d.	Dubina	8,20 - 8,50
Građevina	Akumulacija BRŠLJANICA	Lokacija	SN Kapelica - Kaniška Iva
Oznaka uzorka	G1-B3	L O U	9 - 38 - 17

Detalji ispitivanja

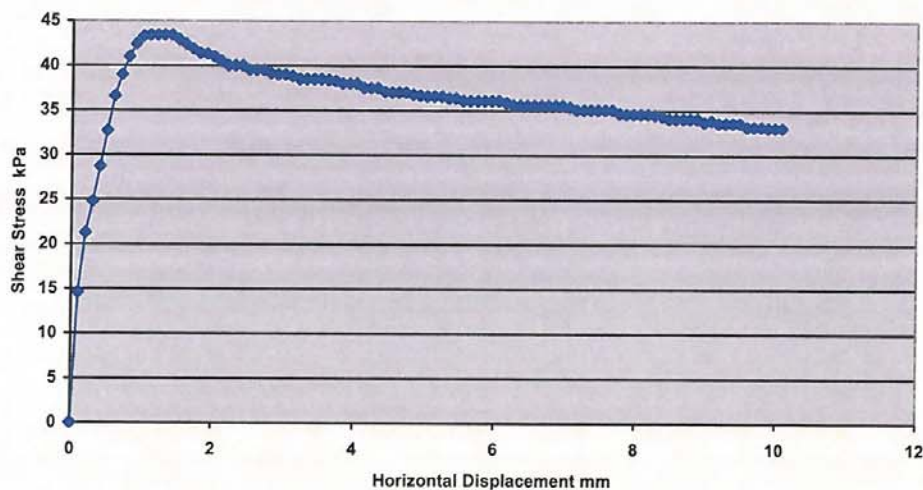
Norma	BS 1377 Part 7 :1990 Clause 4	Specifična gustoća	2.72 Mg/m ³
Vrsta uzorka	Neporemeceni uzorak		
Lab. temperatura	23.0 deg.C	Lokacija	SN Kapelica
Opis uzorka			
Napomena			

Detalji uzorka

Uzorak	A		
Početna visina	19.160 mm	Površina uzorka	3595.08 mm ²
		Vlaga prije ispitivanja	25.0 %
Gustoća vlažnog uzorka	1.99 Mg/m ³	Gustoća suhog uzorka	1.59 Mg/m ³
Početni koeficijent pora	0.7092	Stupanj zasićenosti	95.87 %
Suhi ili potopljeni uzorak	Potopljeni	Brzina posmika	0.0160 mm/min
Napomena			

* Izračunato iz mase vlažnog i suhog uzorka

Odnos posmičnog naprezanja i horizontalne deformacije



Uvjeti kod sloma

Normalno naprezanje	54.6 kPa
Vršna posmična čvrstoća	43.4 kPa
Horizontalna deformacija	1.110 mm
Rezidualno posmično naprezanje	
Vertikalna deformacija	0.374 mm
Ukupna horizontalna deformacija	10.085 mm



Naručilac	Elektroprojekt d.d.	Dubina	8,20 - 8,50
Građevina	Akumulacija BRŠLJANICA	Lokacija	SN Kapelica - Kaniška Iva
Oznaka uzorka	G1-B3	LOU	9 - 38 - 17

Detalji ispitivanja

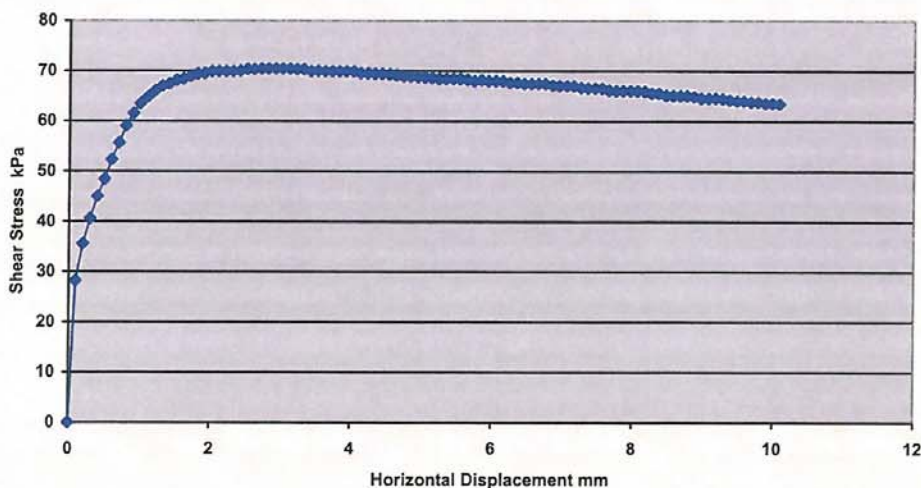
Norma	BS 1377 Part 7 :1990 Clause 4	Specifična gustoća	2.72 Mg/m ³
Vrsta uzorka	Neporemećeni uzorak		
Lab. temperatura	23.0 deg.C	Lokacija	SN Kapelica
Opis uzorka			
Napomena			

Detalji uzorka

Uzorak	B		
Početa visina	19.160 mm	Površina uzorka	3595.08 mm ²
		Vlaga prije ispitivanja	26.1 %
Gustoća vlažnog uzorka	1.99 Mg/m ³	Gustoća suhog uzorka	1.58 Mg/m ³
Početni koeficijent pora	0.7254	Stupanj zasićenosti	97.76 %
Suhi ili potopljeni uzorak	Potopljeni	Brzina posmika	0.0160 mm/min
Napomena			

* Izračunato iz mase vlažnog i suhog uzorka

Odnos posmičnog naprezanja i horizontalne deformacije



Uvjeti kod sloma

Normalno naprezanje	109.1 kPa
Vršna posmična čvrstoća	70.4 kPa
Horizontalna deformacija	2.823 mm
Rezidualno posmično naprezanje	
Vertikalna deformacija	0.712 mm
Ukupna horizontalna deformacija	10.084 mm



Naručitelj	Elektroprojekt d.d.	Dubina	8,20 - 8,50
Građevina	Akumulacija BRŠLJANICA	Lokacija	SN Kapelica - Kaniška Iva
Oznaka uzorka	G1-B3	LOU	9 - 38 - 17

Detalji ispitivanja

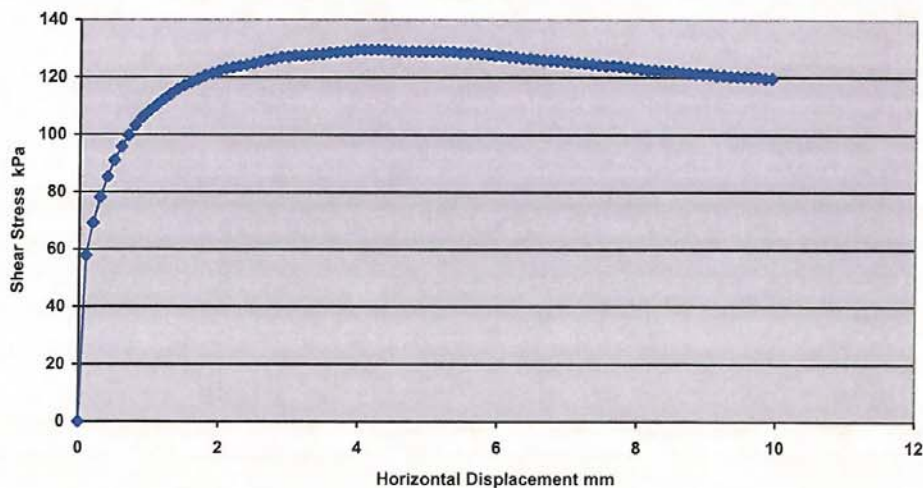
Norma	BS 1377 Part 7 :1990 Clause 4	Specifična gustoća	2.72 Mg/m ³
Vrsta uzorka	Neporemećeni uzorak		
Lab. temperatura	23.0 deg.C	Lokacija	SN Kapelica
Opis uzorka			
Napomena			

Detalji uzorka

Uzorak	C		
Početna visina	19.160 mm	Površina uzorka	3595.00 mm ²
		Vlaga prije ispitivanja	25.6 %
Gustoća vlažnog uzorka	1.99 Mg/m ³	Gustoća suhog uzorka	1.58 Mg/m ³
Početni koeficijent pora	0.7176	Stupanj zasićenosti	97.02 %
Suhi ili potopljeni uzorak	Potopljeni	Brzina posmika	0.0160 mm/min
Napomena			

* Izračunato iz mase vlažnog i suhog uzorka

Odnos posmičnog naprezanja i horizontalne deformacije



Uvjeti kod sloma

Normalno naprezanje	218.3 kPa
Vršna posmična čvrstoća	129.5 kPa
Horizontalna deformacija	3.967 mm
Rezidualno posmično naprezanje	
Vertikalna deformacija	1.272 mm
Ukupna horizontalna deformacija	9.925 mm

