

Trstenjakova 3
42000 Varaždin, Hrvatska,
OIB:17497489416
www.spp.hr

SPP d.o.o.



spp@spp.hr

INVESTITOR: Društvo osoba s tjelesnim invaliditetom Međimurske županije, Dr. Ante Starčevića 1, Čakovec

GRAĐEVINA: POSLOVNA GRAĐEVINA

LOKACIJA: k.č.br. :1067, k.o. Podturen

BROJ TEHNIČKOG DNEVNIKA: SPP/2018/078

RAZINA RAZRADE: GEOTEHNIČKI ELABORAT

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

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA

mr.sc. Miljenko Špiranec
dipl.ing.geotech.

Ovlašteni voditelj radova



GVR 70

SURADNICI:

Ivana Sambolec, ing.geot.

Marina Marčiuš, mag.ing.geoling.

DATUM: kolovoz 2018.

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

SPP d.o.o.
Trstenjakova 3
Varaždin





SPP d.o.o.

Konzalting, nadzor, projektiranje i izvođenje u rudarstvu, građevinarstvu, geotehnici i zaštiti okoliša
Trstenjakova 3, 42 000 Varaždin; telefon: 042 203 302; faks: 042 203 306; e-mail: spp@spp.hr

SADRŽAJ

REGISTRACIJA TVRTKE

UVOD	3
GEOTEHNIČKI ZNAČAJKE TEMELJNOG TLA.....	5
ANALIZA DOBIVENIH PODATAKA IZ TERENSKIH ISPITIVANJA I EMPIRIJSKIH KORELACIJA	7
GEOSTATIČKA ANALIZA	10
ZAKLJUČAK I PREPORUKE	21
PRILOZI	24

broj listova:

1. SITUACIJSKI PLAN I GEOTEHNIČKI PROFIL TLA	2
2. LABORATORIJSKO ISPITIVANJE	3
3. ISTRAŽNE BUŠOTINE I FOTODOKUMENTACIJA	3



REGISTRACIJA TVRTKE

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U VARAŽDINU
IZVAJAK 12 SUDSKOG REGISTRA
SUBJEKT UPISA

MBS: 070037303
OIB: 1749748946

TVRTKA:
6 SPP društvo s ograničenom odgovornošću za geotecniku, rudarstvo, građevinarstvo, zaštitu okoliša, hidrogeološke radove i usluge
1 SPP d.o.o.

SJEDIŠTE/ADRESA:
E Varaždin (Grad Varaždin)
Trstenjakova 3

PRANI OBLIK:
1 društvo s ograničenom odgovornošću

- PREMIET POSLOVANJA:
- 1 73.10.2 - Istraž. i razvoj i tehnol. znan.
 - 1 74.84 - Ostale poslovne djelatnosti, d. g.
 - 1 - Arh. i građevinski inženjering i konzalting
 - 1 - projektiranje, nadzor, izrada investicijske i tehničke dokumentacije i tehnički nadzor, geodetsko premeravanje terena, izrada stručnih ekspertiza - procjena, geomehaničkih elaborata, laboratorijska i terenska ispitivanja
 - 1 - projektiranje, revizije i drugi stručni poslovi
 - 1 - Izrada stručnja utjecaja na okoliš
 - 1 - Informačka inženjering i konzalting
 - 1 - Izvođenje investicijskih radova u inozemstvu
 - 1 - Istraživanje, projektiranje i izvođenje radova u rudarstvu i građevinarstvu
 - 5 - Stručni poslovi zaštite okoliša
 - 5 - Kupnja i prodaja robe
 - 5 - Obavljanje trgovačkog posredovanja na odobrenje i inozemnom tržištu
 - 5 - Građenje, projektiranje i nadzor nad građevina
 - 8 - Vodostajni radovi i drugi hidrogeološki radovi (hidrogeološka istraživanja, geofizička istraživanja i bušenje istražnih bušotina i zdenaca)
 - 8 - Prijava za vlastite potrebe
 - 8 - Zastupanje inozemnih tvrtki
 - 8 - Usluge informacijskog društva

OSNIIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:
1 Stjepan Strelac, OIB: 65915115334
2004, 2013-04-29 11:56:26
Stranica: 1 od 3

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U VARAŽDINU
IZVAJAK 12 SUDSKOG REGISTRA
SUBJEKT UPISA

OSNIIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:
7 - član društva
7 - član društva

OSOBE ODGOVORNE ZA TASPISANJE:
1 Stjepan Strelac, OIB: 65915115334
2004, 2013-04-29 11:56:26
Stranica: 2 od 3

PRANI OBLIK:
4 20.000,00 kuna

- PRANI OBLIKI:
- 1 Ugovor o usklađenju općih akata društva sa zakonom o trgovачkim društvima od 04. 12. 1995. godine
 - 2 Odluka članova društva od 31.12.97. izmjenjen je članak 7 Društvenog ugovora o usklađenju od 04.12.95. koji se odnosi na temeljni kapital društva te je pročišćen tekst Društvenog ugovora od 31.12.97. sastavljen sudu i priložen u zbirku isprava.
 - 4 Odluka članova društva od dana 20.10.1998. g. stavljen je izvan snage Društveni ugovor o usklađenju općih akata društva sa ZFB od dana 04.12.1995. g. i pročišćen tekst Društvenog ugovora od dana 31.12.1997. g. i donesen novi Društveni ugovor dana 20.10.1998. g.
 - 5 Odlukom članova društva od dana 04.04.2003. g. izmjenjen je Društveni ugovor od dana 20.10.1998. g. u dijelu koji se odnosi na sještite društva i predmet poslovanja i donijet je izmjenjeni tekst Društvenog ugovora dana 04.04.2003. g.
 - 6 Društveni ugovor od 15.10.1998. g. s zadnjim izmjenama od 04.04.2003. g., izmjenjen je Odlukom o izmjeni Društvenog ugovora od 28.08.2002. g., te su izmjenjene odredbe Društvenog ugovora koje se odnose na sještite i uprave, pa je donesen pročišćen tekst Društvenog ugovora od 28.08.2002. g.
 - 8 Anekdotalna odluka skupštine, odnosno oba člana društva, od 11. srpnja 2012. g. izmjenjen je Društveni ugovor u čl. 1. od čl. 35. te su dodani članci od čl. 36. do čl. 45. i to: glava tvrtke društva, dopunjenog predmeta poslovanja, navođenja poslovnih udjela, odredbe o zastupanju,

2004, 2013-04-29 11:56:26
Stranica: 2 od 3

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U VARAŽDINU
IZVAJAK 12 SUDSKOG REGISTRA
SUBJEKT UPISA

PRANI OBLIKI:
Temejni akt:
odlučivanja u skupštini te prijenosu udjela/diela udjela, ispunjenja, isključenja i nasljeđivanja udjela, te je donijet potpuni Društveni ugovor od 11. sigovja 2012. g.

Prijemne temeinoe kapitala:
3 Odlukom članova društva od 31.12.1997. povećan je temeljni kapital s revaloriziranog iznosa od 8.000 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 temeinoe uloga.- 4 Odlukom članova društva od dana 20.10.1998. g. temeljni kapitali društva povećan je s iznosa od 17.900,00 kn za iznos od 2.100,00 kn na iznos od 20.000,00 kn.

OSNIIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:
4 Ugovornik o prijenosu poslovnog udjela od dana 20.10.1998. g. osnivački član društva Visomir Premur prenosio 168 svoj poslovnog udjela na članove društva Jakova Pranjića i Stjepana Strelca, koji time stječu 50% poslovnog udjela u temeljnom kapitalu društva.

