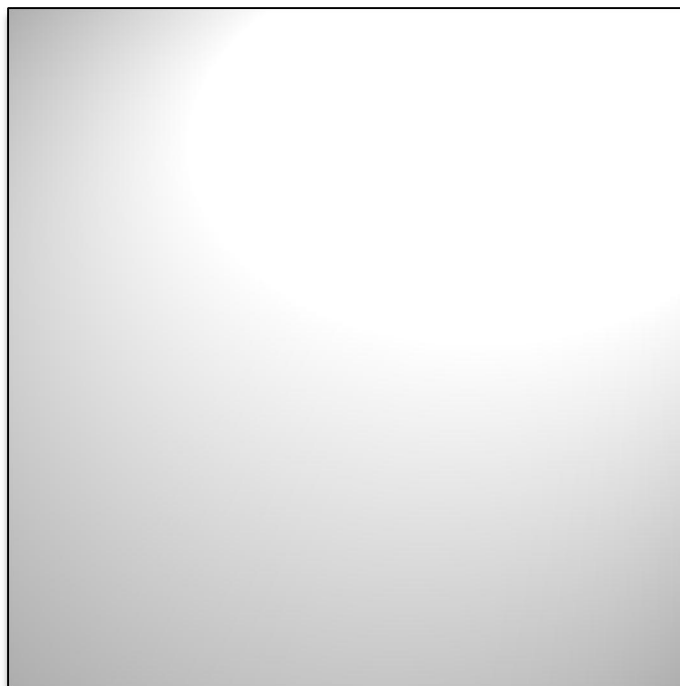
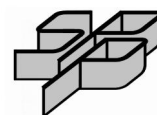




Koprivnička 47
42000 Varaždin,
Hrvatska,
OIB:17497489416
www.spp.hr

SPP d.o.o.



spp@spp.hr

INVESTITOR: OPĆINA MARUŠEVAC

Maruševac 6, 42243 Maruševac

GRAĐEVINA: **Izvanredno održavanje nerazvrstane ceste NC 1-014 -
sanacija klizišta izgradnjom popornog zida**

LOKACIJA: k.č.br.2878,2949, k.o.Čalinec

BROJ TEHNIČKOG DNEVNIKA: SPP/2021/111

RAZINA RAZRADE: GEOTEHNIČKI ELABORAT

OVLAŠTENI VODITELJ ISTRAŽNIH RADOVA: mr.sc.Miljenko Špiranec, dipl. ing. geot.



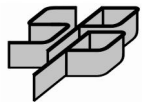
SURADNICI:

Ivana Sambolec, ing.geot.

Ana Filipović, dipl.ing.geot.

DATUM: srpanj, 2021.

DIREKTOR: Prof. dr.sc. Stjepan Strelec, dipl.ing.



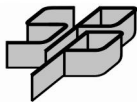
SADRŽAJ

REGISTRACIJA TVRTKE

UVOD	3
GEOTEHNIČKI ZNAČAJKE TEMELJNOG TLA.....	5
ANALIZA DOBIVENIH PODATAKA IZ TERENSKIH ISPITIVANJA I EMPIRIJSKIH KORELACIJA	8
GEOSTATIČKA ANALIZA	9
ZAKLJUČAK I PREPORUKE	21
PRILOZI	24

broj listova:

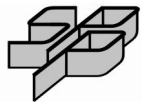
1. SITUACIJSKI PLAN I GEOTEHNIČKI PROFIL TLA	2
2. DPL ISPITIVANJA.....	6

**REGISTRACIJA TVRTKE**

REPUBLIKA HRVATSKA TRGOVAČKI SUD U VARAŽDINU		IZVAZAK 12 SUDSKOG REGISTRA	
SUBJEKT UPISA		SUBJEKT UPISA	
MBS: 070037303		MBS: 070037303	
OIB: 17497499416		OIB: 17497499416	
TVRTKA:		TVRTKA:	
8 SPP društvo s ograničenom odgovornošću za geotehniku, rudarstvo, građevinarstvo, zaštitu okoliša, hidrogeološke radove i usluge		8 SPP društvo s ograničenom odgovornošću za geotehniku, rudarstvo, građevinarstvo, zaštitu okoliša, hidrogeološke radove i usluge	
SJEDIŠTE/ADRESA:		SJEDIŠTE/ADRESA:	
6 Varaždin (Grad Varaždin) Trstenjakova 3		6 Varaždin (Grad Varaždin) Trstenjakova 3	
PRAVNI OBLIK:		PRAVNI OBLIK:	
1 društvo s ograničenom odgovornošću		1 društvo s ograničenom odgovornošću	
PREDMET POSLOVANJA:		PREDMET POSLOVANJA:	
1 73.10.2 Istraž. i razvoj u tehn. i tehnol. znan.		1 73.10.2 Istraž. i razvoj u tehn. i tehnol. znan.	
1 74.84 Ostale poslovne djelatnosti, d. n.		1 74.84 Ostale poslovne djelatnosti, d. n.	
1 * Arh. i građevinski inženjering i konzalting (projektiranje, nadzor, izrada investicijske i tehničke dokumentacije i tehnički nadzor, geodetsko promjeravanje terena, izrada studijskih projekata i procjena, geomehanički elaborati, laboratorijska i terenska ispitivanja i vještačenja, revizije i drugi srodni poslovi)		1 * Arh. i građevinski inženjering i konzalting (projektiranje, nadzor, izrada investicijske i tehničke dokumentacije i tehnički nadzor, geodetsko promjeravanje terena, izrada studijskih projekata i procjena, geomehanički elaborati, laboratorijska i terenska ispitivanja i vještačenja, revizije i drugi srodni poslovi)	
1 * Izrada studija utjecaja na okoliš		1 * Izrada studija utjecaja na okoliš	
1 * Informacijski inženjering i konzalting		1 * Informacijski inženjering i konzalting	
1 * Izvođenje investicijskih radova u inozemstvu		1 * Izvođenje investicijskih radova u inozemstvu	
1 * Istraživanje, projektiranje i izvođenje radova u rudarstvu i građevinarstvu		1 * Istraživanje, projektiranje i izvođenje radova u rudarstvu i građevinarstvu	
5 * Stručni poslovi zaštite okoliša		5 * Stručni poslovi zaštite okoliša	
5 * Kupnja i prodaja robe		5 * Kupnja i prodaja robe	
5 * Obavljanje trgovačkog posredovanja na domaćem i inozemnom tržištu		5 * Obavljanje trgovačkog posredovanja na domaćem i inozemnom tržištu	
5 * Građenje, projektiranje i nadzor nad građevinskim radovima i drugi hidrogeološki radovi (hidrogeološka istraživanja, geofizička istraživanja i bušenje istražnih bušotina i zdenaca)		5 * Građenje, projektiranje i nadzor nad građevinskim radovima i drugi hidrogeološki radovi (hidrogeološka istraživanja, geofizička istraživanja i bušenje istražnih bušotina i zdenaca)	
8 * Prijevoz za vlastite potrebe		8 * Prijevoz za vlastite potrebe	
8 * Zastupanje inozemnih tvrtki		8 * Zastupanje inozemnih tvrtki	
8 * Usluge informacijskog društva		8 * Usluge informacijskog društva	
OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:		OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:	
7 Stjepan Strelec, OIB: 85915115334		7 Stjepan Strelec, OIB: 85915115334	
D004, 2013-04-29 11:56:26		D004, 2013-04-29 11:56:26	
Stranica: 1 od 3		Stranica: 1 od 3	

REPUBLIKA HRVATSKA TRGOVAČKI SUD U VARAŽDINU		IZVAZAK 12 SUDSKOG REGISTRA	
SUBJEKT UPISA		SUBJEKT UPISA	
OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:		OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:	
7 Varaždin, Rudera Boškovića 20/A - član društva		7 Varaždin, Rudera Boškovića 20/A - član društva	
7 Jakov Pranjić, OIB: 90202964587 - član društva		7 Jakov Pranjić, OIB: 90202964587 - član društva	
7 Varaždin, Petra Petrovića Njegaša 4 - član društva		7 Varaždin, Petra Petrovića Njegaša 4 - član društva	
OSIBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:		OSIBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:	
1 Stjepan Strelec, OIB: 85915115334 - direktor		1 Stjepan Strelec, OIB: 85915115334 - direktor	
1 - zastupa društvo pojedinačno i samostalno		1 - zastupa društvo pojedinačno i samostalno	
1 Jakov Pranjić, OIB: 90202964587 - direktor		1 Jakov Pranjić, OIB: 90202964587 - direktor	
1 - zastupa društvo pojedinačno i samostalno		1 - zastupa društvo pojedinačno i samostalno	
TEMELJNI KAPITAL:		TEMELJNI KAPITAL:	
4 20.000,00 kuna		4 20.000,00 kuna	
PRAVNI ODNOSI:		PRAVNI ODNOSI:	
Temeljni akt:		Temeljni akt:	
1 Ugovor o usklađenju općih akata društva sa Zakonom o trgovačkim društvima od 04. 12. 1995. godine		1 Ugovor o usklađenju općih akata društva sa Zakonom o trgovačkim društvima od 04. 12. 1995. godine	
2 Odlukom članova društva od 31.12.1995. izmijenjen je članak 7 Društvenog Ugovora o usklađenju od 04.12.95. koji se odnosi na temeljni kapital društva te je pročišćeni tekst Društvenog Ugovora od 31.12.97. dostavljen sudu i priložen u zbirku isprava.		2 Odlukom članova društva od 31.12.1995. izmijenjen je članak 7 Društvenog Ugovora o usklađenju od 04.12.95. koji se odnosi na temeljni kapital društva te je pročišćeni tekst Društvenog Ugovora od 31.12.97. dostavljen sudu i priložen u zbirku isprava.	
4 Odlukom članova društva od dana 20.10.1999. g. stavljen je izvan snage Društveni ugovor o usklađenju općih akata društva sa ZTD od dana 04.12.1995. g. i pročišćeni tekst Društvenog Ugovora od dana 31.12.1997. g. i donesen novi Društveni ugovor dana 20.10.1999. g.		4 Odlukom članova društva od dana 20.10.1999. g. stavljen je izvan snage Društveni ugovor o usklađenju općih akata društva sa ZTD od dana 04.12.1995. g. i pročišćeni tekst Društvenog Ugovora od dana 31.12.1997. g. i donesen novi Društveni ugovor dana 20.10.1999. g.	
5 Odlukom članova društva od dana 04.04.2001. g. izmijenjen je Društveni ugovor od dana 20.10.1999. g. u dijelu koji se odnosi na sjedište društva i predmet poslovanja i donijet je izmijenjeni tekst Društvenog Ugovora dana 04.04.2001. g.		5 Odlukom članova društva od dana 04.04.2001. g. izmijenjen je Društveni ugovor od dana 20.10.1999. g. u dijelu koji se odnosi na sjedište društva i predmet poslovanja i donijet je izmijenjeni tekst Društvenog Ugovora dana 04.04.2001. g.	
6 Društveni ugovor od 15.10.1999. g. s zadnjim izmjenama od 04.04.2001. g., izmijenjen je Odlukom o izmjeni Društvenog Ugovora od 28.08.2002. g., te su izmijenjene odredbe Društvenog Ugovora koje se odnose na sjedište i upravu, pa je donesen pročišćeni tekst Društvenog Ugovora od 28.08.2002. g.		6 Društveni ugovor od 15.10.1999. g. s zadnjim izmjenama od 04.04.2001. g., izmijenjen je Odlukom o izmjeni Društvenog Ugovora od 28.08.2002. g., te su izmijenjene odredbe Društvenog Ugovora koje se odnose na sjedište i upravu, pa je donesen pročišćeni tekst Društvenog Ugovora od 28.08.2002. g.	
8 Jednoglasiom odlukom skupštine, odnosno oba člana društva, 1. 11. srpnja 2012. g. izmijenjen je Društveni ugovor u čl. 1. do čl. 35. te su dodani članci od čl. 36. do čl. 45. i to: glave tvrtke društva, dopunjenog predmeta poslovanja, navođenja poslovnih udjela, odredaba o zastupanju,		8 Jednoglasiom odlukom skupštine, odnosno oba člana društva, 1. 11. srpnja 2012. g. izmijenjen je Društveni ugovor u čl. 1. do čl. 35. te su dodani članci od čl. 36. do čl. 45. i to: glave tvrtke društva, dopunjenog predmeta poslovanja, navođenja poslovnih udjela, odredaba o zastupanju,	
D004, 2013-04-29 11:56:26		D004, 2013-04-29 11:56:26	
Stranica: 2 od 3		Stranica: 2 od 3	

