

Ratomir
Vojić

200059724

Digitally signed
by Ratomir Vojić
200059724
Date: 2025.12.27
12:56:40 +01'00'



PREDUZEĆE ZA GEOLOŠKA ISTRAŽIVANJA
GeoProjekting

Ниш, Ул. Јована Ристића бр.11/28; Телефон: 018/4511-861,018/4521-275/; 064/21-71-659; E-mail: ratomirvojicic@yahoo.com

Evidentni broj 25-12/25

ELABORAT

**GEOTEHNIČKIH USLOVA FUNDIRANJA
VISKOPORODIČNOG OBJEKTA Po+Pr+3
NA K. P. 1752 KO TUTIN**

Niš, decembra 2025 godine

GEOTEHNIČKI ELABORAT

Investitor:	Selmanović Anes - Tutin
Objekat:	Visokoporodični stambeni na k. p. 1752 KO TUTIN
Vrsta tehničke dokumentacije:	PGD – projekat za građevinsku dozvolu
Naziv i oznaka dela projekta:	geotehnički elaborat
Za građenje/izvođenje radova:	za građenje
Projektant:	Geoprojekting d.o.o. preduzeće za geološka istraživanja Jovana Ristića 11/28, Niš
Ovlašćeno lice:	Vojičić Ratomir, direktor
Potpis:	
Ovlašćeno lice:	Vojičić Ratomir, d. i. geologije
Broj licence:	391 0428 15
Potpis:	
Broj tehničke dokumentacije:	01-11/23
Mesto i datum:	Niš, 02.11.2023.

1.3. REŠENJE O ODREĐIVANJU OVLAŠĆENOG LICA

Na osnovu člana 128 Zakona o planiranju i izgradnji („Službeni glasnik RS, br. 72/09, 81/09-ispravka, 64/10 odluka US, 24/11 i 121/12, 42/13-odluka US, 50/2013-odluka US, 98/2013-odluka US, 132/14 i 145/14, 83/2018-izmena i dopune, 31/2019 i 37/2019-dr.zako} i odredbi o sadržini , načinu i postupku vršenja kontrole tehničke dokumentacije prema klasi i nameni objekata („Službeni glasnik RS, br. 73/2019) kao

OVLAŠĆENO LICE

za izradu **GEOTEHNIČKOG ELABORATA** koji služi kao deo **PROJEKTA ZA GRAĐEVINSKU DOZVOLU** za visokoporodični stambeni objekat na k. p. 1752 KO TUTIN, određuje se:

Vojičić Ratomir d.i.geologije

391 0428 15

Projektant:

Geoprojekting doo, preduzeće za
geološka istraživanja
Jovana Ristića 11/28, Niš

Odgovorno lice/zastupnik:

Vojičić Ratomir, direktor

Potpis:



Broj tehničke dokumentacije:

01-11/23

1.4. IZJAVA OVLAŠĆENOG LICA GEOTEHNIČKOG ELABORATA

Odgovorni projektant geotehničkog elaborata koji je deo **PROJEKTA ZA GRAĐEVINSKU DOZVOLU** za visokoporodični stambeni objekat na k. p. 1752 KO TUTIN

Vojičić Ratomir d.i.geologije

IZJAVLJUJEM

1. da je elaborat u svemu prema lokacijskim uslovima
2. da je elaborat uskladu sa Zakonom o planiranju i izgradnji, propisima, standardima i normativima iz oblasti izgradnje objekata i pravilima struke,
3. da je elaborat u svemu u skladu sa načinima za obezbeđenje ispunjenih osnovnih zahteva za objekat propisanih elaboratima i studijama

Ovlašćeno lice geotehničkog elaborata: Vojičić Ratomir, d.i.geologije
Broj licence: 391 0428 15

Potpis:



Broj tehničke dokumentacije:

01-11/23

S A D R Ž A J

1. UVOD	7
2. GEODETSKI RADOVI	8
3. TERENSKI RADOVI	8
4. LABORATORIJSKA ISPITIVANJA	8
4.1. Analiza granulometrijskog sastava	9
4.2. Stepen neravnosti tla	9
4.3. Trogli dijagram granulometrijskog sastava	10
4.4. Osnovne fizičke osobine tla	10
4.5. Aterbergovi parametri tla	10
4.6. Fizičko-mehanički parametri tla	11
5. OPŠTI GEOTEHNIČKI USLOVI	11
6. HIDROGEOLOŠKE KARAKTERISTIKE TERENA	12
7. GEOMORFOLOGIJA TERENA	13
8. SEIZMIČKI USLOVI	13
9. ANALIZA USLOVA I GRADJENJA OBJEKTA	13
9.1. Geostatički proračun	13
9.1.1. Proračun dozvoljenog opterećenja tla	13
10. ZAKLJUČAK	19

Grafička dokumentacija:PRILOZI : *Terenska istraživanja i ispitivanja*

T/1	Situacija
T/2-T/3	Istražne bušotine
T/4	Geotehnički presek terena
1	Satelitski snimak
2	Geološka karta
3	Seizmološka karta

PRILOZI : *Laboratorijska ispitivanja*

L/1-L/2	Dijagram granulometriskog sastava
L/3	Trougli dijagram granulometriskog sastava
L/4	Plastičnost, konzistencija i AC klasifikacija sitnozrnog tla
L/5-L/6	Opit direktnog smicanja
L/7-L/8	Opit konsolidacije u edometru
L/9	Pregled rezultata laboratoriskih geomehaničkih ispitivanja uzoraka tla

1. UVOD

Za fundiranje i izgradnju visokoporodičnog stambenog objekta na k. p. 1752 KO TUTIN, sačinjen je program i način izrade geotehničkog elaborata, koji treba da posluži kao osnova pri izradi projekta za građevinsku dozvolu (PGD).

U okviru izrade geotehničkog elaborata navedeni zadatak je izvršen kroz:

- prethodna istraživanja i proučavanja postojeće dokumentacije o terenu i objektu,
- terenska istraživanja i ispitivanja izvođenjem dve istražne bušotine, motornom bušaćom garniturom, rotacionom metodom, uz terensku inženjersko-geološku klasifikaciju litoloških slojeva, izbor i uzimanje reprezentativnih uzoraka tla za laboratorijska ispitivanja,
- kompleksna laboratorijska ispitivanja,
- ocenu geotehničkih pokazatelja svojstava tla u kome se izvodi fundiranje budućeg objekta,
- proračun dozvoljenog opterećenja tla sa podacima dobijenih laboratorijskim ispitivanjima, za pojedine oblike i veličine temeljnih stopa,
- izradu geotehničkog elaborata sa prikazom i ocenom inženjersko-geoloških, hidrogeoloških, seizmičkih i geomehaničkih uslova ispitivane mikrolokacije.

Navedena istraživanja i ispitivanja su izvedena u skladu sa savremenom stručnom praksom i saznanjima iz oblasti geotehnike, kao i važećim zakonskim i tehničkim normativima, od kojih navodimo:

- Zakon o rudarstvu i geološkim istraživanjima RS (Sl. Glasnik Republike Srbije br. 101/2015),
- Standardi iz oblasti "Geomehanička ispitivanja" od SRPS EN ISO 17892-1:2015 do SRPS EN ISO 17892-5:2017.

Autor geotehničkog elaborata je Vojičić Ratimir, d. i. geologije a saradnici Rakić Ana, d. i. geologije i mr sc Nemanja Marinković, d. i. geologije.

2. GEODETSKI RADOVI

Geodetsko snimanje konkretne lokacije je izvršila stručna služba Investitora.

Apsolutne kote istražnih jama skinute su sa date situacije i prikazane ta belarno.

Redni broj	Istražna bušotina	Apsolutna kota bušotine
1	B - 1	874.47
2	B - 2	874.50

3. TERENSKI RADOVI

U okviru terenskih istražnih radova izvedeno je:

- istražno bušenje,
- kontinualno jezgrovanje,
- inženjersko-geološko kartiranje lezgra,
- odabir reprezentativnih uzoraka tla za laboratorijska ispitivanja.

Istražno bušenje je izvedeno odgovarajućim ,otornombušačom garniturom za ovakvu vrstu radova uz primenu minimalne količine vode neohodne za hlađenje bušaćeg pribora.

Sukcesivno sa napredovanjem procesa istražnog bušenja vršeno je inženjersko-geološko kartiranje iskopa i odabir reprezentativnih uzoraka tla.

Terenskim istražnim radovima konstatovana konstatovana je pojava podzemne vode i nakon ustaljenja izmereni nivoi iste a rezultati merenja prikazani na prilogima T/1-T/2 (istražne bušotine).

Terenski istražni radovi su izvedeni pod nadzorom stručnog lica Izvođača radova.

4. LABORATORIJSKA ISPITIVANJA

Na uzetim reprezentativnim uzorcima tla izvršena su odgovarajuća laboratorijska ispitivanja u skladu sa srpskim standardima. Radi klasifikacije i definisanja fizičko-mehaničkih svojstava na odabranim uzorcima tla izvršena su sledeća ispitivanja:

a. klasifikacija tla

- granulometrijski sastav (SRPS EN ISO 17892-4:2017),
- Aterbergove granice konsistencije (SRPS EN ISO 17892-12:2018),

b. fizička svojstva tla

- sadržina vode (SRPS EN ISO 17892-1:2015),
- specifična težina (SRPS EN ISO 17892-3:2016),
- zapreminska težina (SRPS EN ISO 17892-2:2015),

c. mehanička svojstva

- čvrstoća smicanja (SRPS CEN ISO 17892-10:2019)
- stišljivost tla (SRPS EN ISO 17892-5:2017).

4.1. Analiza granulometrijskog sastava

Ispitivanja su izvršena na dva reprezentativna uzorka tla po SRPS-u U.B1.018 a u konkretnom su primenjene:

- metoda sejanja i
- metoda hidrometrisanja.

Granulometrijski sastav tla daje veoma važne i pouzdane podatke o njegovim fizičkim osobinama a prikazuje se linijama granulometrijskih krivih gde ordinate pokazuju težinski udeo čvrstih čestica predstavljenih apscisom.

Analizom dobijenih rezultata uočava se da je procenat učešća pojedinih frakcija različit. Dominira procenat učešća prašine od 79.5-86.0%, procenat zastupljenosti peskovite komponente je 2-3.0%, i glinovite frakcije 12.0-17.5%.

Određivanje granulometrijskog sastava uzoraka glinovitog tla je izvršeno metodom sejanja.

Rezultati navedenih ispitivanja prikazani su na dijagramima granulometrijskog sastava (pr. br. L/1 – L/2) u grafičkom delu geotehničkog elaborata.

4.2. Step en neravnomernosti tla

Na dijagramima granulometrijskog sastava su prikazani i stepeni neravnomernosti tla određeni računskim putem po obrascu Allen Hazena:

$$U = d_{60} / d_{10}$$

gde je:

- d_{60} – prečnik zrna koji odgovara ordinatii 60%
- d_{10} – prečnik zrna koji odgovara ordinatii 10%

Prema vrednostima dobijenih rezultata stepena neravnomernosti ispitivana tla svrstavamo u grupu umereno neravnomernog sastava.

4.3. Trogli dijagram granulometrijskog sastava

Za sitnozrna tla koja sadrže čvrste čestice manje od 2 mm klasifikacija se na osnovu njihovog granulometrijskog sastava, uglavnom, vrši po najnovijem trouglom dijagramu američkog biroa za tlo (Publica Roads Administration).

Rezultati ispitivanja na ovaj način prikazani su na trouglom dijagramu granulometrijskog sastava (pr. br. L/3) a prema vrrednostima dobijenih rezultata tretirane uzorke svrstavamo u prašinstu ilovaču.

4.4. Osnovne fizičke osobine tla

U okviru ovih ispitivanja određene su:

- sadržina vode,
- specifična težina i
- zapreminska težina

a dobijeni rezultati prikazani na prilogu br. L/7 (tabelarni prikazi rezultata laboratorijskih ispitivanja uzoraka tla).