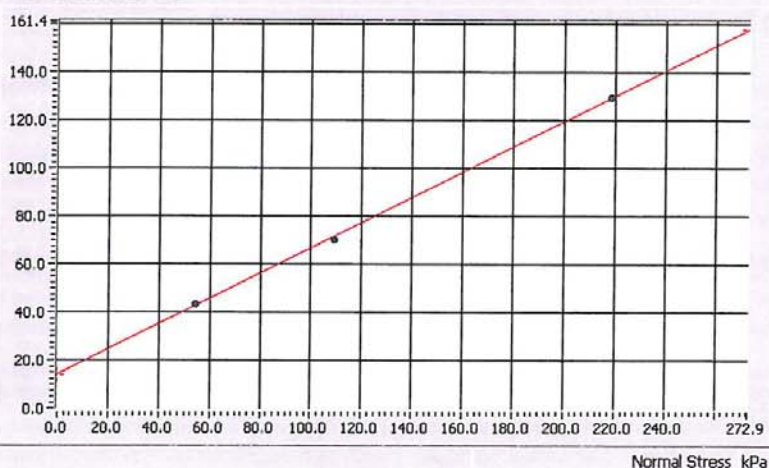


Skupno izvješće

Uzorak	A	B	C	
Normalno naprezanje	54.6 kPa	109.1 kPa	218.3 kPa	
Vršna posmična čvrstoća	43.4 kPa	70.4 kPa	129.5 kPa	
Horizontalna deformacija pri vršnoj čvrstoći	1.110 mm	2.823 mm	3.967 mm	
Rezidualno posmično naprezanje				
Brzina posmika	0.0160mm/min	0.0160mm/min	0.0160mm/min	
Visina uzorka nakon ispitivanja	18.66 mm	18.32 mm	17.76 mm	
Ukupna horizontalna deformacija	10.085 mm	10.084 mm	9.925 mm	
Broj izvršenih posmika na uzorku	1	1	1	

Maximum Shear Stress vs Normal Stress

Peak Shear Stress kPa



Peak ●

Angle of Shear Resistance
27.81 Degrees

Cohesion
13.85 kPa

Mjesto i datum	Varaždin, svibanj 2017.
Voditelj laboratorija	<i>Štebetar</i> D.ŠTUHEC, dipl.ing.geoteh.

Z7-14-2/07

IZDANJE : 03

DATUM : 05/10/2015

Stranica 65/81

Hallerova aleja 7, 42000 Varaždin Tel.:042/408 909, Fax.:042/313 587 geolab@gfv.hr



Naručitelj	Elektroprojekt d.d.	Dubina	2,00 - 2,30
Građevina	Akumulacija BRŠLJANICA	Lokacija	SN Kapelica - Kaniška Iva
Oznaka uzorka	G4-B1	LOU	9 - 71 - 17

Detalji ispitivanja

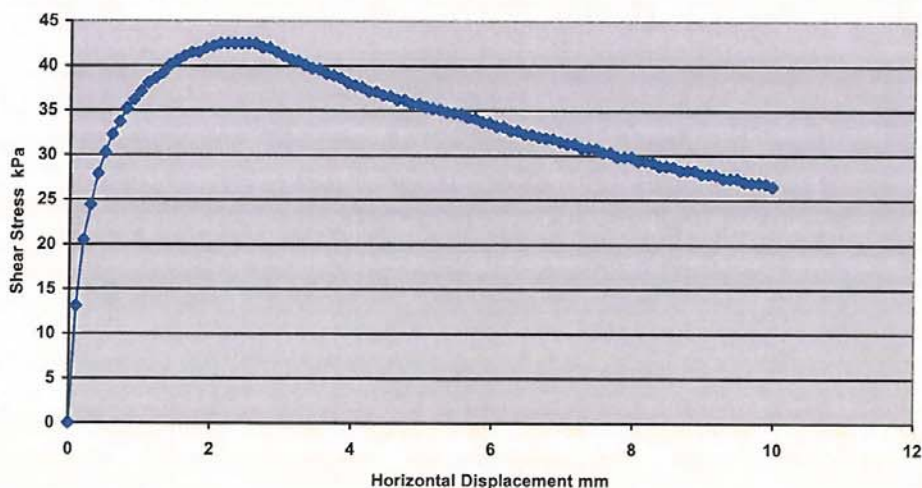
Norma	BS 1377 Part 7 :1990 Clause 4	Specifična gustoća	2.69 Mg/m ³
Vrsta uzorka	Neporemećeni uzorak		
Lab. temperatura	23.0 deg.C	Lokacija	SN Kapelica
Opis uzorka			
Napomena			

Detalji uzorka

Uzorak	A		
Početna visina	19.160 mm	Površina uzorka	3595.08 mm ²
		Vlaga prije ispitivanja	40.6 %
Gustoća vlažnog uzorka	1.79 Mg/m ³	Gustoća suhog uzorka	1.27 Mg/m ³
Početni koeficijent pora	1.1176	Stupanj zasićenosti	97.73 %
Suhi ili potopljeni uzorak	Potopljeni	Brzina posmika	0.0100 mm/min
Napomena			

* Izračunato iz mase vlažnog i suhog uzorka

Odnos posmičnog naprezanja i horizontalne deformacije



Uvjeti kod sloma

Normalno naprezanje	54.6 kPa
Vršna posmična čvrstoća	42.5 kPa
Horizontalna deformacija	2.117 mm
Rezidualno posmično naprezanje	
Vertikalna deformacija	0.694 mm
Ukupna horizontalna deformacija	9.981 mm



Naručitelj	Elektroprojekt d.d.	Dubina	2,00 - 2,30
Građevina	Akumulacija BRŠLJANICA	Lokacija	SN Kapelica - Kaniška Iva
Oznaka uzorka	G4-B1	LOU	9 - 71 - 17

Detalji ispitivanja

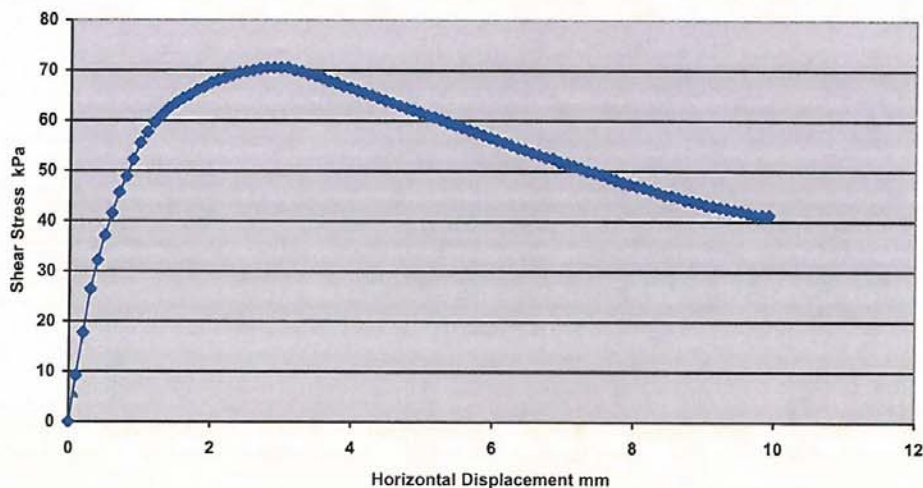
Norma	BS 1377 Part 7 :1990 Clause 4	Specifična gustoća	2.69 Mg/m ³
Vrsta uzorka	Neporemećeni uzorak		
Lab. temperatura	23.0 deg.C	Lokacija	SN Kapelica
Opis uzorka			
Napomena			

Detalji uzorka

Uzorak	B		
Početna visina	19.160 mm	Površina uzorka	3595.00 mm ²
		Vlaga prije ispitivanja	39.2 %
Gustoća vlažnog uzorka	1.81 Mg/m ³	Gustoća suhog uzorka	1.30 Mg/m ³
Početni koeficijent pora	1.0726	Stupanj zasićenosti	98.33 %
Suhi ili potopljeni uzorak	Potopljeni	Brzina posmika	0.0100 mm/min
Napomena			

* Izračunato iz mase vlažnog i suhog uzorka

Odnos posmičnog naprezanja i horizontalne deformacije



Uvjeti kod sloma

Normalno naprezanje	109.2 kPa
Vršna posmična čvrstoća	70.5 kPa
Horizontalna deformacija	2.876 mm
Rezidualno posmično naprezanje	
Vertikalna deformacija	0.820 mm
Ukupna horizontalna deformacija	9.924 mm



Naručitelj	Elektroprojekt d.d.	Dubina	2,00 - 2,30
Građevina	Akumulacija BRŠLJANICA	Lokacija	SN Kapelica - Kaniška Iva
Oznaka uzorka	G4-B1	L O U	9 - 71 - 17

