



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 02-11/25

ELABORAT

**GEOTEHNIČKIH USLOVA PROŠIRENJA
GROBLJA NA VIŠE KATASTARSKIH PARCELA
OKO POSTOJEĆEG GROBLJA
U KO ŠAVRANE, KRUŠEVAC**

Niš, novembra 2025. godine

GEOMEHANIČKI ELABORAT

Investitor: Grad Kruševac

Objekat: Proširenje groblja na više katastarskih parcela oko postojećeg groblja u KO Šavrane, Kruševac


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. geolog

Broj tehničke dokumentacije: 02 - 11/25

Mesto i datum: Niš, 7. 11. 2025.

1.1. REŠENJE O IMENOVANJU 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 proširenje groblja na više katastarskih parcela oko postojećeg groblja u KO Šavrane, Kruševac, određuje se:

Vojičić Ratomir d.i.geologije

391 O428 15

Projektant:

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

Odgovorno lice/zastupnik:

Vojičić Ratomir, direktor

Potpis:



Broj tehničke dokumentacije:

02 - 11/25

1.2. IZJAVA OVLAŠĆENOG LICA GEOTEHNIČKOG ELABORATA

Ovlašćeno lice geotehničkog elaborata koji je deo **PROJEKTA ZA GRAĐEVINSKU DOZVOLU** za proširenje groblja na više katastarskih parcela oko postojećeg groblja u KO Šavrane, Kruševac

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, dipl. inž. geologije
Broj licence: 391 O428 15

Potpis:



Broj tehničke dokumentacije:

02 – 11/25

SADRŽAJ

1. UVOD.....	5
2. GEODETSKI RADOVI.....	6
3. TERENSKI RADOVI	6
4. LABORATORIJSKA ISPITIVANJA.....	6
4.1. Analiza granulometrijskog sastava	7
4.2. Stepen neravnomernosti tla.....	8
4.3. Koeficijent vodopropustljivosti	8
4.4. Troughli dijagram granulometrijskog sastava	8
4.5. Osnovne fizičke osobine tla	8
4.6. Aterbergovi parametri tla	9
4.7. Fizičko-mehanički parametri tla	9
5. OPŠTI GEOTEHNIČKI USLOVI	10
6. HIDROGEOLOŠKE KARAKTERISTIKE TERENA.....	11
7. GEOMORFOLOGIJA TERENA.....	11
8. SEIZMČKI USLOVI	11
9. ANALIZA USLOVA PROJEKTOVANJA I GRAĐENJA	11
10. ZAKLJUČAK.....	12

Grafička dokumentacija:

PRILOZI : *Terenska istraživanja i ispitivanja*

T/1	Situacija sa rasporedom bušotina
T/2 – T/5	Istražne bušotine B – 1 do B – 4
T/6	Inženjerskogeološki presek terena

PRILOZI : *Laboratorijska ispitivanja*

L/1 - L/4	Dijagrami granulometrijskog sastava
L/5	Trougli dijagram granulometriskog sastava
L/6	Plastičnost, konzistencija i AC klasifikacija sitnozrnog tla
L/7 – L/10	Opit direktnog smicanja
L/11 – L/14	Opit konsolidacije u edometru
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 proširenje groblja na više katastarskih parcela oko postojećeg groblja u KO Šavrane, Kruševac, sačinjen je program i način izrade geotehničkog elaborata, koji treba da posluži kao podloga projektu za dobijanje građevinske dozvole (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 četiri 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 kao dela terena na kome će se proširiti groblje
- 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 Ratomir, dipl. inž. geologije.

2. GEODETSKI RADOVI

Geodetsko snimanje konkretne lokacije izvršila stručna služba Investitora.

Apsolutne kote i koordinate istražnih bušotina skinute su sa date situacije i prikazane tabelarno.

Redni broj	Istražna bušotina	Apsolutna kota bušotine (m)	X koordinata	Y koordinata
1	B – 1	221,95	7522690,31	4816001,97
2	B – 2	218,15	7522690,88	4815943,66
3	B – 3	211,31	7522691,59	4815882,44
4	B – 4	209,50	7522777,68	4815851,16

3. TERENSKI RADOVI

U okviru terenskih istražnih radova izvedeno je:

- istražno bušenje,
- kartiranje jezgra istražnih bušotina,
- odabir reprezentativnih i merodavnih uzoraka tla za laboratorijska ispitivanja.

Obim istražnih radova u konkretnom je četiri istražne bušotine raspoređene kao na prilogu br. T/1.