Sadržina vode je određena po SRPS EN ISO 17892-1:2015 pomoću električne sušnice pri temperature od 105⁰ u trajanju od 24h a vrednost je:

$$\omega = -22.21-22.62 \%$$

Spescifična težina je određena po SRPS EN ISO 17892-3:2016 metodom Gej-Lisakovog piknometra i dobijen je sledeći rezultat:

$$\gamma_s = 26.61-26.68 \text{ kN/m}^3$$

Zapreminska težina je određena po SRPS EN ISO 17892-2:2015 metodom cilindra poznate zapremine a dobijena je sledeća vrednost:

$$\gamma = 18,81-19.04 \text{ kN/m}^3$$

4.5. Aterbergovi parametri tla

Ispitivanja su izvršena na reperezentativnom uzorku tla po SRPS EN ISO 17892-12:2018a u konkretnom su određene:

- granice tečenja i
- granice plastičnosti.

Granice tečenja su određene Kasagrandeovom treskalicom a dobijena je sledeća vrednost:

$$\omega_L = 39,50-42.60 \%$$

Granice plastičnosti su određene metodom valjanja a dobijen je sledeći rezultat:

$$\omega_p = 18.86-18.98 \%$$

Rezultati ispitivanja su prikazani tabelarno na prilogu br. L/4 (plastičnost, konzistencija i AC klasifikacija sitnozrnog tla).

4.6. Fizičko-mehanički parametri tla

U okviru ovih ispitivanja su određeni:

- ugao unutrašnjeg trenja
- kohezija tla i
- moduli stišljivosti.

Elementi unutrašnjeg otporra tla – ugao unutrašnjeg trenja i kohezija tla, određeni su metodom direktnog smicanja sa sprečenim bočnim širenjem po SRPS CEN ISO 17892-10:2019 a dobijeni rezultati prikazani na prilogima br. L/5-L/6 (dijagram direktnog smicanja).

Vrednosti dobijenih rezultata je:

$$c = 15-16 \text{ kN/m}^2$$

$$\varphi = 20^\circ 00' - 20^\circ 15'$$

Moduli stišljivosti su određeni po SRPS EN ISO 17892-5:2017 metodom edometra sa vertikalnim opterećenjem od 100, 200 i 400 kN/m²

Dobijene vrednosti prikazane su na prilogima br. L/7- L/8 (opit konsolidacije u edometru).

Prema vrednostima dobijenih rezultata ispitivano tlo svrstavamo u grupu srednje stišljivih tla a po normama naših propisa za fundiranje.

Rezultati svih navedenih ispitivanja prikazani su na dijagramima i tabelama, a u grafičkom delu geotehničkog elaborata (pr. br. L/1-L/9).

5. OPŠTI GEOTEHNIČKI USLOVI

Makroskopskim kartiranjem nabušenog jezgra i upoređivanjem sa rezultatima dobijenih laboratorijskim putem, utvrđen je litološki sastav terena ilustrovan prilogima br. T/2-T/3 (istražne bušotine) i inženjersko-geološkim presekom terena (pr. br. T/4).

Litološki članovi koji učestvuju u geološkom građi terena su sledeći:

- humus,
- peskovita glina,
- prašinasta, mestimčno peskovita glina i

- škriljac.

Podinu ispitivanog terena predstavlja škriljac dok je u povlati peskovita glina, površinski humificirana.

Navedene litološke članove svrstavamo u dve grope tvorevina:

- poluvezane i
- vezane.

U vezane tvorevine spada podinski škriljac dok u poluvezane sedimente svrstavamo gline.

Za nas su najinteresantniji sloj preašinaste, mestimično peskovite gline u kome izvodimo fundiranje budućeg objekta. Isti su dobrih geotehničkih karakteristika.

Sa inženjersko-geološkog aspekta konkretna mikrolokacija predstavlja povoljnu i stabilnu sredinu za građenje jer nema pojava inženjersko-geoloških nestabilnosti (kliženje, ručevanje, odroni i sl.).

Prema kategorizaciji zemljišta (GN - 200) konstatovane litološke članove svrstavamo u II grupu gde se iskop može obavljati i krampom, trnokopom, budakom, ašovom, ... dok podinski škriljac pripada V grupi.

S obzirom da se u konkretnom radi o temeljnoj jami dubine preko jednog metra neophodno je pri izvođenju zemljanih radova primeniti posebne mere protiv oburivanja i odrona strana iskopa propisanih Pravilnikom o zaštiti na radu pri izvođenju građevinskih radova (Sl. Glanik SR Srbije br. 63/97). Zaštita temeljne jame se izvodi jednom od metoda predviđenih za ovu vrstu radova u koje spada izrada dijafragme, postavljenje čeličnih talpi, ugradnja I profila, ... a stvar je odgovornih lica građevinske struke koju će metodu primeniti.

Litološki članovi koji učestvuju u geološkoj građi terena prezentirani su presecima istražnih jama prilozi br. T/2-T/3, sa nazivom, opisom, simbolom i apsolutnim kotama pojavljivanja, kao i debljinom prostiranja.

6. HIDROGEOLOŠKE KARAKTERISTIKE TERENA

Hidrogeološke prilike koje vladaju na konkretnom terenu uslovljene su hidrogeološkim funkcijama postojećih stenskih masa, reljefom terena, kao i režimom površinskih voda, a takođe i atmosferskog taloga.

Sa hidrogeološkog aspekta, a po svojoj funkcionalnosti, ispitivani teren izgrađuju hidrogeološki kolektori (činjenica da je terenskim istražnim radovima konstatovana pojava podzemne vode) i hidrogeološki izolatori.

7. GEOMORFOLOGIJA TERENA

Ispitivana mikrolokacija je sa manjim hipsometrijskim razlikama, te je tako i tretirana u elaboratu.

Izraženih geomorfoloških oblika u konkretnom nema niti uslova za njihovo eventualno formiranje.

8. SEIZMČKI USLOVI

Kako seizmička mikrorejonzacija same mikrolokacije nije izvršena, to se ovim elaboratom prezentuju opšti podaci na osnovu Seizmičke karte za povratni period od 475 godina. Prema tim podacima konkretna mikrolokacija leži u zoni 3 sa maksimalnom horizontalnim ubrzanjem 0,15 g.

9. ANALIZA USLOVA PROJEKTOVANJA I GRAĐENJA

U pogledu sastava i sklopa terena, inženjersko-geološki uslovi su povoljni.

Sa inženjersko-geološkog aspekta ispitivani teren predstavlja stabilnu i povoljnu sredinu za građenje jer nema pojava inženjersko-geoloških nestabilnosti (kliženje, ručevanje, odroni i sl.). Isto tako, nema uslova za eventualni nastanak konkretnih savremenih procesa tako da se nesmetano može pristupiti nadgradnji postojećeg objekta.

Fundiranje konkretnog objekta se izvodi u sloju pra[inaste, mestimično peskovite gline dobrih geomehaničkih karakteristika.

9.1. Geostatički proračun

U pogledu sastava i sklopa terena, inženjersko-geološki uslovi su povoljni.

Sa inženjersko-geološkog aspekta ispitivani teren predstavlja stabilnu i povoljnu sredinu za građenje jer nema pojava inženjersko-geoloških nestabilnosti (kliženje, ručevanje, odroni i sl.). Isto tako, nema uslova za eventualni nastanak konkretnih savremenih procesa tako da se nesmetano može pristupiti izgradnji budućeg objekta.

9.1.1. Proračun dozvoljenog opterećenja

Proračun dozvoljenog opterećenja tla urađen je po Eurocod-u za temeljnu stopu oblika samca.

Proračun temelja samca

Ulazni podaci

Datum : 26.12.2025.

Postavke

Standard - EN 1997 - DA3

Materijali i standardi

Betonske konstrukcije : EN 1992-1-1 (EC2)

Koeficijenti EN 1992-1-1 : standard

Sleganje

Metoda proračuna : Proračun koristeći edometarski modul

Ograničenje uticajne zone : prema procentu Sigma,Or

Koeficijent ograničenja uticajne zone : 10,0 [%]

Plitko fundiranje

Metoda provere : prema EN 1997

Proračun za drenirane EC 7-1 (EN 1997-1:2003)

uslove :

Proračun uzgona : Standard

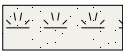
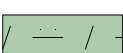
Dozvoljena ekscentričnost : 0,333

Proračunski pristup : 3 - faktorisanje dejstava (GEO, STR) i redukovanje parametara tla

Parcijalni faktori za dejstva (A)					
Stalna proračunska situacija					
		Stanje STR		Stanje GEO	
		Nepovoljno	Povoljno	Nepovoljno	Povoljno
Stalna dejstva :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]

Parcijalni faktori za parametre tla (M)	
Stalna proračunska situacija	
Parcijalni faktor za ugao unutrašnjeg trenja :	$\gamma_\phi = 1,25 [-]$
Parcijalni faktor za efektivnu koheziju :	$\gamma_c = 1,25 [-]$
Parcijalni faktor za nedreniranu smičuću čvrstoću :	$\gamma_{cu} = 1,40 [-]$
Parcijalni faktor sigurnosti za rezultat opita pritisne čvrstoće :	$\gamma_v = 1,40 [-]$

Osnovni parametri tla

Br.	Naziv	Šrafura	ϕ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Humus		18,00	8,00	17,00	8,00	
2	Peskovita glina		20,00	10,00	18,50	9,50	
3	Prašinasta glina, mestimično peskovita		20,00	15,00	18,81	9,81	
4	Škriljac, dezintegrisan		25,00	15,00	24,00	15,00	

Br.	Naziv	Šrafura	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
5	Tampon sloj šljunka		28,00	0,00	22,00	13,00	

Sva tla se smatraju nekoherentnim za proračun pritiska tla u mirovanju.

Parametri tla

Humus

Zapreminska težina :	γ	=	17,00 kN/m ³
Ugao unutrašnjeg trenja :	φ_{ef}	=	18,00 °
Kohezija tla :	c_{ef}	=	8,00 kPa
Edometarski modul :	E_{oed}	=	2,50 MPa
Zapreminska težina u zasićenom stanju :	γ_{sat}	=	18,00 kN/m ³

Peskovita glina

Zapreminska težina :	γ	=	18,50 kN/m ³
Ugao unutrašnjeg trenja :	φ_{ef}	=	20,00 °
Kohezija tla :	c_{ef}	=	10,00 kPa
Edometarski modul :	E_{oed}	=	4,00 MPa
Zapreminska težina u zasićenom stanju :	γ_{sat}	=	19,50 kN/m ³

Prašinasta glina, mestimično peskovita

Zapreminska težina :	γ	=	18,81 kN/m ³
Ugao unutrašnjeg trenja :	φ_{ef}	=	20,00 °
Kohezija tla :	c_{ef}	=	15,00 kPa
Edometarski modul :	E_{oed}	=	5,15 MPa
Zapreminska težina u zasićenom stanju :	γ_{sat}	=	19,81 kN/m ³

Škriljac, dezintegriran

Zapreminska težina :	γ	=	24,00 kN/m ³
Ugao unutrašnjeg trenja :	φ_{ef}	=	25,00 °
Kohezija tla :	c_{ef}	=	15,00 kPa
Edometarski modul :	E_{oed}	=	18,00 MPa
Zapreminska težina u zasićenom stanju :	γ_{sat}	=	25,00 kN/m ³

Tampon sloj šljunka

Zapreminska težina :	γ	=	22,00 kN/m ³
Ugao unutrašnjeg trenja :	φ_{ef}	=	28,00 °
Kohezija tla :	c_{ef}	=	0,00 kPa
Edometarski modul :	E_{oed}	=	45,00 MPa
Zapreminska težina u zasićenom stanju :	γ_{sat}	=	23,00 kN/m ³

Temelj

Tip temelja:centrični temelj samac

Dubina od površine originalnog terena	h_z	=	2,80 m
Dubina fundiranja	d	=	2,80 m
Debljina temelja	t	=	0,50 m

Nagib terena nakon izvođenja $s_1 = 0,00^\circ$
 Nagib dna temelja $s_2 = 0,00^\circ$

Nadsloj tla

Tip: unos zapreminske težine

Zapreminska težina tla iznad temelja = $0,00 \text{ kN/m}^3$

Geometrija konstrukcije

Tip temelja:centrični temelj samac

Dužina temelja samca $x = 16,60 \text{ m}$

Širina temelja samca $y = 13,50 \text{ m}$

Oblik stuba pravougaonik

Širina stuba u x pravcu $c_x = 16,60 \text{ m}$

Širina stuba u y pravcu $c_y = 13,50 \text{ m}$

Zapremina temelja samca = $112,05 \text{ m}^3$

Zapremina iskopa = $627,48 \text{ m}^3$

Zapremina nasutog materijala = $0,00 \text{ m}^3$

Tampon sloj

Tlo za tampon sloj - Tampon sloj šljunka

Ispust tampon sloja $d_{sp} = 0,50 \text{ m}$

Dubina tampon sloja $h_{sp} = 0,30 \text{ m}$

Materijal konstrukcije

Zapreminska težina $\gamma = 0,00 \text{ kN/m}^3$

Proračun betonske konstrukcije sproveden prema standardu EN 1992-1-1 (EC2).