Detalji ispitivanja

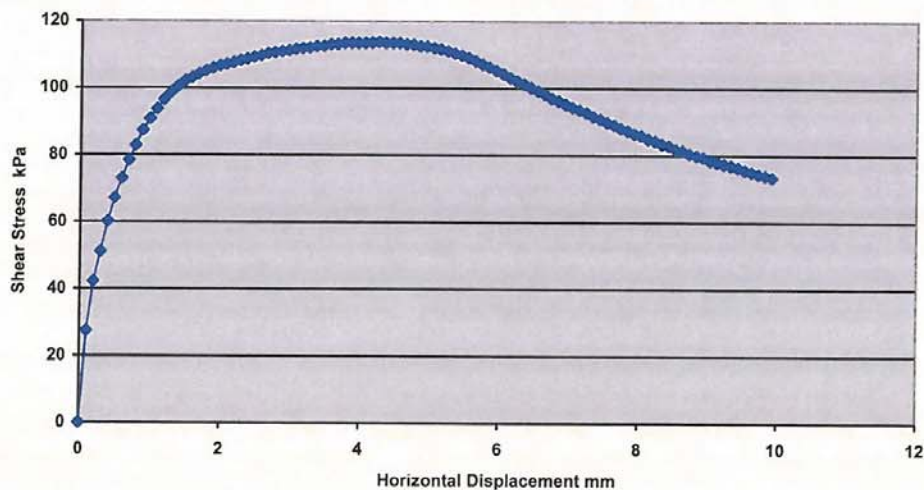
Norma	BS 1377 Part 7 :1990 Clause 4	Specifična gustoća	2.69 Mg/m ³
Vrsta uzorka	Neporemećeni uzorak		
Lab. temperatura	23.0 deg.C	Lokacija	SN Kapelica
Opis uzorka			
Napomena			

Detalji uzorka

Uzorak	C		
Početna visina	19.160 mm	Površina uzorka	3595.00 mm ²
		Vlaga prije ispitivanja	36.3 %
Gustoća vlažnog uzorka	1.82 Mg/m ³	Gustoća suhog uzorka	1.33 Mg/m ³
Početni koeficijent pora	1.0177	Stupanj zasićenosti	95.93 %
Suhi ili potopljeni uzorak	Potopljeni	Brzina posmika	0.0100 mm/min
Napomena			

* Izračunato iz mase vlažnog i suhog uzorka

Odnos posmičnog naprezanja i horizontalne deformacije



Uvjeti kod sloma

Normalno naprezanje	218.3 kPa
Vršna posmična čvrstoća	113.8 kPa
Horizontalna deformacija	4.264 mm
Rezidualno posmično naprezanje	
Vertikalna deformacija	1.662 mm
Ukupna horizontalna deformacija	9.923 mm

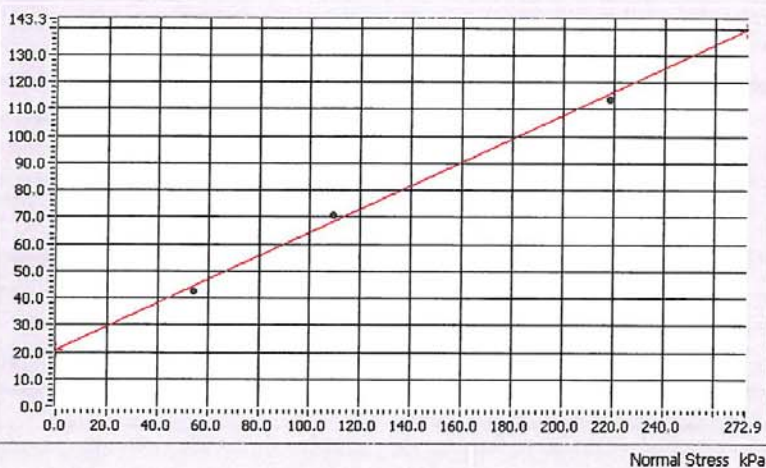


Skupno izvješće

Uzorak	A	B	C
Normalno naprezanje	54.6 kPa	109.2 kPa	218.3 kPa
Vršna posmična čvrstoća	42.5 kPa	70.5 kPa	113.8 kPa
Horizontalna deformacija pri vršnoj čvrstoći	2.117 mm	2.876 mm	4.264 mm
Rezidualno posmično naprezanje			
Brzina posmika	0.0100mm/min	0.0100mm/min	0.0100mm/min
Visina uzorka nakon ispitivanja	18.40 mm	18.24 mm	17.33 mm
Ukupna horizontalna deformacija	9.981 mm	9.924 mm	9.923 mm
Broj izvršenih posmika na uzorku	1	1	1

Maximum Shear Stress vs Normal Stress

Peak Shear Stress kPa



Peak ●

Angle of Shear Resistance

23.48 Degrees

Cohesion

20.86 kPa

Mjesto i datum	Varaždin, svibanj 2017.
Voditelj laboratorija	 D.ŠTUHEC, dipl.ing.geotech.

Z7-14-2/07

IZDANJE : 03

DATUM : 05/10/2015

Stranica 69/81

Hallerova aleja 7, 42000 Varaždin Tel.:042/408 909, Fax.:042/313 587 geolab@gfv.hr



9.10 Jednodimenzionalna konsolidacija (edometerski test)

		SVEUČILIŠTE U ZAGREBU GEOTEHNIČKI FAKULTET ZAVOD ZA GEOTEHNIKU	GEOTEHNIČKI LABORATORIJ		
---	---	--	----------------------------	---	---

Naručitelj	Elektroprojekt d.d.	Dubina	4,50 - 4,80
Građevina	Akumulacija BRŠLJANICA	Lokacija	SN Kapelica - Kaniška Iva
Oznaka uzorka	G1-B1	L O U	9 - 5 - 17

Detalji ispitivanja

Norma	BS 1377: Part 5 : 1990 : Clause 3	Specifična gustoća	2.73 Mg/m ³
Vrsta uzorka	Neporemećeni uzorak	Lab. temperatura	23.0 deg.C
Dubina uzorka	4.50 m		
Opis uzorka			
Napomena			

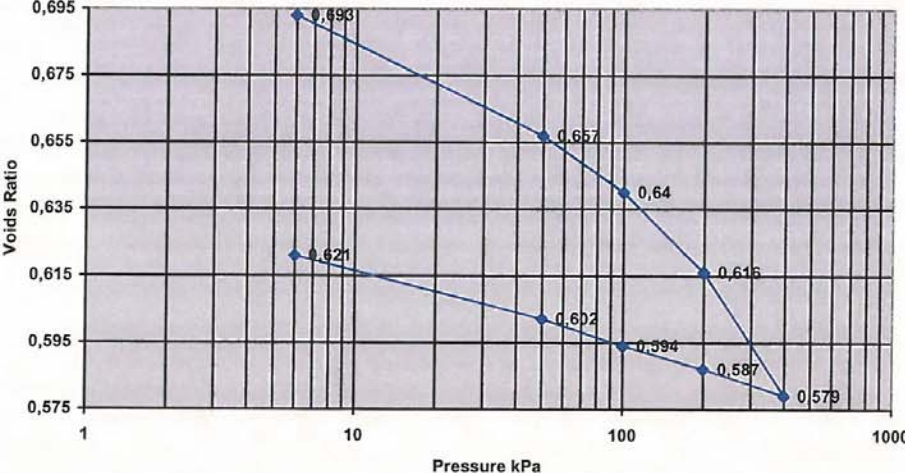
Detalji uzorka

Uzorak	D	Opis uzorka	
Masa vlažnog uzorka	177.51 g	Stanje uzorka	Preplavljeni
Visina uzorka	19.82 mm		
Napomena			

Edometar

Broj prstena	1	Promjer prstena	75.04 mm
Visina prstena	19.82 mm	Masa prstena	116.60 g
Omjer poluge	9.00 : 1		

Odnos koeficijenta pora i vertikalnog naprezanja



Visina čvrste faze tla	11.65 mm	Tlak bubrenja	0.0 kPa
------------------------	----------	---------------	---------

Z7-14-2/06

IZDANJE : 03

DATUM : 05/10/2015

Stranica 70/81

Hallerova aleja 7, 42000 Varaždin Tel.:042/408 909, Fax.:042/313 587 geolab@gfv.hr



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
GEOTEHNIČKI FAKULTET
ZAVOD ZA GEOTEHNIKU

GEOTEHNIČKI
LABORATORIJ



Naručitelj	Elektroprojekt d.d.	Dubina	4,50 - 4,80
Građevina	Akumulacija BRŠLJANICA	Lokacija	SN Kapelica - Kaniška Iva
Oznaka uzorka	G1-B1	L O U	9 - 5 - 17

Vlaga prije ispitivanja	25.8 %	Vlaga nakon ispitivanja	23.3 %
Početna gustoća vlažnog uzorka	2.01 Mg/m ³	Završna gustoća vlažnog uzorka	2.06 Mg/m ³
Početna gustoća suhog uzorka	1.60 Mg/m ³	Završna gustoća suhog uzorka	1.67 Mg/m ³
Početni koeficijent pora	0.7013	Završni koeficijent pora	0.6312
Početni stupanj zasićenosti	99.73%	Završni stupanj zasićenosti	100.00 %

*Izračunato iz mase vlažnog i suhog uzorka

Stupnjevi vertikalnog naprežanja	Koeficijent promjene volumena (m _v)	Modul stišljivosti (M _v)
50.0 kPa	0.47 m ² /MN	2.13 MN/m ²
100.0 kPa	0.21 m ² /MN	4.76 MN/m ²
200.0 kPa	0.15 m ² /MN	6.67 MN/m ²
400.0 kPa	0.12 m ² /MN	8.33 MN/m ²
200.0 kPa	0.02 m ² /MN	-----
100.0 kPa	0.05 m ² /MN	-----
50.0 kPa	0.09 m ² /MN	-----
6.0 kPa	0.28 m ² /MN	-----
0.0 kPa	1.03 m ² /MN	-----

Mjesto i datum	Varaždin, svibanj 2017.
Voditelj laboratorija	 D.ŠTUHEC, dipl.ing.geoteh.

