



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 10-08/23

ELABORAT

**GEOTEHNIČKIH USLOVA FUNDIRANJA
STAMBENO-POSLOVNOG OBJEKTA Po+P+9
NA K. P. 446/1, 478/36, 448/5, 448/9 I
DEO 1653/88, 478/19 I 446/4 KO TUTIN**

Niš, avgusta 2023 godine

GEOTEHNIČKI ELABORAT

Investitor: ERSAN LUX DOO – Tutin

Objekti: stambenp-poslovnii Po+ P + 9 na k.p. 446/1, 478/36, 448/5, 448/45 i delovi 1653/588, 478/19 i 446/4 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

Odgovorno lice projektanta: Vojičić Ratomir, direktor

Potpis: 

Odgovorni projektant: Vojičić Ratomir, dipl. ing. geologije

Broj licence: 391 O428 15

Potpis: 

Saradnik: Ana Rakić dipl. ing. geologije

Broj tehničke dokumentacije: 10 - 08/23

Mesto i datum: Niš, 15.08.2023.

1.1. 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 stambeno-poslovni objekat spratnosti Po+P+9 na k. p. 446/1, 478/36, 448/5, 448/45 i delovi 1653/588, 478/19 i 446/4 aKO TUTIN, određuje se:

Vojičić Ratomir dipl.ing.geologije 391 O428 15

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

Odgovorno lice/zastupnik: Vojičić Ratomir, direktor

Potpis:



Saradnik: Ana Rakić dipl. ing. geologije

Broj tehničke dokumentacije: 10 - 08/23

1.2. IZJAVA ODVLAŠĆENOG LICA GEOTEHNIČKOG ELABORATA

Ovlašćeno lice geotehničkog elaborata koji je deo **PROJEKTA ZA GRAĐEVINSKU DOZVOLU** za stambeno-poslovni objekat spratnosti Po+P+9 na k. p. 446/1, 478/36, 448/5, 448/45 i delovi 1653/588, 478/19 i 446/4 aKO 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, dipl.ing.geologije

Broj licence: 391 O428 15

Potpis:



Broj tehničke dokumentacije:

10 - 08/23

SADRŽAJ

| | |
|---|----|
| 1. UVOD | 6 |
| 2. TERENSKI RADOVI | 7 |
| 3. LABORATORIJSKA ISPITIVANJA | 7 |
| 3.1. Analiza granulometrijskog sastava | 8 |
| 3.2. Stepen neravnomernosti tla | 8 |
| 3.3. Trroughli dijagram granulometrijskog sastava | 9 |
| 3.4. Osnovne fizičke osobine tla | 9 |
| 3.5. Aterbergovi parametri tla | 9 |
| 3.6. Fizičko-mehanički parametri tla | 10 |
| 4. OPŠTI GEOTEHNIČKI USLOVI | 11 |
| 5. HIDROGEOLOŠKE KARAKTERISTIKE TERENA | 12 |
| 6. GEOMORFOLOGIJA TERENA | 12 |
| 7. SEIZMIČKI USLOVI | 12 |
| 8. ANALIZA USLOVA I GRADJENJA OBJEKTA | 12 |
| 9.1. Proračun dozvoljenog opterećenja tla | 13 |
| 10. ZAKLJUČAK | 17 |

Grafička dokumentacija:

PRILOZI : *Terenska istraživanja*

| | |
|-----|----------------------------------|
| T/1 | Situacija sa rasporedom bušotina |
| T/2 | Istražna bušotina B – 1 |
| T/3 | Istražna bušotina B – 2 |
| T/4 | Istražna bušotina B – 3 |
| T/5 | Istražna bušotina B – 4 |
| T/6 | Istražna bušotina B – 5 |
| 1 | Satelitski snimak |
| 2 | Geološka karta |
| 3 | Seizmološka karta |

PRILOZI : *Laboratorijska ispitivanja*

| | |
|-------------|---|
| L/1 - L/5 | Dijagram granulometriskog sastava |
| L/6 | Trougli dijagram granulometriskog sastava |
| L/7 | Plastičnost, konzistencija i AC klasifikacija sitnozrnog tla |
| L/8 – L/12 | Opit direktnog smicanja |
| L/13 – L/17 | Opit konsolidacije u edometru |
| L/18 | Pregled rezultata laboratorijskih geomehaničkih ispitivanja uzoraka tla |

1. UVOD

Na osnovu zahteva Naručioca, sa jedne strane i Izvođača tj. preduzeća za geološka istraživanja GEOPROJEKTING d.o.o. iz Niša, sa druge strane, Izvođač se obavezuje da za Naručioca izvrši odovarajuća osnovna getehnička istraživanja i ispitivanja u cilju izrade geotehničkog elaborata za stambeno-poslovni objekat spratnosti Po+P+9 na k. p. 446/1, 478/36, 448/5, 448/45 i delovima 1653/588, 478/19 i 446/4 KO TUTIN a koji treba da posluži pri izradi projekta za građevinsku dozvolu (PGD).

Zahtevom Naručioca predviđeni su sledeći istražni radovi i laboratorijska ispitivanja:

- lociranje istražnih bušotina,
- istražno bušenje pet istražnih bušotina,
- kartiranje jezgra bušotina,
- uzorkovanje tla,
- identifikaciono-klasifikacioni opiti,
- opit direktnog smicanja,
- opit edometra i
- Izrada geotehničkog elaborata.

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 pet istražnih bušotina, 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 relevantnih sa aspekta zaštite temelje jame i objekata,
- 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 U.Bi.010 do SRPS U.B1.046,

Autor geotehničkog elaborata je Vojičić Ratomir, dipl. ing. geologije.

2. TERENSKI RADOVI

U okviru terenskih istražnih radova izvedeno je:

- istražno geotehničko bušenje prečnika 101mm,
- kontinualno jezgrovanje nabušenog tla,
- kartiranje jezgra istražnih bušotina,
- odabir reprezentativnih uzoraka tla za laboratorijska ispitivanja.

Istražno bušenje izvedeno je motornom bušačom garniturom rotacionom metodom uz primenu minimalne količine vode neophodne za hlađenje pribora.

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

Terenskim istražnim radovima nije konstatovana pojava podzemne vode, što u konkretnom znači povoljnost, jer će se budući objekti fundirati u suvom.

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

3. 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:

- klasifikacija tla
 - granulometrijski sastav (SRPS EN ISO 17892-4:2017),
 - Aterbergove granice konsistencije (SRPS EN ISO 17892-12:2018),
- fizička svojstva tla
 - sadržina vode (SRPS EN ISO 17892-1:2015),
 - specifična težina (SRPS EN ISO 17892-2:2015),
 - zapreminska težina (SRPS EN ISO 17892-2:2015),
- mehanička svojstva
 - čvrstoća smicanja (SRPS CEN ISO 17892-10:2019)
 - stišljivost tla (SRPS EN ISO 17892-5:2017).

3.1. Analiza granulometrijskog sastava

Ispitivanja su izvršena na pet reprezentativnih uzoraka tla po SRPS EN ISO 17892-4:2017 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.

Za sloj prašinate gline braon boje procenat učešća glinovite frakcije je u intervalu od 12,00 – 18,00%, procenat zastupljenosti prašine je u intervalu od 64,50 – 65,00%, peskovite komponente ima u intervalu od 17,00 – 22,00%, a šljunkovitih frakcija od 0,50 – 1,00%.

Za sloj peskovite gline braon boje procenat učešća glinovite frakcije je u intervalu od 8,00 – 9,50%, procenat zastupljenosti prašine je u intervalu od 55,50 – 78,00%, peskovite komponente ima u intervalu od 12,00 – 34,50%, a šljunkovitih frakcija od 0,50 – 1,00%.

Rezultati navedenih ispitivanja prikazani su na dijagramima granulometrijskog sastava (pr. br. L/1 – L/5) u grafičkom delu geotehničkog elaborata.

3.2.Stepen 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 ordinatiji 60%

d_{10} – prečnik zrna koji odgovara ordinatiji 10%

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

3.3.Trougli 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 trouglim dijagramima granulometrijskog sastava (pr. br. L/6) a prema vrednostima dobijenih rezultata tretirane uzorke svrstavamo u prašinastu ilovaču.

3.4.Aterbergovi parametri tla

Ispitivanja su izvršena na dva reperezentativna uzorka tla po SRPS EN ISO 17892-12:2018 a u konkretnom su određene:

- granice tečenja i
- granice plastičnosti.

Granice tečenja je određena Kasagrandeovom treskalicom a dobijene su sledeće vrednosti:

$$\omega_L = 40,10 - 44,20\%$$

Granice plastičnosti su određene metodom valjanja a dobijene su sledeće vrednosti:

$$\omega_p = 18,66 - 20,53\%$$

Rezultati ispitivanja su prikazani tabelarno na prilogu br. L/7 (plastičnost, konzistencija i AC klasifikacija sitnozrnog tla).

3.5.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/18 (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 vrednosti su:

$$w = 14,10 - 21,52\%$$

Specifična težina je određena po SRPS EN ISO 17892-3:2016 metodom Gej-Lisakovog piknometra i dobijeni su sledeći rezultati:

$$\gamma_s = 26,57 - 26,68 \text{ kN/m}^3$$

Zapreminska težina je određena po SRPS EN ISO 17892-2:2015 metodom cilindra poznate zapremine a dobijene su sledeće vrednosti:

$$\gamma_v = 18,60 - 19,12 \text{ kN/m}^3$$

3.6.Fizičko-mehanički parametri tla

U okviru ovih ispitivanja su određeni:

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

Elementi unutrašnjeg otpora 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 su prikazani na priložima br. L/9 – L/13 (dijagrami direktnog smicanja).

Vrednosti dobijenih rezultata su:

$$c = 10 - 16 \text{ kN/m}^2$$

$$f = 20^{\circ}00' - 22^{\circ}20'$$

Moduli stišljivosti je određen po SRPS CEN ISO 17892-10:2019 metodom edometra sa vertikalnim opterećenjem od 100, 200 i 400 kN/m²

Dobijene vrednosti prikazane su na priložima br. L/14 – L/17 (dijagram stišljivosti).

Prema vrednostima dobijenih rezultata ispitivanja tla 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/18).

5. OPŠTI GEOTEHNIČKI USLOVI

Istraživana mikrolokacija se nalazi u Vrnjačkoj Banji.

Makroskopskim kartiranjem nabušenog jezgra i upoređivanjem sa rezultatima dobijenih laboratorijskim putem, utvrđen je litološki sastav terena ilustrovan priložima br. T/2-T/6 (istražne bušotine) i inženjersko – geološkim presekom terena (pr. br. T/7).

Litološki članovi koji ušestvuju u geološkog građi terena su sledeći:

- nasip,
- prašinasta glina braon boje,
- glinoviti prašinsti pesak,
- dezintegrisani škrilja i
- kompaktan škriljac.

Podinu ispitivanog terena predstavlja kompaktan škriljac, dok je u povlati prašinasta glina braon boje. Nasip je tlo antropogenog porekla.

Navedene litološke članove svrstavamo u poluvezane (prašinasta glina i glinoviti prašinsti pesak) i veyane tvorevine (škriljac).

Prema kategorizaciji zemljišta (GN-200) registrovane litološke šlanove svstatavmo u II kategoriju (prašinasta glina i glinoviti prašinsti pesak) u kojoj se iskop može obavljati i manuelano uz pomoć ašova, krampa, lopate, trnokopa, pijuka, budaka i sl. Stenska masa škriljaca pripada V kategoriji.

Za nas je najinteresantniji sloj prašinasta glinaovitog prašinastog peska u kome se izvodi fundiranje budućieg objekata. Isti je dobrih geotehničkih karakteristika.

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 naradu pri izvođenju građevinskih radova (Sl. Glanik SR Srbije br. 63/97).

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

Litološki članovi koji učestvuju u geološkoj građi terena prezentovani su priložima br. T/2-T/6, 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 izolatori. Ovome u prilog ide to što do nabušenih dubina nije konstatovana podzemna voda.

7. GEOMORFOLOGIJA TERENA

Istražni prostor je sa sa izvesnim hipsometrijskim razlikama, a pripada brdovitom terenu.

Izraženih geomorfoloških oblika nema, kao ni uslova za njihovo stvaranje.

8. SEIZMČKI USLOVI

Kako seizmička mikrorejonzacija same mikrolokacije nije izvršena, to se ovim elaboratom prezentiraju 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 izgradnji budućeg objekta.

9.1.Proračun dozvoljenog opterećenja i sleganje

Proračun temelja oblika trake

Ulazni podaci

Projekat

Datum : 15.8.2023.

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 uslove : EC 7-1 (EN 1997-1:2003)

Proračun uzgona : Standard

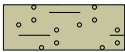
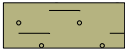
Dozvoljena ekscentričnost : 0,333

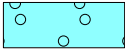

Proračunski pristup : 3 - faktorisanje dejstava (GEO, STR) i redukovanje parametara tla

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

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

Osnovni parametri tla

| Br. | Naziv | Šrafura | Φ_{ef} [°] | c_{ef} [kPa] | γ [kN/m ³] | γ_{su} [kN/m ³] | δ [°] |
|-----|-----------------------------|---|--------------------|-------------------|----------------------------------|---------------------------------------|-----------------|
| 1 | Prašinasta glina braon boje |  | 20,00 | 10,00 | 18,11 | 9,20 | |
| 2 | Glinoviti pesak |  | 22,25 | 14,00 | 18,22 | 9,40 | |

| Br. | Naziv | Šrafura | φ_{ef} [°] | c_{ef} [kPa] | γ [kN/m ³] | γ_{su} [kN/m ³] | δ [°] |
|-----|----------|---|-----------------------|-------------------|----------------------------------|---------------------------------------|-----------------|
| 3 | Škriljac |  | 26,00 | 18,00 | 22,00 | 11,00 | |
| 4 | Nasip |  | 16,00 | 5,00 | 18,00 | 9,00 | |

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

Parametri tla

Prašinasta glina braon boje

Zapreminska težina : $\gamma = 18,11 \text{ kN/m}^3$
 Ugao unutrašnjeg trenja : $\varphi_{ef} = 20,00^\circ$
 Kohezija tla : $c_{ef} = 10,00 \text{ kPa}$
 Edometarski modul : $E_{oed} = 6,00 \text{ MPa}$
 Zapreminska težina u zasićenom stanju : $\gamma_{sat} = 19,20 \text{ kN/m}^3$

Glioviti pesaak

Zapreminska težina : $\gamma = 18,60 \text{ kN/m}^3$
 Ugao unutrašnjeg trenja : $\varphi_{ef} = 20,00^\circ$
 Kohezija tla : $c_{ef} = 10,00 \text{ kPa}$
 Edometarski modul : $E_{oed} = 15,00 \text{ MPa}$
 Zapreminska težina u zasićenom stanju : $\gamma_{sat} = 19,40 \text{ kN/m}^3$

Škriljac

Zapreminska težina : $\gamma = 22,00 \text{ kN/m}^3$
 Ugao unutrašnjeg trenja : $\varphi_{ef} = 26,00^\circ$
 Kohezija tla : $c_{ef} = 18,00 \text{ kPa}$
 Edometarski modul : $E_{oed} = 38,00 \text{ MPa}$
 Zapreminska težina u zasićenom stanju : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Nasip

Zapreminska težina : $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$
 Ugao unutrašnjeg trenja : $\varphi_{ef} = 16,00^\circ$
 Kohezija tla : $c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$
 Edometarski modul : $E_{oed} = 3,50 \text{ MPa}$
 Zapreminska težina u zasićenom stanju : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Temelj

Tip temelja: trakasti temelj

Dubina od površine originalnog terena $h_z = 2,80 \text{ m}$
 Dubina fundiranja $d = 2,80 \text{ m}$
 Debljina temelja $t = 0,50 \text{ m}$
 Nagib terena nakon izvođenja $s_1 = 1,00^\circ$
 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: trakasti temelj

Ukupna dužina trakastog temelja = 6,00 m
 Širina trakastog temelja (x) = 1,00 m
 Širina stuba u x pravcu = 0,60 m

Zadato opterećenje se razmatra po jedinici dužine duž temelja.

Zapremina trakastog temelja = 0,50 m³/m
 Zapremina iskopa = 2,80 m³/m
 Zapremina nasutog materijala = 1,65 m³/m

Materijal konstrukcije

Zapreminska težina $\gamma = 0,00$ kN/m³

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

Beton: C 20/25

Čvrstoća na pritisak cilindra $f_{ck} = 20,00$ MPa
 Čvrstoća na zatezanje $f_{ctm} = 2,20$ MPa
 Modul elastičnosti $E_{cm} = 30000,00$ MPa

Podužna armatura: B500B

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

Poprečna armatura: B500B

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

Geološki profil i zadata tla

Informacije o poziciji

Visinska kota terena = 191,48 m

Opterećenje

| Br. | Opterećenje | | Naziv | Tip | N [kN/m] | M_y [kNm/m] | H_x [kN/m] |
|-----|-------------|-----------|-------------------|---------------|-------------|------------------|-----------------|
| | ново | izmenjeno | | | | | |
| 1 | Da | | Opterećenje br. 1 | Proračunsko | 150,00 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | Da | | Opterećenje br. 2 | Eksplataciono | 107,14 | 0,00 | 0,00 |

Nivo podzemne vode

Nivo podzemne vode je na dubini od 4,13 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 | -0,20 | 150,00 | 451,46 | 33,23 | Da |
| Opterećenje br. 1 | Ne | 0,00 | -0,20 | 150,00 | 451,46 | 33,23 | Da |

Proračun je sproveden sa automatskim odabirom najnepovoljnijeg slučaja opterećenja.