Beton: C 20/25

Čvrstoća na pritisak cilindra $f_{ck} = 20,00 \text{ MPa}$

Čvrstoća na zatezanje $f_{ctm} = 2,20 \text{ MPa}$

Modul elastičnosti $E_{cm} = 30000,00 \text{ MPa}$

Podužna armatura: B500B

Granica razvlačenja $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

Poprečna armatura: B500B

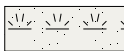
Granica razvlačenja $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

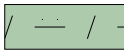
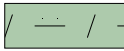
Geološki profil i zadata tla

Informacije o poziciji

Visinska kota terena = $874,40 \text{ m}$

Geološki profil i zadata tla

Br.	Debljina sloja t [m]	Dubina z [m]	Nadmorska visina [m]	Zadato tlo	Šrafura
1	0,30	0,00 .. 0,30	874,40 .. 874,10	Humus	
2	1,70	0,30 .. 2,00	874,10 .. 872,40	Peskovita glina	
3	1,10	2,00 .. 3,10	872,40 .. 871,30	Prašinasta glina, mestimično peskovita	

Br.	Debljina sloja t [m]	Dubina z [m]	Nadmorska visina [m]	Zadato tlo	Šrafura
4	0,50	3,10 .. 3,60	871,30 .. 870,80	Škriljac, dezintegriran	
5	-	3,60 .. ∞	870,80 .. -	Škriljac, dezintegriran	

Opterećenje

Br.	Opterećenje		Naziv	Tip	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	H _x [kN]	H _y [kN]
	nov	izmenjen							
1	Da		Opterećenje br. 1	Proračunsko	33615,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	Da		Opterećenje br. 2	Eksplataciono	24010,71	0,00	0,00	0,00	0,00

Nivo podzemne vode

Nivo podzemne vode je na dubini od 0,60 m od površine terena.

Globalna podešavanja

Tip proračuna : proračun za drenirane uslove

Postavke proračunske situacije

Proračunska situacija : stalna

Provera Br. 1

Provera slučaja opterećenja

Naziv	Sop. tež. povoljno	e _x [m]	e _y [m]	σ [kPa]	R _d [kPa]	Iskorišćenost [%]	Zadovoljava
Opterećenje br. 1	Da	0,00	0,00	145,00	836,79	17,33	Da
Opterećenje br. 1	Ne	0,00	0,00	143,25	836,79	17,12	Da

Proračun je sproveden sa automatskim odabirom najnepovoljnijeg slučaja opterećenja.

Izračunata težina temelja samca G = -1120,50 kN

Izračunata težina nasipa preko temelja Z = 0,00 kN

Provera vertikalne nosivosti

Oblik raspodele kontaktnog napona : pravougaoni

Merodavna KO Br. 1. (Opterećenje br. 1)

Parametri klizne površi ispod temelja:

Dubina klizne površi z_{sp} = 18,17 m

Dužina klizne površi l_{sp} = 50,80 m

Proračunska nosivost temeljnog tla R_d = 836,79 kPa

Ekstremni kontaktni napon σ = 145,00 kPa

Nosivost u vertikalnom pravcu ZADOVOLJAVA

Provera ekscentriciteta sile

Maksimalni ekscentricitet u pravcu dužine stope e_x = 0,000 < 0,333

Maksimalni ekscentricitet u pravcu širine stope $e_y = 0,000 < 0,333$
Max. ukupni ekscentricitet $e_t = 0,000 < 0,333$

Ekscentricitet sile ZADOVOLJAVA

Provera horizontalne nosivosti

Merodavna KO Br. 1. (Opterećenje br. 1)
Otpornost tla: u miru
Proračunata veličina otpora tla $S_{pd} = 130,33 \text{ kN}$
Horizontalna nosivost $R_{dh} = 13952,44 \text{ kN}$
Ekstremna horizontalna sila $H = 0,00 \text{ kN}$

Nosivost u horizontalnom pravcu ZADOVOLJAVA

Nosivost temelja ZADOVOLJAVA

Provera Br. 1

Sleganje i rotacija temelja - ulazni podaci

Proračun je sproveden sa automatskim odabirom najnepovoljnijeg slučaja opterećenja.
Proračun je sproveden uzimajući u obzir koeficijent κ_1 (uticaj dubine temelja).
Napon u temeljnoj spojnici se razmatra od kote izvedenog terena.
Izračunata težina temelja samca $G = -1120,50 \text{ kN}$
Izračunata težina nasipa preko temelja $Z = 0,00 \text{ kN}$

Sleganje srednje tačke ivice x - 1 = 18,1 mm
Sleganje srednje tačke ivice x - 2 = 18,1 mm
Sleganje srednje tačke ivice y - 1 = 16,5 mm
Sleganje srednje tačke ivice y - 2 = 16,5 mm
Sleganje tačke u sredini temelja = 34,7 mm
Sleganje karakteristične tačke = 20,9 mm

(1-max.pritisnuta ivica; 2-min.pritisnuta ivica)

Sleganje i rotacija temelja - rezultati

Krutost temelja:

Izračunati ponderisani prosečni modul deformacije $E_{def} = 16,91 \text{ MPa}$
Temelj je deformabilan u podužnom pravcu ($k=0,05$)
Temelj je deformabilan po širini ($k=0,09$)

Provera ekscentriciteta sile

Maksimalni ekscentricitet u pravcu dužine stope $e_x = 0,000 < 0,333$
Maksimalni ekscentricitet u pravcu širine stope $e_y = 0,000 < 0,333$
Max. ukupni ekscentricitet $e_t = 0,000 < 0,333$

Ekscentricitet sile ZADOVOLJAVA

Ukupno sleganje i rotacija temelja:

Sleganje temelja = 34,7 mm
Dubina uticajne zone = 13,58 m

Rotacija u pravcu x = 0,000 (tan*1000); ($1,2E-17^\circ$)
Rotacija u pravcu y = 0,000 (tan*1000); ($1,5E-17^\circ$)

Dimenzionisanje Br. 1

Proračun je sproveden sa automatskim odabirom najnepovoljnijeg slučaja opterećenja.

Provera podužne armature temelja u pravcu x

$0,00 \text{ m} \leq 0,25 \text{ m}$

Maksimalni prepust temelja je manji od $0,50 \cdot$ debljine temelja. Nije potrebna armatura.

Provera podužne armature temelja u pravcu y

$0,00 \text{ m} \leq 0,25 \text{ m}$

Maksimalni prepust temelja je manji od $0,50 \cdot$ debljine temelja. Nije potrebna armatura.

Provera temelja samca na proboj

Dužina kritičnog preseka je jednaka nuli.

Provera temelja samca na proboj ZADOVOLJAVA

10. ZAKLJUČAK

Na osnovu terenskih istražnih radova, laboratorijskih ispitivanja i analizom dobijenih podataka, u konkretnom izvodimo sledeće zaključke:

1. Istraživani teren je sa izvesnim manjim hipsometrijskim razlikama.
2. Obim radova obuhvata izvođenje dve istražne bušotine raspoređene kao na prilogu br. T/1.
3. Istraživanu mikrolokaciju izgrađuju sedimentne tvorevine dobrih geomehaničkih karakteristika.
4. Sa inženjersko-geološkog aspekta ispitivani teren predstavlja stabilnu i povoljnu sredinu za građenje jer nema pojava inženjersko-geoloških nestabilnosti.
5. Sa hidrogeološkog aspekta, a po svojoj funkcionalnosti, istraživanu mikrolokaciju izgrađuju hidrogeološki kolektori i hidrogeološki izolatori.
6. Fundiranje konkretnog objekta izvodimo u sloju šljunka raznih granulacija dobrih geomehaničkih karakteristika.
7. S obzirom da se u konkretnom radi o temeljnoj jami dubine preko jednog metra neophodno je pri izvođenju zemljanih radova primeniti posebne mere protiv oburvavanja i odrona strana iskopa propisanih Pravilnikom o zaštiti na radu pri izvođenju građevinskih radova (Sl. Glanik SR Srbije br. 63/97).
8. Prema kategorizaciji zemljišta (GN - 200) konstatovane litološke članove svrstavamo u II i V grupu.
9. Proračun nosivosti i sleganja temeljnog tla je određen po Eurocod-u a detaljno tretiran u tački 9.1.1. elaborata.
10. Kako seizmička mikrorejonzacija same mikrolokacije nije izvršena, to se ovim elaboratom prezentuju opšti podaci na osnovu Seizmičke karte za povratni period od 475 godina. Prema tim podacima konkretna mikrolokacija leži u zoni

3 sa maksimalnom horizontalnim ubrzanjem 0,15 g.

11. Generalno, postoje svi povoljni geotehnički uslovi za fundiranje i izgradnju visokoporodičnog stambenog objekta na k. p. 1752 KO TUTIN.

Autor elaborata:

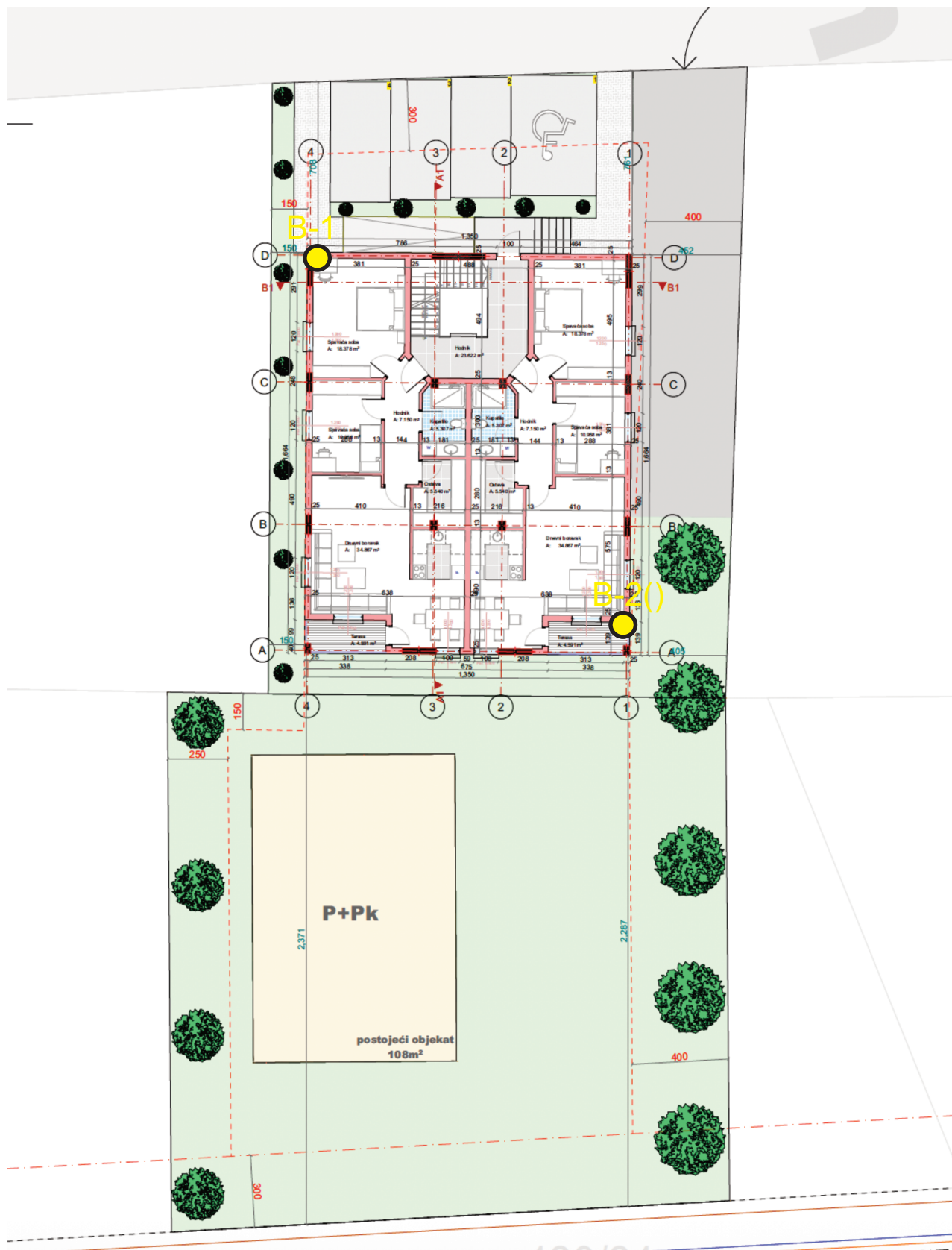
Vojičić Ratomir, d.i .geologije

A handwritten signature in dark ink, appearing to read 'R. Vojičić', is centered below the text of the author's name.