FINANCIJSKA PRAVNIŠTVA:

Redni br.	Datum	Naziv suda
0002	25.06.1997	Trgovački sud u Varaždinu
0003	13.04.1998	Trgovački sud u Varaždinu
0004	25.01.2000	Trgovački sud u Varaždinu
0005	26.01.2000	Trgovački sud u Varaždinu
0006	09.04.2001	Trgovački sud u Varaždinu
0007	09.09.2002	Trgovački sud u Varaždinu
0008	05.11.2010	Trgovački sud u Varaždinu
0009	22.08.2012	Trgovački sud u Varaždinu
eu	30.06.2009	elektronički upis
eu	26.06.2010	elektronički upis
eu	26.06.2011	elektronički upis
eu	25.06.2012	elektronički upis

9 Varaždin, 29. travnja 2013.

2004, 2013-04-29 11:56:26
Stranica: 3 od 3

**SPP d.o.o.**

Konzalting, nadzor, projektiranje i izvođenje u rudarstvu, građevinarstvu, geotehnici i zaštiti okoliša
Trstenjakova 3, 42 000 Varaždin; telefon: 042 203 302; faks: 042 203 306; e-mail: spp@spp.hr

- INVESTITOR :** - Društvo osoba s tjelesnim invaliditetom Međimurske županije, Dr. Ante Starčevića 1, Čakovec
- GRAĐEVINA:** - POSLOVNA GRAĐEVINA
- LOKACIJA ZAHVATA:** - k.č.br. :1067, k.o. Podturen
- RAZINA RAZRADE:** - GEOTEHNIČKI ELABORAT
- PROJEKTANT ELABORATA:** - SPP d.o.o., Varaždin
- OVLAŠTENI VODITELJ RADOVA:** - mr. sc. Miljenko Špiranec, dipl.ing.
- BRJ TEH. DNEVNIKA:** - SPP/2018/078
- VRSTA IZVIJEŠĆA:** - za glavni građevinski projekt
- DATUM:** - kolovoz, 2018.

UVOD

Temeljem narudžbe Naručitelja, projektant elaborata obvezao se izraditi geotehnički elaborat za potrebe temeljenja. Za potrebe izrade elaborata izvedeni su geotehnički istražni radovi kroz istražno bušenje (HRVATSKA NORMA, HRN EN 1997-2:2012 hr). Svrha istražnih radova bila je dobivanje uvida u sastav i geotehničke značajke tla, te na osnovu tih podataka određivanje računске otpornosti tla i veličinu slijeganja temeljne konstrukcije .

Programom istraživanja izvedene su dvije (2) istražne bušotine (B-1, B-2). 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 |
| - 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.

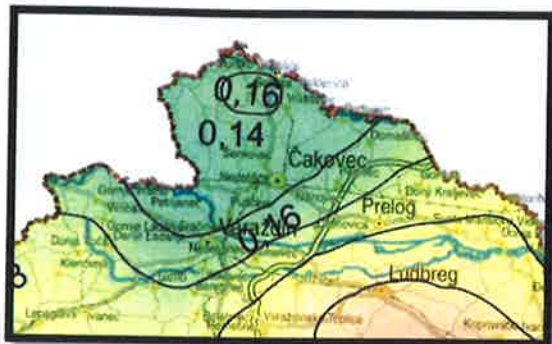
Pošto nema izmjerenih brzina posmičnih valova klasifikacija tla je određena na osnovi broja udaraca standardnog penetracijskog testa prema HRN EN 1998-1:2011 : temeljno tlo odgovara **"C" kategoriji tla prema seizmičnosti, $15 < N_{SPT} < 50$.**

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: $a_{gR} = 0.144g$ (povratni period 475 godina).



**ANALIZA DOBIVENIH PODATAKA IZ TERENSKIH ISPITIVANJA I EMPIRIJSKIH KORELACIJA**

Indeks tečenja (LI) : $LI = \frac{w_o - w_p}{w_L - w_p}$

Kut trenja tla (Φ) : $\Phi = 0.0056 \cdot IP^{1.73} - 0.32 \cdot IP + 36.2$

Rezidualni trenja tla (Φ_{res}) : $\Phi_{res} = 0.084 \cdot IP^{1.4} - 0.75 \cdot IP + 31.9$

Kohezija tla (c) : $c \approx 0.024 \cdot \sigma_p$

Nedrenirana čvrstoća (pregnječena) ($c_{u,rem}$) : $c_{u,rem} = 10^{2 \cdot (1-LI)}$

Osjetljivost gline: $S = 5.7 \cdot LI^4 + 2 \cdot LI + 1$

Nedrenirana čvrstoća (c_u) : $c_u = S \cdot c_{u,rem}$

Parametri krutosti tla : $C_c = (1 + e_o) \cdot C_{CR}$; $C_{CR} = 54 \cdot \frac{w_o - 9}{w_o + 75}$

Parametri krutosti tla : $C_{ur} = \frac{I_p}{370}$; $\lambda^* = \frac{I_p (\%)}{500}$

MIKROLOKACIJA : (položaj B-2)

Dubina [m]	w_o [%]	w_L [%]	w_p [%]	I_p [%]	σ_p [kPa]	e_o [-]	OCR [-]
1,8	33,71	47,48	28,74	18,71			
3	31,76	38,23	26,31	11,92			

Dubina [m]	LI [-]	$c_{u,rem}$ [kPa]	c_u [kPa]	Φ [°]	Φ_{res} [°]	c [kPa]	C_c	λ^*
1,8	0,26521	29	45,95	31,10	22,94			0,037
3	0,45721	12	26,35	32,79	25,66			0,024



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

ZONA 1: PJESKOVITI PRAH SREDNJE PLASTIČNOSTI (saSil, dubina od 0.0 do 3.7 m)

- Debljina sloja promjenjive debljine do 3.7 m
- kut trenja tla : $\Phi_k=23-32^\circ$
- Kohezija tla : $c_k=3-5\text{kPa}$
- Indeks plastičnosti, $I_p = 12-19\%$
- Jedinična težina tla : $\gamma/\gamma_{\text{sat}} = 15/19 \text{ kN/m}^3$
- Nedrenirana posmična čvrstoća: $c_u = 25-45 \text{ kPa}$
- Broj udaraca SPT testa : $N_{\text{SPT}, 2.0 \text{ m}} = 8$
- korigirani broj udaraca SPT testa:
- $E_r = 66; \lambda = 0.75$

$$N_{60} = N_{\text{SPT}} \cdot \frac{E_r}{60} \cdot \lambda \cdot C_N$$
$$C_N = \left(\frac{98}{\sigma'_{v0}} \right)^{0.5} = 1.6 > 1.50$$
$$N_{60, 2.0\text{m}} = 10$$

Modul stišljivosti (M_v) određen je na osnovi izraza Stroud&Butler(1975) :

$$\frac{M_v}{N_{\text{SPT}}} = \frac{56000}{IP^{2.07}} + 435 \text{ (kPa)}$$

$$M_v \approx 5.6 \text{ MPa}$$

- Posmična čvrstoća (c_u) određen je na osnovi izraza Stroud&Butler(1975) :

$$\frac{c_u}{N_{\text{SPT}}} = \frac{8910}{IP^3} + 4.36 \text{ (kPa)}$$

$$c_u \approx 56 \text{ MPa}$$

**ZONA 2: PJESKOVITO-PRAŠINASTI ŠLJUNAK (sasiGrW, dubina od 0.8 do 8 m)**

- Debljina sloja promjenjive debljine >10 m, srednje zbijen
- Sadrži 70-75% šljunka, 18-22% pijeska, 6-8%praha
- Broj udaraca SPT testa : $N_{SPT, 2.2m} = 11$, $N_{SPT, 4m} = 10$
- korigirani broj udaraca SPT testa:
- $E_r = 66$; $\lambda = 0.75$

$$N_{60} = N_{SPT} \cdot \frac{E_r}{60} \cdot \lambda \cdot C_N$$

$$C_N = \left(\frac{98}{\sigma'_{vo}} \right)^{0.5} = 1.53 > 1.50; 1.12 < 1.50$$

$$N_{60,2.2m} = 13.6$$

$$N_{60,4.0m} = 9.2$$

- Kut trenja tla :

$$\phi = \sqrt{15.4 \cdot N_{60} + 20} = 32 - 34^\circ$$

- Modul elastičnosti tla (McGregor&Duncan,1998):

$$E = 600 \cdot (N_{60} + 6) + 2000 = 11000 - 13800 \text{ kPa}$$

- Relativna zbijenost tla :

$$I_D = 100 \times \sqrt{\frac{N_{60}}{60}} = 39 - 48\%$$

- kut trenja tla : $\phi_k = 32-34^\circ$
- Kohezija tla : $c_k = 0 \text{ kPa}$
- Jedinična težina tla : $\gamma_o/\gamma_{sat} = 18/20 \text{ kN/m}^3$
- Relativna zbijenost sloja (I_D) . $I_D \approx 39-48\%$



SPP d.o.o.