REPUBLIKA HRVATSKA TRGOVAČKI SUD U VARAŽDINU		IZVAZAK 12 SUDSKOG REGISTRA	
SUBJEKT UPISA		SUBJEKT UPISA	
PRAVNI ODNOSI:		PRAVNI ODNOSI:	
Temeljni akt:		Temeljni akt:	
3 Odlukom članova društva od 31.12.1997. povećan je temeljni kapital s revaloriziranog iznosa od 8,00 kn. što iznosi 27,27 kn za iznos od 17.872,73 kn novčanom uplatom na iznos od 17.900,00 kn. Preuzeta su 3 temeljna uloga.		3 Odlukom članova društva od 31.12.1997. povećan je temeljni kapital s revaloriziranog iznosa od 8,00 kn. što iznosi 27,27 kn za iznos od 17.872,73 kn novčanom uplatom na iznos od 17.900,00 kn. Preuzeta su 3 temeljna uloga.	
4 Odlukom članova društva od dana 20.10.1999. g. temeljni kapital društva povećan je s iznosa od 17.900,00 kn za iznos od 2.100,00 kn na iznos od 20.000,00 kn.		4 Odlukom članova društva od dana 20.10.1999. g. temeljni kapital društva povećan je s iznosa od 17.900,00 kn za iznos od 2.100,00 kn na iznos od 20.000,00 kn.	
OSTALI PODACI:		OSTALI PODACI:	
4 Ugovorom o prijenosu poslovnog udjela od dana 20.10.1999. g. dosadašnji član društva Vitomir Premur prenosi 16% svog poslovnog udjela na članove društva Jakova Pranjić i Stjepana Strelec, koji time stječu 50% poslovnog udjela u temeljnom kapitalu društva.		4 Ugovorom o prijenosu poslovnog udjela od dana 20.10.1999. g. dosadašnji član društva Vitomir Premur prenosi 16% svog poslovnog udjela na članove društva Jakova Pranjić i Stjepana Strelec, koji time stječu 50% poslovnog udjela u temeljnom kapitalu društva.	
FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:		FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:	
Predano God. Za razdoblje Vrsta izvještaja		Predano God. Za razdoblje Vrsta izvještaja	
eu 25.06.12 2011 01.01.11 - 31.12.11		eu 25.06.12 2011 01.01.11 - 31.12.11	
Upise u glavnu knjigu proveli su:		Upise u glavnu knjigu proveli su:	
BBU Ft Datum Naziv suda		BBU Ft Datum Naziv suda	
0001 Ft-95/3504-2 25.06.1997 Trgovački sud u Varaždinu		0001 Ft-95/3504-2 25.06.1997 Trgovački sud u Varaždinu	
0002 Ft-97/1921-2 13.04.1999 Trgovački sud u Varaždinu		0002 Ft-97/1921-2 13.04.1999 Trgovački sud u Varaždinu	
0003 Ft-97/1921-3 26.01.2000 Trgovački sud u Varaždinu		0003 Ft-97/1921-3 26.01.2000 Trgovački sud u Varaždinu	
0004 Ft-99/1095-3 26.01.2000 Trgovački sud u Varaždinu		0004 Ft-99/1095-3 26.01.2000 Trgovački sud u Varaždinu	
0005 Ft-01/333-2 09.04.2001 Trgovački sud u Varaždinu		0005 Ft-01/333-2 09.04.2001 Trgovački sud u Varaždinu	
0006 Ft-02/1127-2 09.09.2002 Trgovački sud u Varaždinu		0006 Ft-02/1127-2 09.09.2002 Trgovački sud u Varaždinu	
0007 Ft-10/1035-2 09.11.2010 Trgovački sud u Varaždinu		0007 Ft-10/1035-2 09.11.2010 Trgovački sud u Varaždinu	
0008 Ft-12/1548-3 22.06.2012 Trgovački sud u Varaždinu		0008 Ft-12/1548-3 22.06.2012 Trgovački sud u Varaždinu	
eu / 30.06.2009 elektronički upis		eu / 30.06.2009 elektronički upis	
eu / 28.06.2010 elektronički upis		eu / 28.06.2010 elektronički upis	
eu / 29.06.2011 elektronički upis		eu / 29.06.2011 elektronički upis	
eu / 25.06.2012 elektronički upis		eu / 25.06.2012 elektronički upis	
U Varaždinu, 29. travnja 2013.		U Varaždinu, 29. travnja 2013.	
Ovlaštena osoba		Ovlaštena osoba	
D004, 2013-04-29 11:56:26		D004, 2013-04-29 11:56:26	
Stranica: 3 od 3		Stranica: 3 od 3	



INVESTITOR: - OPĆINA MARUŠEVEC, Maruševac 6, 42243 Maruševac

GRAĐEVINA: - **Izvanredno održavanje nerazvrstane ceste NC 1-014 - sanacija klizišta izgradnjom potpornog zida**

LOKACIJA ZAHVATA: - k.č.br.2878,2949, k.o.Čalinec

RAZINA RAZRADE: - GEOTEHNIČKI ELABORAT

PROJEKTANT ELABORATA: - SPP d.o.o., Varaždin

OVLAŠTENI VODITELJ RADOVA: - mr. sc. Miljenko Špiranec, dipl.ing.

BROJ TEH. DNEVNIKA: - SPP/2021/111

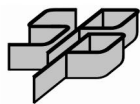
VRSTA IZVIJEŠĆA: - za glavni građevinski projekt

DATUM: - srpanj, 2021.

UVOD

Temeljem narudžbe Investitora, projektant elaborata obvezao se izraditi geotehnički elaborat za potrebe geotehničkih karakteristika zemljišta. Za potrebe izrade elaborata izvedeni su geotehnički istražni radovi kroz dinamičko ispitivanje (HRVATSKA NORMA, HRN EN ISO 22476-2:2008). Svrha istražnih radova bila je dobivanje uvida u sastav i geotehničke značajke tla, te na osnovu tih podataka određivanje računske otpornosti tla i veličinu slijeganja temeljne konstrukcije.

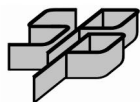
Programom istraživanja izvedene su tri (3) ispitivanja lakom udarnom sondom (DPL-1, DPL-2, DPL-3). Položaj istražnih radova u odnosu na tlocrtnu situaciju prikazan je na situacijskom planu.



Sva ispitivanja izvedena su u skladu sa zakonom i pravilnicima i to:

-
- | | |
|---|--|
| - Zakon o gradnji | - NN 153/13, NN 20/2017 |
| - Zakon o prostornom uređenju | - NN 153/13,65/17, 118/18 |
| - Eurokod 7: Geotehničko projektiranje - 1. dio: Opća pravila (EN 1997-1:2004+AC:2009) | - HRVATSKA NORMA, HRN EN 1997-1:2014hr |
| - Eurokod 7: Geotehničko projektiranje - 2. dio: Istraživanje i ispitivanje temeljnog tla | - HRVATSKA NORMA, HRN EN 1997-2:2012 hr |
| - Eurokod 7: Geotehničko projektiranje - 1. dio: Opća pravila – Nacionalni dodatak – Nacionalni dodatak | - HRVATSKA NORMA , HRN EN 1997-1:2012/NA:2016 hr |
| - Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija-5.dio: Temelji, potporne konstrukcije i geotehnička pitanja (EN 1998-5:2004) | - HRVATSKA NORMA , HRN EN 1998-5:2011 |
| - Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija-5.dio: Temelji, potporne konstrukcije i geotehnička pitanja- Nacionalni dodatak | - HRVATSKA NORMA , HRN EN 1998-5:2014/NA |
| - Geotehničko istraživanje i ispitivanje-Terensko ispitivanje-3.dio: Standardno penetracijsko ispitivanje (ISO 22476-3:2005; EN ISO 22476-3:2005) | - HRVATSKA NORMA , HRN EN ISO 22476-3:2008 |
| - Geotehničko istraživanje i ispitivanje-Terensko ispitivanje-2.dio: Dinamička penetracija (ISO 22476-2:2005; EN ISO 22476-2:2005) | - HRVATSKA NORMA , HRN EN ISO 22476-2:2008 |
-

te važećim normama iz područja geomehanike i geomehaničkih ispitivanja.



GEOTEHNIČKE ZNAČAJKE TEMELJNOG TLA

PROJEKTNE VRIJEDNOSTI MAKSIMALNOG POTRESA (EUROCODE – 8)

Utjecaj svojstava temeljnog tla na seizmička djelovanja generalno se uzima u obzir svrstavajući tlo u pet razreda A, B, C, D i E, a koji se razlikuju prema karakterističnim stratigrafskim profilima i parametrima prikazanim u tablici. Sukladno rezultatu seizmičkih snimanja, odnosno izmjerenih brzina sekundarnih valova V_s , određuje se parametar $V_{s,30}$, definiran kao: (vidi sliku)

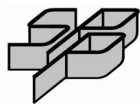
$$v_{s,30} = \frac{30}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{v_i}}$$

gdje h_i i V_i predstavljaju debljinu i brzinu posmičnih valova i -tog sloja od ukupnog broja N definiranih litoloških slojeva do dubine 30 m. Brzina posmičnih valova uzima se mjerena pri malim deformacijama.

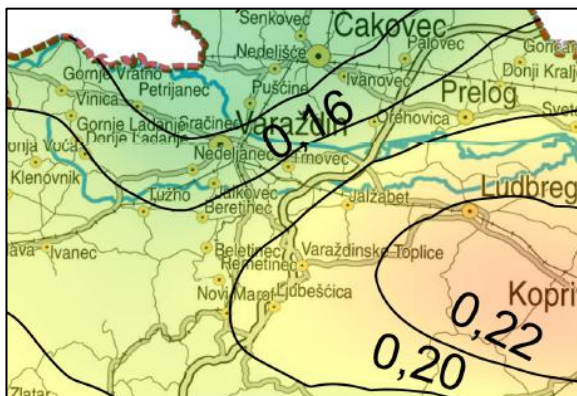
Pošto nema izmjerenih brzina posmičnih valova klasifikacija tla je određena na osnovi broja udaraca standardnog penetracijskog testa prema HRN EN 1998-1:2011 : temeljno tlo odgovara **"C" kategoriji tla prema seizmičnosti**.

Tablica. Kategorizacija tla prema seizmičnosti (Eurocode 8, HRN EN 1998-1:2008 en)

Kat.tla	Opis profila tla	Parametri		
		$V_{s,30}$ (m/s)	N_{SPT} (udaraca/30 cm)	C_u (kPa)
A	Stijena ili njoj slične geološke formacije, uključujući najviše 5 m slabijeg materijala na površini	>800	-	-
B	Slojevi vrlo zbijenog pijeska, šljunka ili vrlo čvrste gline, debljine najmanje nekoliko desetina metara, karakterizirani stupnjevitim povećanjem mehaničkih svojstava sa dubinom	360 - 800	>50	>250
C	Slojevi zbijenog ili srednje zbijenog pijeska, šljunka ili čvrste gline, debljine od nekoliko desetina do više stotina metara	180 - 360	15 – 50	70 - 250
D	Rastresiti do srednje zbijeni nevezani sedimenti (sa ili bez mekih kohezivnih slojeva) ili predominantno mekano do čvrsto kohezivno tlo	<180	<15	<70
E	Tlo se na površini sastoji od aluvijalnih nanosa sa vrijednosti $v_{s,30}$ prema tipu C ili D i debljinom između 5 i 20 m, ispod kojeg je krući materijal sa $v_{s,30} > 800$ m/s			



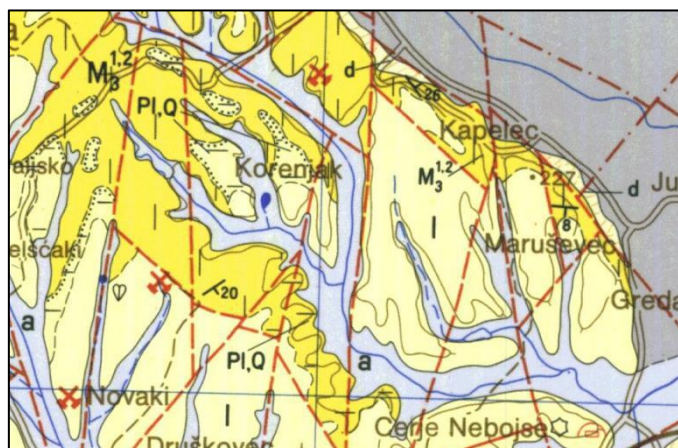
Prema karti potresnih područja Republike Hrvatske, koja je sastavni dio Nacionalnog dodatka za niz normi HRN EN 1998-1:2011/NA:2011, Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija - 1.dio: Opća pravila, potresna djelovanja i pravila za zgrade, određeno je vršno ubrzanje za tip tla A, a za istražni prostor iznosi: $a_{gr} = 0.16g$ (povratni period 475 godina).



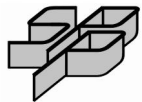
OPIS LOKACIJE ISTRAŽNIH RADOVA

Prema geološkoj karti, uže područje zahvata pripada masivnim kvartarnim naslagama (I), a koji odgovaraju :

I - les : glinovito-pjeskoviti siltovi



Pojava podzemne vode (PPV) nije registrirana istražnim radovima od postojećeg terena u vrijeme istražnih radova.



Osnovni princip dinamičkog sondiranja je da uteg standardne težine pada sa standardne visine i mjeri se broj potrebnih udaraca utega da se standardizirana sonda utisne u tlo 100 mm.

Na kraju svake utisnute standardizirane šipke mjeri se torzijski moment potreban da se okrene šipka i da se onda na osnovi izmjerenog momenta utvrdi indikacija o komponenti trenja i koliko ta komponenta utječe na otpor tla pri prodiranju sonde.

