



PREDUZEĆE ZA GEOLOŠKA ISTRAŽIVANJA

•GeoProjehting•

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 02-05/24

ELABORAT

**GEOTEHNIČKIH USLOVA IZGRADNJE
SAOBRAĆAJNICE NA K. P. 1130/3, 1356
KO OBLAČINA I 830 KO BILJEG,
OPŠTINA MEROŠINA**

Niš, aprila 2024 godine

GEOMEHANIČKI ELABORAT

Investitor: Opština Merošina

Objekat: saobraćajnica na k. p. 1130/3, 1356 KO OBLAČINA
i 830 KO BILJEGj, opština Merošina


Vrsta tehničke dokumentacije: PGD – projekta za građevinsku dozvolu

Naziv i oznaka dela projekta: geomehanički 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. inž. geologije

Broj licence: 391 O428 15

Potpis: 

Saradnik: Ana Rakić mast. inž. geologije

Broj tehničke dokumentacije: 02 - 05/24

Mesto i datum: Niš, 14. 05. 20234.

1.1. REŠENJE O ODREĐIVANJU OVLAŠĆENOG LICA

Na osnovu člana 128a 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, 145/14, 83/2018, 31/2019, 37/2019- dr. zakon, 9/2020, 52/2021 i 62/2023) i odredbi pravilnika o sadržini, načinu i postupku izrade i načinu vršenja tehničke kontrole, dokumentacije prema klasi i nameni objekta („Službeni glasnik RS“, 96/2023) kao:

OVLAŠĆENO LICE

za izradu **GEOTEHNIČKOG ELABORATA** koji služi kao deo **PROJEKTA ZA GRAĐEVINSKU DOZVOLU** za saobraćajnicu na k, p. 1130/3, 1356 KO OBLAĆINA i 830 KO BILJEG, opština Merošina, 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: 02 - 05/24

1.2. IZJAVA OVLAŠĆENOG LICA GEOTEHNIČKOG ELABORATA

Ovlašćeno lice geotehničkog elaborata koji je deo **PROJEKTA ZA GRAĐEVINSKU DOZVOLU** za saobraćajnicu na k, p. 1130/3, 1356 KO OBLAĆINA i 830 KO BILJEG, opština Merošina

Vojičić Ratomir, dipl. inž. 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 O428 15

Potpis:



Broj tehničke dokumentacije:

02 - 05/24

SADRŽAJ

1. UVOD.....	6
2. GEODETSKI RADOVI	7
3. TERENSKI RADOVI	7
4. LABORATORIJSKA ISPITIVANJA	8
4.1. ANALIZA GRANULOMETRIJSKOG SASTAVA	8
4.2. STEPEN NERAVNOMERNOSTI TLA	9
4.3. KOEFICIJENT VODOPROPUSTLJIVOSTI	9
4.4. TROUGLI DIJAGRAM GRANULOMETRIJSKOG SASTAVA	9
4.5. OSNOVNE FIZIČKE OSOBINE TLA.....	10
4.6. ATERBERGOVI PARAMETRI TLA	10
4.7. FIZIČKO-MEHANIČKI PARAMETRI TLA	11
4.8. Kalifornijski indeks nosivosti.....	11
5. OPŠTI GEOTEHNIČKI USLOVI	12
6. HIDROGEOLOŠKE KARAKTERISTIKE TERENA	13
7. GEOMORFOLOGIJA TERENA	13
8. SEIZMČKI USLOVI.....	13
9. ANALIZA USLOVA PROJEKTOVANJA I GRAĐENJA	13
10. ZAKLJUČAK.....	14

Grafička dokumentacija:

PRILOZI : *Terenska istraživanja i ispitivanja*

T/1	Situacija sa rasporedom bušotina
T/2 – T/4	Istražne bušotine B – 1 – B – 3

PRILOZI : *Laboratorijska ispitivanja*

L/1 - L/3	Dijagrami granulometrijskog sastava
L/4	Trougli dijagram granulometriskog sastava
L/5	Granice plastičnosti
L/6 – L/8	Dijagram direktnog smicanja
L/9 – L/11	Dijagram stišljivosti
L/12-L/14.	CBR opit
L/15	Tabelarni pregled rezultata laboratorijskih geomehaničkih ispitivanja uzoraka tla

PRILOZI : *Kabinetski radovi*

1	Satelitski snimak
2	Geološka karta
3	Seizmološka karta

1. UVOD

Na osnovu zahteva Naručioca, Izvođač, tj. preduzeće za geološka istraživanja GEOPROJEKTING d.o.o. iz Niša se obavezuje da za Naručioca izvrši odovarajuća getehnička istraživanja i ispitivanja u svemu prema Zahtevu Investitora.

Zahtevom Naručioca predviđeni su sledeći istražni radovi i laboratorijska ispitivanja:

- istražno bušenje,
- kartiranje jezgra istražnih bušotina,
- uzorkovanje tla,
- laboratorijska ispitivanja i
- izrada geotehničkog elaborata.

Za izgradnju saobraćajnice na k, p. 1130/3, 1356 KO OBLAĆINA i 830 KO BILJEG, opština Merošina, sačinjen je program i način izrade geotehničkog elaborata, koji treba da posluži kao podloga za glavni arhitektosko-građevinski projekat.

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 tri istražne bušotine, motornom bušačom 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 dobijenim 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 " SRPS EN ISO 17892-1:2015 do SRPS EN ISO 17892-5:2017",

Autor geotehničkog elaborata je Vojičić Ratimir, dipl. inž. geologije.

2. GEODETSKI RADOVI

Geodetsko snimanje konkretne lokacije je izvršila stručna služba Investitora.

Kote istrađnih bušotina su skinute sa date situacije i prikazane tabelarno.

Redni broj	Istražna bušotina	X koordinata	Y koordinata	Apsolutna kota bušotine
1	B – 1	7 508 812,37	4 798 804,94	340,48
2	B – 2	7 507 254,68	4 796 262,80	205,64
3	B – 3	7 506 750,00	4 798 400,00	309,38

3. 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 bušaćom 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 konstatovana je pojava podzemne vode samo u istražnoj bušotini B-2 a nakon njenog ustaljenja izmereni su i nivoi iste. Rezultat merenja prikazan je na grafičkom prilogu T/3 (istražna bušotina).

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 na odabranim uzorcima tla izvršena su sledeća ispitivanja:

a. klasifikacija tla

- granulometrijski sastav (SRPS EN ISO 17892-4:2017),

b. klasifikacija tla

- granulometrijski sastav (SRPS EN ISO 17892-4:2017),

- Aterbergove granice konsistencije (SRPS EN ISO 17892-12:2018),

c. 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 tri reprezentativna uzorka 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 predstavljen je linijama granulometrijskih krivih gde ordinate pokazuju težinski udeo švrstih čestica manjih od apscise date tačke.

Analizom dijagrama granulometrijskih krivih uočava se da su procenti učešća pojedinih frakcija različiti.

Za sloj glinovitog peska: procenat učešća glinovitih frakcija se kreće u intervalu od 7,50 - 15,00%, prašinstih frakcija ima u intervalu od 59,50 - 77,00%, dok peskovitih frakcija ima u intervalu od 15,50 – 25,50%.

Rezultati navedenih ispitivanja prikazani su na dijagramima granulometrijskog sastava (pr. br. L/1 – L/3) u grafičkom delu geotehničkog elaborata.

4.2. 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.

4.3. Koeficijent vodopropustljivosti

Na dijagramima granulometrijskog sastava su prikazane i vrednosti koeficijenta vodopropustljivosti tla određeni računskim putem po obrascu USBR-a:

$$K_f = 0,36 \times d_{20}^{2,3}$$

d_{20} – prečnik zrna koji odgovara ordinati 20%

Prema vrednostima dobijenih rezultata vrednosti koeficijenta vodopropustljivosti, glinoviti pesak svrstavamo u grupu tla male vodopropustljivosti.

4.4. 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 (Public Roads Administration).

Rezultati ispitivanja na ovaj način prikazani su na trouglom dijagramu granulometrijskog sastava (pr. br. L/4) a prema vrednostima dobijenih rezultata tretirane uzorke svrstavamo u prašinstu ilovaču.

4.5.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/5 (Plastičnost, konsistencija).

Sadržina vode je određena po SRPS EN ISO 17892-1:2015 pomoću električne sušnice pri temperature od 105^0 u trajanju od 24h a vrednost je:

$$\omega = 17,87 - 20,82\%$$

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

$$\gamma_s = 26,82 - 26,98 \text{ kN/m}^3$$

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

$$\gamma_v = 17,15 - 19,39 \text{ kN/m}^3$$

4.6.Aterbergovi parametri tla

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

- granice tečenja i
- granice plastičnosti.

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

$$\omega_L = 43,80\%$$

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

$$\omega_P = 19,26\%$$

Rezultati ispitivanja su prikazani na prilogu br. T/5 (granice plastičnosti).

4.7.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 priložima br. L/6 - L/8 (dijagram direktnog smicanja).

Vrednosti dobijenih rezultata su:

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

$$\varphi = 22^\circ 35'$$

Moduli stišljivosti su određeni 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/9 - L/11 (opit konsolidacije u edometru).

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

4.8.Kalifornijski indeks nosivost

Postupak se svodi na prodiranje klipa određenog preseka određenom brzinom u uzorak tla uz istovremeno merenje sile pri određenom pritisku.

U konkretnom su dobijene sledeće vrednosti:

$$w_{opt} = 18.10 - 18.50\%$$

$$\gamma_{dopt} = 16,80 - 17,25 \text{ kN/m}^3$$

$$\text{CBR} = 5.27 - 8.64\%$$

Retultati ispitivanja su prikazani na priložima br. L/12- L/44 (CBR opit).

Rezultati svih navedenih ispitivanja prikazani su na dijagramima i tabelama, a u grafičkom delu geotehničkog elaborata (pr. br. L/1-L/15).

5. OPŠTI GEOTEHNIČKI USLOVI

Mikrolokacija konkretnog objekta se nalazi u Nišu, i sam teren nema izvesnih hipsometrijskih razlika, te je tako i tretiran u elaboratu. Po nadmorskoj visini, svrstava se u brežuljkaste predele.

Makroskopskim kartiranjem nabušenog jezgra i upoređivanjem sa rezultatima dobijenih laboratorijskim putem, utvrđen je litološki sastav terena ilustrovan priložima br. T/2 - T/4 (istražne bušotine B – 1 do B - 3).

Litološki članovi koji ušestvuju u geološkog građi terena su sledeći:

- nasip,
- glinoviti pesak i
- srednjezrni pesak.
-

Podinu ispitivanog terena predstavlja srednjezrni pesak, dok je u povlati glinoviti pesak. Nasip je tlo antropogenog porekla.

Navedene litološke članove svrstavamo u poluvezane i nevezane sedimente. U poluvezane sedimente svrstavamo glinoviti pesak , dok je srednjezrni pesak nevezana sedimentna tvorevina.

Prema kategorizaciji zemljišta (GN-200) registrovane litološke šlanove svstatavmo u II kategoriju u kojoj se iskop može obavljati i manuelano uz pomoć ašova, krmpa, lopate, trnokopa, pijuka, budaka i sl.

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/4, 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 i hidrogeološki kolektori. Glinoviti pesak je hidrogeološki izolator, dok je srednjevni pesak hidrogeološki kolektor rezervoar.

7. GEOMORFOLOGIJA TERENA

Istražni prostor je sa izvesnim hipsometrijskim razlikama, te je tako i tretiran u elaboratu.

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

8. SEIZMČKI USLOVI

Kako seizmička mikrorejonzacija same mikrolokacije nije izvršena, ovim elaboratom se prezentuju opšti podaci na osnovu Seizmičke karte za povratni period od 475 godina. Prema tim podacima konkretna mikrolokacija leži u zoni 2 sa maksimalnom horizontalnim ubrzanjem 0,10 g na tlu tipa A.

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 budućih mostova.

10. ZAKLJUČAK

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

1. Istraživana mikrolokacija se nalazi u katastarskim op[tinama Oblačina i Biljeg.
2. Obim radiova obuhvata izvođenje tri istražne bušotine raspoređene kao na prilogu br. T/1.
3. Terenskim istražnim radovima jkonstatovana je pojava podzemne vode samo u bu[otini B-2 i nakon ustaljenja izmeren nivo na dubini od 2.50 m.
4. Istraživanu mikrolokaciju izgrađuju poluvezane i nevezane sedimentne tvorevine.
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 i hidrogeološki kolektori.
7. Kako seizmička mikrorejonizacija same mikrolokacije nije izvršena, ovim elaboratom se prezentuju opšti podaci na osnovu Seizmičke karte za povratni period od 475 godina. Prema tim podacima konkretna mikrolokacija leži u zoni 2 sa maksimalnom horizontalnim ubrzanjem 0,10 g na tlu tipa A
8. Prema kategorizaciji zemljišta (po GN-200) konstatovane litološke članove svrstavamo u II kategoriju.
9. Generalno, postoje svi povoljni geotehnički uslovi za izgradnju saobraćajnicu na k, p. 1130/3, 1356 KO OBLAĆINA i 830 KO BILJEG, opština Merošina