Izračunata sopstvena težina temelja samca $G = 0,00$ kN/m

Izračunata težina nasipa preko temelja $Z = 0,00$ kN/m

Provera vertikalne nosivosti

Oblik raspodele kontaktnog napona : pravougaoni

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

Parametri klizne površi ispod temelja:

Dubina klizne površi $z_{sp} = 1,24 \text{ m}$

Dužina klizne površi $l_{sp} = 3,33 \text{ m}$

Proračunska nosivost temeljnog tla $R_d = 451,46 \text{ kPa}$

Ekstremni kontaktni napon $\sigma = 150,00 \text{ kPa}$

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 $e_y = 0,200 < 0,333$

Max. ukupni ekscentricitet $e_t = 0,200 < 0,333$

Ekscentricitet sile ZADOVOLJAVA

Provera horizontalne nosivosti

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

Otpornost tla: u miru

Proračunata veličina otpora tla $S_{pd} = 14,35 \text{ kN}$

Horizontalna nosivost $R_{dh} = 74,64 \text{ kN}$

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 sopstvena težina temelja samca $G = 0,00 \text{ kN/m}$

Izračunata težina nasipa preko temelja $Z = 0,00 \text{ kN/m}$

Sleganje srednje tačke podužne ivice $= 1,4 \text{ mm}$

Sleganje srednje tačke poprečne ivice 1 $= 2,1 \text{ mm}$

Sleganje srednje tačke poprečne ivice 2 $= 2,1 \text{ mm}$

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

Sleganje i rotacija temelja - rezultati

Krutost temelja:

Izračunati ponderisani prosečni modul deformacije $E_{def} = 12,30 \text{ MPa}$

Temelj je krut u podužnom pravcu ($k=304,92$)

Temelj je krut po širini ($k=304,92$)

Provera ekscentriciteta sile

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

Maksimalni ekscentricitet u pravcu širine stope $e_y = 0,200 < 0,333$

Max. ukupni ekscentricitet $e_t = 0,200 < 0,333$

Ekscentricitet sile ZADOVOLJAVA

Ukupno sleganje i rotacija temelja:

Sleganje temelja $= 2,2 \text{ mm}$

Dubina uticajne zone $= 1,80 \text{ m}$

Rotacija po širini temelja $= 0,000 (\tan^*1000); (0,0E+00^\circ)$

Dimenzionisanje Br. 1

Proračun je sproveden sa automatskim odabirom najnepovoljnijeg slučaja opterećenja.

Provera podužne armature temelja u pravcu x

$0,20 \text{ m} \leq 0,25 \text{ m}$

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

Provera temelja samca na proboj

Normalna sila u stubu = 150,00 kN

Maksimalna otpornost po obimu stuba

| | | |
|---|--------------|------------|
| Sila koja se prenosi na tlo | = | 90,00 kN |
| Sila prenesena smičućom čvrstoćom temelja | = | 60,00 kN |
| Razmatrani obim stuba | u_0 | = 2,00 m |
| Smicanje po obimu stuba | $V_{Ed,max}$ | = 0,07 MPa |

10. ZAKLJUČAK

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

1. Istraživana mikrolokacija se nalazi u Tutinu.
2. Obim radiova obuhvata izvođenje pet istražnih bušotina raspoređenih kao na pr. br. T/1.
3. Terenskim istražnim radovima nije konstatovana pojava podzemne vode, što je u konkretnom povoljno jer će budući objekat biti fundiran u suvom.
4. Istraživanu mikrolokaciju izgrađuju poluvezane i vezane tvorevine dobrih geotehničkih karakteristika.
5. Sa inženjersko-geološkog aspekta ispitivani teren predstavlja stabilnu i povoljnu sredinu za građenje jer nema pojava inženjersko geoloških nestabilnosti (kliženje, ručevanje, otkidanje, odroni i sl.).
6. Sa hidrogeološkog aspekta, a po svojoj funkcionalnosti, istraživanu mikrolokaciju izgrađuju hidrogeološki izolatori.
7. Kako seizmička mikrorejonzacija same mikrolokacije nije izvršena, to se ovim elaboratom prezentiraju 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.

8. Prema kategorizaciji zemljišta (po GN-200) konstatovane litološke članove svrstavamo u II i V kategoriju.
9. Fundiranje budućeg objekata izvodimo u sloju glinovitog peska braon boje dobrih geotehničkih karakteristika.
10. Proračun nosivosti temeljnog tla urađen je po Eurocodu 7 i prikazan u tački 9.1. Elaborata.
11. Generalno, postoje svi povoljni geotehnički uslovi za fundiranje i izgradnju stambeno-poslovnog objekta spratnosti Po+P+9 na k. p. 446/1, 478/36, 448/5, 448/45 i delovima 1653/588, 478/19 i 446/4 KO TUTIN.

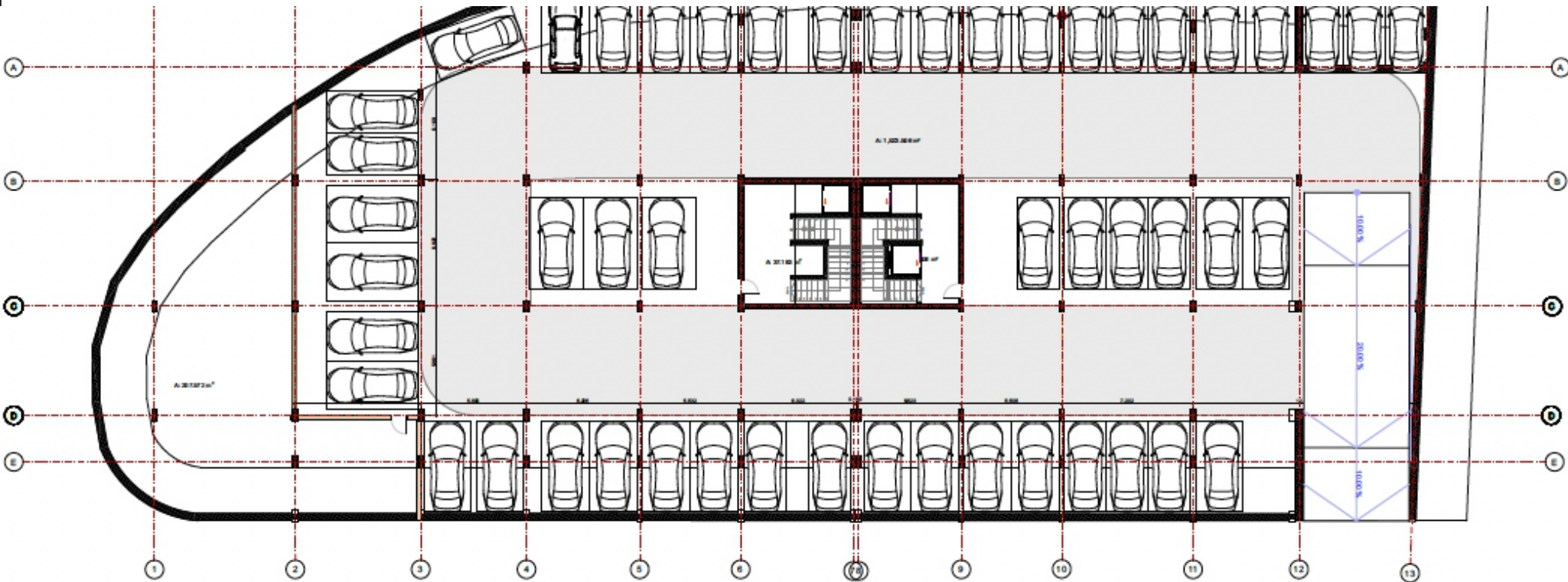
Autor elaborata:
Vojičić Ratomir, d.i. geologije



SITUACIJA

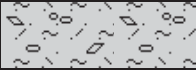


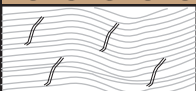
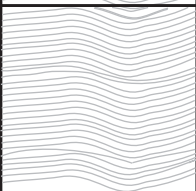
OBJEKAT: *stambeno-poslovni Po+P+9*

LOKALNOST: Tutin, k. p. 446/1, 478/36, 448/5, 448/9, delovi 1613/88, 478/19 i 446/4



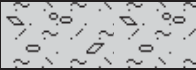


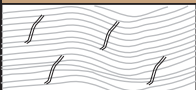
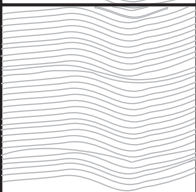
ISTRAŽNA BUŠOTINA B - 1

OBJEKAT: *stambeno-poslovni Po+P+9***LOKALNOST:** *Tutin. k. p. 446/1, 478/36, 448/5, 448/9 i delovi
1653/88, 478/19 и 446/4***PPV :****KORDINATE :****NPV :****x =****KARTIRAO :** *Ratomir Vojičić, dipl. ing. geologije***y =****CRTAO :** *Stojan Zafirovski, arh. teh.***KOTA :****RAZMERA :** 1 : 100**z =** 100.00 m.n.v.

| 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) |
|--------------------------|----------------------------|---|---------------------|---------------------------|--|
| - 0,40 | 0,40 |  | | N | nasip , dezintegrisan |
| - 0,90 | 0,50 |  | | CI | glina , prašinasta, braon boje |
| - 3,90 | 3,50 |  | | SC | pesak , glinovit, braon boje |
| - 4,70 | 0,80 |  | | Šk | škriljac , dezintegrisan |
| | |  | | Šk | škriljac , kompaktan |

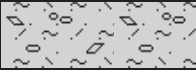



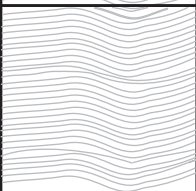
ISTRAŽNA BUŠOTINA B - 2

OBJEKAT: *stambeno-poslovni Po+P+9***LOKALNOST:** *Tutin. k. p. 446/1, 478/36, 448/5, 448/9 i delovi
1653/88, 478/19 и 446/4***PPV :****KORDINATE :****NPV :****x =****KARTIRAO :** Ratomir Vojičić, dipl. ing. geologije**y =****CRTAO :** Stojan Zafirovski, arh. teh.**KOTA :****RAZMERA :** 1 : 100**z = 100.00 m.n.v.**

| Dubina sloja (m) | Debljina sloja (m) | Litološki stub (grafička oznaka) | PPV NPV (m) | AC <small>Litološki simbol</small> | LITOLOŠKO-GEOLOŠKI SASTAV (O p i s j e z g r a) |
|--------------------------|----------------------------|---|---------------------|---|--|
| - 0,60 | 0,60 |  | | N | nasip , dezintegrisan |
| - 1,30 | 0,70 |  | | CI | glina , prašinasta, braon boje |
| - 4,10 | 1,80 |  | | SC | pesak , glinovit, braon boje |
| - 4,80 | 0,70 |  | | Šk | škriljac , dezintegrisan |
| | |  | | Šk | škriljac , kompaktan |



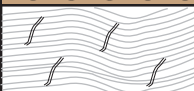
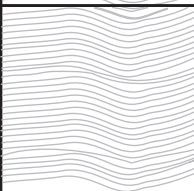
ISTRAŽNA BUŠOTINA B - 3

OBJEKAT: *stambeno-poslovni Po+P+9***LOKALNOST:** *Tutin. k. p. 446/1, 478/36, 448/5, 448/9 i delovi
1653/88, 478/19 u 446/4***PPV :****KORDINATE :****NPV :****x =****KARTIRAO :** Ratomir Vojičić, dipl. ing. geologije**y =****CRTAO :** Stojan Zafirovski, arh. teh.**KOTA :****RAZMERA :** 1 : 100**z = 100.00 m.n.v.**

| 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) |
|--------------------------|----------------------------|---|---------------------|---------------------------|--|
| - 0,70 | 0,70 |  | | N | nasip , dezintegrisan |
| - 1,50 | 0,80 |  | | CI | glina , prašinasta, braon boje |
| - 3,70 | 2,20 |  | | SC | pesak , glinovit, braon boje |
| - 4,60 | 0,90 |  | | Šk | škriljac , dezintegrisan |
| | |  | | Šk | škriljac , kompaktan |

ISTRAŽNA BUŠOTINA B - 4

OBJEKAT: *stambeno-poslovni Po+P+9***LOKALNOST:** *Tutin. k. p. 446/1, 478/36, 448/5, 448/9 i delovi
1653/88, 478/19 и 446/4***PPV :****KORDINATE :****NPV :****x =****KARTIRAO :** Ratomir Vojičić, dipl. ing. geologije**y =****CRTAO :** Stojan Zafirovski, arh. teh.**KOTA :****RAZMERA :** 1 : 100**z = 100.00 m.n.v.**

| 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) |
|--------------------------|----------------------------|---|---------------------|---------------------------|--|
| - 0,80 | 0,80 |  | | N | nasip , dezintegrisan |
| - 3,90 | 3,50 |  | | SC | pesak , glinovit, braon boje |
| - 4,70 | 0,80 |  | | Šk | škriljac , dezintegrisan |
| | |  | | Šk | škriljac , kompaktan |

ISTRAŽNA BUŠOTINA B - 5

OBJEKAT: stambeno-poslovni Po+P+9
LOKALNOST: Tutin. k. p. 446/1, 478/36, 448/5, 448/9 i delovi
1653/88, 478/19 и 446/4

PPV :

NPV :

KARTIRAO :
Ratomir Vojičić, dipl. ing. geologije

CRTAO :
Stojan Zafirovski, arh. teh.

RAZMERA :
1 : 100



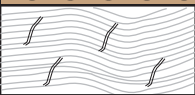
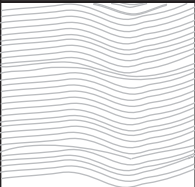
KORDINATE :

x =

y =

KOTA :

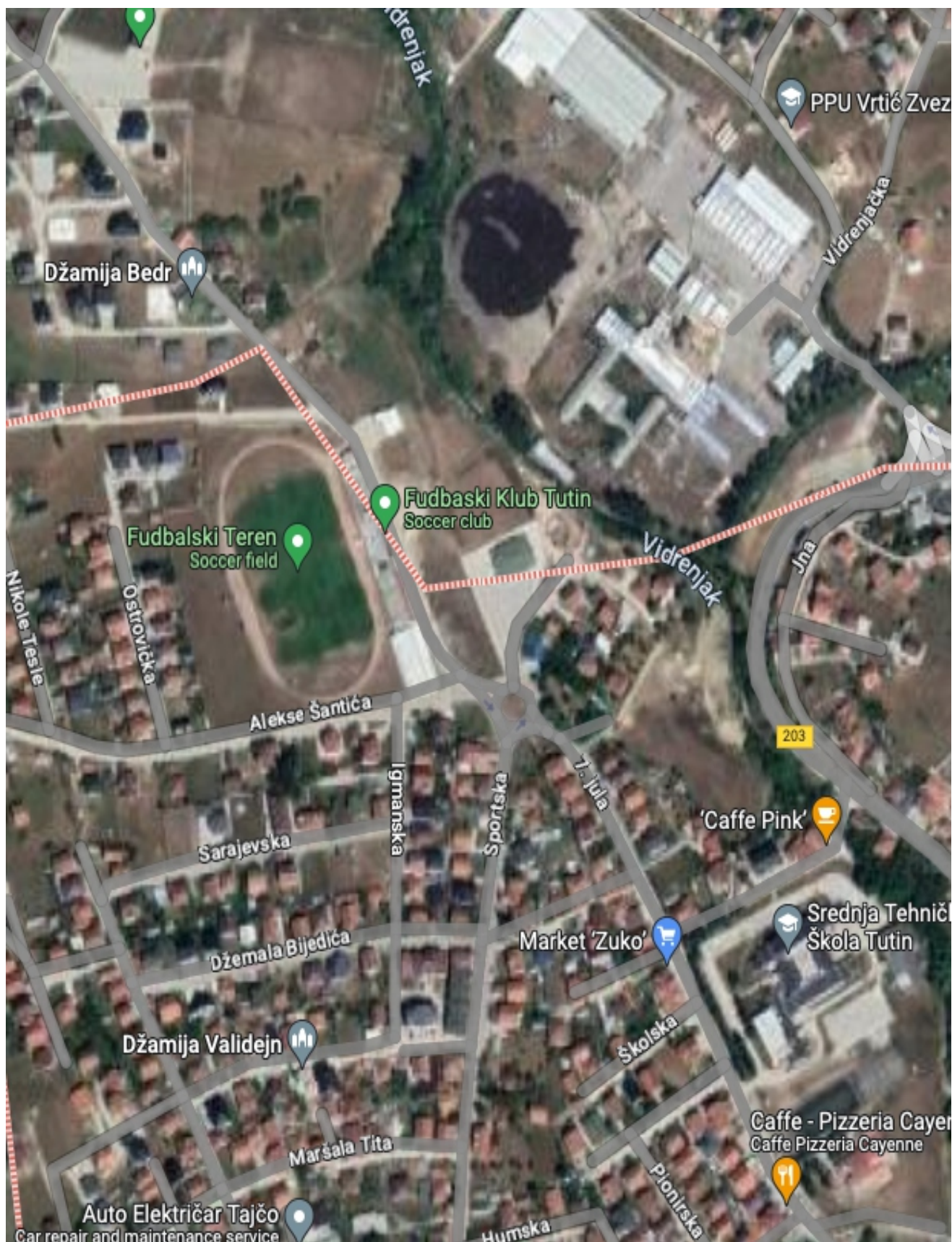
z = 100.00 m.n.v

| 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) |
|-----------------------|-------------------------|---|---------------------|------------------------|--|
| - 0,90 | 0,90 |  | | N | nasip, dezintegrisan |
| - 3,90 | 3,50 |  | | SC | pesak, glinovit, braon boje |
| - 4,70 | 0,80 |  | | Šk | škriljac, dezintegrisan |
| | |  | | Šk | škriljac, kompaktan |