Istražno bušenje izvedeno je rotaciono odgovarajućom mašinskom garniturom uz minimalnu upotrebu isplake.

Sukcesivno sa napredovanjem procesa istražnog bušenja vršeno je inženjersko-geološko kartiranje jezgara istražnih bušotina i odabir reprezentativnih i merodavnih uzoraka tla.

Istražnim bušenjem nije konstatovana pojava podzemne vode, što u konkretnom znači povoljnost.

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 četiri 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 peskovite gline svetlo braon boje: procenat učešća glinovitih frakcija se kreće u intervalu 10,00 – 11,00%, prašinastih frakcija ima u intervalu 52,00 – 56,50%, dok peskovitih frakcija ima u intervalu 33,50 – 38,00%.

Za sloj peskovite gline tamno braon boje: procenat učešća glinovitih frakcija je 9,00%, prašinastih frakcija ima 65,00%, dok peskovitih frakcija ima 26,00%.

Rezultati navedenih ispitivanja prikazani su na dijagramima granulometrijskog sastava (pr. br. L/1 – L/4) 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 ordinatii 60%

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

Prema vrednostima dobijenih rezultata stepena neravnomernosti ispitivana tla svrstavamo u grupu tla 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, ispitivana tla 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/5) a prema vrednostima dobijenih rezultata tretirane uzorke svrstavamo u prašinastu 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/6 (Plastičnost, konsistencija).

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:

$$\omega = 21,13 - 22,18\%$$

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

$$\gamma_s = 26,57 - 26,76 \text{ kN/m}^3$$

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

$$\gamma_v = 18,60 - 19,53 \text{ kN/m}^3$$

4.6. Aterbergovi parametri tla

Ispitivanja su izvršena na četiri reperezentativna 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:

$$\omega_L = 40,10 - 43,50\%$$

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

$$\omega_P = 18,86 - 19,59\%$$

Rezultati ispitivanja su prikazani tabelarno (prilog br. T/15) i na prilogu br. T/6 (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/7 - L/10 (dijagram direktnog smicanja).

Vrednosti dobijenih rezulta su:

$$c = 10 - 14 \text{ kN/m}^2$$

$$\varphi = 20^{\circ}15' - 22^{\circ}00'$$

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/11 - L/14 (opit konsolidacije u edometru).

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

5. OPŠTI GEOTEHNIČKI USLOVI

Mikrolokacija konkretnog objekta se nalazi u Nišu, i sam teren je sa malim visinskim razlikama, te je tako i tretiran u elaboratu. Po nadmorskoj visini, svrstava se u brdovite terene.

Makroskopskim kartiranjem nabušenog jezgra i upoređivanjem sa rezultatima dobijenih laboratorijskim putem, utvrđen je litološki sastav terena ilustrovan priložima br. T/2 - T/5 (istražne bušotine B – 1 do B - 4).

Litološki članovi koji ušestvuju u geološkog građi terena su sledeći:

- humus
- peskovita glina svetlo braon boje i
- peskovita glina tamno braon boje.

Podinu ispitivanog terena predstavlja peskovita glina tamno braon boje, dok je u povlati peskovita glina svetlo braon boje.

Konstatovane litološke članove svrstavamo u poluvezane sedimentne tvorevine.

Sa geotehničkog aspekta treba posmatrati sve slojeve zastupljene na terenu, a zarad sagledavanja stabilnosti istog. Svi slojevi su dobrih geotehničkih karakteristika.

Prema kategorizaciji zemljišta (GN - 200) konstatovane litološke članove svrstavamo u II grupu.

Litološki članovi koji učestvuju u geološkoj građi terena prezentovani su presecima istražnih bušotina (prilozi br. T/2 – T/5) 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 i to što do nabušenih dubina nije konstatovana pojava podzemne vode.

7. GEOMORFOLOGIJA TERENA

Ispitivana mikrolokacija je sa izvesnim hipsometrijskim razlikama, ali blagog nagiba od oko 5°, te je tako i tretirana u elaboratu a visinski pripada brdovitom terenu.

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

8. SEIZMČKI USLOVI

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 0,15 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 proširenje groblja 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 proširenju groblja.

