



geotehnicki
studio

d.o.o. za projektiranje, građenje, nadzor i istraživanje

HR-10000 Zagreb, N. Pavića 11; tel.: +385-1-3879-141, +385-1-3879-142; fax: +385-1-3879-073, e-mail: geotehnicki-studio@geotehnicki-studio.hr; www.geotehnicki-studio.hr,
OIB 65389569788; žiro račun: 2360000-1101316892

PODRUŽNICA ZADAR, N. Tesle 12b, tel./fax.: +385-23-700-325,
e-mail: gs-zadar@geotehnicki-studio.hr
žiro račun: 2402006-1400005057 kod Erste & Steiermärkische Bank d.d. Rijeka



T.D.: **7707-G-17-08-80**

NOVO GRADSKO GROBLJE GRADA ZADRA

1. ETAPA

GEOTEHNIČKI ELABORAT



Zadar, studeni 2017. g.

 geotehnički studio	d.o.o. za projektiranje, građenje, nadzor i istraživanje HR-10000 Zagreb, N. Pavića 11; tel.:+385-1-3879-141, +385-1-3879-142; fax:+385-1-3879-073, e-mail: geotehnicki-studio@geotehnicki-studio; www.geotehnicki-studio.hr, OIB 65389569788; žiro račun: 2360000-1101316892 PODRUŽNICA ZADAR, N. Tesle 12b, tel./fax.:+385-23-700-325, e-mail: gs-zadar@geotehnicki-studio.hr žiro račun: 2402006-1400005057 kod Erste & Steiermärkische Bank d.d. Rijeka	
projekt: NOVO GRADSKO GROBLJE GRADA ZADRA – 1. ETAPA	T.D.: 7707-G-17-08-80	
predmet: GEOTEHNIČKI ELABORAT	Z.O.P: NGGGZ-E1	

investitor: **Grad Zadar**
Narodni trg 1, Zadar

ugovor: **7707-UK-17-55-161 od 2.5.2017. godine**

građevina: **Novo gradsko groblje Grada Zadra – 1. etapa**

lokacija: **dio k.č.br. 2144/300 k.o. Crno**

predmet: **Geotehnički elaborat**

broj elaborata: **7707-G-17-08-80**

mapa: **e4**

izvoditelj: **GEOTEHNIČKI STUDIO – Podružnica Zadar d.o.o.**
Nikole Tesle 12b
Zadar

geotehničar: **Ozren Sorić, dipl.ing.građ.**

suradnici: **Marina Čabraja, dipl.ing.građ.**
Mario Srzentić, mag.ing.aedif.
Luka Ražov, bacc.ing.aedif.
Krešimir Maštrović, građ.teh.

Zadar, studeni 2017. g.

m.p.

Direktor podružnice Zadar:
Ozren Sorić, dipl.ing.građ.

GEOTEHNIČKI STUDIO d.o.o. je izradio ovaj projekt i pridržava sva prava. Bez pismene suglasnosti autora, ova dokumentacija se ne smije na bilo koji način umnožavati, niti na bilo koji način reproducirati i objavljivati. U skladu s ugovorom, Investitor ima pravo koristiti ovu dokumentaciju samo za projektom predviđenu građevinu.

 geotehnički studio	d.o.o. za projektiranje, građenje, nadzor i istraživanje HR-10000 Zagreb, N. Pavića 11; tel.:+385-1-3879-141, +385-1-3879-142; fax:+385-1-3879-073, e-mail: geotehnicki-studio@geotehnicki-studio.hr ; www.geotehnicki-studio.hr , OIB 65389569788; žiro račun: 2360000-1101316892 PODRUŽNICA ZADAR, N. Tesle 12b, tel./fax.:+385-23-700-325, e-mail: gs-zadar@geotehnicki-studio.hr žiro račun: 2402006-1400005057 kod Erste & Steiermärkische Bank d.d. Rijeka	
projekt: NOVO GRADSKO GROBLJE GRADA ZADRA – 1. ETAPA		T.D.: 7707-G-17-08-80
predmet: GEOTEHNIČKI ELABORAT		Z.O.P: NGGGZ-E1

Popis mapa

Popis projekata

mapa 1	ARHITEKTONSKI PROJEKT I PROJEKT KRAJOBRAZA	hpnj+
mapa 2	GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE	d&z
mapa 3	GRAĐEVINSKI PROJEKT PROMETNICA I PARKIRALIŠTA	d&z
mapa 4	GRAĐEVINSKI PROJEKT VODOVODA I ODVODNJE	d&z
mapa 5	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT	Teh-projekt Zadar
mapa 6	STROJARSKI PROJEKT KLIMATIZACIJE I VENTILACIJE	u.o.i.s. D.Ivon
mapa 7	TROŠKOVNIK SVIH PROJEKTIRANIH RADOVA	hpnj+
mapa 8	PROJEKT FIZIKE ZGRADE I ZAŠTITE OD BUKE	akfz

Popis elaborata

mapa e1	ELABORAT ZAŠTITE OD POŽARA	Sektor
mapa e2	ELABORAT ZAŠTITE NA RADU	Koordinator zaštite
mapa e3	TEHNIČKO-TEHNOLOŠKI ELABORAT	Hart Perović
mapa e4	GEOTEHNIČKI ELABORAT	Geotehnički studio

 geotehnicki studio	d.o.o. za projektiranje, građenje, nadzor i istraživanje HR-10000 Zagreb, N. Pavića 11; tel.: +385-1-3879-141, +385-1-3879-142; fax: +385-1-3879-073, e-mail: geotehnicki-studio@geotehnicki-studio.hr; www.geotehnicki-studio.hr , OIB 65389569788; žiro račun: 2360000-1101316892 PODRUŽNICA ZADAR, N. Tesle 12b, tel./fax.: +385-23-700-325, e-mail: gs-zadar@geotehnicki-studio.hr žiro račun: 2402006-1400005057 kod Erste & Steiermärkische Bank d.d. Rijeka	
projekt: NOVO GRADSKO GROBLJE GRADA ZADRA – 1. ETAPA	T.D.: 7707-G-17-08-80	
predmet: GEOTEHNIČKI ELABORAT	Z.O.P: NGGGZ-E1	

sadržaj :

ovitak	0
naslovna strana	1
popis mapa	2
sadržaj (ovaj list)	3
izvadak iz sudskog registra - djelatnost društva	4
rješenje o upisu ovlaštenog inženjera u lmenik ovlaštenih inženjera građevinarstva	7
1. OPĆENITO	9
2. GEOTEHNIČKI ISTRAŽNI RADOVI	10
2.1 TERENSKI ISTRAŽNI RADOVI	10
2.2 LABORATORIJSKA ISPITIVANJA	12
3. ISPITIVANJE JEDNOOSNE TLAČNE ČVRSTOĆE STIJENE	13
4. ISPITIVANJE ZBIJENOSTI TEMELJNOG TLA	14
4.1 OPREMA ZA ISPITIVANJE	14
4.2 POSTUPAK PRI ISPITIVANJU	14
4.3 ODREĐIVANJE MODULA ZBIJENOSTI	15
4.4 PRIKAZ REZULTATA ISPITIVANJA	15
5. INŽENJERSKOGEOLOŠKA KARAKTERISTIKE LOKACIJE	15
5.1 OPĆA GEOLOŠKA GRAĐA	16
5.2 SEIZMIČKE KARAKTERISTIKE TERENA	16
5.3 INŽENJERSKOGEOLOŠKE KARAKTERISTIKE NASLAGA	18
5.4 INŽENJERSKOGEOLOŠKA KLASIFIKACIJA STIJENSKE MASE	19
5.5 HIDROGEOLOŠKE ZNAČAJKE NASLAGA	21
6. ČVRSTOĆA STIJENSKE MASE	21
7. SASTAV I KARAKTERISTIKE TEMELJNOG TLA	23
8. PODZEMNA VODA	26
9. ZAKLJUČNE NAPOMENE	26
10. PRILOZI	29



geotehnički
studio

d.o.o. za projektiranje, građenje, nadzor i istraživanje

HR-10000 Zagreb, N. Pavića 11; tel.: +385-1-3879-141, +385-1-3879-142; fax: +385-1-3879-073, e-mail: geotehnicki-studio@geotehnicki-studio.hr, www.geotehnicki-studio.hr,
OIB 65389569788; Žiro račun: 2360000-1101316892

PODRUŽNICA ZADAR, N. Tesle 12b, tel./fax.: +385-23-700-325,
e-mail: gs-zadar@geotehnicki-studio.hr
žiro račun: 2402006-1400005057 kod Erste & Steiermärkische Bank d.d. Rijeka



projekt: **NOVO GRADSKO GROBLJE GRADA ZADRA – 1. ETAPA**

T.D.: **7707-G-17-08-80**

predmet: **GEOTEHNIČKI ELABORAT**

Z.O.P: **NGGGZ-E1**

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU
IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:
6 * - računovodstveni poslovi
6 * - energetski pregled i energetsko certificiranje zgrada
6 * - geološka istraživanja i praćenje ponašanja tla, stijena i konstrukcija
8 * - izvođenje geodetskih radova za izvođenje projekta za radove na oslovi konstrukciji nepočetnog kulturnog dobra
0 * - vodoispravnost i drugi hidrogeološki radovi - hidrogeološka istraživanja

OSNOVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

5 Igor Sorić, OIB: 47338444963
Zagreb, Trakošćanska 30
5 - član društva
5 Željko Skolić, OIB: 24647686852
Zagreb, Sortina 11
5 - član društva

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

2 Željko Skolić, OIB: 24647686852
Zagreb, Sortina 11
1 - direktor
1 - zastupa društvo pojedinačno i samostalno
6 Luka Sorić, OIB: 81093004845
Zagreb, Trakošćanska 30
6 - direktor
6 - zastupa pojedinačno i samostalno
6 Pero Šiša, OIB: 06701462030
Zagreb, Stenjevečka 33
6 - direktor
6 - zastupa pojedinačno i samostalno
9 Marina Čabraja, OIB: 64196010629
Zadar, Antuna Barca 11/B
9 - direktor
9 - zastupa društvo pojedinačno i samostalno, postala direktor dana 13.06.2012. godine
10 Igor Sorić, OIB: 94614830220
Zagreb, Ulica Ede Murtića 2
10 - direktor
10 - zastupa društvo pojedinačno i samostalno, postala direktor 12.03.2013. godine
11 Igor Sorić, OIB: 47338444963

D004, 2015-01-19 10:20:36
Stranica: 2 od 5



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU
IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

MBS: 060303162
OIB: 65389569788
TVRKA:
1 GEOTEHNIČKI STUDIO društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje, građenje, nadzor i istraživanje
1 GEOTEHNIČKI STUDIO d.o.o.

SJEDIŠTE/ADRESA:
2 Zagreb (Grad Zagreb)
Ul. Nikole Pavića 11

PRAVNI OBILJ:

1 društvo s ograničenom odgovornošću

PREDMET POSLOVANJA:

1 45 - Građevinarstvo
1 51 - Trgovina na veliko i posredovanje u trgovini, osim trgovine motornim vozilima i motocikla
1 70 - Poslovanje nekretnostima
1 74.30 - Tehničko ispitivanje i analiza
1 * - Zastupanje stranih pravnih osoba
1 * - Izvođenje investicijskih radova u inozemstvu
1 * - Zasnivanje i izrada nacrt (projektiranje) zgrada
1 * - Nadzor nad gradnjom
1 * - Inženjering na području niskogradnje, hidrogradnje, prometa
1 * - Izrada i izvođenje projekata iz područja građevinarstva
1 * - Izrada investicijske dokumentacije, izrada tehnološke dokumentacije i tehnički nadzor
1 * - Industrijsko i građevinsko premjeravanje
2 * - Stručni poslovi zaštite okoliša
2 * - Projektiranje u području geotehnike, temeljenja i brana
2 * - Usluge istraživanja, te pružanja i korištenja informacija i znanja u području geotehnike, temeljenja i brana
6 * - Istraživanja i razvoj u građevinarstvu
6 * - Iznašanje strojeva i opreme za građevinarstvo
6 * - proizvodnja mjernih uređaja za praćenje ponašanja tla, stijena i konstrukcija u građiteljstvu
6 * - tehničko ispitivanje i analiza
6 * - računalne i srodne djelatnosti

D004, 2015-01-19 10:20:36
Stranica: 1 od 5





geotehnički
studio

d.o.o. za projektiranje, građenje, nadzor i istraživanje

HR-10000 Zagreb, N. Pavića 11; tel.: +385-1-3879-141, +385-1-3879-142; fax: +385-1-3879-073, e-mail: geotehnicki-studio@geotehnicki-studio.hr; www.geotehnicki-studio.hr,
OIB 65389569788; Žiro račun: 2360000-1101316892

PODRUŽNICA ZADAR, N. Tesle 12b, tel./fax: +385-23-700-325,
e-mail: gs-zadar@geotehnicki-studio.hr

žiro račun: 2402006-1400005057 kod Erste & Steiermärkische Bank d.d. Rijeka



projekt: **NOVO GRADSKO GROBLJE GRADA ZADRA – 1. ETAPA**

T.D.: **7707-G-17-08-80**

predmet: **GEOTEHNIČKI ELABORAT**

Z.O.P: **NGGGZ-E1**

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU
IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PODRUŽNICA BR. 001

SJEDIŠTE/ADRESA PODRUŽNICE:

7 Zadar (Grad Zadar)
Nikole Tesle 12/b

DJELATNOSTI PODRUŽNICE:

- 4 * - građevinarstvo
- 4 * - trgovina na veliko i posredovanje u trgovini
- 4 * - poslovanje nekretnostima
- 4 * - tehničko ispitivanje i analiza
- 4 * - zatupanje stranih tvrtki
- 4 * - izvođenje investicijskih radova u inženstvu
- 4 * - zasnivanje i izrada nacrtu (projektiranje)
- 4 * - nadzor nad gradnjom
- 4 * - inženjering na području niskogradnje,
- 4 * - hidrogradnje, prometa
- 4 * - izrada i izvešaja projekata iz područja
- 4 * - izrada investicijske dokumentacije, izrada
- 4 * - tehnološke dokumentacije i tehnički nadzor
- 4 * - industrijsko i građevinsko premjeravanje
- 4 * - stručni poslovi zaštite okoliša
- 4 * - projektiranje u području geotehnike, temeljenja
- 4 * - usluge istraživanja, te pružanja i korištenja
- 4 * - informacija i znanja u području geotehnike, temeljenja i brana

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

- 4 Ozren Sorić, OIB: 67363524658
- Zagreb, Gajnice 12
- 4 - zastupnik podružnice
- 4 - zastupa osnivača pojedinačno i samostalno

OSTALI PODACI:

- 1 Subjekt je bio upisan kod Trgovačkog suda u Zagrebu pod reg.ul. 1-4064.

FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:

Predano God. Za razdoblje Vrsta izvještaja
eu 27.06.14 2013 01.01.13 - 31.12.13 GFI-POD izvještaj

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU TT Datum Naziv suda
0001 TT-95/21770-4 16-07-1999 Trgovački sud u Zagrebu
0002 TT-03/10116-2 27.11.2003 Trgovački sud u Zagrebu
D004, 2015-01-19 10:20:36 Stranica: 3 od 5

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU
IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

11 - prokurist
Zagreb, Trakoćanska 30

TEMEJNI KAPITAL:

1 30.500,00 kuna

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

- 1 Ugovor o osnivanju od 18. siječnja 1990. godine usklađen sa ZPD-om 16. prosinca 1995. godine i sastavljen u novom obliku kao Društveni ugovor.
- 2 Društveni ugovor o osnivanju Društva od 16. prosinca 1995. god. izmijenjen odlukama Skupštine društva od 10. studenog 2003. god. u čl. 3. glede promjene poslovne adrese, čl. 6. glede dopune predmeta poslovanja-djelatnosti i u cijelom tekstu glede izmjene adrese članova Društva.
- 3 Društveni ugovor o osnivanju društva od 10. studenog 2003. godine izmijenjen odlukom Skupštine društva od 09. studenog 2005. u čl. 26. st. 3. glede utvrđenja organa društva, nadležnosti za osnivanje podružnice društva, drugog trgovačkog društva i stjecanja udjela u drugom trgovačkom društvu.
- 6 Društveni ugovor od 09. studenog 2005. godine izmijenjen je odlukom članova od 10. prosinca 2010. godine u dijelu opisa predmeta poslovanja - djelatnosti te je u cijelosti zamijenjen društveni ugovor i sastavljen u obliku društvenog ugovora (pročišćeni tekst) koji je dostavljen sudu i uložen u zbirku isprava.
- 7 Odluka o osnivanju podružnice od 05.12.2005. godine mijenja se u članku koji se odnosi na sjedište podružnice i zamjenjuje u cijelosti pročišćenim tekstom odluke o osnivanju podružnice od 04.02.2011. godine koja je dostavljena sudu i uložena u zbirku isprava.
- 8 Odlukom članova društva od 04.12.2011. godine mijenjaju se odredbe Društvenog ugovora od 10.12.2010. godine u dijelu opisa predmeta poslovanja - djelatnosti te je u cijelosti zamijenjen Društveni ugovor i sastavljen u obliku Društvenog ugovora koji je u potpunosti dostavljen sudu i uložen u zbirku isprava.

Promjena temeljnog kapitala:

- 1 Odlukom osnivača od 16.12.1995. godine povećan je temeljni kapital društva sa iznosa od 30.342,07 kn za iznos od 157,93 kn na iznos od 30.500,00 kn.

PODRUŽNICA BR. 001

TVRTKA PODRUŽNICE:

4 Geotehnički studio, društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje, građenje, nadzor i istraživanje Podružnica Zadar

D004, 2015-01-19 10:20:36 Stranica: 3 od 5



geotehnicki
studio

d.o.o. za projektiranje, građenje, nadzor i istraživanje

HR-10000 Zagreb, N. Pavića 11; tel.: +385-1-3879-141, +385-1-3879-142; fax: +385-1-3879-073, e-mail: geotehnicki-studio@geotehnicki-studio.hr,
OIB 65389569788; Žiro račun: 2360000-1101316892

PODRUŽNICA ZADAR, N. Tesle 12b, tel./fax.: +385-23-700-325,
e-mail: gs-zadar@geotehnicki-studio.hr
žiro račun: 2402006-1400005057 kod Erste & Steiermärkische Bank d.d. Rijeka



projekt: **NOVO GRADSKO GROBLJE GRADA ZADRA – 1. ETAPA**

T.D.: **7707-G-17-08-80**

predmet: **GEOTEHNIČKI ELABORAT**

Z.O.P: **NGGGZ-E1**

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU
IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Naziv suda
0303 Tt-05/10699-2	26.11.2005	Trgovački sud u Zagrebu
0304 Tt-05/111742-2	27.12.2005	Trgovački sud u Zagrebu
0305 Tt-10/21540-3	26.01.2011	Trgovački sud u Zagrebu
0306 Tt-10/24342-3	05.04.2011	Trgovački sud u Zagrebu
0307 Tt-11/3811-2	12.05.2011	Trgovački sud u Zagrebu
0308 Tt-11/23069-4	22.12.2011	Trgovački sud u Zagrebu
0309 Tt-12/10335-2	28.06.2012	Trgovački sud u Zagrebu
0310 Tt-13/6057-2	21.03.2013	Trgovački sud u Zagrebu
0311 Tt-15/121-2	12.01.2015	Trgovački sud u Zagrebu
eu /	30.06.2009	elektronički upis
eu /	29.06.2010	elektronički upis
eu /	29.06.2011	elektronički upis
eu /	28.06.2012	elektronički upis
eu /	26.06.2013	elektronički upis
eu /	27.06.2014	elektronički upis

U Zagrebu, 19. siječnja 2015.

Ovlaštena osoba



B004, 2015-01-19 10:20:36
Stranica: 5 od 5



geotehnicki
studio

d.o.o. za projektiranje, građenje, nadzor i istraživanje

HR-10000 Zagreb, N. Pavića 11; tel.: +385-1-3879-141, +385-1-3879-142; fax: +385-1-3879-073, e-mail: geotehnicki-studio@geotehnicki-studio.hr; www.geotehnicki-studio.hr,
OIB 65389569788; žiro račun: 2360000-1101316892

PODRUŽNICA ZADAR, N. Tesle 12b, tel./fax.: +385-23-700-325,
e-mail: gs-zadar@geotehnicki-studio.hr
žiro račun: 2402006-1400005057 kod Erste & Steiermärkische Bank d.d. Rijeka



projekt: **NOVO GRADSKO GROBLJE GRADA ZADRA – 1. ETAPA**

T.D.: **7707-G-17-08-80**

predmet: **GEOTEHNIČKI ELABORAT**

Z.O.P: **NGGGZ-E1**



REPUBLIKA HRVATSKA

HRVATSKA KOMORA ARHITEKATA
I INŽENJERA U GRADITELJSTVU

Klasa: UP/I-360-01/04-01/ 3456
Urbroj: 314-02-04-1
Zagreb, 24. rujna 2004.

Na temelju članka 24. i članka 26. stavka 2. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 47/98), Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 40/99 i 112/99), Pravilnika o upisima u strukovne razrede Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu, te na temelju Odluke Odbora za upis u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva od 22.09.2004. godine, koji je rješavao po Zahtjevu za upis **SORIĆ OZREN**, dipl.ing.građ., ZAGREB, A.T. MIMARE 48, Odbor za upis donosi, a predsjednik Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu potpisuje

RJEŠENJE

1. U **Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva** upisuje se **SORIĆ OZREN**, dipl.ing.građ., ZAGREB, pod rednim brojem **3456**, s danom upisa **22.09.2004.** godine.
2. Upisom u **Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva**, **SORIĆ OZREN**, dipl.ing.građ., stječe pravo na uporabu strukovnog naziva "**ovlašteni inženjer građevinarstva**" i pravo na obavljanje poslova temeljem članka 25. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu, a u svezi s člankom 4. stavkom 1. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu, te ostala prava i dužnosti sukladno posebnim propisima.
3. Ovlašteni inženjer građevinarstva stječe pravo na "**inženjersku iskaznicu**" i "**pečat**", koje izdaje Hrvatska komora arhitekata i inženjera u graditeljstvu.
4. Ovlašteni inženjer građevinarstva poslove iz točke 2. ovoga Rješenja dužan je obavljati stvarno i stalno, té sukladno temeljnim načelima i pravilima struke koje treba poštivati ovlašteni inženjer građevinarstva.
5. Ovlašteni inženjer građevinarstva dužan je plaćati Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu članarinu i ostala davanja koja utvrde tijela Komore i Razreda.



geotehnicki
studio

d.o.o. za projektiranje, građenje, nadzor i istraživanje

HR-10000 Zagreb, N. Pavića 11; tel.: +385-1-3879-141, +385-1-3879-142; fax: +385-1-3879-073, e-mail: geotehnicki-studio@geotehnicki-studio.hr; www.geotehnicki-studio.hr,
OIB 65389569788; žiro račun: 2360000-1101316892

PODRUŽNICA ZADAR, N. Tesle 12b, tel./fax.: +385-23-700-325,
e-mail: gs-zadar@geotehnicki-studio.hr
žiro račun: 2402006-1400005057 kod Erste & Steiermärkische Bank d.d. Rijeka



projekt: **NOVO GRADSKO GROBLJE GRADA ZADRA – 1. ETAPA**

T.D.: **7707-G-17-08-80**

predmet: **GEOTEHNIČKI ELABORAT**

Z.O.P: **NGGGZ-E1**

2

Obrazloženje

SORIĆ OZREN, dipl.ing.građ., podnio je Zahtjev za upis u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva.

Odbor za upise razreda inženjera građevinarstva proveo je na sjednici održanoj 22.09.2004. godine postupak u povodu dostavljenog Zahtjeva, te je temeljem članka 24. stavka 2. i članka 26. stavka 2. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 47/98), a u svezi s člankom 5. stavkom 4. i člankom 20. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 40/99 i 112/99), donio Odluku o upisu imenovanog u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva. Predmetna Odluka dostavljena je stručnoj službi Komore na dovršetak postupka i na potpis predsjedniku Komore.

Ovlašteni inženjer građevinarstva stekao je pravo na obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja prema članku 49. Zakona o gradnji ("Narodne novine", br. 175/03), u svojstvu odgovorne osobe upisom u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu.