Konzalting, nadzor, projektiranje i izvođenje u rudarstvu, građevinarstvu, geotehnici i zaštiti okoliša
Trstenjakova 3, 42 000 Varaždin; telefon: 042 203 302; faks: 042 203 306; e-mail: spp@spp.hr

GEOSTATICKE ANALIZE

- Računska otpornost temeljnog tla
- Slijeganje temeljne konstrukcije



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:

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

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 :

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

$$N_c = (N_q - 1) \cdot \text{ctg}(\phi')$$

$$N_\gamma = 2 \cdot (N_q - 1) \cdot \text{tg}(\phi')$$

Faktori oblika temelja definirani su izrazima:



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

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

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

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 :

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

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

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

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 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:

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

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 ovisno 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 ($\tau_{cy,u}$) 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 :

ρ – 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 :*

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

gdje su :

g – ubrzanje sile teže

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

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

Bezdimezionalna 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 : TEMELJNA PLOČA 15x25m

ULAZNI PODACI

PODACI O TEMELJU :

Debljina temeljne stope, T [m]:	0,5
Širina baze temelja, B [m]:	15
Duljina baze temelja, L [m]:	25
Debljina čašice temelja, t [m]:	0
Širina čašice temelja, b [m]:	0
Duljina čašice temelja, l [m]:	0
Dubina ukapanja temelja, D [m]:	0,5
Nagib osnovice temeljne stope, α [°]:	0

PARCIJALNI FAKTORI

γ _s :	1,25
γ _c :	1,25
γ _o :	1,25
γ _o :	1,5
γ _{acc} :	0,9
γ _{acc} :	0
γ _{acc} :	1
γ _{acc} :	1

PODACI O TLU :

Jedinična težina tla iznad temelja, γ ₁ [kN/m ³]:	28
Jedinična težina tla ispod temelja, γ ₂ [kN/m ³]:	8
Kultranja temeljnog tla, φ [°]:	27
Kohesija, c [kN/m ²]:	3

PODACI O DJELOVANJIMA :

	STALNO	KORISNO
Momenti u smjeru x, M _x [kNm]:	0	0
Poprečna sila u smjeru x, V _x [kN]:	0	2000
Momenti u smjeru y, M _y [kNm]:	0	0
Poprečna sila u smjeru y, V _y [kN]:	0	0
Vertikalna sila, N [kN]:	16000	5000

Težina temelja, W _T [kN]:	4687,50
Težina tla iznad temelja, W ₁ [kN]:	0,00
Ukupna težina temelja i tla, ΣW ₀ [kN]:	4687,50
Tlocrta površina temelja, A ₀ [m ²]:	375

NOSIVOST TEMELJNOG TLA - DRENIRANI UVJETI
HRN EN 1997-1:2012, HRN EN 1997-1:2012/NA

POZICIJA TEMELJA : TEMELJNA PLOČA 15x25m

KONTROLA TEMELJA NA PREVRTANJE

Računski moment djelovanja za prevrtanje, M _{Ed,1} [kNm]:	1500,00
Računski moment djelovanja za prevrtanje, M _{Ed,2} [kNm]:	0,00
Računski moment otpora prevrtanju, M _{Ed,3} [kNm]:	159640,63
Računski moment otpora prevrtanju, M _{Ed,4} [kNm]:	232734,38

DOKAZ NOSIVOSTI NA PREVRTANJE

SMJER X, Δ _{0,90} [%]:	1,07	Zadovoljava
SMJER Y, Δ _{0,90} [%]:	0,00	Zadovoljava

KONTROLA OTPORNOSTI TEMELJNOG TLA

RAČUNSKA DJELOVANJA		RAČUNSKI PARAMETRI TLA	
Vertikalna sila, V _{Ed} [kN]:	35428,13	Kultrnja, φ _r [°]:	22,18
Momentsavijanja, M _{Ed,1} [kNm]:	1500,00	Kohesija, c _r [kN/m ²]:	2,40
Momentsavijanja, M _{Ed,2} [kNm]:	0,00		
Horizontalna sila, H _{Ed} [kN]:	3000		
Horizontalna sila, H _{Ed,1} [kN]:	0		

KONTROLA EKSCENTRICITETA		e [m]	e-B [m]	e-B [m]	
SMJER X:	0,04	2,50	5,00	Zadovoljava	
SMJER Y:	0,00	4,17	8,33	Zadovoljava	

Reducirana duljina temelja, B' [m]:	14,92	m : 1,63
Reducirana duljina temelja, L' [m]:	25,00	
Reducirana površina temelja, A' [m ²]:	372,88	

FAKTORI NOSIVOSTI			
N ₁ :	7,96	s _r :	1,23
N ₂ :	17,07	s ₁ :	1,26
N ₃ :	5,67	s ₂ :	0,82
b ₁ :	1	l ₁ :	0,87
b ₂ :	1	l ₂ :	0,86
b ₃ :	1	l ₃ :	0,80

NOSIVOST TEMELJNOG TLA - DRENIRANI UVJETI
HRN EN 1997-1:2012, HRN EN 1997-1:2012/NA

POZICIJA TEMELJA : TEMELJNA PLOČA 15x25m

RAČUNSKA OTPORNOST TEMELJNOG TLA

OTPORNOST OD KOHEZIJE TLA, R _{d1} [kN/m ²]:	44
OTPORNOST OD UKAPANJA TEMELJA, R _{d2} [kN/m ²]:	119
OTPORNOST OD VELIČINE TEMELJA, R _{d3} [kN/m ²]:	223
UKUPNA OTPORNOST TEMELJNOG TLA, R _d [kN/m ²]:	387

Računsko djelovanje od temelja na tlo, E_d [kN/m²]: 95

DOKAZ PROTIVGRANIČNOG SLOMA TLA

Otpornost temeljnog tla, R_d [kN]: 144184,0

Djelovanje na temeljno tlo, E_d [kN]: 35428,125

E_d/R_d: 0,25

ISKORISTIVOST, Δ_{0,90} [%]: 24,57

Zadovoljava

Zadovoljava

KONTROLA TEMELJA NA KLIZANJE

Posmično naprezanje u smjeru x, τ _{Ed} [kN/m ²]:	8,0
Posmično naprezanje u smjeru y, τ _{Ed} [kN/m ²]:	0,0
Računska vertikalna sila Ned [kN/m ²]:	18618,75
Računska posmična otpornost, τ _{Ed} [kN/m ²]:	20,4

DOKAZ NOSIVOSTI NA KLIZANJE

SMJER X, Δ _{0,90} [%]:	39,53	Zadovoljava
SMJER Y, Δ _{0,90} [%]:	0,00	Zadovoljava

NOSIVOST TEMELJNOG TLA - NEDRENIRANI UVJETI
HRN EN 1997-1:2012, HRN EN 1997-1:2012/NA

POZICIJA TEMELJA : TEMELJNA PLOČA 15x25m

ULAZNI PODACI

PODACI O TEMELJU :

Debljina temeljne stope, T [m]:	0,5
Širina baze temelja, B [m]:	15
Duljina baze temelja, L [m]:	25
Debljina čašice temelja, t [m]:	0
Širina čašice temelja, b [m]:	0
Duljina čašice temelja, l [m]:	0
Dubina ukapanja temelja, D [m]:	0,5
Nagib osnovice temeljne stope, α [°]:	0

PARCIJALNI FAKTORI

γ _s :	1,4
γ _c :	1

PODACI O TLU :

Nedrenirana posmična čvrstoća tla, c_{ud} [kN/m²]: 36

REZULTATI :