10. ZAKLJUČAK

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

1. Istraživana mikrolokacija se nalazi u Šavranu, pokraj Kruševca.
2. Obim radova obuhvata izvođenje četiri istražne bušotine raspoređene kao na prilogu br. T/1.
3. Istražnim bušenjem nije konstatovana pojava podzemne vode u bušotinama, što u konkretnom znači povoljnost jer će se budući zemljani radovi obavljati u suvom.
4. Konstatovane litološke članove svrstavamo u poluvezane sedimentne tvorevine.
5. Sa inženjersko-geološkog aspekta ispitivani teren predstavlja stabilnu i povoljnu sredinu za građenje jer nema pojava inženjersko-geoloških nestabilnosti.
6. Sa hidrogeološkog aspekta, a po svojoj funkcionalnosti, istraživanu mikrolokaciju izgrađuju hidrogeološki izolatori.
7. Sa geotehničkog aspekta treba posmatrati sve slojeve zastupljene na terenu, a zarad sagledavanja stabilnosti istog. Svi slojevi su dobrih geotehničkih karakteristika.
8. Generalno, postoje svi povoljni geotehnički uslovi za proširenje groblja na više katastarskih parcela oko postojećeg groblja u KO Šavrane, Kruševac.

Autor elaborata:

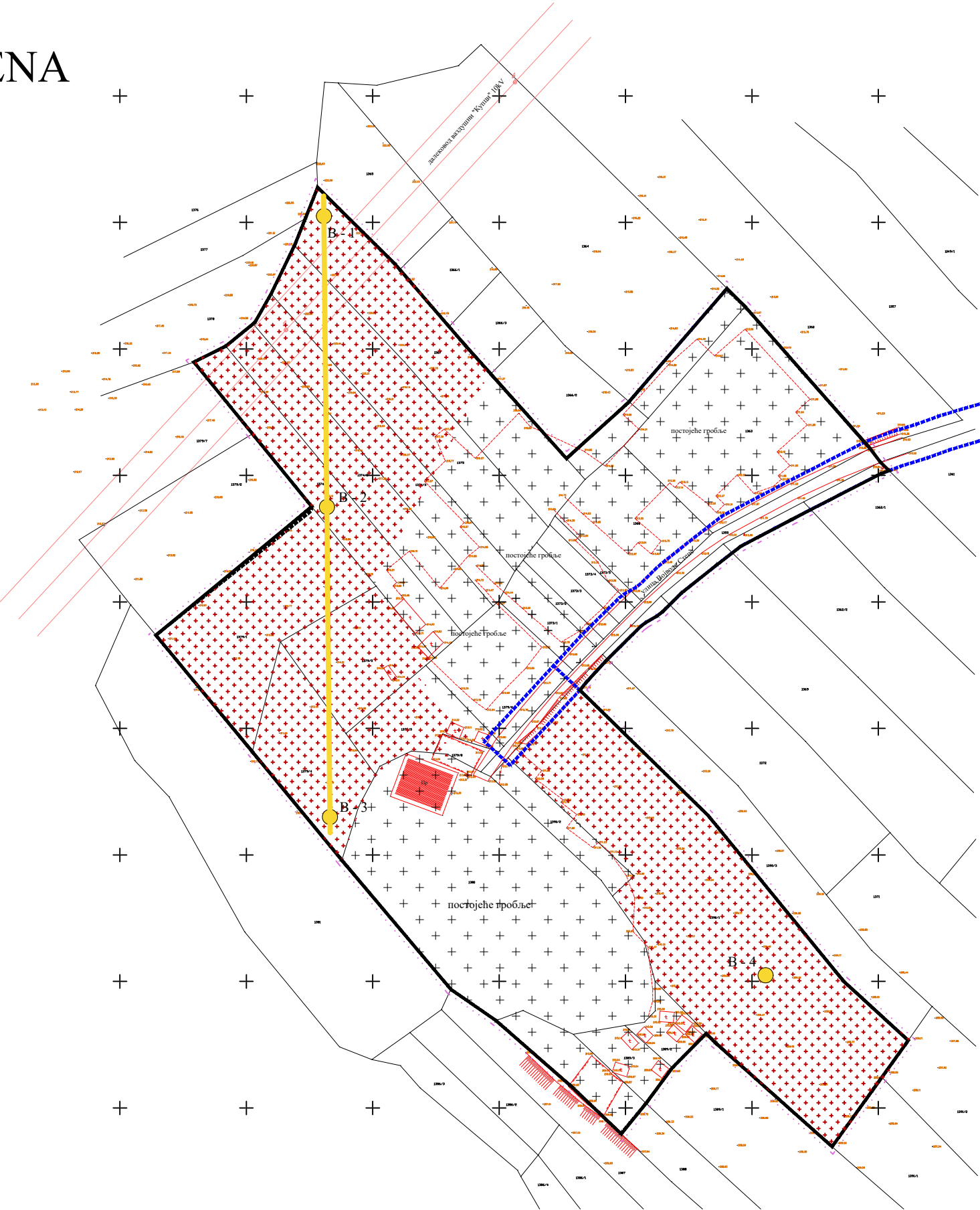
Vojičić Ratomir, dipl. inž. geologije



GRAFIČKI PRILOZI

OBJEKTI: *Proširenje groblja*
LOKALNOST: *Više katastarskih parcela oko postojećeg groblja u KO Šavrane, Kruševac*