Ovlašteni inženjer građevinarstva može poslove projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja obavljati samostalno u vlastitom uredu, zajedničkom uredu, projektantskom društvu, odnosno u drugoj pravnoj osobi registriranoj za tu djelatnost.

Ovlašteni inženjer građevinarstva dužan je u obavljanju poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja poštivati odredbe Zakona o gradnji i posebnih zakona, te osigurati da obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora bude u skladu s načelima i pravilima struke, koja treba poštivati ovlašteni inženjer građevinarstva.

Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva imenovani je stekao pravo na "pečat" i "inženjersku iskaznicu" koje mu izdaje Hrvatska komora arhitekata i inženjera u graditeljstvu.

Na temelju svega prethodno navedenog, riješeno je kao u dispozitivu ovoga Rješenja.

Pouka o pravnom lijeku

Protiv ovog Rješenja žalba nije dopuštena, ali se može pokrenuti upravni spor podnošenjem tužbe Upravnom sudu Republike Hrvatske, u roku od 30 dana od primitka ovog Rješenja.



Dostaviti:

1. OZREN SORIĆ, 10000 ZAGREB, A.T. MIMARE 48
2. U Zbirku isprava Komore
3. Pismohrana Komore

 geotehnički studio	d.o.o. za projektiranje, građenje, nadzor i istraživanje HR-10000 Zagreb, N. Pavića 11; tel.:+385-1-3879-141, +385-1-3879-142; fax:+385-1-3879-073, e-mail: geotehnicki-studio@geotehnicki-studio; www.geotehnicki-studio.hr, OIB 65389569788; žiro račun: 2360000-1101316892 PODRUŽNICA ZADAR, N. Tesle 12b, tel./fax.:+385-23-700-325, e-mail: gs-zadar@geotehnicki-studio.hr žiro račun: 2402006-1400005057 kod Erste & Steiermärkische Bank d.d. Rijeka	
projekt: NOVO GRADSKO GROBLJE GRADA ZADRA – 1. ETAPA	T.D.: 7707-G-17-08-80	
predmet: GEOTEHNIČKI ELABORAT	Z.O.P: NGGGZ-E1	

1. OPĆENITO

Prema prihvatu ponude 7707-A-17-08-1 od 26.04.2017. godine i ugovoru br. 7707-UK-17-55-161 od 2.5.2017. godine provedeni su geotehnički istražni radovi na lokaciji budućeg novog gradskog groblja Grada Zadra. Lokacija Novog gradskog groblja Grada Zadra je sjeverno od naselja Crno, istočno od državne ceste D8 Zadar – Zagreb, neposredno uz područje planirano za izgradnju Gospodarske zone Crno.

Geotehnički istražni radovi su provedeni za dio budućeg groblja koji je obuhvaćen 1. etapom (E1). Prva etapa izgradnje Novog gradskog groblja Grada Zadra podrazumijeva sljedeće građevine: dio obodne prometnice, parkirališta P1 i P4, privremenu centralnu građevinu, centralnu kapelu, privremeni EE priključak za 1. etapu (bez nove TS), voda – sakupljanje kišnice – rezervoar 1, sabirna jama 1, centralni trg i grobna cjelina 1.

Program istražnih radova je pruzet iz natječajne dokumentacije.

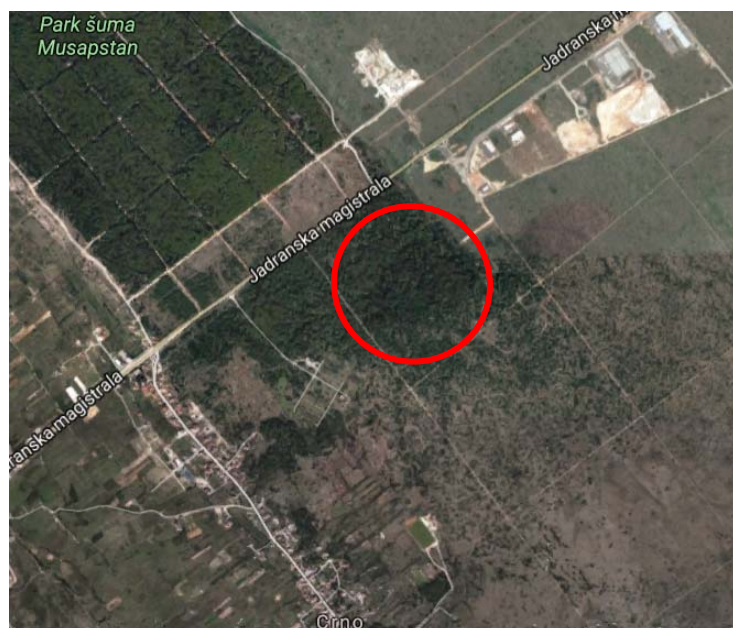
Geotehnički istražni radovi za potrebe izrade glavnog i izvedbenog projekta za 1. etapu novog groblja sastojali su se od:

- geotehničkih istražnih radova na terenu (iskop sondažnih jama, AC i GSI klasifikacija iskopanog materijala, ispitivanje zbijenosti temeljnog tla probnom pločom i uzimanje poremećenih i neporemećenih uzoraka tla),
- laboratorijskih ispitivanja uzoraka tla (klasifikacijski pokusi i CBR pokusi).

Istražni radovi provedeni su u svrhu upoznavanja s:

- geotehničkim karakteristikama temeljnog tla (podaci o litološkoj građi i uslojenosti, fizikalno-mehaničkim karakteristikama pojedinih slojeva tla),
- podacima o razinama podzemne vode i
- geološkim i inženjerskogeološkim karakteristikama terena.

Na sl. 1.1 prikazano je šire područje lokacije istraživanja.



Sl. 1.1 Prikaz lokacije istraživanja

 geotehnički studio	d.o.o. za projektiranje, građenje, nadzor i istraživanje HR-10000 Zagreb, N. Pavića 11; tel.:+385-1-3879-141, +385-1-3879-142; fax:+385-1-3879-073, e-mail: geotehnicki-studio@geotehnicki-studio.hr; www.geotehnicki-studio.hr, OIB 65389569788; žiro račun: 2360000-1101316892 PODRUŽNICA ZADAR, N. Tesle 12b, tel./fax.:+385-23-700-325, e-mail: gs-zadar@geotehnicki-studio.hr žiro račun: 2402006-1400005057 kod Erste & Steiermärkische Bank d.d. Rijeka	
projekt: NOVO GRADSKO GROBLJE GRADA ZADRA – 1. ETAPA	T.D.: 7707-G-17-08-80	
predmet: GEOTEHNIČKI ELABORAT	Z.O.P: NGGGZ-E1	

2. GEOTEHNIČKI ISTRAŽNI RADOVI

Geotehnički istražni radovi su provedeni u listopadu 2017. godine. Sastojali su se od terenskih istražnih radova i laboratorijskih ispitivanja.

2.1 TERENSKI ISTRAŽNI RADOVI

U okviru geotehničkih istražnih radova na terenu je izvedeno:

- Iskop 32 sondažne jame od kojih je 29 planirano natječajnom dokumentacijom (pozicije SJ-1 do SJ-29 i još dodatno SJ-1.1, SJ-11.1 i SJ-11.2), AC klasifikacija iskopanog materijala, RMR odnosno GSI klasifikacija stijenske mase u jamama.
- „In situ“ ispitivanje tvrdoće stijenske mase u sondažnim jamama Schmidt-ovim čekićem (3. poglavlje).
- Mjerenje jednoosne tlačne čvrstoće tla (q_u) pomoću ručnog penetrometra Controls T 163 i nedrenirane posmične čvrstoće tla (c_u) određene ručnom krilnom sondom Controls T 174 u sondažnim jamama u kojima je tlo bilo prikladno za takva ispitivanja – SJ-9, SJ-11 i SJ-26.
- Ispitivanje zbijenosti temeljnog tla u sondažnim jamama na dubini 0,5 m od površine terena probnom pločom na 2 od 8 pozicija predviđenih natječajnom dokumentacijom. Ispitivanje je provedeno na pozicijama budućih prometnih površina na kojima je to imalo smisla raditi s obzirom na debljinu i sastav pokrivača do stijene (pozicije SJ na kojima je pokrivač značajne debljine s vrlo velikim udjelom gline/praha) – SJ-9 i SJ-11 (4. poglavlje).
- Uzimanje poremećenih uzoraka tla za potrebe laboratorijskih ispitivanja na 2 od 8 pozicija predviđenih natječajnom dokumentacijom. Uzorci su uzeti na pozicijama budućih prometnih površina na kojima je to imalo smisla raditi s obzirom na debljinu i sastav pokrivača do stijene (pozicije SJ na kojima je pokrivač značajne debljine s vrlo velikim udjelom gline/praha) – SJ-9 i SJ-11.
- Uzimanje neporemećenog uzorka tla na poziciji sondažne jame SJ-11 za potrebe laboratorijskih ispitivanja što nije predviđeno natječajnom dokumentacijom.

Sondažne jame su kopane strojno (bagerom) bez uporabe hidrauličnog čekića do pojave stijene ili do dubine od 3m (SJ-11). Njihova dubina varira od 0,2m (SJ-16) do 3,0m (SJ-11).



Sl. 2.1 Uzimanje neporemećenog uzorka na poziciji sondažne jame SJ-11

 geotehnicki studio	d.o.o. za projektiranje, građenje, nadzor i istraživanje HR-10000 Zagreb, N. Pavića 11; tel.: +385-1-3879-141, +385-1-3879-142; fax: +385-1-3879-073, e-mail: geotehnicki-studio@geotehnicki-studio.hr ; www.geotehnicki-studio.hr , OIB 65389569788; žiro račun: 2360000-1101316892 PODRUŽNICA ZADAR, N. Tesle 12b, tel./fax.: +385-23-700-325, e-mail: gs-zadar@geotehnicki-studio.hr žiro račun: 2402006-1400005057 kod Erste & Steiermärkische Bank d.d. Rijeka	
projekt: NOVO GRADSKO GROBLJE GRADA ZADRA – 1. ETAPA	T.D.: 7707-G-17-08-80	
predmet: GEOTEHNIČKI ELABORAT	Z.O.P: NGGGZ-E1	

Provedenim istražnim raskopima dobiven je uvid u građu terena u zonama sondažnih jama. U narednoj tablici dan je popis sondažnih jama s dubinama jama i dubinama pojave stijene mjereno od kote postojećeg terena.

Tablica 2.1 – Dubine jama i pojave stijene u sondažnim jamama

sondažna jama	procijenjena kota postojećeg terena (mNM)	dubina sondažne jame (od kote postojećeg terena) (m)	dubina pojave stijene (od kote postojećeg terena) (m)
SJ-1	54,00	-1,10	-1,10
SJ-1.1	54,00	-0,80	-0,80
SJ-2	54,14	-0,80	-0,80
SJ-3	54,15	-1,40	-1,40
SJ-4	55,04	-1,20	-1,20
SJ-5	55,20	-1,10	-1,10
SJ-6	55,98	-1,00	-1,00
SJ-7	55,76	-1,50	-1,50
SJ-8	55,78	-0,70	-0,70
SJ-9	56,00	-2,30	-2,30
SJ-10	56,38	-1,00	-1,00
SJ-11	56,50	-3,00	na dnu jame nema stijene
SJ-11.1	56,50	-1,70	-1,70
SJ-11.2	56,65	-0,60	-0,60
SJ-12	56,78	-0,90	-0,90
SJ-13	56,72	-1,50	-1,50
SJ-14	57,08	-1,90	-1,90
SJ-15	58,22	-0,60	-0,60
SJ-16	56,82	-0,20	-0,20
SJ-17	58,60	-0,80	-0,80
SJ-18	58,65	-0,70	-0,70
SJ-19	58,73	-0,90	-0,90
SJ-20	58,58	-0,60	-0,60
SJ-21	57,53	-0,80	-0,80
SJ-22	58,63	-1,50	-1,50
SJ-23	58,49	-0,50	-0,50
SJ-24	56,31	-0,90	-0,90
SJ-25	59,60	-0,50	-0,50
SJ-26	56,53	-1,60	-1,60
SJ-27	59,54	-0,60	-0,60
SJ-28	58,29	-0,60	-0,60
SJ-29	58,41	-0,80	-0,80

Točne pozicije sondažnih jama i ispitivanja zbijenosti temeljnog tla označene su na situaciji u prilogu P-1, a njihovi detaljniji prikazi i fotografije u prilogima P-2 i P-6.

 geotehnički studio	d.o.o. za projektiranje, građenje, nadzor i istraživanje HR-10000 Zagreb, N. Pavića 11; tel.:+385-1-3879-141, +385-1-3879-142; fax:+385-1-3879-073, e-mail: geotehnicki-studio@geotehnicki-studio; www.geotehnicki-studio.hr , OIB 65389569788; žiro račun: 2360000-1101316892 PODRUŽNICA ZADAR, N. Tesle 12b, tel./fax.:+385-23-700-325, e-mail: gs-zadar@geotehnicki-studio.hr žiro račun: 2402006-1400005057 kod Erste & Steiermärkische Bank d.d. Rijeka	
projekt: NOVO GRADSKO GROBLJE GRADA ZADRA – 1. ETAPA	T.D.: 7707-G-17-08-80	
predmet: GEOTEHNIČKI ELABORAT	Z.O.P: NGGGZ-E1	

2.2 LABORATORIJSKA ISPITIVANJA

Uzorci tla s terena dopremljeni su i ispitani u geotehničkom laboratoriju društva “GEOTEHNIČKI STUDIO” d.o.o., Zagreb. Laboratorijskim ispitivanjima su obuhvaćeni pokusi za određivanje općih i mehaničkih karakteristika reprezentativnih poremećenih i neporemećenih uzoraka tla, i to:

a) identifikacijski pokusi u svrhu određivanja općih svojstava:

- | | |
|----------------------------|---|
| – vlažnost, | norma ASTM D 2216-10, |
| – zapreminska težina, | norma HRN EN ISO 17892-2:2015 metoda B, |
| – specifična težina, | norma ASTM D 854-14 metoda B, |
| – proctor standardni, | norma ASTM D 698-12 metoda A, |
| – granice konzistencije, | norma ASTM D 4318-10 metoda A, |
| – granulometrijski sastav, | norma ASTM D 422-63 (2007), |

b) pokusi u svrhu indirektnog određivanja mehaničkih svojstava:

- | | |
|---|------------------------|
| – kalifornijski indeks nosivosti (CBR), | norma ASTM D 1883 -16. |
|---|------------------------|

Rezultati laboratorijskih ispitivanja prikazani su na dijagramima i tabelarno u prilogu P-4.

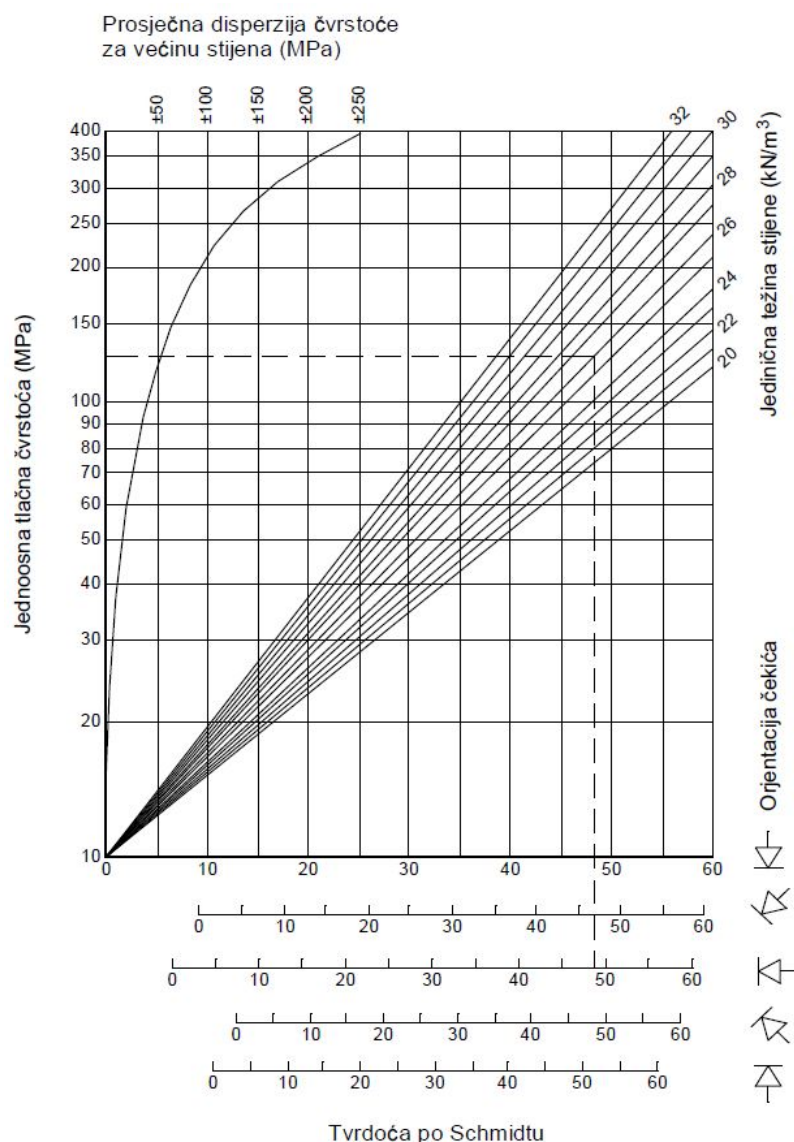
 geotehnički studio	d.o.o. za projektiranje, građenje, nadzor i istraživanje HR-10000 Zagreb, N. Pavića 11; tel.:+385-1-3879-141, +385-1-3879-142; fax:+385-1-3879-073, e-mail: geotehnicki-studio@geotehnicki-studio.hr; www.geotehnicki-studio.hr, OIB 65389569788; žiro račun: 2360000-1101316892 PODRUŽNICA ZADAR, N. Tesle 12b, tel./fax.:+385-23-700-325, e-mail: gs-zadar@geotehnicki-studio.hr žiro račun: 2402006-1400005057 kod Erste & Steiermärkische Bank d.d. Rijeka	 EN ISO 9001 20 100 141395373 EN ISO 14001 20 104 141395374 OHSAS 18001 20 116 141395372
projekt: NOVO GRADSKO GROBLJE GRADA ZADRA – 1. ETAPA	T.D.: 7707-G-17-08-80	
predmet: GEOTEHNIČKI ELABORAT	Z.O.P: NGGGZ-E1	

3. ISPITIVANJE JEDNOOSNE TLAČNE ČVRSTOĆE STIJENE

Jednoosna tlačna čvrstoća stijene procijenjena je „in situ“ ispitivanjem u sondažnim jamama principom prema Schmidt-u (Schmidt-ovim čekićem) ili tzv. Švicarskom metodom. Schmidtov čekić sastoji se od utega koji uslijed oprugom akumulirane energije udara u čelični klip koji je u kontaktu s površinom ispitivanog materijala (ISRM, 1978b). Vrijednost odskoka utega nakon udara u odnosu na njegov ishodišni položaj prije udara predstavlja zapravo mjeru odskočne tvrdoće ispitivanog materijala.

Tvrdoća dobivena ovim postupkom u korelaciji je s jednoosnom tlačnom čvrstoćom intaktnog uzorka stijene kako je prikazano na dijagramu 3.1.

Rezultati ispitivanja tvrdoće po Schmidt u iznose od 40 do najviše 60. Iz korelacije slijedi da je vrijednost jednoosne tlačne čvrstoće stijene od 85 (± 30) do 200 (± 90) MN/m². Za proračun je odabrana niža vrijednost $\sigma_c = 85$ MN/m².



Dijagram 3.1 Odnos Schmidtove tvrdoće i jednoosne tlačne čvrstoće intaktnog uzorka stijene

 geotehnički studio	d.o.o. za projektiranje, građenje, nadzor i istraživanje HR-10000 Zagreb, N. Pavića 11; tel.:+385-1-3879-141, +385-1-3879-142; fax:+385-1-3879-073, e-mail: geotehnicki-studio@geotehnicki-studio.hr; www.geotehnicki-studio.hr, OIB 65389569788; žiro račun: 2360000-1101316892 PODRUŽNICA ZADAR, N. Tesle 12b, tel./fax.:+385-23-700-325, e-mail: gs-zadar@geotehnicki-studio.hr žiro račun: 2402006-1400005057 kod Erste & Steiermärkische Bank d.d. Rijeka	
projekt: NOVO GRADSKO GROBLJE GRADA ZADRA – 1. ETAPA	T.D.: 7707-G-17-08-80	
predmet: GEOTEHNIČKI ELABORAT	Z.O.P: NGGGZ-E1	

4. ISPITIVANJE ZBIJENOSTI TEMELJNOG TLA

Ispitivanje zbijenosti temeljnog tla izvršeno je krutom kružnom pločom promjera $\Phi = 30$ cm prema HRN-u U.B1.046 (1968.).

4.1 OPREMA ZA ISPITIVANJE

Pri ispitivanju zbijenosti na temeljnom tlu korištena je sljedeća oprema:

- preša najmanje pritiskne sile 50 kN/m^2 s uređajima za mjerenje pritiska,
- mjerne urice s područjem mjerenja najmanje 10 mm i podjelom od 0,01 mm,
- stabilni držači mjernih urica,
- čelična kružna ploča promjera 30 cm i površine 700 cm^2 ,
- oslonac preše pri opterećivanju ploče – kontrateret,
- libela,
- sat za mjerenje vremena (sekundomjer).

4.2 POSTUPAK PRI ISPITIVANJU

Na poravnato i pripremljeno mjesto postavlja se kružna ploča pri čemu se libelom kontrolira njena horizontalnost. Slijedi postavljanje preše na ploču koja se centrira i gornjim krajem oslanja na kontrateret. Držači mjernih ura postave se tako da se pipci ura oslanjaju uz rub ploče u pravilnom rasporedu.

Procedura započinje nanošenjem predopterećenja od 20 kN/m^2 u trajanju od 1 min. Nakon otpuštanja predopterećenja, mjerne ure se namjeste u nulti položaj i počinje ispitivanje.

Nanosi se opterećenje od 50 kN/m^2 i očitavaju se veličine slijeganja nakon smirivanja pomaka na mikrouricama. Zabilježi se konačni pomak i vrijeme potrebno za smirivanja mikrourica. Smirivanje je definirano kada je slijeganje manje od 0.05 mm u posljednje dvije minute. Svaki naredni inkrement za 50 kN/m^2 veći je od prethodnog uz iste vremenske intervale.



Sl. 4.1 Ispitivanje zbijenosti tla kružnom pločom

 geotehnički studio	d.o.o. za projektiranje, građenje, nadzor i istraživanje HR-10000 Zagreb, N. Pavića 11; tel.:+385-1-3879-141, +385-1-3879-142; fax:+385-1-3879-073, e-mail: geotehnicki-studio@geotehnicki-studio; www.geotehnicki-studio.hr, OIB 65389569788; žiro račun: 2360000-1101316892 PODRUŽNICA ZADAR, N. Tesle 12b, tel./fax.:+385-23-700-325, e-mail: gs-zadar@geotehnicki-studio.hr žiro račun: 2402006-1400005057 kod Erste & Steiermärkische Bank d.d. Rijeka	
projekt: NOVO GRADSKO GROBLJE GRADA ZADRA – 1. ETAPA	T.D.: 7707-G-17-08-80	
predmet: GEOTEHNIČKI ELABORAT	Z.O.P: NGGGZ-E1	

4.3 ODREĐIVANJE MODULA ZBIJENOSTI

Računanje modula zbijenosti M_s provedeno je prema izrazu:

$$M_s = \frac{\Delta\sigma}{\Delta w} \cdot D$$

gdje su:

M_s – modul zbijenosti (kN/m²)

$\Delta\sigma$ – razlika dvaju određenih opterećenja (kN/m²)

Δw – odgovarajuća razlika slijeganja (cm)

d - promjer kružne ploče (cm)

4.4 PRIKAZ REZULTATA ISPITIVANJA

Rezultati ispitivanja su prikazani u tablici 4.1., dok se numerički i grafički prikaz ispitivanja nalazi u prilogu P-5. Situacija s ucrtanim pozicijama ispitivanja dana je u prilogu P-1 ovog izvještaja.