SITUACIJA

OBJEKAT: Visokoporodični Po+Pr+3

LOKALNOST: Tutin, k. p. 1752



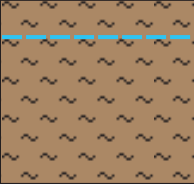
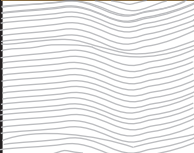
LOKALNOST: *Tutin, k. p. 1752*

KORDINATE :

 $\mathbf{x} =$
$$\mathbf{y} =$$

KOTA:

$$\mathbf{z} = 336.30 \text{ m}$$

Dubina sloja (m)	Debljina sloja (m)	Litološki stub (grafička oznaka)	PPV NPV (m)	AC Litološki simbol	LITOLOŠKO-GEOLOŠKI SASTAV (O p i s j e z g r a)
- 0,30	0,30			N	humus
- 2,00	1,70		NPV=-0,60 m	CI	glina , peskovita
- 3,10	1,10			CI	glina , prašinasta, mastimično peskovita
				Šk	škriljac , površinski dezintegriran

OBJEKAT: Visokoporodični Po+Pr+3
LOKALNOST: Tutin, k. p. 1752

PPV : -

KORDINATE :

NPV :

x =

KARTIRAO : Ratomir Vojičić, dipl. ing. geologije

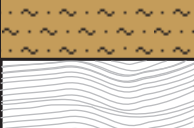
y =

CRTAO : ranko Vojičić, dipl. ing.

KOTA :

RAZMERA : 1 : 100

z = 344.44 m

Dubina sloja (m)	Debljina sloja (m)	Litološki stub (grafička oznaka)	PPV NPV (m)	AC Litološki simbol	LITOLOŠKO-GEOLOŠKI SASTAV (O p i s j e z g r a)
- 0,30	0,30			N	humus
			NPV=-0,60 m		
- 1,90	1,60			CI	glina, peskovita
				CI	glina, prašinasta, mastimično peskovita
- 3,50	1,60				
				Šk	škriljac, površinski dezintegrisan
					
					
					
					
					

INŽENJERSKO-GEOLOŠKI PRESEK
OBJEKTAT: Visokoporodični Po+Pr+3
LOKALNOST: Tutin, k. p. 1752

LEGENDA

1

H

- humus

2

Cl

- glina, peskovita

3

Cl

- glina, prašnasta, mestimično peskovita

4

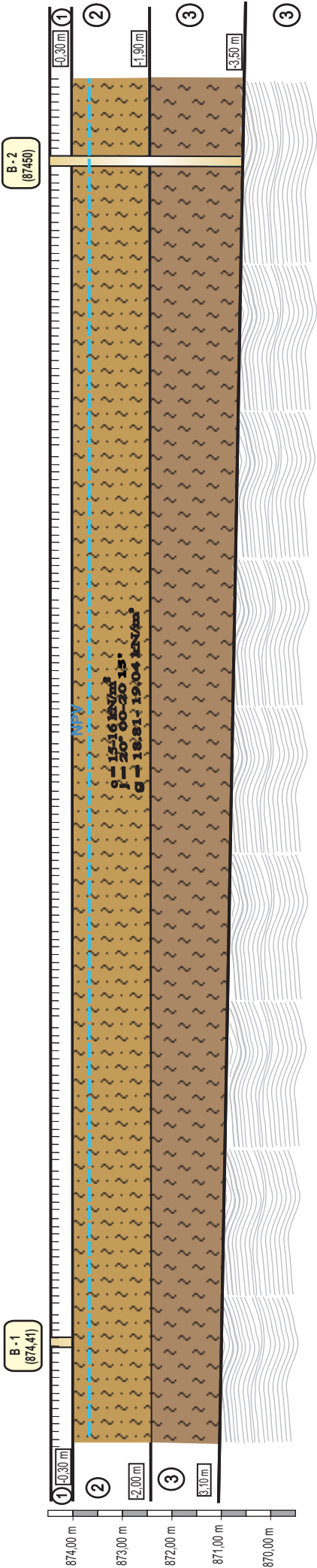
Cl

- škriljca, površinski dezintegriran

B-1(2344,44m)