Otpor prodiranju sonde dobiva se iz izraza:

$$R_d = \frac{g}{A} \cdot \left[\left(\frac{M^2}{M + M'} \right) \cdot \frac{h}{0.1} \cdot N_{10} + (M + M') \right] - \frac{T}{A \cdot r}$$

gdje su :

- R_d – otpor tla prodiranju sonde
- M – masa utega (10 kg)
- M' – masa sonde, šipki (3.0 kg)
- h – visina pada utega (50 cm)
- N_{10} – broj udaraca potrebnih za penetraciju sonde od 10 cm
- T – torzijski moment potreban za rotaciju šipke
- r – radijus šipki (11 mm)
- A – površine sonde (10 cm²)

Na osnovi dobivene otpornosti tla (R_d) mogu se odrediti parametri tla:

- nedrenirana čvrstoća tla : $c_u = R_d^{1.57} / 3320$
- broj udaraca standardnog penetracijskog testa: $(N_1)_{60} \approx 2.4 \cdot R_d$
- indeks zbijenosti tla : $D_R = 100 \cdot \sqrt{(N_1)_{60} / 60}$
- kut trenja tla:

$$\text{za } D_R < 35 \% : \Phi = 30^\circ$$

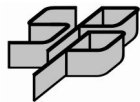
$$\text{za } 35 < D_R < 65 \% : \Phi = 34^\circ$$

$$\text{za } D_R > 65 \% : \Phi = 38^\circ$$

- edometarski modul tla:

$$\text{koherentno tlo : } E_{oed} = (4 \cdot N_{10,L} + 30) \cdot p_a \cdot \left(\frac{\sigma'_{vo} + 0.5 \cdot \Delta \sigma}{p_a} \right)^{0.6}$$

$$\text{nekoherentno tlo : } E_{oed} = (214 \cdot \log (N_{10,L}) + 71) \cdot p_a \cdot \left(\frac{\sigma'_{vo} + 0.5 \cdot \Delta \sigma}{p_a} \right)^{0.5}$$



ANALIZA DOBIVENIH PODATAKA IZ TERENSKIH ISPITIVANJA I EMPIRIJSKIH KORELACIJA

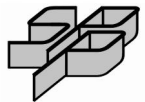
Utvrdeno je da imamo dvije (2) karakteristične geotehničke zone:

ZONA 1: Glinovito-pjeskovito prašinasti materijal (clsaSi, dubina 0-2/3 m)

- Debljina sloja promjenjive debljine do maksimalno 3 m
- Broj udaraca DPL sonde: $N_{10} \approx 4 - 10$
- Otpor DPL sonde: $R_d = 1-3 \text{ MPa}$
- Broj udaraca SPT ispitivanja : $N_{\text{SPT}} \approx 2-7$
- Jedinična težina tla : $\gamma_d/\gamma_{\text{sat}} = 16/19 \text{ kN/m}^3$
- Nedrenirana posmična čvrstoća : $c_u \approx 20-45 \text{ kPa}$
- Modul stišljivosti tla : $M_v \approx 4500 - 7000 \text{ kPa}$
- Kohezija tla: $c \approx 2-5 \text{ kPa}$
- Kut trenja tla : $\Phi \approx 26-30^\circ$

ZONA 2: Glinovito-pjeskovito prašinasti materijal (clsaSi, dubina 2/3-6 m)

- Debljina sloja promjenjive debljine $> 4 \text{ m}$
- Sredni broj udaraca DPL sonde: $N_{10} \approx 10-25$
- Otpor DPL sonde: $R_d = 3-4 \text{ MPa}$
- Broj udaraca SPT ispitivanja : $N_{\text{SPT}} \approx 7-10$
- Jedinična težina tla : $\gamma_d/\gamma_{\text{sat}} = 16/19 \text{ kN/m}^3$
- Nedrenirana posmična čvrstoća : $c_u \approx 45-70 \text{ kPa}$
- Modul stišljivosti tla : $M_v \approx 7\,000 - 13\,000 \text{ kPa}$
- Kohezija tla: $c \approx 5 - 10 \text{ kPa}$
- Kut trenja tla : $\Phi \approx 26-30^\circ$

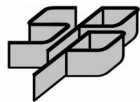


SPP d.o.o.

Konzalting, nadzor, projektiranje i izvođenje u rudarstvu, građevinarstvu, geotehnici i zaštiti okoliša

Koprivnička 47, 42 000 Varaždin; telefon: 042 203 302; faks: 042 203 306; e-mail: spp@spp.hr

GEOSTATIČKE ANALIZE



ANALIZA RAČUNSKE OTPORNOSTI TEMELJNOG TLA

Proračun nosivosti temeljnog tla proveden je u skladu sa Hrvatskom normom HRN EN 1997-1:2012 hr i HRN EN 1997-1:2012/NA, projektni pristup 3 (PP3). računsko djelovanje (q_{Ed}) na temelj se određuje na osnovi izraza:

$$q_{Ed} = \frac{\sum V_d}{A'} = \frac{\gamma_G \cdot (V_{Gk} + W_{Gk}) + \gamma_Q \cdot V_{Qk}}{A'} \quad q_{Ed} = \frac{\sum V_d}{A'} = \frac{\gamma_G \cdot (V_{Gk} + W_{Gk}) + \gamma_Q \cdot V_{Qk}}{A'}$$

gdje su:

- V_{Gk}, V_{Qk} - karakteristična vertikalna djelovanja od stalnog i korisnog djelovanja
- W_{Gk} - stalno djelovanje od vlastite težine temelja
- γ_G, γ_Q - parcijalni faktori za stalno i korisno djelovanje ($\gamma_G=1.35, \gamma_Q=1.50$)
- A' - efektivna površina temelja

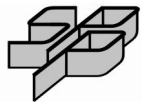
Računska otpornost tla u dreniranim uvjetima

Granična nosivost (otpornost) temeljnog tla (q_{ult}) prema HRN EN 1997-1:2012 hr i HRN EN 1997-1:2012/NA određuje se na osnovi izraza:

$$q_{ult} = c' \cdot N_c \cdot b_c \cdot s_c \cdot i_c + q' \cdot N_q \cdot b_q \cdot s_q \cdot i_q + 0.5 \cdot \gamma' \cdot B' \cdot N_\gamma \cdot b_\gamma \cdot s_\gamma \cdot i_\gamma$$

gdje su:

- c' - efektivna kohezija
- q' - vertikalno efektivno naprezanje na bazi temelja
- γ' - efektivna jedinična težina tla
- B - širina temelja
- N_c, N_q, N_γ - faktori nosivosti
- s_c, s_q, s_γ - faktori oblika temelja
- b_c, b_q, b_γ - faktori nagiba osnovice temelja
- i_c, i_q, i_γ - faktori nagiba prouzročeni horizontalnim opterećenjem



Parcijalni faktori za materijal (tlo) prema HRN EN 1997-1:2012 hr i HRN EN 1997-1:2012/NA projektni pristup 3 (PP3) iznose:

- kohezija: $\gamma_c=1.25$
- kut trenja tla: $\gamma_\phi=1.25$

Faktori nosivosti tla definirani su izrazima :

$$N_q = e^{\pi \cdot \tan(\phi')} \cdot \tan^2\left(45 + \frac{\phi'}{2}\right)$$

$$N_c = (N_q - 1) \cdot \cot(\phi')$$

$$N_\gamma = 2 \cdot (N_q - 1) \cdot \tan(\phi')$$

Faktori oblika temelja definirani su izrazima:

$$s_c = 1 + \frac{N_q}{N_c} \cdot \frac{B}{L}$$

$$s_q = 1 + \frac{B}{L} \cdot \sin(\phi')$$

$$s_\gamma = 1 - 0.3 \cdot \frac{B}{L}$$

Faktori nagiba osnovice temelja definirani su izrazima :

$$b_c = b_q - (1 - b_q) / (N_c \cdot \tan \phi')$$

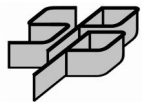
$$b_q = b_\gamma = (1 - \alpha \cdot \tan \phi')^2$$

Faktori nagiba temelja prouzročeni horizontalnim opterećenjem H :

$$i_c = i_q - (1 - i_q) / (N_c \cdot \tan \phi')$$

$$i_q = \left[1 - H / (V + A' \cdot c' \cdot \cot \phi')\right]^m$$

$$i_\gamma = \left[1 - H / (V + A' \cdot c' \cdot \cot \phi')\right]^{m+1}$$



Gdje je:

$$m = m_B = [2 + (B'/L')]/[1 + (B'/L')] - \text{ako } H \text{ djeluje u smjeru } B'$$

$$m = m_L = [2 + (L'/B')]/[1 + (L'/B')] - \text{ako } H \text{ djeluje u smjeru } L'$$

Računska otpornost tla u nedreniranim uvjetima

$$q_{ult} = (\pi + 2) \cdot c_u \cdot b_c \cdot s_c \cdot i_c + q$$

S bezdimenzionalnim koeficijentima:

- nagib osnovice temelja: $b_c = 1 - 2 \cdot \alpha / (\pi + 2)$

- oblik temelja:

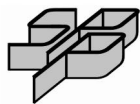
$$s_c = 1 + 0.2 \cdot \left(\frac{B'}{L'} \right) - \text{za pravokutni temelj}$$

$$s_c = 1.2 - \text{za kvadratni ili kružni temelj}$$

- nagib opterećenja prouzročen horizontalnim opterećenjem, H

$$i_c = 0.5 \cdot \left(1 + \sqrt{1 - \frac{H}{A' \cdot c_u}} \right)$$

$$H \leq A' \cdot c_u$$



SEIZMIČKA NOSIVOST PLITKIH TEMELJA

Stabilnost za slom temeljnog tla usljed potresa može se provjeriti izrazom prema Hrvatskoj normi HRN EN 1998-5:2011 na osnovi čvrstoće tla, računskih djelovanja (N_{Ed} , V_{Ed} i M_{Ed}) i inercijske sile koja se javlja usljed potresa :

$$\frac{(1 - e\bar{F})^{c_T} (\beta\bar{V})^{c_T}}{(\bar{N})^a \left[(1 - m\bar{F}^k)^{k'} - \bar{N} \right]^b} + \frac{(1 - f\bar{F})^{c_M} (\gamma\bar{M})^{c_M}}{(\bar{N})^c \left[(1 - m\bar{F}^k)^{k'} - \bar{N} \right]^d} \leq 1.0$$

gdje su:

$$\bar{N} = \frac{\gamma_{Rd} \cdot N_{Ed}}{N_{max}}; \bar{V} = \frac{\gamma_{Rd} \cdot V_{Ed}}{N_{max}}; \bar{M} = \frac{\gamma_{Rd} \cdot M_{Ed}}{B \cdot N_{max}}$$

N_{max} – granična nosivost temelja pod vertikalnim djelovanjem

B – širina temelja

γ_{Rd} – parcijalni faktor modela

$\bar{F}$ – bezdimenzionalna inercijska sila

$a, b, c, d, e, f, m, k, k', c_T, c_M, c'_M, \beta, \gamma$ – numerički parametri odvisno od vrste tla

- 1) Za kohezivna tla ili saturirana nekoherentna tla nosivost tla pod vertikalnim djelovanjem N_{max} se dobiva iz izraza :

$$N_{max} = (\pi + 2) \cdot \frac{\bar{c}}{\gamma_M} \cdot B$$

gdje :

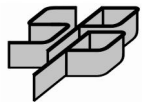
$\bar{c}$ - je nedrenirana posmična čvrstoća tla (c_u) za kohezivna tla ili ciklična nedrenirana posmična čvrstoća ($c_{y,u}$) za nekoherentna tla.

γ_M – parcijalni faktor za svojstva materijala

Bezdimenzionalna inercijska sila tla se dobiva iz izraza :

$$\bar{F} = \frac{\rho \cdot a_g \cdot S \cdot B}{\bar{c}}$$

gdje :



γ – jedinična masa tla

a_g – računsko ubrzanje tla za A tip materijala ($a_g = \gamma_I \cdot a_{gR}$)

a_{gR} – referentno vršno ubrzanje za A tip tla

γ_I – faktor važnosti

S – faktor tla

Moraju biti ispunjeni uvjeti :

$$0 < \bar{N} \leq 1 ; |\bar{V}| \leq 1$$

2) *Nekoherentno tlo, suha nekoherentna tla ili saturirano nekoherentno tlo bez značajnog porasta pornog tlaka. Nosivost tla pod vertikalnim koncentriranim djelovanjem N_{max} se dobiva iz izraza :*

$$N_{max} = \frac{1}{2} p \quad g \cdot \left(1 \pm \frac{a_v}{g} \right) \cdot B^2 \cdot N_\gamma$$

gdje su :

g – ubrzanje sile teže

a_v – vertikalno ubrzanje tla koje se može odrediti iz izraza : $0.5 \cdot a_g \cdot S$

N – koeficijent nosivosti na osnovi računskog kuta trenja tla Φ_d'

Bezdimenzionalna inercijska sila se dobiva iz izraza :

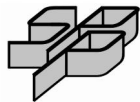
$$\bar{F} = \frac{a_g}{g \cdot \tan \Phi_d'}$$