Tablica 4.1. Rezultati ispitivanja zbijenosti temeljnog tla

Oznaka pozicije	Datum ispitivanja	Pozicija ispitivanja	Dobiveni modul zbijenosti M_s (MN/m ²)
SJ-9	26.10.2017	Temeljno tlo	7,84
SJ-11	26.10.2017	Temeljno tlo	13,16

5. INŽENJERSKOGEOLOŠKA KARAKTERISTIKE LOKACIJE

Osnovne spoznaje o općim geološkim, inženjerskogeološkim i hidrogeološkim karakteristikama šireg područja istraživanja preuzete su iz dostupne dokumentacije:

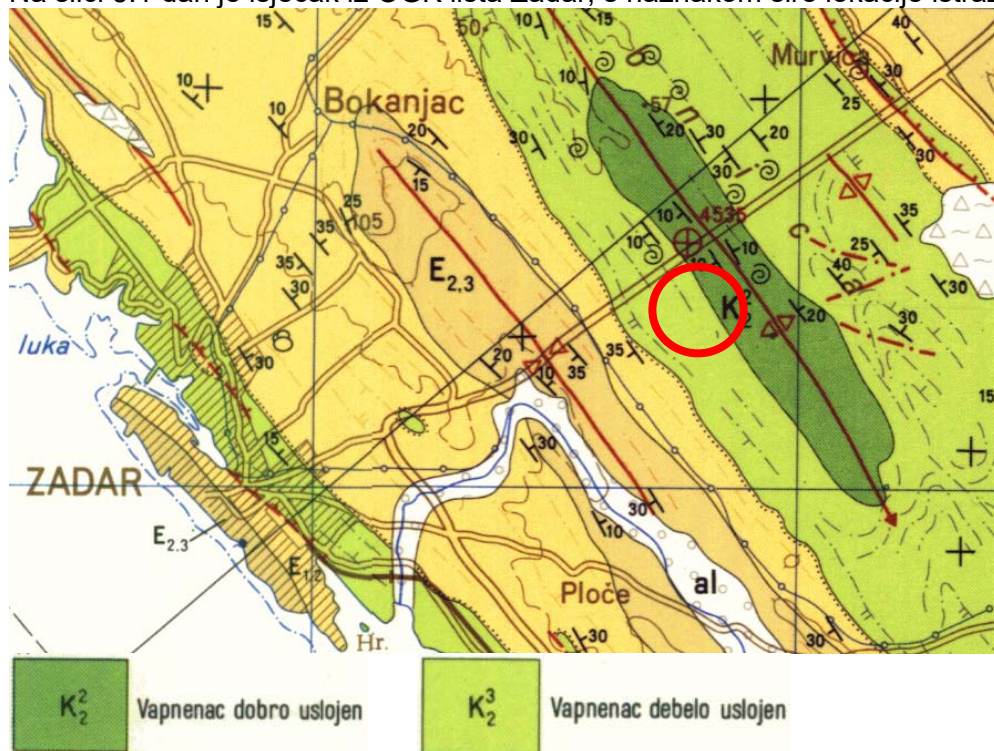
1. Geotehnički studio Podružnica Zadar d.o.o., „Novo gradsko groblje Grada Zadra“ – elaborat o upojnosti tla, T.D.:7707-G-16-55-18, Zadar, veljača 2016.
2. Geotehnički studio Podružnica Zadar d.o.o., „Geografske, geomorfološke i geološke osobine lokacije Novog gradskog groblja Grada Zadra“, Zadar, rujan 2009.
3. Čerina, D., „Zahtjev za ishođenje vodopravne suglasnosti za izvedbu istražne bušotine CR-1 zbog provedbe mikrozoniranja lokacije Novo groblje Zadar“, Zagreb, 2009.

 geotehnički studio	d.o.o. za projektiranje, građenje, nadzor i istraživanje HR-10000 Zagreb, N. Pavića 11; tel.:+385-1-3879-141, +385-1-3879-142; fax:+385-1-3879-073, e-mail: geotehnicki-studio@geotehnicki-studio; www.geotehnicki-studio.hr, OIB 65389569788; žiro račun: 2360000-1101316892 PODRUŽNICA ZADAR, N. Tesle 12b, tel./fax.:+385-23-700-325, e-mail: gs-zadar@geotehnicki-studio.hr žiro račun: 2402006-1400005057 kod Erste & Steiermärkische Bank d.d. Rijeka	
projekt: NOVO GRADSKO GROBLJE GRADA ZADRA – 1. ETAPA	T.D.: 7707-G-17-08-80	
predmet: GEOTEHNIČKI ELABORAT	Z.O.P: NGGGZ-E1	

5.1 OPĆA GEOLOŠKA GRAĐA

Prema inženjerskogeološkim i hidorgeološkim istražnim radovima koji su opisani gore navedenoj dokumentaciji lokacija istraživanja se nalazi na području koje izgrađuju vapnenci gornjokredne starosti (K_2^2 - turon) koji su najvećim dijelom prekriveni aluvijalnim i deluvijalnim sedimentima. Naslage vapnenca turonske starosti na sjeveroistočnom graničnom pojasu lokacije gradskog groblja u rasjednom su kontaktu s dolomitima cenomanske starosti koji čine tjeme antiklinale. Turonski vapnenci u strukturnom pogledu su dio jugoistočnog krila antiklinale. Slojevi vapnenca su decimetarske do metarske debljine, a nagnuti su pod kutom od 15° do 18° stupnjeva prema jugozapadu.

Na slici 5.1 dan je isječak iz OGK lista Zadar, s naznakom šire lokacije istraživanja.



SI. 5.1 Isječak iz Osnovne geološke karte lista Zadar s naznakom šire lokacije istraživanja

5.2 SEIZMIČKE KARAKTERISTIKE TERENA

Prema podacima iz Seizmoloških karata Republike Hrvatske mjerila 1:1.000.000 (izradio: V. Kuk, Geofizički zavod "Andrija Mohorovičić", PMF, Zagreb; za Bosnu i Hercegovinu: Mladen Jorgić, Sarajevo), lokacija istraživanja pripada području slijedećih maksimalnih intenziteta potresa MCS skale prema povratnim periodima pojave (tablica 5.1):

Tablica 5.1 Podaci iz Seizmoloških karata Republike Hrvatske mjerila 1.1000.000

Povratni period (godine)	50	100	200	500	1000
Područje max. intenziteta seizmičnosti °MCS	6	7	7	8	8

Na slici 5.2 dan je isječak iz seizmološke karte za povratni period 500 godine s naznačenom pozicijom područja istraživanja.



geotehnički
studio

d.o.o. za projektiranje, građenje, nadzor i istraživanje

HR-10000 Zagreb, N. Pavića 11; tel.: +385-1-3879-141, +385-1-3879-142; fax: +385-1-3879-073, e-mail: geotehnicki-studio@geotehnicki-studio.hr; www.geotehnicki-studio.hr,
OIB 65389569788; žiro račun: 2360000-1101316892

PODRUŽNICA ZADAR, N. Tesle 12b, tel./fax.: +385-23-700-325,
e-mail: gs-zadar@geotehnicki-studio.hr
žiro račun: 2402006-1400005057 kod Erste & Steiermärkische Bank d.d. Rijeka

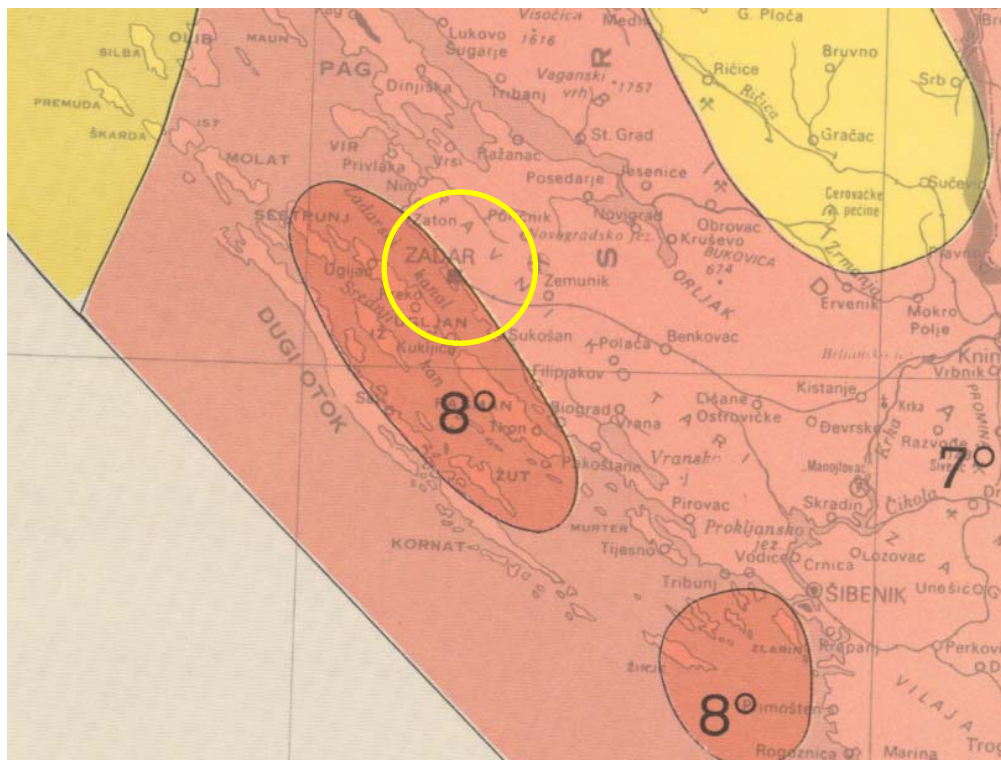


projekt: **NOVO GRADSKO GROBLJE GRADA ZADRA – 1. ETAPA**

T.D.: **7707-G-17-08-80**

predmet: **GEOTEHNIČKI ELABORAT**

Z.O.P: **NGGGZ-E1**

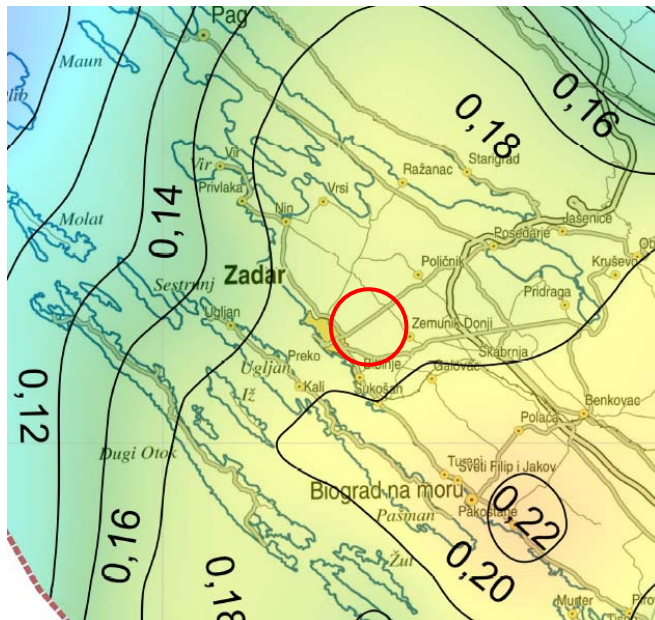


Sl. 5.2 Isječak iz Seizmološke karte mjerila 1:1.000.000 za PP od 500 godina

U nastavku teksta prikazani su podaci o seizmičkim karakteristikama terena preuzeti sa stranice <http://seizkarta.gfz.hr/karta.php> - Karta potresnih područja Republike Hrvatske. Ova aplikacija omogućuje očitavanje iznosa horizontalnih vršnih ubrzanja tla tipa A (a_{gR}) za povratni period od $T_p = 95$ i 475 godina, izraženih u jedinicama gravitacijskog ubrzanja ($1\text{ g} = 9.81\text{ m/s}^2$). Očitani podaci nisu službeni podaci i smije ih se koristiti tek kao orijentaciju, te ih za projektiranje treba potvrditi uvidom u odgovarajuću kartu za navedena povratna razdoblja. Karte s tumačem su sastavni dio Nacionalnog dodatka za niz normi HRN EN 1998-1:2011/NA:2011, Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija – 1. dio: Opća pravila, potresna djelovanja i pravila za zgrade. Uvidom u navedene karte očitava se iznos horizontalnih vršnih ubrzanja temeljnog tla tipa A $a_{gR}=0,091\text{ g}$ za povratno razdoblje potresa 95 godina, odnosno $a_{gR}=0,185\text{ g}$ za povratno razdoblje 475 godina.

Na sl. 5.3 dan je isječak iz Karte potresnih područja za povratni period 475 god., originalnog mjerila 1:800.000, a na sl. 5.4 dan je izvod iz Karte potresnih područja za povratni period 95/475 god., (preuzeto iz aplikacije sa stranice <http://seizkarta.gfz.hr/karta.php>).

 geotehnički studio	d.o.o. za projektiranje, građenje, nadzor i istraživanje HR-10000 Zagreb, N. Pavića 11; tel.: +385-1-3879-141, +385-1-3879-142; fax: +385-1-3879-073, e-mail: geotehnicki-studio@geotehnicki-studio.hr; www.geotehnicki-studio.hr, OIB 65389569788; žiro račun: 2360000-1101316892 PODRUŽNICA ZADAR, N. Tesle 12b, tel./fax.: +385-23-700-325, e-mail: gs-zadar@geotehnicki-studio.hr žiro račun: 2402006-1400005057 kod Erste & Steiermärkische Bank d.d. Rijeka	
projekt: NOVO GRADSKO GROBLJE GRADA ZADRA – 1. ETAPA	T.D.: 7707-G-17-08-80	
predmet: GEOTEHNIČKI ELABORAT	Z.O.P: NGGGZ-E1	



Sl. 5.3 Isječak iz Karte potresnih područja za povratni period 475 god., originalnog mjerila 1:800.000



Sl. 5.4 Izvod iz Karte potresnih područja za PP 95/475 g. (preuzeto iz aplikacije sa internetske stranice <http://seizkarta.gfz.hr/karta.php>).

5.3 INŽENJERSKOGEOLOŠKE KARAKTERISTIKE NASLAGA

Inženjerskogeološke značajke sedimenata dobivene su na osnovi ranije provedenih inženjerskogeoloških i hidrogeoloških istraživanja na lokaciji budućeg groblja te na osnovi geomehaničke determinacije materijala sondažnih jama.

Prema svojim inženjerskogeološkim karakteristikama izdvojena su generalno 3 IG člana u građi osnovnog terena: deluvij (d), aluvij (a), gornjokredni vapnenci (K_2^2).

Prvi IG član – deluvij (d) – Najveći dio zadanog terena prekriven je s naslagama deluvija. Naslage deluvija nastale su erozijom krednih naslaga. Na zadanoj lokaciji deluvij prekriva okršene naslage vapnenca. Naslage deluvija sastoje se od ulomaka vapnenca, šljunka, pijeska, praha, zemlje crvenice i humusa. Transport navedenog materijala je neznatan. Na temelju terenskog zapažanja predviđa se decimetarska do metarska debljina sloja deluvija. Zbog tanke prekrivke deluvijalnog sloja kredni vapnenci na mnogim mjestima izlaze na površinu. Kod izrade litološke odnosno hidrogeološke karte kartirani su izdanci krednog vapnenca unutar izdvojenog deluvija na mjestima gdje je to dozvoljavalo mjerilo karte. Geološka granica između naslaga deluvija i krede utvrđena je metodom profiliranja i praćenja geološke granice.

Drugi IG član – aluvij (a) – Naslage aluvija razvile su se na rubnom sjeveroistočnom dijelu zadanog prostora na kojem se planira izgraditi Novo gradsko groblje Grada Zadra. Aluvijalni sedimenti su se istaložili na najnižem dijelu terena, koji je obrastao visokom travom. Aluvijalni nanos je nastao kratkim transportom deluvijalnih sedimenata koje se nalaze južno od aluvijalnih sedimenata. Deluvijalne naslage koje se hipsometrijski nalaze na višim dijelovima terena od prostora na kojem se taloži aluvij su slabo vezani materijal, koji je posredstvom vode i vjetra dijelom transportiran u niže dijelove terena na kojem se taloži aluvijalni talog. Sedimenti

 geotehnički studio	d.o.o. za projektiranje, građenje, nadzor i istraživanje HR-10000 Zagreb, N. Pavića 11; tel.:+385-1-3879-141, +385-1-3879-142; fax:+385-1-3879-073, e-mail: geotehnicki-studio@geotehnicki-studio; www.geotehnicki-studio.hr, OIB 65389569788; žiro račun: 2360000-1101316892 PODRUŽNICA ZADAR, N. Tesle 12b, tel./fax.:+385-23-700-325, e-mail: gs-zadar@geotehnicki-studio.hr žiro račun: 2402006-1400005057 kod Erste & Steiermärkische Bank d.d. Rijeka	
projekt: NOVO GRADSKO GROBLJE GRADA ZADRA – 1. ETAPA	T.D.: 7707-G-17-08-80	
predmet: GEOTEHNIČKI ELABORAT	Z.O.P: NGGGZ-E1	

aluvija po sastavu odgovaraju sedimentima deluvija, dakle to je smjesa karbonatnog šljunka, pijeska, praha te crvenice i humusa s dodatkom zemlje i šljunka koji su nastali trošenjem dolomita. Naime, naslage dolomita nalaze se dvadesetak metara sjeveroistočno od kartiranog aluvija. Debljina aluvijalnih naslaga prema terenskom zapažanju procjenjuje se na decimetarsku do metarsku debljinu (od 5 dm do 3m).

Treći IG član – Kreda (K_2^2) – Lokacija predmetnog zahvata nalazi se na vapnencima gornjokredne starosti (turon) koji su najvećim dijelom prekriveni aluvijalnim i deluvijalnim sedimentima.

Naslage vapnenca turonske starosti na sjeveroistočnom graničnom pojasu lokacije gradskog groblja u rasjednom su kontaktu s dolomitima cenomanske starosti koji čine tjeme antiklinale. Turonski vapnenci u strukturnom pogledu su dio jugoistočnog krila antiklinale. Slojevi vapnenca su decimetarske do metarske debljine, a nagnuti su pod kutom od 15° do 18° stupnjeva prema jugozapadu. Boja vapnenaca je svjetlo siva do voštano bijela. Po strukturnom tipu vapnenci odgovaraju vekstonu do pekstonu. Makroskopskim zapažanjem na terenu u vapnencima nisu zapaženi fosili već samo fosilne krhotine školjaka.

Vapnenci imaju gustu mrežu pukotina. Na izdancima vapnenca zapažena su tri sistema pukotinskih ploha i to: međuslojne plohe, plohe paralelne s osi antiklinale, plohe približno okomite na međuslojne plohe i na plohe paralelne s osi antiklinale.

Širina pukotina je centimetarska do decimetarska, a dužina metarska (10 do 20 m). Pukotine su često otvorene i u manjoj mjeri popunjene crvenicom. Na sjecištima pukotina formirale su se škrape, jame, vrtače i slično.

U skladu s navedenim može se zaključiti da se radi o tenzionim pukotinama. Tenzione pukotine odlikuju se širokim zijevom pri površini terena. Takovo površinsko trošenje tipično je za epikršku zonu koja je izrazito porozna i vodopropusna. Prema literaturi ove zone su paralelne pružanju regionalnih rasjeda te se smatraju privilegiranim podzemnim tokovima vode. To je svakako dokaz da kredni vapnenci imaju vrlo visoki stupanj sekundarne vodopropusnosti.

Tijekom hidrogeološkog kartiranja u ovoj zoni su zapažene mnogobrojne zijevne pukotine, kao i jame.

5.4 INŽENJERSKOGEOLOŠKA KLASIFIKACIJA STIJENSKE MASE

Istražnim radovima ustanovljeno je da temeljno tlo izgrađuje karbonatna stijena koja je predstavljena gornjokrednim vapnencima turona prekrivena aluvijalnim i deluvijalnim sedimentima.

Za određivanje karakteristika stijenske mase na predmetnom području, izvršena je inženjerskogeološka klasifikacija stijenske mase prema Geološkom indeksu čvrstoće (GSI – Geological Strength Index, E. Hoek, 1995).

Smatra se da je GSI jedan od kriterija prema kojem se stijenske mase mogu optimalno klasificirati, jer su u njemu sadržane osnovne karakteristike osnovne stijene ("intact rock"), razmaci između diskontinuiteta i s njim u vezi RQD, te stanje diskontinuiteta.

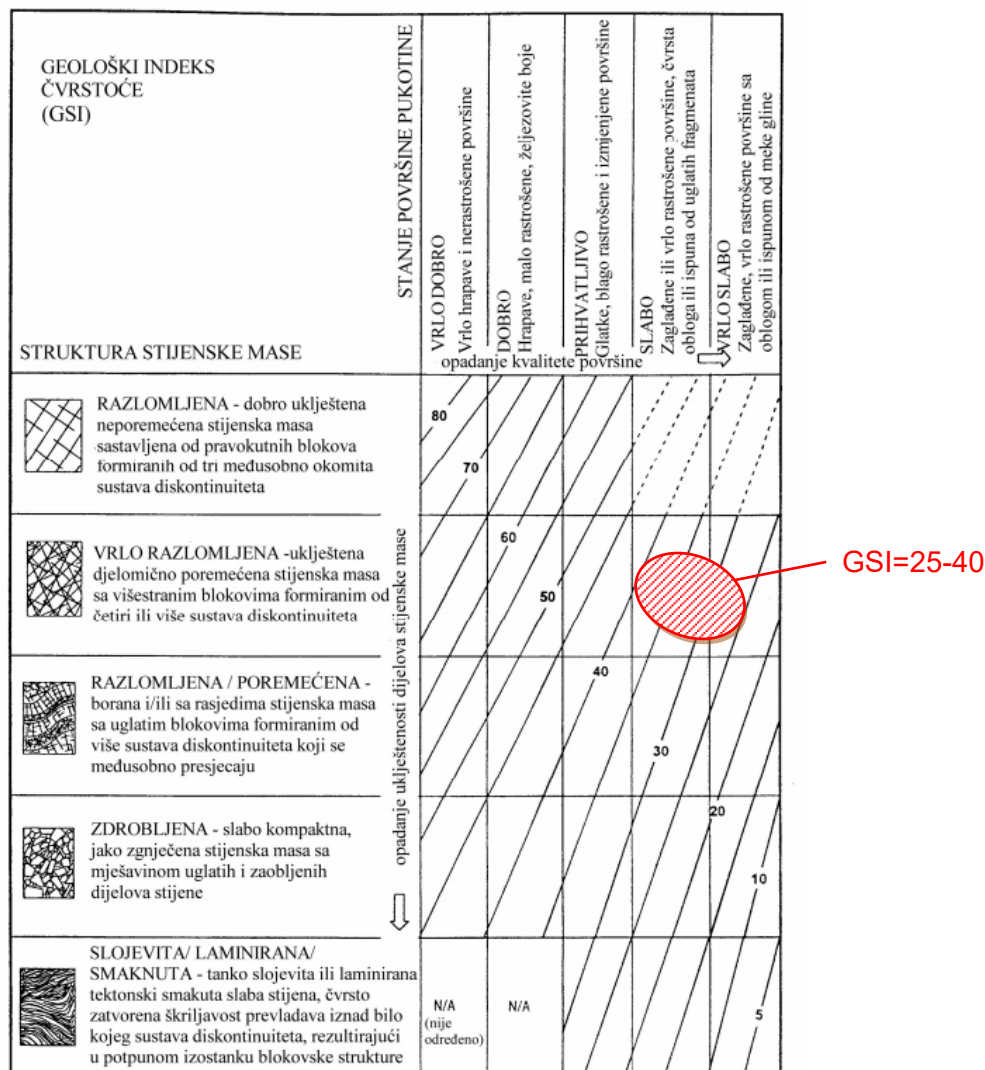
Prema geološkom indeksu čvrstoće stijenske mase su općenito podijeljene u pet skupina prema tablici 5.1.

 geotehnički studio	d.o.o. za projektiranje, građenje, nadzor i istraživanje HR-10000 Zagreb, N. Pavića 11; tel.:+385-1-3879-141, +385-1-3879-142; fax:+385-1-3879-073, e-mail: geotehnicki-studio@geotehnicki-studio; www.geotehnicki-studio.hr , OIB 65389569788; žiro račun: 2360000-1101316892 PODRUŽNICA ZADAR, N. Tesle 12b, tel./fax.:+385-23-700-325, e-mail: gs-zadar@geotehnicki-studio.hr žiro račun: 2402006-1400005057 kod Erste & Steiermärkische Bank d.d. Rijeka	
projekt: NOVO GRADSKO GROBLJE GRADA ZADRA – 1. ETAPA	T.D.: 7707-G-17-08-80	
predmet: GEOTEHNIČKI ELABORAT	Z.O.P: NGGGZ-E1	

Tablica 5.1 Klasifikacija stijenske mase prema geološkom indeksu čvrstoće (GSI)

GSI	INŽENJERSKOGEOLOŠKA SVOJSTVA
< 20	vrlo slabe stijenske mase
20 – 40	slabe stijenske mase
40 – 60	povoljne stijenske mase
60 – 80	dobre stijenske mase
> 80	vrlo dobre stijenske mase

Na osnovi strukture stijenske mase i stanja površina pukotina vidljivih u sondažnim jamama procijenjen je raspon GSI iz sljedećeg dijagrama:



Slika 5.1: Dijagram za procjenu geološkog indeksa čvrstoće (GSI) na osnovi vizualne ocjene geoloških uvjeta (Hoek & Marinos, 1998.) s označenim područjem GSI za predmetnu lokaciju

Stijenska masa na osnovi procijenjenog Geološkog indeksa čvrstoće **GSI = 25-40**, pripada području **slabe stijenske mase** (vidi tablicu 5.1) koja generalno karakterizira koru trošenja stijene.

 geotehnički studio	d.o.o. za projektiranje, građenje, nadzor i istraživanje HR-10000 Zagreb, N. Pavića 11; tel.:+385-1-3879-141, +385-1-3879-142; fax:+385-1-3879-073, e-mail: geotehnicki-studio@geotehnicki-studio; www.geotehnicki-studio.hr, OIB 65389569788; žiro račun: 2360000-1101316892 PODRUŽNICA ZADAR, N. Tesle 12b, tel./fax.:+385-23-700-325, e-mail: gs-zadar@geotehnicki-studio.hr žiro račun: 2402006-1400005057 kod Erste & Steiermärkische Bank d.d. Rijeka	
projekt: NOVO GRADSKO GROBLJE GRADA ZADRA – 1. ETAPA	T.D.: 7707-G-17-08-80	
predmet: GEOTEHNIČKI ELABORAT	Z.O.P: NGGGZ-E1	

5.5 HIDROGEOLOŠKE ZNAČAJKE NASLAGA

U hidrogeološkom smislu prostor na kojem se planira izgradnja novog gradskog groblja je jednostavne građe. Na razmatranom prostoru predviđenom za izgradnju novog gradskog groblja zastupljeni su vapnenci kredne starosti i kvartarni sedimenti deluvija i aluvija. Prema stupnju vodopropusnosti i hidrogeološkim funkcijama izdvojene su tri hidrogeološke cjeline i to:

1. stijene slabe vodopropusnosti – aluvijalne nanosi
2. stijene srednje vodopropusnosti – deluvijalne naslage
3. stijene dobre vodopropusnosti – kredni vapnenci.