Računska nedrenirana posmična čvrstoća, c_{ud} [kN/m²]: 25,0

FAKTORI NOSIVOSTI

s _c :	1,12
s ₁ :	0,91
s ₂ :	1,00

NEDRENIRANA OTPORNOST TEMELJNOG TLA

RAČUNSKA OTPORNOST U NEDRENIRANIM UVJETIMA, R_d [kN/m²]: 145

DOKAZ NOSIVOSTI TEMELJNOG TLA

Δ _{0,90} [%]:	65,5	Zadovoljava
------------------------	------	-------------

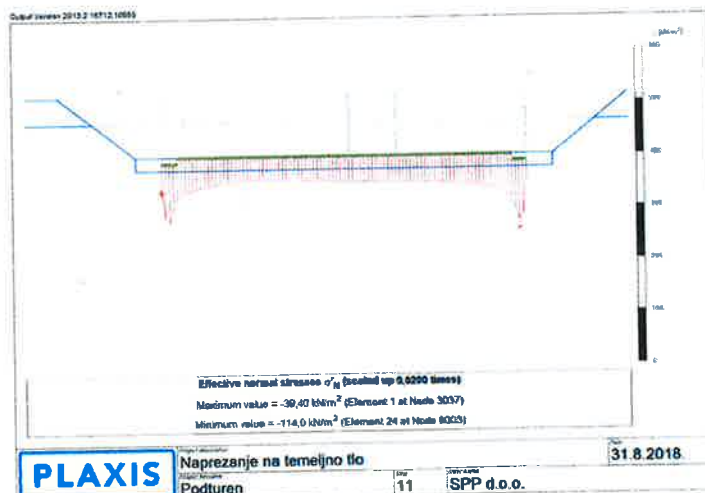
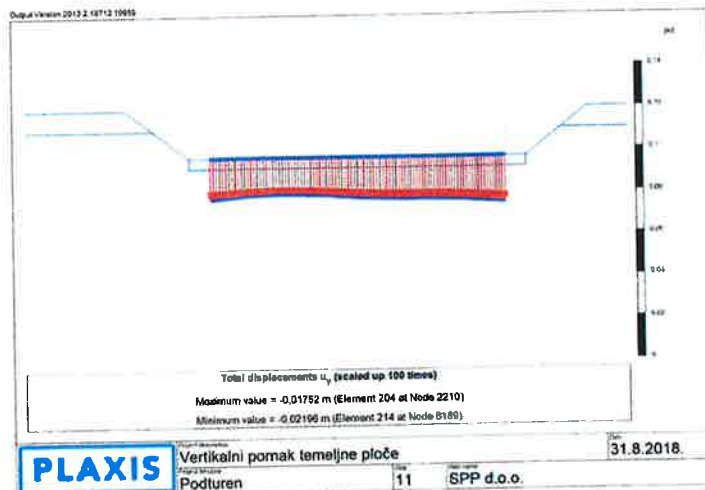
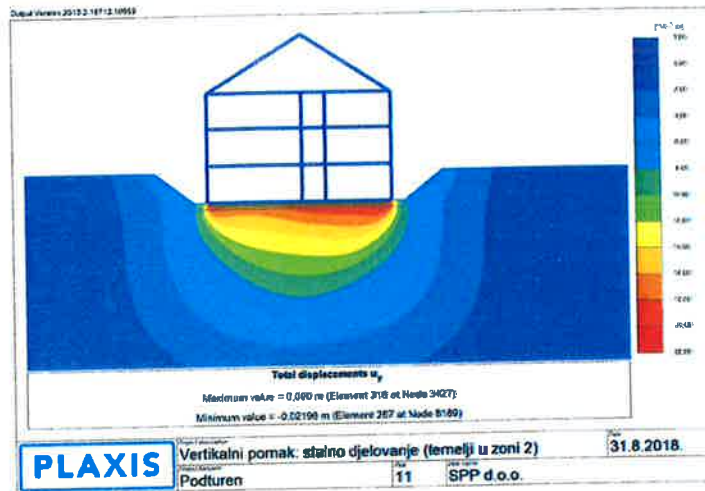


PRORAČUN SLIJEGANJA NUMERIČKOM METODOM PROGRAMOM PLAXIS 2D

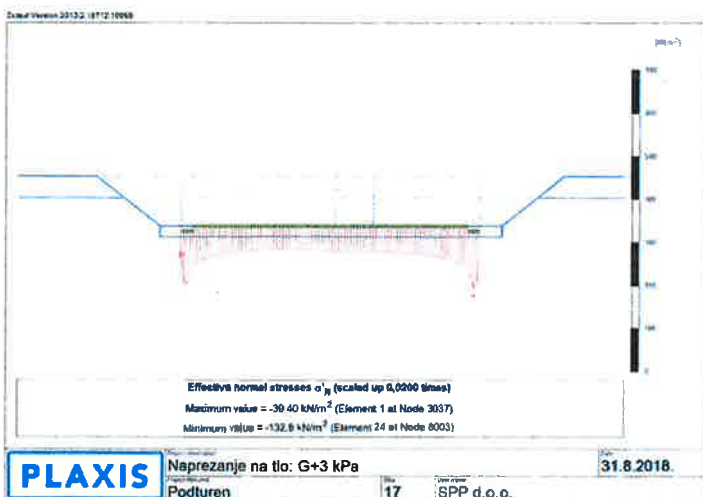
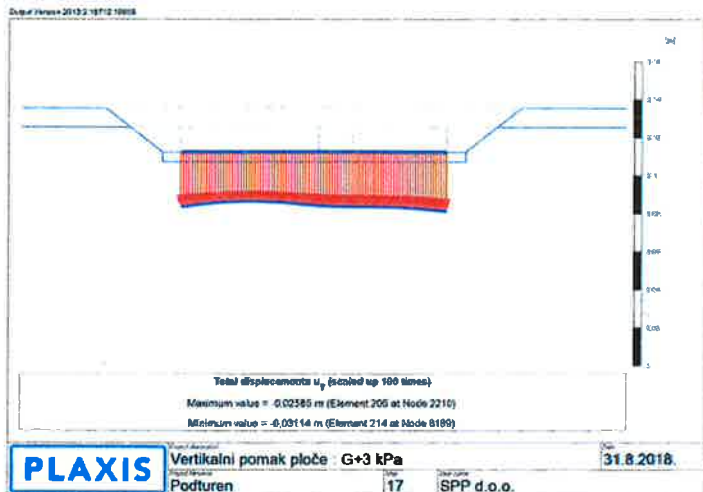
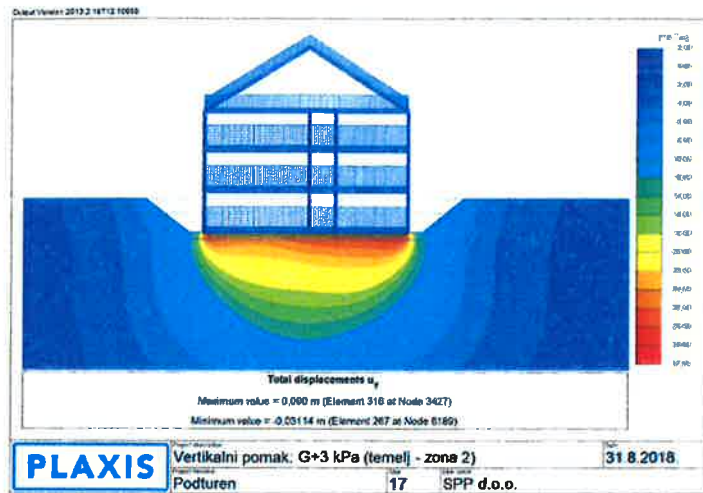
Ponašanje temelja modelirano je numeričkim modelom koji koristi metodu konačnih elementa za proračun deformacija. Elementi koji su korišteni u programu su trokutasti elementi sa 15 čvorova. Za opisivanje ponašanja tla korišten je Hardening Soil model tla (HSM) . Ulazni parametri korišteni u programu dani su u tablici.