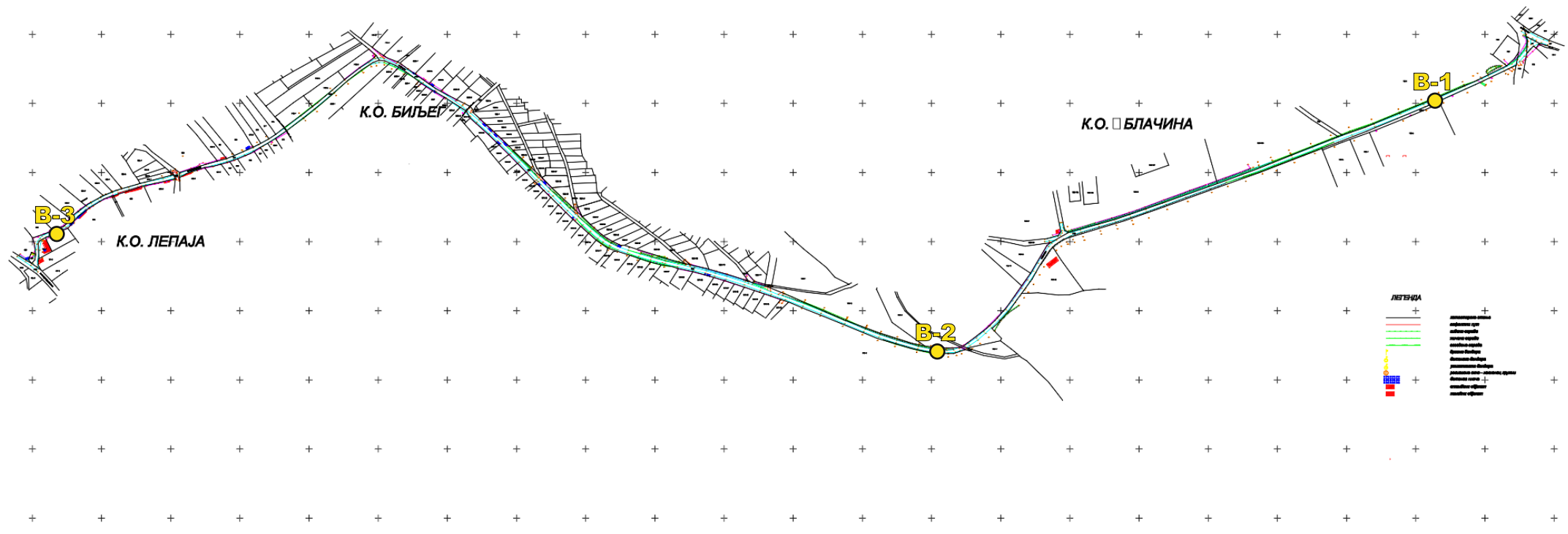
Autor elaborata:
Vojičić Ratomir, d.i. geologije



SITUACIJA

OBJEKAT: saobraćajnica

LOKALNOST: Oblačina, k.p. 1130/2 i 1356; Biljeg, k.p. 830



ISTRAŽNA BUŠOTINA B - 1

OBJEKAT: saobraćajnica

LOKALNOST: Oblaćina, k.p. 1130/2 i 1356; Biljeg, k.p. 830

PPV : -

KORDINATE :

NPV : -

x = 4 795 804.94

KARTIRAO : Ratomir Vojičić, dipl. ing. geologije



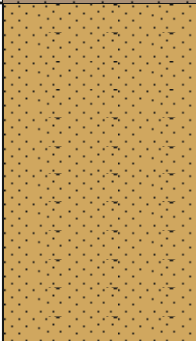
y = 7 508 812.37

CRTAO : Branko Vojičić, dipl. ing. el.

KOTA :

RAZMERA : 1 : 100

z = 340.48 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)
- 0,06	0,06			A	asfalt
- 0,35	0,29			T	tampon, (pesak, šljunak)
- 3,00	2,65			SW	pesak, srednjezrn

ISTRAŽNA BUŠOTINA B - 3

OBJEKAT: saobraćajnica

LOKALNOST: Oblaćina, k.p. 1130/2 i 1356; Biljeg, k.p. 830

PPV : -

KORDINATE :

NPV : -

x = 4 798 400.00

KARTIRAO : Ratomir Vojičić, dipl. ing. geologije


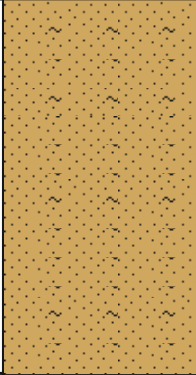
y = 7 5060 750.00

CRTAO : Branko Vojičić, dipl. ing. el.

KOTA :

RAZMERA : 1 : 100

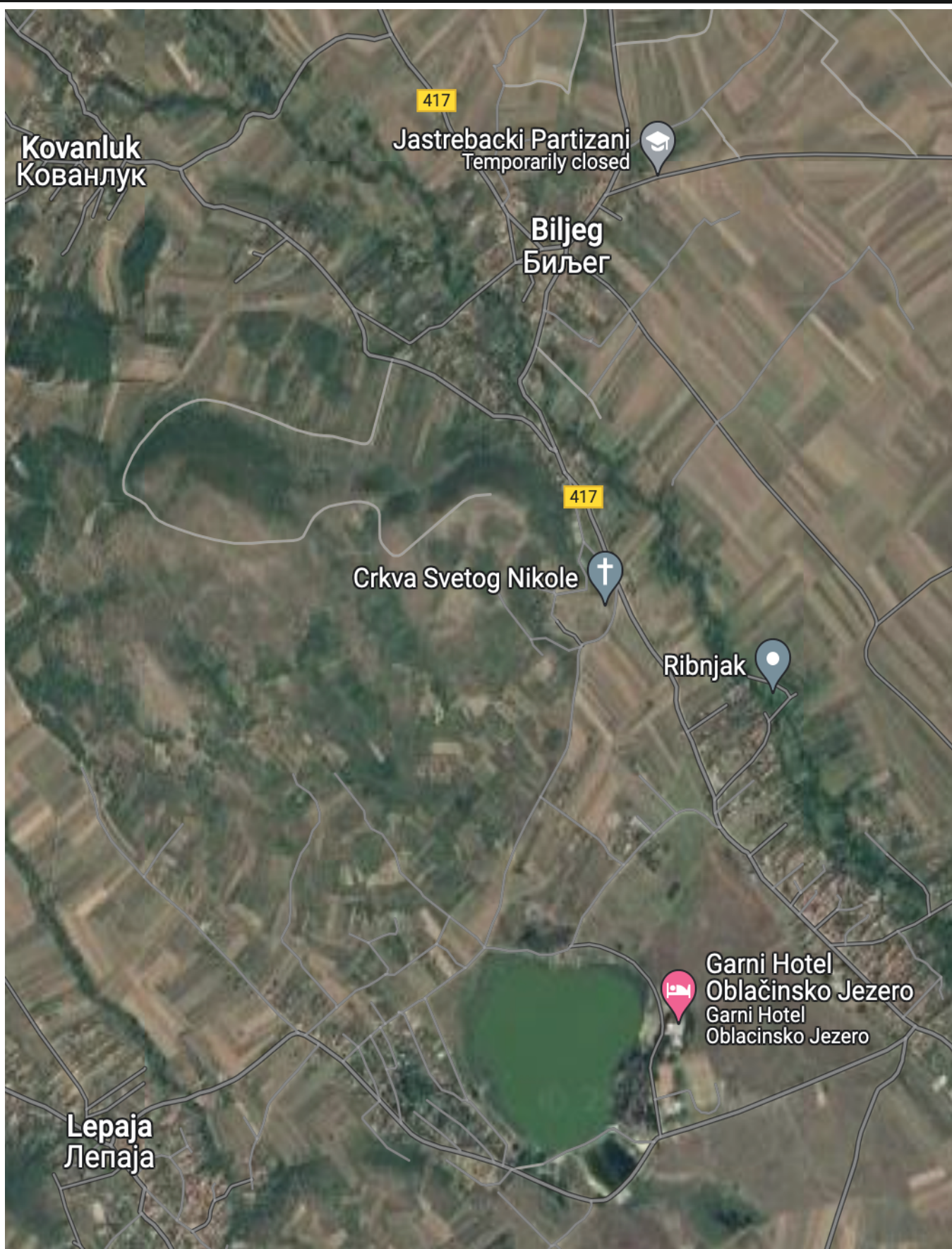
z = 309.38 m

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			T	tampon , (pesak, šljunak)
				SW	pesak , glinovit
- 3,00	2,70				

SATELITSKI SNIMAK LOKACIJE

OBJEKAT: saobraćajnica

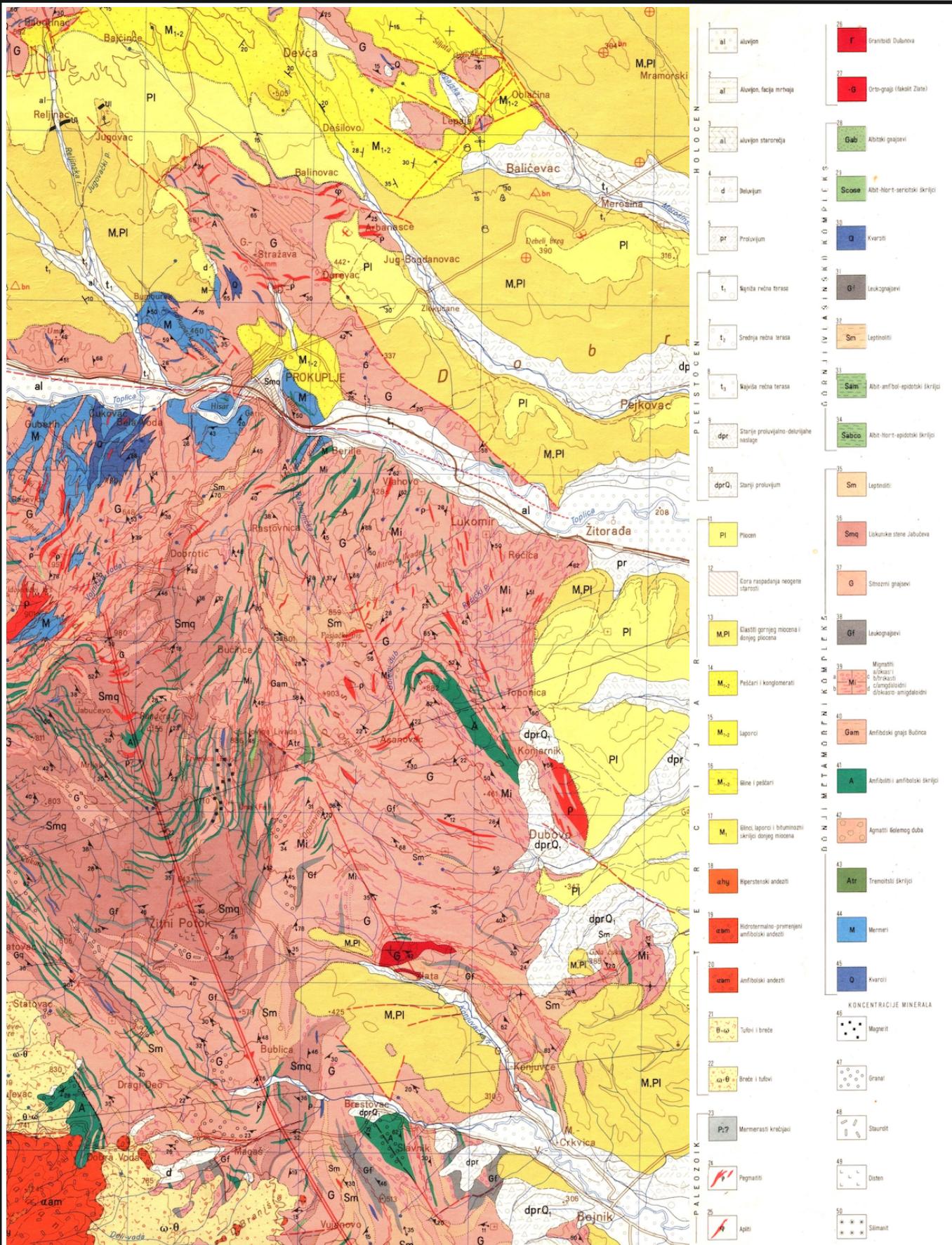
LOKALNOST: Oblačina, k.p. 1130/2 i 1356; Biljeg, k.p. 830



GEOLOŠKA KARTA

OBJEKAT: saobraćajnica

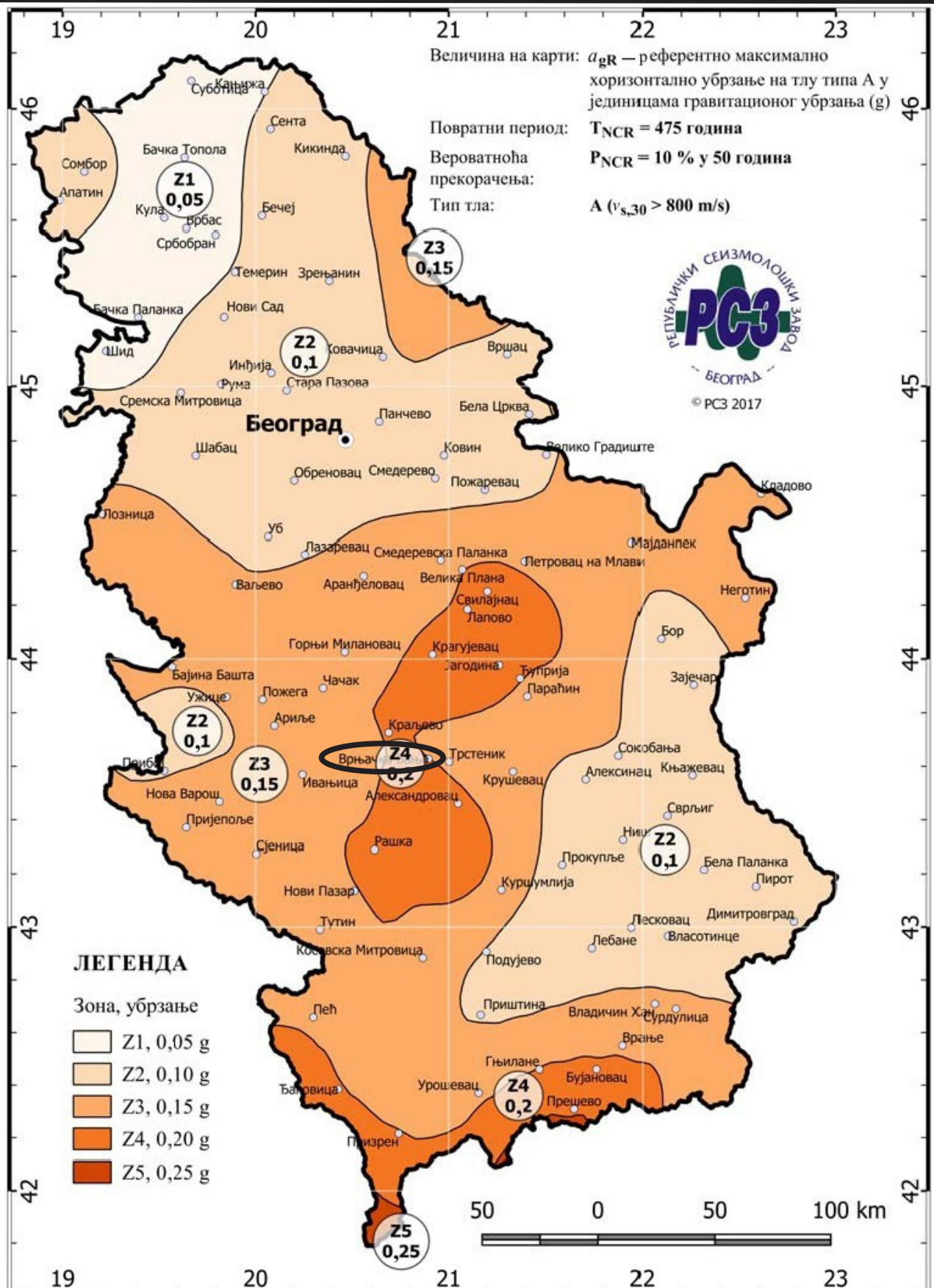
LOKALNOST: Oblačina, k.p. 1130/2 i 1356; Biljeg, k.p. 830