SATELITSKI SNIMAK LOKACIJE

OBJEKAT: *stambeno-poslovni Po+P+9*

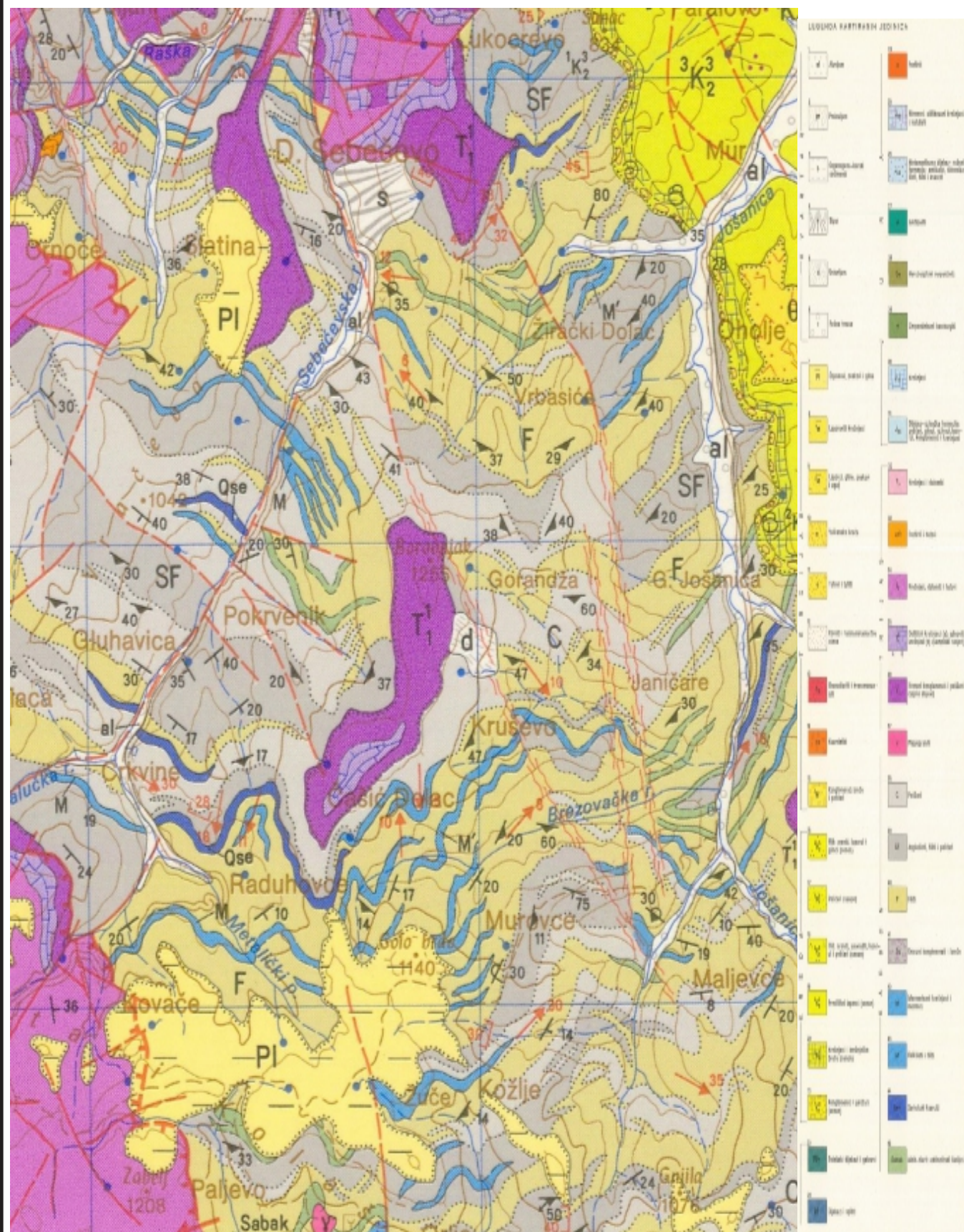
LOKALNOST: *Tutin. k. p. 446/1, 478/36, 448/5, 448/9 i delovi
1653/88, 478/19 и 446/4*



GEOLOŠKA KARTA

OBJEKAT: stambeno-poslovni Po+P+9

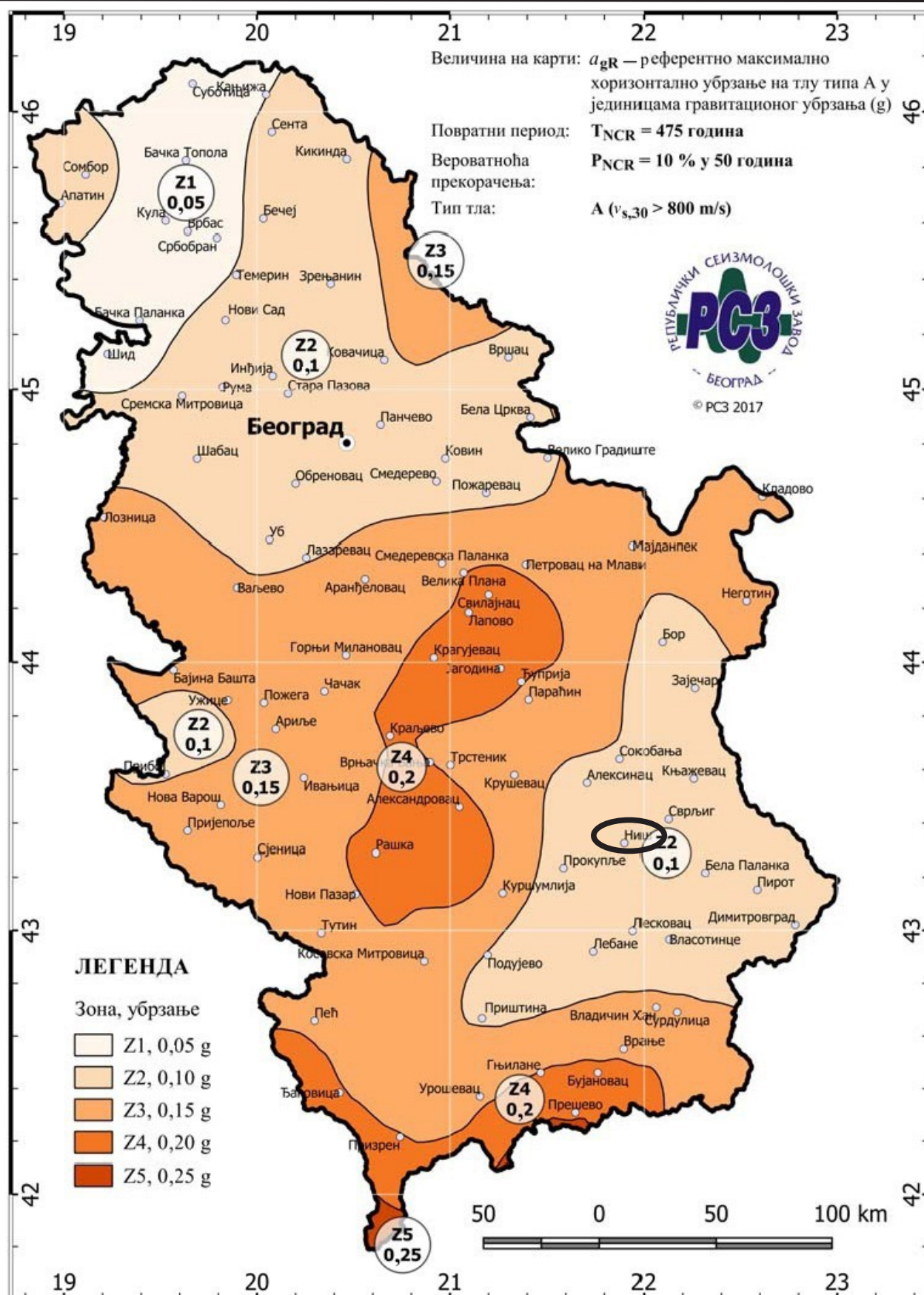
LOKALNOST: Tutin. k. p. 446/1, 478/36, 448/5, 448/9 i delovi 1653/88, 478/19 и 446/4



SEIZMOLOŠKA KARTA

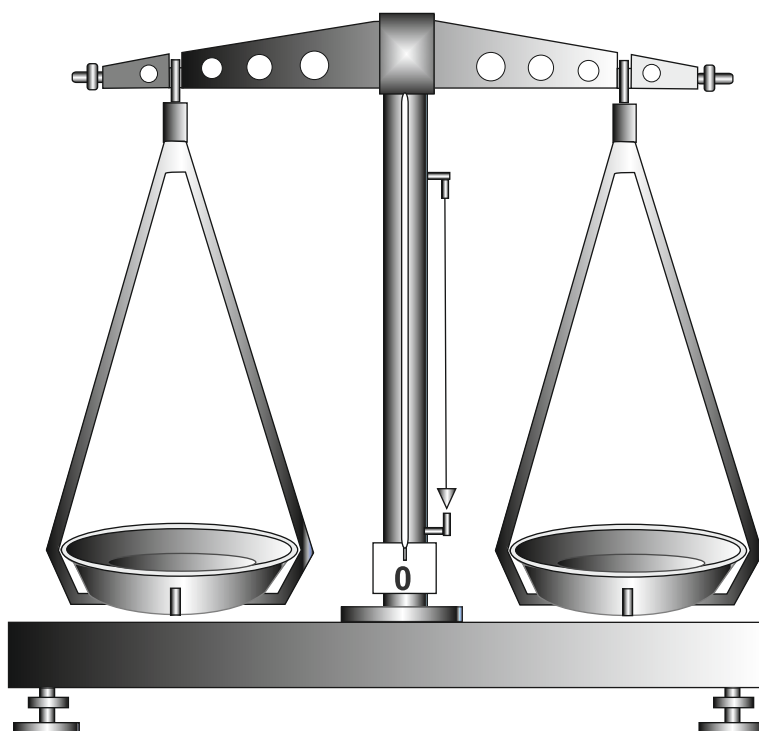
OBJEKAT: stambeno-poslovni Po+P+9

LOKALNOST: Tušin



OBJEKAT: *stambeno-poslovni Po+P+9*

LOKALNOST: *Tutin. k. p. 446/1, 478/36, 448/5, 448/9 i delovi
1653/88, 478/19 и 446/4*



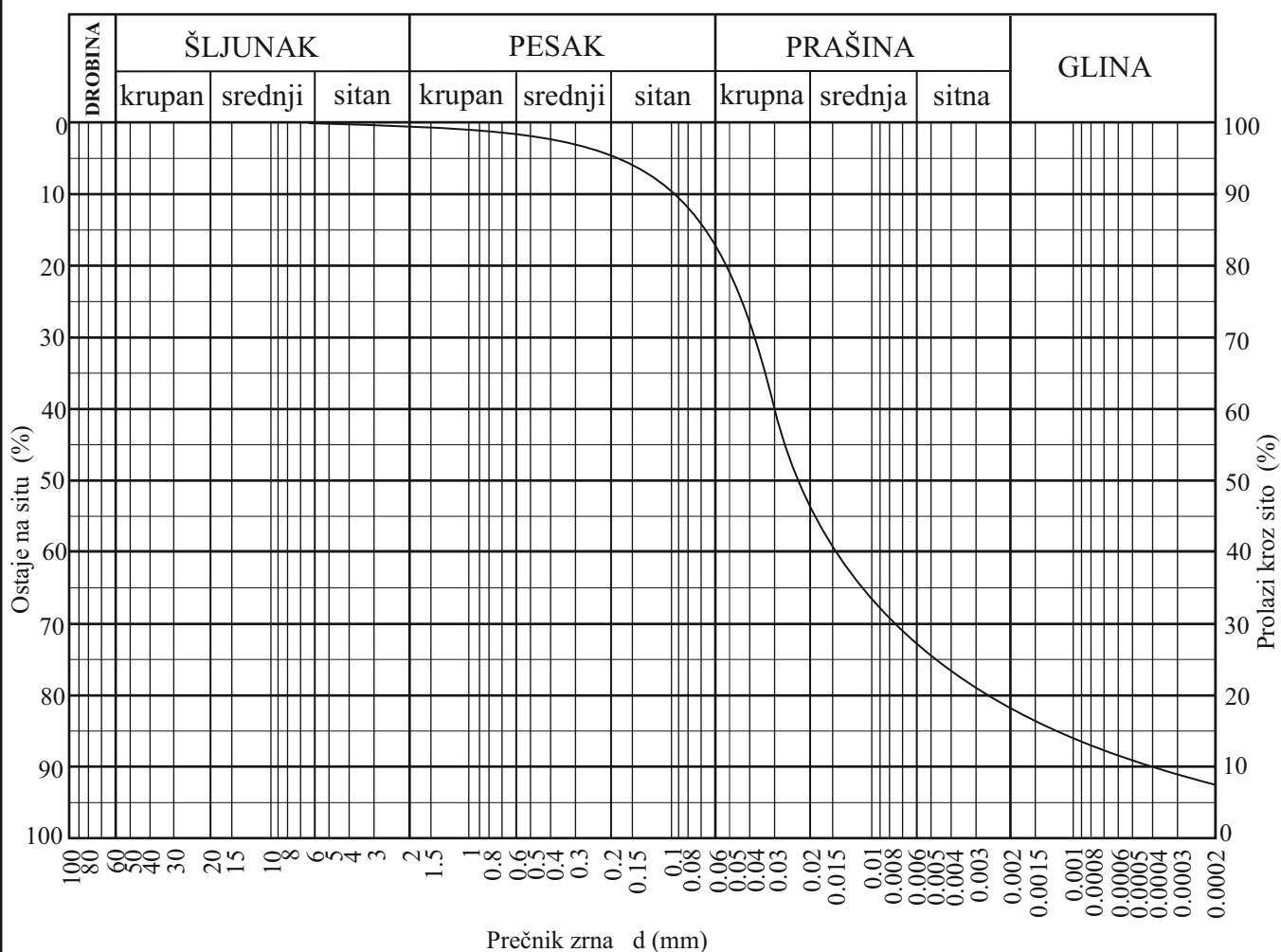
PRILOZI :

Laboratorijska dokumentacija

(SRPS EN ISO 17892-3:2017)

LOKALNOST: Tutin. k. p. 446/1, 478/36, 448/5, 448/9 i delovi
1653/88, 478/19 и 446/4

| Redni broj | U Z O R A K | DUBINA | KOEFICIJENT JEDNOLIČNOSTI (Hazenov koeficijent) | KOEFICIJENT ZAKRIVLJENOSTI (Hazenov koeficijent) | KOEFICIJENT VODOPROPUSTLJIVOSTI (Po USBR-u) | JEDINSTVENA KLASIFIKACIJA (AC-klasifikacija) |
|------------|-------------|-----------|--|--|--|---|
| | | (m) | Cu (d ₆₀ / d ₁₀) | Cz (d ₃₀) ² / d ₁₀ x d ₆₀) | K _f (cm/sec.) | |
| 1 | B - 1 | 1.00-1.30 | 7.32 | | 4.23x10 ⁻⁶ | CI |
| 2 | | | | | | |
| 3 | | | | | | |
| 4 | | | | | | |
| 5 | | | | | | |