Z7-14-2/06

IZDANJE : 03

DATUM : 05/10/2015

Stranica 71/81

Hallerova aleja 7, 42000 Varaždin Tel.:042/408 909, Fax.:042/313 587 geolab@gfv.hr



Naručilac	Elektroprojekt d.d.	Dubina	2,20 - 2,50
Građevina	Akumulacija BRŠLJANICA	Lokacija	SN Kapelica - Kaniška Iva
Oznaka uzorka	G1-B2	LOU	9 - 15 - 17

Detalji ispitivanja

Norma	BS 1377: Part 5 : 1990 : Clause 3	Specifična gustoća	2.71 Mg/m ³
Vrsta uzorka	Neporemećeni uzorak	Lab. temperatura	23.0 deg.C
Dubina uzorka	2.20 m		
Opis uzorka			
Napomena			

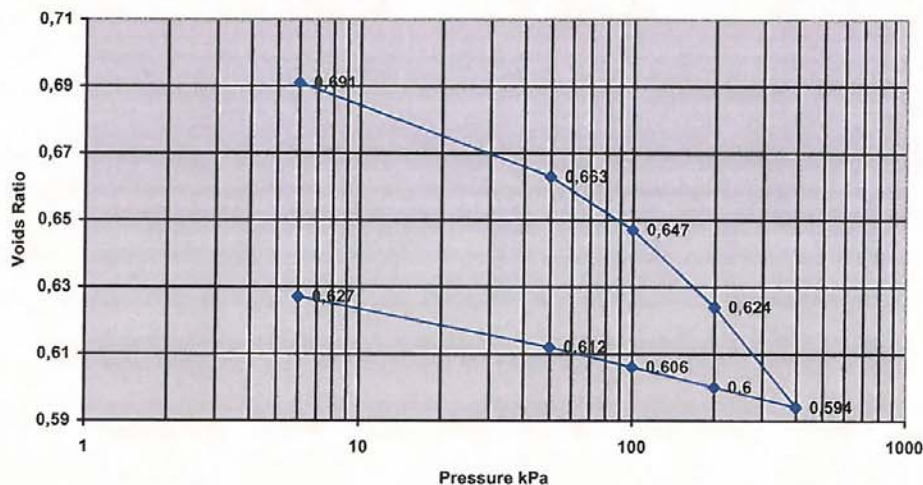
Detalji uzorka

Uzorak	D	Opis uzorka	
Masa vlažnog uzorka	170.13 g	Stanje uzorka	Preplavljeni
Visina uzorka	19.36 mm		
Napomena			

Edometar

Broj prstena	2	Promjer prstena	75.05 mm
Visina prstena	19.36 mm	Masa prstena	114.36 g
Omjer poluge	9.00 : 1		

Odnos koeficijenta pora i vertikalnog naprezanja



Visina čvrste faze tla	11.40 mm	Tlak bubrenja	0.0 kPa
------------------------	----------	---------------	---------



Naručitelj	Elektroprojekt d.d.	Dubina	2,20 - 2,50
Građevina	Akumulacija BRŠLJANICA	Lokacija	SN Kapelica - Kaniška Iva
Oznaka uzorka	G1-B2	L O U	9 - 15 - 17

Vlaga prije ispitivanja	24.6 %	Vlaga nakon ispitivanja	23.1 %
Početna gustoća vlažnog uzorka	1.99 Mg/m ³	Završna gustoća vlažnog uzorka	2.04 Mg/m ³
Početna gustoća suhog uzorka	1.60 Mg/m ³	Završna gustoća suhog uzorka	1.66 Mg/m ³
Početni koeficijent pora	0.6985	Završni koeficijent pora	0.6335
Početni stupanj zasićenosti	95.26%	Završni stupanj zasićenosti	98.94 %

*Izračunato iz mase vlažnog i suhog uzorka

Stupnjevi vertikalnog naprezanja	Koeficijent promjene volumena (m _v)	Modul stišljivosti (M _v)
50.0 kPa	0.38 m ² /MN	2.63 MN/m ²
100.0 kPa	0.19 m ² /MN	5.26 MN/m ²
200.0 kPa	0.14 m ² /MN	7.14 MN/m ²
400.0 kPa	0.09 m ² /MN	11.11 MN/m ²
200.0 kPa	0.02 m ² /MN	-----
100.0 kPa	0.04 m ² /MN	-----
50.0 kPa	0.08 m ² /MN	-----
6.0 kPa	0.20 m ² /MN	-----
0.0 kPa	0.67 m ² /MN	-----

Mjesto i datum	Varaždin, svibanj 2017.
Voditelj laboratorija	 D.ŠTUHEC, dipl.ing.geotech.



Naručitelj	Elektroprojekt d.d.	Dubina	8,65 - 8,95
Građevina	Akumulacija BRŠLJANICA	Lokacija	SN Kapelica - Kaniška Iva
Oznaka uzorka	G1-B2	L O U	9 - 23 - 17

Detalji ispitivanja

Norma	BS 1377: Part 5 : 1990 : Clause 3	Specifična gustoća	2.71 Mg/m ³
Vrsta uzorka	Neporemećeni uzorak	Lab. temperatura	23.0 deg.C
Dubina uzorka	8.65 m		
Opis uzorka			
Napomena			

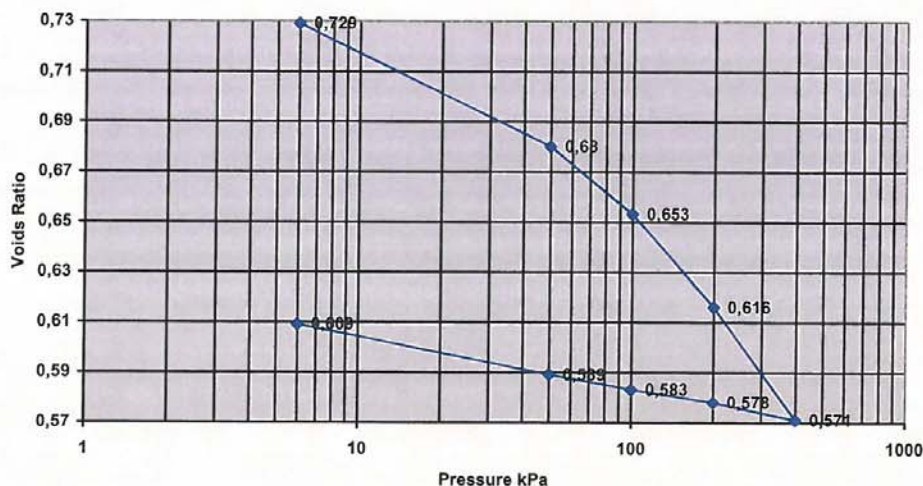
Detalji uzorka

Uzorak	D	Opis uzorka	
Masa vlažnog uzorka	174.37 g	Stanje uzorka	Preplavljeni
Visina uzorka	19.88 mm		
Napomena			

Edometar

Broj prstena	3	Promjer prstena	75.06 mm
Visina prstena	19.88 mm	Masa prstena	116.59 g
Omjer poluge	9.00 : 1		

Odnos koeficijenta pora i vertikalnog naprezanja



Visina čvrste faze tla	11.47 mm	Tlak bubrenja	0.0 kPa
------------------------	----------	---------------	---------



Naručitelj	Elektroprojekt d.d.	Dubina	8,65 - 8,95
Građevina	Akumulacija BRŠLJANICA	Lokacija	SN Kapelica - Kaniška Iva
Oznaka uzorka	G1-B2	LOU	9 - 23 - 17

Vlaga prije ispitivanja	26.7 %	Vlaga nakon ispitivanja	22.9 %
Početna gustoća vlažnog uzorka	1.98 Mg/m ³	Završna gustoća vlažnog uzorka	2.06 Mg/m ³
Početna gustoća suhog uzorka	1.56 Mg/m ³	Završna gustoća suhog uzorka	1.67 Mg/m ³
Početni koeficijent pora	0.7330	Završni koeficijent pora	0.6197
Početni stupanj zasićenosti	98.87%	Završni stupanj zasićenosti	99.96 %

*Izračunato iz mase vlažnog i suhog uzorka

Stupnjevi vertikalnog naprezanja	Koeficijent promjene volumena (m _v)	Modul stišljivosti (M _v)
50.0 kPa	0.64 m ² /MN	1.56 MN/m ²
100.0 kPa	0.32 m ² /MN	3.13 MN/m ²
200.0 kPa	0.22 m ² /MN	4.55 MN/m ²
400.0 kPa	0.14 m ² /MN	7.14 MN/m ²
200.0 kPa	0.02 m ² /MN	-----
100.0 kPa	0.03 m ² /MN	-----
50.0 kPa	0.08 m ² /MN	-----
6.0 kPa	0.29 m ² /MN	-----
0.0 kPa	1.06 m ² /MN	-----

Mjesto i datum	Varaždin, svibanj 2017.
Voditelj laboratorija	 D.ŠTUHEC, dipl.ing.geoteh.