6. ČVRSTOĆA STIJENSKE MASE

Čvrstoća stijenske mase definira se kriterijem njenog sloma. U inženjerskoj praksi, čvrstoća stijenske mase najčešće i najbolje se procjenjuje Hoek-Brownovim kriterijem čvrstoće. To je jedan od najrazvijenijih nelinearnih kriterija koji se danas najčešće koristi, a koji je definiran za cijelo područje naprezanja. Prema Hoek-Brownovu kriteriju (Hoek et al., 2002.) čvrstoća intaktnog stijenskog materijala dana je općom jednadžbom (1):

$$\sigma_1' = \sigma_3' + \sigma_{ci} \left(m_b \frac{\sigma_3'}{\sigma_{ci}} + s \right)^a \quad (1),$$

gdje su:

- σ_1', σ_3' – efektivna glavna naprezanja prilikom loma,
- σ_{ci} – jednoosna tlačna čvrstoća materijala,
- m_b – reducirana m_i konstanta materijala,
- s, a – konstante za stijensku masu.

Konstanta m_b dobije se preko izraza:

$$m_b = m_i \cdot \exp\left(\frac{GSI - 100}{28 - 14D}\right) \quad (2),$$

a konstante s i a iz izraza:

$$s = \exp\left(\frac{GSI - 100}{9 - 3D}\right) \quad (3),$$

$$a = \frac{1}{2} + \frac{1}{6} \left(e^{-GSI/15} - e^{-20/3} \right) \quad (4),$$

gdje su:

- GSI – geološki indeks čvrstoće,
- D – faktor poremećenosti stijenske mase uslijed načina iskopa.

Faktor D u gornjim izrazima ovisi o stupnju poremećenosti stijenske mase uslijed iskopa. On se kreće, od 0 za neporemećenu, do 1 za jako poremećenu stijensku masu (kod mehaničkog otkopa faktor D se uglavnom kreće od 0,7 – 0,8). Uvrštavajući vrijednost za $\sigma_3' = 0$ u opću jednadžbu kriterija dobiva se relacija za izračun jednoosne tlačne čvrstoće stijenske mase:

$$\sigma_c = \sigma_{ci} \cdot s^a \quad (5).$$

Ovisno o karakteristikama i kvaliteti stijenske mase, te o području normalnih naprezanja prema Hoek-Brown-ovom empirijskom kriteriju čvrstoće, izvršen je izračun čvrstoće i deformabilnosti stijenske mase. Parametri čvrstoće - kohezija (c) i kut unutarnjeg trenja (φ), nisu konstante

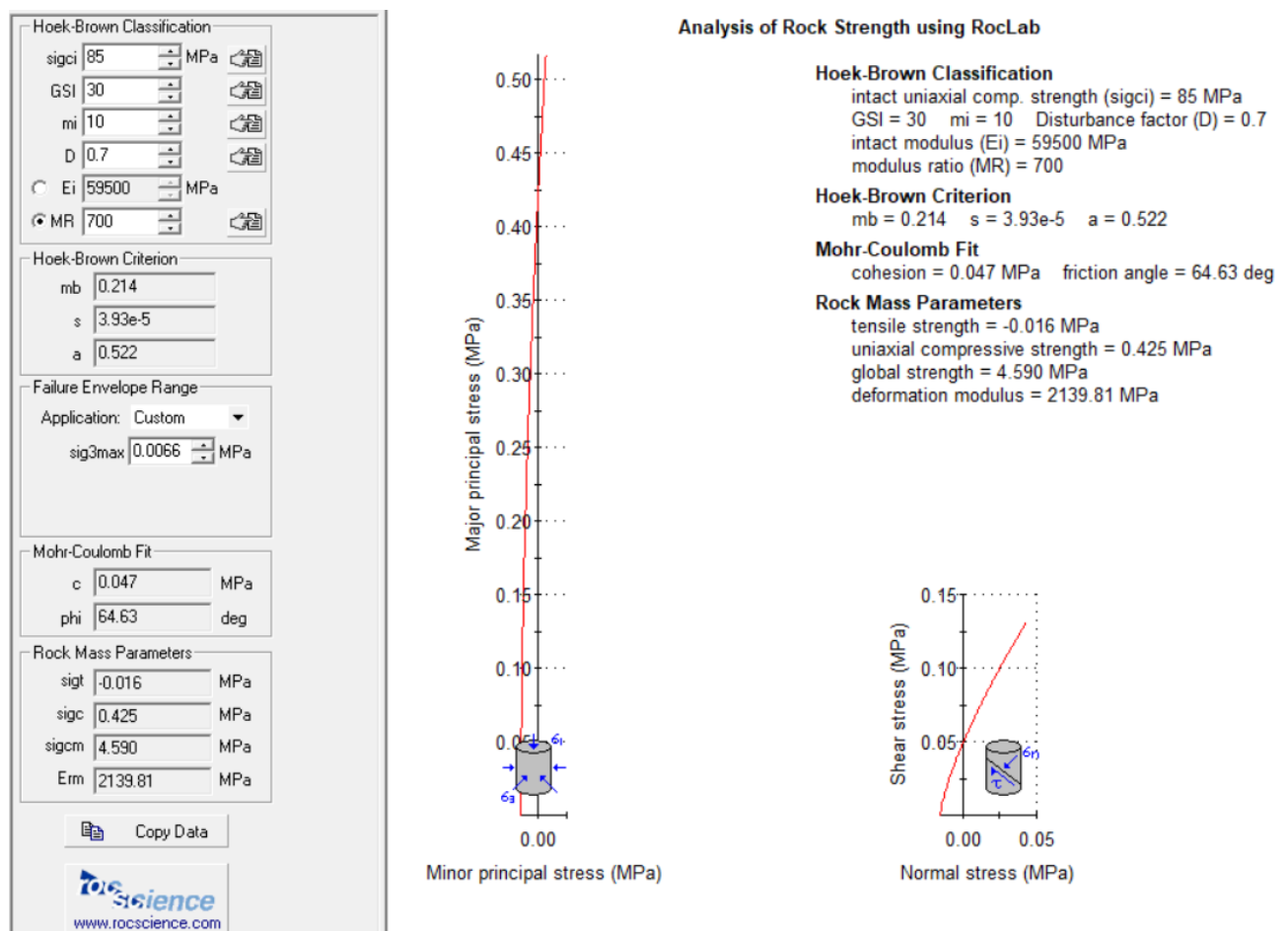
 geotehnički studio	d.o.o. za projektiranje, građenje, nadzor i istraživanje HR-10000 Zagreb, N. Pavića 11; tel.:+385-1-3879-141, +385-1-3879-142; fax:+385-1-3879-073, e-mail: geotehnicki-studio@geotehnicki-studio; www.geotehnicki-studio.hr, OIB 65389569788; žiro račun: 2360000-1101316892 PODRUŽNICA ZADAR, N. Tesle 12b, tel./fax.:+385-23-700-325, e-mail: gs-zadar@geotehnicki-studio.hr žiro račun: 2402006-1400005057 kod Erste & Steiermärkische Bank d.d. Rijeka	
projekt: NOVO GRADSKO GROBLJE GRADA ZADRA – 1. ETAPA	T.D.: 7707-G-17-08-80	
predmet: GEOTEHNIČKI ELABORAT	Z.O.P: NGGGZ-E1	

materijala već su promjenjive ovisno o stanju naprezanja u stijeni. Parametri čvrstoće definirani su odnosom posmične čvrstoće i efektivnog normalnog napona preko krivulje $\tau - \sigma_n$.

Proračun čvrstoće stijenske mase Hoek-Brown-ovim empirijskim kriterijem proveden je uz korištenje računalnog programa "RocLab" tvrtke Rocscience Inc. iz Kanade.

Na slici 6.1 prezentirani su rezultati proračuna čvrstoće za **slabu stijensku masu kore trošenja**, primjenom empirijskog Hoek-Brown-ovog kriterija. Ulazni parametri (Hoek-Brown-ovi klasifikacijski parametri) za proračun su slijedeći:

- jednoosna tlačna čvrstoća intaktnog uzorka $\sigma_{ci} = 85 \text{ MPa}$
- konstanta materijala $m_i = 10$
- geološki indeks čvrstoće $GSI = 30$
- faktor poremećenosti uslijed iskopa $D = 0,7$
- intaktni modul elastičnosti (procijenjen) $E = 59\,500 \text{ MPa}$
- procijenjeno horizontalno naprezanje (na dubini 1,0 m): $\sigma_3 \approx 6,6 \text{ kPa}$



Sl. 6.1 Proračun parametara čvrstoće za **slabu stijensku masu kore trošenja**, Hoek-Brown-ovim empirijskim kriterijem

Hoek-Brown kriterij čvrstoće definiran je slijedećim konstantama:

m_b	s	a
0,213617	0,0000392748	0,522344

 geotehnicki studio	d.o.o. za projektiranje, građenje, nadzor i istraživanje HR-10000 Zagreb, N. Pavića 11; tel.:+385-1-3879-141, +385-1-3879-142; fax:+385-1-3879-073, e-mail: geotehnicki-studio@geotehnicki-studio; www.geotehnicki-studio.hr , OIB 65389569788; žiro račun: 2360000-1101316892 PODRUŽNICA ZADAR, N. Tesle 12b, tel./fax.:+385-23-700-325, e-mail: gs-zadar@geotehnicki-studio.hr žiro račun: 2402006-1400005057 kod Erste & Steiermärkische Bank d.d. Rijeka	
projekt: NOVO GRADSKO GROBLJE GRADA ZADRA – 1. ETAPA	T.D.: 7707-G-17-08-80	
predmet: GEOTEHNIČKI ELABORAT	Z.O.P: NGGGZ-E1	

Vrijednosti parametara kohezije (**c**) i kuta unutrašnjeg trenja (**φ**) nisu konstanta materijala već su promjenjive ovisno o naponskom stanju u stijeni. Provedenim proračunom dobivaju se prosječni parametri čvrstoće stijenske mase (**c**, **φ**), proračunati za zonu temeljenja. U tablici 6.1 dani su usvojeni fizičko mehanički parametri stijenske mase.

Tablica 6.1 Usvojeni fizičko mehanički parametri stijenske mase

1. SLABA STIJENSKA MASA (KORA TROŠENJA)	
kut unutarnjeg trenja φ (°)	65
kohezija c (kN/m ²)	47

Modul deformacije stijenske mase : $E_D \approx 2140 \text{ MN/m}^2$

7. SASTAV I KARAKTERISTIKE TEMELJNOG TLA

Provedenim geotehničkim istraživanjima dobiven je uvid u litološku građu i uslojenosti, kao i fizičko mehaničke karakteristike tla na lokaciji istraživanja. Prema svojim geomehaničkim karakteristikama izdvojene su ukupno dvije sredine u građi osnovnog terena.

Prognozni profili tla prikazani su u prilogu P-3.

GEOTEHNIČKA SREDINA 1 – KVARTARNI POKRIVAČ (Q_{dl} , Q_{al})

Geotehničku sredinu 1 izgrađuju deluvijalni i aluvijalni pokrivač kvartarne starosti. Zastupljena je mješavinom gline, praha i stijenskog kršja u različitim omjerima ovisno o pozicijama istraživanja. Kršje je uglavnom uglato veličine od nekoliko cm do 60 cm ali ponegdje ima i većih blokova veličine cca 1-1,5m. Glina/prah je crvene do smeđe boje, srednje do visoke plastičnosti, krute do polučvrste konzistencije. Na pozicijama sondažnih jama debljina mu je od 0,2 (SJ-16) do >3m (SJ-11). Opisani sloj prekriva najveći dio lokacije dok na pojedinim djelovima površinu terena čine izdanci stijenske mase.

Unutar ove geotehničke sredine izdvojene su zone koje grade glina i prah, bez ili s jako malim udjelom stijenskog kršja. Glina/prah je crvene boje, visoke plastičnosti i polučvrste konzistencije. Opisane zone čine površinski sloj koji se prostire 10 – 15 m u okolici sondažnih jama S-9, SJ-11 i SJ-26. Na pozicijama sondažnih jama debljina mu je 1,6m (SJ-26), 2,3m (SJ-9) i >3m (SJ-11).

Pošto je ukupna površina koja je istražena sondažnim jamama mala u odnosu na ukupnu površinu svih planiranih građevina postoji mogućnost pojave ovakvih zona na neistraženim područjima.

Na terenu su u opisanoj sredini izvedena mjerenja jednoosne tlačne čvrstoće (q_u) i nedrenirane posmične čvrstoće (c_u) primjenom klasifikacijskog instrumentarija Controls T 163 i T 174. Mjerenjem su dobiveni sljedeći rezultati koji su prikazani i u prilogu P-2 u sklopu prikaza sondažnih jama:

- jednoosna tlačna čvrstoća $q_u = 300 - 1000 \text{ kN/m}^2$
- nedrenirana posmična čvrstoća $c_u = 100 - 240 \text{ kN/m}^2$

 geotehnički studio	d.o.o. za projektiranje, građenje, nadzor i istraživanje HR-10000 Zagreb, N. Pavića 11; tel.: +385-1-3879-141, +385-1-3879-142; fax: +385-1-3879-073, e-mail: geotehnicki-studio@geotehnicki-studio.hr ; www.geotehnicki-studio.hr , OIB 65389569788; žiro račun: 2360000-1101316892 PODRUŽNICA ZADAR, N. Tesle 12b, tel./fax.: +385-23-700-325, e-mail: gs-zadar@geotehnicki-studio.hr žiro račun: 2402006-1400005057 kod Erste & Steiermärkische Bank d.d. Rijeka	
projekt: NOVO GRADSKO GROBLJE GRADA ZADRA – 1. ETAPA	T.D.: 7707-G-17-08-80	
predmet: GEOTEHNIČKI ELABORAT	Z.O.P: NGGGZ-E1	

Rezultati ispitivanja zbijenosti tla kružnom pločom u zonama gline crvenice (SJ-9 i SJ-11) prikazani su u tablici 7.1.

Tablica 7.1. Rezultati ispitivanja zbijenosti temeljnog tla

Oznaka pozicije	Datum ispitivanja	Pozicija ispitivanja	Dobiveni modul zbijenosti Ms (MN/m ²)
SJ-9	26.10.2017	Temeljno tlo	7,84
SJ-11	26.10.2017	Temeljno tlo	13,16

Numerički i grafički prikaz ispitivanja nalazi se u prilogu P-5. Situacija s ucrtanim pozicijama ispitivanja dana je u prilogu P-1 ovog izvještaja.

U tablici koja slijedi prikazani su rezultati laboratorijskih ispitivanja neporemećenih i poremećenih reprezentativnih uzoraka materijala iz sondažnih jama SJ-9 i SJ-11:

Tablica 7.2. Rezultati laboratorijskih ispitivanja

ISPITIVANJE		VRIJEDNOST
granulacija	udio gline (C) [%]	68,7 – 69,7
	udio praha (M) [%]	24,3 – 24,4
	udio pijeska (S) [%]	4,9 – 6,9
	udio šljunka (G) [%]	0 -1,1
granica tečenja, w_L [%]		60 – 64
granica plastičnosti, w_P [%]		29 – 32
indeks plastičnosti, I_P [%]		27 – 35
vlažnost, w [%]		28,5
zapreminska težina, γ (kN/m ³)		18,7
zapreminska težina suha, γ_d (kN/m ³)		14,6
specifična težina, γ_s (kN/m ³)		27,2
optimalna vlaga, w_{opt} [%] (po Proctor-u)		26,13 – 26,87
kalifornijski indeks nosivosti uz w _{opt} , CBR [%]		4,1 – 5,6

Detaljan prikaz rezultata laboratorijskih ispitivanja prikazan je na dijagramima i tabelarno u prilogu P-4.

Na poziciji sondažne jame SJ-26 nije provedeno ispitivanje zbijenosti tla kružnom pločom ni uzimanje poremećenih uzoraka tla za laboratorijsko ispitivanje. Razlog tomu je zanemarivo mala površina koju zauzima glinoviti pokrivač u zoni SJ-26 u odnosu na ukupnu površinu temeljnog tla budućeg zida koju dominantno gradi stijenska masa.

 geotehnički studio	d.o.o. za projektiranje, građenje, nadzor i istraživanje HR-10000 Zagreb, N. Pavića 11; tel.:+385-1-3879-141, +385-1-3879-142; fax:+385-1-3879-073, e-mail: geotehnicki-studio@geotehnicki-studio; www.geotehnicki-studio.hr, OIB 65389569788; žiro račun: 2360000-1101316892 PODRUŽNICA ZADAR, N. Tesle 12b, tel./fax.:+385-23-700-325, e-mail: gs-zadar@geotehnicki-studio.hr žiro račun: 2402006-1400005057 kod Erste & Steiermärkische Bank d.d. Rijeka	
projekt: NOVO GRADSKO GROBLJE GRADA ZADRA – 1. ETAPA	T.D.: 7707-G-17-08-80	
predmet: GEOTEHNIČKI ELABORAT	Z.O.P: NGGGZ-E1	

GEOTEHNIČKA SREDINA 2 – KREDNI VAPNENAC (K_2) – KORA TROŠENJA

Stijenska masa je predstavljena jako raspucanim i okršnim vapnencima svjetlo sive do voštano bijela boje. Po strukturnom tipu vapnenci odgovaraju vekstonu do pekstonu.

Vapnenci imaju gustu mrežu pukotina. Na izdancima vapnenca zapažena su tri sistema pukotinskih ploha i to: međuslojne plohe, plohe paralelne s osi antiklinale, plohe približno okomite na međuslojne plohe i na plohe paralelne s osi antiklinale.

Karakteristično za stijensku masu su šire pukotine ispunjenim glinom (crvenicom) srednje do visoke plastičnosti, krute konzistencije, crvene boje. Ova sredina zaliježe ispod pokrivača, a na pojedinim djelovima lokacije prisutni su izdanci stijene na samoj površini terena.

Rezultati ispitivanja tvrdoće po Schmidt iznose od 40 do najviše 60. Iz korelacije slijedi da je vrijednost jednoosne tlačne čvrstoće stijene od 85 (± 30) do 200 (± 90) MN/m². Inženjerskogeološkom klasifikacijom stijene određen je Geološki indeks čvrstoće stijenske mase, GSI= 25-40, prema kojem se stijena svrstava u skupinu slabih stijenskih masa.

Ovisno o karakteristikama i kvaliteti stijenske mase, te o području normalnih naprezanja prema Hoek-Brown-ovom kriteriju, korištenjem programskog paketa "RocLab" (vidi poglavlje 6 ovog elaborata), određeni su prosječni parametri čvrstoće stijenskog materijala - kohezija (c) i kut unutrašnjeg trenja (ϕ) u zoni temeljenja.

Obzirom na navedeno, u tablici 7.3 dane su karakteristične vrijednosti fizikalno-mehaničkih parametara koji se pridružuju geotehničkim sredinama.

Tablica 7.3 Usvojene karakteristične vrijednosti fizičko mehanički parametara geotehničkih sredina

1. POKRIVAČ – glina/prah, kršje	
prirodna zapreminska težina γ_k (kN/m ³)	19 – 21
kut unutarnjeg trenja ϕ_k (°)	30 – 35
kohezija c_k (kN/m ²)	5 – 10
modul zbijenosti M_s (MN/m ²)	3 – 7
2. POKRIVAČ – prašinasta glina visoke plastičnosti (CH)	
prirodna zapreminska težina γ_k (kN/m ³)	18 – 19
kut unutarnjeg trenja ϕ_k (°)	20 – 25
kohezija c_k (kN/m ²)	25 – 30
modul zbijenosti M_s (MN/m ²)	8 – 13
3. SLABA STIJENSKA MASA (KORA TROŠENJA)	
prirodna zapreminska težina γ_k (kN/m ³)	24
kut unutarnjeg trenja ϕ_k (°)	65
kohezija c_k (kN/m ²)	47
modul deformacije E_D (MN/m ²)	2140

 geotehnički studio	d.o.o. za projektiranje, građenje, nadzor i istraživanje HR-10000 Zagreb, N. Pavića 11; tel.: +385-1-3879-141, +385-1-3879-142; fax: +385-1-3879-073, e-mail: geotehnicki-studio@geotehnicki-studio.hr ; www.geotehnicki-studio.hr , OIB 65389569788; žiro račun: 2360000-1101316892 PODRUŽNICA ZADAR, N. Tesle 12b, tel./fax.: +385-23-700-325, e-mail: gs-zadar@geotehnicki-studio.hr žiro račun: 2402006-1400005057 kod Erste & Steiermärkische Bank d.d. Rijeka	
projekt: NOVO GRADSKO GROBLJE GRADA ZADRA – 1. ETAPA	T.D.: 7707-G-17-08-80	
predmet: GEOTEHNIČKI ELABORAT	Z.O.P: NGGGZ-E1	

8. PODZEMNA VODA

Nivo podzemne vode u istražnoj bušotini CR-1 opažan je od 24.06.2009. godine do 15.08.2009. godine. Nadmorska visina terena gdje je izvedena istražna bušotina CR-1 je 59.65 mNM. Registrirana razina podzemne vode varirala je od najviše razine na početku istražnih radova do najniže razine na kraju radova. Najviša razina podzemne vode se nalazila na 18.62 m od ušća bušotine (odnosno na 41.03 mNM), a najniža razina podzemne vode se nalazila na 28.69 m od ušća bušotine (odnosno na 30.96 mNM). [3]

Za vrijeme kišnog razdoblja u pokrivaču sjeveroistočnog dijela lokacije (dio obodne prometnice i parkirališta) može se očekivati prisutnost procjedne vode iz najnižeg dijela (jaruge) u kojem se voda zadržava što je utvrđeno u sondažnoj jami SJ-3.