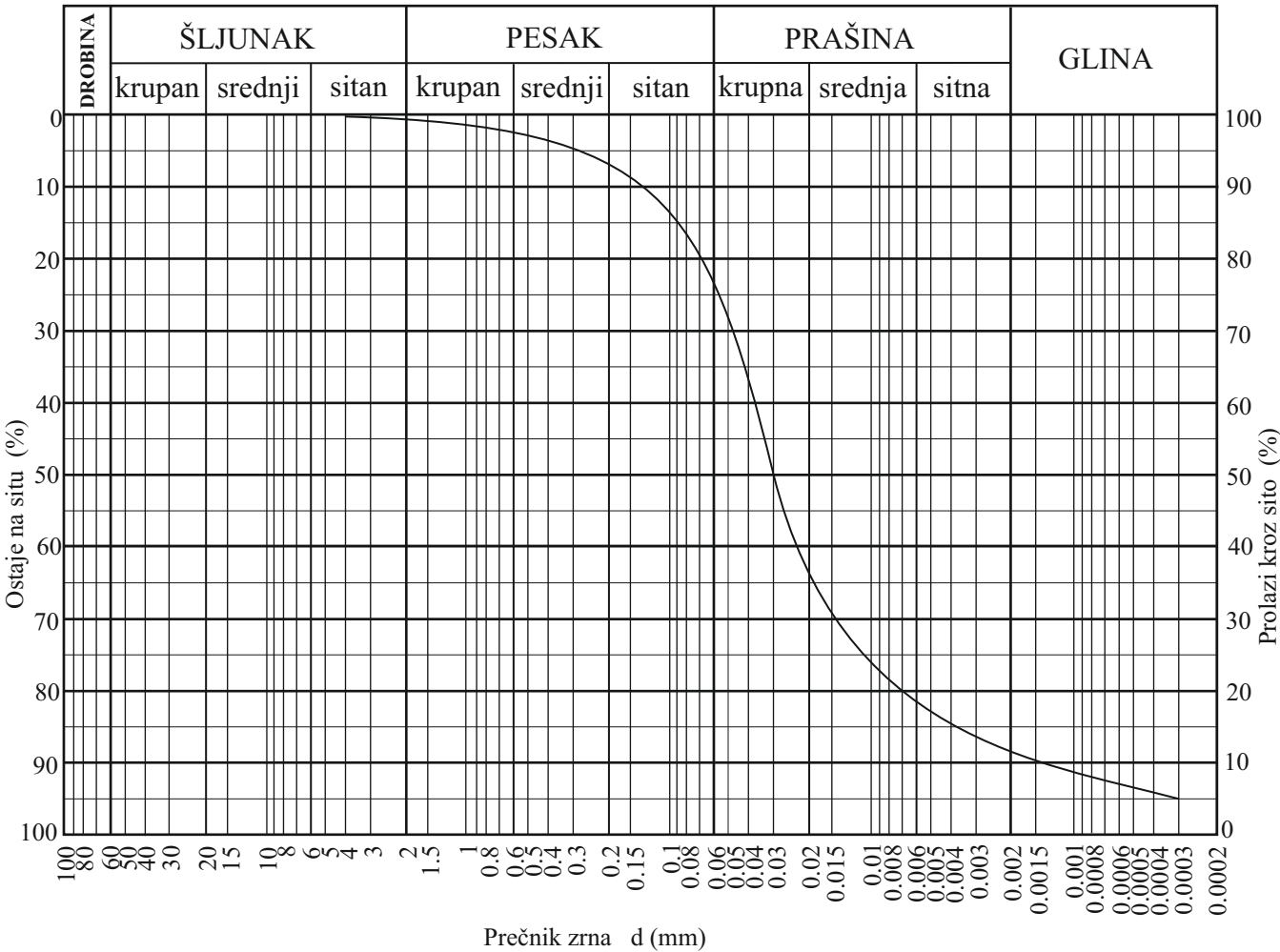


DIJAGRAM GRANULOMETRIJSKOG SASTAVA

(SRPS EN ISO 17892-3:2017)

OBJEKAT: *stambeno-poslovni Po+P+9*
LOKALNOST: *Tutin. k. p. 446/1, 478/36, 448/5, 448/9 i delovi 1653/88, 478/19 и 446/4*

| Redni broj | U Z O R A K | DUBINA | KOEFICIJENT JEDNOLIĖNOSTI (Hazenov koeficijent) | KOEFICIJENT ZAKRIVLJENOSTI (Hazenov koeficijent) | KOEFICIJENT VODOPROPUSTLJIVOSTI (Po USBR-u) | JEDINSTVENA KLASIFIKACIJA (AC-klasifikacija) |
|------------|-------------|-----------|--|--|--|---|
| | | (m) | Cu (d ₆₀ / d ₁₀) | Cz (d ₃₀) ² / d ₁₀ x d ₆₀) | K _f (cm/sec.) | |
| 1 | B - 2 | 2.20-2.50 | 27.28 | | 2.45x10 ⁵ | CI |
| 2 | | | | | | |
| 3 | | | | | | |
| 4 | | | | | | |
| 5 | | | | | | |

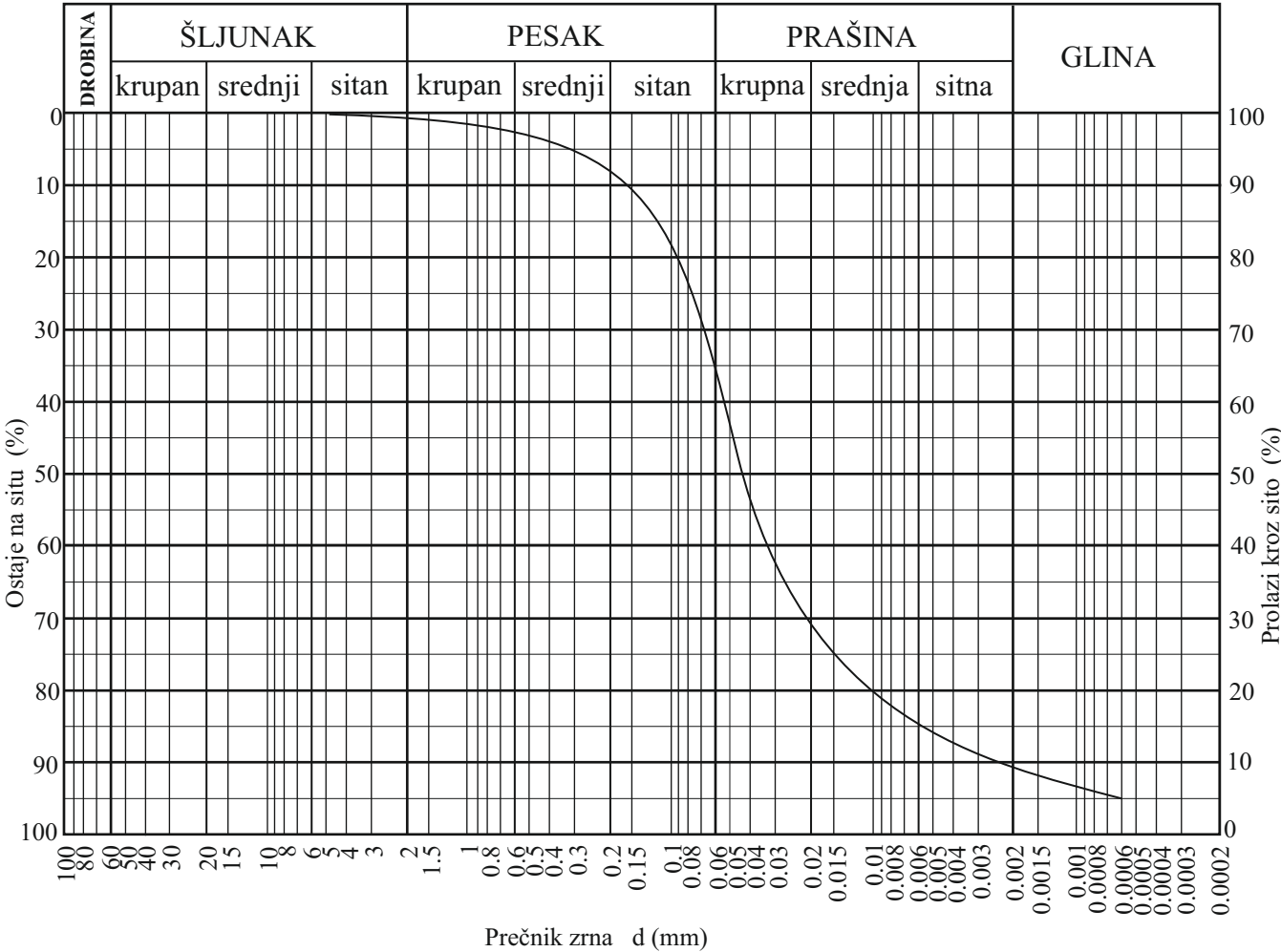


DIJAGRAM GRANULOMETRIJSKOG SASTAVA

(SRPS EN ISO 17892-3:2017)

OBJEKAT: *stambeno-poslovni Po+P+9*
LOKALNOST: *Tutin. k. p. 446/1, 478/36, 448/5, 448/9 i delovi 1653/88, 478/19 и 446/4*

| Redni broj | U Z O R A K | DUBINA | KOEFICIJENT JEDNOLIĖNOSTI (Hazenov koeficijent) | KOEFICIJENT ZAKRIVLJENOSTI (Hazenov koeficijent) | KOEFICIJENT VODOPROPUSTLJIVOSTI (Po USBR-u) | JEDINSTVENA KLASIFIKACIJA (AC-klasifikacija) |
|------------|-------------|-----------|--|--|--|---|
| | | (m) | Cu (d ₆₀ / d ₁₀) | Cz (d ₃₀) ² / d ₁₀ x d ₆₀) | K _f (cm/sec.) | |
| 1 | B - 3 | 3.30-3.60 | 25.71 | | 8.62x10 ⁻⁴ | CI |
| 2 | | | | | | |
| 3 | | | | | | |
| 4 | | | | | | |
| 5 | | | | | | |

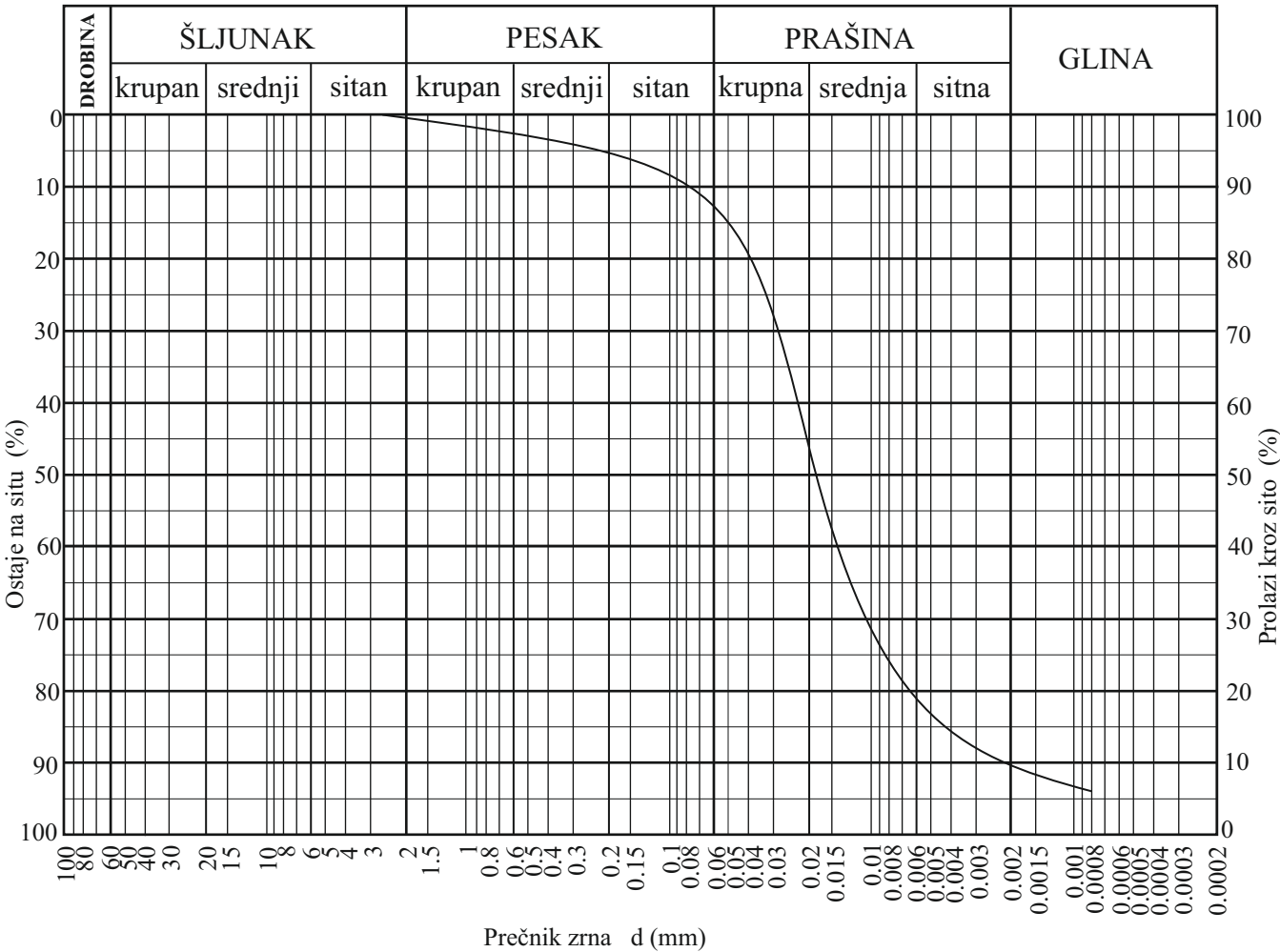


DIJAGRAM GRANULOMETRIJSKOG SASTAVA

(SRPS EN ISO 17892-3:2017)

OBJEKTAT: *stambeno-poslovni Po+P+9*
LOKALNOST: *Tutin. k. p. 446/1, 478/36, 448/5, 448/9 i delovi 1653/88, 478/19 u 446/4*

| Redni broj | U Z O R A K | DUBINA | KOEFICIJENT JEDNOLIĖNOSTI (Hazenov koeficijent) | KOEFICIJENT ZAKRIVLJENOSTI (Hazenov koeficijent) | KOEFICIJENT VODOPROPUSTLJIVOSTI (Po USBR-u) | JEDINSTVENA KLASIFIKACIJA (AC-klasifikacija) |
|------------|-------------|-----------|--|--|--|---|
| | | (m) | Cu (d ₆₀ / d ₁₀) | Cz (d ₃₀) ² / d ₁₀ x d ₆₀) | K _f (cm/sec.) | |
| 1 | B - 4 | 3.00-3.30 | 10.95 | | 4.73x10 ⁻⁵ | CI |
| 2 | | | | | | |
| 3 | | | | | | |
| 4 | | | | | | |
| 5 | | | | | | |

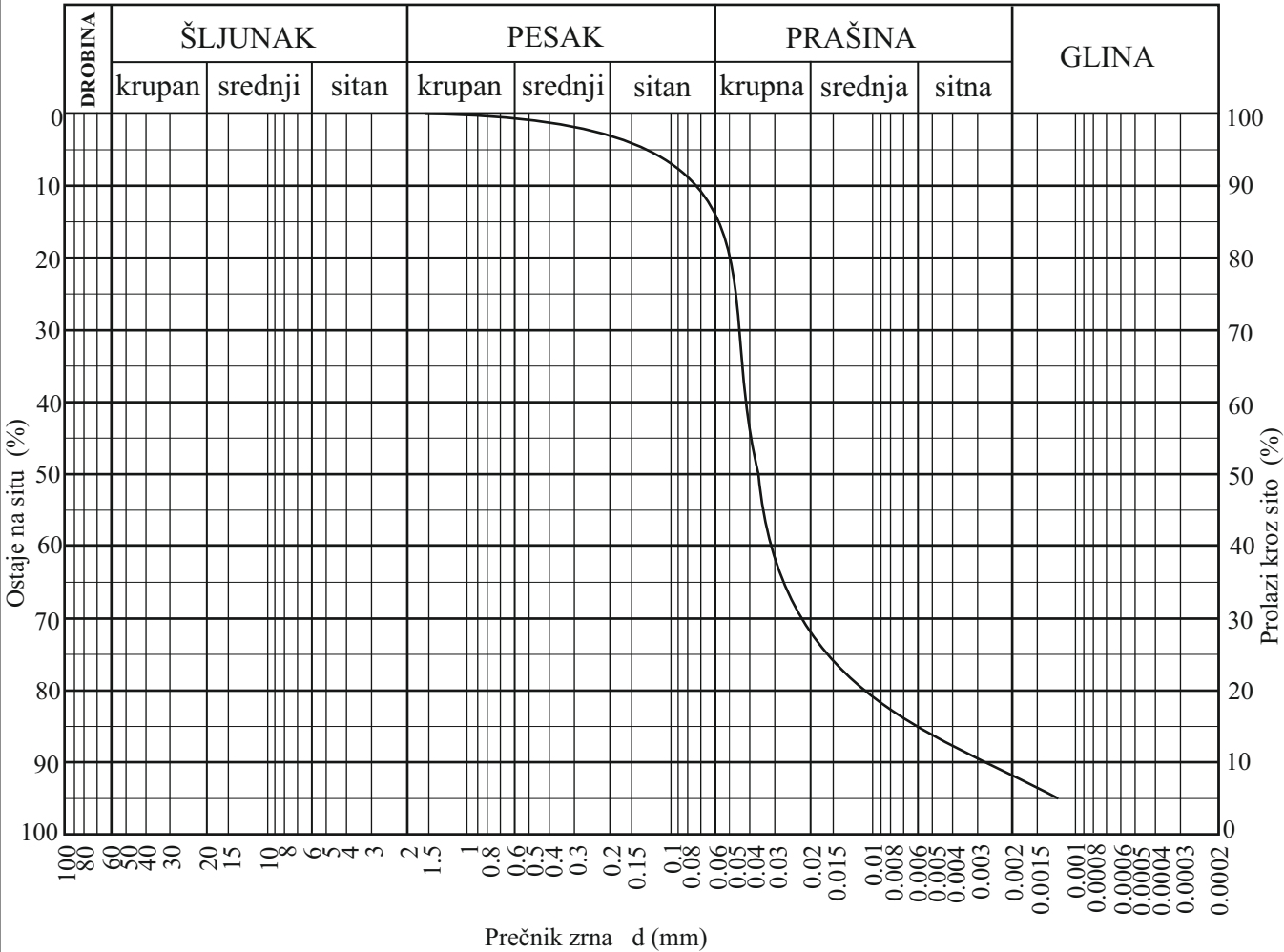


DIJAGRAM GRANULOMETRIJSKOG SASTAVA

(SRPS EN ISO 17892-3:2017)