Tablica. Ulazni parametri za tlo

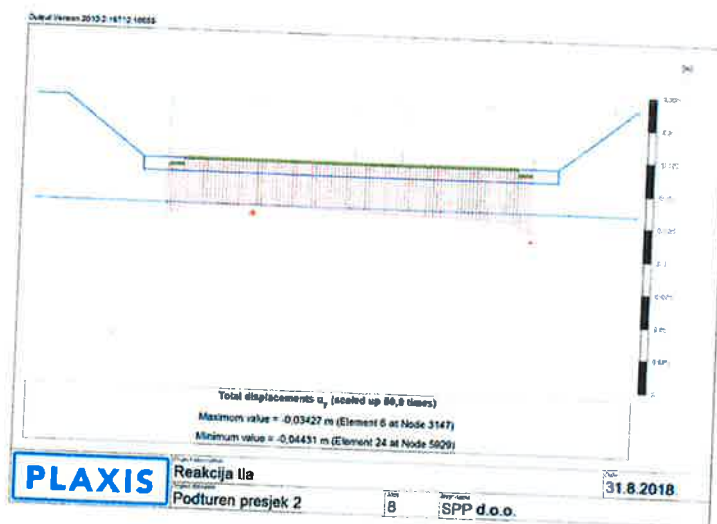
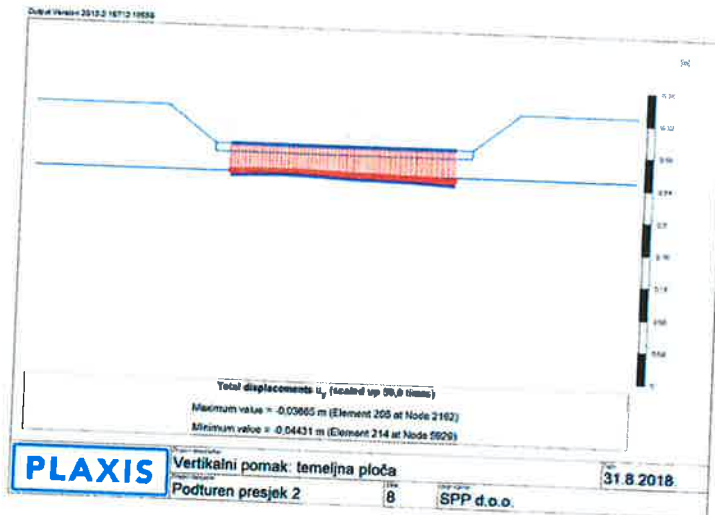
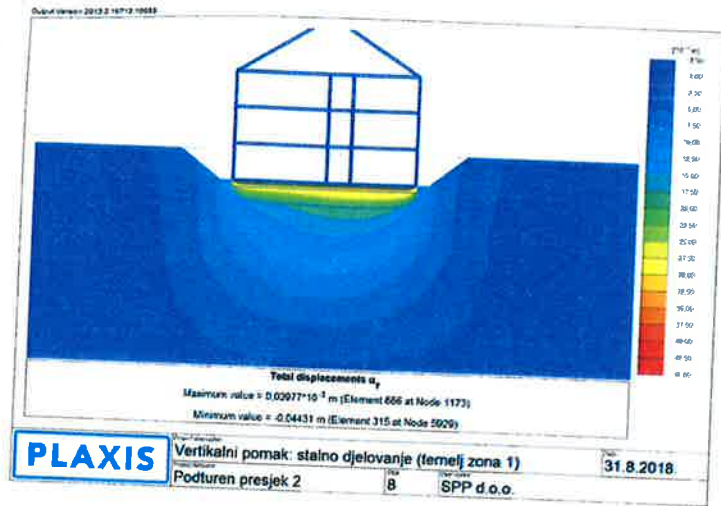
Parametar	Oznaka	Zona 1	Zona 2	
Model tla		HSM	HSM	
Ponašanje materijala	-	Drenirano	Drenirano	
Jedinična težina tla	γ	15/19	18/20	kN/m ³
kohezija	c_k	3	0	kPa
Kut trenja	Φ_k	27	32	[°]
Modul elastičnosti	E_{50}	3500	14000	kPa
	E_{ur}	10500	42000	kPa
parametar	m	0.7	0.5	
Prekonsolidacija	OCR	1	1	
Koeficijent pora	e_o	0.7	0.5	
Debljina sloja		0.5-3.5	20	m
Dubina ukapanja temelja		0.5		m



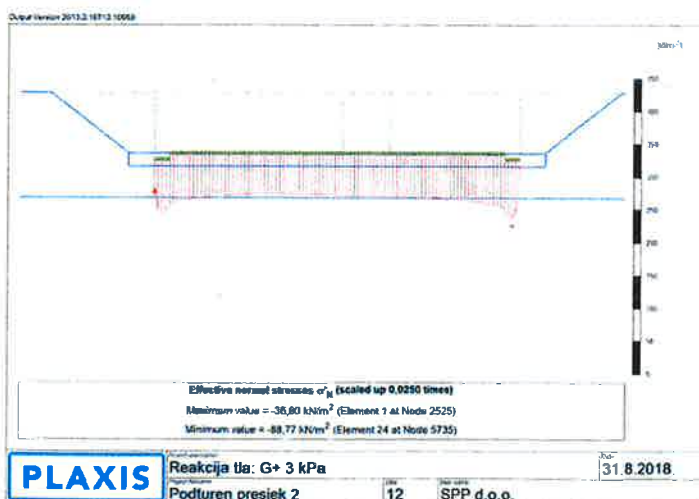
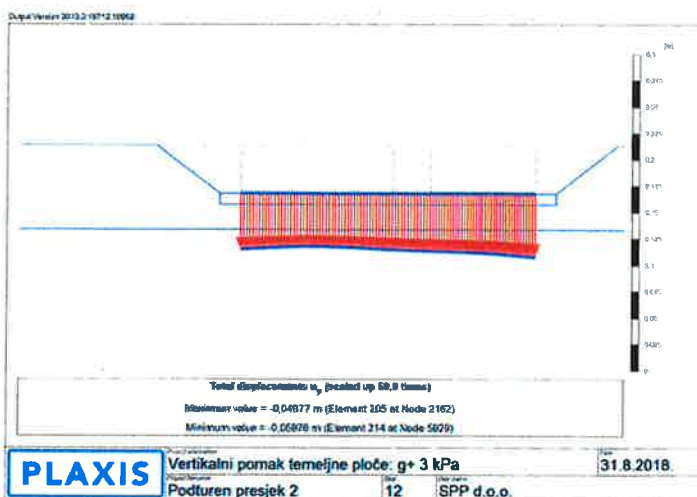
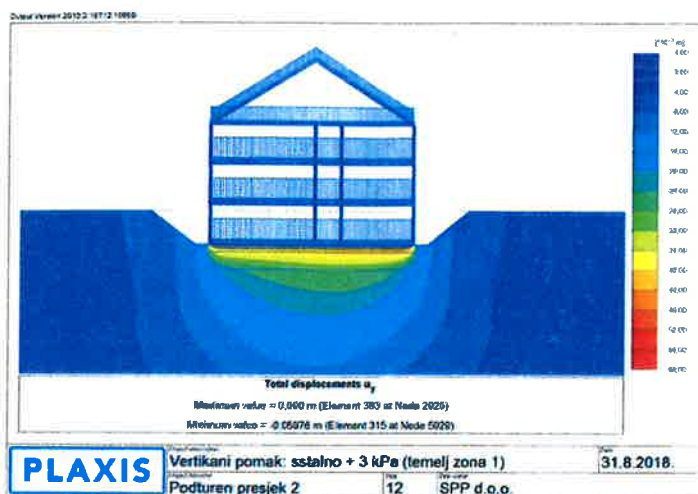
Slika. Vertikalni pomak, reakcija tla konstrukcije – temeljenje u geotecnčkoj zoni 2- STALNO DJELOVANJE(G)



Slika. Vertikalni pomak, reakcija tla konstrukcije – temeljenje u geotecnčkoj zoni 2 – G+DODATNO DJELOVANJE 3 kPa



Slika. Vertikalni pomak, reakcija tla konstrukcije – temeljenje u geotecnčkoj zoni 1- STALNO DJELOVANJE(G)



Slika. Vertikalni pomak, reakcija tla konstrukcije – temeljenje u geotecnčkoj zoni 1 – G+DODATNO DJELOVANJE 3 kPa



ZAKLJUČAK I PREPORUKE

GEOLOŠKI PROFIL TLA

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

ZONA 1: PJESKOVITI PRAH SREDNJE PLASTIČNOSTI (saSiL, dubina od 0.0 do 3.7 m)

Sloj se pojavljuje neposredno na površini terena i to samo na prostoru položaja bušotine B-2, debljina sloja do 3 m. Parametri čvrstoće tla: kohezija (c_k) iznosi 3-5 kPa, a kut trenja tla (Φ_k) iznosi 23-32°. Jedinična težina tla (γ_d/γ_{sat}) i 15/19 kN/m³. Nedrenirana posmična čvrstoća (c_u) iznosi 25-55 kPa. Broj udaraca SPT testa : $N_{SPT, 2.0 m} = 8$. Modul stižlj (M_v) dobiven na osnovi SPT testa iznosi 5.6 MPa.

ZONA 2: PJESKOVITO-PRAŠINASTI ŠLJUNAK (sasiGrW, dubina od 0.8 do 8 m)

Sloj se pojavljuje neposredno ispod zone 1, debljina sloja promjenjiva >10 m, srednje zbijen. Sadrži Sadrži 70-75% šljunak, 18-22% pijeska, 6-8%praha. Broj udaraca SPT testa : $N_{SPT, 2.2 m} = 11$, $N_{SPT, 4.0 m} = 10$. Parametri čvrstoće tla: kohezija (c_k) iznosi 0 kPa, a kut trenja tla (Φ_k) iznosi 32-34°. Jedinična težina tla (γ_d/γ_{sat}) iznosi 18/20 kN/m³. Indeks zbijenosti (I_D) iznosi 39-48%.