9. ZAKLJUČNE NAPOMENE

Prema prihvatu ponude 7707-A-17-08-1 od 26.04.2017. godine i ugovoru br. 7707-UK-17-55-161 od 2.5.2017. godine provedeni su geotehnički istražni radovi na lokaciji budućeg novog gradskog groblja Grada Zadra, točnije na dijelu budućeg groblja koji je obuhvaćen 1. etapom (E1).

Program istražnih radova je pruzet iz natječajne dokumentacije.

Geotehnički istražni radovi za potrebe izrade glavnog i izvedbenog projekta za 1. etapu novog groblja Grada Zadra uključuju:

- Iskop 32 sondažne jame od kojih je 29 planirano natječajnom dokumentacijom (pozicije SJ-1 do SJ-29 i još dodatno SJ-1.1, SJ-11.1 i SJ-11.2), AC klasifikacija iskopanog materijala, RMR odnosno GSI klasifikacija stijenske mase u jamama.
- „In situ“ ispitivanje tvrdoće stijenske mase u sondažnim jamama Schmidt-ovim čekićem (3. poglavlje).
- Mjerenje jednoosne tlačne čvrstoće tla (q_u) pomoću ručnog penetrometra Controls T 163 i nedrenirane posmične čvrstoće tla (c_u) određene ručnom krilnom sondom Controls T 174 u sondažnim jamama u kojima je tlo bilo prikladno za takva ispitivanja – SJ-9, SJ-11 i SJ-26.
- Ispitivanje zbijenosti temeljnog tla u sondažnim jamama na dubini 0,5 m od površine terena probnom pločom na 2 od 8 pozicija predviđenih natječajnom dokumentacijom. Ispitivanje je provedeno na pozicijama budućih prometnih površina na kojima je to imalo smisla raditi s obzirom na debljinu i sastav pokrivača do stijene (pozicije SJ na kojima je pokrivač značajne debljine s vrlo velikim udjelom gline/praha) – SJ-9 i SJ-11 (4. poglavlje).
- Uzimanje poremećenih uzoraka tla za potrebe laboratorijskih ispitivanja na 2 od 8 pozicija predviđenih natječajnom dokumentacijom. Uzorci su uzeti na pozicijama budućih prometnih površina na kojima je to imalo smisla raditi s obzirom na debljinu i sastav pokrivača do stijene (pozicije SJ na kojima je pokrivač značajne debljine s vrlo velikim udjelom gline/praha) – SJ-9 i SJ-11.

 geotehnički studio	d.o.o. za projektiranje, građenje, nadzor i istraživanje HR-10000 Zagreb, N. Pavića 11; tel.:+385-1-3879-141, +385-1-3879-142; fax:+385-1-3879-073, e-mail: geotehnicki-studio@geotehnicki-studio; www.geotehnicki-studio.hr, OIB 65389569788; žiro račun: 2360000-1101316892 PODRUŽNICA ZADAR, N. Tesle 12b, tel./fax.:+385-23-700-325, e-mail: gs-zadar@geotehnicki-studio.hr žiro račun: 2402006-1400005057 kod Erste & Steiermärkische Bank d.d. Rijeka	
projekt: NOVO GRADSKO GROBLJE GRADA ZADRA – 1. ETAPA	T.D.: 7707-G-17-08-80	
predmet: GEOTEHNIČKI ELABORAT	Z.O.P: NGGGZ-E1	

- Uzimanje neporemećenog uzorka tla na poziciji sondažne jame SJ-11 za potrebe laboratorijskih ispitivanja što nije predviđeno natječajnom dokumentacijom.
- laboratorijska ispitivanja uzoraka tla (klasifikacijski pokusi i CBR pokus).

Istražni radovi provedeni su u svrhu upoznavanja s:

- geotehničkim karakteristikama temeljnog tla (podaci o litološkoj građi i uslojenosti, fizikalno-mehaničkim karakteristikama pojedinih slojeva tla),
- podacima o razinama podzemne vode i
- geološkim i inženjerskogeološkim karakteristikama terena

Sondažne jame su kopane strojno (bagerom) bez uporabe hidrauličnog čekića do pojave stijene ili do dubine od 3m (SJ-11). Njihova dubina varira od 0,2m (SJ-16) do 3,0m (SJ-11).

Stijenska masa pregledana je i klasificirana u skladu s RMR, odnosno GSI metodom klasifikacije dok je rastresiti materijal iz iskopa klasificiran u skladu s AC metodom klasifikacije.

U poglavlju 7. ovog elaborata prezentiran je sastav, uslojenost i fizikalno mehaničke karakteristike temeljnog tla na predmetnoj lokaciji, prikazani također na grafičkim prilogima na kraju ovog elaborata. Zastupljenost i način rasprostiranja pojedinih sredina na terenu prikazan je na prognoznim profilima tla u prilogu P-3 i sondažnim profilima raskopa u prilogu P-2. Pozicije istražnih radova prikazane su na situaciji u prilogu P-1.

Na lokaciji istraživanja izdvojene su ukupno dvije geotehničke sredine:

GEOTEHNIČKA SREDINA 1 – KVARTARNI POKRIVAČ (Q_{dl} , Q_{al}) - grade ju deluvijalni i aluvijalni pokrivač kvartarne starosti. Zastupljena je mješavinom gline, praha i stijenskog kršja u različitim omjerima ovisno o pozicijama istraživanja. Kršje je uglavnom uglato veličine od nekoliko cm do 60 cm ali ponegdje ima i većih blokova veličine cca 1-1,5m. Glina/prah je crvene do smeđe boje boje, srednje do visoke plastičnosti, krute do polučvrste konzistencije. Na pozicijama sondažnih jama debljina mu je od 0,2 (SJ-16) do >3m (SJ-11). Opisani sloj prekriva najveći dio lokacije dok na pojedinim djelovima površinu terena čine izdanci stijenske mase.

Unutar ove geotehničke sredine izdvojene su zone koje grade glina i prah, bez ili s jako malim udjelom stijenskog kršja. Glina/prah je crvene boje, visoke plastičnosti i polučvrste konzistencije. Opisane zone čine površinski sloj koji se prostire 10 – 15 m u okolini sondažnih jama S-9, SJ-11 i SJ-26. Na pozicijama sondažnih jama debljina mu je 1,6m (SJ-26), 2,3m (SJ-9) i >3m (SJ-11).

Pošto je ukupna površina koja je istražena sondažnim jamama mala u odnosu na ukupnu površinu svih planiranih građevina postoji mogućnost pojave ovakvih zona na neistraženim područjima.

Na terenu su u opisanoj sredini izvedena mjerenja jednoosne tlačne čvrstoće (q_u) i nedrenirane posmične čvrstoće (c_u) primjenom klasifikacijskog instrumentarija Controls T 163 i T 174. Mjerenjem su dobiveni sljedeći rezultati koji su prikazani i u prilogu P-2 u sklopu prikaza sondažnih jama:

- jednoosna tlačna čvrstoća $q_u = 300 – 1000 \text{ kN/m}^2$
- nedrenirana posmična čvrstoća $c_u = 100 – 240 \text{ kN/m}^2$

 geotehnicki studio	d.o.o. za projektiranje, građenje, nadzor i istraživanje HR-10000 Zagreb, N. Pavića 11; tel.:+385-1-3879-141, +385-1-3879-142; fax:+385-1-3879-073, e-mail: geotehnicki-studio@geotehnicki-studio; www.geotehnicki-studio.hr , OIB 65389569788; žiro račun: 2360000-1101316892 PODRUŽNICA ZADAR, N. Tesle 12b, tel./fax.:+385-23-700-325, e-mail: gs-zadar@geotehnicki-studio.hr žiro račun: 2402006-1400005057 kod Erste & Steiermärkische Bank d.d. Rijeka	
projekt: NOVO GRADSKO GROBLJE GRADA ZADRA – 1. ETAPA	T.D.: 7707-G-17-08-80	
predmet: GEOTEHNIČKI ELABORAT	Z.O.P: NGGGZ-E1	

Na pozicijama sondažnih jama SJ-9 i SJ-11 provedeno je ispitivanja zbijenosti tla kružnom pločom u ovoj geotehničkoj sredini, a rezultati su dobiveni moduli zbijenosti $M_s=7,84$ MN/m² i $M_s=13,16$ MN/m².

Za potrebe laboratorijskih ispitivanja na terenu su iz sondažnih jama SJ-9 i SJ-11 uzeti poremećeni i neporemećeni uzorci tla iz ove geotehničke sredine. Detaljan prikaz rezultata laboratorijskih ispitivanja prikazan je u prilogu P-4.

Na poziciji sondažne jame SJ-26 nije provedeno ispitivanje zbijenosti tla kružnom pločom ni uzimanje poremećenih uzoraka tla za laboratorijsko ispitivanje. Razlog tomu je zanemarivo mala površina koju zauzima glinoviti pokrivač u zoni SJ-26 u odnosu na ukupnu površinu temeljnog tla budućeg zida koju dominantno gradi stijenska masa.

GEOTEHNIČKA SREDINA 2 – KREDNI VAPNENAC (K_2^2) – KORA TROŠENJA predstavljena je jako raspucanim i okršnim vapnencima svjetlo sive do voštano bijela boje. Po strukturnom tipu vapnenci odgovaraju vekstonu do pekstonu.

Vapnenci imaju gustu mrežu pukotina. Na izdancima vapnenca zapažena su tri sistema pukotinskih ploha i to: međuslojne plohe, plohe paralelne s osi antiklinale, plohe približno okomite na međuslojne plohe i na plohe paralelne s osi antiklinale.

Karakteristično za stijensku masu su šire pukotine ispunjenim glinom (crvenicom) srednje do visoke plastičnosti, krute konzistencije, crvene boje. Ova sredina zaliježe ispod pokrivača, a na pojedinim djelovima lokacije prisutni su izdanci stijene na samoj površini terena.

Rezultati ispitivanja tvrdoće po Schmidt iznose od 40 do najviše 60. Iz korelacije slijedi da je vrijednost jednoosne tlačne čvrstoće stijene od 85 (± 30) do 200 (± 90) MN/m². Inženjerskogeološkom klasifikacijom stijene određen je Geološki indeks čvrstoće stijenske mase, GSI= 25-40, prema kojem se stijena svrstava u skupinu slabih stijenskih masa.

Predmetna lokacija se nalazi na oko 54-60 mNM. Nivo podzemne vode u istražnoj bušotini CR-1 [3] opažan je od 24.06.2009. godine do 15.08.2009. godine. Nadmorska visina terena gdje je izvedena istražna bušotina CR-1 je 59.65 mNM. Registrirana razina podzemne vode varirala je od najviše razine na početku istražnih radova do najniže razine na kraju radova. Najviša razina podzemne vode se nalazila na 18.62 m od ušća bušotine (odnosno na 41.03 mNM), a najniža razina podzemne vode se nalazila na 28.69 m od ušća bušotine (odnosno na 30.96 mNM).

Za vrijeme kišnog razdoblja u pokrivaču sjeveroistočnog dijela lokacije (dio obodne prometnice i parkirališta) može se očekivati prisutnost procjedne vode iz najnižeg dijela (jaruge) u kojem se voda zadržava što je utvrđeno u sondažnoj jami SJ-3.

Temeljenje prometnice i parkirališta može se izvesti u pokrivaču ili kori trošenja vapnenačke stijene uz uvažavanje fizikalno-mehaničkih karakteristika geotehničkih sredina navedenih u poglavlju 7 ovog elaborata.

Temeljenje zidova i zgrada preporuča se izvesti u kori trošenja vapnenačke stijene. Prethodno izvedbi temelja potrebno je ukloniti površinski sloj gline crvenice s kršjem i dezintegrirane stijene.

Na pozicijama na kojima je dno planiranog temelja na pokrivaču preporuča se izvesti zamjena pokrivača do stijene podbetonom tako da se širi od dna temelja do kore trošenja pod kutom od 45° ili izvesti direktno oslanjanje temelja na koru trošenja tako da mu se prilagodi visina.

 geotehnički studio	d.o.o. za projektiranje, građenje, nadzor i istraživanje HR-10000 Zagreb, N. Pavića 11; tel.:+385-1-3879-141, +385-1-3879-142; fax:+385-1-3879-073, e-mail: geotehnicki-studio@geotehnicki-studio.hr; www.geotehnicki-studio.hr, OIB 65389569788; žiro račun: 2360000-1101316892 PODRUŽNICA ZADAR, N. Tesle 12b, tel./fax.:+385-23-700-325, e-mail: gs-zadar@geotehnicki-studio.hr žiro račun: 2402006-1400005057 kod Erste & Steiermärkische Bank d.d. Rijeka	
projekt: NOVO GRADSKO GROBLJE GRADA ZADRA – 1. ETAPA	T.D.: 7707-G-17-08-80	
predmet: GEOTEHNIČKI ELABORAT	Z.O.P: NGGGZ-E1	

Dimenzije upojnih građevina je potrebno odrediti u skladu s upojnošću tla iz elaborata: *Geotehnički studio Podružnica Zadar d.o.o., „Novo gradsko groblje Grada Zadra“ – elaborat o upojnosti tla, T.D.:7707-G-16-55-18, Zadar, veljača 2016.*

Pokose iskopa preporuča se izvoditi:

- u pokrivaču u nagibu 1:1,
- u stijeni u nagibu 5:1 ili blaže,
- te pokose iskopa zaštititi adekvatno (npr. žičanom mrežom...) za sprječavanje odronjavanja ukoliko se u okviru nadzora procijeni da li će i na kojim mjestima biti potrebno izvesti zaštitu pokosa iskopa.

Svakako je potrebno tijekom zemljanih radova osigurati geotehnički nadzor, te ukoliko se naiđe na odstupanja u odnosu na nalaze iz ovog elaboratu, potrebno je usuglasiti mjere sanacije i prilagodbe rješenja s glavnim nadzorom i s geotehničkim nadzorom.

Izradili: Ozren SORIĆ, dipl.ing.građ.

Mario SRZENTIĆ, mag.ing.aedif.

10. PRILOZI

<u>oznaka</u>	<u>sadržaj</u>
<i>P - 1</i>	<i>situacija s pozicijama istražnih radova</i>
<i>P - 2</i>	<i>prikaz sondažnih jama</i>
<i>P - 3</i>	<i>prognostički profili tla</i>
<i>P - 4</i>	<i>rezultati laboratorijskih ispitivanja</i>
<i>P - 5</i>	<i>rezultati ispitivanja zbijenosti temeljnog tla</i>
<i>P - 6</i>	<i>fotodokumentacija</i>
<i>P - 7</i>	<i>literatura</i>

 geotehnički studio	d.o.o. za projektiranje, građenje, nadzor i istraživanje HR-10000 Zagreb, N. Pavića 11; tel.:+385-1-3879-141, +385-1-3879-142; fax:+385-1-3879-073, e-mail: geotehnicki-studio@geotehnicki-studio; www.geotehnicki-studio.hr, OIB 65389569788; žiro račun: 2360000-1101316892 PODRUŽNICA ZADAR, N. Tesle 12b, tel./fax.:+385-23-700-325, e-mail: gs-zadar@geotehnicki-studio.hr žiro račun: 2402006-1400005057 kod Erste & Steiermärkische Bank d.d. Rijeka	
projekt: NOVO GRADSKO GROBLJE GRADA ZADRA – 1. ETAPA	T.D.: 7707-G-17-08-80	
predmet: GEOTEHNIČKI ELABORAT	Z.O.P: NGGGZ-E1	

SITUACIJA S POZICIJAMA ISTRAŽNIH RADOVA

P-1

 geotehnički studio	d.o.o. za projektiranje, građenje, nadzor i istraživanje HR-10000 Zagreb, N. Pavića 11; tel.:+385-1-3879-141, +385-1-3879-142; fax:+385-1-3879-073, e-mail: geotehnicki-studio@geotehnicki-studio; www.geotehnicki-studio.hr, OIB 65389569788; žiro račun: 2360000-1101316892 PODRUŽNICA ZADAR, N. Tesle 12b, tel./fax.:+385-23-700-325, e-mail: gs-zadar@geotehnicki-studio.hr žiro račun: 2402006-1400005057 kod Erste & Steiermärkische Bank d.d. Rijeka	
projekt: NOVO GRADSKO GROBLJE GRADA ZADRA – 1. ETAPA	T.D.: 7707-G-17-08-80	
predmet: GEOTEHNIČKI ELABORAT	Z.O.P: NGGGZ-E1	

PRIKAZ SONDAŽNIH JAMA

P-2

 geotehnički studio	d.o.o. za projektiranje, građenje, nadzor i istraživanje HR-10000 Zagreb, N. Pavića 11; tel.:+385-1-3879-141, +385-1-3879-142; fax:+385-1-3879-073, e-mail: geotehnicki-studio@geotehnicki-studio; www.geotehnicki-studio.hr, OIB 65389569788; žiro račun: 2360000-1101316892 PODRUŽNICA ZADAR, N. Tesle 12b, tel./fax.:+385-23-700-325, e-mail: gs-zadar@geotehnicki-studio.hr žiro račun: 2402006-1400005057 kod Erste & Steiermärkische Bank d.d. Rijeka	
projekt: NOVO GRADSKO GROBLJE GRADA ZADRA – 1. ETAPA	T.D.: 7707-G-17-08-80	
predmet: GEOTEHNIČKI ELABORAT	Z.O.P: NGGGZ-E1	

PROGNOZNI PROFILI TLA

P-3

 geotehnički studio	d.o.o. za projektiranje, građenje, nadzor i istraživanje HR-10000 Zagreb, N. Pavića 11; tel.:+385-1-3879-141, +385-1-3879-142; fax:+385-1-3879-073, e-mail: geotehnicki-studio@geotehnicki-studio; www.geotehnicki-studio.hr, OIB 65389569788; žiro račun: 2360000-1101316892 PODRUŽNICA ZADAR, N. Tesle 12b, tel./fax.:+385-23-700-325, e-mail: gs-zadar@geotehnicki-studio.hr žiro račun: 2402006-1400005057 kod Erste & Steiermärkische Bank d.d. Rijeka	
projekt: NOVO GRADSKO GROBLJE GRADA ZADRA – 1. ETAPA	T.D.: 7707-G-17-08-80	
predmet: GEOTEHNIČKI ELABORAT	Z.O.P: NGGGZ-E1	

REZULTATI LABORATORIJSKIH ISPITIVANJA

P-4

 geotehnički studio	d.o.o. za projektiranje, građenje, nadzor i istraživanje HR-10000 Zagreb, N. Pavića 11; tel.:+385-1-3879-141, +385-1-3879-142; fax:+385-1-3879-073, e-mail: geotehnicki-studio@geotehnicki-studio; www.geotehnicki-studio.hr, OIB 65389569788; žiro račun: 2360000-1101316892 PODRUŽNICA ZADAR, N. Tesle 12b, tel./fax.:+385-23-700-325, e-mail: gs-zadar@geotehnicki-studio.hr žiro račun: 2402006-1400005057 kod Erste & Steiermärkische Bank d.d. Rijeka	
projekt: NOVO GRADSKO GROBLJE GRADA ZADRA – 1. ETAPA	T.D.: 7707-G-17-08-80	
predmet: GEOTEHNIČKI ELABORAT	Z.O.P: NGGGZ-E1	

REZULTATI ISPITIVANJA ZBIJENOSTI TEMELJNOG TLA

P-5

 geotehnički studio	d.o.o. za projektiranje, građenje, nadzor i istraživanje HR-10000 Zagreb, N. Pavića 11; tel.:+385-1-3879-141, +385-1-3879-142; fax:+385-1-3879-073, e-mail: geotehnicki-studio@geotehnicki-studio; www.geotehnicki-studio.hr, OIB 65389569788; žiro račun: 2360000-1101316892 PODRUŽNICA ZADAR, N. Tesle 12b, tel./fax.:+385-23-700-325, e-mail: gs-zadar@geotehnicki-studio.hr žiro račun: 2402006-1400005057 kod Erste & Steiermärkische Bank d.d. Rijeka	
projekt: NOVO GRADSKO GROBLJE GRADA ZADRA – 1. ETAPA	T.D.: 7707-G-17-08-80	
predmet: GEOTEHNIČKI ELABORAT	Z.O.P: NGGGZ-E1	

FOTODOKUMENTACIJA

P-6

 geotehnički studio	d.o.o. za projektiranje, građenje, nadzor i istraživanje HR-10000 Zagreb, N. Pavića 11; tel.:+385-1-3879-141, +385-1-3879-142; fax:+385-1-3879-073, e-mail: geotehnicki-studio@geotehnicki-studio; www.geotehnicki-studio.hr, OIB 65389569788; žiro račun: 2360000-1101316892 PODRUŽNICA ZADAR, N. Tesle 12b, tel./fax.:+385-23-700-325, e-mail: gs-zadar@geotehnicki-studio.hr žiro račun: 2402006-1400005057 kod Erste & Steiermärkische Bank d.d. Rijeka	
projekt: NOVO GRADSKO GROBLJE GRADA ZADRA – 1. ETAPA	T.D.: 7707-G-17-08-80	
predmet: GEOTEHNIČKI ELABORAT	Z.O.P: NGGGZ-E1	

LITERATURA

P-7

 geotehnički studio	d.o.o. za projektiranje, građenje, nadzor i istraživanje HR-10000 Zagreb, N. Pavića 11; tel.:+385-1-3879-141, +385-1-3879-142; fax:+385-1-3879-073, e-mail: geotehnicki-studio@geotehnicki-studio.hr; www.geotehnicki-studio.hr, OIB 65389569788; žiro račun: 2360000-1101316892 PODRUŽNICA ZADAR, N. Tesle 12b, tel./fax.:+385-23-700-325, e-mail: gs-zadar@geotehnicki-studio.hr žiro račun: 2402006-1400005057 kod Erste & Steiermärkische Bank d.d. Rijeka	
projekt: NOVO GRADSKO GROBLJE GRADA ZADRA – 1. ETAPA	T.D.: 7707-G-17-08-80	
predmet: GEOTEHNIČKI ELABORAT	Z.O.P: NGGGZ-E1	

LITERATURA

1. Geotehnički studio Podružnica Zadar d.o.o., „Novo gradsko groblje Grada Zadra“ – elaborat o upojnosti tla, T.D.:7707-G-16-55-18, Zadar, veljača 2016.
2. Geotehnički studio Podružnica Zadar d.o.o., „Geografske, geomorfološke i geološke osobine lokacije Novo gradsko groblje Grada Zadra“, Zadar, rujan 2009.
3. Čerina, D., „Zahtjev za ishodenje vodopravne suglasnosti za izvedbu istražne bušotine CR-1 zbog provedbe mikrozoniranja lokacije Novo groblje Zadar“, Zagreb, 2009.
4. Winterkorn-Fang: „Foundation engineering handbook“, Van Nostrand Reinhold Company, New York
5. Alam Singh: „Soil engineering in theory and practice“, Asia publishing house, Bombay
6. Ervin Nonveiller: „Mehanika tla i temeljenje građevina“, Školska knjiga, Zagreb
7. Lambe-Withman: „Soil mechanics“, John Wiley&Sons, New York (1969)
8. Wilun-Starzewski: „Soil mechanics in foundation engineering“, Surrey university press
9. Sanglerat: „The penetrometer and soil exporation“, Elsevier publishing company, Amsterdam
10. Karlsson-Hansbo: „Soil classification and identification“, Swedish council for building research, Stockholm
11. Alpan I.: „The geotechnical properties of soils“, Earth Science Reviews
12. Evert Hoek: Rock Engineering, Course notes by Evert Hoek, www.rocscience.com



GEOTEHNIČKI STUDIO d.o.o. - Laboratorij za ispitivanje tla i stijena, N. Pavića 26, 10090 Zagreb

GEOTEHNIČKI STUDIO d.o.o., podružnica Zadar

NOVO GRADSKO GROBLJE GRADA ZADRA - 1. ETAPA

Nikole Tesle 12b. 23 000 Zadar

PR-57-17 (7707)

[illegible]

Izveštaj izradio(la) / Create by: Aleksandar IOVIĆ dipl. ing. rud

Izveštaj izradio(la) / Create by: Aleksandar IOVIĆ dipl. ing. rud.

Ivana DOBRILOVIĆ dipl. ing. rud.