SEIZMOLOŠKA KARTA

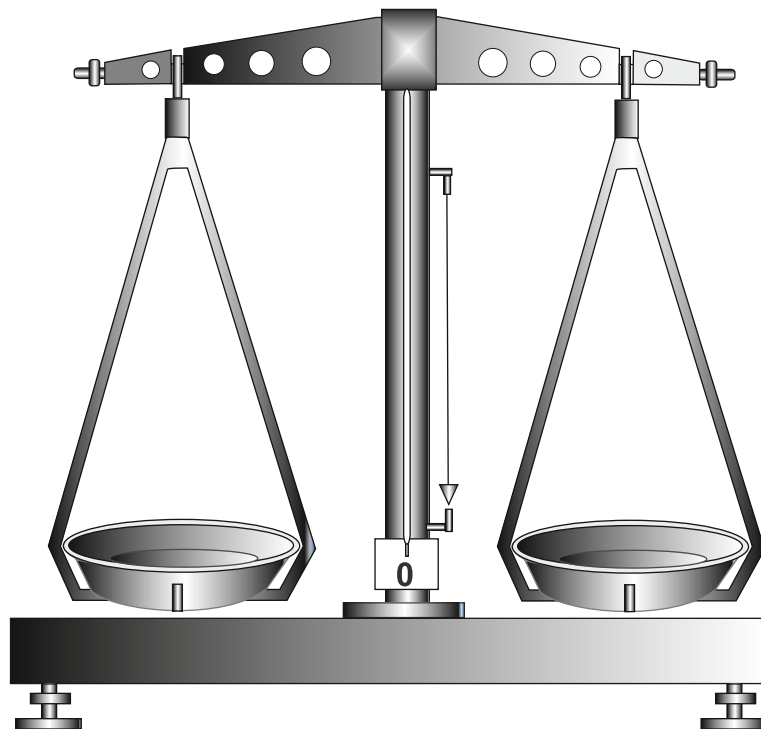
OBJEKAT: saobraćajnica

LOKALNOST: Oblačina, k. p. 1130/3/ i 1356; Biljeg 830



OBJEKAT: *saobraćajnica*

LOKALNOST: *Oblaćina, k.p. 1130/2 i 1356; Biljeg, k.p. 830*



PRILOZI :

Laboratorijska dokumentacija

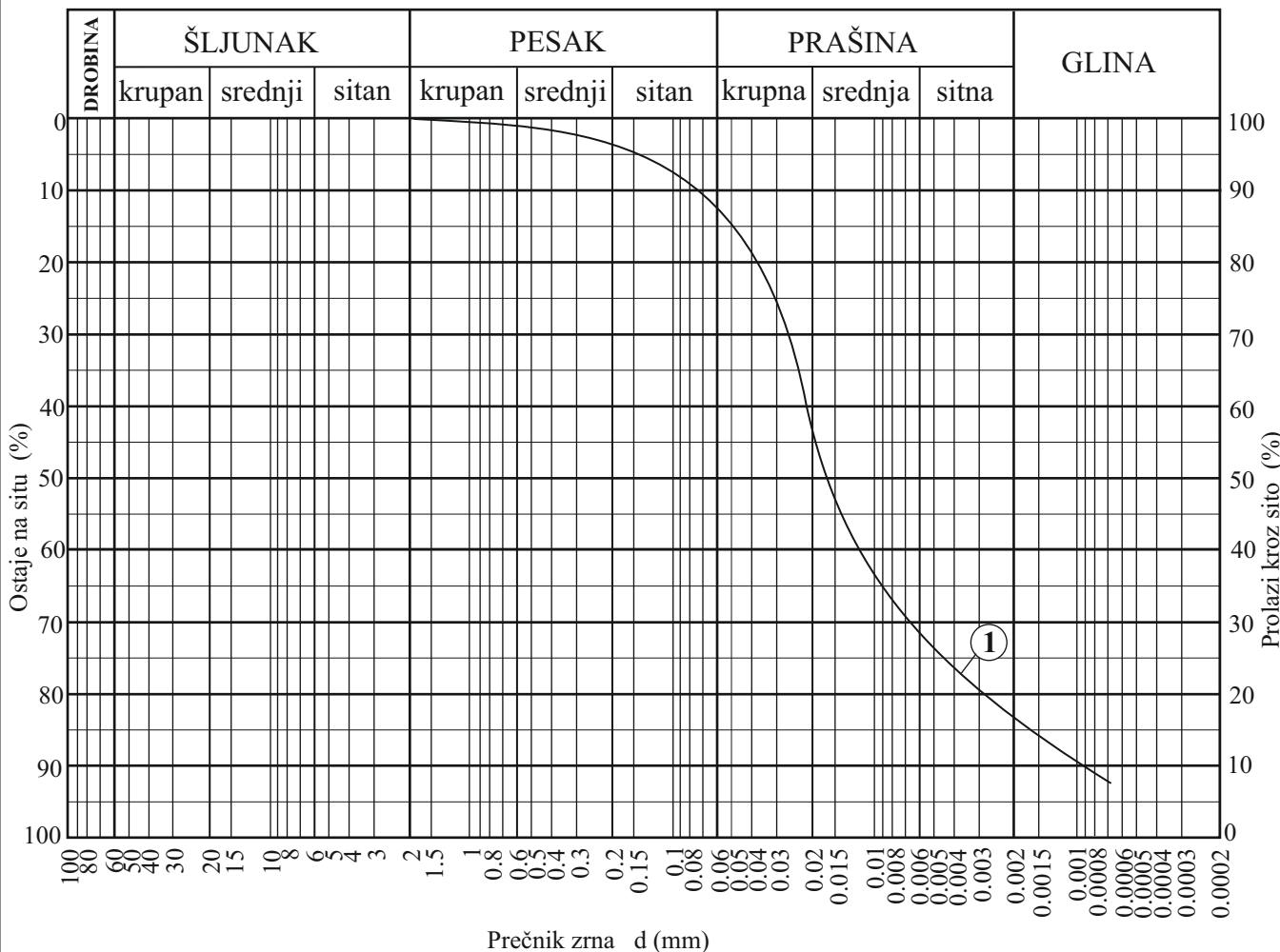
DIJAGRAM GRANULOMETRIJSKOG SASTAVA

SRPS EN ISO 17892-4:2017

OBJEKAT: saobraćajnica

LOKALNOST: Oblaćina, k.p. 1130/2 i 1356; Biljeg, k.p. 830

Redni broj	U Z O R A K	DUBINA	KOEFICIJENT JEDNOLIČNOSTI (Hazenov koeficijent)	KOEFICIJENT ZAKRIVLJENOSTI (Hazenov koeficijent)	KOEFICIJENT VODOPROPUŠTLJIVOSTI (Po USBR-u)	JEDINSTVENA KLASIFIKACIJA (AC-klasifikacija)
		(m)	Cu (d_{60} / d_{10})	Cz ($d_{30}^2 / d_{10} \times d_{60}$)	K _f (cm/sec.)	
1	B - 1	1,00 - 1,30	22,58		$4,83 \times 10^{-7}$	CI
2						
3						
4						
5						

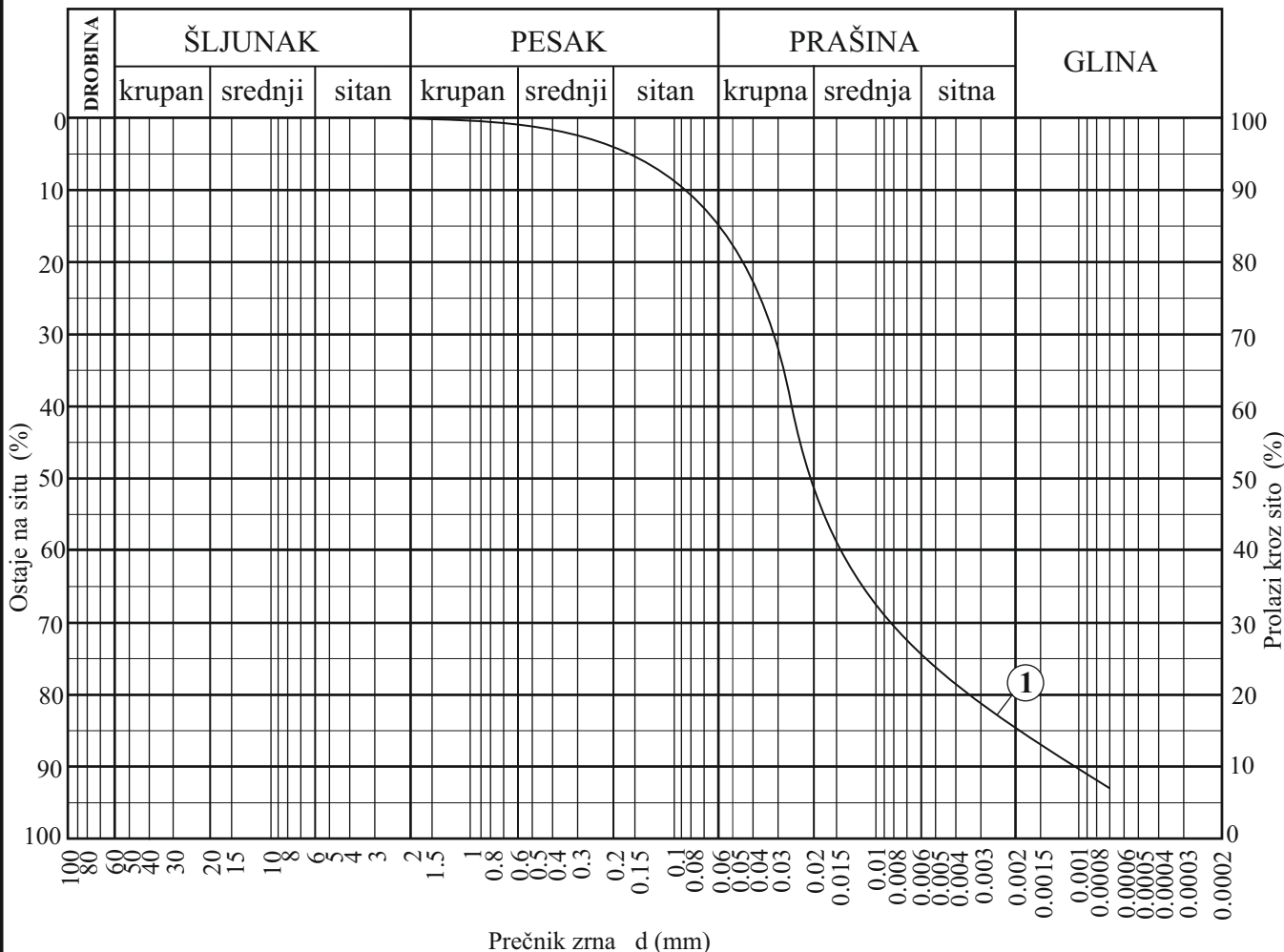


DIJAGRAM GRANULOMETRIJSKOG SASTAVA

SRPS EN ISO 17892-4:2017

OBJEKAT: saobraćajnica**LOKALNOST:** Oblaćina, k.p. 1130/2 i 1356; Biljeg, k.p. 830

Redni broj	U Z O R A K	DUBINA (m)	KOEFICIJENT JEDNOLIČNOSTI (Hazenov koeficijent)	KOEFICIJENT ZAKRIVLJENOSTI (Hazenov koeficijent)	KOEFICIJENT VODOPROPUSTLJIVOSTI (Po USBR-u)	JEDINSTVENA KLASIFIKACIJA (AC-klasifikacija)
			Cu (d_{60} / d_{10})	Cz ($d_{30}^2 / d_{10} \times d_{60}$)	K_f (cm/sec.)	
1	B - 2	1,50 - 1,280	23,63		$8,08 \times 10^{-7}$	CI
2						
3						
4						
5						