OBJEKAT: *stambeno-poslovni Po+P+9*
LOKALNOST: *Tutin. k. p. 446/1, 478/36, 448/5, 448/9 i delovi 1653/88, 478/19 и 446/4*

| Redni broj | U Z O R A K | DUBINA (m) | STEPEN NERAVNOMRNOSTI (Hazenov koeficijent) | KOEFICIJENT VODOPROPUSTLJIVOSTI (Po USBR-u) |
|------------|-------------|------------|---|---|
| | | | Cu (d ₆₀ / d ₆₀) | K _f (cm / sec.) |
| 1 | B - 5 | 2.50-2.80 | 10.95 | 4.73x10 ⁻⁴ |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |
| 4 | | | | |
| 5 | | | | |

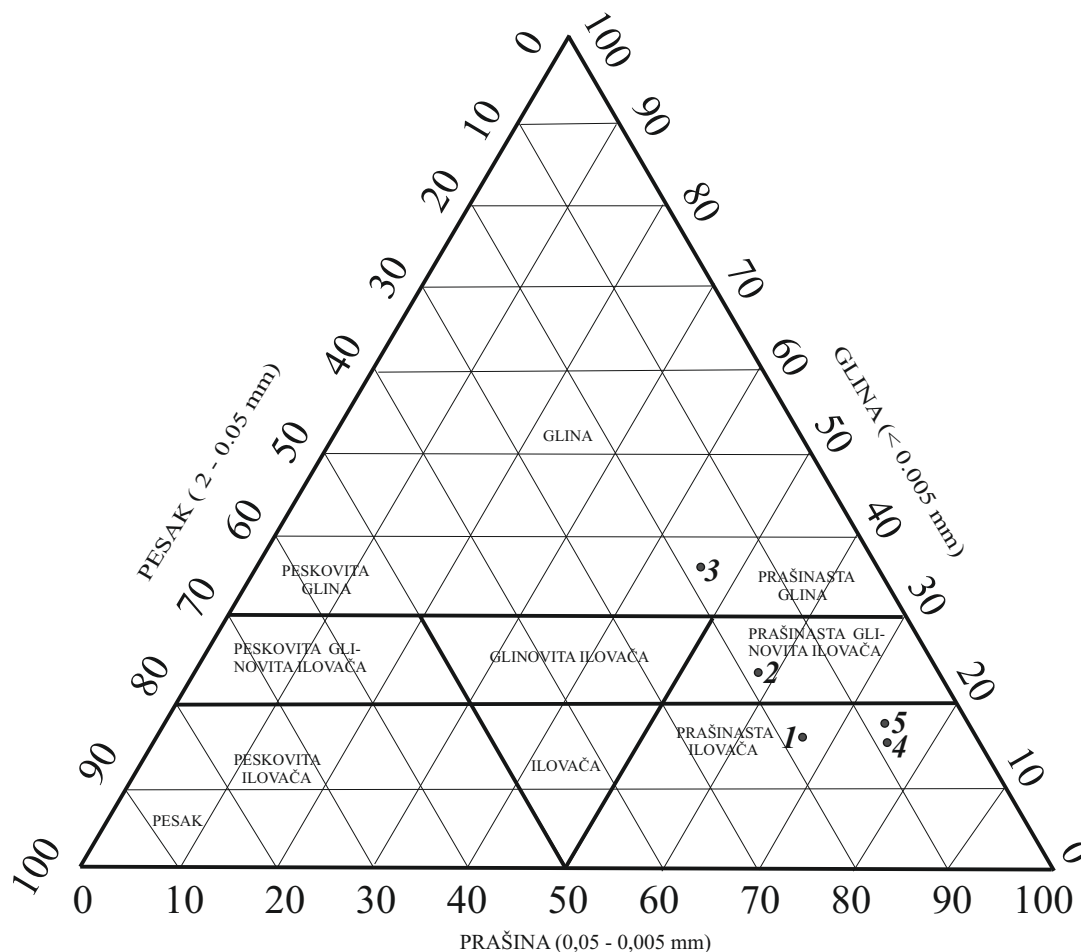


TROUGLI DIJAGRAM GRANULOMETRIJSKOG SASTAVA

(KLASIFIKACIJA AMERIČKOG BIROA ZA ZEMLJIŠTE)

OBJEKAT: *stambeno-poslovni Po+P+9*

LOKALNOST: *Tutin. k. p. 446/1, 478/36, 448/5, 448/9 i delovi
1653/88, 478/19 i 446/4*



LEGENDA:

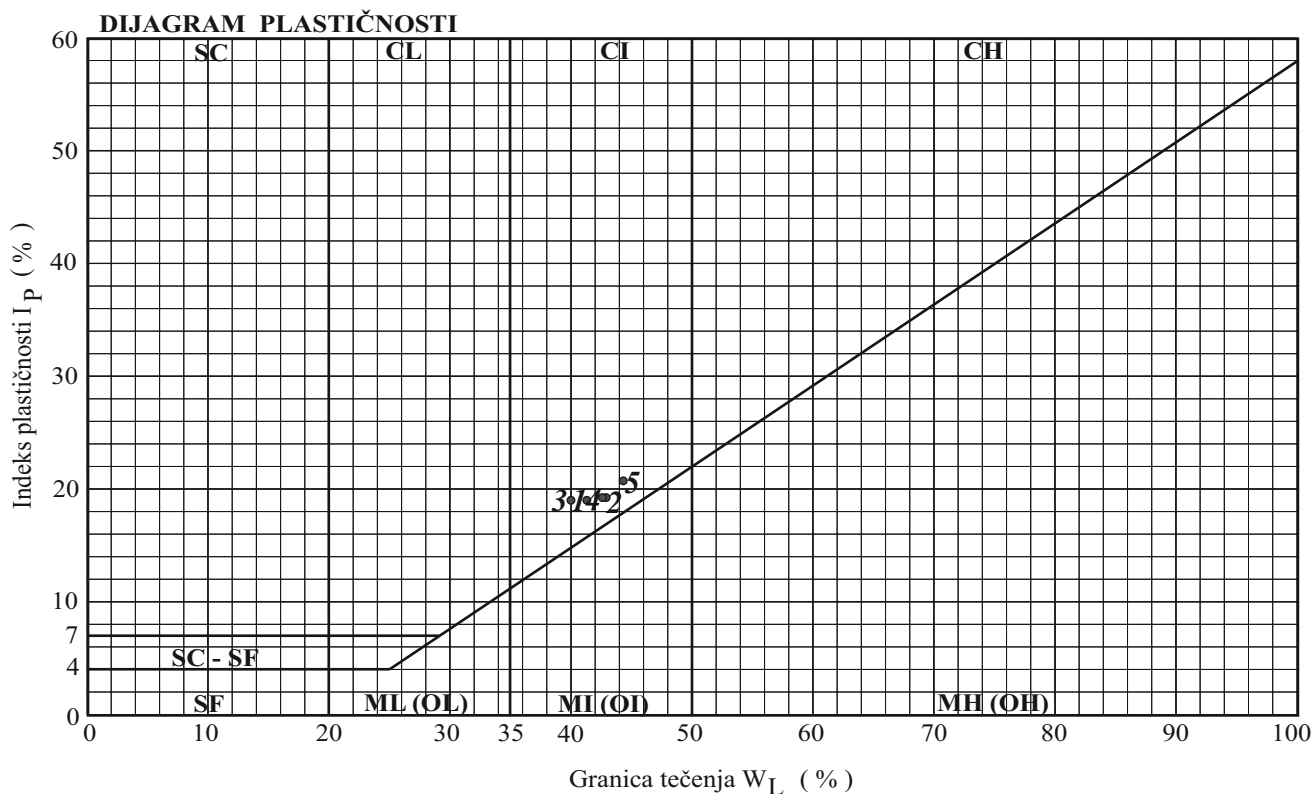
| Redni broj | UZORAK | KLASIFIKACIJA TLA |
|------------|-------------------|------------------------------|
| 1 | B - 1(1.00-1.30) | PRAŠINASTA ILOVAČA |
| 2 | B - 2 (2.20-2.50) | PRAŠINASTA GLINOVITA ILOVAČA |
| 3 | B - 3 (3.30-3.60) | PRAŠINASTA GLINA |
| 4 | B - 4 (3.00-3.30) | PRAŠINASTA ILOVAČA |
| 5 | B - 5 (2.50-2.80) | PRAŠINASTA ILOVAČA |
| 6 | | |

GRANICE PLASTIČNOSTI

(SRPS EN ISO 17892-12:2018)

OBJEKAT: *stambeno-poslovni Po+P+9***LOKALNOST:** *Tutin. k. p. 446/1, 478/36, 448/5, 448/9 i delovi
1653/88, 478/19 i 446/4*

| 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(1.00-1.30) | 40.50 | 19.12 | 20.13 | 21.87 | 0.069 | 0.931 | Tvrde plastičnosti | CI |
| 2 | B - 2 (2.20-2.50) | 42.40 | 18.66 | 21.45 | 23.74 | 0.018 | 0,882 | Tvrde plastičnosti | CI |
| 3 | B - 3 (3.30-3.60) | 40,10 | 19,14 | 21,52 | 20,96 | 0.014 | 0,886 | Tvrde plastičnosti | CI |
| 4 | B - 4 (3.00-3.30) | 42,30 | 19,20 | 14,10 | 23,10 | -1,221 | 1,221 | Tvrde plastičnosti | CI |
| 5 | B - 5 (2.50-2.80) | 44,20 | 20,53 | 20,56 | 23,67 | -1,720 | 1,720 | Tvrde plastičnosti | CI |
| 6 | | | | | | | | | |

**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

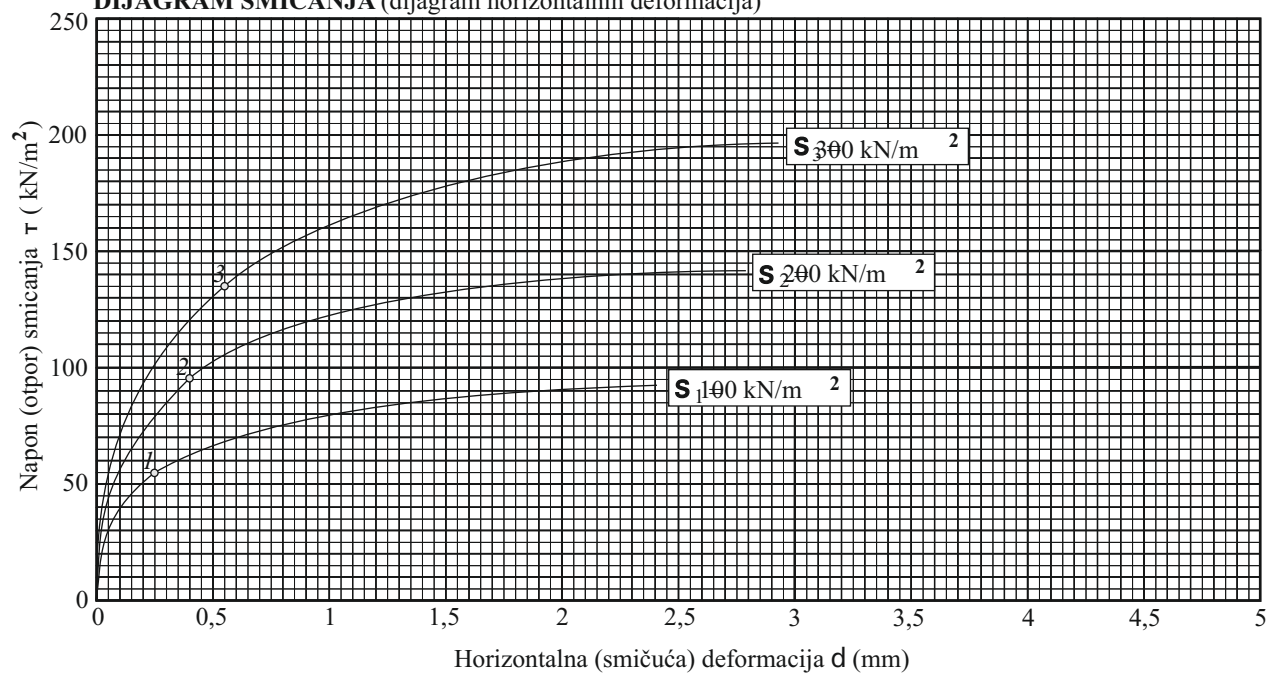
(SRPS EN ISO 17893-10:2019)

OBJEKAT: *stambeno-poslovni Po+P+9***LOKALNOST:** *Tutin. k. p. 446/1, 478/36, 448/5, 448/9 i delovi
1653/88, 478/19 i 446/4*

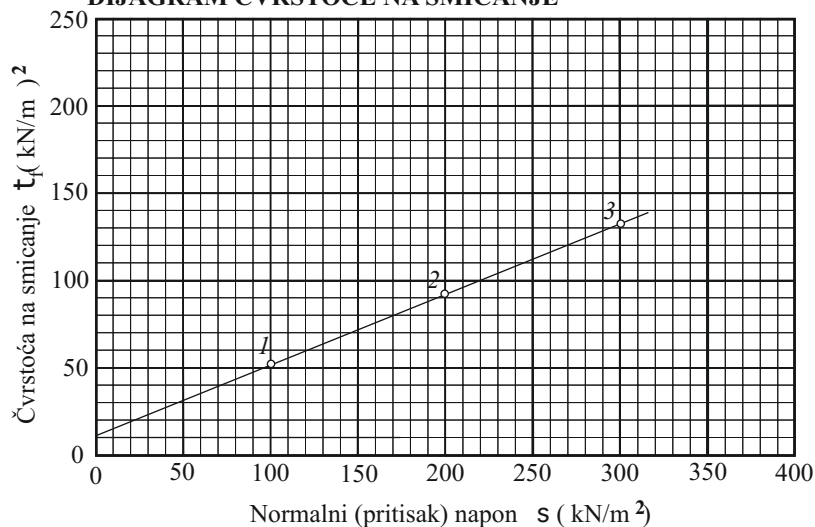
FIZIČKO MEHANIČKA SVOJSTVA

| UZORAK: B-1(1,00-1,30 m) | | | | |
|---|--------------------------------|-------|-------|-------|
| Normalni napon | S (kN/m^2) | 100 | 200 | 300 |
| Prečnik uzorka | R (cm) | 5,60 | 5,60 | 5,60 |
| Visina uzorka | H (cm) | 2,00 | 2,00 | 2,00 |
| Gustina uzorka | γ_v (kN/m^3) | 18,60 | 18,63 | 18,67 |
| Vlažnost uzorka | W (%) | 20,13 | 20,16 | 20,19 |
| Konsolidacija uzorka | (čas) | 24 | 24 | 24 |
| Dreniranje uzorka preko filterskog kamena (kontaktne perforirane ploče) | | | | |

DIJAGRAM SMICANJA (dijagram horizontalnih deformacija)