Datum izveštaja / Date of report :	17.11.2017
------------------------------------	------------

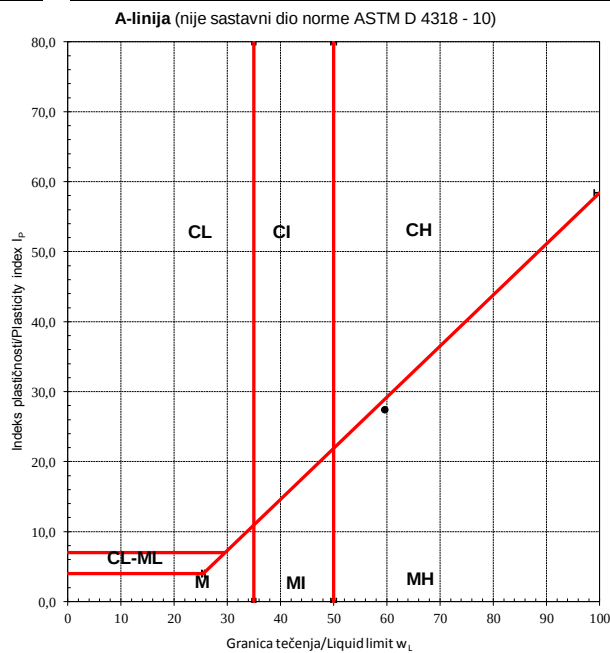
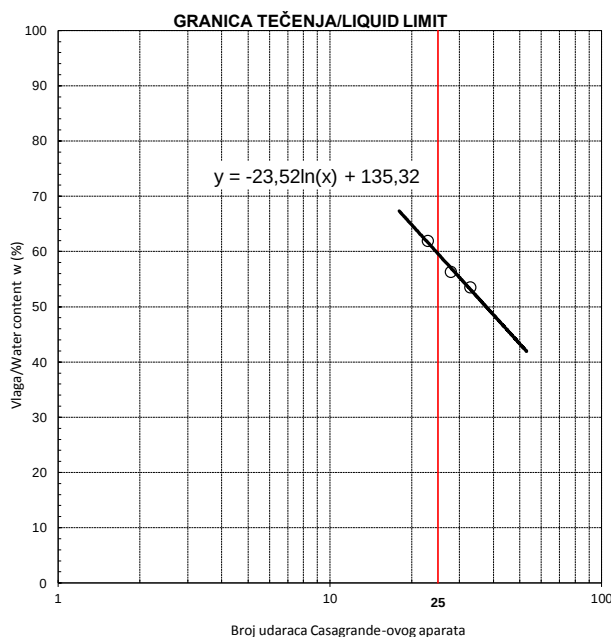
 geotehnički studio	GEOTEHNIČKI STUDIO d.o.o. za projektiranje, građenje, nadzor i istraživanje, HR-10090 Zagreb, N. Pavića 11; tel.: +385-1-3879-141; fax: +385-1-3879-073 e-mail: geotehnicki-studio@zg.htnet.hr; www.geotehnicki-studio.hr OIB: 65389569788; žiro račun: 2360000-1101316892	17025-HAA  1470
GEOTEHNIČKI STUDIO d.o.o.- Laboratorij za ispitivanje tla i stijena, N. Pavića 26, 10090 Zagreb LABORATORIJSKI ISPITNI IZVJEŠTAJ / LABORATORY TEST REPORT		

GRANICE KONZISTENCIJE/CONSISTENCY LIMITS

Naručitelj / Ordered by:	GEOTEHNIČKI STUDIO d.o.o., podružnica Zadar Nikole Tesle 12b, 23 000 Zadar	Oznaka uzorka / Sample designation:	SI-9
Naziv projekta / Project title:	NOVO GRADSKO GROBLJE GRADA ZADRA - 1. ETAPA	Dubina uzorka / Sample depth(m):	1,0-2,0
Oznaka projekta / Project designation:	PR-57-17	Opis uzorka / Sample description:	POREMEĆENI UZORAK
Laboratorijski broj uzorka / Laboratory number:	U-57/001-17-AT	Metoda ispitivanja / Testing method:	ASTM D 4318 - 10 METODA A
Datum početka i završetka testa / Date of commencement and completion of the test:	06.11.2017./07.11.2017.	Uređaj / Apparatus:	CAS002, VAG005

Granica tečenja / Liquid limit (Casagrande aparat)			
Pokus br. / Test no.	1	2	3
Broj udaraca / No. of bumps:	33	28	23
Posuda br. / Container no.	GTC041	GTC053	GTC004
Vlažna masa bruto / Mass of wet soil, (g)	39,40	39,07	33,96
Suha masa bruto / Mass of dry soil, (g)	34,77	34,51	29,25
Tara / Mass of container, (g)	26,11	26,40	21,64
Suha masa neto / Mass of dry soil, (g)	8,66	8,11	7,61
Gubitak mase / Mass of moisture, (g)	4,63	4,56	4,71
VLAŽNOST / (%) MOISTURE CONTENT	53,46	56,23	61,89

Granica plastičnosti / Plastic limit		
Pokus br. / Test no.	1	2
Posuda br. / Container no.	PRO007	PRO028
Vlažna masa bruto / Mass of wet soil, (g)	48,50	49,79
Suha masa bruto / Mass of dry soil, (g)	46,71	48,08
Tara / Mass of container, (g)	41,13	42,79
Suha masa neto / Mass of dry soil, (g)	5,58	5,29
Gubitak mase / Mass of moisture, (g)	1,79	1,71
VLAŽNOST / (%) MOISTURE CONTENT	32,08	32,33



Granica tečenja / Liquid limit, w_L (%):	60
Granica plastičnosti / Plastic limit, w_p (%):	32
Prirodna vlažnost / Water content, w_o (%):	
Indeks plastičnosti / Plasticity index, I_p (%):	27
Indeks konzistencije / Consistency index, I_c :	

Priprema uzorka / Sample preparation	
Promjer sita / Sieve diameter (mm):	
Sušenje na zraku / Air dried at:	
Sušenje u termo komori / Over dried at (°C):	
Ostatak na situ / Proportion retained on sieve (%):	

Napomena / Comment:		
---------------------	--	--

Ispitao / Operator:	Kontrolirao i odobrio / Checked and approved by:	Datum izvještaja / Date of report:
Dražen KROG, građ. teh.	Aleksandar JOVIĆ, dipl. ing. rud.	05.10.2017.

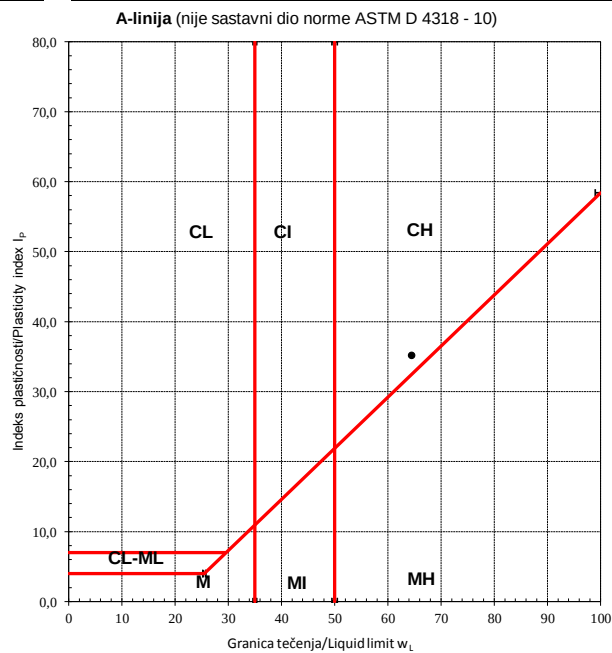
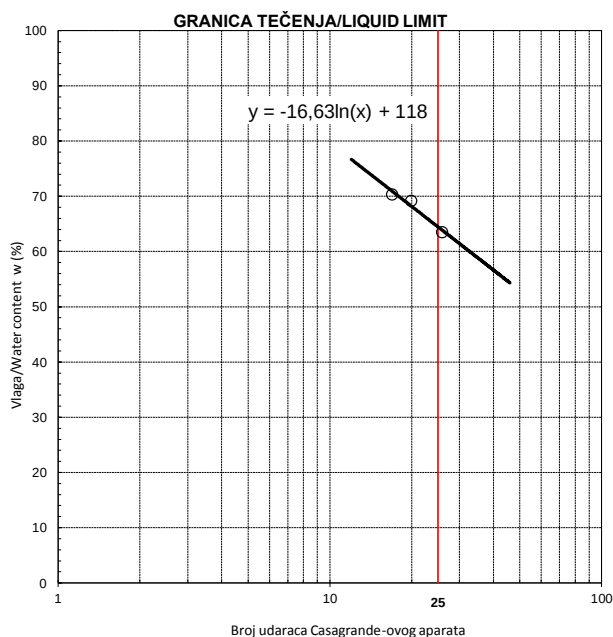
 geotehnički studio	GEOTEHNIČKI STUDIO d.o.o. za projektiranje, građenje, nadzor i istraživanje, HR-10090 Zagreb, N. Pavića 11; tel.: +385-1-3879-141; fax: +385-1-3879-073 e-mail: geotehnicki-studio@zg.htnet.hr; www.geotehnicki-studio.hr OIB: 65389569788; žiro račun: 2360000-1101316892	17025-HAA 
GEOTEHNIČKI STUDIO d.o.o.- Laboratorij za ispitivanje tla i stijena, N. Pavića 26, 10090 Zagreb LABORATORIJSKI ISPITNI IZVJEŠTAJ / LABORATORY TEST REPORT		

GRANICE KONZISTENCIJE/CONSISTENCY LIMITS

Naručitelj / Ordered by:	GEOTEHNIČKI STUDIO d.o.o., podružnica Zadar Nikole Tesle 12b, 23 000 Zadar	Oznaka uzorka / Sample designation:	SI-11
Naziv projekta / Project title:	NOVO GRADSKO GROBLJE GRADA ZADRA - 1. ETAPA	Dubina uzorka / Sample depth(m):	1,0-2,0
Oznaka projekta / Project designation:	PR-57-17	Opis uzorka / Sample description:	POREMEĆENI UZORAK
Laboratorijski broj uzorka / Laboratory number:	U-57/002-17-AT	Metoda ispitivanja / Testing method:	ASTM D 4318 - 10 METODA A
Datum početka i završetka testa / Date of commencement and completion of the test:	06.11.2017./07.11.2017.	Uređaj / Apparatus:	CAS002, VAG005

Granica tečenja / Liquid limit (Casagrande aparat)			
Pokus br. / Test no.	1	2	3
Broj udaraca / No. of bumps:	26	20	17
Posuda br. / Container no.	GTC051	GTC047	GTC042
Vlažna masa bruto / Mass of wet soil, (g)	38,75	45,70	44,95
Suha masa bruto / Mass of dry soil, (g)	34,20	39,77	39,41
Tara / Mass of container, (g)	27,03	31,19	31,53
Suha masa neto / Mass of dry soil, (g)	7,17	8,58	7,88
Gubitak mase / Mass of moisture, (g)	4,55	5,93	5,54
VLAŽNOST / (%) MOISTURE CONTENT	63,46	69,11	70,30

Granica plastičnosti / Plastic limit		
Pokus br. / Test no.	1	2
Posuda br. / Container no.	PRO019	PRO049
Vlažna masa bruto / Mass of wet soil, (g)	49,03	47,99
Suha masa bruto / Mass of dry soil, (g)	47,63	46,63
Tara / Mass of container, (g)	42,84	41,99
Suha masa neto / Mass of dry soil, (g)	4,79	4,64
Gubitak mase / Mass of moisture, (g)	1,40	1,36
VLAŽNOST / (%) MOISTURE CONTENT	29,23	29,31



Granica tečenja / Liquid limit, w_L (%):	64
Granica plastičnosti / Plastic limit, w_p (%):	29
Prirodna vlažnost / Water content, w_o (%):	
Indeks plastičnosti / Plasticity index, I_p (%):	35
Indeks konzistencije / Consistency index, I_c :	

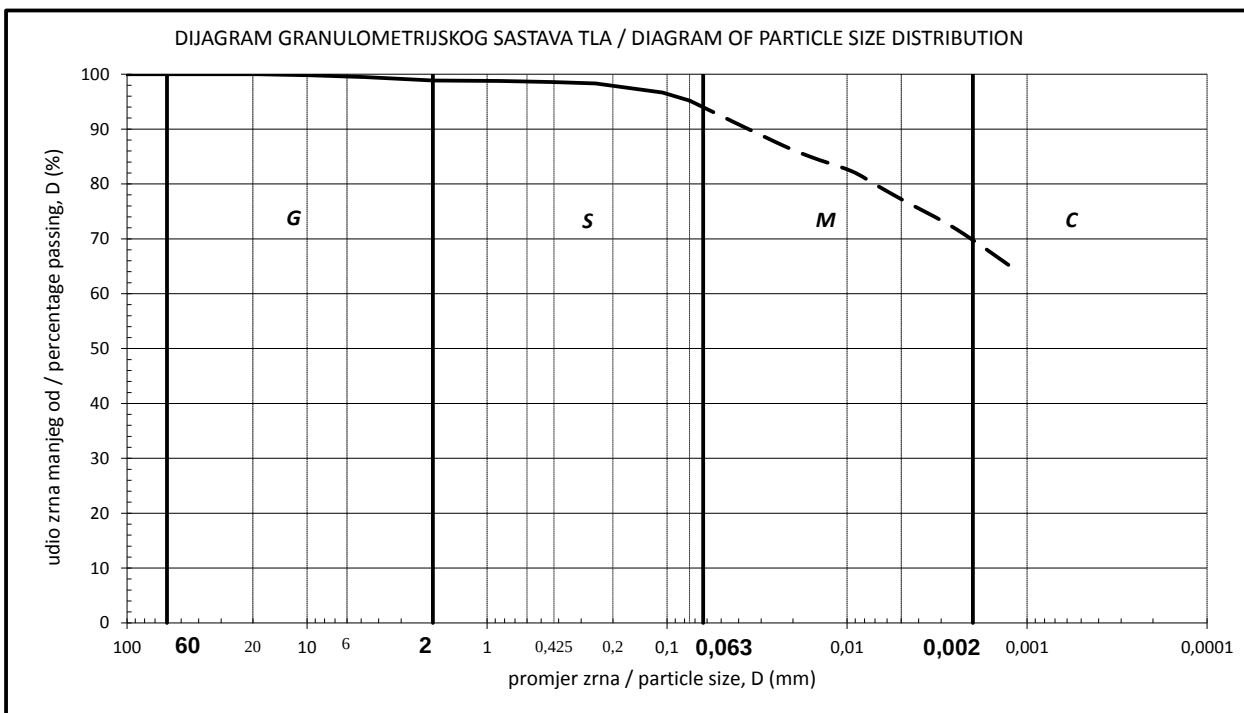
Priprema uzorka / Sample preparation	
Promjer sita / Sieve diameter (mm):	
Sušenje na zraku / Air dried at:	
Sušenje u termo komori / Over dried at (°C):	
Ostatak na situ / Proportion retained on sieve (%):	

Napomena / Comment:		
---------------------	--	--

Ispitao / Operator:	Kontrolirao i odobrio / Checked and approved by:	Datum izvještaja / Date of report:
Dražen KROG, građ. teh.	Aleksandar JOVIĆ, dipl. ing. rud.	05.10.2017.

GRANULOMETRIJSKA ANALIZA / PARTICLE SIZE DISTRIBUTION

Naručitelj / Ordered by:	GEOTEHNIČKI STUDIO d.o.o., podružnica Zadar Nikole Tesle 12b, 23 000 Zadar	Oznaka uzorka / Sample designation:	SI-9
Naziv projekta / Project title:	NOVO GRADSKO GROBLJE GRADA ZADRA - 1. ETAPA	Dubina uzorka / Sample depth (m):	1,0-2,0
Oznaka projekta / Project designation:	PR-57-17	Opis uzorka / Sample description:	POREMEĆENI UZORAK
Laboratorijski broj uzorka / Laboratory number:	U-57/001-17-GR	Metoda ispitivanja / Testing method:	ASTM D 422 - 63 (2007)
Datum početka i završetka testa / Date of commencement and completion of the test:	07.11.2017./13.11.2017.	Uređaj / Apparatus:	VAG001, PMJ001



Analiza / Analysis		(%)
G	ukupno / total	1,1
	(60mm-20mm)	0,0
	(20mm-6mm)	1,4
	(6mm-2mm)	-0,3
S	ukupno / total	4,9
	(2mm-0,6mm)	0,2
	(0,6mm-0,2mm)	0,8
	(0,2mm-0,063mm)	3,9
M	ukupno / total	24,3
C	ukupno / total	69,7

(%)	D(mm)
10	
30	
60	

Cc	
Cu	
D _{max} (cm)	1,10

Priprema uzorka / Sample preparation:

Gustoca cvrstih cestica / Specific density of soil solids: ρ_s (g/cm ³):	-
Dispergator / Dispersing agent:	hexametrafosfat
Hidrometar / Hydrometer:	soil hydrometer 0.995/1.038

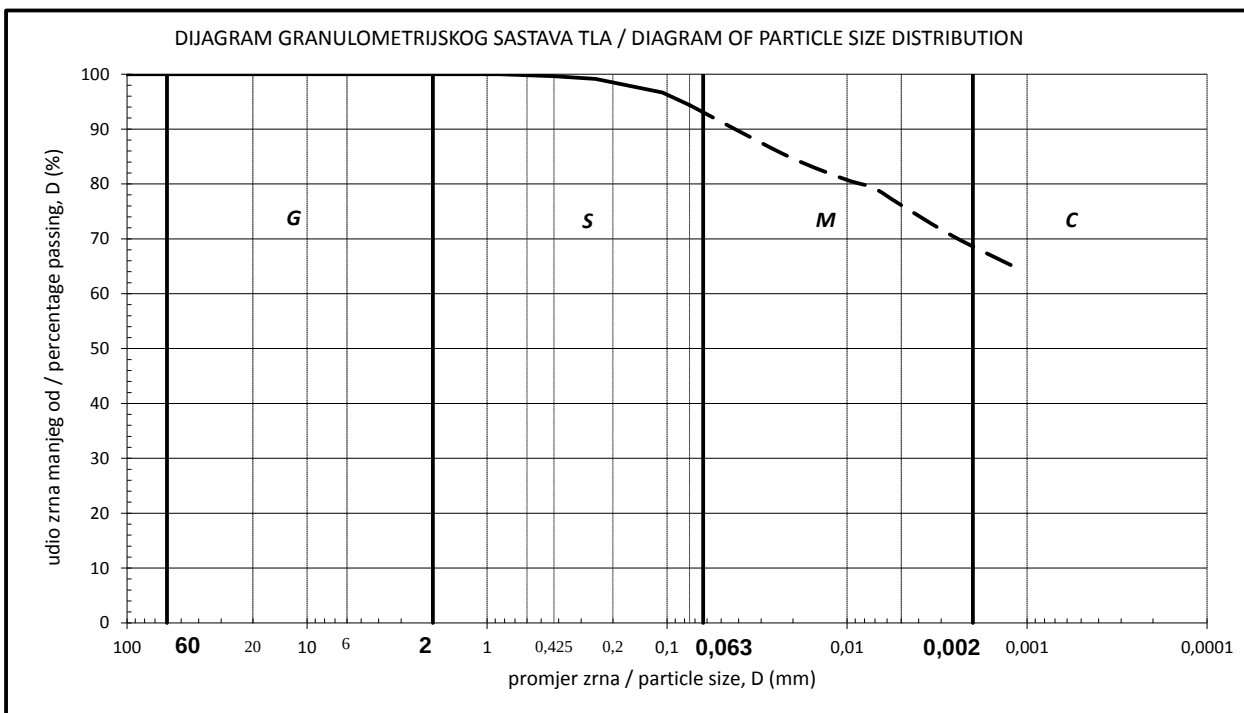
Masa sita / Mass of sieve (g):	3048,33	Masa uzorka / Mass of sample (g):	1054,03
Masa bruto / Gross mass (g):	4102,36	Oblik i tvrdoća zrna / Shape and hardness of particle	Uglato i čvrsto

Napomena / Comment:	
---------------------	--

Ispitao / Operator:	Kontrolirao i odobrio / Checked and approved by:	Datum izvještaja / Date of report :
Ivan MANDIR, građ.teh.	Aleksandar JOVIĆ, dipl. ing. rud.	16.11.2017.

GRANULOMETRIJSKA ANALIZA / PARTICLE SIZE DISTRIBUTION

Naručitelj / Ordered by:	GEOTEHNIČKI STUDIO d.o.o., podružnica Zadar Nikole Tesle 12b, 23 000 Zadar	Oznaka uzorka / Sample designation:	SJ-11
Naziv projekta / Project title:	NOVO GRADSKO GROBLJE GRADA ZADRA - 1. ETAPA	Dubina uzorka / Sample depth (m):	1,0-2,0
Oznaka projekta / Project designation:	PR-57-17	Opis uzorka / Sample description:	POREMEĆENI UZORAK
Laboratorijski broj uzorka / Laboratory number:	U-57/002-17-GR	Metoda ispitivanja / Testing method:	ASTM D 422 - 63 (2007)
Datum početka i završetka testa / Date of commencement and completion of the test:	07.11.2017./13.11.2017.	Uređaj / Apparatus:	VAG001, PMJ001



Analiza / Analysis		(%)
G	ukupno / total	0,0
	(60mm-20mm)	0,0
	(20mm-6mm)	0,0
	(6mm-2mm)	0,0
S	ukupno / total	6,9
	(2mm-0,6mm)	0,2
	(0,6mm-0,2mm)	1,3
	(0,2mm-0,063mm)	5,4
M	ukupno / total	24,4
C	ukupno / total	68,7

(%)	D(mm)
10	
30	
60	

Cc	
Cu	
D _{max} (cm)	-

Priprema uzorka / Sample preparation:

Gustoca cvrstih cestica / Specific density of soil solids: ρ_s (g/cm ³):	-
Dispergator / Dispersing agent:	hexametrafosfat
Hidrometar / Hydrometer:	soil hydrometer 0.995/1.038

Masa sita / Mass of sieve (g):	1544,52	Masa uzorka / Mass of sample (g):	767,71
Masa bruto / Gross mass (g):	2312,23	Oblik i tvrdoća zrna / Shape and hardness of particle	-

Napomena / Comment:	
---------------------	--

Ispitao / Operator:	Kontrolirao i odobrio / Checked and approved by:	Datum izvještaja / Date of report :
Ivan MANDIR, građ.teh.	Aleksandar JOVIĆ, dipl. ing. rud.	16.11.2017.

 geotehnički studio	GEOTEHNIČKI STUDIO d.o.o. za projektiranje, građenje, nadzor i istraživanje, HR-10090 Zagreb, N. Pavića 11; tel.:+385-1-3879-141; fax:+385-1-3879-073 e-mail: geotehnicki-studio@zg.htnet.hr; www.geotehnicki-studio.hr OIB: 65389569788; žiro račun: 2360000-1101316892	
GEOTEHNIČKI STUDIO d.o.o.- Laboratorij za ispitivanje tla i stijena, N. Pavića 26, 10090 Zagreb LABORATORIJSKI ISPITNI IZVJEŠTAJ / LABORATORY TEST REPORT		

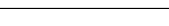
ODREĐIVANJE RELATIVNE GUSTOĆE TLA / SPECIFIC GRAVITY (RELATIVE DENSITY) OF SOIL SOLIDS

Naručilatelj / Ordered by:	GEOTEHNIČKI STUDIO d.o.o., podružnica Zadar Nikole Tesle 12b, 23 000 Zadar	Oznaka uzorka / Sample designation:	SI-9
Naziv projekta / Project title:	NOVO GRADSKO GROBLJE GRADA ZADRA - 1. ETAPA	Dubina uzorka / Sample depth (m):	1,0-2,0
Oznaka projekta / Project designation:	PR-57-17	Opis uzorka / Sample description:	POREMEĆENI UZORAK
Laboratorijski broj uzorka / Laboratory number:	U-57/001-17-SP	Metoda ispitivanja / Testing method:	ASTM D 854 - 14 METODA B
Datum početka i završetka testa / Date of commencement and completion of the test:	09.11.2017./14.11.2017.	Uređaj / Apparatus:	PIK004