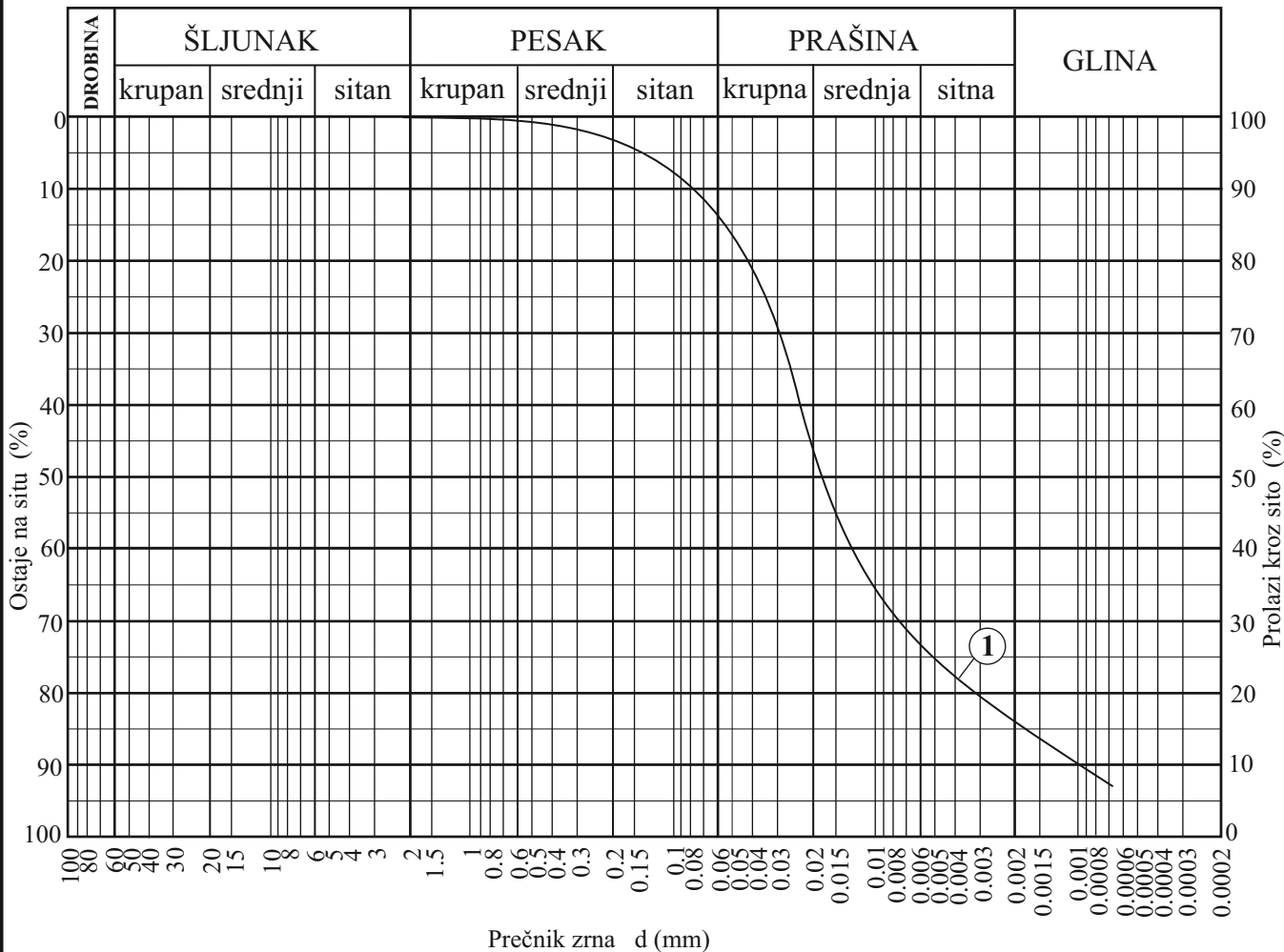
DIJAGRAM GRANULOMETRIJSKOG SASTAVA

SRPS EN ISO 17892-4:2017

OBJEKAT: saobraćajnica

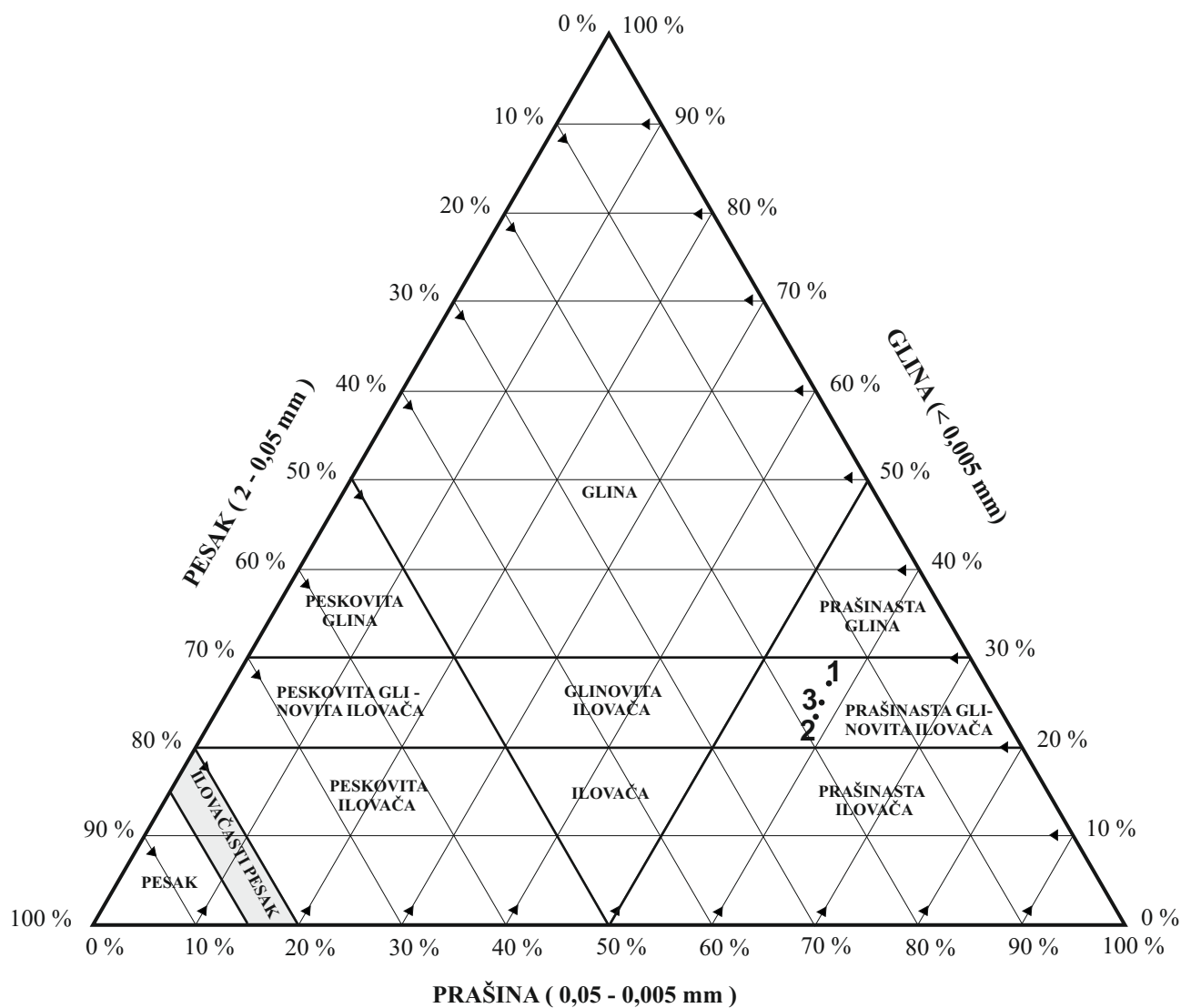
LOKALNOST: Oblaćina, k.p. 1130/2 i 1356; Biljeg, k.p. 830

Redni broj	U Z O R A K	DUBINA (m)	KOEFICIJENT JEDNOLIČNOSTI (Hazenov koeficijent)	KOEFICIJENT ZAKRIVLJENOSTI (Hazenov koeficijent)	KOEFICIJENT VODOPROPUSTLJIVOSTI (Po USBR-u)	JEDINSTVENA KLASIFIKACIJA (AC-klasifikacija)
			Cu (d_{60} / d_{10})	Cz ($d_{30}^2 / d_{10} \times d_{60}$)	K_f (cm/sec.)	
1	B - 3	2,10 - 2,40	23,46		$6,57 \times 10^{-7}$	CI
2						
3						
4						
5						



TROUGLI DIJAGRAM GRANULOMETRIJSKOG SASTAVA

(KLASIFIKACIJA AMERIČKOG BIROA ZA ZEMLJIŠTE)

OBJEKAT: *saobraćajnica***LOKALNOST:** *Oblačina, k.p. 1130/2 i 1356; Biljeg, k.p. 830***LEGENDA :**

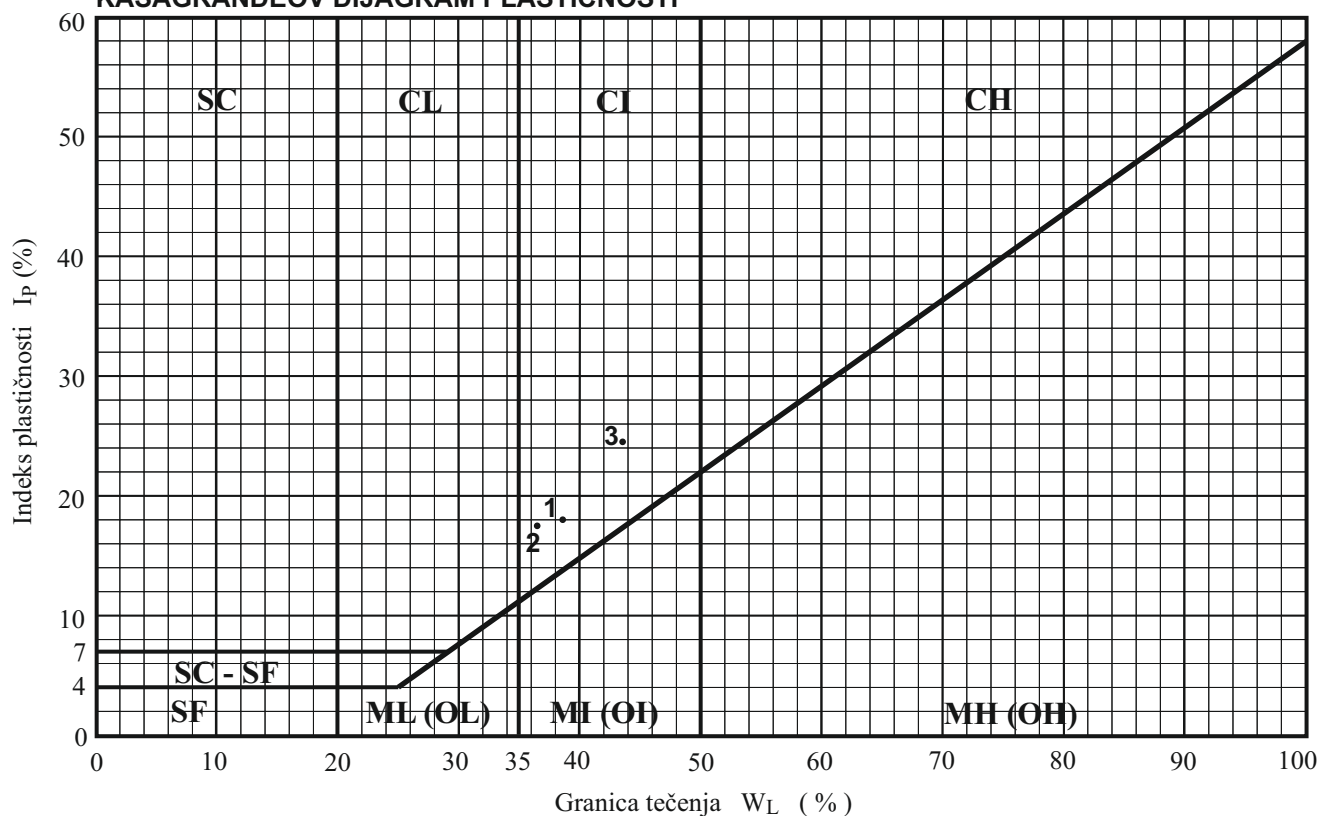
Redni broj	UZORAK	DUBINA (m)	KLASIFIKACIJA TLA
1	B - 1	1,00 - 1,30	Prašinasta glinovita ilovača
2	B - 2	1,50 - 1,80	Prašinasta glinovita ilovača
3	B - 3	2,10 - 2,40	Prašinasta glinovita ilovača
4			
5			

GRANICE PLASTIČNOSTI

SRPS EN ISO 17892-4:2017

OBJEKAT: saobraćajnica**LOKALNOST:** Oblaćina, k.p. 1130/2 i 1356; Biljeg, k.p. 830

Redni broj	UZORAK	DUBINA	Prirodna vlažnost	Granica tečenja	Granica plastičnosti	Indeks plastičnosti	Indeks konsistencije	Indeks tečnosti	AC Klasifikacija (Simbol)
		(m)	W %	WL %	Wp %	Ip %	Ic	I _t	
1	B - 1	1,00 - 1,30	18,76	38,44	19,43	19,01	1,035	-0,035	CI
2	B - 2	1,20 - 1,50	20,82	43,80	19,26	24,54	0,936	0,064	CI
3	B - 5	2,10 - 2,40	19,73	36,50	18,92	17,58	0,954	0,046	CI
4									
5									

KASAGRANDEOV DIJAGRAM PLASTIČNOSTI**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 prašinstva glina, niske plastičnosti
- OL - GLINA organska, prašinstva 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, mikašinstvo ili dijatomejsko tlo, visoke plastičnosti
- CH - GLINA masna, neorganska, visoke plastičnosti
- OH - GLINA organska, visoke plastičnosti