- Istražna bušotina sa apsolutnom kotom terena

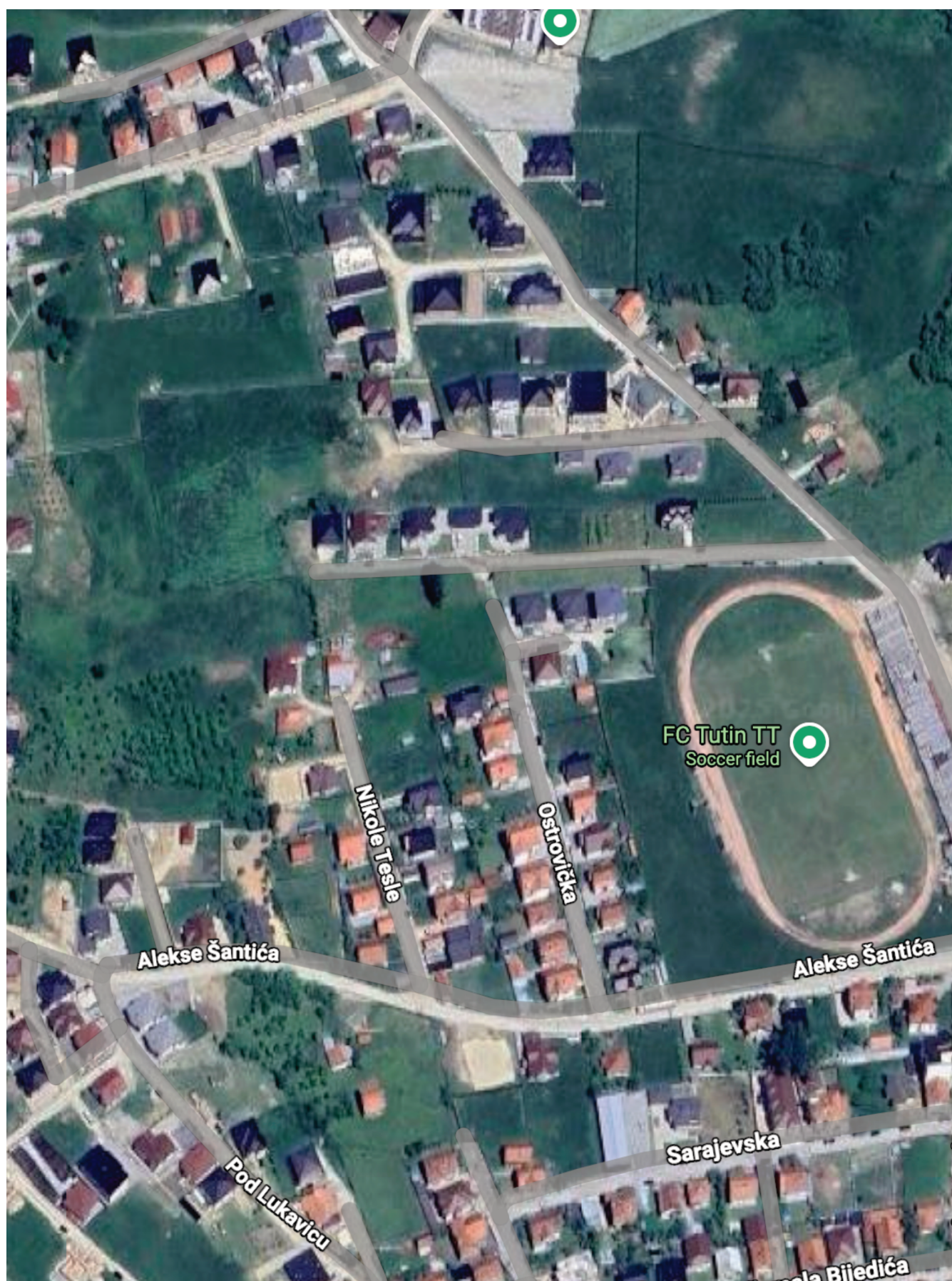
- Litološka granica slojeva



SATELITSKI SNIMAK LOKACIJE

OBJEKAT: Visokoporodični Po+Pr+3

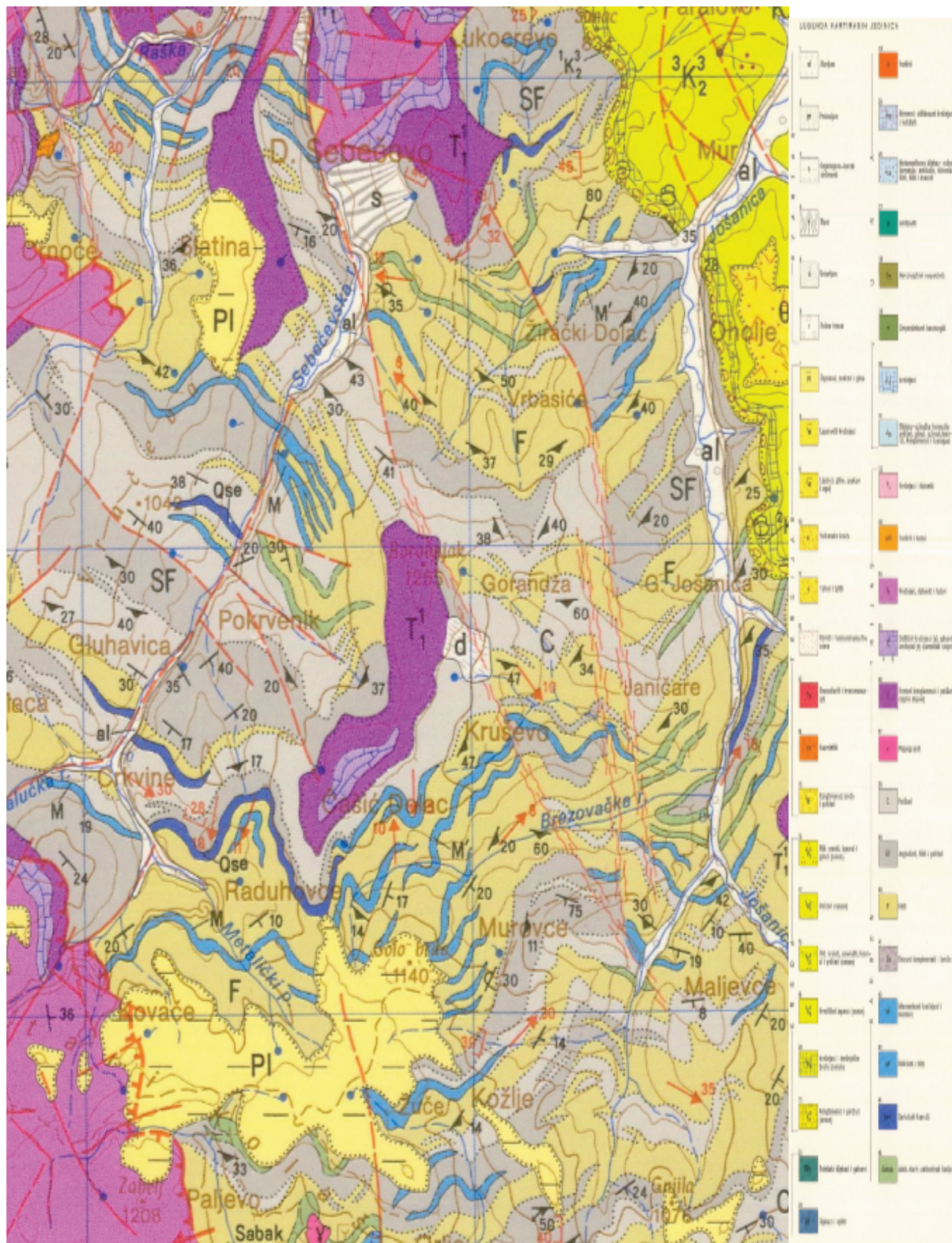
LOKALNOST: Tutin, k. p. 1752



GEOLOŠKA KARTA

OBJEKAT: Visokoporodični Po+Pr+3

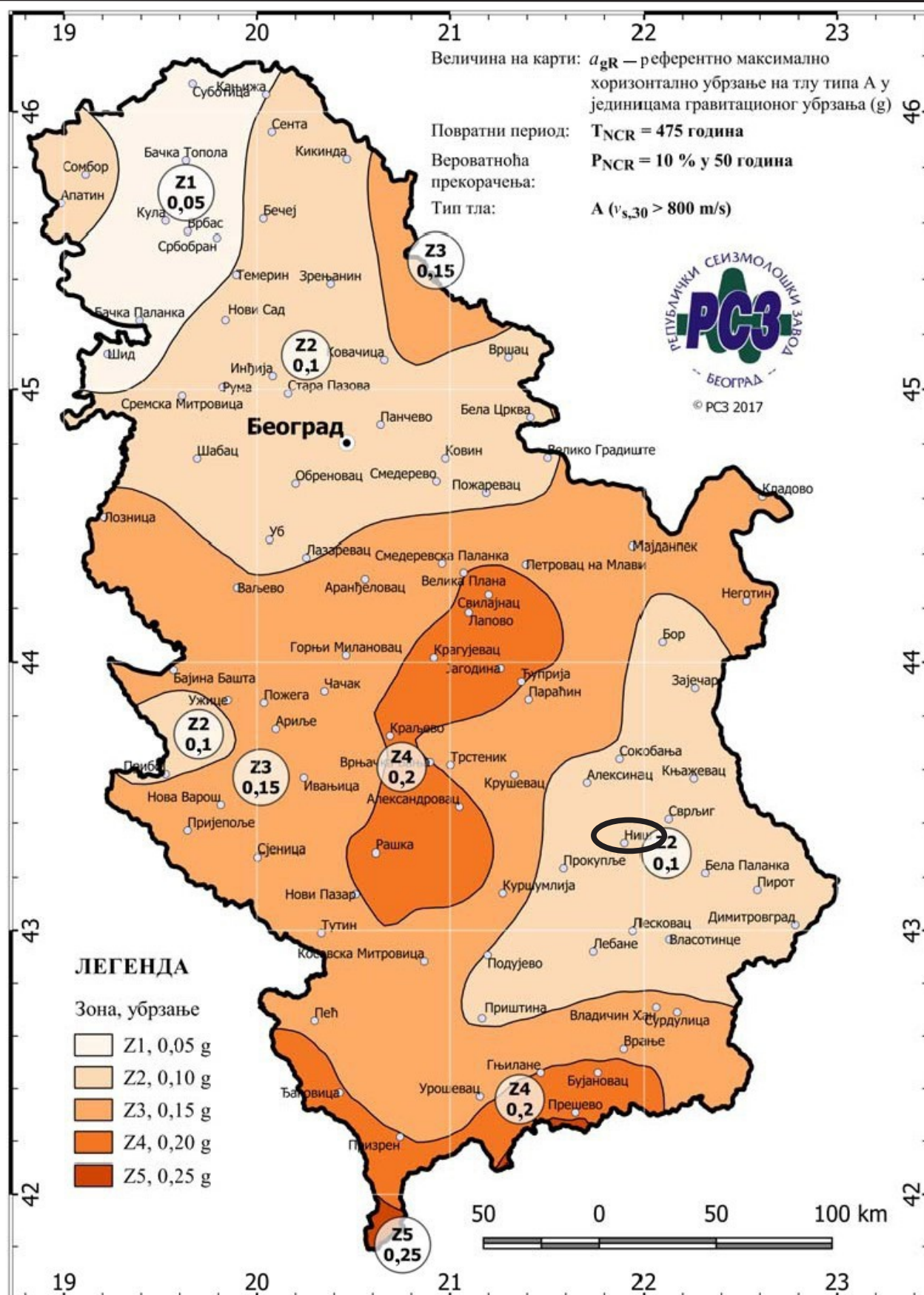
LOKALNOST: Tutin, k. p. 1752



SEIZMOLOŠKA KARTA

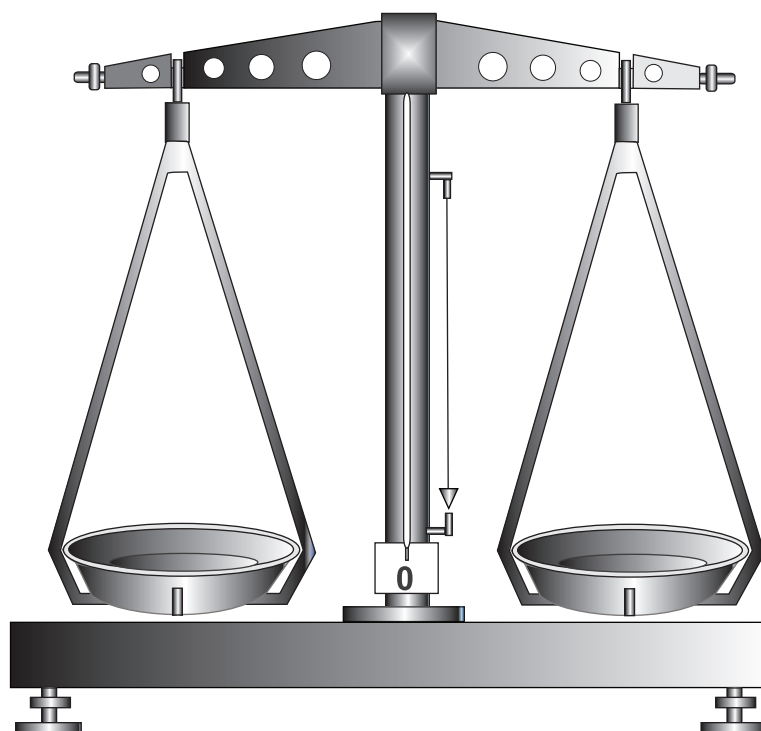
OBJEKAT: Visokoporodični Po+Pr+3

LOKALNOST: Tutin, k. p. 1752



OBJEKAT: *Visokoporodični Po+Pr+3*

LOKALNOST: *Tutin, k. p. 1752*



PRILOZI :

Laboratorijska dokumentacija

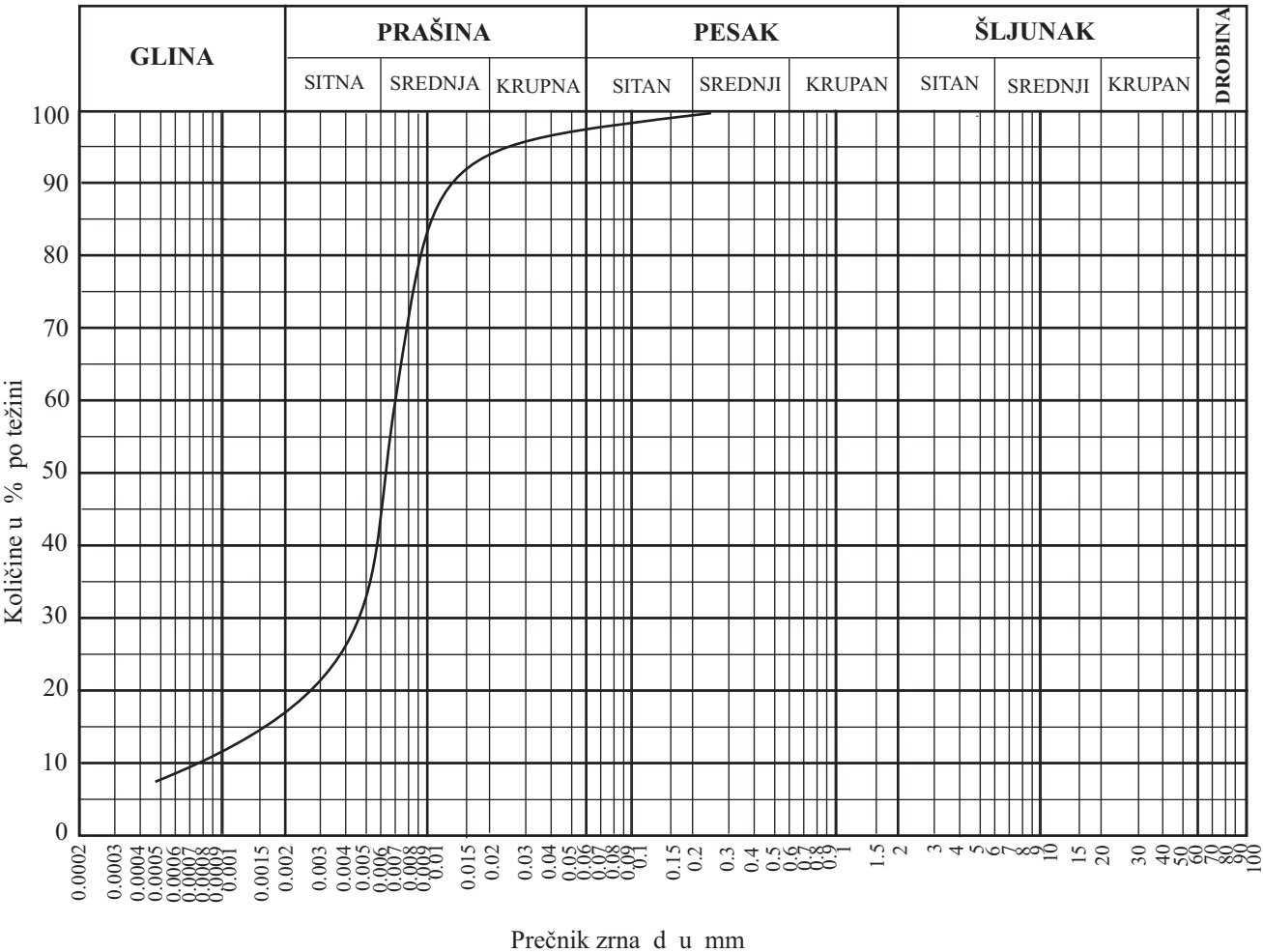
DIJAGRAM GRANULOMETRIJSKOG SASTAVA

(SRPS EN ISO 1792-4:2017)

OBJEKAT: Visokoporodični Po+Pr+3

LOKALNOST: Tutin, k. p. 1752

Redni broj	U Z O R A K	STEPEN NERAVNOMERNOSTI Cu (d ₆₀ / d ₁₀)	KOEFICIJENT VODOPRO- PUSTLJIVOSTI PO USBR-u K _f (cm/sec.)
1	B-1(2,20-2,50 m)	10,56	
2			
3			
4			
5			