Klasifikacijski simbol uzorka / classification symbol:	MH		
Temperatura sušenja uzorka / Drying temperature (°C):	105	Postotak tla koji je prošao sito 4,75 mm / Percent of soil particle passing 4,75 mm (%):	100
T_t - Temperatura ispitivanja / test temperature (°C):	18	M_s - Masa suhog uzorka / mass of the dry sample (g):	34,11
M_p - Masa piknometra / pyknometer mass (g):	113,84	G_t - relativna gustoća čvrstih čestica tla / specific gravity:	2,77
V_p - Volumen piknometra / volumen of the pycnometer (cm ³):	249,63	ρ_s - gustoća čvrstih čestica tla / specific density of soil solids (g/cm ³):	2,77
$\rho_{w,t}$ - Gustoća vode na tem ispitivanja / density of water at the test temp (g/cm ³):	0,998595	K - temperaturni koeficijent / temperature coefficient:	1,00039
$M_{pw,t}$ - masa piknometra i vode na temp ispitivanja / mass of the pyknometer and water (g):	363,11	$G_{20^\circ C}$ - relativna gustoća čvrstih čestica tla na temp 20°C / Specific gravity of soil solids at 20° C:	2,77
$M_{pws,t}$ - masa piknometra, vode i uzorka na temp ispitivanja / mass of the pyknometer, sample and water (g):	384,90	$\rho_{s20^\circ C}$ - gustoća čvrstih čestica tla na 20°C/ specific density of soil solids (g/cm ³):	2,77

Napomena / Comment:	
---------------------	--

Ispitao / Operator: Ivana DOBRILOVIĆ, dipl.ing.rud.	Kontrolirao i odobrio / Checked and approved by: Aleksandar JOVIĆ, dipl.ing.rud.	Datum izvještaja / Date of report : 16.11.2017.
--	---	--

	GEOTEHNIČKI STUDIO d.o.o. za projektiranje, građenje, nadzor i istraživanje, HR-10090 Zagreb, N. Pavića 11; tel.:+385-1-3879-141; fax:+385-1-3879-073 e-mail: geotehnicki-studio@zg.htnet.hr ; www.geotehnicki-studio.hr OIB: 65389569788; žiro račun: 2360000-1101316892	17025-HAA 1470 TEST
GEOTEHNIČKI STUDIO d.o.o.- Laboratorij za ispitivanje tla i stijena, N. Pavića 26, 10090 Zagreb LABORATORIJSKI ISPITNI IZVJEŠTAJ / LABORATORY TEST REPORT		

ODREĐIVANJE RELATIVNE GUSTOĆE TLA / SPECIFIC GRAVITY (RELATIVE DENSITY) OF SOIL SOLIDS

Naručilatelj / Ordered by:	GEOTEHNIČKI STUDIO d.o.o., podružnica Zadar Nikole Tesle 12b, 23 000 Zadar	Oznaka uzorka / Sample designation:	SJ-11
Naziv projekta / Project title:	NOVO GRADSKO GROBLJE GRADA ZADRA - 1. ETAPA	Dubina uzorka / Sample depth (m):	1,0-2,0
Oznaka projekta / Project designation:	PR-57-17	Opis uzorka / Sample description:	POREMEĆENI UZORAK
Laboratorijski broj uzorka / Laboratory number:	U-57/002-17-SP	Metoda ispitivanja / Testing method:	ASTM D 854 - 14 METODA B
Datum početka i završetka testa / Date of commencement and completion of the test:	08.11.2017./14.11.2017.	Uređaj / Apparatus:	PIK005

Klasifikacijski simbol uzorka / classification symbol:	CH		
Temperatura sušenja uzorka / Drying temperature (°C):	105	Postotak tla koji je prošao sito 4,75 mm / Percent of soil particle passing 4,75 mm (%):	100
T_t - Temperatura ispitivanja / test temperature (°C):	18	M_s - Masa suhog uzorka / mass of the dry sample (g):	34,38
M_p - Masa piknometra / pycnometer mass (g):	122,70	G_t - relativna gustoća čvrstih čestica tla / specific gravity:	2,77
V_p - Volumen piknometra / volumen of the pycnometer (cm ³):	249,61	ρ_s - gustoća čvrstih čestica tla / specific density of soil solids (g/cm ³):	2,77
$\rho_{w,t}$ - Gustoća vode na tem ispitivanja / density of water at the test temp (g/cm ³):	0,998595	K - temperaturni koeficijent / temperature coefficient:	1,00039
$M_{pw,t}$ - masa piknometra i vode na temp ispitivanja / mass of the pycnometer and water (g):	371,96	$G_{20^\circ C}$ - relativna gustoća čvrstih čestica tla na temp 20°C / Specific gravity of soil solids at 20° C:	2,77
$M_{pws,t}$ - masa piknometra, vode i uzorka na temp ispitivanja / mass of the pycnometer, sample and water (g):	393,93	$\rho_{s20^\circ C}$ - gustoća čvrstih čestica tla na 20°C / specific density of soil solids (g/cm ³):	2,77

Napomena / Comment:

Ispitao / Operator: Ivana DOBRILOVIĆ, dipl.ing.rud.	Kontrolirao i odobrio / Checked and approved by: Aleksandar JOVIĆ, dipl.ing.rud.	Datum izvještaja / Date of report : 16.11.2017.
--	---	--

 geotehnički studio	GEOTEHNIČKI STUDIO d.o.o. za projektiranje, građenje, nadzor i istraživanje, HR-10090 Zagreb, N. Pavića 11; tel.: +385-1-3879-141; fax: +385-1-3879-073 e-mail: geotehnicki-studio@zg.htnet.hr; www.geotehnicki-studio.hr OIB: 65389569788; žiro račun: 2360000-1101316892 GEOTEHNIČKI STUDIO d.o.o.- Laboratorij za ispitivanje tla i stijena, N. Pavića 26, 10090 Zagreb LABORATORIJSKI ISPITNI IZVJEŠTAJ / LABORATORY TEST REPORT	17025-HAA 
---	---	---

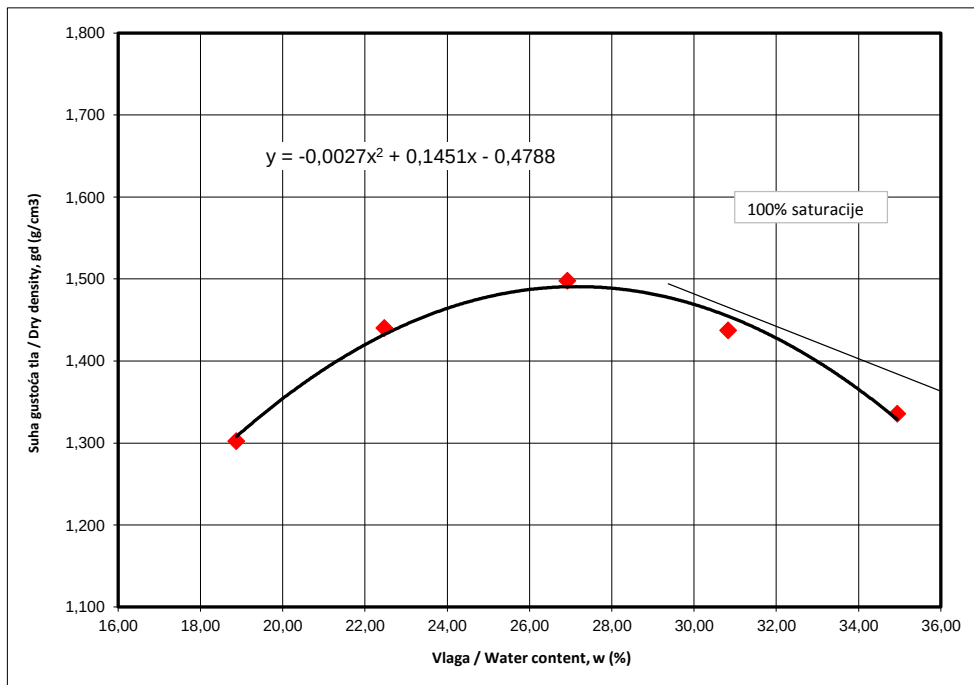
LABORATORIJSKO ZBIJANJA TLA STANDARDNIM RADOM / LABORATORY COMPACTION SOIL USING STANDARD EFFORT

Naručitelj / Ordered by:	GEOTEHNIČKI STUDIO d.o.o., podružnica Zadar Nikole Tesle 12b, 23 000 Zadar	Oznaka uzorka / Sample designation:	SI-9
Naziv projekta / Project title:	NOVO GRADSKO GROBLJE GRADA ZADRA - 1. ETAPA	Dubina uzorka / Sample depth (m):	1,0-2,0
Oznaka projekta / Project designation:	PR-57-17	Metoda ispitivanja / Testing method:	ASTM D 968-12 METODA A
Laboratorijski broj uzorka / Laboratory number:	U-57/001-17-PR	Uređaj / Apparatus:	KOM001, VAG001
Datum početka i završetka testa / Date of commencement and completion of the test:	07.11.2017./09.11.2017.	Korišteno sito otvora / Passing sieve, (mm)	Ostatatak na situ / Retained fraction (%)

Ispitivanje broj / Test no.:	1	2	3	4	5
ODREĐIVANJE GUSTOĆE / UNIT WEIGHT					
Masa cilindra i vlažnog uzorka / Mass of moist specimen and mold (g)	4786	4990	5119	5100	5026
Masa cilindra / Mass of compaction mold (g)	3325	3325	3325	3325	3325
Masa vlažnog tla / Mass of wet specimen (g)	1461	1665	1794	1775	1701
Vlažna gustoća uzorka / Wet density of compacted specimen (g/cm³)	1,55	1,76	1,90	1,88	1,80
ODREĐIVANJE VLAŽNOSTI / MOISTURE CALCULATION					
Vlaga / Moisture (%)	18,88	22,48	26,92	30,83	34,94
Suha gustoća tla / Dry density of soil (g/cm³)	1,302	1,441	1,498	1,438	1,336

GPS coordinate	
X	
Y	
Z	

Wopt (%)	26,87
Yd (kN/m³)	14,71



Broj udaraca po sloju / Blows per layer :	25
Broj slojeva / Layer:	3
Težina bata / Weight rammer (N):	25
Visina pada / Drop height (cm):	30,5
Volumen cilindra / Mould volume (cm³):	943,69
Promjer cilindra / Mould (mm):	101,6

Napomena / Comment:	
---------------------	--

Ispitao / Operator:	Kontrolirao i odobrio / Checked and approved by:	Datum izvještaja / Date of report :
Aleksandar JOVIĆ, dipl.ing.rud.	Ivana DOBRILLOVIĆ, dipl. ing. rud.	15.11.2017.

	GEOTEHNIČKI STUDIO d.o.o. za projektiranje, građenje, nadzor i istraživanje, HR-10090 Zagreb, N. Pavića 11; tel.: +385-1-3879-141; fax: +385-1-3879-073 e-mail: geotehnicki-studio@zg.htnet.hr; www.geotehnicki-studio.hr OIB: 65389569788; žiro račun: 2360000-1101316892	
	GEOTEHNIČKI STUDIO d.o.o.- Laboratorij za ispitivanje tla i stijena, N. Pavića 26, 10090 Zagreb LABORATORIJSKI ISPITNI IZVJEŠTAJ / LABORATORY TEST REPORT	

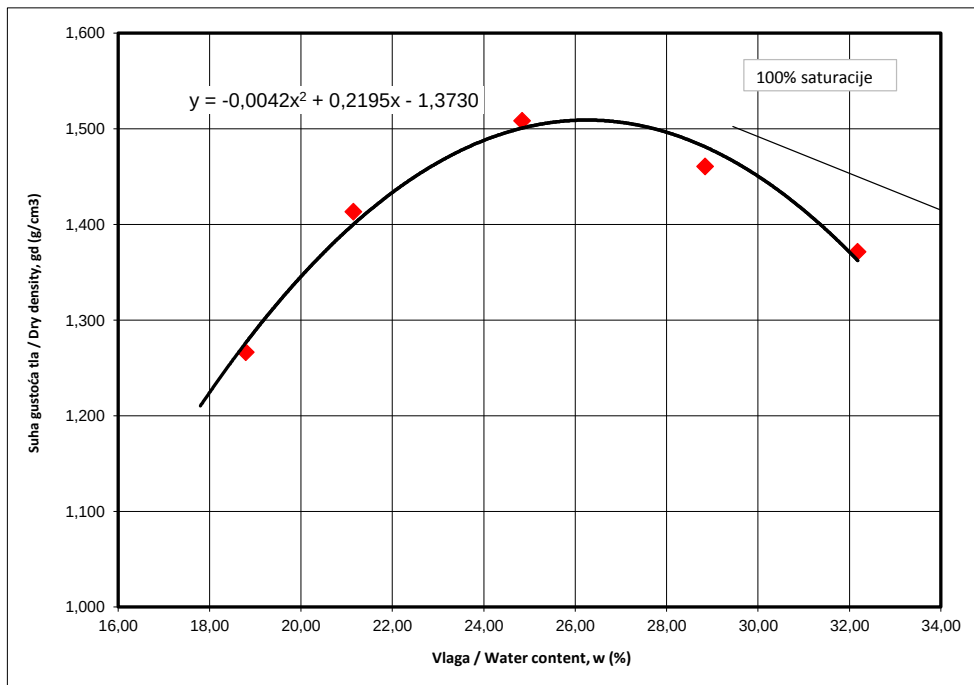
LABORATORIJSKO ZBIJANJA TLA STANDARDNIM RADOM / LABORATORY COMPACTION SOIL USING STANDARD EFFORT

Naručitelj / Ordered by:	GEOTEHNIČKI STUDIO d.o.o., podružnica Zadar Nikole Tesle 12b, 23 000 Zadar	Oznaka uzorka / Sample designation:	SJ-11		
Naziv projekta / Project title:	NOVO GRADSKO GROBLJE GRADA ZADRA - 1. ETAPA	Dubina uzorka / Sample depth (m):	1,0-2,0		
Oznaka projekta / Project designation:	PR-57-17	Metoda ispitivanja / Testing method:	ASTM D 968-12 METODA A		
Laboratorijski broj uzorka / Laboratory number:	U-57/002-17-PR	Uređaj / Apparatus:	KOM001, VAG001		
Datum početka i završetka testa / Date of commencement and completion of the test:	07.11.2017./09.11.2017.	Korišteno sito otvora / Passing sieve, (mm)	Ostatatak na situ / Retained fraction (%)	4,75	

Ispitivanje broj / Test no.:	1	2	3	4	5
ODREĐIVANJE GUSTOĆE / UNIT WEIGHT					
Masa cilindra i vlažnog uzorka / Mass of moist specimen and mold (g)	4745	4941	5102	5101	5036
Masa cilindra / Mass of compaction mold (g)	3325	3325	3325	3325	3325
Masa vlažnog tla / Mass of wet specimen (g)	1420	1616	1777	1776	1711
Vlažna gustoća uzorka / Wet density of compacted specimen (g/cm³)	1,50	1,71	1,88	1,88	1,81
ODREĐIVANJE VLAŽNOSTI / MOISTURE CALCULATION					
Vlaga / Moisture (%)	18,80	21,15	24,84	28,85	32,18
Suha gustoća tla / Dry density of soil (g/cm³)	1,267	1,413	1,508	1,461	1,372

GPS coordinate	
X	
Y	
Z	

Wopt (%)	26,13
Yd (kN/m³)	14,95



Broj udaraca po sloju / Blows per layer :	
25	
Broj slojeva / Layer:	
3	
Težina bata / Weight rammer (N):	
25	
Visina pada / Drop height (cm):	
30,5	
Volumen cilindra / Mould volume (cm³):	
943,69	
Promjer cilindra / Mould (mm):	
101,6	

Napomena / Comment:		
---------------------	--	--

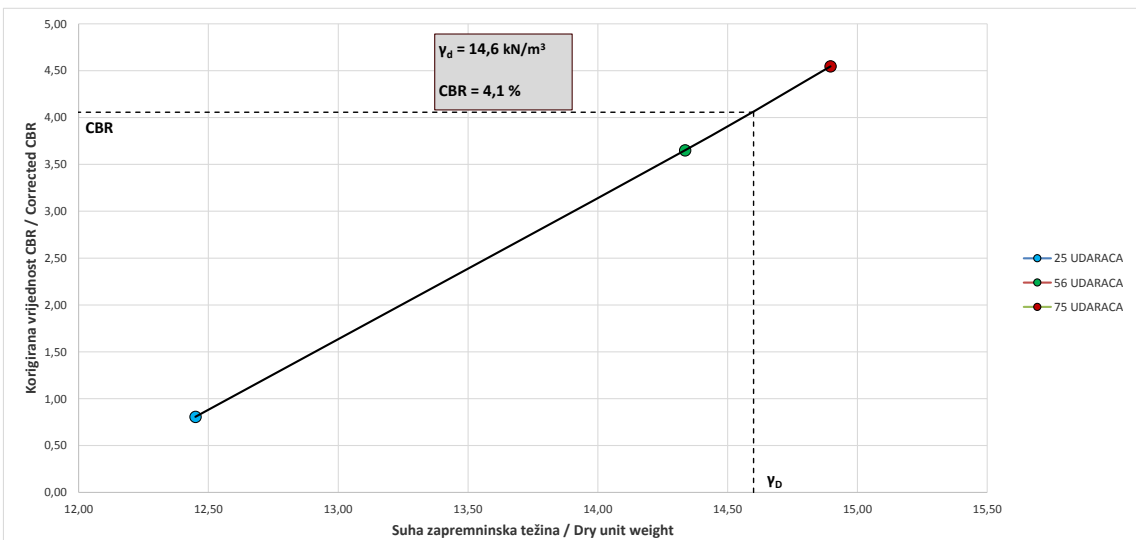
Ispitao / Operator:	Kontrolirao i odobrio / Checked and approved by:	Datum izvještaja / Date of report :
Aleksandar JOVIĆ, dipl.ing.rud.	Ivana DOBRILOVIĆ, dipl. ing. rud.	15.11.2017.

 geotehnicki studio	GEOTEHNIČKI STUDIO d.o.o. za projektiranje, građenje, nadzor i istraživanje, HR-10090 Zagreb, N. Pavića 11; tel.: +385-1-3879-141; fax: +385-1-3879-073 e-mail: geotehnicki-studio@zg.htnet.hr; www.geotehnicki-studio.hr OIB: 65389569788; žiro račun: 2360000-1101316892 GEOTEHNIČKI STUDIO d.o.o. - Laboratorij za ispitivanje tla i stijena, N. Pavića 26, 10090 Zagreb LABORATORIJSKI ISPITNI IZVJEŠTAJ / LABORATORY TEST REPORT	
---	---	--

KALIFORNIJSKI INDEKS NOSIVOSTI KOMPAKTIRANOG TLA / CALIFORNIA BEARING RATIO OF LABORATORY COMPACTED SOILS

Naručitelj / Ordered by:	GEOTEHNIČKI STUDIO d.o.o., podružnica Zadar Nikole Tesle 12b, 23 000 Zadar	Metoda ispitivanja / Testing method:	ASTM D 1883 - 16
Naziv projekta / Project title:	NOVO GRADSKO GROBLJE GRADA ZADRA - 1. ETAPA	Datum početka i završetka testa / Date of commencement and completion of the test:	10.11.2017./15.11.2017.
Oznaka projekta / Project designation:	PR-57-17	Uređaj / Apparatus:	VAG003
PODACI O UZORKU / SPECIMEN DATA			
Laboratorijski broj uzorka / Laboratory number:	U-57/001-17-CB	Oznaka uzorka / Specimen designation:	SI-9
Opis uzorka / Specimen description:	POREMEĆENI UZORAK	Dubina uzorka / Specimen depth (m):	1,0-2,0
Metoda kompaktiranja / Method of compacting:	ASTM D 698 - 12	Optimalna vlaga uzorka / Optimum water content, (%):	26,9
Broj udaraca po sloju / Blows per layer:	25	56	75
Vlaga uzorka prije kompaktiranja / Water content before compacting:	26,5	26,3	26,6
Suha zapreminska težina uzorka prije potapanja / Dry unit weight of sample before soaking, (kN/m ³)	12,45	14,34	14,90
Postotak bujanja / Swell percentage (%):	1,33	0,76	0,59
Vlaga uzorka na 25,4 mm / Water content of top layer (25,4mm) (%):	33,7	30,4	28,0
Klasifikacijski simbol / Classification:	MH	Granica tečenja / Liquid limit, (%): 60	Granica plastičnosti / Plastic limit, (%): 32
Šljunak / Gravel, (%): 1,1	Pijesak / Sand, (%): 4,9	Prah / Silt, (%): 24,3	Indeks plastičnosti / Indeks of plasticity: 27
Glina / Clay, (%): 69,7	Uvjeti testiranja / Condition of testing:	Period potapanja / Immersion period, (h)	96
	Potopljen / soaked	Nepotopljen / Unsoaked	

CBR 1		CBR 2	
CBR ₂₅ UDARACA	0,60%	CBR ₂₅ UDARACA	0,81%
CBR ₅₆ UDARACA	3,65%	CBR ₅₆ UDARACA	3,28%
CBR ₇₅ UDARACA	4,55%	CBR ₇₅ UDARACA	4,20%

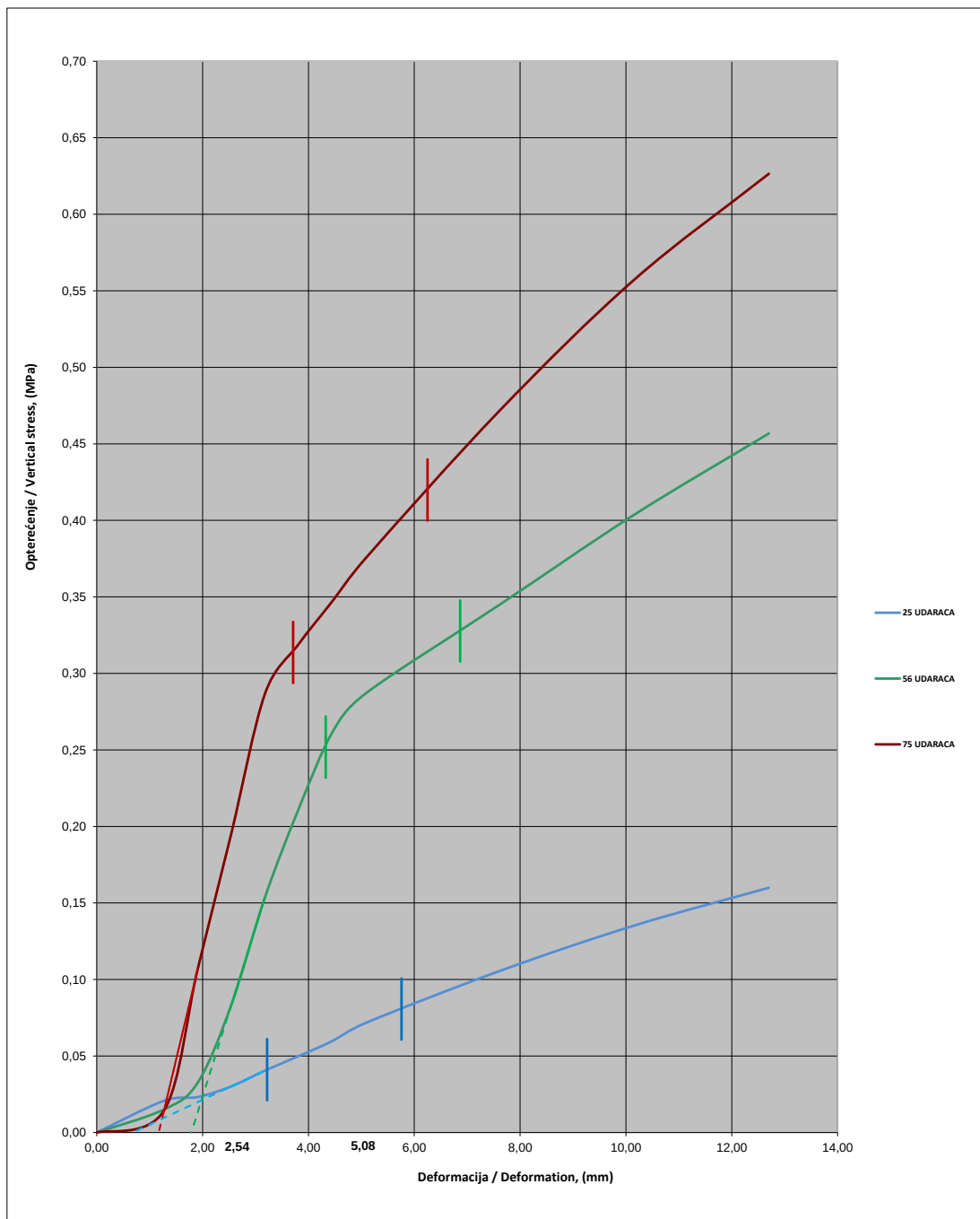


γ_d = 14,6 kN/m³
CBR = 4,1 %

Napomena / Comment:		
Ispitao / Operator: Ivan MANDIR, građ.teh.	Kontrolirao i odobrio / Checked and approved by: Aleksandar JOVIĆ, dipl.ing.rud.	Datum izvještaja / Date of report : 15.11.2017.