DIJAGRAM ČVRSTOĆE NA SMICANJE



PARAMETRI ČVRSTOĆE

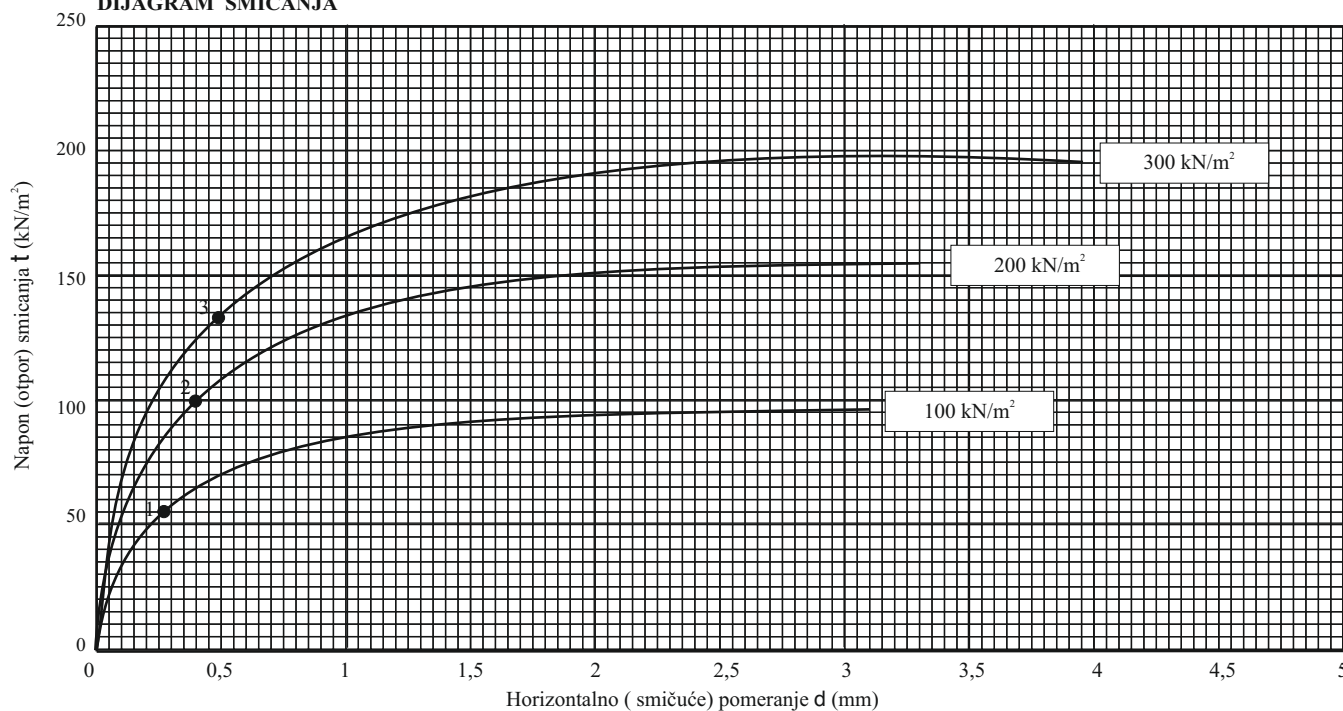
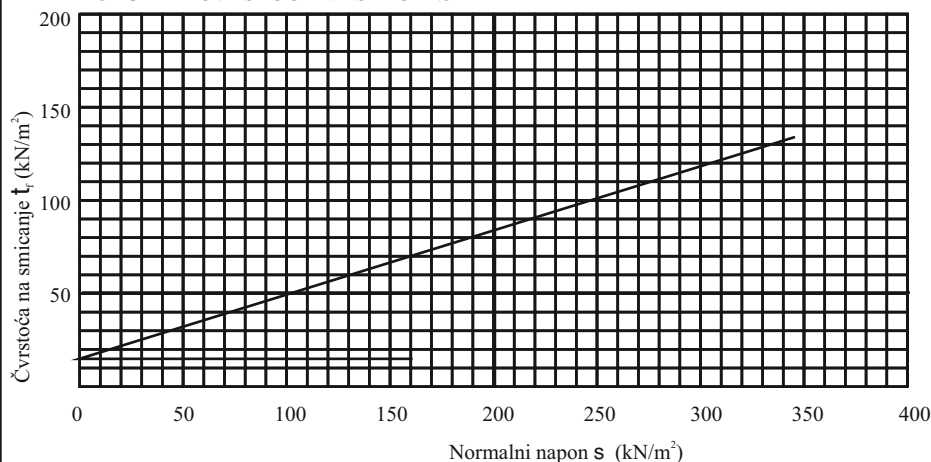
| | |
|-------------------------|----------------|
| $\tan f$ | 0,36397 |
| f° | $20^\circ 00'$ |
| c (kN/m^2) | 10 |

DIJAGRAM DIREKTNOG SMICANJA

(SRPS EN ISO 17893-10:2019)

OBJEKAT: *stambeno-poslovni Po+P+9***LOKALNOST:** *Tutin. k. p. 446/1, 478/36, 448/5, 448/9 i delovi
1653/88, 478/19 i 446/4***UZORAK:** *B-2 (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) | 19.12 | 19.15 | 19.319 |
| Vlažnost uzorka | (%) | 21.45 | 21.48 | 22.03 |
| Konsolidacija uzorka | (čas) | | | |
| Dreniranje uzorka preko filterskog kamena (kontaktne perforirane ploče) | | | | |

DIJAGRAM SMICANJA**DIJAGRAM ČVRSTOĆE NA SMICANJE****PARAMETRI ČVRSTOĆE**

| | | |
|----------|-------------------|---------|
| $\tan j$ | | 0,36991 |
| j | (°) | 20°30' |
| c | kN/m ² | 14 |

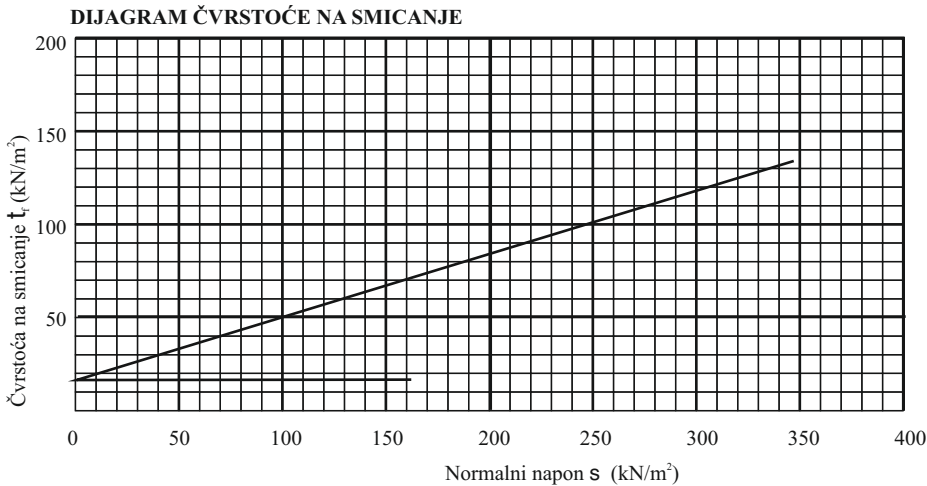
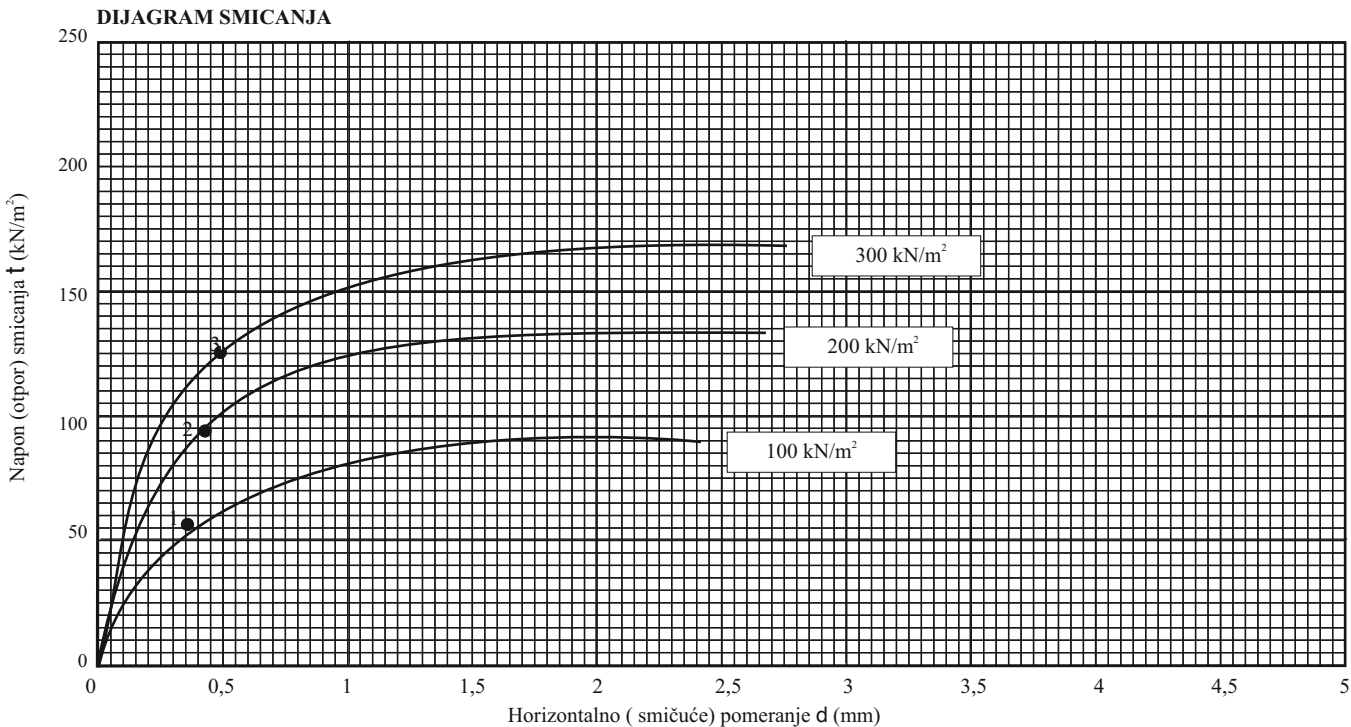
DIJAGRAM DIREKTNOG SMICANJA

(SRPS EN ISO 17893-10:2019)

OBJEKAT: stambeno-poslovni Po+P+9

LOKALNOST: Tutin. k. p. 446/1, 478/36, 448/5, 448/9 i delovi
1653/88, 478/19 и 446/4

| | | | | |
|---|----------------------|-------|-------|-------|
| UZORAK: B-3 (3,30-3,60)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) | 18.85 | 18.88 | 19.02 |
| Vlažnost uzorka | (%) | 21.52 | 21.55 | 21.58 |
| Konsolidacija uzorka | (čas) | | | |
| Dreniranje uzorka preko filterskog kamena (kontaktne perforirane ploče) | | | | |



| | | |
|--------------------|-------------------|---------|
| PARAMETRI ČVRSTOĆE | | |
| tan j | | 0,38687 |
| j | (°) | 21°15' |
| c | kN/m ² | 15 |

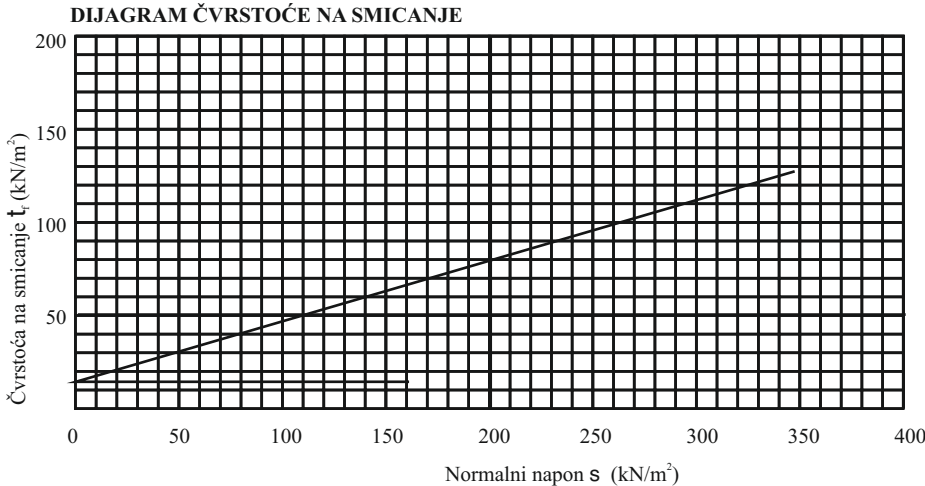
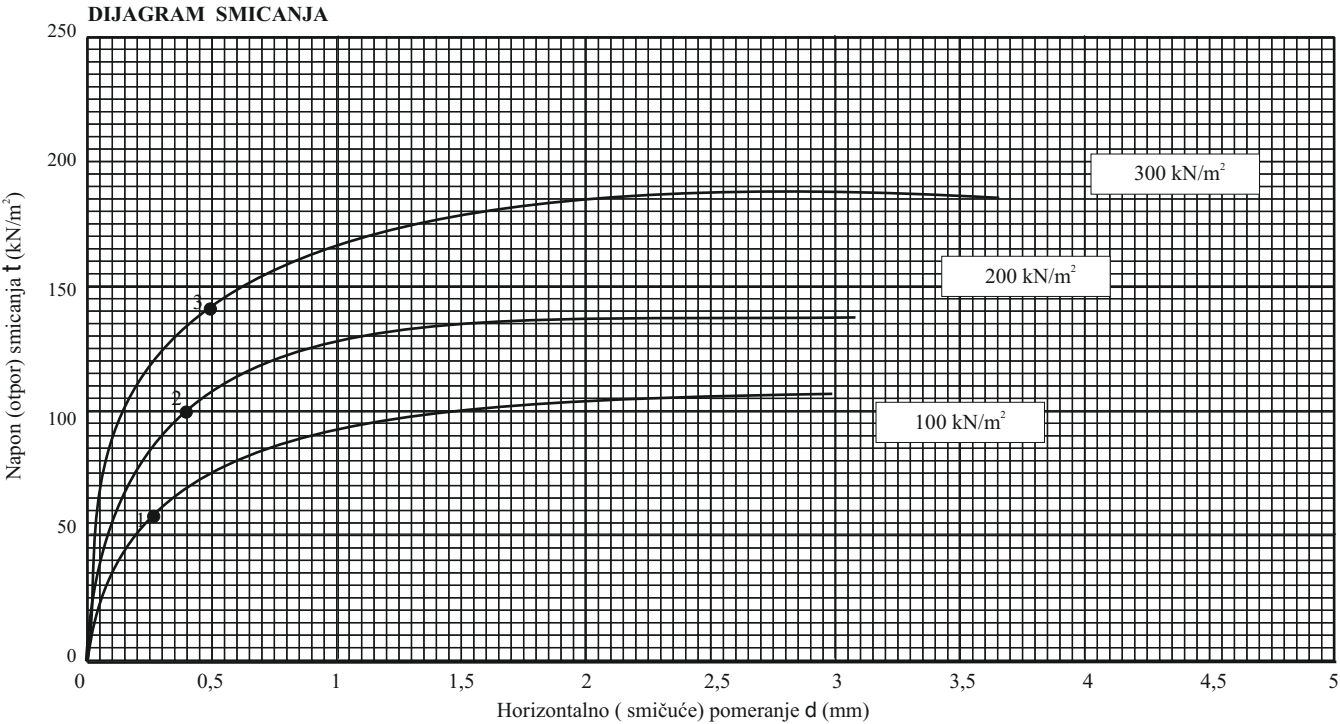
DIJAGRAM DIREKTNOG SMICANJA

(SRPS EN ISO 17893-10:2019)

OBJEKT: *stambeno-poslovni Po+P+9*

LOKALNOST: *Tutin. k. p. 446/1, 478/36, 448/5, 448/9 i delovi
1653/88, 478/19 i 446/4*

| | | | | |
|---|----------------------|--------------|--------------|--------------|
| UZORAK: <i>B-4 (3,00-3,30)m</i> | | | | |
| Normalni napon | (kN/m ²) | <i>100</i> | <i>200</i> | <i>300</i> |
| Prečnik uzorka | (cm) | <i>5.60</i> | <i>5.60</i> | <i>5.60</i> |
| Visina uzorka | (cm) | <i>2.00</i> | <i>2.00</i> | <i>2.00</i> |
| Gustina uzorka | (kN/m ²) | <i>18.63</i> | <i>18.66</i> | <i>18.69</i> |
| Vlažnost uzorka | (%) | <i>14.10</i> | <i>14.55</i> | <i>14.19</i> |
| Konsolidacija uzorka | (čas) | <i>24</i> | <i>24</i> | <i>24</i> |
| Dreniranje uzorka preko filterskog kamena (kontaktne perforirane ploče) | | | | |



PARAMETRI ČVRSTOĆE

| | | |
|----------|-------------------|---------|
| $\tan j$ | | 0,38787 |
| j | (°) | 22°20' |
| c | kN/m ² | 14 |