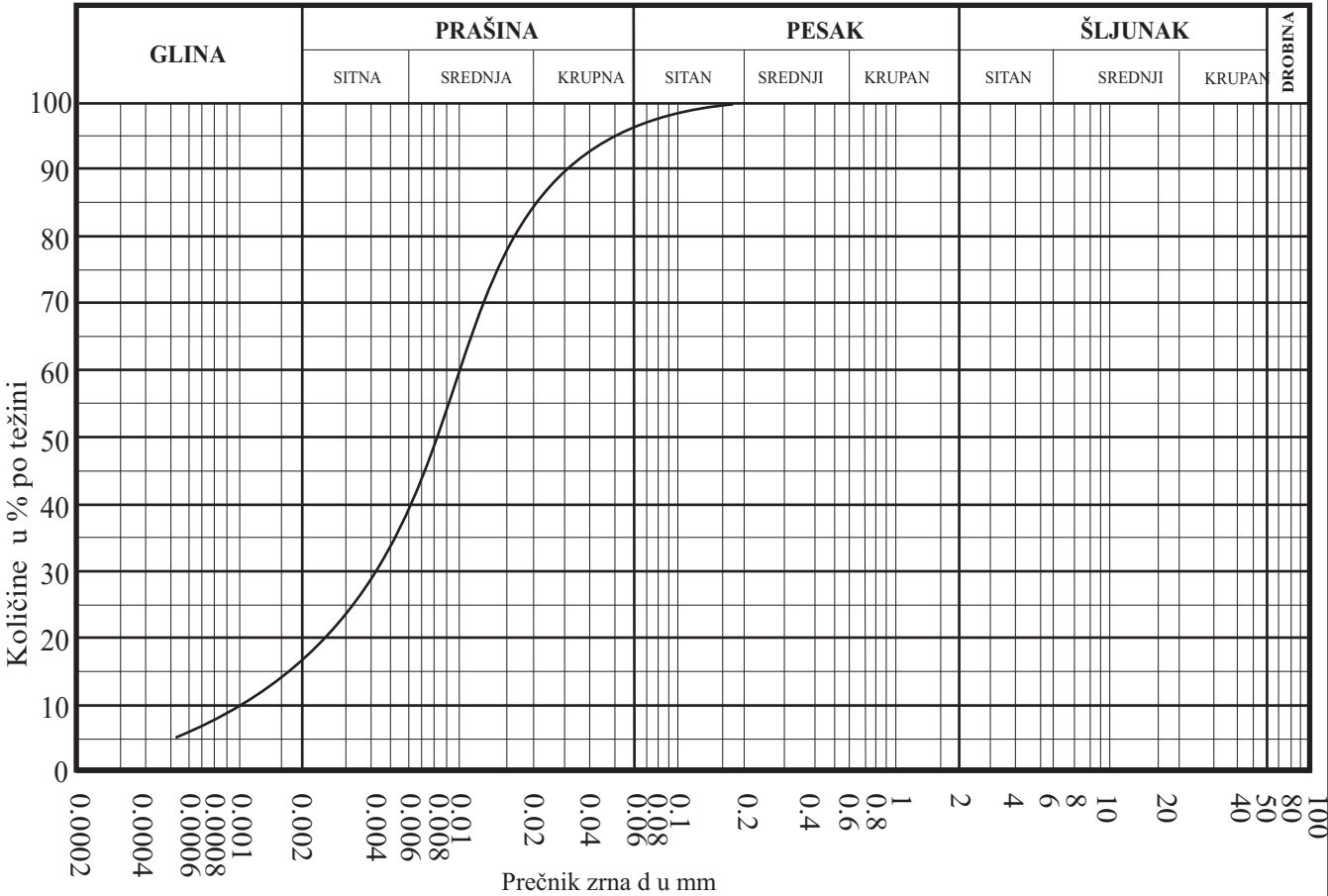
DIJAGRAM GRANULOMETRIJSKOG SASTAVA

(SRPS EN ISO 1792-4:2017)

OBJEKAT: Visokoporodični Po+Pr+3

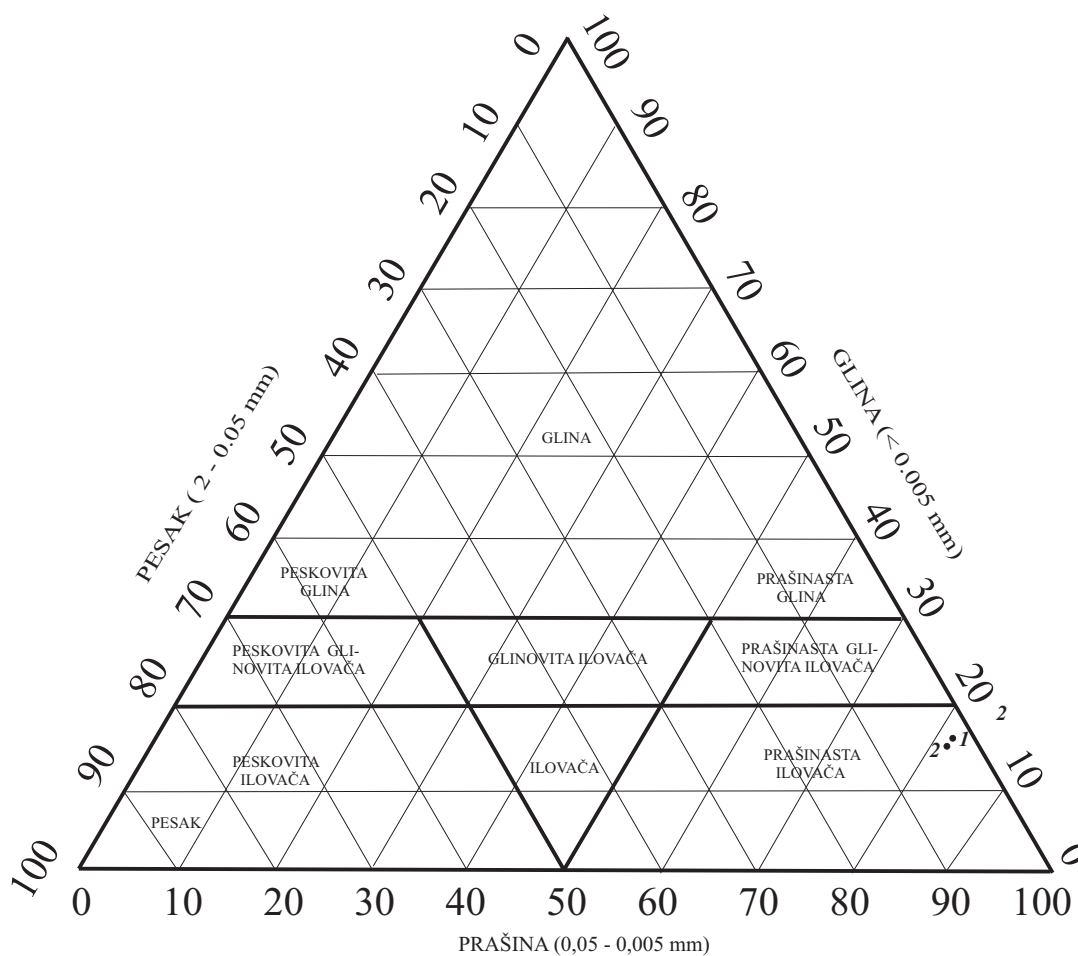
LOKALNOST: Tutin, k. p. 1752

Redni broj	U Z O R A K	STEPEN NERAVNOMERNOSTI	KOEFICIJENT VODOPRO-PUSTLJIVOSTI PO USBR-u
		$Cu(d_{60}/d_{10})$	$K_f(\text{cm/sec})$
1	B - 2(3.00-3.30m)	10.31	
2			
3			
4			



(KLASIFIKACIJA AMERIČKOG BIROA ZA ZEMLJIŠTE)

LOKALNOST: *Tutin, k. p. 1752*

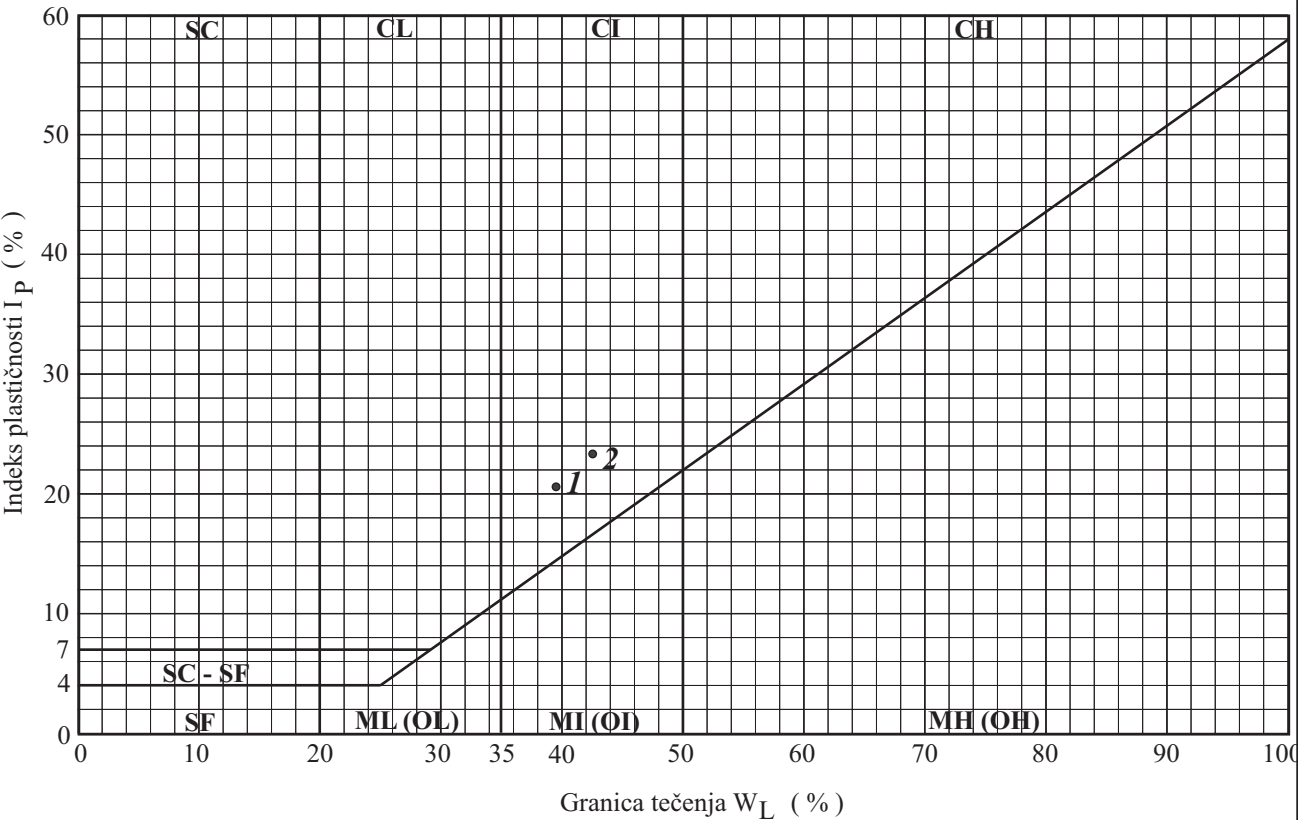


Redni broj	UZORAK	KLASIFIKACIJA TLA
1	<i>B-1 (2.20-2.50m)</i>	<i>prašinsta ilovača</i>
2	<i>B- 2(3.00-3.30m)</i>	<i>prašinsta ilovača</i>
3		
4		

GRANICE PLASTIČNOSTI
(SRPS EN ISO 1792-12:2018)

OBJEKAT: Visokoporodični Po+Pr+3
LOKALNOST: Tutin, k. p. 1752

Redni broj	U Z O R A K	W _L (%)	W _P (%)	W (%)	I _P (%)	I _L	I _c	Konzistencija (Stanje)	AC Klasifikacija (Simbol)
1	B-1(2,20-2,50 m)	41,50	18,94	21,36	32,56	0,381	0,619	Mekane plastičnosti	CI
2	B-2(3.00-3,30 m)	42,60	18,86	22,51	23,74	0,154	0,846	Tvrde plastičnosti	CI
3									
4									
5									