Također mora biti ispunjen uvjet : $0 < \bar{N} \leq (1 - m\bar{F})^k$

MODUL REAKCIJE TLA

Kao referentan pokazatelj deformacijskog ponašanja tla za potrebe statičkog modeliranja nadzemne konstrukcije može se smatrati modul reakcije tla k. Modul reakcije tla je funkcija oblika i veličine kontaktne plohe, rasporeda i intenziteta opterećenja te sastava i svojstva tla. Kod proračunskog modela kod kojeg je tlo zamijenjeno sustavom opruga (Winklerov prostor), k je koeficijent proporcionalnosti između dodatnog kontaktnog naprezanja Q i pomaka w točke na površini Winklerovog prostora:

$$k = \frac{Q}{w} [kN/m^3]$$

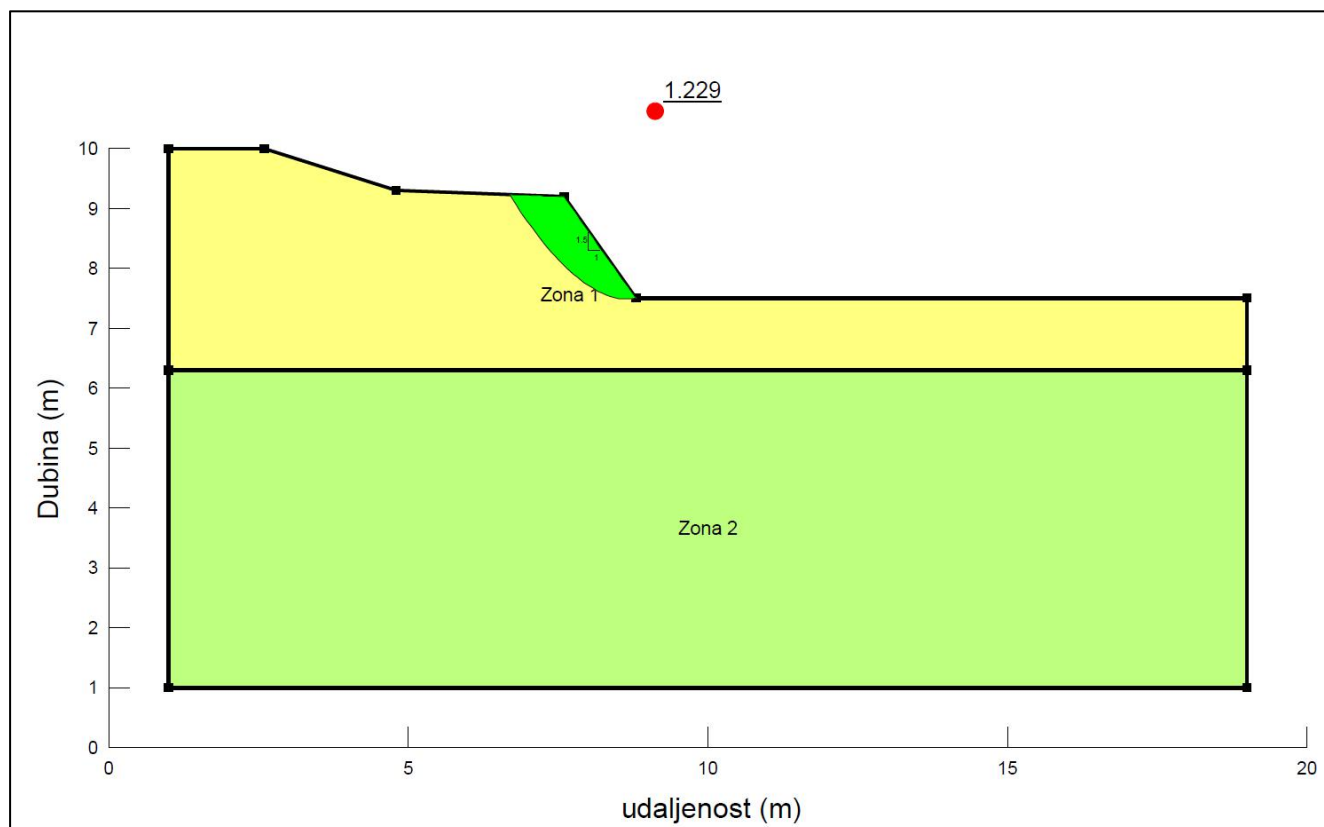
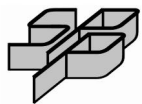


NOSIVOST TEMELJNOG TLA - DRENIRANI UVJETI		
HRN EN 1997-1:2012, HRN EN 1997-1:2012/NA		
POZICIJA TEMELJA : TEMELJ 1.5x20 m		
ULAZNI PODACI		
PODACI O TEMELJU :		
Debljina temeljne stope, T [m] :	0.5	
Širina baze temelja, B [m] :	1.5	
Duljina baze temelja, L [m] :	20	
Debljina čašice temelja, t [m] :	0	
Širina čašice temelja, b [m] :	0	
Duljina čašice temelja, l [m] :	0	
Dubina ukapanja temelja, D [m] :	1	
Nagib osnovice temeljne stope, α [°] :	0	
PARCIJALNI FAKTORI		
γ_{ϕ} :	1.25	
γ_c :	1.25	
γ_{ϕ} :	1.35	
γ_{ϕ} :	1.5	
γ_{ϕ} :	0.9	
γ_{ϕ} :	0	
γ_{ϕ} :	1	
γ_{ϕ} :	1	
PODACI O TLU :		
Čvrsta težina tla iznad temelja, γ_{tla} [kN/m³] :	19	
Čvrsta težina tla ispod temelja, γ_{tla} [kN/m³] :	19	
Kut trenja temeljnog tla, ϕ [°] :	26	
Kohezija, c [kN/m²] :	2	
PODACI O DJELOVANJIMA :		
STALNO KORISNO		
Moment u smjeru x, M_x [kNm] :	0 0	
Poprečna sila u smjeru x, V_x [kN] :	0 300	
Moment u smjeru y, M_y [kNm] :	0 0	
Poprečna sila u smjeru y, V_y [kN] :	0 0	
Vertikalna sila, N [kN] :	1500 150	
Težina temelja, W_d [kN] :		375.00
Težina tla iznad temelja, W_{tla} [kN] :		0.00
Ukupna težina temelja i tla, ΣW_d [kN] :		375.00
Tlocrtna površina temelja, A [m²] :		30

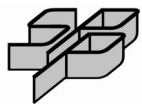
NOSIVOST TEMELJNOG TLA - DRENIRANI UVJETI			
HRN EN 1997-1:2012, HRN EN 1997-1:2012/NA			
POZICIJA TEMELJA : TEMELJ 1.5x20 m			
KONTROLA TEMELJA NA PREVRTANJE			
Računski moment djelovanja za prevrtanje, M_{act} [kNm] :	450.00		
Računski moment djelovanja za prevrtanje, M_{act} [kNm] :	0.00		
Računski moment otpora prevrtanju, M_{res} [kNm] :	1265.63		
Računski moment otpora prevrtanju, M_{res} [kNm] :	16875.00		
DOKAZ NOSIVOSTI NA PREVRTANJE			
SMJER X, Δ_{geo} [%] :	35.56	Zadovoljava	
SMJER Y, Δ_{geo} [%] :	0.00	Zadovoljava	
KONTROLA OTPORNOSTI TEMELJNOG TLA			
RAČUNSKA DJELOVANJA			
Vertikalna sila, V_{RD} [kN] :	2756.25		
Moment savijanja, $M_{\text{ED},x}$ [kNm] :	450.00		
Moment savijanja, $M_{\text{ED},y}$ [kNm] :	0.00		
Horizontalna sila, $H_{\text{ED},x}$ [kN] :	450		
Horizontalna sila, $H_{\text{ED},y}$ [kN] :	0		
RAČUNSKI PARAMETRI TLA			
Kut trenja, ϕ_2 [°] :	21.32		
Kohezija, c_2 [kN/m²] :	1.60		
KONTROLA EKSCENTRICITETA			
e [m] :	e=B/6 [m] :	e=B/3 [m] :	Zadovoljava
SMJER X :	0.16	0.25	0.50
SMJER Y :	0.00	3.33	6.67
Reducirana duljina temelja, B' [m] :		1.17	m : 1.94
Reducirana duljina temelja, L' [m] :		20.00	
Reducirana površina temelja, A' [m²] :		23.47	
FAKTORI NOSIVOSTI			
N_d :	7.29	s_q :	1.02
N_c :	16.13	s_c :	1.02
N_f :	4.91	s_f :	0.98
b_q :	1	i_q :	0.72
b_c :	1	i_c :	0.67
b_f :	1	i_f :	0.60

NOSIVOST TEMELJNOG TLA - DRENIRANI UVJETI		
HRN EN 1997-1:2012, HRN EN 1997-1:2012/NA		
POZICIJA TEMELJA : TEMELJ 1.5x20 m		
RAČUNSKA OTPORNOST TEMELJNOG TLA		
OTPORNOST OD KOHEZIJE TLA, R_{d} [kN/m²] :	18	
OTPORNOST OD UKAPANJA TEMELJA, R_{d} [kN/m²] :	101	
OTPORNOST OD VELIČINE TEMELJA, R_{d} [kN/m²] :	32	
UKUPNA OTPORNOST TEMELJNOG TLA, R_{d} [kN/m²] :	152	
Računsko djelovanje od temelja na tlo, E_d [kN/m²] :		117
DOKAZ PROTIV GRANIČNOG SLOMA TLA		
Otpornost temeljnog tla, R_d [kN] :	3556.8	
Djelovanje na temeljno tlo, E_d [kN] :	2756.25	
E_d/R_d :	0.77	Zadovoljava
ISKORISTIVOST, Δ_{geo} [%] :	77.49	Zadovoljava
KONTROLA TEMELJA NA KLIZANJE		
Posmično naprezanje u smjeru x, τ_{ED} [kN/m²] :	19.2	
Posmično naprezanje u smjeru y, τ_{ED} [kN/m²] :	0.0	
Računska vertikalna sila Ned [kN/m²] :	1687.5	
Računska posmična otpornost, τ_{ED} [kN/m²] :	28.1	
DOKAZ NOSIVOSTI NA KLIZANJE		
SMJER X, Δ_{geo} [%] :	68.34	Zadovoljava
SMJER Y, Δ_{geo} [%] :	0.00	Zadovoljava

NOSIVOST TEMELJNOG TLA - NEDRENIRANI UVJETI		
HRN EN 1997-1:2012, HRN EN 1997-1:2012/NA		
POZICIJA TEMELJA : TEMELJ 1.5x20 m		
ULAZNI PODACI		
PODACI O TEMELJU :		
Debljina temeljne stope, T [m] :	0.5	
Širina baze temelja, B [m] :	1.5	
Duljina baze temelja, L [m] :	20	
Debljina čašice temelja, t [m] :	0	
Širina čašice temelja, b [m] :	0	
Duljina čašice temelja, l [m] :	0	
Dubina ukapanja temelja, D [m] :	1	
ib osnovice temeljne stope, α [°] :	0	
PARCIJALNI FAKTORI		
γ_{ϕ} :	1.4	
γ_{ϕ} :	1	
PODACI O TLU :		
Nedrenirana posmična čvrstoća tla, c_u [kN/m²] :	45	
REZULTATI :		
Računska nedrenirana posmična čvrstoća, c_{ud} [kN/m²] :	32.1	
FAKTORI NOSIVOSTI		
s_q :	1.01	
i_q :	0.82	
b_q :	1.00	
NEDRENIRANA OTPORNOST TEMELJNOG TLA		
RAČUNSKA OTPORNOST U NEDRENIRANIM UVJETIMA, R_d [kN/m²] :	156	
DOKAZ NOSIVOSTI TEMELJNOG TLA		
Δ_{geo} [%] :	75.4	Zadovoljava



Slika. Globalna stabilnost (u skladu sa HRN EN, pristup 3) - iskop tla

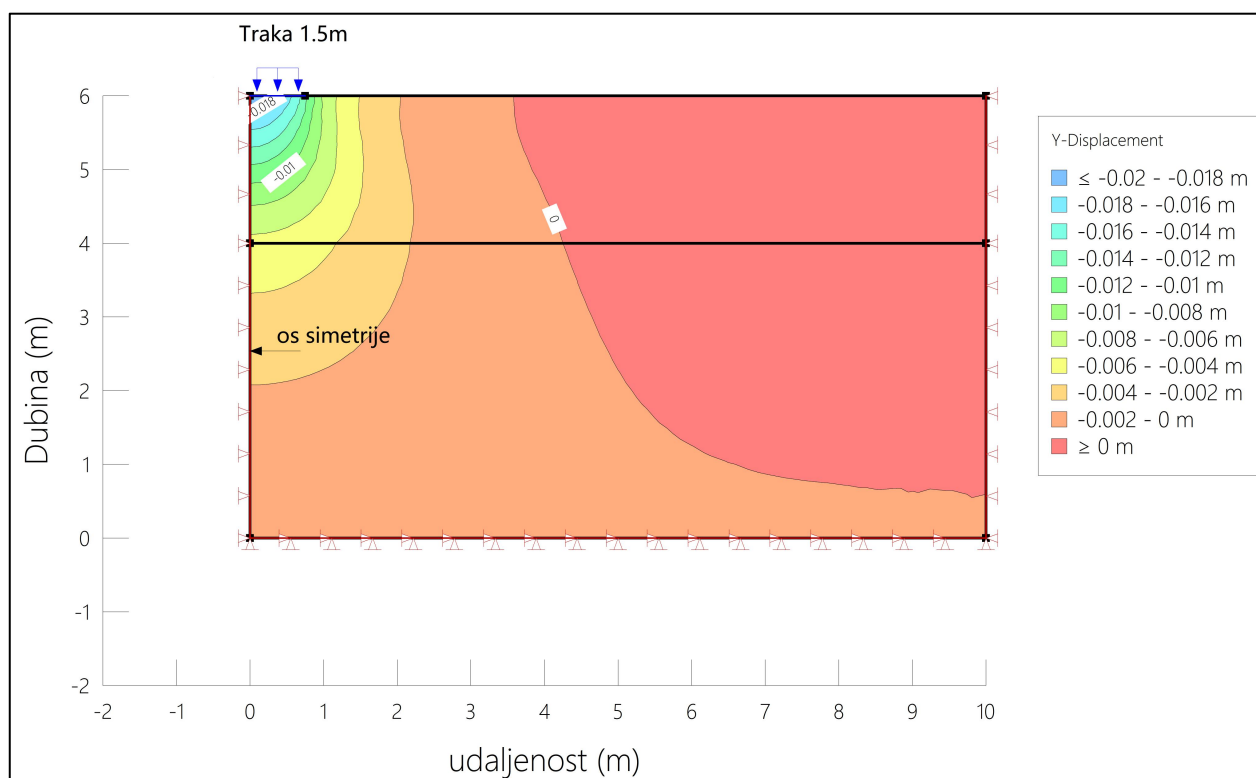
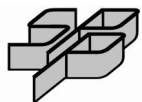