Naručitelj	Elektroprojekt d.d.	Dubina	2,00 - 2,30
Građevina	Akumulacija BRŠLJANICA	Lokacija	SN Kapelica - Kaniška Iva
Oznaka uzorka	G1-B3	LOU	9 - 32 - 17

Detalji ispitivanja

Norma	BS 1377: Part 5 : 1990 : Clause 3	Specifična gustoća	2.72 Mg/m ³
Vrsta uzorka	Neporemećeni uzorak	Lab. temperatura	23.0 deg.C
Dubina uzorka	2.00 m		
Opis uzorka			
Napomena			

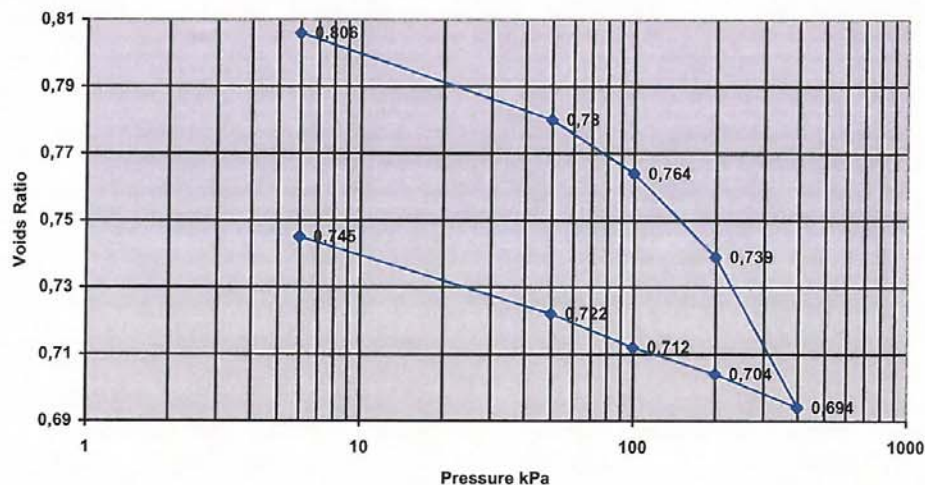
Detalji uzorka

Uzorak	D	Opis uzorka	
Masa vlažnog uzorka	171.87 g	Stanje uzorka	Preplavljeni
Visina uzorka	19.99 mm		
Napomena			

Edometar

Broj prstena	4	Promjer prstena	75.05 mm
Visina prstena	19.99 mm	Masa prstena	117.38 g
Omjer poluge	9.00 : 1		

Odnos koeficijenta pora i vertikalnog naprezanja



Visina čvrste faze tla	11.05 mm	Tlak bubrenja	0.0 kPa
------------------------	----------	---------------	---------



Naručitelj	Elektroprojekt d.d.	Dubina	2,00 - 2,30
Građevina	Akumulacija BRŠLJANICA	Lokacija	SN Kapelica - Kaniška Iva
Oznaka uzorka	G1-B3	L O U	9 - 32 - 17

Vlaga prije ispitivanja	29.2 %	Vlaga nakon ispitivanja	27.8 %
Početna gustoća vlažnog uzorka	1.94 Mg/m ³	Završna gustoća vlažnog uzorka	1.98 Mg/m ³
Početna gustoća suhog uzorka	1.50 Mg/m ³	Završna gustoća suhog uzorka	1.55 Mg/m ³
Početni koeficijent pora	0.8084	Završni koeficijent pora	0.7554
Početni stupanj zasićenosti	98.30%	Završni stupanj zasićenosti	100.00 %

*Izračunato iz mase vlažnog i suhog uzorka

Stupnjevi vertikalnog naprežanja	Koeficijent promjene volumena (m _v)	Modul stižljivosti (M _v)
50.0 kPa	0.33 m ² /MN	3.03 MN/m ²
100.0 kPa	0.17 m ² /MN	5.88 MN/m ²
200.0 kPa	0.14 m ² /MN	7.14 MN/m ²
400.0 kPa	0.13 m ² /MN	7.69 MN/m ²
200.0 kPa	0.03 m ² /MN	-----
100.0 kPa	0.05 m ² /MN	-----
50.0 kPa	0.11 m ² /MN	-----
6.0 kPa	0.31 m ² /MN	-----
0.0 kPa	0.96 m ² /MN	-----

Mjesto i datum	Varaždin, svibanj 2017.
Voditelj laboratorija	 D.ŠTUHEC, dipl.ing.geoteh.



Naručitelj	Elektroprojekt d.d.	Dubina	8,20 - 8,50
Građevina	Akumulacija BRŠLJANICA	Lokacija	SN Kapelica - Kaniška Iva
Oznaka uzorka	G1-B3	LOU	9 - 38 - 17

Detalji ispitivanja

Norma	BS 1377: Part 5 : 1990 : Clause 3	Specifična gustoća	2.72 Mg/m ³
Vrsta uzorka	Neporemećeni uzorak	Lab. temperatura	23.0 deg.C
Dubina uzorka	8.20 m		
Opis uzorka			
Napomena			

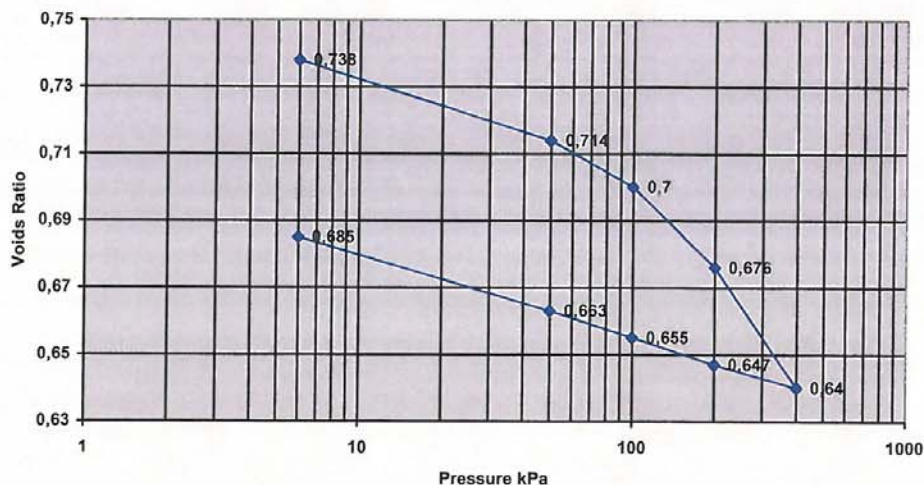
Detalji uzorka

Uzorak	D	Opis uzorka	
Masa vlažnog uzorka	172.46 g	Stanje uzorka	Preplavljeni
Visina uzorka	19.92 mm		
Napomena			

Edometar

Broj prstena	5	Promjer prstena	75.04 mm
Visina prstena	19.92 mm	Masa prstena	121.49 g
Omjer poluge	9.00 : 1		

Odnos koeficijenta pora i vertikalnog naprezanja



Visina čvrste faze tla	11.44 mm	Tlak bubrenja	0.0 kPa
------------------------	----------	---------------	---------



Naručitelj	Elektroprojekt d.d.	Dubina	8,20 - 8,50
Građevina	Akumulacija BRŠLJANICA	Lokacija	SN Kapelica - Kaniška Iva
Oznaka uzorka	G1-B3	L O U	9 - 38 - 17

Vlaga prije ispitivanja	25.3 %	Vlaga nakon ispitivanja	25.5 %
Početna gustoća vlažnog uzorka	1.96 Mg/m ³	Završna gustoća vlažnog uzorka	2.01 Mg/m ³
Početna gustoća suhog uzorka	1.56 Mg/m ³	Završna gustoća suhog uzorka	1.61 Mg/m ³
Početni koeficijent pora	0.7403	Završni koeficijent pora	0.6941
Početni stupanj zasićenosti	92.88%	Završni stupanj zasićenosti	99.84 %

*Izračunato iz mase vlažnog i suhog uzorka

Stupnjevi vertikalnog naprezanja	Koeficijent promjene volumena (m _v)	Modul stižljivosti (M _v)
50.0 kPa	0.31 m ² /MN	3.23 MN/m ²
100.0 kPa	0.17 m ² /MN	5.88 MN/m ²
200.0 kPa	0.14 m ² /MN	7.14 MN/m ²
400.0 kPa	0.11 m ² /MN	9.09 MN/m ²
200.0 kPa	0.02 m ² /MN	-----
100.0 kPa	0.05 m ² /MN	-----
50.0 kPa	0.10 m ² /MN	-----
6.0 kPa	0.29 m ² /MN	-----
0.0 kPa	0.94 m ² /MN	-----

Mjesto i datum	Varaždin, svibanj 2017.
Voditelj laboratorija	 D.ŠTUHEC, dipl.ing.geotech.