OZNAKA KLASIFIKACIJE

- SC - PESAK sa glinenim vezivom
- SF - PESAK sa dosta finih frakcija (prašine ili gline)
- ML- PRAŠINA neorganska,fini pesak, kameno brašno,male plastičnosti
- CL - GLINA ili neorganska prašinasta glina, niske plastičnosti
- OL - GLINA organska, prašinasta ili organska prašina, male plastičnosti
- MI - PRAŠINA glinovita, neorganska ili peskovita glina, srednje plastičnosti
- CI - GLINA posna ili neorganska glina, srednje plastičnosti
- OI - GLINA organska, srednje plastičnosti
- MH- PRAŠINA elastična, fini pesak, mikašistno ili dijatomejsko tlo, visoke plastičnosti
- CH - GLINA masna, neorganska, visoke plastičnosti
- OH - GLINA organska, visoke plastičnosti

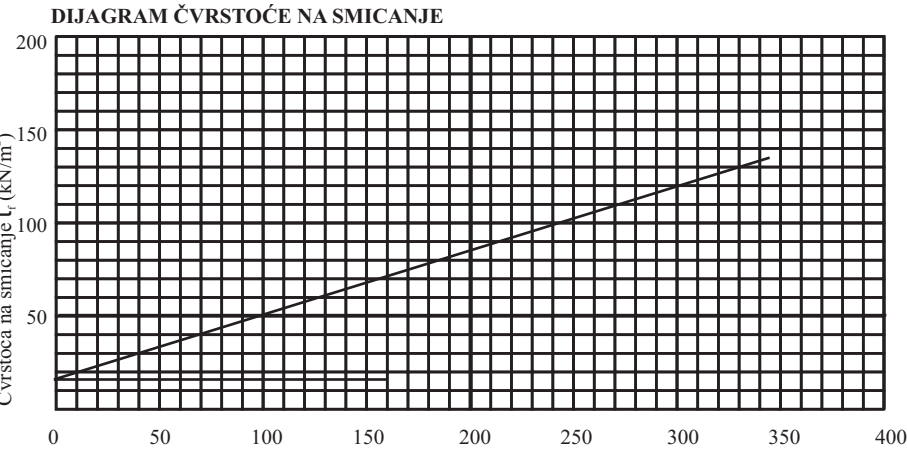
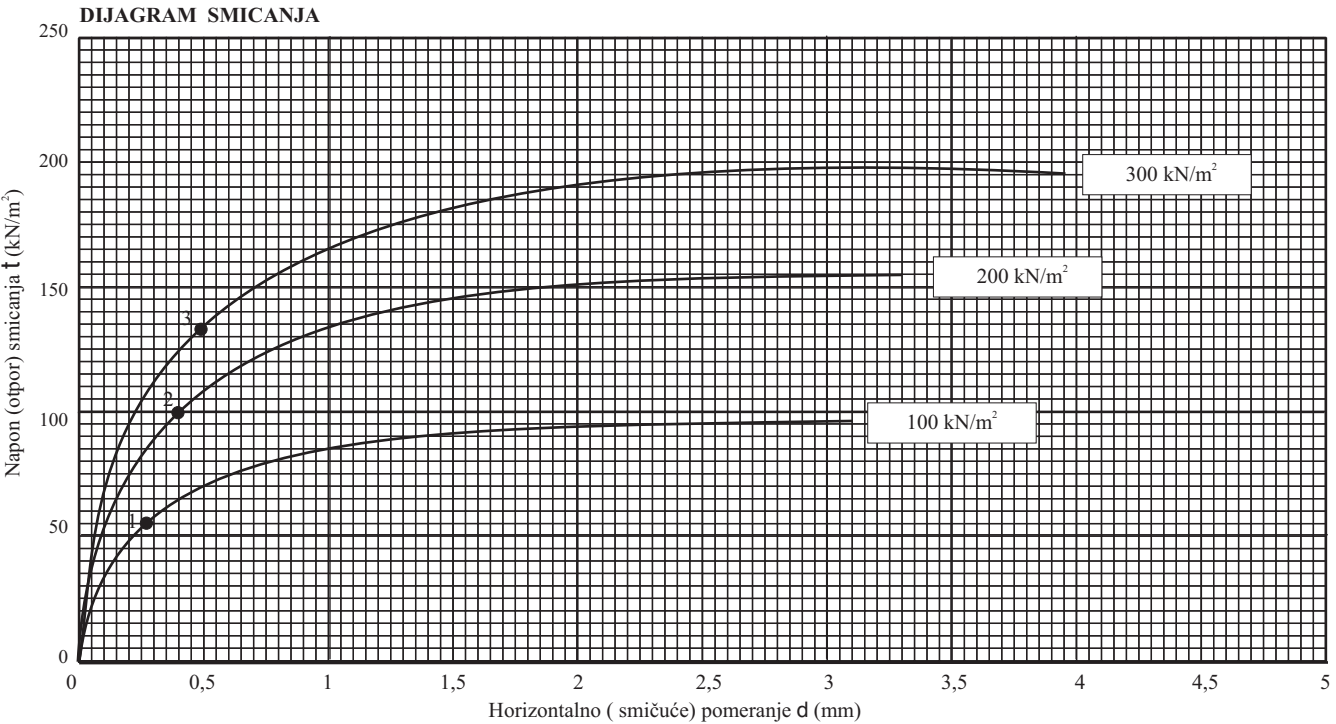
DIJAGRAM DIREKTNOG SMICANJA

(SRPS EN ISO 1792-10:2019)

OBJEKAT: Visokoporodični Po+Pr+3

LOKALNOST: Tutin, k. p. 1752

UZORAK: B-1 (2,20-2,50)m				
Normalni napon	(kN/m ²)	100	200	300
Prečnik uzorka	(cm)	5.60	5.60	5.60
Visina uzorka	(cm)	2.00	2.00	2.00
Gustina uzorka	(kN/m ³)	19.04	19.06	19.08
Vlažnost uzorka	(%)	22.51	22.55	22.58
Konsolidacija uzorka	(čas)			
Dreniranje uzorka preko filterskog kamena (kontaktne perforirane ploče)				

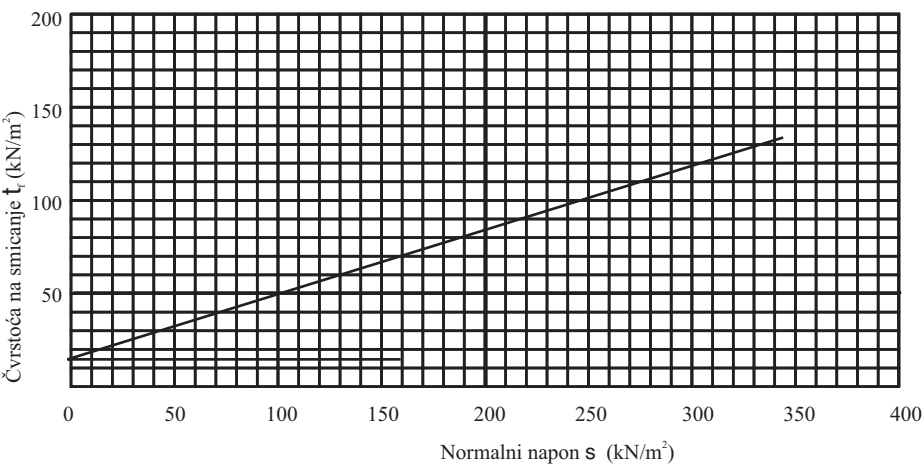
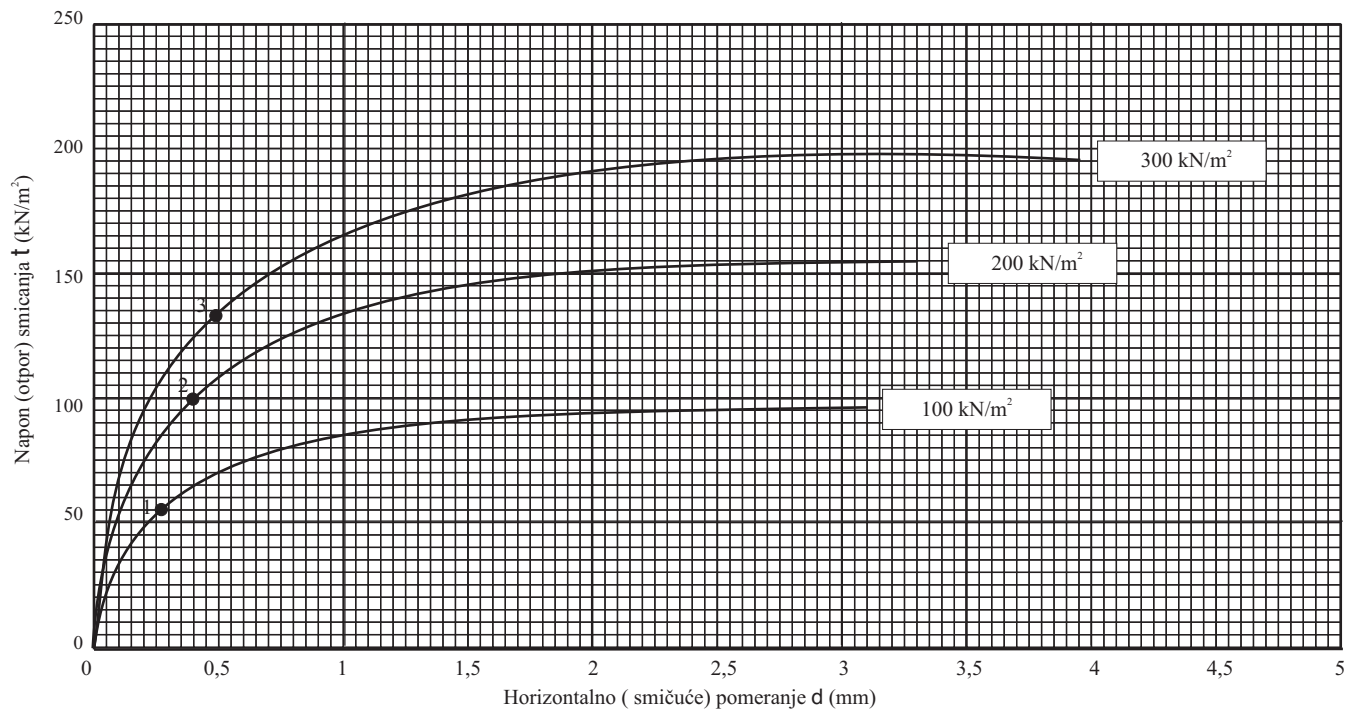


PARAMETRI ČVRSTOĆE		
tan j		0,36694
j	(°)	20°15'
c	kN/m ²	16

DIJAGRAM DIREKTNOG SMICANJA
(SRPS EN ISO 1792-10:2019)

OBJEKAT: Visokoporodični Po+Pr+3
LOKALNOST: Tutin, k. p. 1752

UZORAK: B-2 (3,00-3,30)m				
Normalni napon	(kN/m ²)	100	200	300
Prečnik uzorka	(cm)	5.60	5.60	5.60
Visina uzorka	(cm)	2.00	2.00	2.00
Gustina uzorka	(kN/m ²)	18.82	18.86	18.81
Vlažnost uzorka	(%)	21.36	21.39	21.43
Konsolidacija uzorka	(čas)			
Dreniranje uzorka preko filterskog kamena (kontaktne perforirane ploče)				