Statička krutost sloja tla :

Modul elastičnosti tla dobiven SPT ispitivanjem : $E_{SPT} \approx 11-14$ MPa

Pojava podzemne vode (RPV) detektirana je na dubini od 3.70 - 4.2 m (+150.5 m.n.m.) od ušća bušotine na dan izvođa istražnih bušotina.



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
		15 m x 25 m
Djelovanja na temelj	N_G [kN]	16000
	N_Q [kN]	5000
	M_Q [kNm]	-
	V_Q [kN]	2000
Računska otpornost tla	Drenirana, R_d [kPa]	380
	Iskoristivost [%]	25
	Nedrenirana, R_d [kPa]	145
	Iskoristivost [%]	65
Dubina temeljenja		0.5
Geotehnička zona temeljenja		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

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

Obzirom na geotehnički profil tla, temeljno tlo se sastoji od dvije geotehničke zone, površinske geotehničke zone 1 (pjeskoviti prah) koja nije jednolike dubine ispod predmetne lokacije i geotehničke zone 2 (pjeskovito-prašinski šljunak). Obzirom na navedeno postojati će različita slijeganja duž objekta te je potrebno provesti dodatnu analizu slijeganja kod projektiranja konstrukcije da se zadovolje uvjeti diferencijalnih pomaka definiranih Hrvatskom normom. Jedan od načina smanjenja diferencijalnih slijegaja je i zamjena geotehničke zone 1 (pjeskoviti prah) tamponskim materijalom.

SLIJEGANJE TEMELJNE KONSTRUKCIJE

Maksimalno dopušteno slijeganje temeljne konstrukcije 60 mm ako se temelji u zoni 1 (pjeskoviti prah). Osim slijeganja i kut zaokreta temelja mora zadovoljiti uvjet: $\Theta = \frac{\Delta s}{L} \leq 0.0015$. Pri čemu su Δs – diferencijalni pomak, L – širina/duljina temeljne ploče.

Slijeganje temeljne ploče prikazan je na stranicama 16-20 za pretpostavljeno djelovanje (stalno+ 3 kPa dodatno).

Obzirom da se temeljna ploča dijelom nalazi na geotehničkoj zoni 1, a dijelom na geotehničkoj zoni 2, imamo diferencijalni pomak obzirom da slijeganja nisu jednolika zbog različitog profila tla i karakteristika geotehničkih zona.



Analizom je dobiveno slijeganje u rasponu od 28 – 55 mm odvisno u kojoj zoni se nalazi temeljna ploča. Diferencij pomak iznosi maksimalno 25 mm. Koeficijent reakcije tla se kreće u rasponu od 1300-2100 kN/m³ u centru ploče i 4300 kN/m³ na rubu temeljne ploče.

Ukoliko se promjeni način temeljenja potrebno je provesti novu analizu otpornosti tla i slijeganja temeljne konstrukcije.

SEIZMIČNOST TEMELJNOG TLA

Prema seizmičnosti područja tlo spada u C kategoriju prema EC8. Proračunsko ubrzanje tla iznosi $a_{gR}=0.144g$.

Obzirom da u ovoj fazi nisu poznata djelovanja na temelje potrebno je provesti i kontrolu nosivosti temelja u 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 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 istraživanja



mr.sc. Miljenko Špiranec, dipl.ing.geotech.



SPP d.o.o.

Konzalting, nadzor, projektiranje i izvođenje u rudarstvu, građevinarstvu, geotehnici i zaštiti okoliša
Trstenjakova 3, 42 000 Varaždin; telefon: 042 203 302; faks: 042 203 306; e-mail: spp@spp.hr

PRILOZI



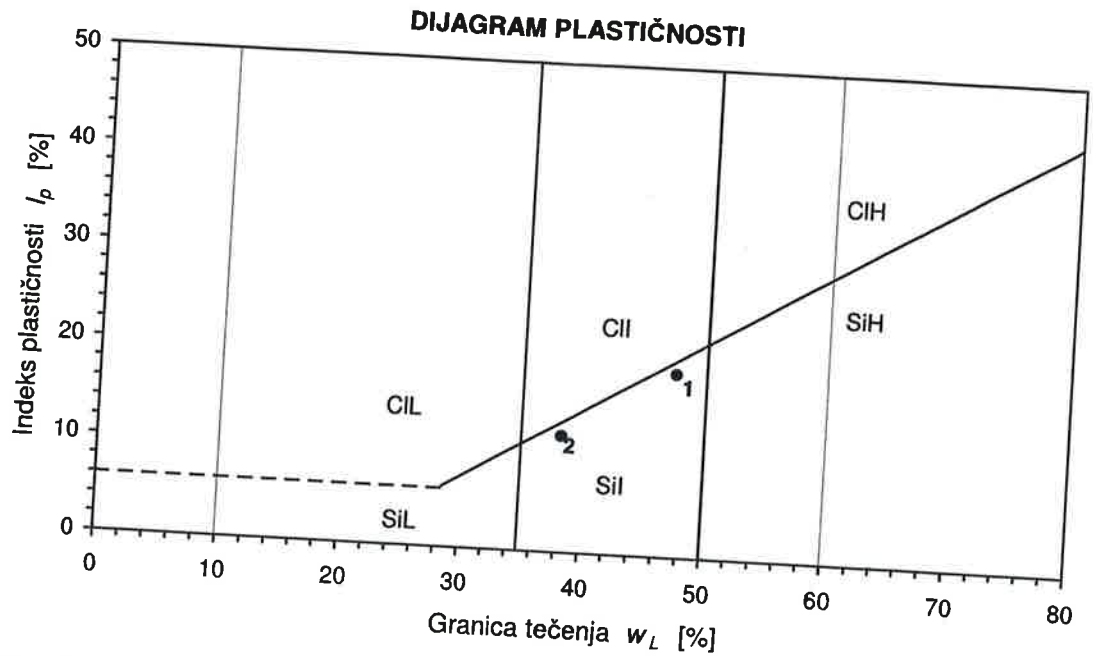
SPP d.o.o.

Konzalting, nadzor, projektiranje i izvođenje u rudarstvu, građevinarstvu, geotehnici i zaštiti okoliša
Trstenjakova 3, 42 000 Varaždin; telefon: 042 203 302; faks: 042 203 306; e-mail: spp@spp.hr

LABORATORIJSKO ISPITIVANJE



Građevina: poslovna
Lokacija: Podturen

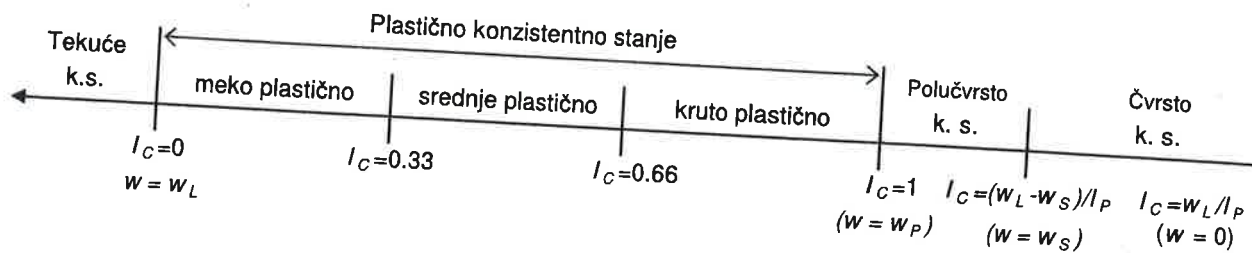
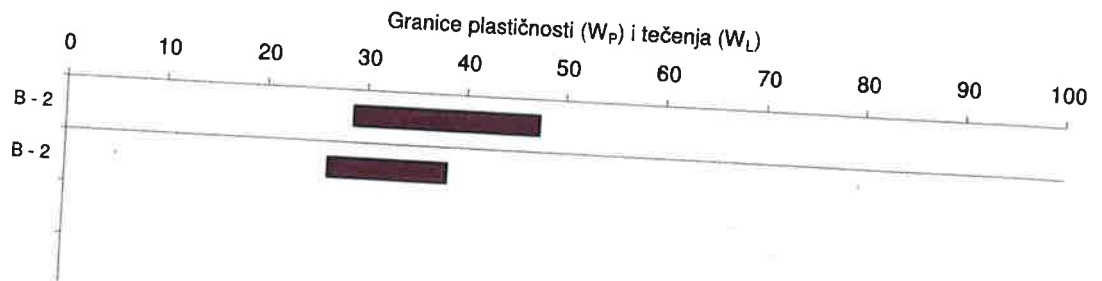