KALIFORNIJSKI INDEKS NOSIVOSTI KOMPAKTIRANOG TLA / CALIFORNIA BEARING RATIO OF LABORATORY COMPACTED SOILS

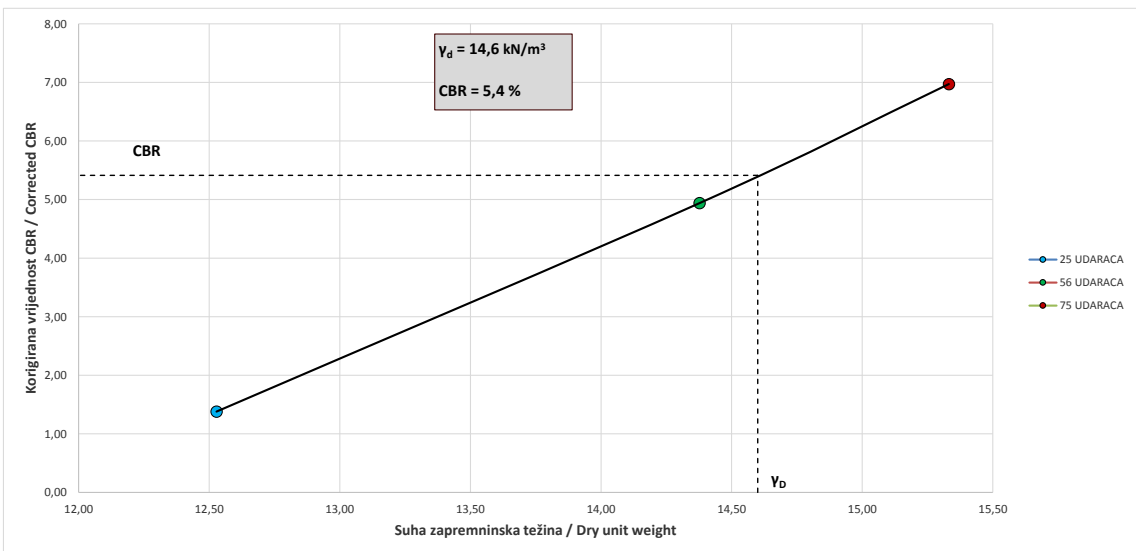
Oznaka projekta / Project designation:	PR-57-17	Metoda ispitivanja / Testing method:	ASTM D 1883 - 16
Laboratorijski broj uzorka / Laboratory number:	U-57/001-17-CB	Oznaka uzorka / Specimen designation:	SI-9
Opis uzorka / Specimen description:	POREMEĆENI UZORAK	Dubina uzorka / Specimen depth (m):	1,0-2,0



Napomena / Comment:		
Ispitao / Operator: Ivan MANDIR, građ.teh.	Kontrolirao i odobrio / Checked and approved by: Aleksandar JOVIĆ, dipl.ing.rud.	Datum izvještaja / Date of report : 15.11.2017.

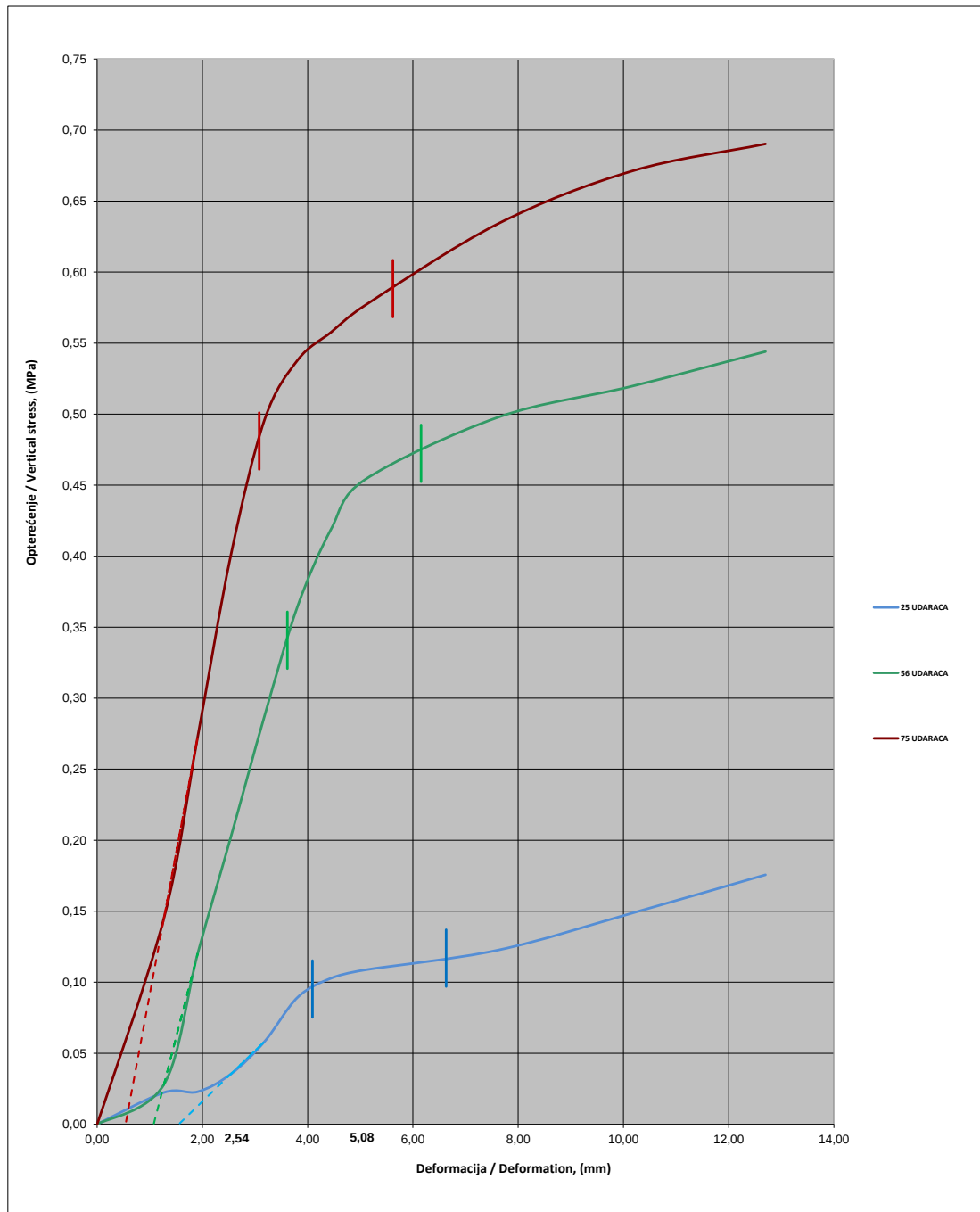
 geotehnicki studio	GEOTEHNIČKI STUDIO d.o.o. za projektiranje, građenje, nadzor i istraživanje, HR-10090 Zagreb, N. Pavića 11; tel.: +385-1-3879-141; fax: +385-1-3879-073 e-mail: geotehnicki-studio@zg.htnet.hr; www.geotehnicki-studio.hr OIB: 65389569788; žiro račun: 2360000-1101316892 GEOTEHNIČKI STUDIO d.o.o. - Laboratorij za ispitivanje tla i stijena, N. Pavića 26, 10090 Zagreb LABORATORIJSKI ISPITNI IZVJEŠTAJ / LABORATORY TEST REPORT	
---	---	--

KALIFORNIJSKI INDEKS NOSIVOSTI KOMPAKTIRANOG TLA / CALIFORNIA BEARING RATIO OF LABORATORY COMPACTED SOILS

Naručitelj / Ordered by:	GEOTEHNIČKI STUDIO d.o.o., podružnica Zadar Nikole Tesle 12b, 23 000 Zadar	Metoda ispitivanja / Testing method:	ASTM D 1883 - 16
Naziv projekta / Project title:	NOVO GRADSKO GROBLJE GRADA ZADRA - 1. ETAPA	Datum početka i završetka testa / Date of commencement and completion of the test:	10.11.2017./15.11.2017.
Oznaka projekta / Project designation:	PR-57-17	Uređaj / Apparatus:	VAG003
PODACI O UZORKU / SPECIMEN DATA			
Laboratorijski broj uzorka / Laboratory number:	U-57/002-17-CB	Oznaka uzorka / Specimen designation:	SI-11
Opis uzorka / Specimen description:	POREMEĆENI UZORAK	Dubina uzorka / Specimen depth (m):	1,0-2,0
Metoda kompaktiranja / Method of compacting:	ASTM D 698 - 12	Optimalna vlaga uzorka / Optimum water content, (%):	26,9
Broj udaraca po sloju / Blows per layer:	25	56	75
Vlaga uzorka prije kompaktiranja / Water content before compacting:	25,8	25,7	25,8
Suha zapreminska težina uzorka prije potapanja / Dry unit weight of sample before soaking, (kN/m ³)	12,53	14,38	15,33
Postotak bujanja / Swell percentage (%):	1,45	1,05	0,56
Vlaga uzorka na 25,4 mm / Water content of top layer (25,4mm) (%):	32,8	28,5	26,6
Klasifikacijski simbol / Classification:	CH	Granica tečenja / Liquid limit, (%): 64	Granica plastičnosti / Plastic limit, (%): 29
Šljunak / Gravel, (%): 0,0	Pijesak / Sand, (%): 6,9	Prah / Silt, (%): 24,4	Indeks plastičnosti / Indeks of plasticity: 35
Glina / Clay, (%): 68,7	Uvjeti testiranja / Condition of testing:	Period potapanja / Immersion period, (h)	96
	Potopljen / soaked	Nepotopljen / Unsoaked	
CBR 1		CBR 2	
CBR ₂₅ UDARACA	1,38%	CBR ₂₅ UDARACA	1,17%
CBR ₅₆ UDARACA	4,94%	CBR ₅₆ UDARACA	4,72%
CBR ₇₅ UDARACA	6,97%	CBR ₇₅ UDARACA	5,88%
			
Napomena / Comment:			
Ispitao / Operator:	Kontrolirao i odobrio / Checked and approved by:		Datum izvještaja / Date of report :
Ivan MANDIR, građ.teh.	Aleksandar JOVIĆ, dipl.ing.rud.		15.11.2017.

KALIFORNIJSKI INDEKS NOSIVOSTI KOMPAKTIRANOG TLA / CALIFORNIA BEARING RATIO OF LABORATORY COMPACTED SOILS

Oznaka projekta / Project designation:	PR-57-17	Metoda ispitivanja / Testing method:	ASTM D 1883 - 16
Laboratorijski broj uzorka / Laboratory number:	U-57/002-17-CB	Oznaka uzorka / Specimen designation:	SI-11
Opis uzorka / Specimen description:	POREMEĆENI UZORAK	Dubina uzorka / Specimen depth (m):	1,0-2,0



Napomena / Comment:		
Ispitao / Operator: Ivan MANDIR, građ.teh.	Kontrolirao i odobrio / Checked and approved by: Aleksandar JOVIĆ, dipl.ing.rud.	Datum izvještaja / Date of report : 15.11.2017.

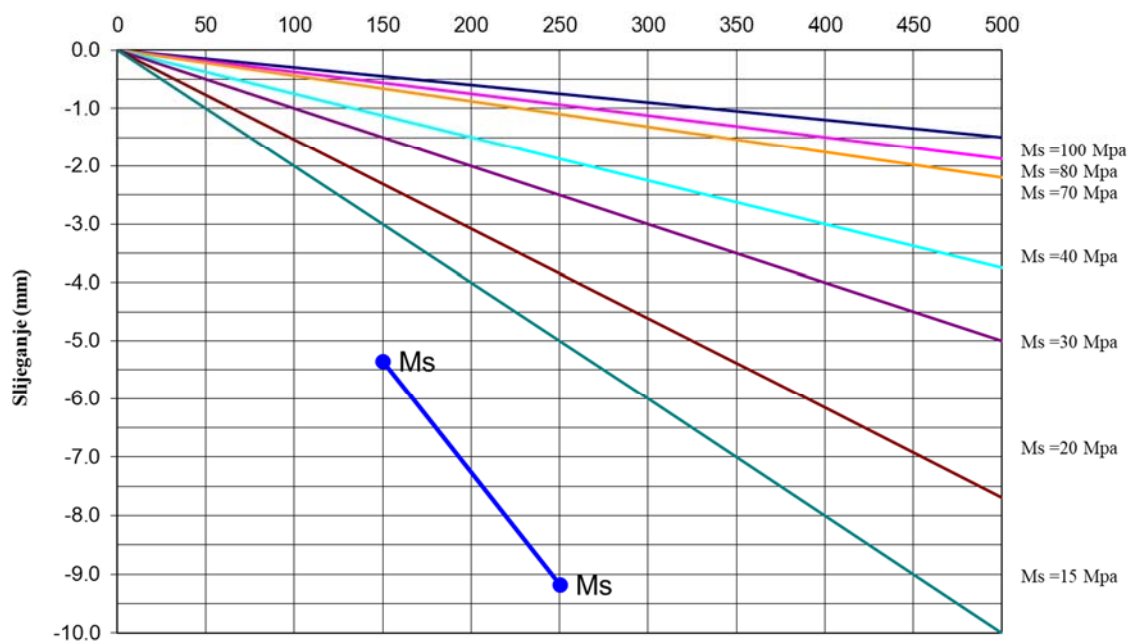
Rezultati ispitivanja kružnom pločom									
PROBNO OPTEREĆENJE KRUŽNOM PLOČOM Φ 30 cm ISPITIVANJE MODULA ZBIJENOSTI (HRN U.B1.046)									
Investitor:	GRAD ZADAR								
Lokacija:	NOVO GRADSKO GROBLJE GRADA ZADRA, dio k.č.br. 2144/300 k.o. Crno								
Pozicija:	SJ-9					Sloj:	prašinasta glina (CH)		
Datum:	26.10.2017.					Operator:	Mario Srzentić		
Napomena:	Ispitivanje na dubini 0,5 m od površine postojećeg terena					Stacionaža :			

Numerički prikaz provedenih ispitivanja

σ [kN/m ²]	t [min]	očitanje komparatora			reducirano očitanje			(M1+M2+M3)/3	Δw [mm]	M_s [MN/m ²]
		M1	M2	M3	M1	M2	M3			
0	0	10.00	9.28	10.33	0.00	0.00	0.00	0.00		
50	3	8.77	8.71	8.84	-1.23	-0.57	-1.49	-1.10		
100	5	6.46	6.90	6.11	-3.54	-2.38	-4.22	-3.38		
150	7	4.44	5.20	3.92	-5.56	-4.08	-6.41	-5.35		
200	9	2.41	3.43	1.97	-7.59	-5.85	-8.36	-7.27		
250	11	0.35	1.60	0.13	-9.65	-7.68	-10.20	-9.18	3.83	7.84

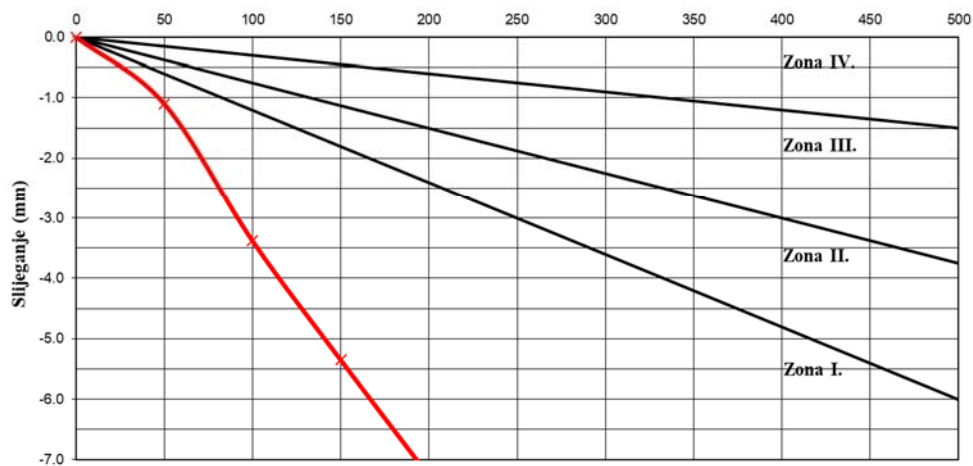
Grafički prikaz modula zbijenosti M_s

Naprezanje (kN/m²)



Grafički prikaz krivulje naprezanje/slijezanje

Naprezanje (kN/m²)

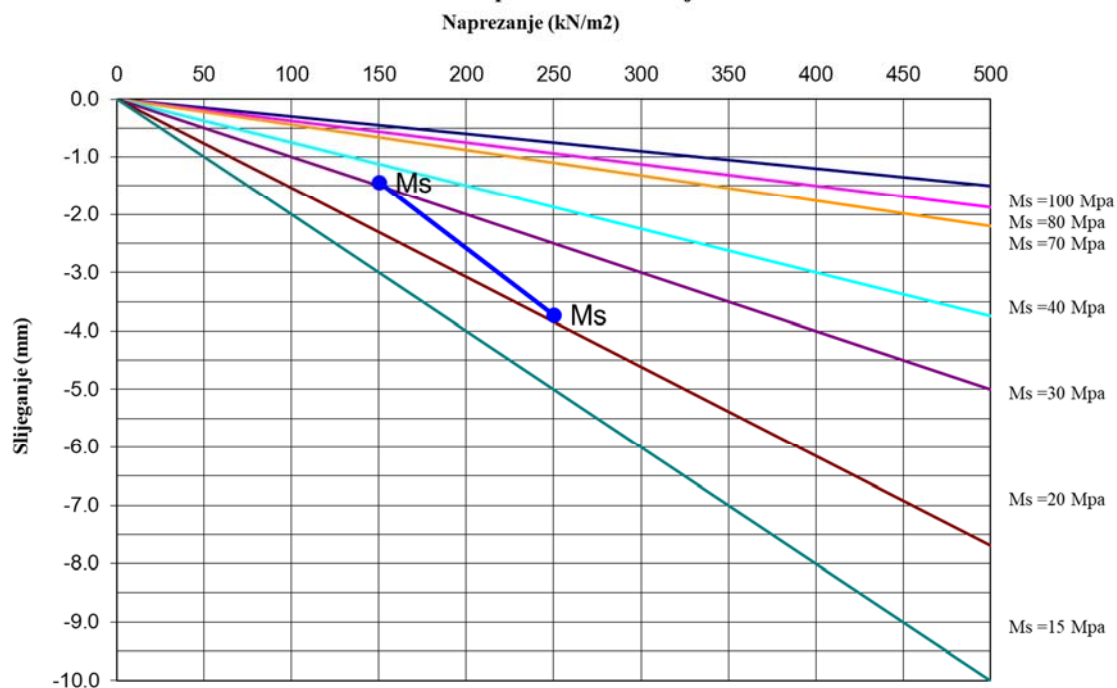


Rezultati ispitivanja kružnom pločom									
PROBNO OPTEREĆENJE KRUŽNOM PLOČOM Φ 30 cm ISPITIVANJE MODULA ZBIJENOSTI (HRN U.B1.046)									
Investitor:	GRAD ZADAR								
Lokacija:	NOVO GRADSKO GROBLJE GRADA ZADRA, dio k.č.br. 2144/300 k.o. Crno								
Pozicija:	SJ-11					Sloj:	prašinarsa glina (CH)		
Datum:	26.10.2017.					Operator:	Mario Srzentić		
Napomena:	Ispitivanje na dubini 0,5 m od površine postojećeg terena					Stacionaža :			

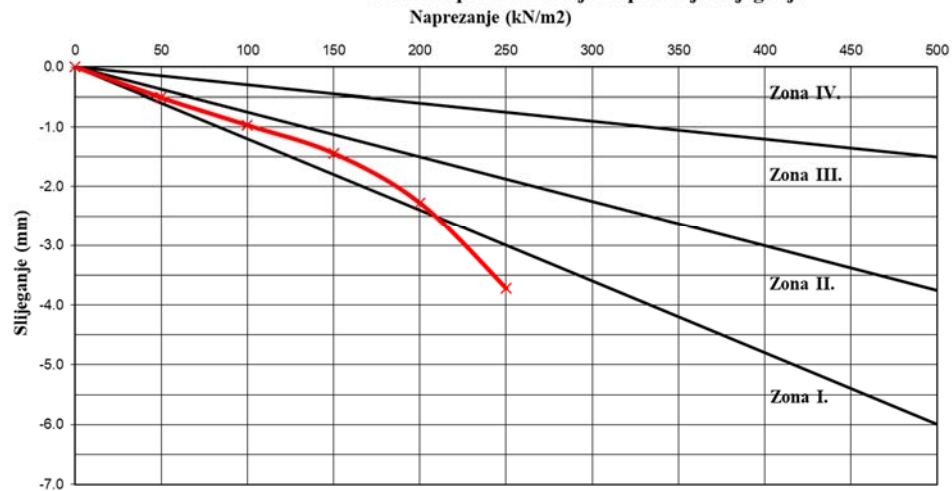
Numerički prikaz provedenih ispitivanja

σ [kN/m ²]	t [min]	očitanje komparatora			reducirano očitanje			(M1+M2+M3)/3	Δw [mm]	M_s [MN/m ²]
		M1	M2	M3	M1	M2	M3			
0	0	9.26	9.48	9.64	0.00	0.00	0.00	0.00		
50	3	8.76	9.02	9.07	-0.50	-0.46	-0.57	-0.51		
100	5	8.27	8.60	8.60	-0.99	-0.88	-1.04	-0.97		
150	7	7.79	8.15	8.11	-1.47	-1.33	-1.53	-1.44		
200	9	6.97	7.34	7.23	-2.29	-2.14	-2.41	-2.28		
250	11	5.61	5.92	5.68	-3.65	-3.56	-3.96	-3.72	2.28	13.16

Grafički prikaz modula zbijenosti M_s



Grafički prikaz krivulje naprezanje/slijezanje





Fotografija 1: Sondažna jama SJ-1



Fotografija 2: Sondažna jama SJ-1.1



Fotografija 3: Sondažna jama SJ-2



Fotografija 4: Sondažna jama SJ-3



Fotografija 5: Sondažna jama SJ-4



Fotografija 6: Sondažna jama SJ-5



Fotografija 7: Sondažna jama SJ-6



Fotografija 8: Sondažna jama SJ-7



Fotografija 9: Sondažna jama SJ-8



Fotografija 10: Sondažna jama SJ-9



Fotografija 11: Sondažna jama SJ-10



Fotografija 12: Sondažna jama SJ-11



Fotografija 13: Sondažna jama SJ-11.1



Fotografija 14: Sondažna jama SJ-11.2



Fotografija 15: Sondažna jama SJ-12



Fotografija 16: Sondažna jama SJ-13



Fotografija 17: Sondažna jama SJ-14



Fotografija 18: Sondažna jama SJ-15



Fotografija 19: Sondažna jama SJ-16



Fotografija 20: Sondažna jama SJ-17



Fotografija 21: Sondažna jama SJ-18



Fotografija 22: Sondažna jama SJ-19



Fotografija 23: Sondažna jama SJ-20



Fotografija 24: Sondažna jama SJ-21



Fotografija 25: Sondažna jama SJ-22



Fotografija 26: Sondažna jama SJ-23



Fotografija 27: Sondažna jama SJ-24



Fotografija 28: Sondažna jama SJ-25



Fotografija 29: Sondažna jama SJ-26



Fotografija 30: Sondažna jama SJ-27



Fotografija 31: Sondažna jama SJ-28



Fotografija 32: Sondažna jama SJ-29