DIJAGRAM DIREKTOG SMICANJA

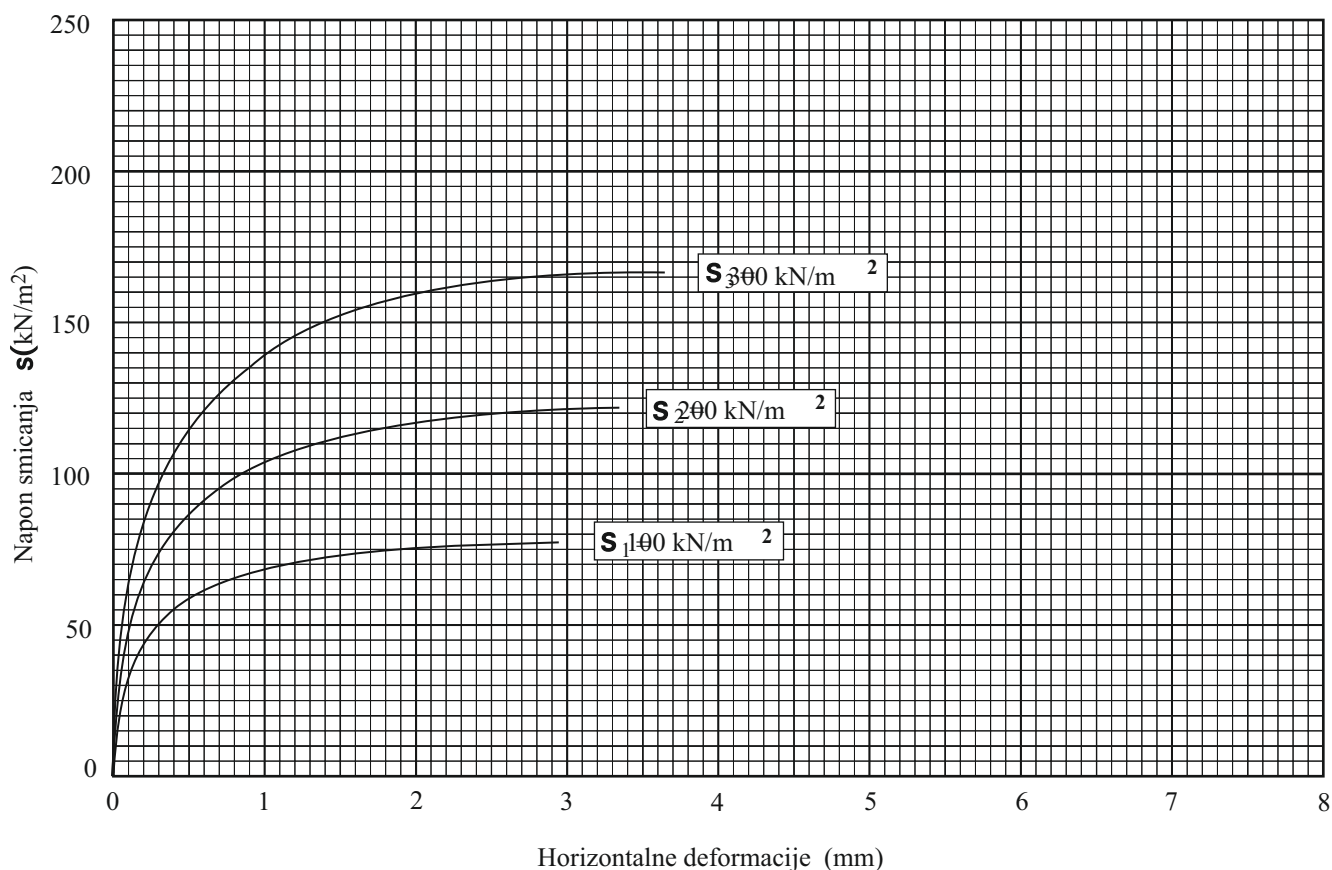
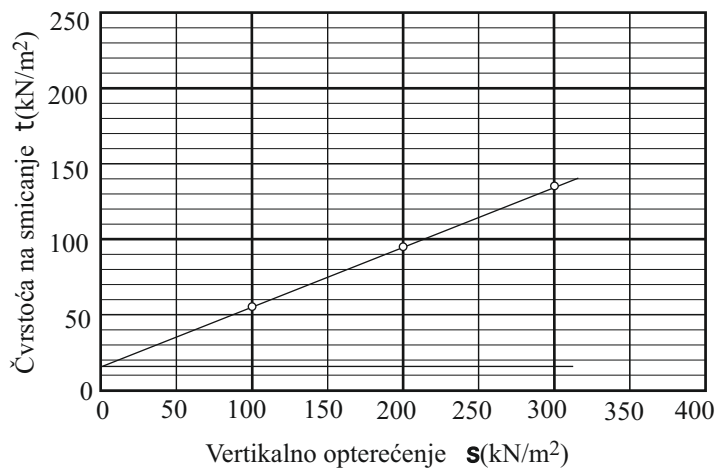
(SRPS EN ISO 17893-10:2019)

OBJEKT: *stambeno-poslovni Po+P+9***LOKALNOST:** *Tutin. k. p. 446/1, 478/36, 448/5, 448/9 i delovi
1653/88, 478/19 i 446/4*

Uzorak: B - 5 (2,50 - 2,80 m)

 $f = 21^{\circ}35'$ $\operatorname{tg} f = 0,3955$ $c = 16 \text{ kN/m}^2$ vlažnost pre opita: $W =$ %sred.vlažnost po opitu: $W =$ %

Primedba :

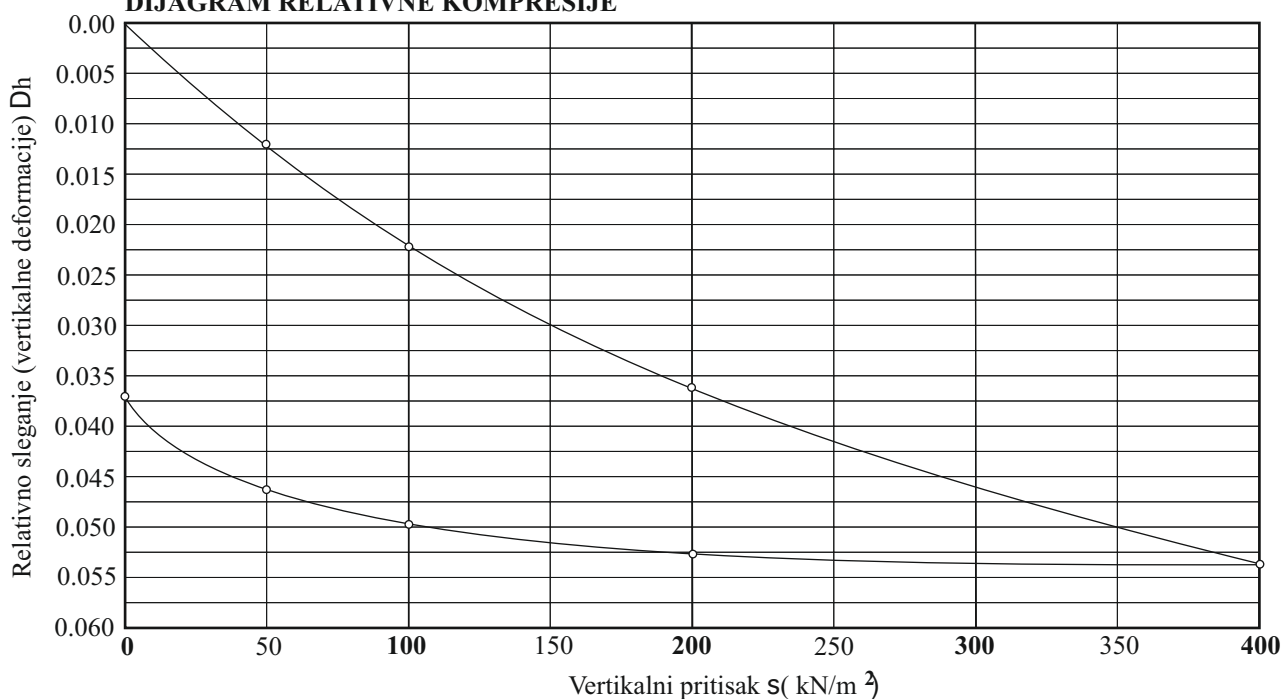
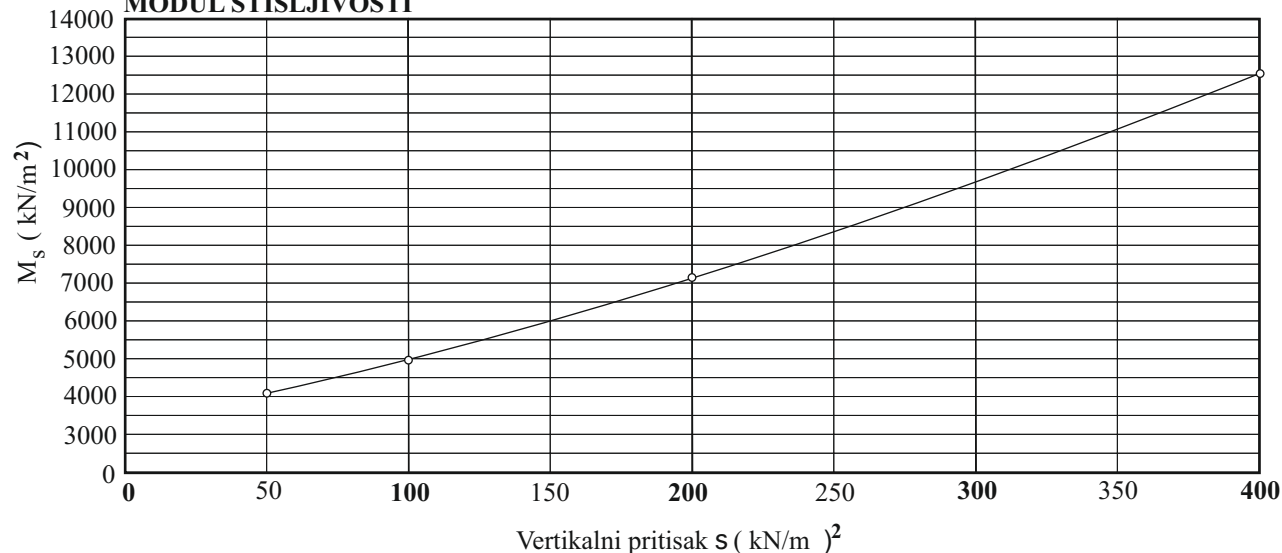


DIJAGRAM STIŠLJIVOSTI

(SRPS EN ISO 5:2017)

OBJEKT: *stambeno-poslovni Po+P+9***LOKALNOST:** *Tutin. k. p. 446/1, 478/36, 448/5, 448/9 i delovi
1653/88, 478/19 i 446/4***FIZIČKO MEHANIČKA SVOJSTVA**

| UZORAK : <i>B-1(1,00-1,30 m)</i> | | | PRIRAŠTAJ PRITISKA | MODUL STIŠLJIVOSTI |
|----------------------------------|-------------------------------|--------------|--------------------------------|----------------------------|
| Specifična težina | γ (kN/m ³) | <i>26,60</i> | Ds (kN/m ²) | M_s (kN/m ²) |
| Gustina uzorka | γ (kN/m ³) | <i>18,60</i> | 0 - 50 | <i>4080</i> |
| Vlažnost uzorka | W (%) | <i>20,13</i> | 50 - 100 | <i>4992</i> |
| Koef. poroznosti | e | | 100 - 200 | <i>7115</i> |
| Stepen zasićenja | Sr (%) | | 200 - 400 | <i>12527</i> |

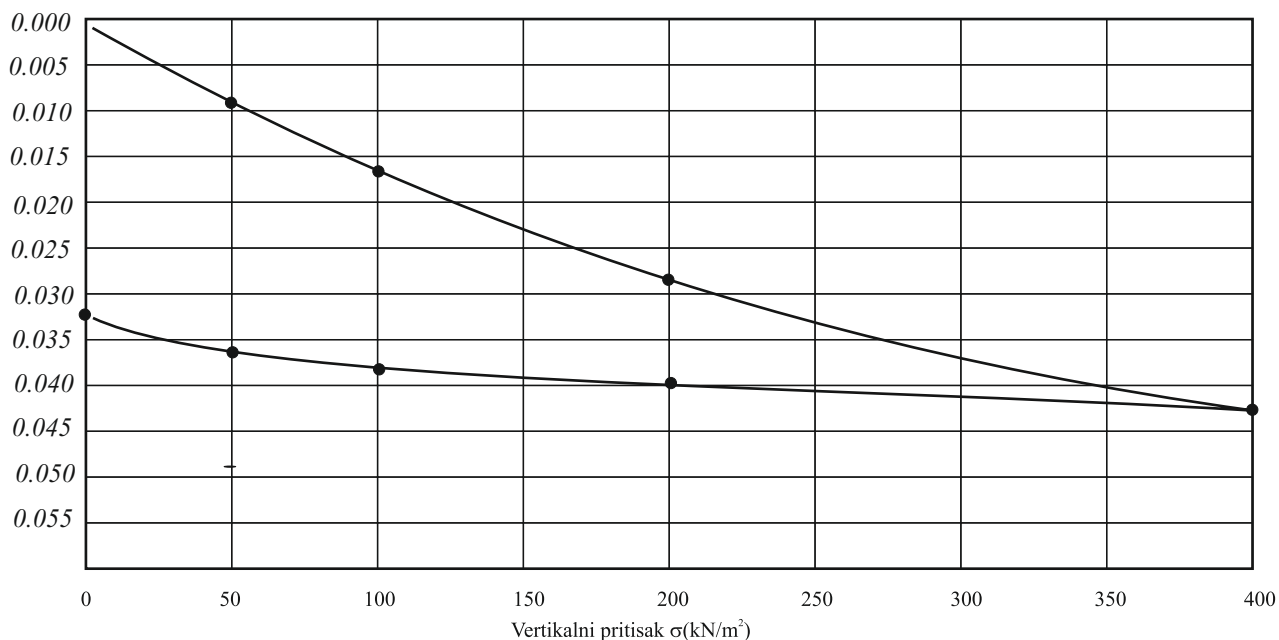
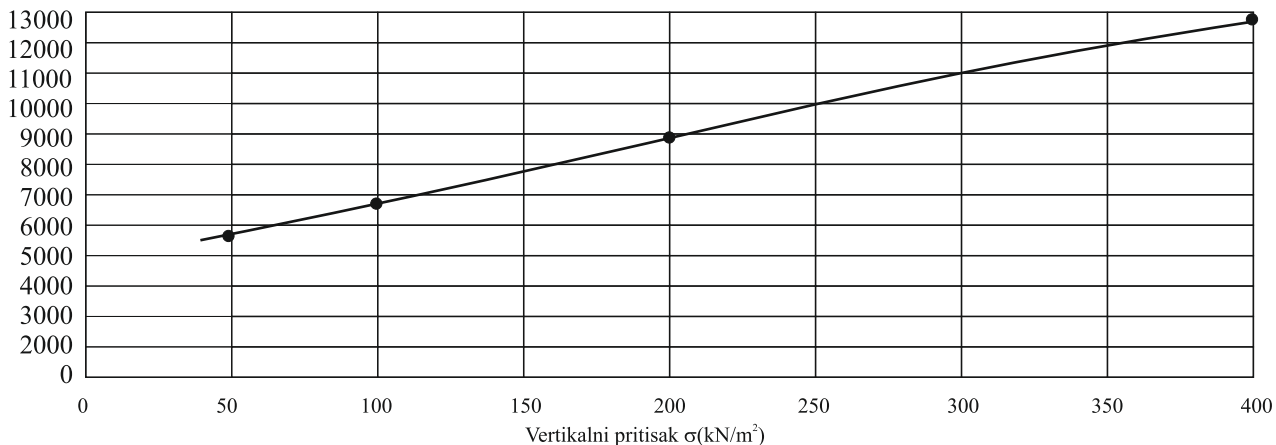
DIJAGRAMI STIŠLJIVOSTI**DIJAGRAM RELATIVNE KOMPRESIJE****MODUL STIŠLJIVOSTI**

DIJAGRAM STIŠLJIVOSTI

(SRPS EN ISO 5:2017)

OBJEKAT: *stambeno-poslovni Po+P+9***LOKALNOST:** *Tutin. k. p. 446/1, 478/36, 448/5, 448/9 i delovi
1653/88, 478/19 i 446/4*

| UZORAK B-2 2.20-2.50m | FIZIČKA SVOJSTVA | | | PRIRAŠTAJ PRITISKA | MODUL STIŠLJIVOSTI |
|---|-------------------|---------------------------|-------|-------------------------------|-----------------------|
| | Specifična težina | $\gamma_s(\text{kN/m}^3)$ | 26,67 | $\Delta\sigma(\text{kN/m}^2)$ | $M_s(\text{kN/m}^2)$ |
| | Gustina uzorka | $\gamma(\text{kN/m}^3)$ | 21,45 | 0-50 | 5 780 |
| | Vlažnost uzorka | W(%) | 19,12 | 50-100 | 6 924 |
| | Koef. poroznosti | e | | 100-200 | 8 972 |
| | Stepen zasićenja | S_r | | 200-400 | 12 785 |