PRORAČUN SLIJEKANJA NUMERIČKOM METODOM

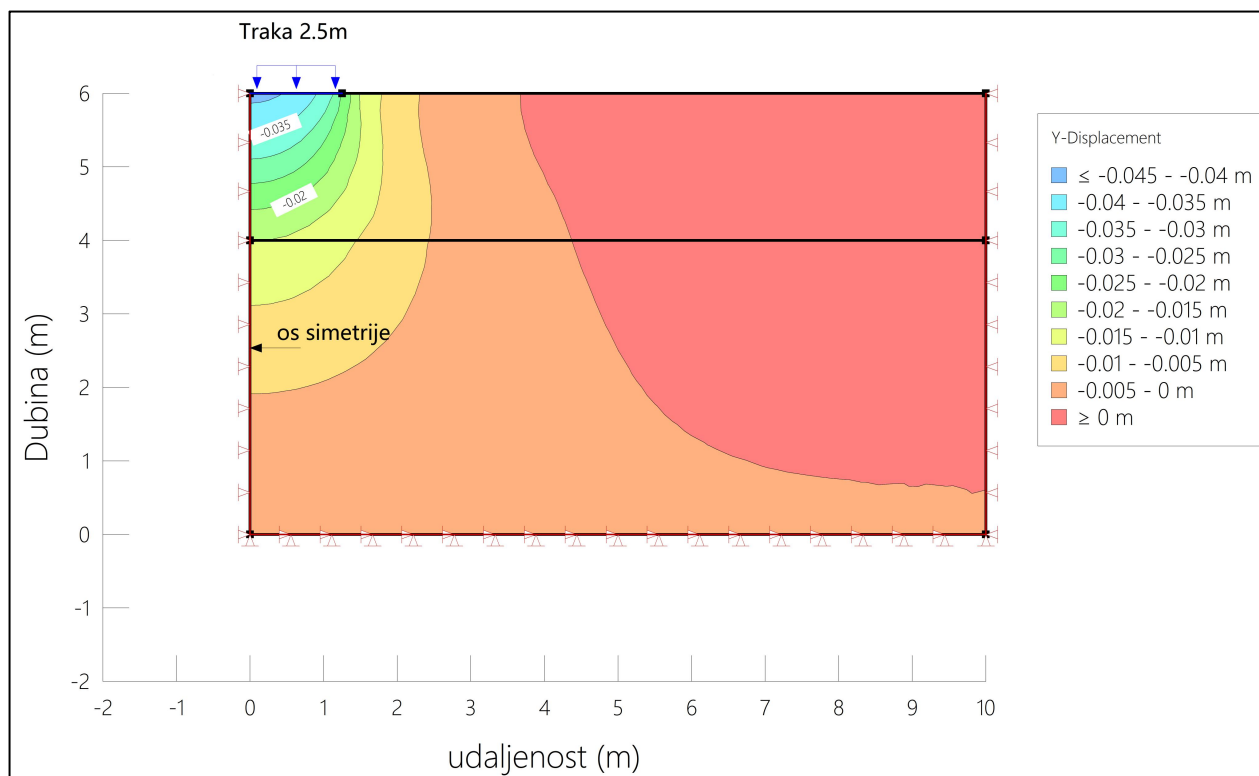
Ponašanje temelja modelirano je numeričkim modelom koji koristi metodu konačnih elementa za proračun deformacija. Za opisivanje ponašanja tla korišten je Mohr-Coulomb model tla (MC). Ulazni parametri korišteni u programu dani su u tablici.

Tablica. Ulazni parametri za tlo

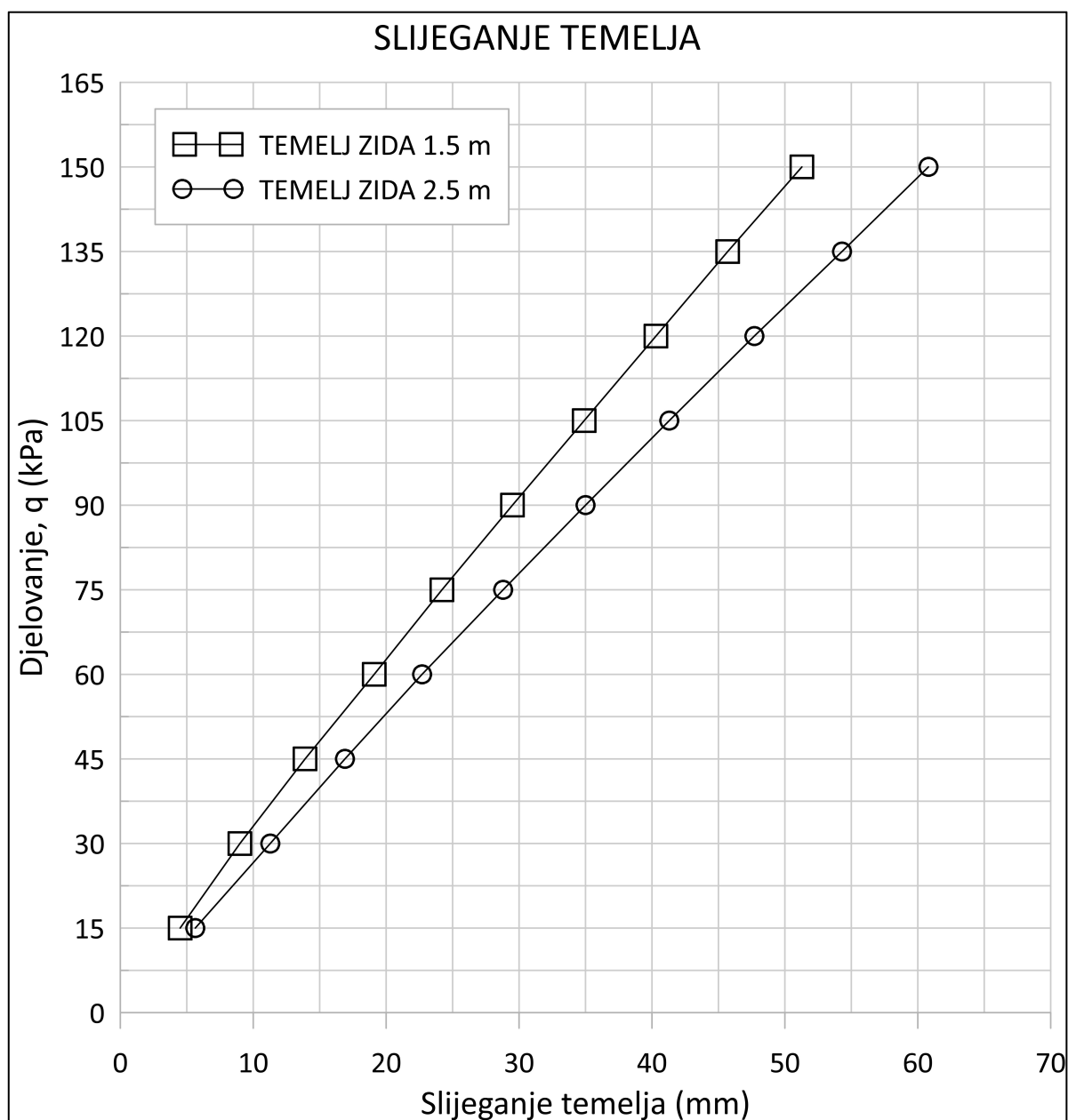
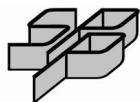
Parametar	Oznaka	Zona 1	Zona 2	
Model tla		MC	MC	
Ponašanje materijala	-	Drenirano	Drenirano	
Jedinična težina tla	γ	19	19	kN/m ³
kohezija	c_k	5	5	kPa
Kut trenja	Φ_k	26	30	[°]
Modul stišljivosti	M_v	5 000	10 000	
Poissonov koeficijent	ν	0.4	0.4	
Debljina sloja		2	4	m
Dubina ukapanja temelja		1		m



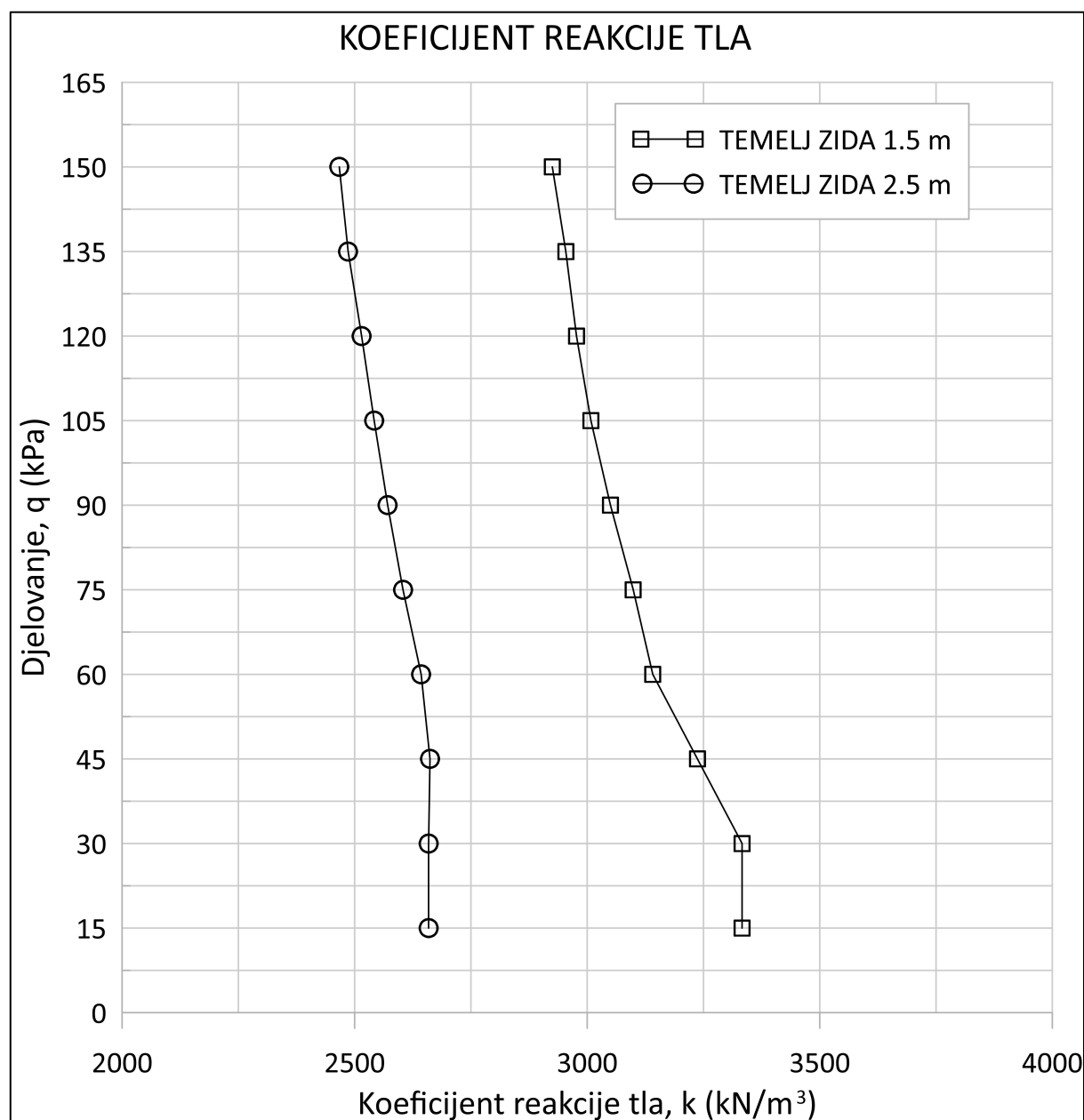
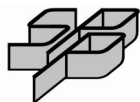
Slika. Slijeganje temelja potpornog zida širine 1.5m, djelovanje 60 kPa



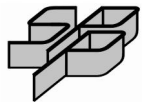
Slika. Slijeganje temelja potpornog zida širine 2.5m, djelovanje 105 kPa



Slika. Dijagram slijeganja temelja potpornog zida: 1.5 m, 2.5 m



Slika. Dijagram koeficijenta reakcije tla ispod temelja potpornog zida: 1.5 m, 2.5 m



ZAKLJUČAK I PREPORUKE

GEOLOŠKI PROFIL TLA

Utvrđeno je da imamo dvije (2) karakteristične geotehničke zone:

ZONA 1: Glinovito-pjeskovito prašinasti materijal (c_{sa}Si, dubina 0-2/3 m)

Sloj se pojavljuje na površini terena, promjenjive je dubine do 3 m. Parametri čvrstoće tla: kohezija (c_k) iznosi 2-5 kPa, a kut trenja tla (Φ_k) iznosi 26-30°. Jedinična težina tla (γ_d/γ_{sat}) iznosi 16/19 kN/m³. Nedrenirana posmična čvrstoća (c_u) iznosi 20-45 kPa.