DIJAGRAM DIREKTNOG SMICANJA

SRPS EN ISO 17892-4:2017

OBJEKAT: saobraćajnica

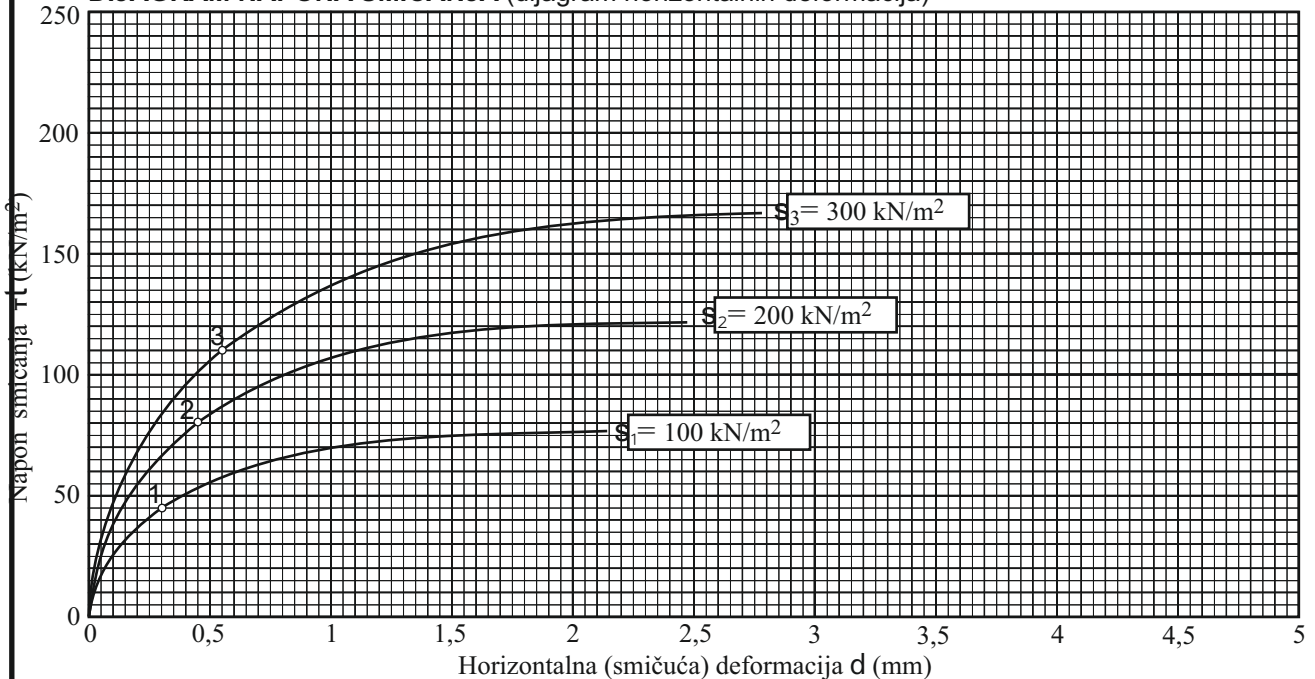
LOKALNOST: Oblaćina, k.p. 1130/2 i 1356; Biljeg, k.p. 830

PODACI O UZORKU

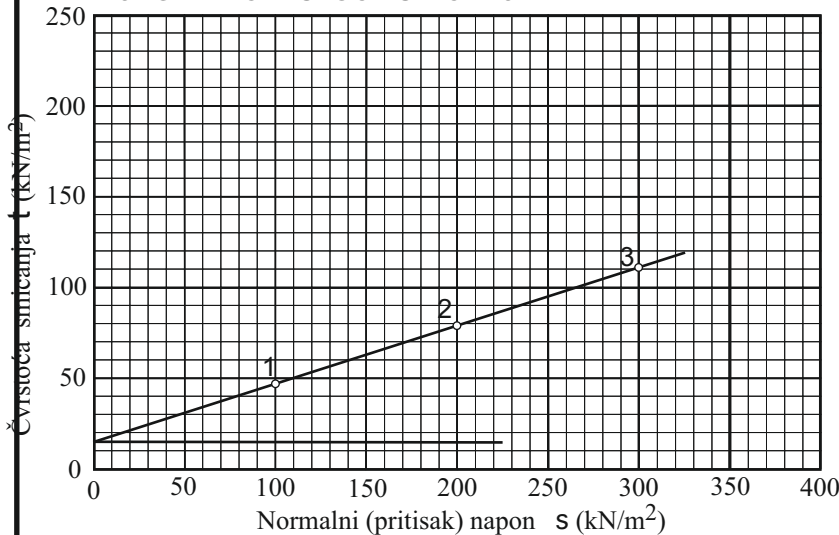
FIZIČKO MEHANIČKA SVOJSTVA

UZORAK: B - 1 (1,00-1,30 m)			Normalni napon σ (kN/m ²)	100	200	300
			Zapreminska težina γ_v (kN/m ³)	16,84	16,96	17,02
Prečnik probe	R (cm)	5,60	Prirodna vlažnost	W (%)	16,76	16,87
Visina probe	H (cm)	2,00	Opit sa kontrolisanim naponom Horizontalna sila smicanja $\sigma/20$			
Konsolidacija	(čas)	12	Dreniranje probe preko filterskog kamena (kontaktne perforirane ploče)			

DIJAGRAM NAPONA SMICANJA (dijagram horizontalnih deformacija)



DIJAGRAM ČVRSTOĆE SMICANJA



PARAMETRI ČVRSTOĆE

tan f	0,37388
f °	20° 30'
c (kN/m ²)	15,00

PRIMEDBA

DIJAGRAM DIREKTOG SMICANJA

SRPS EN ISO 17892-4:2017

OBJEKAT: *saobraćajnica*

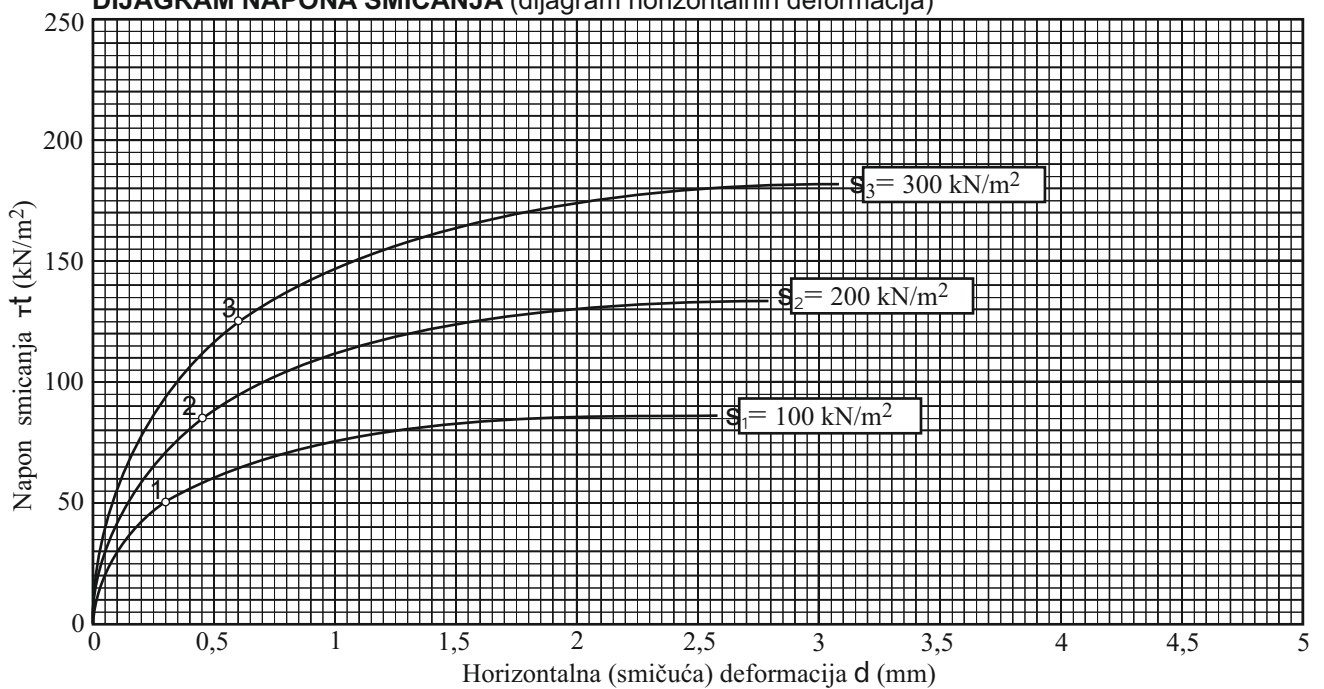
LOKALNOST: *Oblaćina, k.p. 1130/2 i 1356; Biljeg, k.p. 830*

PODACI O UZORKU

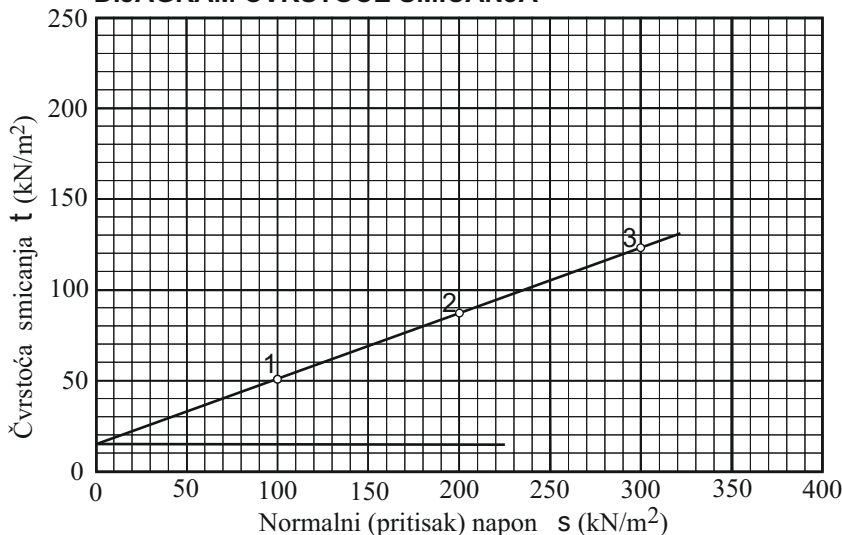
FIZIČKO MEHANIČKA SVOJSTVA

UZORAK: B - 2 (1,50 - 1,80 m)			Normalni napon σ (kN/m ²)	100	200	300
			Zapreminska težina γ_v (kN/m ³)	19,39	19,32	19,36
Prečnik probe	R (cm)	5,60	Prirodna vlažnost	W (%)	20,82	20,76
Visina probe	H (cm)	2,00	Opit sa kontrolisanim naponom		Horizontalna sila smicanja $\sigma/20$	
Konsolidacija	(čas)	12	Dreniranje probe preko filterskog kamena (kontaktne perforirane ploče)			

DIJAGRAM NAPONA SMICANJA (dijagram horizontalnih deformacija)



DIJAGRAM ČVRSTOĆE SMICANJA



PARAMETRI ČVRSTOĆE

tan f	0,49858
f °	22° 35'
c (kN/m²)	15,00

PRIMEDBA

DIJAGRAM DIREKTNOG SMICANJA

SRPS EN ISO 17892-4:2017

OBJEKAT: saobraćajnica

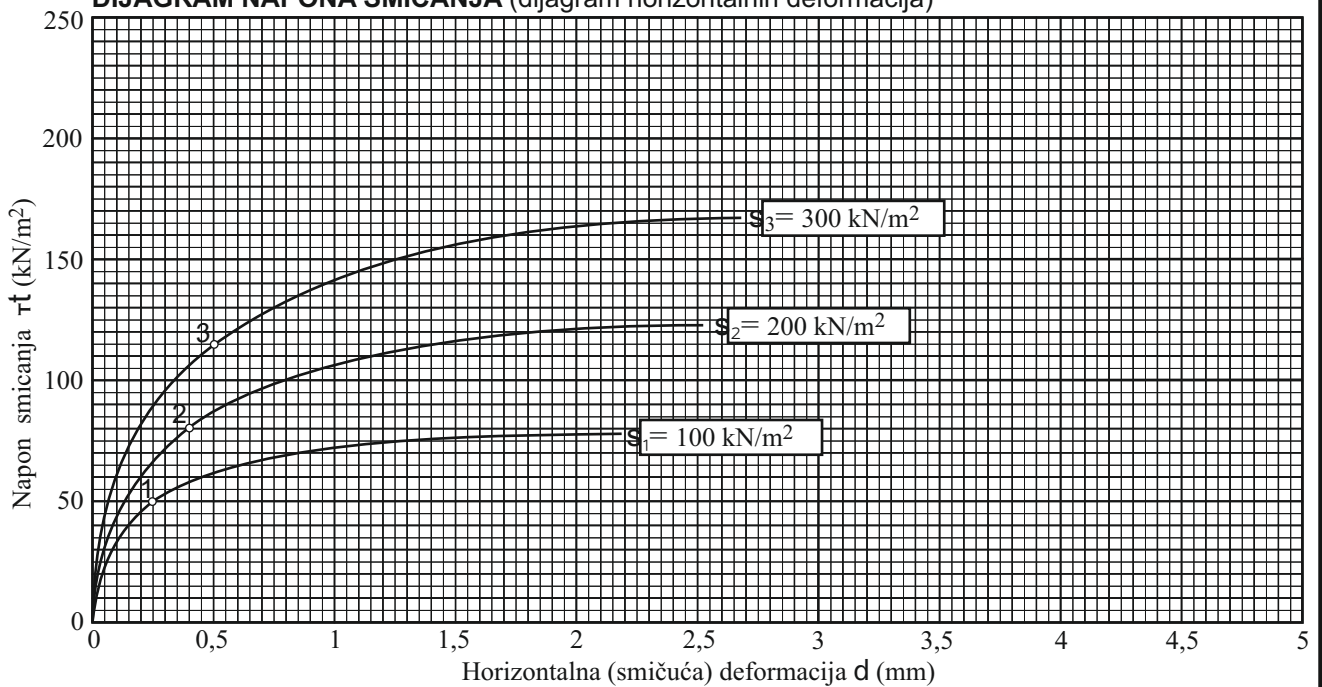
LOKALNOST: Oblaćina, k.p. 1130/2 i 1356; Biljeg, k.p. 830