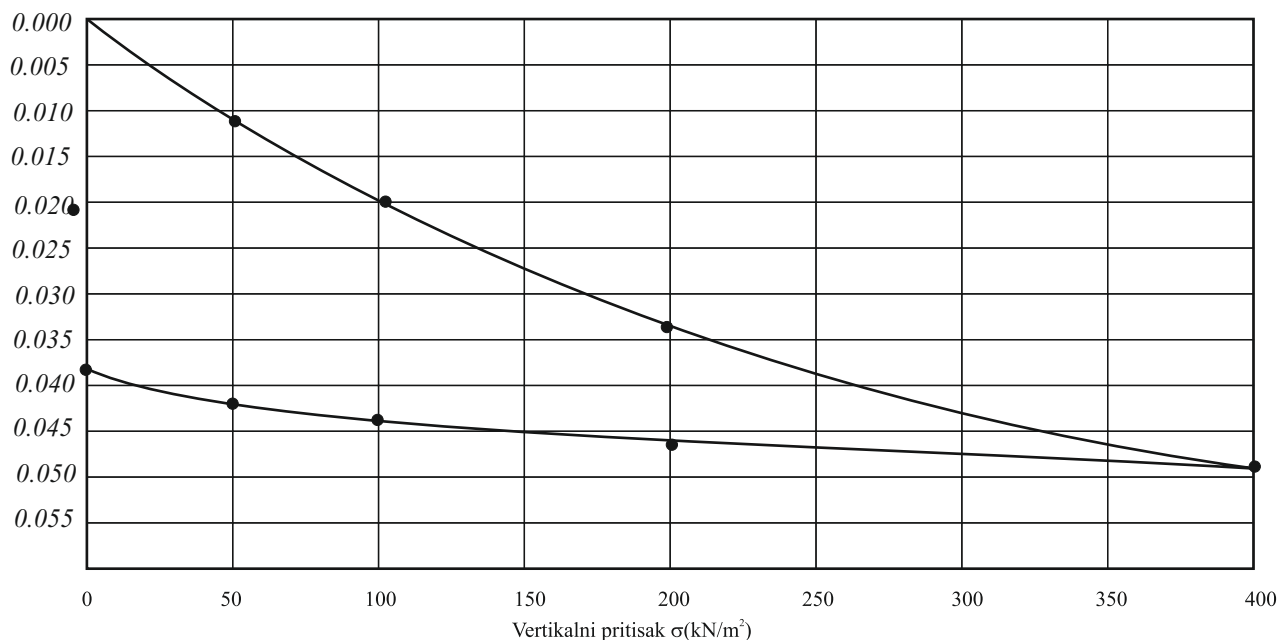
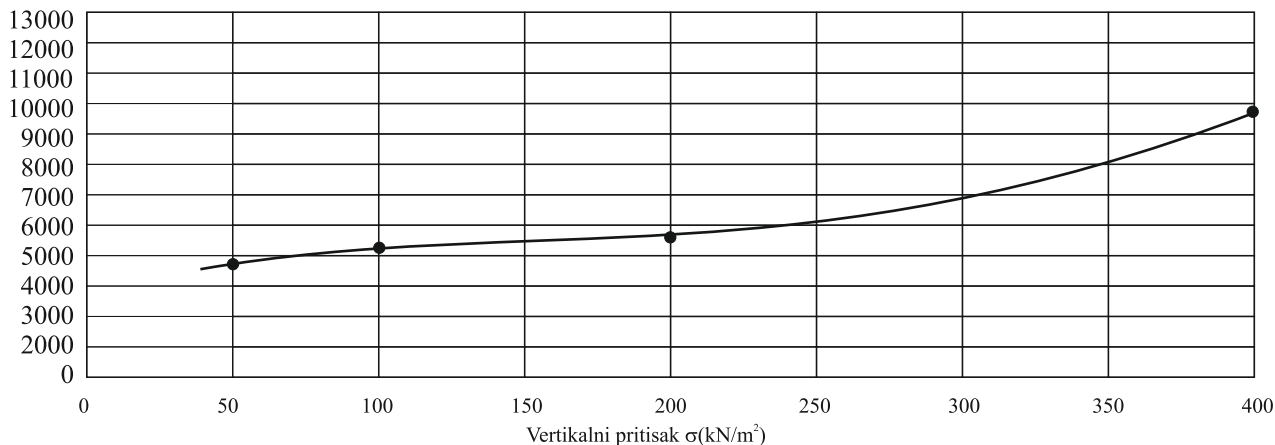
DIJAGRAM STIŠLJIVOSTI**RELATIVNA KOMPRESIJA****MODUL STIŠLJIVOSTI**

DIJAGRAM STIŠLJIVOSTI

(SRPS EN ISO 17892-5:2017)

OBJEKAT: *stambeno-poslovni Po+P+9***LOKALNOST:** *Tutin. k. p. 446/1, 478/36, 448/5, 448/9 i delovi
1653/88, 478/19 i 446/4*

| UZORAK B-3 4.60-4.90m | FIZIČKA SVOJSTVA | | | PRIRAŠTAJ PRITISKA | MODUL STIŠLJIVOSTI |
|---|-------------------|---------------------------|-------|-------------------------------|-----------------------|
| | Specifična težina | $\gamma_s(\text{kN/m}^3)$ | 26,61 | $\Delta\sigma(\text{kN/m}^2)$ | $M_s(\text{kN/m}^2)$ |
| | Gustina uzorka | $\gamma_v(\text{kN/m}^3)$ | 18,85 | 0-50 | 3 742 |
| | Vlažnost uzorka | W(%) | 21,52 | 50-100 | 4 909 |
| | Koef. poroznosti | e | | 100-200 | 7 385 |
| | Stepen zasićenja | S_r | | 200-400 | 10 617 |

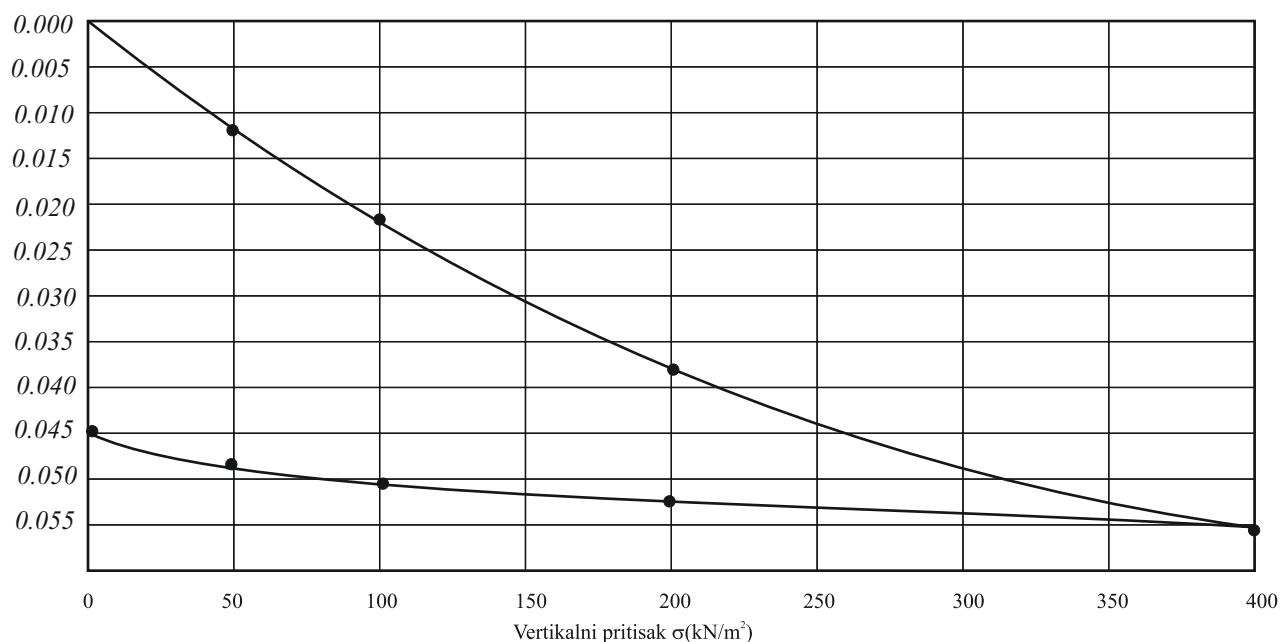
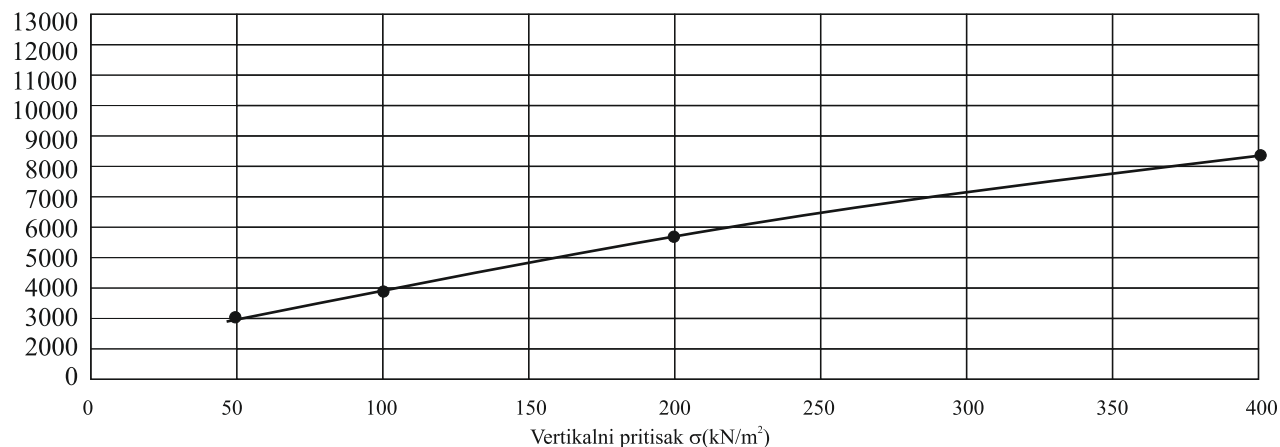
DIJAGRAM STIŠLJIVOSTI**RELATIVNA KOMPRESIJA****MODUL STIŠLJIVOSTI**

DIJAGRAM STIŠLJIVOSTI

(SRPS EN ISO 17893-10:2019)

OBJEKT: *stambeno-poslovni Po+P+9***LOKALNOST:** *Tutin. k. p. 446/1, 478/36, 448/5, 448/9 i delovi
1653/88, 478/19 i 446/4*

| UZORAK B-4 3.00-3.30m | FIZIČKA SVOJSTVA | | | PRIRAŠTAJ PRITISKA | MODUL STIŠLJIVOSTI |
|---|-------------------|---------------------------|-------|-------------------------------|-----------------------|
| | Specifična težina | $\gamma_s(\text{kN/m}^3)$ | 26,68 | $\Delta\sigma(\text{kN/m}^2)$ | $M_s(\text{kN/m}^2)$ |
| | Gustina uzorka | $\gamma_v(\text{kN/m}^3)$ | 18,63 | 0-50 | 3 033 |
| | Vlažnost uzorka | W(%) | 14,10 | 50-100 | 3 980 |
| | Koef. poroznosti | e | | 100-200 | 7 744 |
| | Stepen zasićenja | S_r | | 200-400 | 8 462 |

DIJAGRAM STIŠLJIVOSTI**RELATIVNA KOMPRESIJA****MODUL STIŠLJIVOSTI**

DIJAGRAM STIŠLJIVOSTI

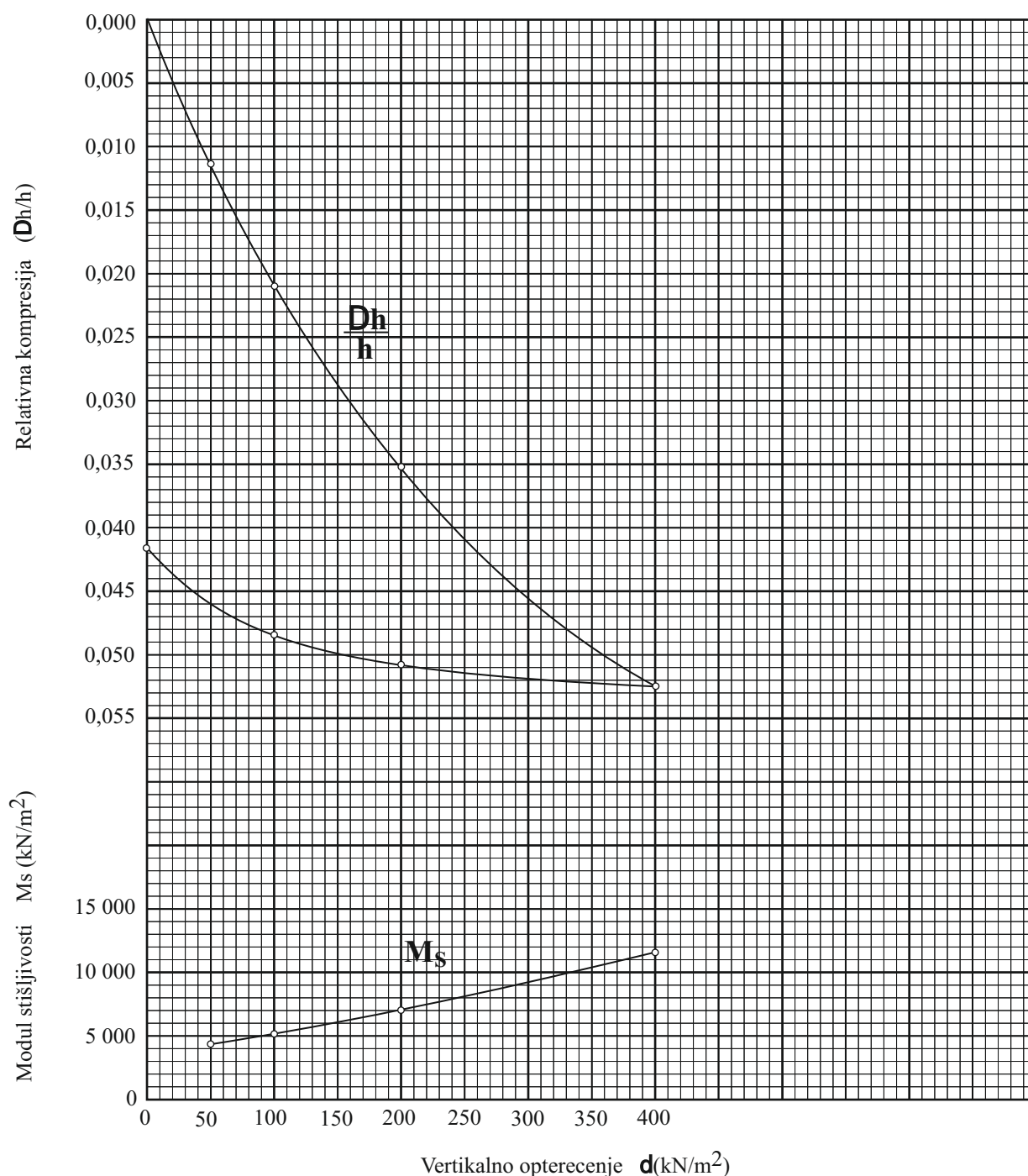
(SRPS EN ISO 17893-10:2019)

OBJEKT: *stambeno-poslovni Po+P+9***LOKALNOST:** *Tutin. k. p. 446/1, 478/36, 448/5, 448/9 i delovi
1653/88, 478/19 i 446/4*

Uzorak: B - 5

Dubina: (2,50 - 2,80 m)

| Pritisak | D_h/h | M_s kN/m ² |
|----------|---------|-------------------------|
| 50 | 0,0114 | 4392 |
| 100 | 0,0096 | 5189 |
| 200 | 0,0142 | 7073 |
| 400 | 0,0173 | 11594 |



TABELARNI PRIKAZ LABORATORIJSKIH ISPITIVANJA

OBJEKAT: *stambeno-poslovni Po+P+9*

LOKALNOST: *Tutin. k. p. 446/1, 478/36, 448/5, 448/9 i delovi
1653/88, 478/19 и 446/4*

| | | | | | | | |
|---|----------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--|
| Broj sonde | | <i>B - 1</i> | <i>B - 2</i> | <i>B - 3</i> | <i>B - 4</i> | <i>B - 5</i> | |
| Dubina uzorka | | <i>1.00-1.30</i> | <i>2.20-2.50</i> | <i>3.30-3.60</i> | <i>3.00-3.30</i> | <i>2.50-2.80</i> | |
| Vlažnost w % | | <i>20.13</i> | <i>21.45</i> | <i>21,52</i> | <i>14,10</i> | <i>20,56</i> | |
| Zapreminske težine | prirodna $g_v \text{ t/m}^3$ | <i>18.60</i> | <i>19.12</i> | <i>18,85</i> | <i>18,63</i> | <i>19,07</i> | |
| | suva $g_d \text{ t/m}^3$ | <i>15.48</i> | <i>15.74</i> | <i>16,51</i> | <i>16,34</i> | <i>18,81</i> | |
| | spec. težina $g_s \text{ t/m}^3$ | <i>26.60</i> | <i>26.67</i> | <i>26,61</i> | <i>26,68</i> | <i>26,57</i> | |
| koefic. poroznosti e | | | | | | | |
| Optimalna zbijenost $E=60 \text{ Mpm}$ m^3 | w % | | | | | | |
| | $g_d \text{ t/m}^3$ | | | | | | |
| Granice konsistencije | gran. teč. w % | <i>40.50</i> | <i>42.40</i> | <i>40,10</i> | <i>42,30</i> | <i>44,20</i> | |
| | gran. plast. w_p % | <i>19.12</i> | <i>18.66</i> | <i>19,14</i> | <i>19,20</i> | <i>20,53</i> | |
| | index plast. I_p % | <i>21.87</i> | <i>23.74</i> | <i>20,96</i> | <i>23,10</i> | <i>23,67</i> | |
| | index kons. I_c % | <i>0.931</i> | <i>0,882</i> | <i>0,886</i> | <i>1,221</i> | <i>1,720</i> | |
| Granulometrijski sastav | glina % | | | | | | |
| | prašina % | | | | | | |
| | pesak % | | | | | | |
| | šljunak % | | | | | | |
| Direktno smicanje | ugao j° | <i>20^\circ 00'</i> | <i>20^\circ 30'</i> | <i>21^\circ 15'</i> | <i>21^\circ 20'</i> | <i>21^\circ 35'</i> | |
| | kohezija. $C \text{ kN/m}^2$ | <i>10</i> | <i>14</i> | <i>15</i> | <i>14</i> | <i>16</i> | |
| Jenoaks. opit | $q_u \text{ kN/m}^2$ | | | | | | |
| | $E \text{ kN/m}^2$ | | | | | | |
| Triakslalni opit | 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 | <i>4 094</i> | <i>5 780</i> | <i>3 742</i> | <i>3 033</i> | <i>4 392</i> | |
| | 50 - 100 | <i>4 987</i> | <i>6 924</i> | <i>4 909</i> | <i>3 980</i> | <i>5 189</i> | |
| | 100 - 200 | <i>7 119</i> | <i>8 972</i> | <i>7 385</i> | <i>7 744</i> | <i>7 073</i> | |
| | 200 - 400 | <i>12 532</i> | <i>12 785</i> | <i>10 617</i> | <i>8 462</i> | <i>11 594</i> | |
| Kf - koeficijent filtracije | | | | | | | |
| U - stepen neravnomernosti | | | | | | | |