SITUACIJA TERENA
R 1:1000



Geoprojekting - Niš		Dnevnik bušenja		B - 1 (T/2)
Objekat:	Proširenje groblja	Način bušenja rotaciono uz minimalnu upotrebu isplake		
Lokacija:	Više katastarskih parcela oko postojećeg groblja u KO Šavrane, Kruševac	Ukupna dubina: 5,00 m		Položaj bušotine:
		Nivo podzemne vode:		Koordinata X: 7522690,31
		NPV bušeno:		Koordinata Y: 4816001,97
Razmera:	1:38,1	NPV stalan:		Koordinata Z: 221,95 m
Bušenje:		Obloga:		

Stratigrafija	B - 1 (T/2)	Uzorci i NPV	Klasifikacija prema EN ISO 14688-1	Dubina	Debljina	Od - do	Opis slojeva	Beleške
<div><div><div>0,00</div><div>0,20</div><div>0,40</div><div>0,60</div><div>0,80</div><div>1,00</div><div>1,20</div><div>1,40</div><div>1,60</div><div>1,80</div><div>2,00</div><div>2,20</div><div>2,40</div><div>2,60</div><div>2,80</div><div>3,00</div><div>3,20</div><div>3,40</div><div>3,60</div><div>3,80</div><div>4,00</div><div>4,20</div><div>4,40</div><div>4,60</div><div>4,80</div><div>5,00</div></div><div><div>Humus</div><div>Peskovita glina</div><div>Peskovita glina</div></div></div>	<div><div>221,95</div><div>221,65</div><div>218,15</div><div>216,95</div></div>						Humus:	

Ključ:

Geoprojekting - Niš		Dnevnik bušenja		B - 2 (T/3)
Objekat:	Proširenje groblja	Način bušenja rotaciono uz minimalnu upotrebu isplake		
Lokacija:	Više katastarskih parcela oko postojećeg groblja u KO Šavrane, Kruševac	Ukupna dubina:	5,00 m	Položaj bušotine:
		Nivo podzemne vode:		Koordinata X: 7522690,88
		NPV bušeno:		Koordinata Y: 4815943,66
Razmera:	1:38,1	NPV stalan:	Koordinata Z: 218,15 m	
Bušenje:		Obloga:		

Stratigrafija	B - 2 (T/3)	Uzorci i NPV	Klasifikacija prema EN ISO 14688-1	Dubina	Debljina	Od - do	Opis slojeva	Beleške
<div><div><div>0,00</div><div>0,20</div><div>0,40</div><div>0,60</div><div>0,80</div><div>1,00</div><div>1,20</div><div>1,40</div><div>1,60</div><div>1,80</div><div>2,00</div><div>2,20</div><div>2,40</div><div>2,60</div><div>2,80</div><div>3,00</div><div>3,20</div><div>3,40</div><div>3,60</div><div>3,80</div><div>4,00</div><div>4,20</div><div>4,40</div><div>4,60</div><div>4,80</div><div>5,00</div></div><div><div>Humus</div><div>Peskovita glina</div><div>Peskovita glina</div></div></div>	<div><div>218,15</div><div>217,85</div><div>214,05</div><div>213,15</div></div>						Humus:	
							Peskovita glina: svetlo braon boje	
							Peskovita glina: tamno braon boje	

Ključ:

Geoprojekting - Niš		Dnevnik bušenja		B - 3 (T/4)
Objekat:	Proširenje groblja	Način bušenja rotaciono uz minimalnu upotrebu isplake		
Lokacija:	Više katastarskih parcela oko postojećeg groblja u KO Šavrane, Kruševac	Ukupna dubina:	5,00 m	Položaj bušotine:
		Nivo podzemne vode:		Koordinata X: 7522691,59
		NPV bušeno:		Koordinata Y: 4815882,44
Razmera:	1:38,1	NPV stalan:	Koordinata Z: 211,31 m	
Bušenje:		Obloga:		