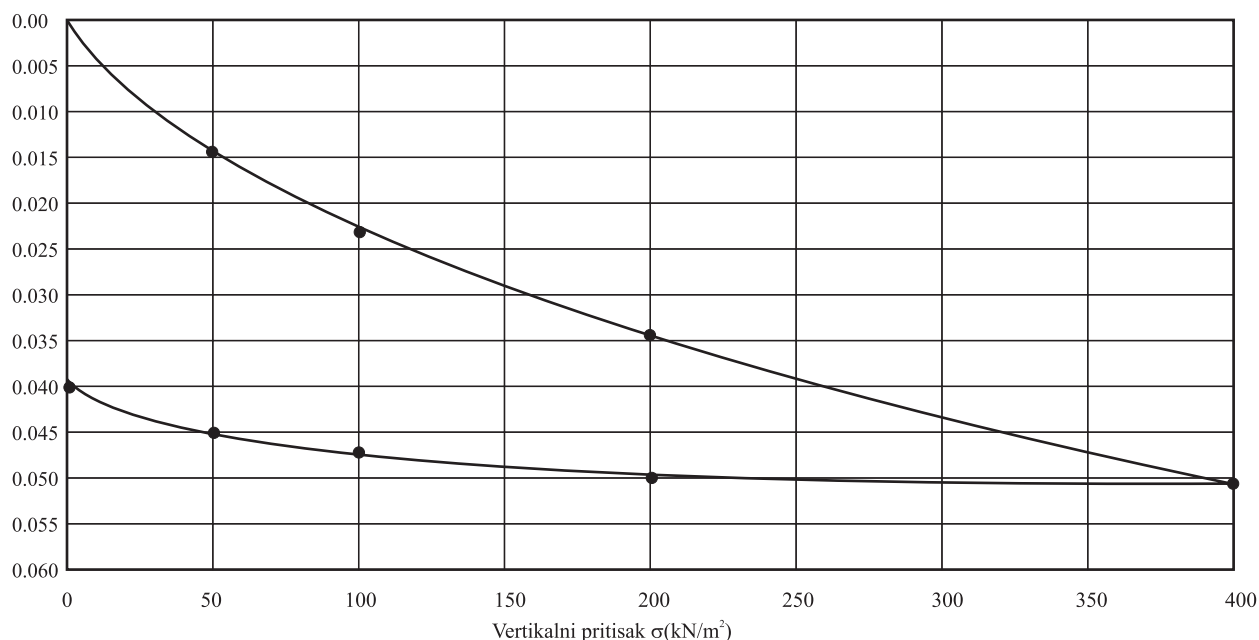
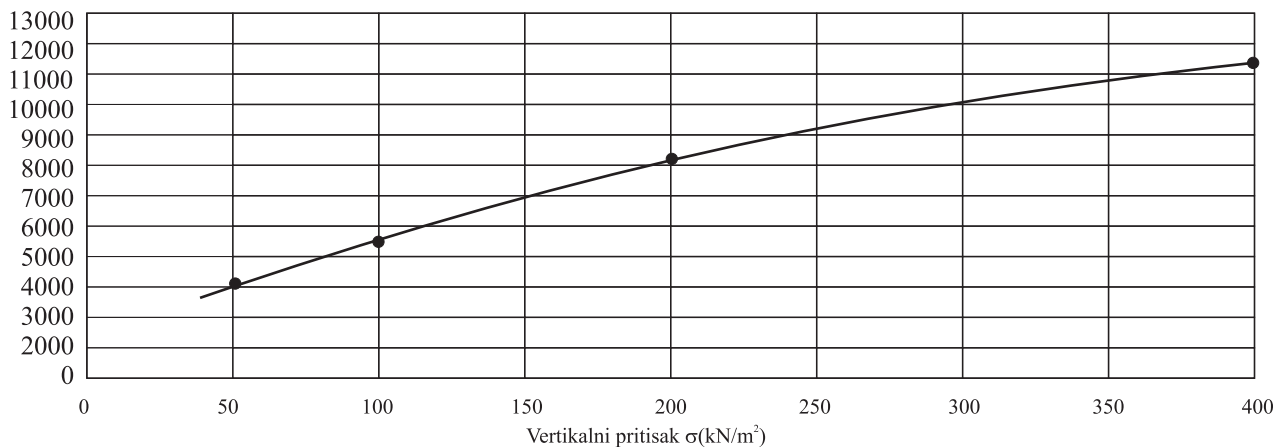
PARAMETRI ČVRSTOCE		
$\tan j$		0,38687
j	(°)	21°15'
c	kN/m ²	14

OPIT KONSOLIDACIJE U EDOMETRU

(SRPS EN ISO 1792-5:2017)

OBJEKAT: Visokoporodični Po+Pr+3**LOKALNOST:** Tutin, k. p. 1752

UZORAK B-1 2.20-2.50m	FIZIČKA SVOJSTVA			PRIRAŠTAJ PRITISKA	MODUL STISLJIVOSTI
	Specifična težina	$\gamma_s(\text{kN/m}^3)$	26,61	$\Delta\sigma(\text{kN/m}^2)$	$M_s(\text{kN/m}^2)$
	Gustina uzorka	$\gamma_v(\text{kN/m}^3)$	19,04	0-50	4 108
	Vlažnost uzorka	W(%)	22,51	50-100	5 533
	Koef. poroznosti	e		100-200	8 924
	Stepen zasićenja	S_r		200-400	11 348

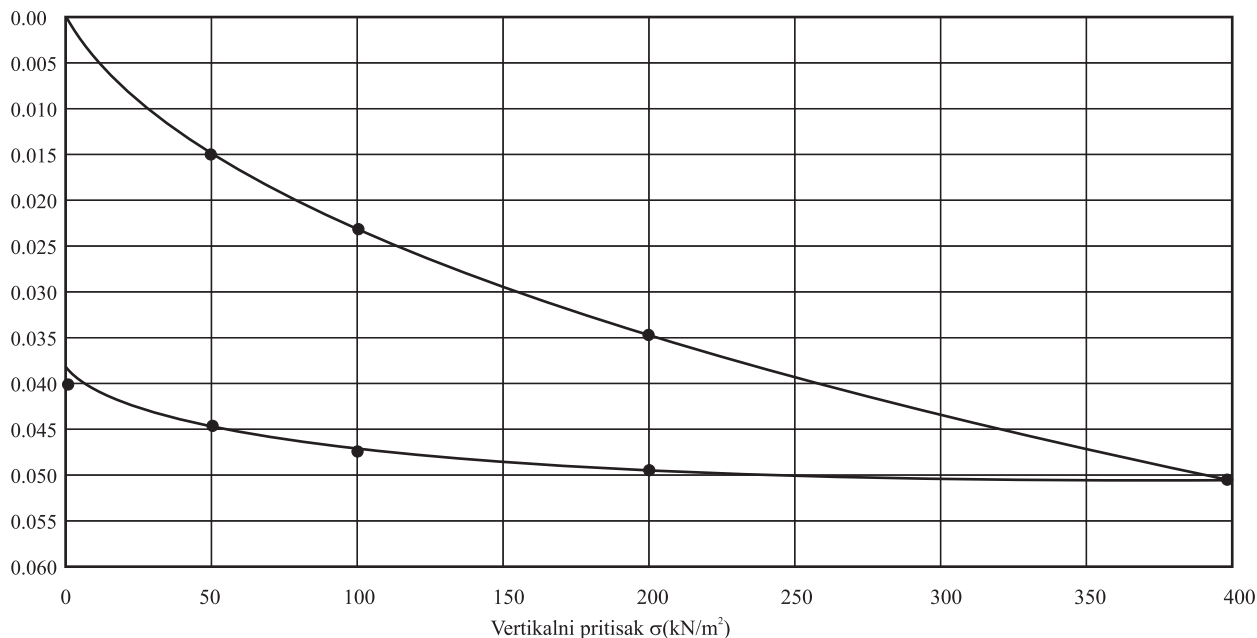
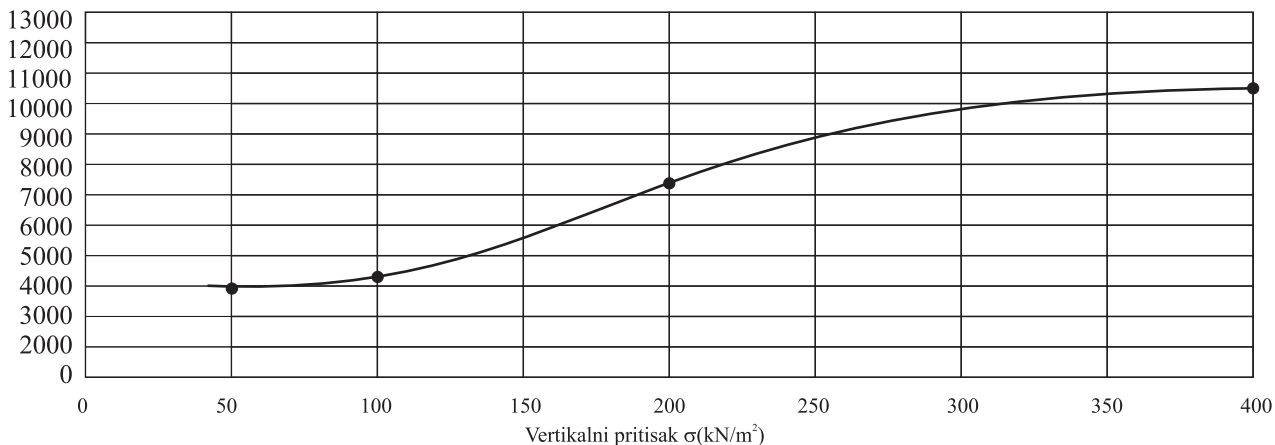
RELATIVNA KOMPRESIJA**MODUL STISLJIVOSTI**

OPIT KONSOLIDACIJE U EDOMETRU

(SRPS EN ISO 1792-5:2017)

OBJEKAT: *Visokoporodični Po+Pr+3***LOKALNOST:** *Tutin, k. p. 1752*

UZORAK B-2 3.00-3.30m	FIZIČKA SVOJSTVA			PRIRAŠTAJ PRITISKA	MODUL STISLJIVOSTI
	Specifična težina	$\gamma_s(\text{kN/m}^3)$	26,68	$\Delta\sigma(\text{kN/m}^2)$	$M_x(\text{kN/m}^2)$
	Gustina uzorka	$\gamma_r(\text{kN/m}^3)$	18,81	0-50	3 508
	Vlažnost uzorka	W(%)	22,62	50-100	4 316
	Koef. poroznosti	e		100-200	7 357
	Stepen zasićenja	S_r		200-400	10 592

RELATIVNA KOMPRESIJA**MODUL STISLJIVOSTI**

TABELARNI PRIKAZ LABORATORIJSKIH ISPITIVANJA

OBJEKAT: Visokoporodični Po+Pr+3

LOKALNOST: Tutin, k. p. 1752

Broj sonde		B - 1	B - 2				
Dubina uzorka		2.20-2.50	3.00-3.30				
Vlažnost w %		22.51	22,62				
Zapreminske težine	prirodna $g_v \text{ t/m}^3$	19.04	18,81				
	suva $g_d \text{ t/m}^3$	15.69	15,34				
	spec. težina $g_s \text{ t/m}^3$	26.61	26,68				
koefic. poroznosti e							
Optimalna zbijenost E=60 Mpm m^3	w %						
	$g_d \text{ t/m}^3$						
Granice konsistencije	gran. teč. w %	42.60	39,50				
	gran. plast. w_p %	18.86	18,98				
	index plast. I_p %	23.74	20,52				
	index kons. I_c %	0.846	0,823				
Granulometrijski sastav	glina %						
	prašina %						
	pesak %						
	šljunak %						
Direktno smicanje	ugao j°	20° 15'	20° 00'				
	kohezija. C kN/m ²	16	15				
Jenoaks. opt	$q_u \text{ kN/m}^2$						
	E kN/m ²						
Triakslalni opt	konsolid. dreniran	j°					
		$C \text{ kN/m}^2$					
	konsolid. ne dren.	j°					
		$C \text{ kN/m}^2$					
	ne kons. ne dren.	j°					
		$C \text{ kN/m}^2$					
Stišljivost $M_s \text{ kN/m}^2$	0 - 50	4 108	3 508				
	50 - 100	5 533	4 316				
	100 - 200	8 924	7 357				
	200 - 400	11 348	10 592				
	sadrž. karbonata CaCO_3 %						
	sadrž. organskih materija %						