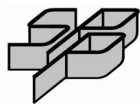
Parametri stižljivosti na osnovi DPL ispitivanja : $M_v = 4.5 - 7$ MPa

ZONA 2: Glinovito-pjeskovito prašinasti materijal (c_{sa}Si, dubina 2/3-6 m)

Sloj se pojavljuje ispod zone 1, debljina sloja >4 m. Parametri čvrstoće tla: kohezija (c_k) iznosi 5-10 kPa, a kut trenja tla (Φ_k) iznosi 26-30°. Jedinična težina tla (γ_d/γ_{sat}) iznosi 16/19 kN/m³. Nedrenirana posmična čvrstoća (c_u) iznosi 45-70 kPa.

Parametri stižljivosti na osnovi DPL ispitivanja : $M_v = 7 - 13$ MPa

Pojava podzemne vode (PPV) nije detektirana na dan izvođenja istražnih radova mjereno od površine terena



RAČUNSKA OTPORNOST TEMELJNOG TLA

Za potrebe određivanja veličine temelja utvrđena je otpornost temeljnog tla u skladu sa HRVATSKOM NORMOM, HRN EN 1997-1:2014 hr , projektni pristup 3.

		Oblik temelja	
		Dimenzija temelja	
		1.5 x20 m	2.5 x10 m
Djelovanja na temelj	N_G [kN]	1500	2500
	N_Q [kN]	150	150
	M_Q [kNm]	-	-
	V_Q [kN]	300	300
Računska otpornost tla	Drenirana, R_d [kPa]	150	200
	Iskoristivost [%]	77	44
	Nedrenirana, R_d [kPa]	155	175
	Iskoristivost [%]	75	55
Dubina temeljenja		1	1

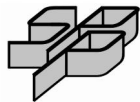
Napomena: Računska otpornost temeljnog tla je ovisna o dimenzijama temelja, dubini ukapanja i djelovanjima koja djeluju na temeljnu konstrukciju. Ukoliko djelovanja odstupaju u znatnoj mjeri od navedenih potrebno je ponovno proračunati računsku otpornost tla.

TEMELJENJE OBJEKTA

Dubina ukapanja temeljne konstrukcije mora biti 80-100 cm obzirom na očekivanu minimalnu temperaturu u periodu od 50 godina ($T_{min,50} = -25\text{ °C}$) prema HRN EN 1997-1:2016 /NA.

Predviđeno je da se objekat temelji u najvećem dijelu u geotehničkoj zoni 1 (glinovito-pjeskovito prašnasti materijal).

Nagib iskopa tla (do cca 1.7m visine) za izvedbu potpornog zida treba biti maksimalno 1.5:1. Globalna stabilnost usljed iskopa u nagibu 1.5:1 zadovoljava ($FS=1.23>1.0$).



SLIJEGANJE TEMELJNE KONSTRUKCIJE

Maksimalno dopušteno slijeganje temeljne konstrukcije iznosi 50-100 mm ovisno od tipa konstrukcije. Statički određena konstrukcija ima maksimalno dopušteno slijeganje 100 mm i kuta zaokreta temelja mora zadovoljiti uvjet: $\Theta = \frac{\Delta s}{L} \leq 0.005$. Statički neodređena armiranobetonska konstrukcija ima maksimalno dopušteno slijeganje 50 mm i kuta zaokreta temelja mora zadovoljiti uvjet: $\Theta = \frac{\Delta s}{L} \leq 0.001$. Pri čemu su Δs – diferencijalni pomak, L – širina/razmak između temelja.

Slijeganje temelja prikazano je na stranicama 17-20 i proveden je za prosječan profil temeljnog tla i temeljenje u geotehničkoj zoni 1.

SEIZMIČNOST TEMELJNOG TLA

Prema seizmičnosti područja tlo spada u C kategoriju prema EC8. Proračunsko ubrzanje tla iznosi $a_{gR}=0.16g$.

Obzirom da u ovoj fazi nisu poznata djelovanja na temelje potrebno je provesti i kontrolu nosivosti temelja u potresnoj kombinaciji djelovanja u skladu sa HRVATSKOM NORMOM, HRN EN 1998-5:2011 i HRN EN 1998-5:2014/NA.

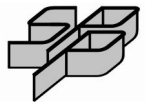
U skladu sa provedenim analizama projektant konstrukcije objekta mora odlučiti o prihvatljivosti dobivenih rezultata koji su prikazani ovim elaboratom.

Rezultati istraživanja te sinteza i interpolacija rezultata istraživanja ne mogu se koristiti kao podloga za drugu građevinu na istoj lokaciji, a niti za istovjetnu građevinu na nekoj drugoj lokaciji.

Ovlašteni voditelj istražnih radova:



mr.sc. Miljenko Špiranec, dipl.ing.

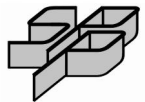


SPP d.o.o.

Konzalting, nadzor, projektiranje i izvođenje u rudarstvu, građevinarstvu, geotehnici i zaštiti okoliša

Koprivnička 47, 42 000 Varaždin; telefon: 042 203 302; faks: 042 203 306; e-mail: spp@spp.hr

PRILOZI

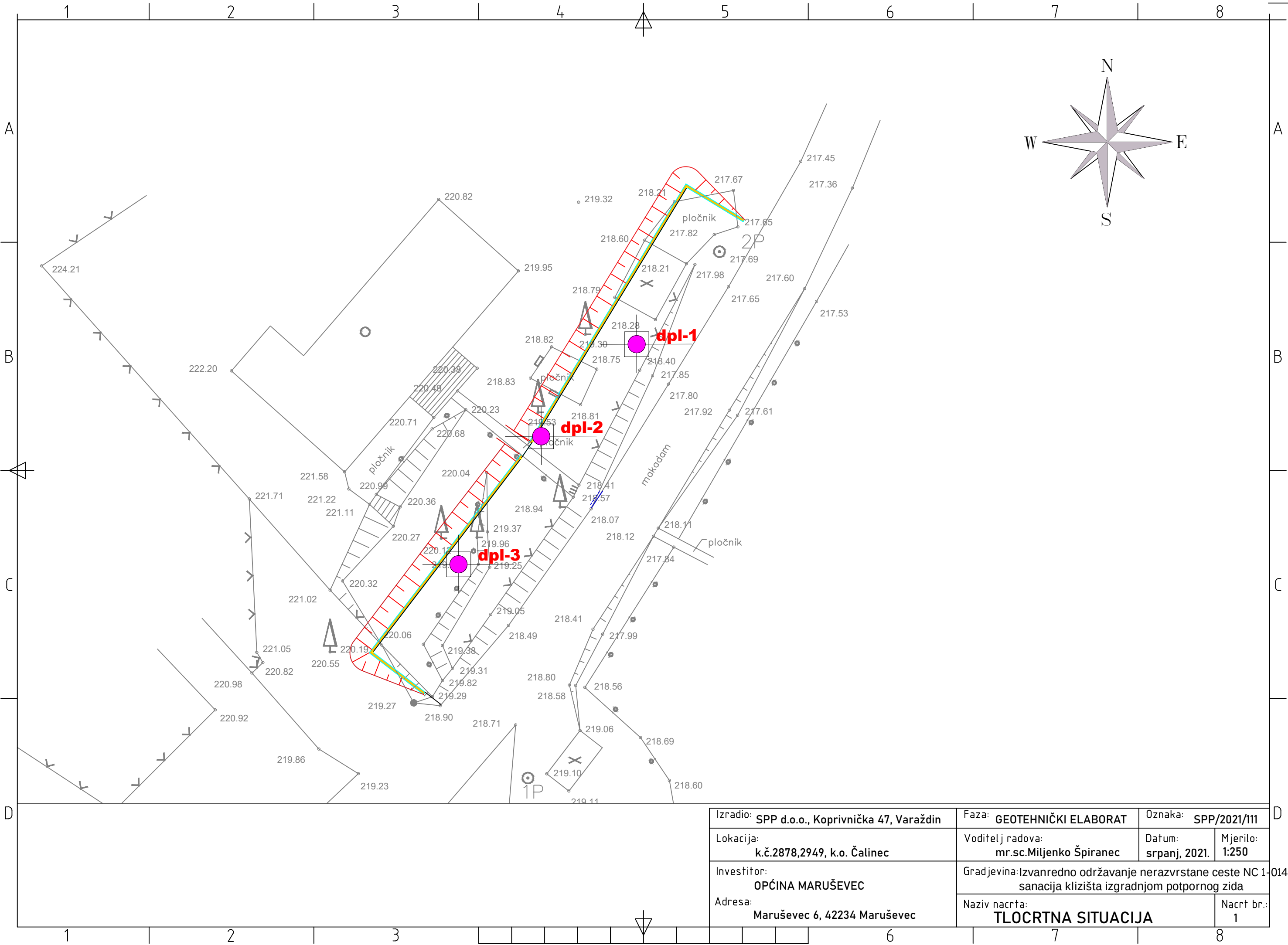


SPP d.o.o.

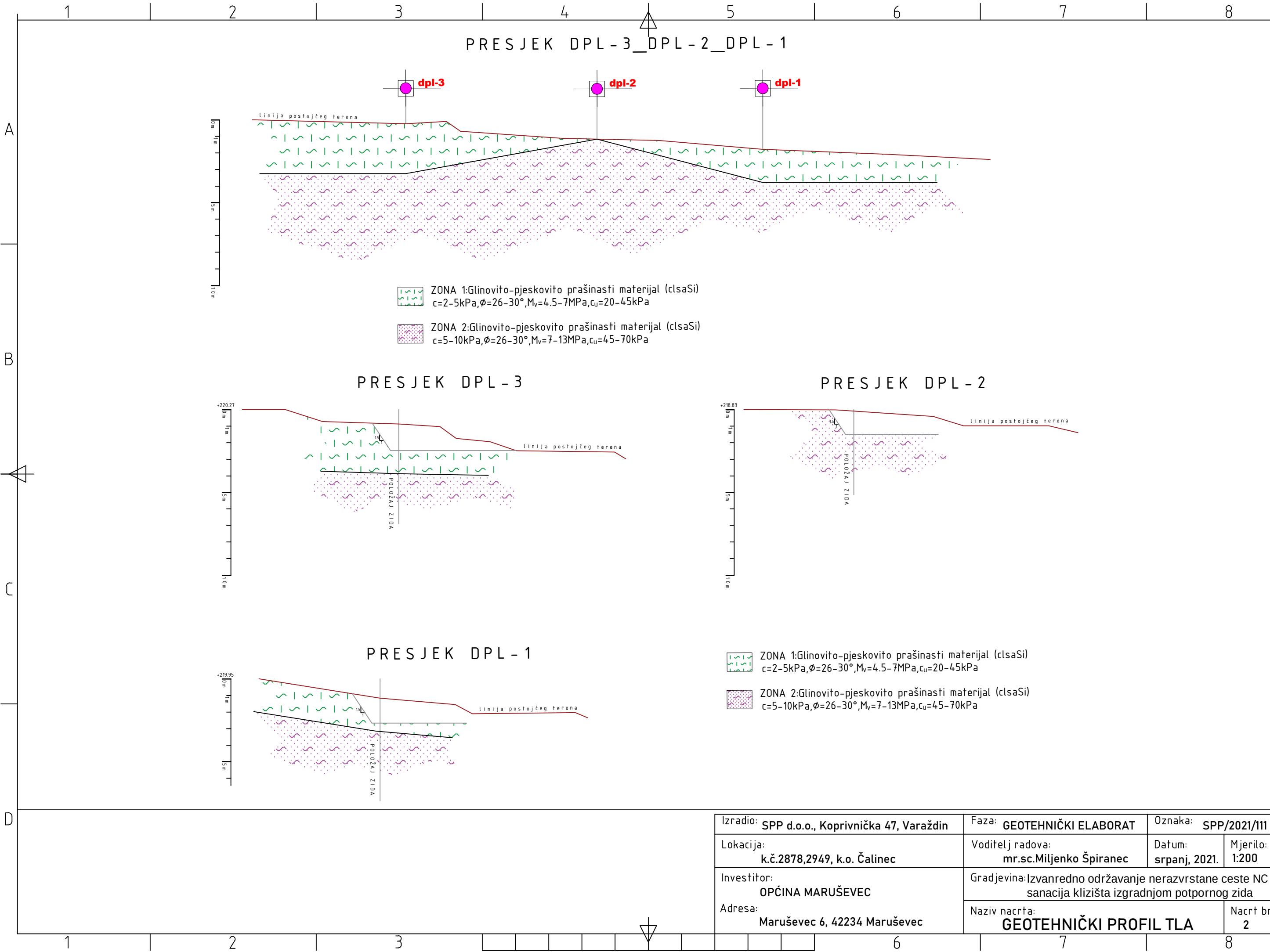
Konzalting, nadzor, projektiranje i izvođenje u rudarstvu, građevinarstvu, geotehnici i zaštiti okoliša

Koprivnička 47, 42 000 Varaždin; telefon: 042 203 302; faks: 042 203 306; e-mail: spp@spp.hr

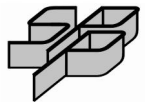
SITUACIJSKI PLAN I GEOTEHNIČKI PROFIL TLA



Izradio: SPP d.o.o., Koprivnička 47, Varaždin	Faza: GEOTEHNIČKI ELABORAT	Oznaka: SPP/2021/111	
Lokacija: k.č.2878,2949, k.o. Čalinec	Voditelj radova: mr.sc.Miljenko Špiranec	Datum: srpanj, 2021.	Mjerilo: 1:250
Investitor: OPĆINA MARUŠEVAC	Gradjevina: Izvanredno održavanje nerazvrstane ceste NC 1-014 sanacija klizišta izgradnjom potpornog zida		
Adresa: Maruševac 6, 42234 Maruševac	Naziv nacrtā: TLOCRTNA SITUACIJA		Nacrt br.: 1



Izradio: SPP d.o.o., Koprivnička 47, Varaždin	Faza: GEOTEHNIČKI ELABORAT	Oznaka: SPP/2021/111
Lokacija: k.č.2878,2949, k.o. Čalinec	Voditelj radova: mr.sc.Miljenko Špiranec	Datum: srpanj, 2021. Mjerilo: 1:200
Investitor: OPĆINA MARUŠEVAC	Gradjevina: Izvanredno održavanje nerazvrstane ceste NC 1-014 sanacija klizišta izgradnjom potpornog zida	
Adresa: Maruševac 6, 42234 Maruševac	Naziv nacrt: GEOTEHNIČKI PROFIL TLA	Nacrt br.: 2



SPP d.o.o.