ESCS Klasifikacija Ila prema načelima EN ISO 14688-2

GRANICE KONZISTENTNIH STANJA

Dijagramska pozicija br.	Oznaka uzorka	Dubina uzorka [m]	Zatečena vlaga w_0 [%]	Granica tečenja w_L [%]	Granica plastičnosti w_P [%]	Indeks plastičnosti I_P [%]	Indeks konzistencije I_C [1]	ESCS klasifikacija	Jedr. čvr. q_u [k]
1	B - 2	1,8 - 2,0	33,71	47,45	28,74	18,71	0,734	saSiI	
2	B - 2	3,0 - 3,2	31,76	38,23	26,31	11,92	0,543	saSiII	

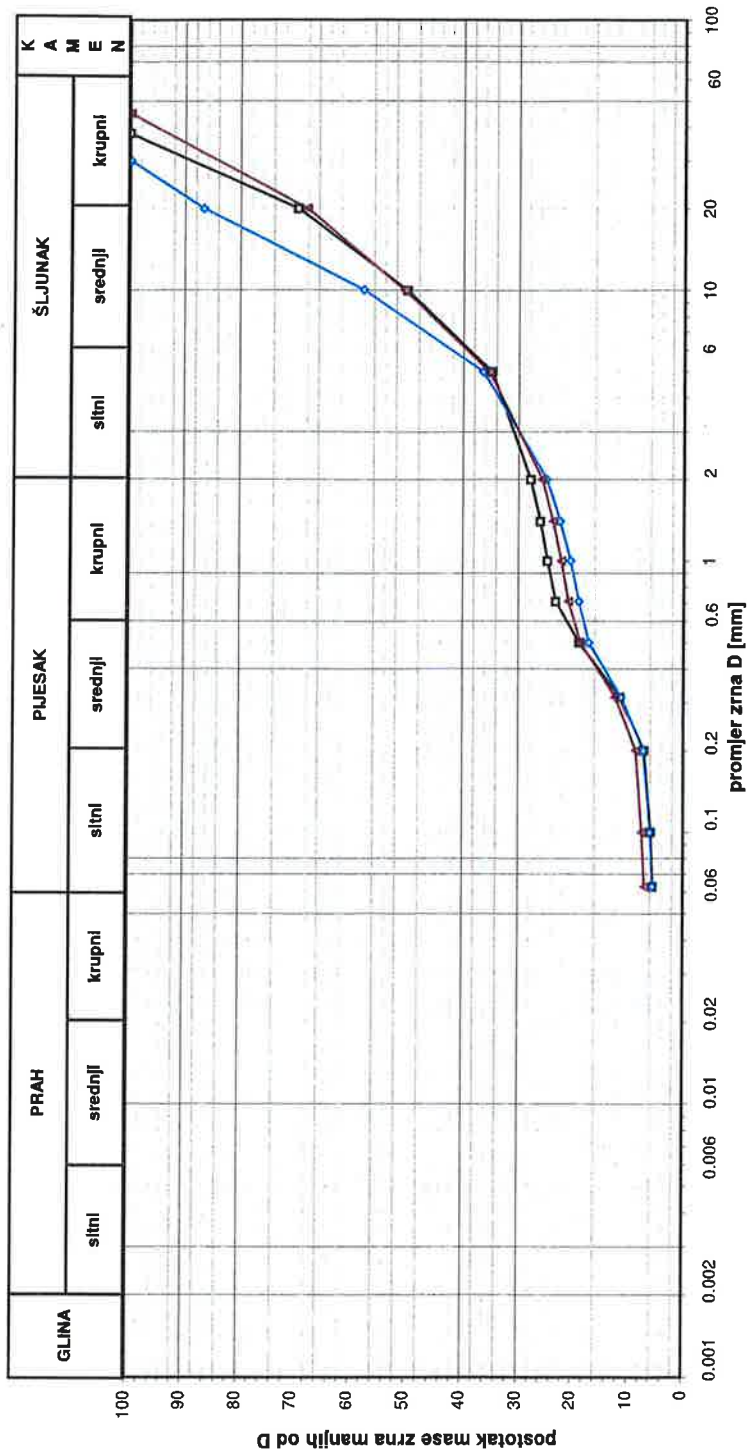
Napomena: Jednoosna tlačna čvrstoća određena je na neporemećenim uzorcima dostavljenim u laboratorij, indirektnom metodom pomoću džepnog penetrometra. Ispitivanje je provedeno kod zatečene vlage materijala.





SPP d.o.o., Varaždin
za geotehniku, rudarstvo, gradenje, zaštitu okoliša,
hidrogeološke radove i usluge

GRANULOMETRIJSKI DIJAGRAM



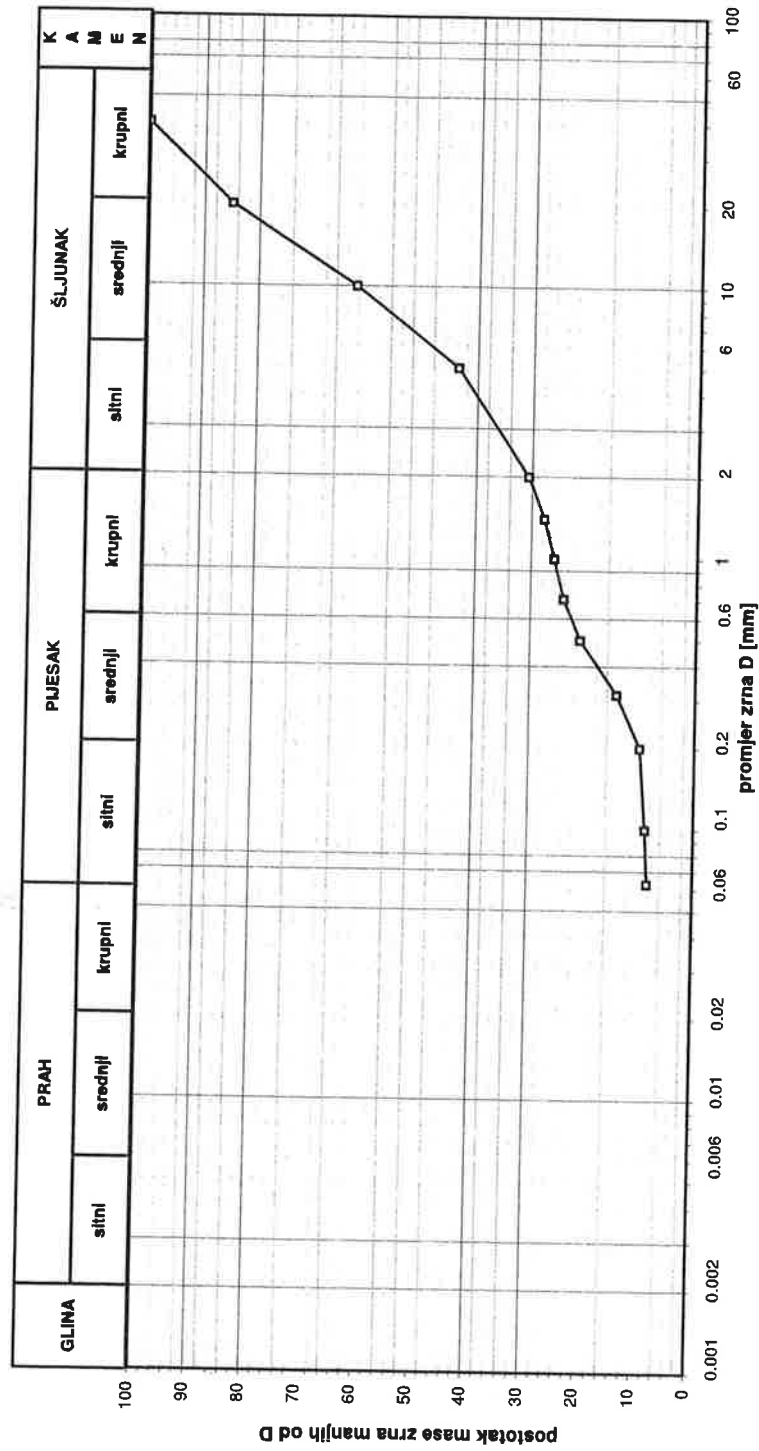
ESCS Klasifikacija tla prema načelima EN ISO 14688-2