PODACI O UZORKU

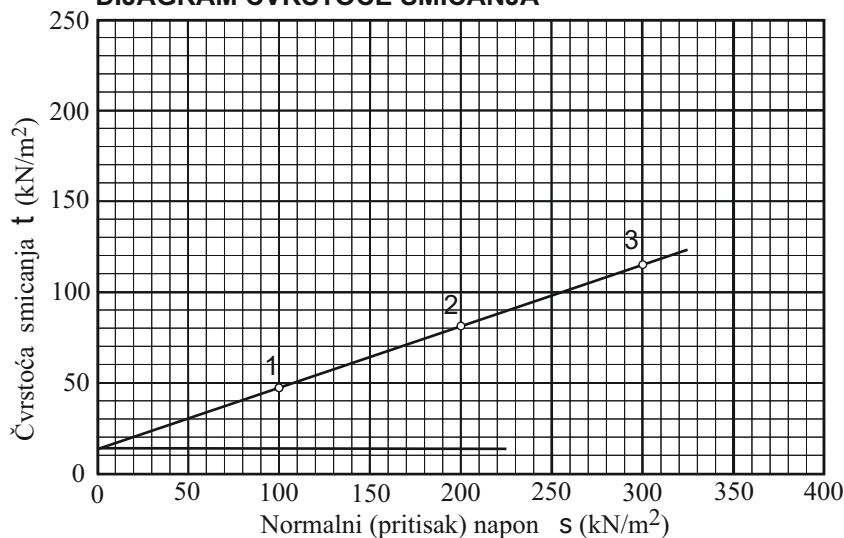
FIZIČKO MEHANIČKA SVOJSTVA

UZORAK: B - 3 (2,10 - 2,40 m)			Normalni napon σ (kN/m ²)	100	200	300
			Zapreminska težina γ_v (kN/m ³)	17,15	17,12	17,24
Prečnik probe	R (cm)	5,60	Prirodna vlažnost	W (%)	17,87	17,83
Visina probe	H (cm)	2,00	Opit sa kontrolisanim naponom	Horizontalna sila smicanja $\sigma/20$		
Konsolidacija	(čas)	12	Dreniranje probe preko filterskog kamena (kontaktne perforirane ploče)			

DIJAGRAM NAPONA SMICANJA (dijagram horizontalnih deformacija)



DIJAGRAM ČVRSTOĆE SMICANJA



PARAMETRI ČVRSTOĆE

tan f	0,49858
f °	21 ° 25'
c (kN/m ²)	14,00

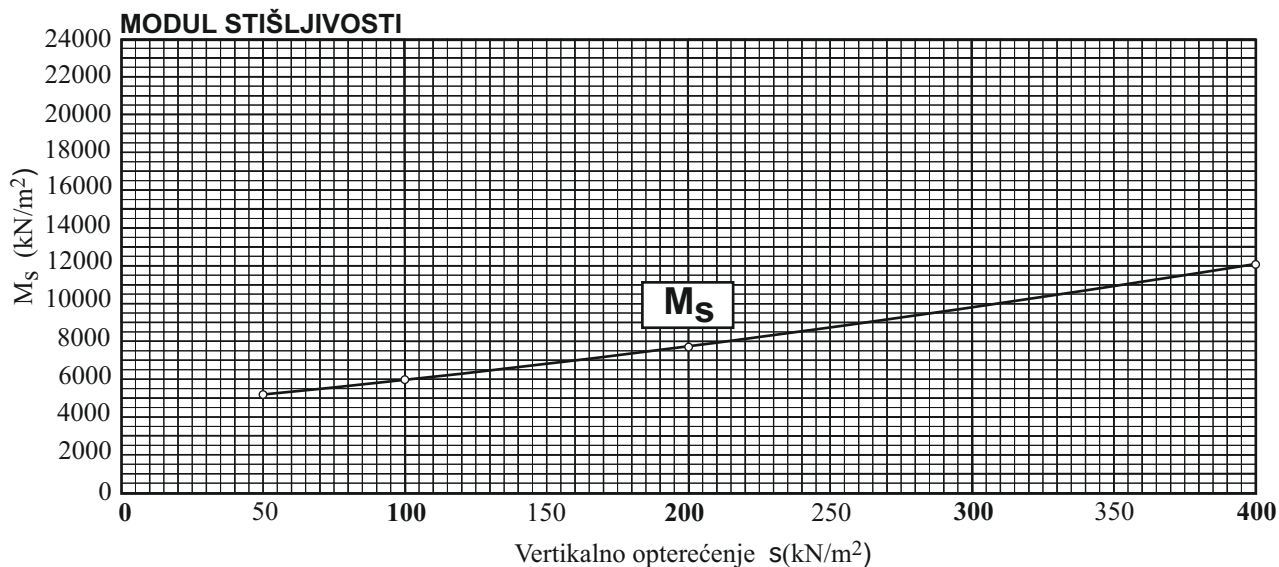
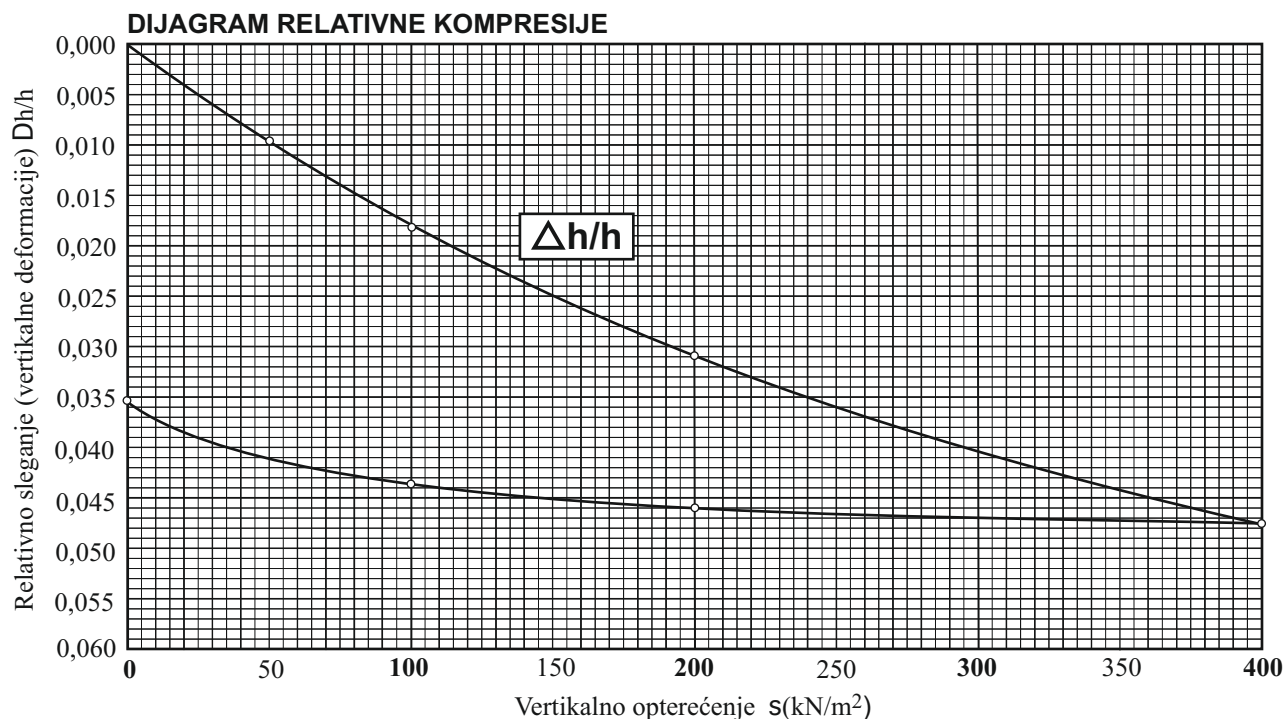
PRIMEDBA

OPIT KONSOLIDACIJE U EDOMETRU

SRPS EN ISO 17892-4:2017

OBJEKAT: saobraćajnica
LOKALNOST: Oblaćina, k.p. 1130/2 i 1356; Biljeg, k.p. 830
PODACI O UZORKU
FIZIČKO MEHANIČKA SVOJSTVA

UZORAK: B - 1 (1,00-1,30 m)			Prirodna vlažnost	W (%)	20,82	VERTIKALNO OPTERECENJE σ (kN/m ²)	RELATIVNO SLEGANJE $\Delta h/h$	MODUL STIŠLJIVOSTI M_s (kN/m ²)
			Specifična težina	γ_s (kN/m ³)	26,89			
Prečnik probe	R (cm)	5,60	Zapreminska težina	γ_v (kN/m ³)	19,39	0 - 50	0,0097	5159
Visina probe	H (cm)	2,00	Poroznost	n (%)	40,30	50 - 100	0,0083	5996
Konsolidacija	(čas)	24	Koeficijent poroznosti	e	0,68	100 - 200	0,0129	7738
Trajanje opita	(čas)	96	Stepen zasićenja	S_r (%)		200 - 400	0,0166	12084
Primedba:								



OPIT KONSOLIDACIJE U EDOMETRU

SRPS EN ISO 17892-4:2017

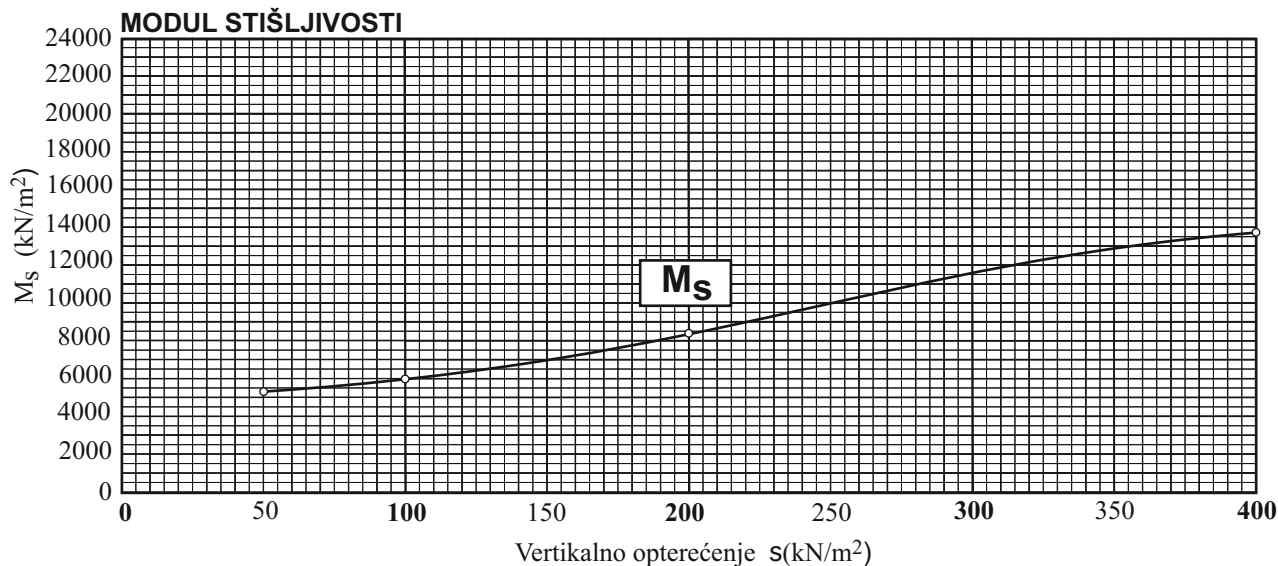
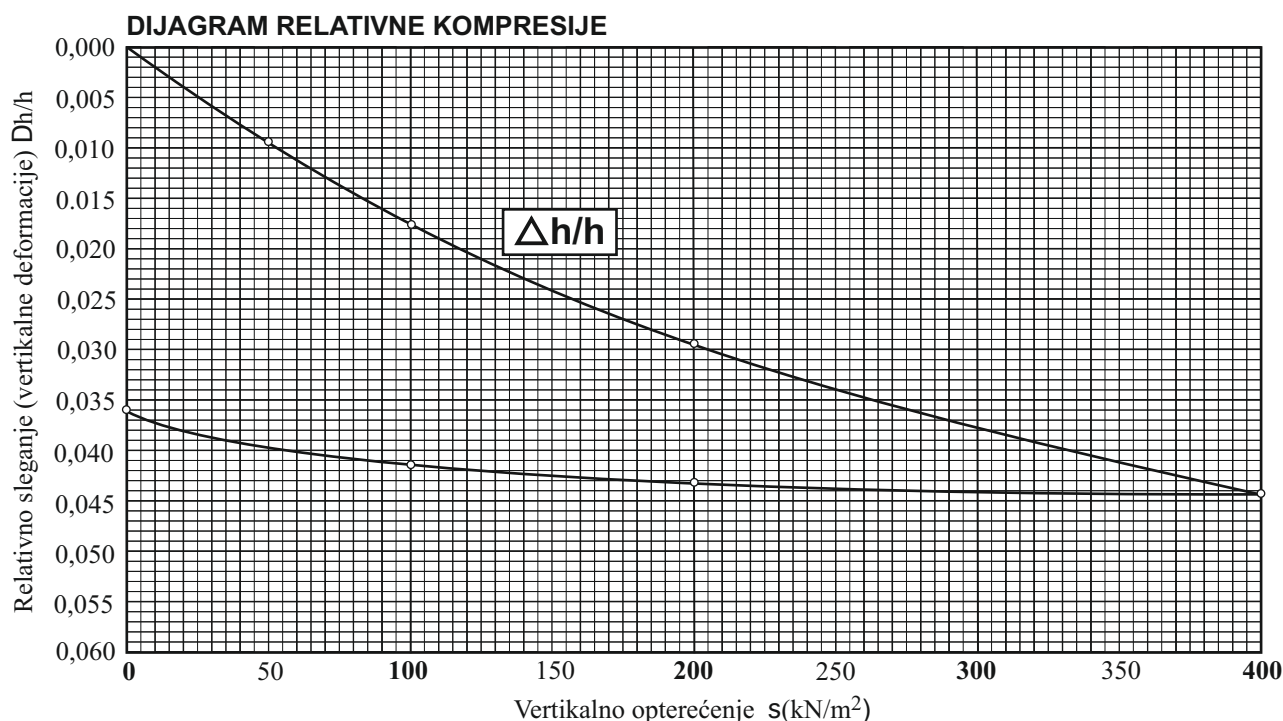
OBJEKAT: saobraćajnica