Konzalting, nadzor, projektiranje i izvođenje u rudarstvu, građevinarstvu, geotehnici i zaštiti okoliša

Koprivnička 47, 42 000 Varaždin; telefon: 042 203 302; faks: 042 203 306; e-mail: spp@spp.hr

DPL ISPITIVANJE



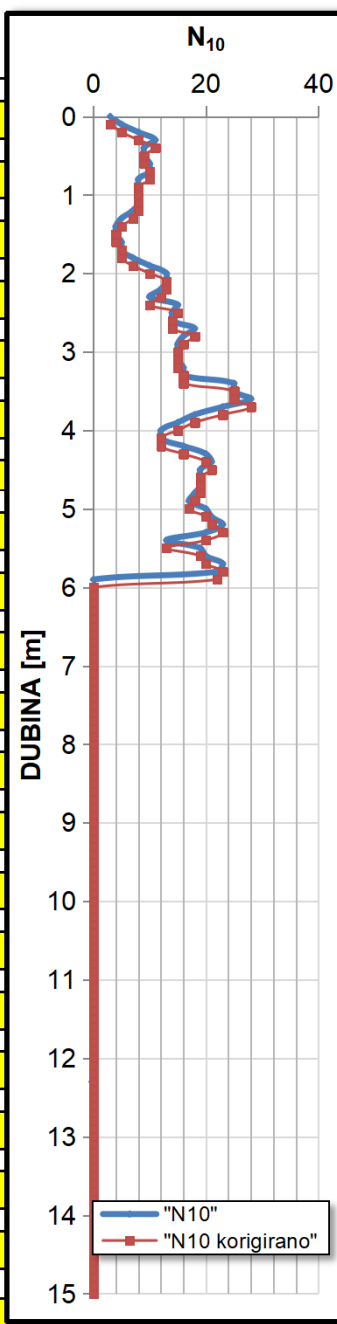
KONZALTING, NADZOR, PROJEKTIRANJE I IZVOĐENJE U
RUDARSTVU, GRAĐEVINARSTVU, GEOTEHNICI I ZAŠTITI OKOLIŠA

DPL (LUS) - LAKA UDARNA SONDA (HRN EN ISO 22476-2:2008)

Oznaka:	DPL-1		
Građevina:	Potporni zid		
Mjesto:	Čalinec		
Investitor:	Općina Maruševac	RPV [m] :	10
Vrsta tla:	1 - Glina; 2 - Šljunak; 3 - Pijesak		

broj udaraca za penetraciju 10 cm

0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	1.00	VRSTA TLA	MOMENT
3	5	8	11	9	9	10	10	8	8	1	
1.10	1.20	1.30	1.40	1.50	1.60	1.70	1.80	1.90	2.00		
8	8	7	5	4	4	5	5	7	10	1	
2.10	2.20	2.30	2.40	2.50	2.60	2.70	2.80	2.90	3.00		
13	13	12	10	15	14	14	18	16	15	1	
3.10	3.20	3.30	3.40	3.50	3.60	3.70	3.80	3.90	4.00		
15	15	16	16	25	25	28	23	18	15	1	
4.10	4.20	4.30	4.40	4.50	4.60	4.70	4.80	4.90	5.00		
12	12	16	20	21	19	19	19	18	17	1	
5.10	5.20	5.30	5.40	5.50	5.60	5.70	5.80	5.90	6.00		
20	21	23	20	13	19	20	23	22		1	
6.10	6.20	6.30	6.40	6.50	6.60	6.70	6.80	6.90	7.00		
7.10	7.20	7.30	7.40	7.50	7.60	7.70	7.80	7.90	8.00		
8.10	8.20	8.30	8.40	8.50	8.60	8.70	8.80	8.90	9.00		
9.10	9.20	9.30	9.40	9.50	9.60	9.70	9.80	9.90	10.00		
10.10	10.20	10.30	10.40	10.50	10.60	10.70	10.80	10.90	11.00		
11.10	11.20	11.30	11.40	11.50	11.60	11.70	11.80	11.90	12.00		
12.10	12.20	12.30	12.40	12.50	12.60	12.70	12.80	12.90	13.00		
13.10	13.20	13.30	13.40	13.50	13.60	13.70	13.80	13.90	14.00		
14.10	14.20	14.30	14.40	14.50	14.60	14.70	14.80	14.90	15.00		
15.10	15.20	15.30	15.40	15.50	15.60	15.70	15.80	15.90	16.00		
16.10	16.20	16.30	16.40	16.50	16.60	16.70	16.80	16.90	17.00		
17.10	17.20	17.30	17.40	17.50	17.60	17.70	17.80	17.90	18.00		
18.10	18.20	18.30	18.40	18.50	18.60	18.70	18.80	18.90	19.00		
19.10	19.20	19.30	19.40	19.50	19.60	19.70	19.80	19.90	20.00		
20.10	20.20	20.30	20.40	20.50	20.60	20.70	20.80	20.90	21.00		



Masa utega: 10 kg

Površina šiljka: 10 cm²

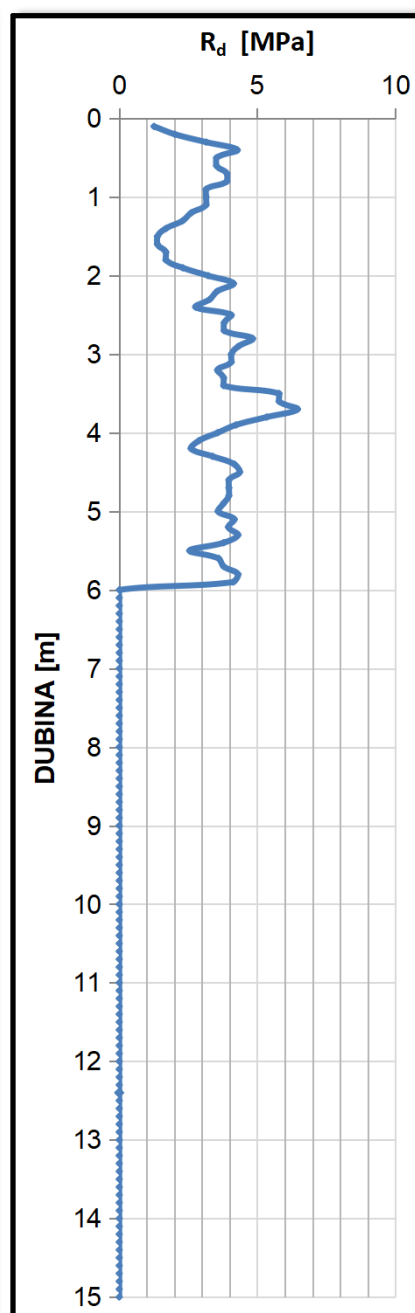
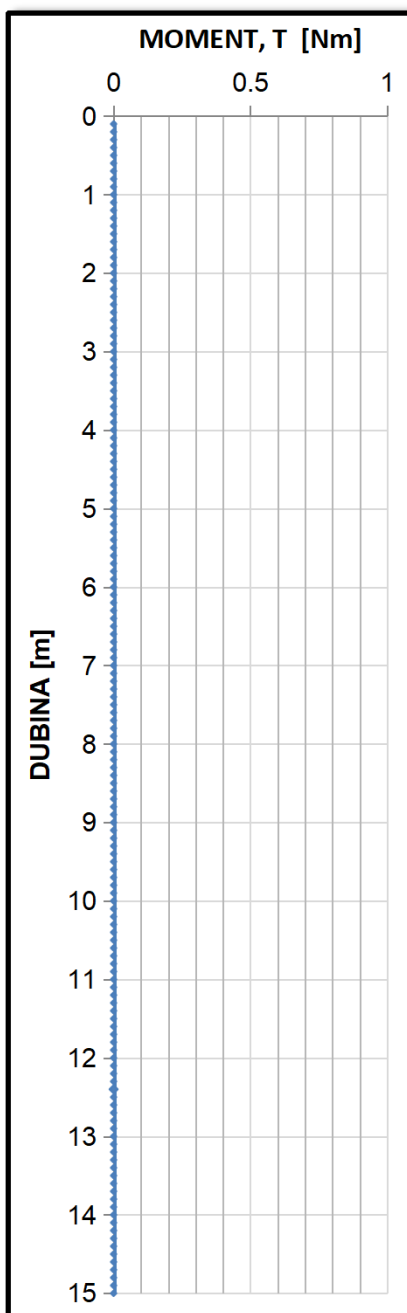
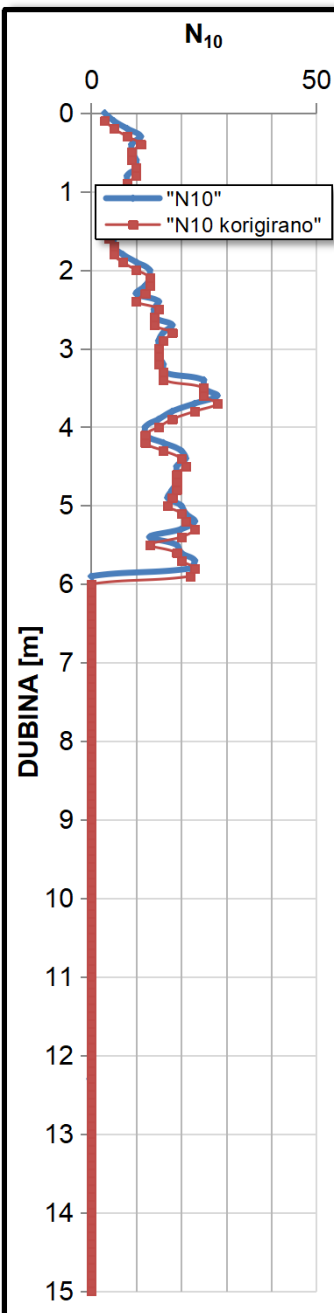
Visina pada: 50 cm



KONZALTING, NADZOR, PROJEKTIRANJE I IZVOĐENJE U
RUDARSTVU, GRAĐEVINARSTVU, GEOTEHNICI I ZAŠTITI OKOLIŠA

DPL (LUS) - LAKA UDARNA SONDA (HRN EN ISO 22476-2:2008)

Oznaka :	DPL-1
Građevina:	Potporni zid
Mjesto :	Čalinec
Investitor :	Općina Maruševac
Sadržaj :	BROJ UDARACA N10, DINAMIČKA OTPORNOST (R_d) I TORZIJSKI MOMENT





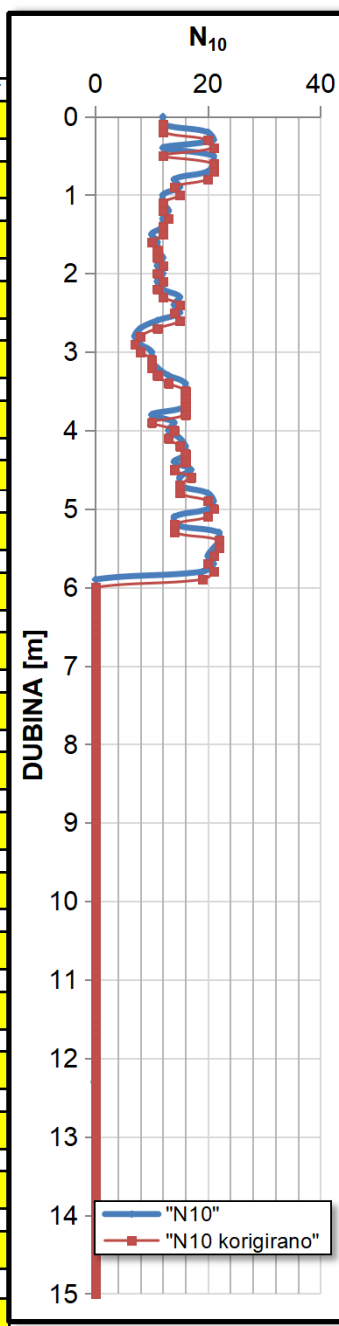
KONZALTING, NADZOR, PROJEKTIRANJE I IZVOĐENJE U
RUDARSTVU, GRAĐEVINARSTVU, GEOTEHNICI I ZAŠTITI OKOLIŠA

DPL (LUS) - LAKA UDARNA SONDA (HRN EN ISO 22476-2:2008)