Redni broj uzorka:	Oznaka uzorka:	Dubina (m):	Cu	Cc	ŠLJUNAK (%)	PIJESAK (%)	PRAH (%)	GLINA (%)	ESCS klasifikacija
1	B - 1	2,0 - 2,2	52,90	1,87	72,22	22,18	5,60	/	sasiGrW
2	B - 1	3,8 - 4,0	38,86	3,18	75,08	19,26	5,66	/	sasiGrP
3	B - 1	6,0 - 6,2	61,30	2,67	74,34	18,61	7,05	/	sasiGrW
Građevina:	poslovnica								
Lokacija:	Podturen								
					Varaždin, kolovoz 2018.				
					Pregledao: <i>Zabke</i>				



SPP d.o.o., Varaždin
za geotehniku, rudarstvo, građenje, zaštitu okoliša,
hidrogeološke radove i usluge

GRANULOMETRIJSKI DIJAGRAM



ESCS Klasifikacija ita prema načelima EN ISO 14688-2

Redni broj uzorka:	Oznaka uzorka:	Dubina (m):	Cu	Cc	ŠLJUNAK (%)	PIJESAK (%)	PRAH (%)	GLINA (%)	ESCS Klasifikacija
4	B - 2	4,8 - 5,0	45,47	1,85	69,39	22,40	8,21	/	seslGrW
Građevina:	poslovna								
Lokacija:	Podturen								
	Varaždin, kolovoz 2018.								
	Pregledao: <i>Štork</i>								



S P P d. o. o. V A R A Ž D I N
za geotekniku, rudarstvo, građenje, zaštitu
okoliša, hidrogeološke radove i usluge

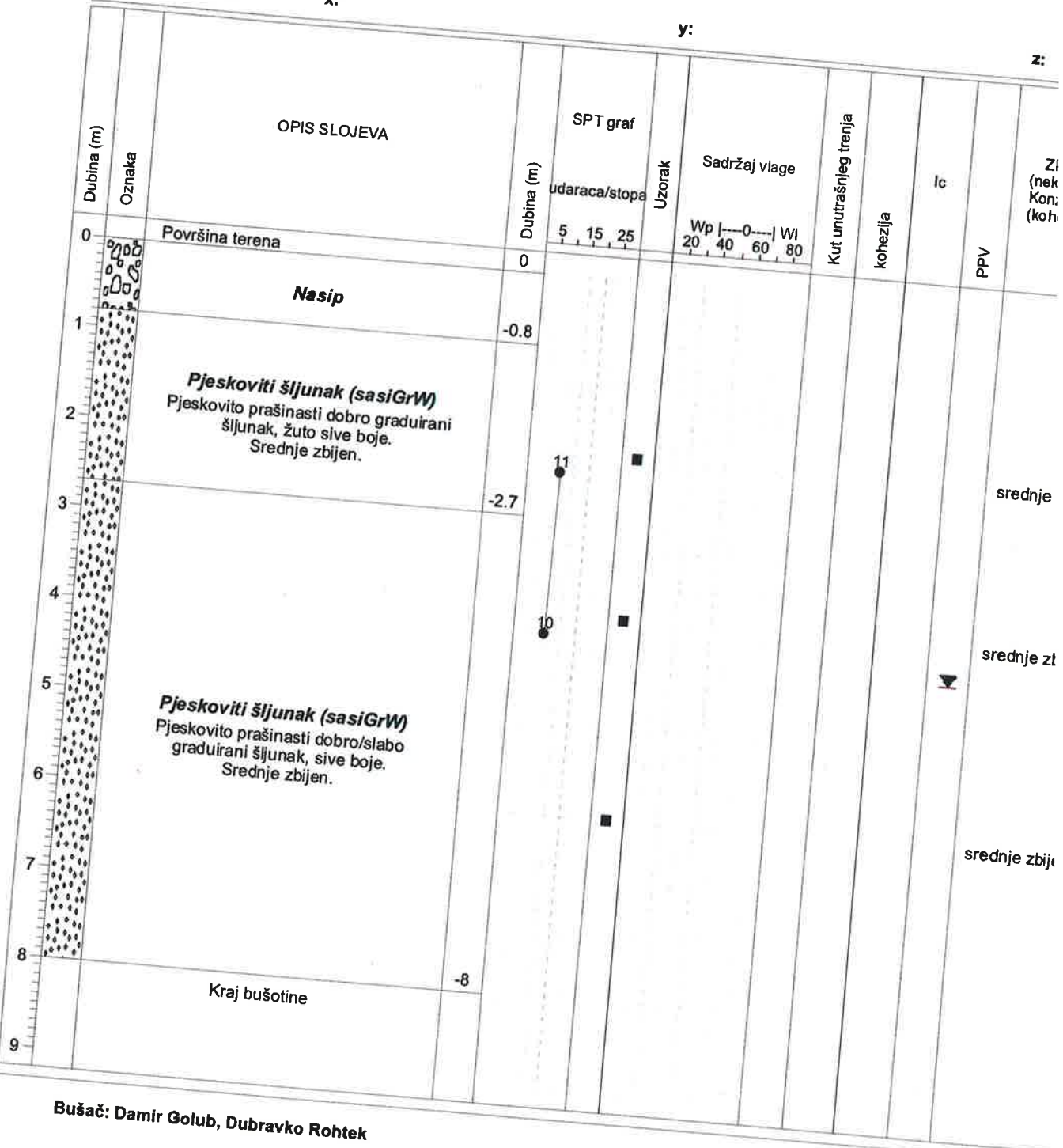
Građevina: poslovna

Lokacija: Podturen k.č.br. 1067

Investitor: Društvo osoba s tjelesnim invaliditetom

Bušotina: B - 1

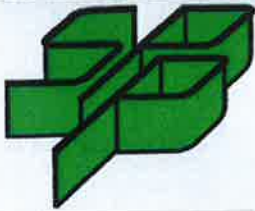
Koordinate: x: y: z:



Bušač: Damir Golub, Dubravko Rohtek

Determinirao: Janja Golub, mag.ing.geoling.

Datum bušenja: 16.08.2018.



S P P d. o. o. V A R A Ž D I N
 za geotehniku, rudarstvo, građenje, zaštitu
 okoliša, hidrogeološke radove i usluge

Građevina: poslovna

Lokacija: Podturen k.č.br. 1067

Investitor: Društvo osoba s tjelesnim invaliditetom

Bušotina: B - 2

Koordinate: x: y: z:

Dubina (m)	Oznaka	OPIS SLOJEVA	Dubina (m)	SPT graf	Uzorak	Sadržaj vlage	Kut unutrašnjeg trenja	kohezija	Ic	PPV	Zbijenost (nekoher. tla) Konzistencija (koheren. tla)
				udaraca/stopa		Wp ---0--- Wl 20 40 60 80					
0		Površina terena	0								
-0.4		Humus	-0.4								
2		Pjeskoviti prah (saSil) Pjeskoviti prah srednje plastičnosti, srednje/kruto plastične konzistencije, sivo smeđe boje. Udio pijeska 30 - 45%.	-3.7	8	■	10					kruto pl.konz.
3					■	10					srednje pl.konz.
4		Pjeskoviti šljunak (sasiGrW) Pjeskovito prašnasti dobro gradurani šljunak, sive boje. Srednje zbijen.	-6		■						srednje zbijen
6		Kraj bušotine									
7											
8											
9											

Bušač: Damir Golub, Dubravko Rohtek

Determinirao: Janja Golub, mag.ing.geoinj.

Datum bušenja: 16.08.2018.

PRILOG 2 - List 2



SPP d.o.o.

Konzalting, nadzor, projektiranje i izvođenje u rudarstvu, građevinarstvu, geotehnici i zaštiti okoliša
Trstenjakova 3, 42 000 Varaždin; telefon: 042 203 302; faks: 042 203 306; e-mail: spp@spp.hr



Slika. Fotodokumentacija istražne bušotine **B-1 (0-8 m)**



Slika. Fotodokumentacija istražne bušotine **B-2 (0-6 m)**