Stratigrafija	B - 3 (T/4)	Uzorci i NPV	Klasifikacija prema EN ISO 14688-1	Dubina	Debljina	Od - do	Opis slojeva	Beleške
<div><div><div>0,00</div><div>0,20</div><div>0,40</div><div>0,60</div><div>0,80</div><div>1,00</div><div>1,20</div><div>1,40</div><div>1,60</div><div>1,80</div><div>2,00</div><div>2,20</div><div>2,40</div><div>2,60</div><div>2,80</div><div>3,00</div><div>3,20</div><div>3,40</div><div>3,60</div><div>3,80</div><div>4,00</div><div>4,20</div><div>4,40</div><div>4,60</div><div>4,80</div><div>5,00</div></div><div><div>Humus</div><div>Peskovita glina</div><div>Peskovita glina</div></div></div>	<div><div>211,31</div><div>211,01</div><div>207,41</div><div>206,31</div></div>						Humus:	
							Peskovita glina: svetlo braon boje	
							Peskovita glina: tamno braon boje	

Ključ:

Geoprojekting - Niš		Dnevnik bušenja		B - 4 (T/5)
Objekat:	Proširenje groblja	Način bušenja rotaciono uz minimalnu upotrebu isplake		
Lokacija:	Više katastarskih parcela oko postojećeg groblja u KO Šavrane, Kruševac	Ukupna dubina:	5,00 m	Položaj bušotine:
		Nivo podzemne vode:		Koordinata X: 7522777,68
		NPV bušeno:		Koordinata Y: 4815851,16
Razmera:	1:38,1	NPV stalan:	Koordinata Z: 209,50 m	
Bušenje:		Obloga:		

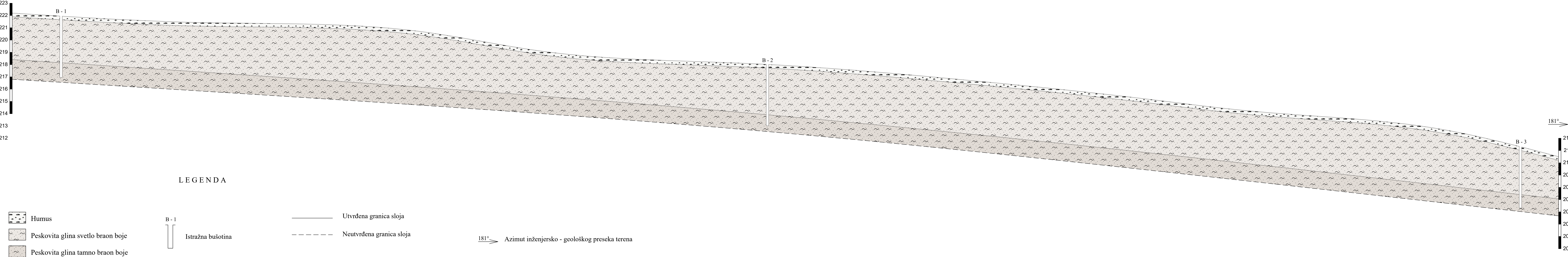
Stratigrafija	B - 4 (T/5)	Uzorci i NPV	Klasifikacija prema EN ISO 14688-1	Dubina	Debljina	Od - do	Opis slojeva	Beleške
<div><div>0,00</div><div>0,20</div><div>0,40</div><div>0,60</div><div>0,80</div><div>1,00</div><div>1,20</div><div>1,40</div><div>1,60</div><div>1,80</div><div>2,00</div><div>2,20</div><div>2,40</div><div>2,60</div><div>2,80</div><div>3,00</div><div>3,20</div><div>3,40</div><div>3,60</div><div>3,80</div><div>4,00</div><div>4,20</div><div>4,40</div><div>4,60</div><div>4,80</div><div>5,00</div></div> <div><div>209,50</div><div>209,20</div><div>205,50</div><div>204,50</div></div> <div><div>Humus</div><div>Peskovita glina</div><div>Peskovita glina</div></div>								
					0,30	0,00 - 0,30	Humus:	
					3,70	0,30 - 4,00	Peskovita glina: svetlo braon boje	
					1,00	4,00 - 5,00	Peskovita glina: tamno braon boje	

Ključ:

OBJEKAT: Proširenje groblja
LOKALNOST: Više katastarskih parcela oko postojećeg groblja u KO Šavrane, Kruševac