LOKALNOST: Oblaćina, k.p. 1130/2 i 1356; Biljeg, k.p. 830

PODACI O UZORKU
FIZIČKO MEHANIČKA SVOJSTVA

UZORAK: B - 2 (1,50-1,80 m)			Prirodna vlažnost	W (%)	18,49	VERTIKALNO OPTERECENJE σ (kN/m ²)	RELATIVNO SLEGANJE $\Delta h/h$	MODUL STIŠLJIVOSTI M_s (kN/m ²)
			Specifična težina	γ_s (kN/m ³)	26,92			
Prečnik probe	R (cm)	5,60	Zapreminska težina	γ_v (kN/m ³)	19,13	0 - 50	0,0094	5298
Visina probe	H (cm)	2,00	Poroznost	n (%)	40,00	50 - 100	0,0083	5995
Konsolidacija	(čas)	24	Koeficijent poroznosti	e	0,67	100 - 200	0,0119	8369
Trajanje opita	(čas)	96	Stepen zasićenja	S_r (%)		200 - 400	0,0146	13724

Primedba:



OPIT KONSOLIDACIJE U EDOMETRU

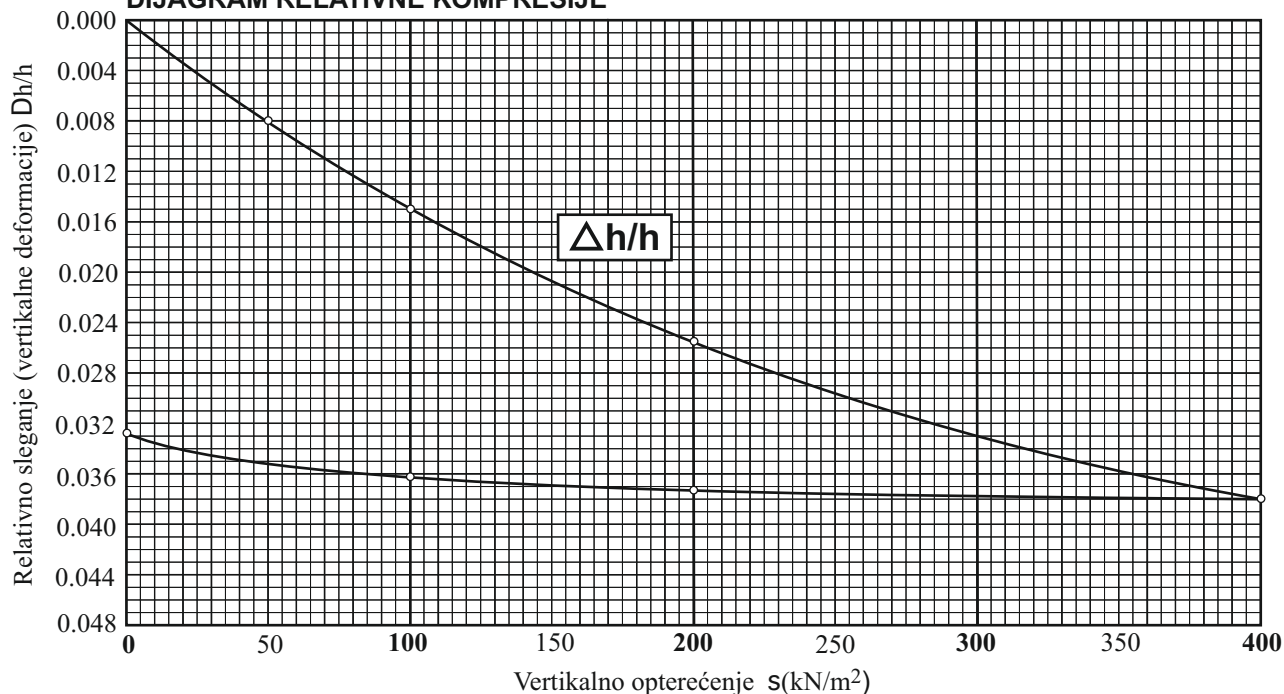
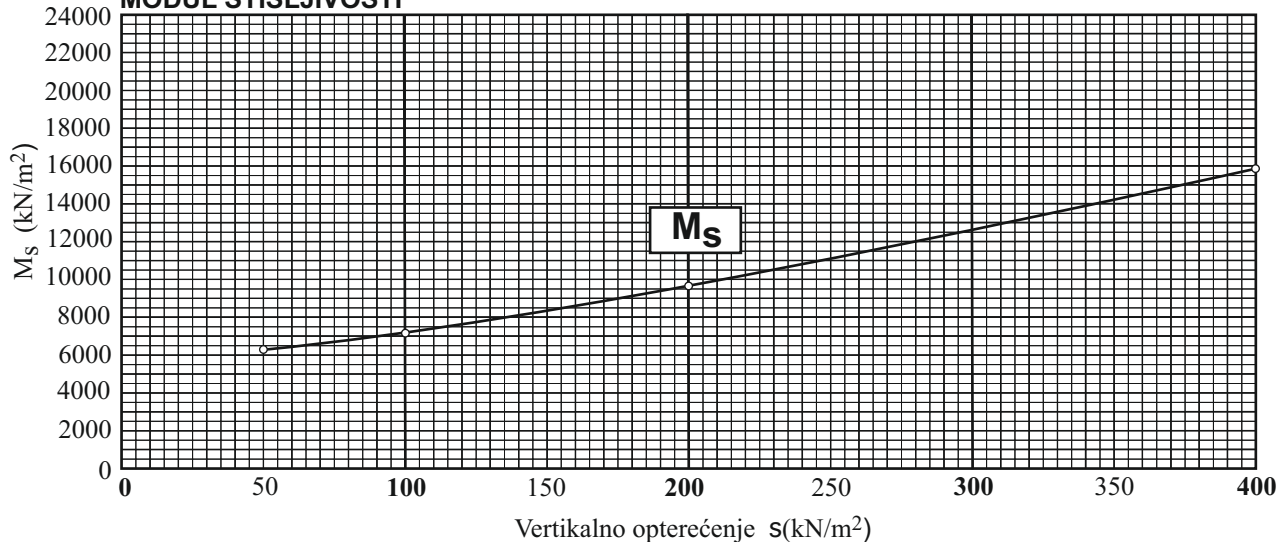
SRPS EN ISO 17892-4:2017

OBJEKAT: saobraćajnica

LOKALNOST: Oblaćina, k.p. 1130/2 i 1356; Biljeg, k.p. 830

PODACI O UZORKU
FIZIČKO MEHANIČKA SVOJSTVA

UZORAK: B - 3 (2,10-2,40 m)			Prirodna vlažnost	W (%)	19,73	VERTIKALNO OPTERECENJE σ (kN/m ²)	RELATIVNO SLEGANJE $\Delta h/h$	MODUL STIŠLJIVOSTI M_s (kN/m ²)
			Specifična težina	γ_s (kN/m ³)	26,52			
Prečnik probe	R (cm)	5,60	Zapreminska težina	γ_v (kN/m ³)	19,46	0 - 50	0,0080	6239
Visina probe	H (cm)	2,00	Poroznost	n (%)	38,70	50 - 100	0,0070	7146
Konsolidacija	(čas)	24	Koeficijent poroznosti	e	0,63	100 - 200	0,0104	9609
Trajanje opita	(čas)	96	Stepen zasićenja	S_r (%)		200 - 400	0,0126	15842
Primedba:								

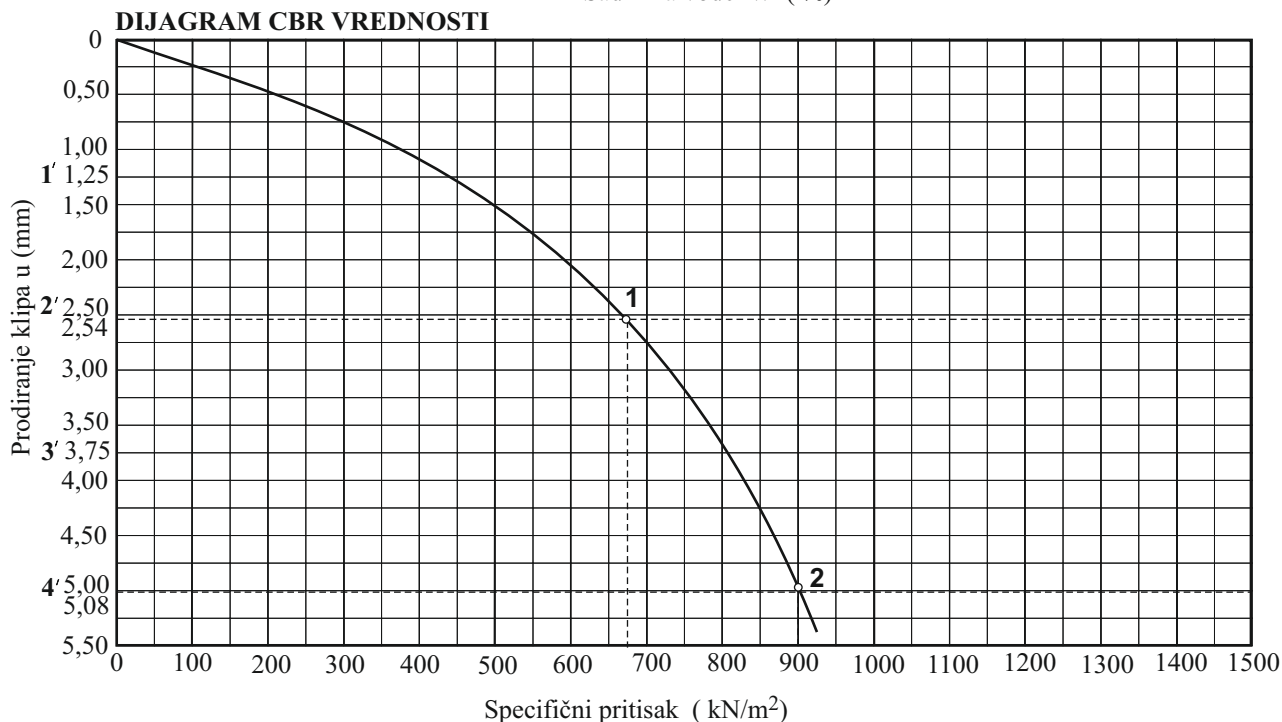
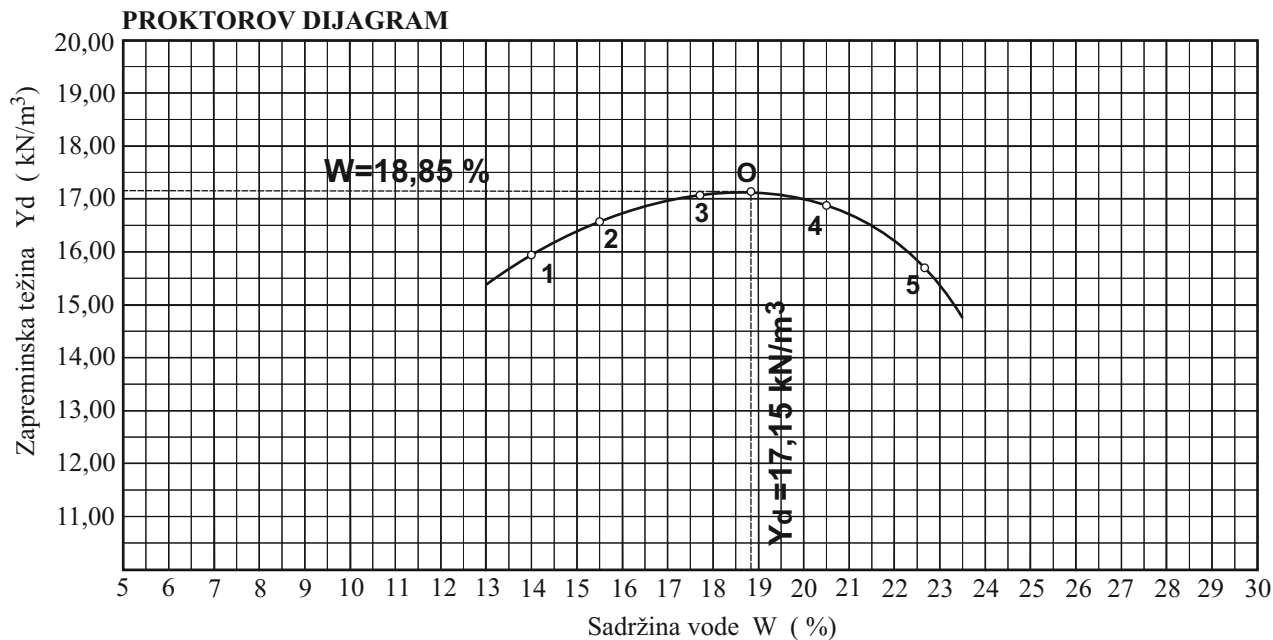
DIJAGRAM RELATIVNE KOMPRESIJE

MODUL STIŠLJIVOSTI


CBR OPIT

(SRB U.B1.042)

OBJEKAT: saobraćajnica

LOKALNOST: Oblaćina, k.p. 1130/2 i 1356; Biljeg, k.p. 830



FIZIČKA MEHANIČKA SVOJSTVA

UZORAK: B - 1 (1,00 - 1,50 m)			
Udaraca	Broj	275	
Energija zbijanja	E (kN m/m^3)	2660	
Otimalna sadržina vode	W (%)	18,85	
Zapreminska težina	Y_d (kN/m^3)	17,15	
CBR vrednost	(%)	8,64	