Naručitelj	Elektroprojekt d.d.	Dubina	2,00 - 2,30
Građevina	Akumulacija BRŠLJANICA	Lokacija	SN Kapelica - Kaniška Iva
Oznaka uzorka	G4-B1	L O U	9 - 71 - 17

Detalji ispitivanja

Norma	BS 1377: Part 5 : 1990 : Clause 3	Specifična gustoća	2.69 Mg/m ³
Vrsta uzorka	Neporemećeni uzorak	Lab. temperatura	23.0 deg.C
Dubina uzorka	2.00 m		
Opis uzorka			
Napomena			

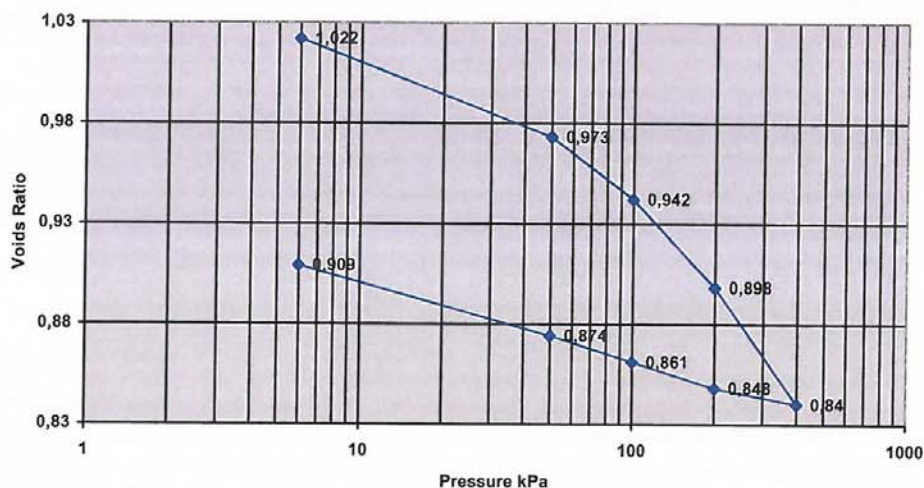
Detalji uzorka

Uzorak	D	Opis uzorka	
Masa vlažnog uzorka	161.37 g	Stanje uzorka	Preplavljeni
Visina uzorka	19.84 mm		
Napomena			

Edometar

Broj prstena	6	Promjer prstena	75.12 mm
Visina prstena	19.84 mm	Masa prstena	109.69 g
Omjer poluge	9.00 : 1		

Odnos koeficijenta pora i vertikalnog naprezanja



Visina čvrste faze tla	9.79 mm	Tlak bubrenja	0.0 kPa
------------------------	---------	---------------	---------



Naručitelj	Elektroprojekt d.d.	Dubina	2,00 - 2,30
Građevina	Akumulacija BRŠLJANICA	Lokacija	SN Kapelica - Kaniška Iva
Oznaka uzorka	G4-B1	L O U	9 - 71 - 17

Vlaga prije ispitivanja	38.2 %	Vlaga nakon ispitivanja	34.5 %
Početna gustoća vlažnog uzorka	1.83 Mg/m ³	Završna gustoća vlažnog uzorka	1.88 Mg/m ³
Početna gustoća suhog uzorka	1.33 Mg/m ³	Završna gustoća suhog uzorka	1.40 Mg/m ³
Početni koeficijent pora	1.0265	Završni koeficijent pora	0.9262
Početni stupanj zasićenosti	100.00%	Završni stupanj zasićenosti	100.00 %

*Izračunato iz mase vlažnog i suhog uzorka

Stupnjevi vertikalnog napreznja	Koeficijent promjene volumena (m _v)	Modul stišljivosti (M _v)
50.0 kPa	0.55 m ² /MN	1.82 MN/m ²
100.0 kPa	0.31 m ² /MN	3.23 MN/m ²
200.0 kPa	0.23 m ² /MN	4.35 MN/m ²
400.0 kPa	0.15 m ² /MN	6.67 MN/m ²
200.0 kPa	0.02 m ² /MN	-----
100.0 kPa	0.07 m ² /MN	-----
50.0 kPa	0.14 m ² /MN	-----
6.0 kPa	0.42 m ² /MN	-----
0.0 kPa	1.53 m ² /MN	-----

Mjesto i datum	Varaždin, svibanj 2017.
Voditelj laboratorija	 D.ŠTUHEC, dipl.ing.geotech.

KRAJ ISPITNOG IZVJEŠĆA R.N.: 9/17

27-14-2/06

IZDANJE : 03

DATUM : 05/10/2015

Stranica 81/81

Hallerova aleja 7, 42000 Varaždin Tel.:042/408 909, Fax.:042/313 587 geolab@gtv.hr



9.11 Pregled rezultata laboratorijskih ispitivanja

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
GEOTEHNIČKI FAKULTET
ZAVOD ZA GEOTEHNIKUGEOTEHNIČKI
LABORATORIJ

27.19.02

Datum: 28.09.2015.

Izdaje: 02

R.N.: 917

PREGLED REZULTATA LABORATORIJSKIH ISPITIVANJA

Naručilac: Elektroprojekt d.d.

Građevina: Akumulacija BRŠLANICA - lokacija 3

Lokacija: SN Kapelica - Kaniška Iva

TABLICA 1

UZORAK										VRSTA ISPITIVANJA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
Lab. oznaka uzorka	Oznaka uzorka	Dubina uzorka (m)	Vrsta uzorka	Vlažnost w_p [%]	GRAVIMETRIJSKI BAZIS						*GRN KONZISTENCIJE				INDEKS				GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI		GRUPPOVI	

R.N.: 9/17

PREGLED REZULTATA LABORATORIJSKIH ISPITIVANJA

Naam: **Elektroprojekt d.d.**

Gradevino: Akumulacija BRŠLJANICA - lokacija 3

Lokacija: **SN Kapelica - Kaniška Iva**

TABLICA 2

UZORAK										VRSTA ISPIITVANJA															
Lok. oznaka uvoza	Oznaka uvoza	Dubina uvoza	Vrsta uvoza	GRANULOMETRIJSKI SASTAV				"INDEX"		GUSTOĆA		IZRAVNI PODACI			MODULISTELJIVOSTI			TAŽNA	Klasifikacija po LOK-u luvaju						
		[m]		Sjajak [N%]	Pijesak [N%]	Plin [N%]	Glin [N%]	Gravica [N%]	Isprskavanje [N%]	Indeksi plastičnosti i kohezivnosti	specifika p [kg/cm³]	volumena p [kg/m³]	suha p [kg/m³]	zračna p [kg/m³]	Maksimalna količina zračenja na suvom materijalu p _a [kWh/t]	c [kWh/t]	p [t]	Količina izlaza iz vještačenja	Modulist. brzina	M [MN/m²]	Verik odnos c [MN/m²]	Čvrstoća posrednoizv.			
				[N%]	[N%]	[N%]	[N%]	w _L [%]	w _P [%]	I _p [%]	A _L [%]	f _{cl} [%]													
29	9-43/17	G2-B1	1,50 - 1,60	30,1	5,86	63,69	29,64	44,0	23,7	20,3	0,66							90						90	CL
30	9-45/17	G2-B1	5,30 - 5,50	33,3	4,89	67,33	27,78	47,4	23,8	23,6	0,60							80						80	CL
31	9-46/17	G2-B1	6,40 - 6,50	37,6	3,65	56,32	40,03	55,6	26,7	20,9	0,60							80						80	CH
32	9-47/17	G2-B1	13,40 - 13,75	13,9	11,29	84,36	3,69	0,46										-	SW					-	SW
33	9-48/17	G2-B1	18,50 - 18,65	34,2	3,52	73,24	23,26	46,4	24,8	21,6	0,56							70						70	CL
34	9-51/17	G2-B1	20,15 - 20,40	34,8	2,02	73,39	24,59	46,8	27,5	22,3	0,67							-	CLCH s org. primjesama					-	CLCH s org. primjesama
35	**9-53/17	**G2-B1	**21,65 - 22,00	123,1				122,5	74,0	48,5	-0,01							-	OH					-	OH
36	9-57/17	G2-B2	2,40 - 2,70	34,8	3,42	44,39	52,19	73,2	26,8	44,4	0,86							200						200	CH
37	9-59/17	G2-B2	4,70 - 5,00	31,0	13,29	70,77	15,94	35,5	22,5	13,0	0,35							40						40	CL
38	9-60/17	G2-B2	8,20 - 8,40	52,6	3,57	52,02	44,41	75,5	24,2	41,3	0,65							70						70	CH
39	9-62/17	G2-B2	8,00 - 8,20	36,6	7,59	72,69	19,72	50,6	26,2	24,4	0,57							70						70	CH
40	9-64/17	G2-B2	9,20 - 9,40	36,8	7,48	72,77	19,75	49,4	25,5	23,9	0,53							60						60	CL
41	9-65/17	G2-B2	12,30 - 12,50	20,8	38,73	50,78	10,50	32,4	19,5	12,8	0,91							320						320	CL pjeskovita
42	9-67/17	G2-B2	15,50 - 15,80	21,4	18,31	55,95	25,75	35,9	17,0	16,9	0,77							180						180	CL s pijeskom
43	9-68/17	G4-B1	0,70 - 0,90	25,8	9,55	73,18	17,27	36,8	21,3	16,6	0,76							150						150	CL
44	9-70/17	G4-B1	1,25 - 1,50	29,0	2,62	69,10	28,29	50,8	21,8	29,0	0,75							150						150	OH
45	9-71/17	G4-B1	2,00 - 2,30	38,4	2,31	59,04	30,65	59,4	28,0	31,4	0,73							140						140	CH s org. primjesama
46	9-73/17	G4-B1	5,30 - 5,50	34,1	2,76	68,76	28,48	50,1	23,7	26,4	0,61							60						60	CHCL
47	9-74/17	G4-B1	6,00 - 6,45	26,1	13,00	65,40	21,60	44,5	21,4	23,1	0,80							150						150	CL
48	9-76/17	G4-B1	10,00 - 10,45															-	CLCH s org. primjesama					-	CLCH s org. primjesama
49	9-78/17	G4-B1	12,00 - 12,45	12,6	36,73	59,91	4,03	0,34										140						140	CHCL
50	9-80/17	G4-B1	13,40 - 13,75	34,1	11,29	84,36	3,69	0,46										150						150	CL
51	9-82/17	G4-B1	18,50 - 18,65	34,2	3,52	73,24	23,26	46,4	24,8	21,6	0,56							15						15	CLCH s org. primjesama