Oznaka:	DPL-2		
Građevina:	Potporni zid		
Mjesto:	Čalinec		
Investitor:	Općina Maruševac	RPV [m] :	10
Vrsta tla:	1 - Glina; 2 - Šljunak; 3 - Pijesak		

broj udaraca za penetraciju 10 cm

0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	1.00	VRSTA TLA	MOMENT
12	12	20	21	12	21	21	20	14	15	1	
1.10	1.20	1.30	1.40	1.50	1.60	1.70	1.80	1.90	2.00		
12	12	13	12	12	10	11	11	12	11	1	
2.10	2.20	2.30	2.40	2.50	2.60	2.70	2.80	2.90	3.00		
12	11	12	15	14	15	11	8	7	8	1	
3.10	3.20	3.30	3.40	3.50	3.60	3.70	3.80	3.90	4.00		
10	10	11	13	16	16	16	16	10	14	1	
4.10	4.20	4.30	4.40	4.50	4.60	4.70	4.80	4.90	5.00		
13	15	16	16	14	17	15	15	20	21	1	
5.10	5.20	5.30	5.40	5.50	5.60	5.70	5.80	5.90	6.00		
20	14	14	22	22	21	20	21	19		1	
6.10	6.20	6.30	6.40	6.50	6.60	6.70	6.80	6.90	7.00		
7.10	7.20	7.30	7.40	7.50	7.60	7.70	7.80	7.90	8.00		
8.10	8.20	8.30	8.40	8.50	8.60	8.70	8.80	8.90	9.00		
9.10	9.20	9.30	9.40	9.50	9.60	9.70	9.80	9.90	10.00		
10.10	10.20	10.30	10.40	10.50	10.60	10.70	10.80	10.90	11.00		
11.10	11.20	11.30	11.40	11.50	11.60	11.70	11.80	11.90	12.00		
12.10	12.20	12.30	12.40	12.50	12.60	12.70	12.80	12.90	13.00		
13.10	13.20	13.30	13.40	13.50	13.60	13.70	13.80	13.90	14.00		
14.10	14.20	14.30	14.40	14.50	14.60	14.70	14.80	14.90	15.00		
15.10	15.20	15.30	15.40	15.50	15.60	15.70	15.80	15.90	16.00		
16.10	16.20	16.30	16.40	16.50	16.60	16.70	16.80	16.90	17.00		
17.10	17.20	17.30	17.40	17.50	17.60	17.70	17.80	17.90	18.00		
18.10	18.20	18.30	18.40	18.50	18.60	18.70	18.80	18.90	19.00		
19.10	19.20	19.30	19.40	19.50	19.60	19.70	19.80	19.90	20.00		
20.10	20.20	20.30	20.40	20.50	20.60	20.70	20.80	20.90	21.00		



Masa utega: 10 kg

Površina šiljka: 10 cm²

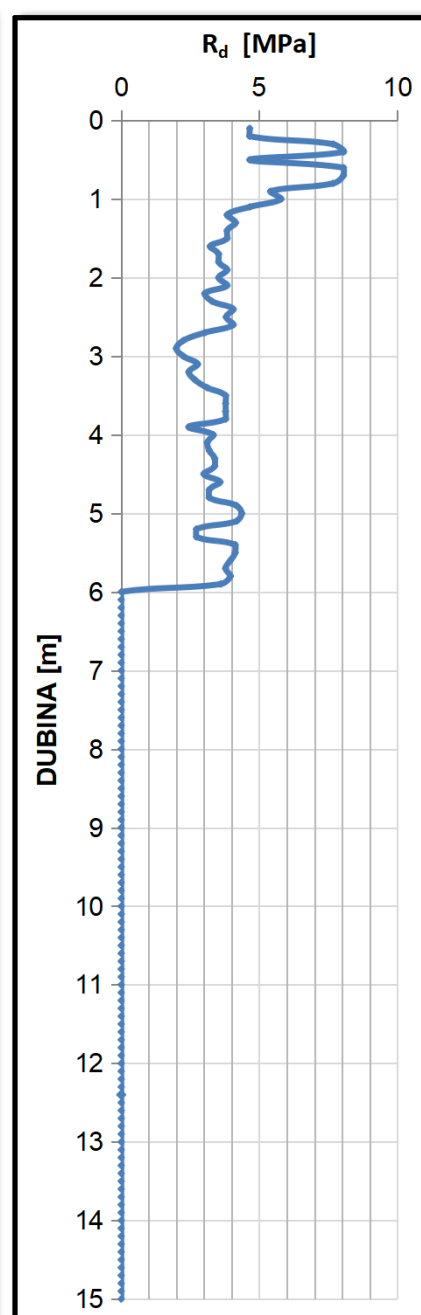
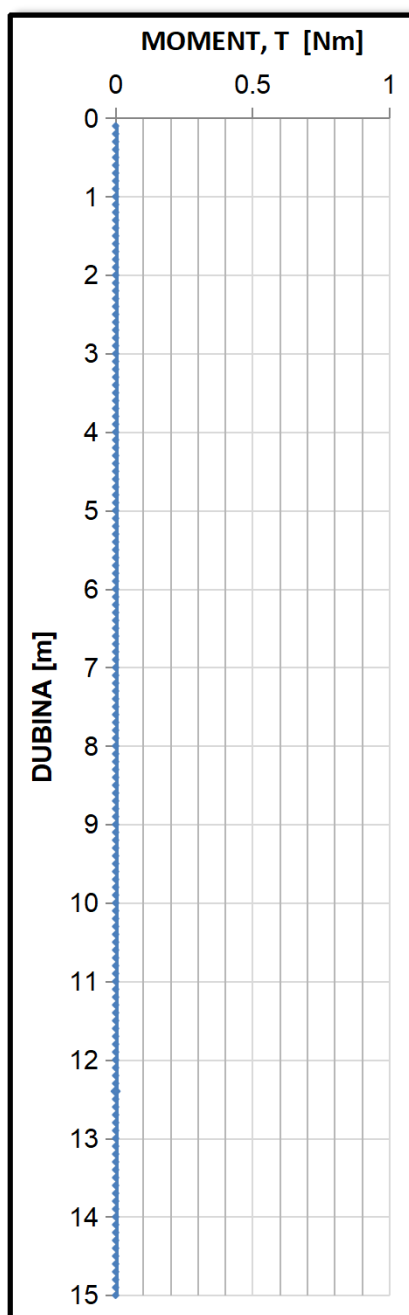
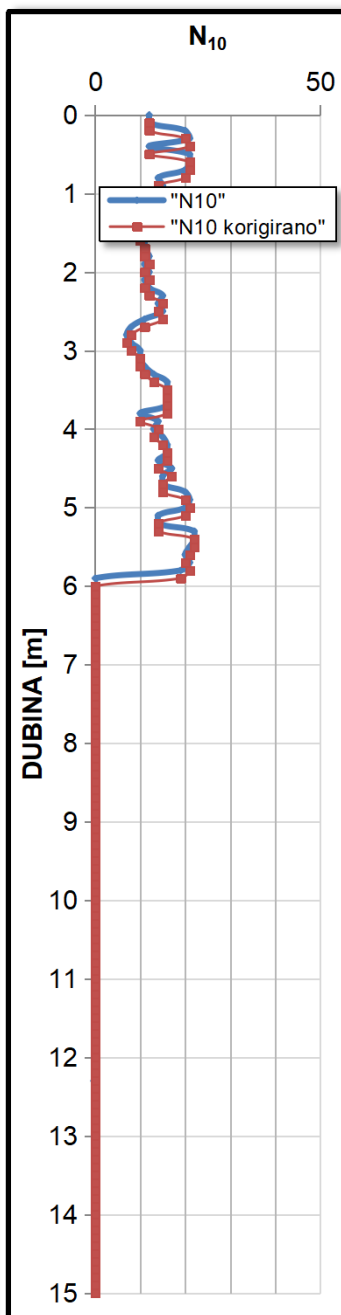
Visina pada: 50 cm



KONZALTING, NADZOR, PROJEKTIRANJE I IZVOĐENJE U
RUDARSTVU, GRAĐEVINARSTVU, GEOTEHNICI I ZAŠTITI OKOLIŠA

DPL (LUS) - LAKA UDARNA SONDA (HRN EN ISO 22476-2:2008)

Oznaka :	DPL-2
Građevina:	Potporni zid
Mjesto :	Čalinec
Investitor :	Općina Maruševac
Sadržaj :	BROJ UDARACA N10, DINAMIČKA OTPORNOST (R_d) I TORZIJSKI MOMENT





KONZALTING, NADZOR, PROJEKTIRANJE I IZVOĐENJE U
RUDARSTVU, GRAĐEVINARSTVU, GEOTEHNICI I ZAŠTITI OKOLIŠA

DPL (LUS) - LAKA UDARNA SONDA (HRN EN ISO 22476-2:2008)

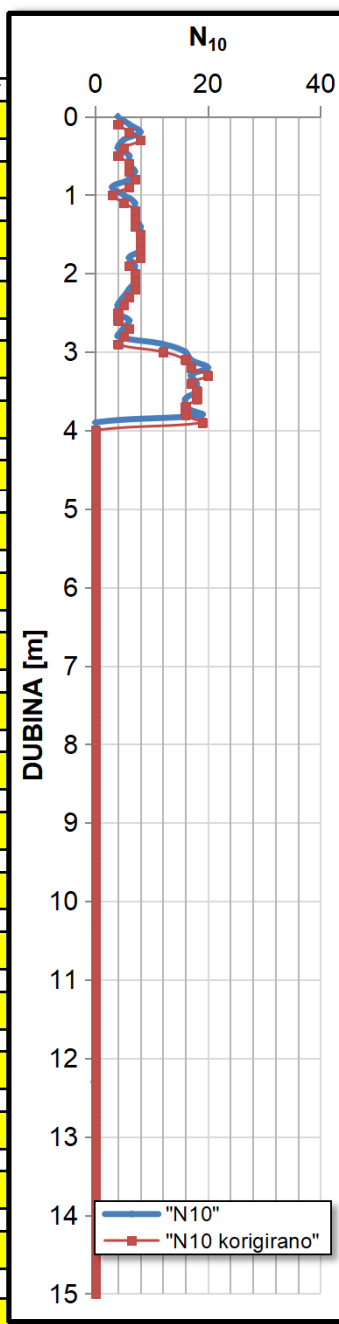
Oznaka:	DPL-3		
Građevina:	Potporni zid		
Mjesto:	Čalinec		
Investitor:	Općina Maruševac	RPV [m] :	10
Vrsta tla:	1 - Glina; 2 - Šljunak; 3 - Pijesak		

broj udaraca za penetraciju 10 cm

0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	1.00	VRSTA TLA	MOMENT
4	6	8	5	4	6	6	7	6	3	1	
1.10	1.20	1.30	1.40	1.50	1.60	1.70	1.80	1.90	2.00		
5	7	7	7	8	8	8	8	6	7	1	
2.10	2.20	2.30	2.40	2.50	2.60	2.70	2.80	2.90	3.00		
7	7	6	5	4	4	6	5	4	12	1	
3.10	3.20	3.30	3.40	3.50	3.60	3.70	3.80	3.90	4.00		
16	17	20	17	18	18	16	16	19		1	
4.10	4.20	4.30	4.40	4.50	4.60	4.70	4.80	4.90	5.00		
5.10	5.20	5.30	5.40	5.50	5.60	5.70	5.80	5.90	6.00		
6.10	6.20	6.30	6.40	6.50	6.60	6.70	6.80	6.90	7.00		
7.10	7.20	7.30	7.40	7.50	7.60	7.70	7.80	7.90	8.00		
8.10	8.20	8.30	8.40	8.50	8.60	8.70	8.80	8.90	9.00		
9.10	9.20	9.30	9.40	9.50	9.60	9.70	9.80	9.90	10.00		
10.10	10.20	10.30	10.40	10.50	10.60	10.70	10.80	10.90	11.00		
11.10	11.20	11.30	11.40	11.50	11.60	11.70	11.80	11.90	12.00		
12.10	12.20	12.30	12.40	12.50	12.60	12.70	12.80	12.90	13.00		
13.10	13.20	13.30	13.40	13.50	13.60	13.70	13.80	13.90	14.00		
14.10	14.20	14.30	14.40	14.50	14.60	14.70	14.80	14.90	15.00		
15.10	15.20	15.30	15.40	15.50	15.60	15.70	15.80	15.90	16.00		
16.10	16.20	16.30	16.40	16.50	16.60	16.70	16.80	16.90	17.00		
17.10	17.20	17.30	17.40	17.50	17.60	17.70	17.80	17.90	18.00		
18.10	18.20	18.30	18.40	18.50	18.60	18.70	18.80	18.90	19.00		
19.10	19.20	19.30	19.40	19.50	19.60	19.70	19.80	19.90	20.00		
20.10	20.20	20.30	20.40	20.50	20.60	20.70	20.80	20.90	21.00		

Masa utega: 10 kg

Površina šiljka: 10 cm²



Visina pada: 50 cm



KONZALTING, NADZOR, PROJEKTIRANJE I IZVOĐENJE U
RUDARSTVU, GRAĐEVINARSTVU, GEOTEHNICI I ZAŠTITI OKOLIŠA

DPL (LUS) - LAKA UDARNA SONDA (HRN EN ISO 22476-2:2008)

Oznaka :	DPL-3
Građevina:	Potporni zid
Mjesto :	Čalinec
Investitor :	Općina Maruševac
Sadržaj :	BROJ UDARACA N10, DINAMIČKA OTPORNOST (R_d) I TORZIJSKI MOMENT