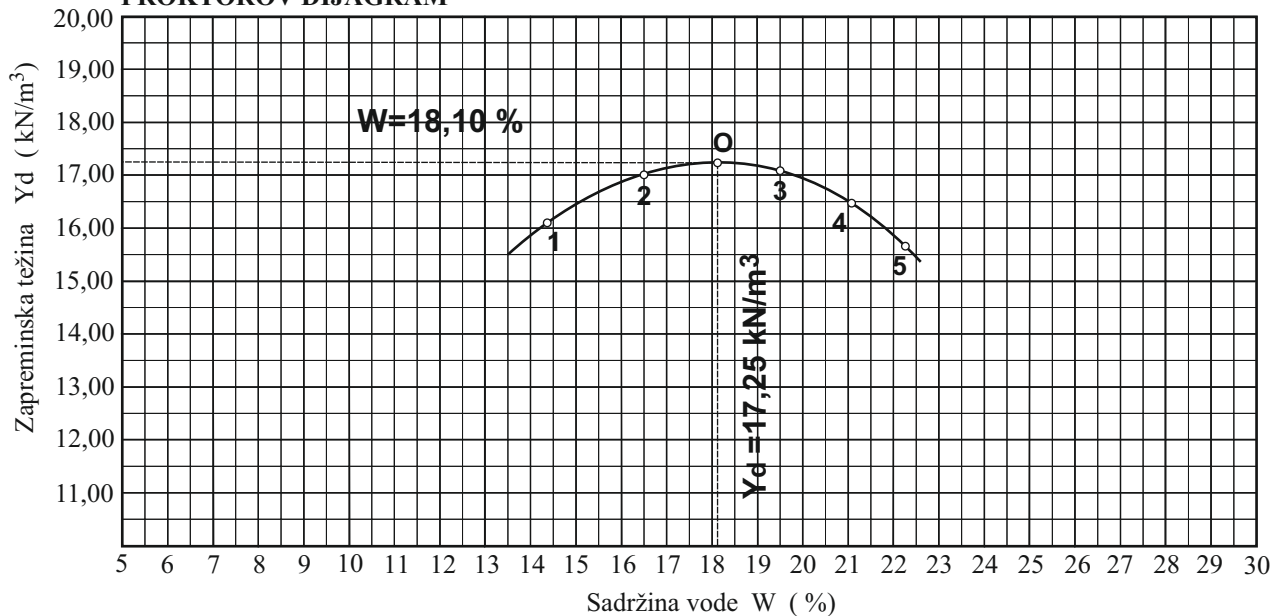
CBR OPIT

(SRB U.B1.042)

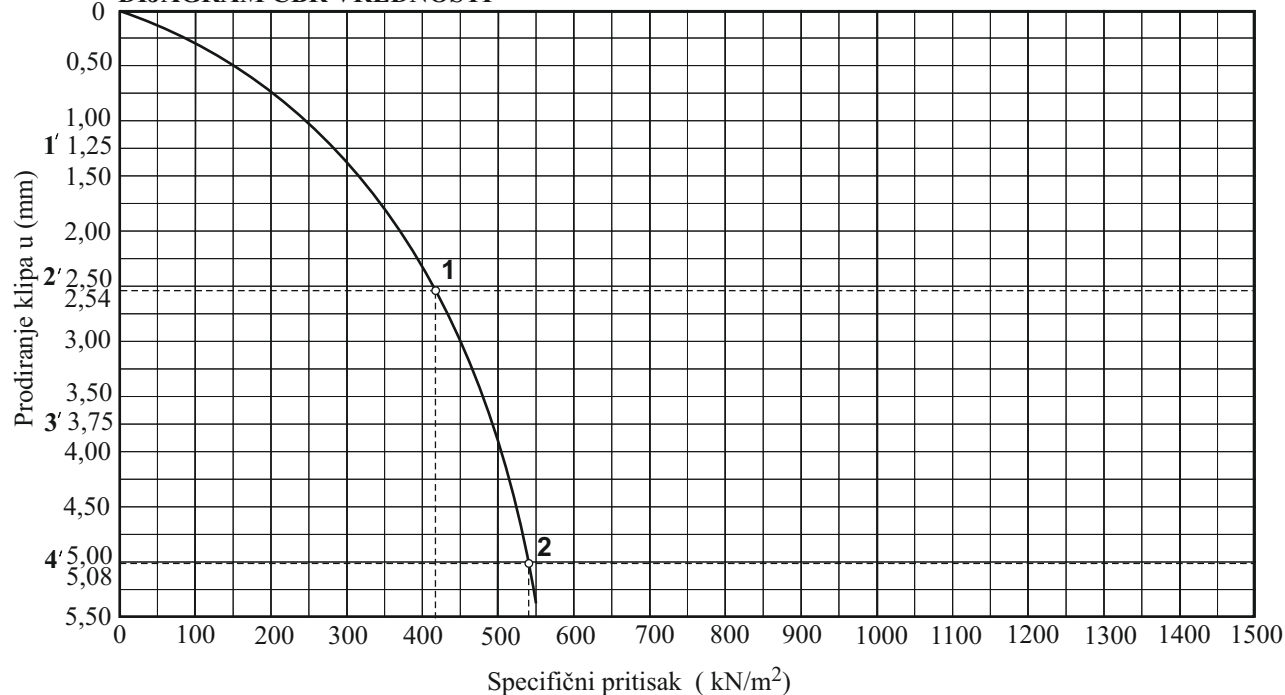
OBJEKAT: saobraćajnica

LOKALNOST: Oblaćina, k.p. 1130/2 i 1356; Biljeg, k.p. 830

PROKTOROV DIJAGRAM



DIJAGRAM CBR VREDNOSTI

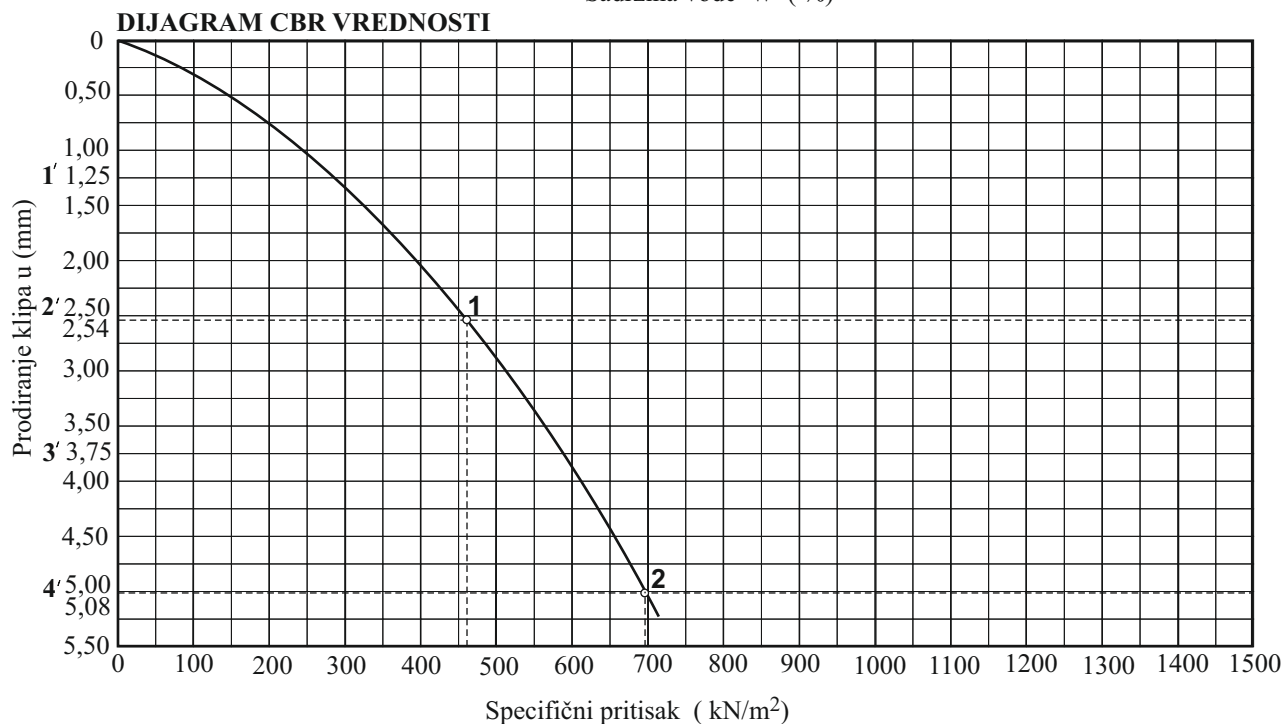
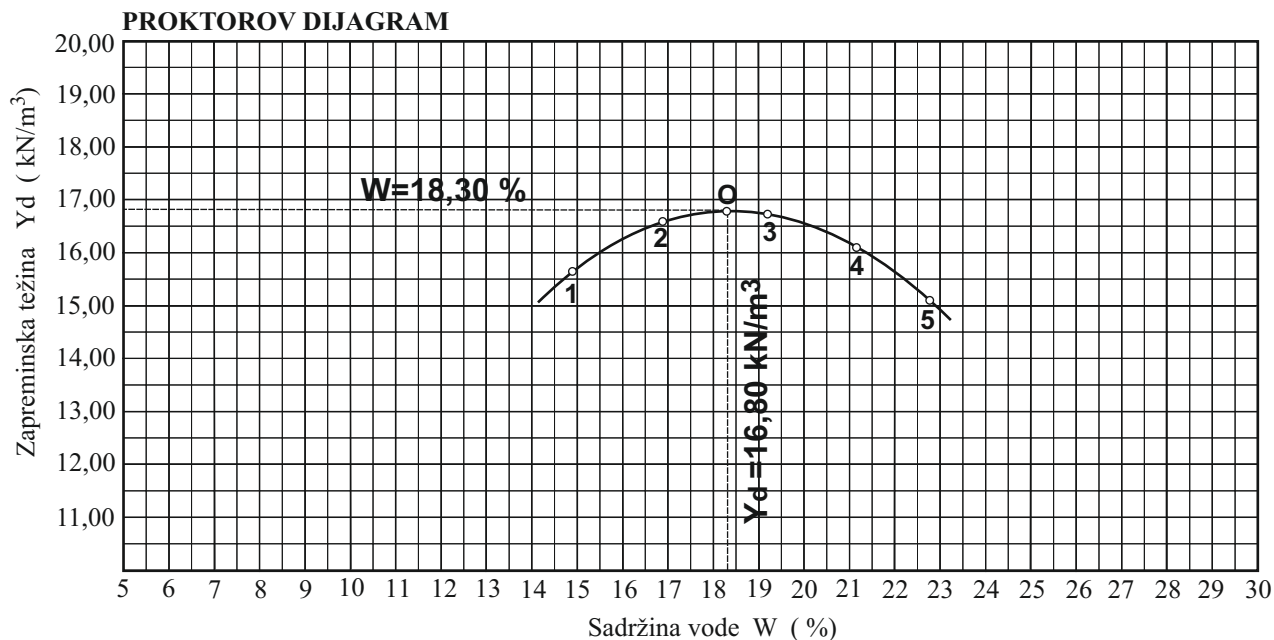


FIZIČKA MEHANIČKA SVOJSTVA

UZORAK: B - 2 (1,50 - 2,00 m)			
Udaraca	Broj	275	
Energija zbijanja	E (kN m/m ³)	2660	
Otimalna sadržina vode	W (%)	18,10	
Zapreminska težina	Y_d (kN/m ³)	17,25	
CBR vrednost	(%)	5,27	

CBR OPIT

(SRB U.B1.042)

OBJEKAT: saobraćajnica**LOKALNOST:** Oblaćina, k.p. 1130/2 i 1356; Biljeg, k.p. 830**FIZIČKA MEHANIČKA SVOJSTVA**

UZORAK: B - 3 (2,00 - 2,50 m)			
Udaraca	Broj	275	
Energija zbijanja	E (kN m/m ³)	2660	
Otimalna sadržina vode	W (%)	18,30	
Zapreminska težina	Y_d (kN/m ³)	16,80	
CBR vrednost	(%)	6,58	

TABELARNI PRIKAZ LABORATORIJSKIH ISPITIVANJA

OBJEKAT: saobraćajnica

LOKALNOST: Oblaćina, k.p. 1130/2 i 1356; Biljeg, k.p. 830

UZORAK:		B - 1	B - 2	B - 3		
DUBINA:	(m)	1,00-1,30	1,50-1,80	2,30-2,40		
Prirodna vlažnost	W (%)	20,82	18,49	17,87		
Specifična težina	ρ_s (kN/m ³)	26,89	26,92	26,98		
Zaprem. težina	Vlažna	ρ_v (kN/m ³)	19,39	19,13	17,15	
	Suva	ρ_d (kN/m ³)	16,05	16,15	14,55	
Poroznost	n (%)	40,30	40,00	46,10		
Koeficijent poroznosti	e	0,68	0,67	0,85		
Stepen zasićenja	Sr (%)					
Granice konzistencije	Granica tečenja	W _L (%)	33,50			
	Granica plastičnosti	W _P (%)	18,92			
	Indeks plastičnosti	I _P (%)	14,58			
	Indeks konzistencije	I _c	0,936			
	Indeks tečnosti	I ₁	0,064			
Direktno smicanje	Ugao	f (o)	24°35'			
	Kohezija	c (kN/m ²)	12			
Jednoaksijalna čvrstoća (čvrstoća na pritisak)		q _u (kN/m ²)				
Trijaksijalni opit	Nedrenirani opit bez konsolidacije UU	Ugao	f (o)			
		Kohezija	c (kN/m ²)			
	Nedrenirani opit sa konsolidacijom CU	Ugao	f (o)			
		Kohezija	c (kN/m ²)			
	Drenirani opit CD	Ugao	f (o)			
		Kohezija	c (kN/m ²)			
Modul stižljivosti	0 - 50	M _s (kN/m ²)	5159			
	50 - 100	M _s (kN/m ²)	5996			
	100 - 200	M _s (kN/m ²)	7738			
	200 - 400	M _s (kN/m ²)	12 084			
Optim. sadržina vode	Optimalna vlažnost	W (%)				
	Optim. zapreminska težina	ρ_d (kN/m ³)				
Kalifornijski indeks nosivosti CBR		(%)				
Sadržina karbonata (CaCO ₃)		k (%)				
Sadržina organskih materija		O (%)				
Koeficijent vodopropustljivosti po USBR-u		K _f (cm/sec.)	8,8 x 10 ⁻⁷	6,57 x 10 ⁻⁷	6,28 x 10 ⁻⁶	
Stepen neravnomernosti tla po Allen Hazenu		C _u = $\frac{d_{60}}{d_{10}}$	23,63	23,46	23,97	