Odobno: Damir ŠTUMEC, dipl. inq. geotehnika

[Signature]

Varaždin, svibanj 2017.

*Klasifikacija organskog tla prema USCS-u (ASTM D2487):

*Klasifikacija organizacija prema UGCS-u (ASTM D2447):
 - Izvorak oznake 02-81 u dubini 21.65-22.00 m pod rednim brojem 35 sušen je u sušilnici na 110 °C. Nakon sušenja određena je granica debljine (62,1%). Na istom uzorku, rednog broja 35, granica debljine određena je pri značenju (maz) le sušena na 80°C (122.5%), dok je granica dobivena mjerenjem (lazi) uzorka sušenja na 110°C (63%) iznosi $w_{\text{maz}}/w_{\text{maz}} = 0.51$.

Material se klasifikira kao organsko tlo ako je indeks ≤ 0.75 .

Imač oznaka vrsta uzoraka:

	Neporemećeni uzorak (NLU)
	Poremećeni uzorak (PLU)

Poremešeni uzorak (PU)

Poremešeni uzorak iz jezgre (PU_{JE})

Poremešeni uzorak iz cilindra za SPV (PU_{SPV})



9.12 Određivanje koeficijenata vodopropusnosti

U nastavku (Tablica 9.12-1) se daje okvirni izračun koeficijenata vodopropusnosti za uzorke tla s lokacije 3 akumulacije Bršljanica koji se nisu mogli ispitati u permeamtru zbog nedovoljne količine uzoraka. Izračun je izveden grafoanalitičkim postupkom iz krivulja konsolidacije neporemećenih uzoraka dobivenih prilikom ispitivanja stišljivosti u edometru. Izračun je rađen za vertikalna opterećenja koja približno odgovaraju naprezanjima „in situ“. Točnost metode je podložna grafičkoj interpretaciji rezultata mjerenja pa su koeficijenti vodopropusnosti zaokruženi na jednu cjelobrojnu vrijednost s pripadajućim redom veličine. Rezultate izračuna treba koristiti kao informativne, a odnose se na temperaturu vode od 23°C.

Tablica 9.12-1: Okvirni izračun koeficijenata vodopropusnosti za uzorke tla s lokacije 3

Bušotina	Dubina [m]	Vertikalno opterećenje σ [kN/m ²]	Koeficijent vodopropusnosti k [cm/s]	USC klasifikacija
G1 – B1	4,50 – 4,80	100	5×10^{-8}	CL
G1 – B2	2,20 – 2,50	50	2×10^{-7}	CL s pijeskom
G1 – B2	8,65 – 8,95	200	2×10^{-8}	CL s pijeskom
G1 – B3	2,00 – 2,30	50	3×10^{-7}	CH
G1 – B3	8,20 – 8,50	200	1×10^{-8}	CH
G4 – B1	2,00 – 2,30	50	2×10^{-8}	CH s organ. primjes.

Ako se ove vrijednosti koeficijenata vodopropusnosti usporede s vrijednostima dobivenim u permeamtru FH metodom na uzorcima s lokacije 2 akumulacije Bršljanica, zamjetno je poklapanje rezultata između istih vrsta materijala sličnih fizičko-mehaničkih svojstava.

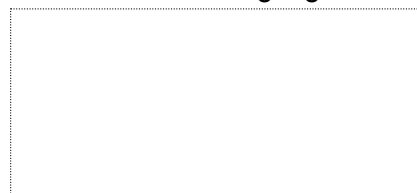
9.13 Zaključno o laboratorijskim ispitivanjima

Laboratorijska ispitivanja provedena su prema pravilima struke i navedenim standardima (Tablica 9.1-1).

Rezultati laboratorijskih ispitivanja poklapaju se sa terenskom klasifikacijom materijala te svojstvima materijala procijenjenim za vrijeme terenskih istražnih radova (vidjeti Prilog 008).

Projektant:

Mario Mahnić, mag.ing.aedif.





Investitor : BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA
DR.ANTE STARČEVIĆA 8,43000 BJELOVAR

Građevina : SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA

Dio građevine :

Lokacija građevine : Grad Garešnica

Vrsta dokumentacije : Idejni projekt

Vrsta projekta : Građevinski

Projekt/Posao : PODLOGE ZA IDEJNI PROJEKT SUSTAVA
NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA

Knjiga/mapa : GEOTEHNIČKI ELABORAT ZA AKUMULACIJU
BRŠLJANICA - LOKACIJA 3 – DODATNI RADOVI

Prilog 010 : ZAKLJUČAK

Projektant : Mario Mahnić, mag.ing.aedif.

Suradnik : Marko Bilić, mag.ing.min.

Kontrolirao : Martin Arežina, mag.ing.aedif.



Sadržaj

10.1	Općenito	3
10.2	Geotehničke karakteristike tla	3
10.2.1 ...	Karakteristike tla iz bušotine G1-B1 (od 0,0 m do 15,0 m)	3
10.2.2 ...	Karakteristike tla iz bušotine G1-B2 (od 0,0 m do 20,0 m)	3
10.2.3 ...	Karakteristike tla iz bušotine G1-B3 (od 0,0 do 15,0 m)	3
10.2.4 ...	Karakteristike tla iz bušotine G2-B1 (od 0,0 do 23,40 m)	3
10.2.5 ...	Karakteristike tla iz bušotine G2-B2 (od 0,0 do 20,00 m)	3
10.2.6 ...	Karakteristike tla iz bušotine G4-B1 (od 0,0 do 12,45 m)	3
10.2.7 ...	Zaključno	4
10.2.8 ...	Program daljnjih geotehničkih istraživanja	4



10.1 Općenito

Primarna svrha ovih radova je **utvrđivanje pogodnosti predmetne lokacije za smještaj akumulacije Bršljanica.**

10.2 Geotehničke karakteristike tla

Prema rezultatima terenskih (Prilog 007 i Prilog 008) i laboratorijskih istražnih radova (Prilog 009) može se zaključiti sljedeće:

10.2.1 Karakteristike tla iz bušotine G1-B1 (od 0,0 m do 15,0 m)

Materijal u bušotini G1-B1 se generalno sastoji od prahovite gline, niske do visoke plastičnosti. Od 10,0 m do 15,0 m se nalazi prahovita gline niske plastičnosti sa nešto većim udjelom pijeska.

10.2.2 Karakteristike tla iz bušotine G1-B2 (od 0,0 m do 20,0 m)

Materijal u bušotini G1-B2 se generalno sastoji od nisko plastične prahovite gline, s tim da se od 6,0 metra povećava udio pijeska. Od 12,50 m do kraja se nalazi zaglinjeni pijesak sa šljunkom.

10.2.3 Karakteristike tla iz bušotine G1-B3 (od 0,0 do 15,0 m)

Materijal u bušotini G1-B3 se sastoji od prahovite gline, niske do visoke plastičnosti. Do kraja bušotine se postepeno povećava udio pijeska, da bi se od oko 13,0 m pojavio i dobro građuirani zaglinjeni pijesak sa šljunkom.

10.2.4 Karakteristike tla iz bušotine G2-B1 (od 0,0 do 23,40 m)

Materijal u bušotini G2-B1 se sastoji od prahovite gline, niske do visoke plastičnosti. Od 12,0 m se pojavljuje dobro građuirani pijesak. Od 18,0 m se nalazi nisko do visoko plastična prahovita glina, a od 21,50 do kraja izvedene bušotine je pronađen lako gnječivi tamni organski prah visoke plastičnosti, lako gnječive konzistencije.

10.2.5 Karakteristike tla iz bušotine G2-B2 (od 0,0 do 20,00 m)

Materijal u bušotini G2-B2 se sastoji od prahovite gline, niske do visoke plastičnosti. Od oko 11,0 m se povećava udio pijeska u glini, a od 13,00 m do kraja bušotine je pronađen prahoviti pijesak.

10.2.6 Karakteristike tla iz bušotine G4-B1 (od 0,0 do 12,45 m)

Materijal u bušotini G4-B1 se sastoji od prahovite gline, niske do visoke plastičnosti. Od oko 12,0 m se pojavljuje dobro građuirani pijesak sa šljunkom.



10.2.7 Zaključno

Područje akumulacije leži na naslagama glinovitog i glinovito-pjeskovitog materijala u površinskom dijelu (do oko 11,00 m). U podini prevladava pjeskovitiji materijal.

Iz profila snimljenih geoelektričnom tomografijom može se zaključiti da profili izgledaju generalno slično: u prvih se desetak metara dubine očekuje uglavnom glina, s mogućom pojavom zaglinjenih pijesaka i/ili praha. U sljedećih desetak metara se očekuju uglavnom prah i/ili pijesak, a moguća je i pojava šljunaka. Na dubinama većim od dvadesetak metara se očekuje pojava glina.

Prema rezultatima terenskih i laboratorijskih istražnih radova, pronađeni materijali u bušotinama na predmetnoj lokaciji svojim mehaničkim karakteristikama (čvrstoća, deformabilnost) ukazuju na to da je lokacija prihvatljiva za izgradnju akumulacije sa pratećim objektima.

S obzirom na istraženi sastav materijala na predmetnoj lokaciji (dominantno gline i prahovi do oko 11,00 m), može se zaključiti da je vododrživost lokacije br. 3 dobra i da vrlo vjerojatno neće biti potrebni dodatni radovi (oblaganje dna akumulacije i sl.) na osiguranju njene vododrživosti.

Iako je prethodnim istražnim radovima (istražne jame i laboratorijska ispitivanja, *Geotehnički elaborat za akumulaciju Bršljanica – lokacija 3, Elektroprojekt d.d., Zagreb, studeni 2016.*) utvrđeno da je lokacija 3 povoljna za formiranje i izvođenje akumulacije, naglašeno je da je dubina istražnih radova bila do samo 5 m. Dodatnim istražnim radovima izvedenim u okviru ove faze (geološko kartiranje, geoelektrično snimanje do dubine cca 50 m, istražno bušenje do dubine 20,0 m) pokazalo se kako je lokacija 3 pogodna za izgradnju akumulacije.

10.2.8 Program daljnjih geotehničkih istraživanja

Daljnja geotehnička istraživanja je obvezno provesti i prije izrade Glavnoga projekta akumulacije Bršljanica kako bi se na temelju rezultata tih istraživanja mogla donijeti konačna odluka o tome zadovoljava li projektno rješenje u idejnom projektu uvjete mehaničke otpornosti i stabilnosti, te kako bi se dobili podaci potrebni za proračun temeljenja i stabilnosti građevina i pokosa.

Program dodatnih istraživanja trebao bi sadržati sljedeća istraživanja:

- minimalno 1 bušotina dubine do 15,0 m na mjestu vodozahvatne građevine
- minimalno 1 bušotina dubine do 15,0 m na mjestu ulazne građevine
- minimalno 3 bušotine dubine do 15,0 m na mjestu temeljnog ispusta (na početku, sredini i kraju)
- minimalno 2-3 bušotine dubine do 15,0 m na mjestu preljeva
- profil geoelektrične tomografije u osi temeljnog ispusta, kao i na mjestima gdje se planira deponirati višak materijala iz iskopa akumulacije
- minimalno 10 istražnih jama u području akumulacije da se utvrdi pružanje slojeva materijala korisnih za ugradnju u branu
- minimalno 2 bušotine dubine do 10,0 m na repu akumulacije u područje gdje vodotok ulazi u uređeni dio



- minimalno 6 bušotina dubine do 10,0 m u širem prostoru akumulacije za potrebe utvrđivanja stabilnosti pokosa akumulacije
- izvođenje prikladnih *in situ* ispitivanja (SPT i/ili krilna sonda) u bušotinama, na svakih 2,0 do 3,0 m' bušotina
- provođenje terenske (USCS) klasifikacije izvađene jezgre te bilježenje razine podzemne vode
- uzimanje neporemećenih (NU) i poremećenih (PU) uzoraka materijala iz bušotina
- određeni broj bušotina (podložno odobrenju Projektanta, ali preporučljivo ne više od $\approx 30\%$ od sveukupnih predviđenih m' bušenja) može se zamijeniti CPTU ispitivanjem
- provođenje adekvatnog broja i tipova laboratorijskih pokusa, što otprilike podrazumijeva:
 - o 80 do 100 ispitivanja granulometrijskog sastava materijala
 - o 80 do 100 ispitivanja Atterbergovih granica
 - o cca. 80 ispitivanja prirodne vlažnosti materijala
 - o cca. 20 ispitivanja zapreminske težine materijala
 - o cca. 20 ispitivanja posmične čvrstoće materijala u konsolidiranim dreniranim i/ili nedreniranim uvjetima
 - o cca. 20 ispitivanja posmične čvrstoće materijala u nekonsolidiranim nedreniranim uvjetima ili jednoosne tlačne čvrstoće
 - o cca. 20 ispitivanja modula stišljivosti materijala
 - o cca. 20 ispitivanja vodopropusnosti materijala
 - o cca. 30 ispitivanja postotka količine organskog materijala u uzorcima
 - o cca. 10 ispitivanja optimalne vlažnosti i zbijenosti pri ugradnji (Proctorov pokus)
 - o cca. 10 ispitivanja disperzivnosti materijala
 - o cca. 10 ispitivanja materijala na bubrenje
- izrada Geotehničkog elaborata sa rezultatima provedenih istraživanja, njihovom obradom, te zaključcima i smjernicama za projektiranje



Također, za izvođenje navedenih istražnih radova trebali bi se poštivati sljedeći tehnički uvjeti kojima se osigurava prihvatljivi standard i kvaliteta istražnih radova:

1. Istražno bušenje treba se provoditi prema pravilima struke. Bušenje se treba obavljati isključivo strojno, sa kontinuiranim jezgrovanjem. Bušenje spiralom se u ovom slučaju ne dozvoljava. Minimalni unutarnji profil sržne cijevi pri bušenju u tlu mora biti Ø101 mm ili veći.
2. Prilikom bušenja potrebno je izvući minimalno 90% jezgre po 1m'. Iznimno se može priznati 80% izvađene jezgre u izuzetno otežanim uvjetima. Sve manje od toga ne može se priznati kao uspješno provedeno istražno bušenje te se neće priznati Izvođaču kao izvedeni radovi. Postotak stvarno izvađene jezgre dokazuje se kroz dnevnik bušenja te fotodokumentaciju izvađene jezgre posložene u za to predviđene sanduke sa svim potrebnim oznakama (bušotina, dubine/intervali).
3. Oprema za izvođenje SPT pokusa mora biti umjerena prema važećim normama i standardima (kao npr. ASTM D 4633-05 „Standard test method for Energy Measurements for Dynamic Penetrometers“ ili jednako vrijedan ekvivalent), a umjeravanje je trebalo biti provedeno najviše unutar dvije godine prije ovih radova.
4. Vađenje neporemećenih uzoraka u bušotini ne smije se provoditi na manjem razmaku od 1,5 m ispod dubine izvođenja SPT-a, osim ukoliko nadzorni inženjer (geotehničar ili inženjerski geolog) uz konzultacije sa projektantom ne odluči da manji razmak neće utjecati na kvalitetu neporemećenog uzorka.
5. Neporemećeni uzorak mora biti izvađen uz pomoć metalnog cilindričnog uzorkivača, te u istom biti upakiran i otpremljen u laboratorij. Zahtijeva se vađenje uzorka minimalno 1. ili 2. klase (kategorija A) prema EC7 odnosno HRN EN 1997-2.
6. Ukoliko je moguće, poremećeni uzorci (kategorija C) moraju biti uzeti i zapakirani na način da sačuvaju prirodnu vlažnost – ovo pogotovo vrijedi za koherentne materijale.
7. Izvođač radova odnosno geotehnički nadzor mora bilježiti prvu pojavu podzemne vode (PPV) tijekom bušenja te razinu podzemne vode (RPV) u nastavku radova odnosno pri završetku izvođenja bušotine.
8. Izvođač ovih radova mora voditi dnevnik bušenja čija se kopija mora priložiti u predmetnom geomehaničkom elaboratu.
9. Lokacije svih izvedenih bušotina moraju biti geodetski snimljene, sa svim položajnim 3D koordinatama u prostoru.
10. Nadzor nad bušenjem kao i koordinaciju istražnih radova treba provoditi inženjerski geolog ili inženjer geotehničar sa iskustvom u tom području struke. U koordinaciju istražnih radova mora biti uključen i projektant predmetnih građevina odnosno zahvata.

Projektant:

Mario Mahnić, mag.ing.aedif.