INŽENJERSKO-GEOLOŠKI PRESEK TERENA 1 - 1'

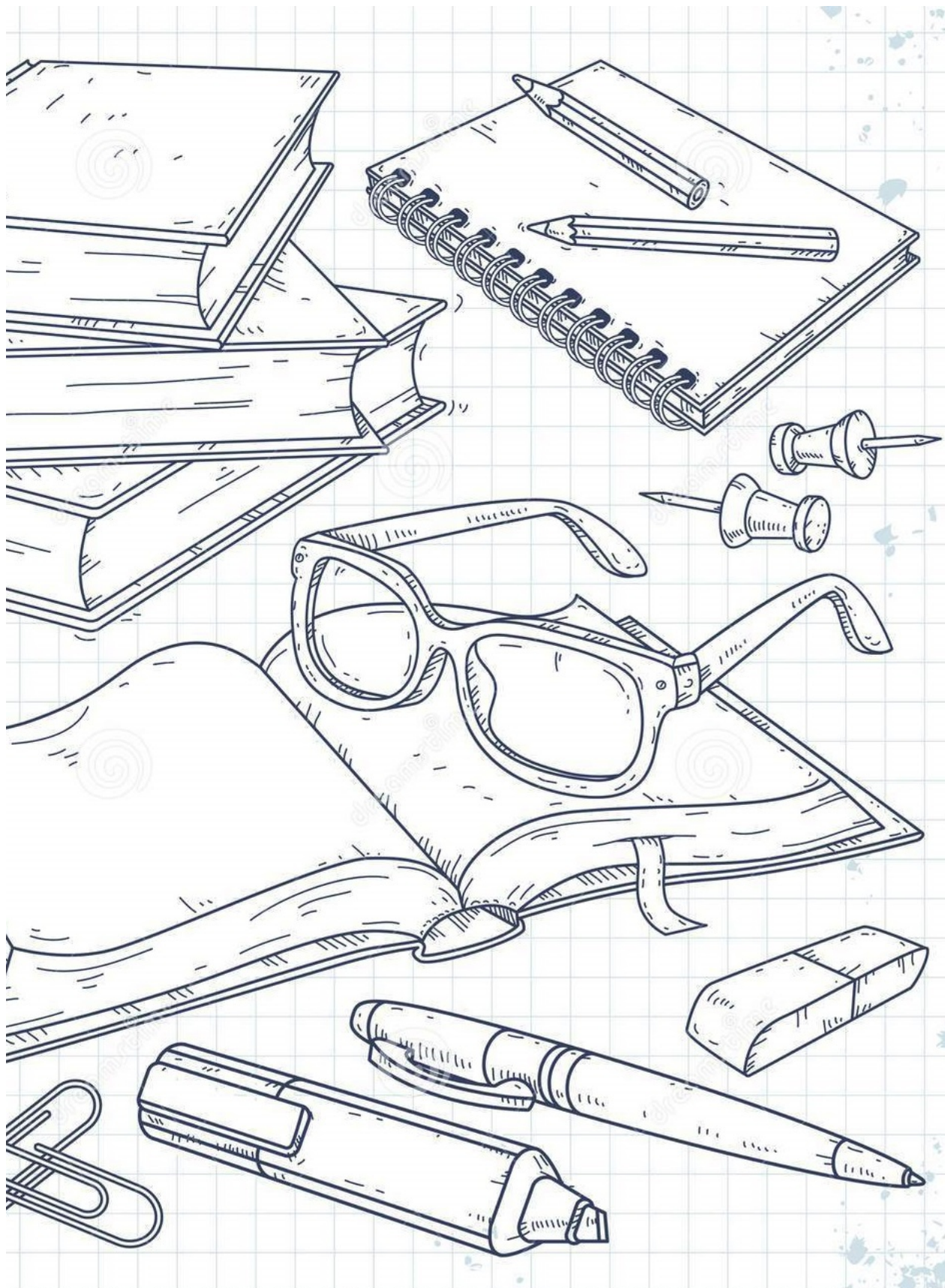
R 1:100



KABINETSKI RADOVI

OBJEKAT: *Proširenje groblja*

LOKALNOST: *Više katastarskih parcela oko postojećeg groblja u KO Šavrane, Kruševac*



SATELITSKI SNIMAK LOKACIJE

OBJEKAT: *Proširenje groblja*

LOKALNOST: *Više katastarskih parcela oko postojećeg groblja u KO Šavrane, Kruševac*



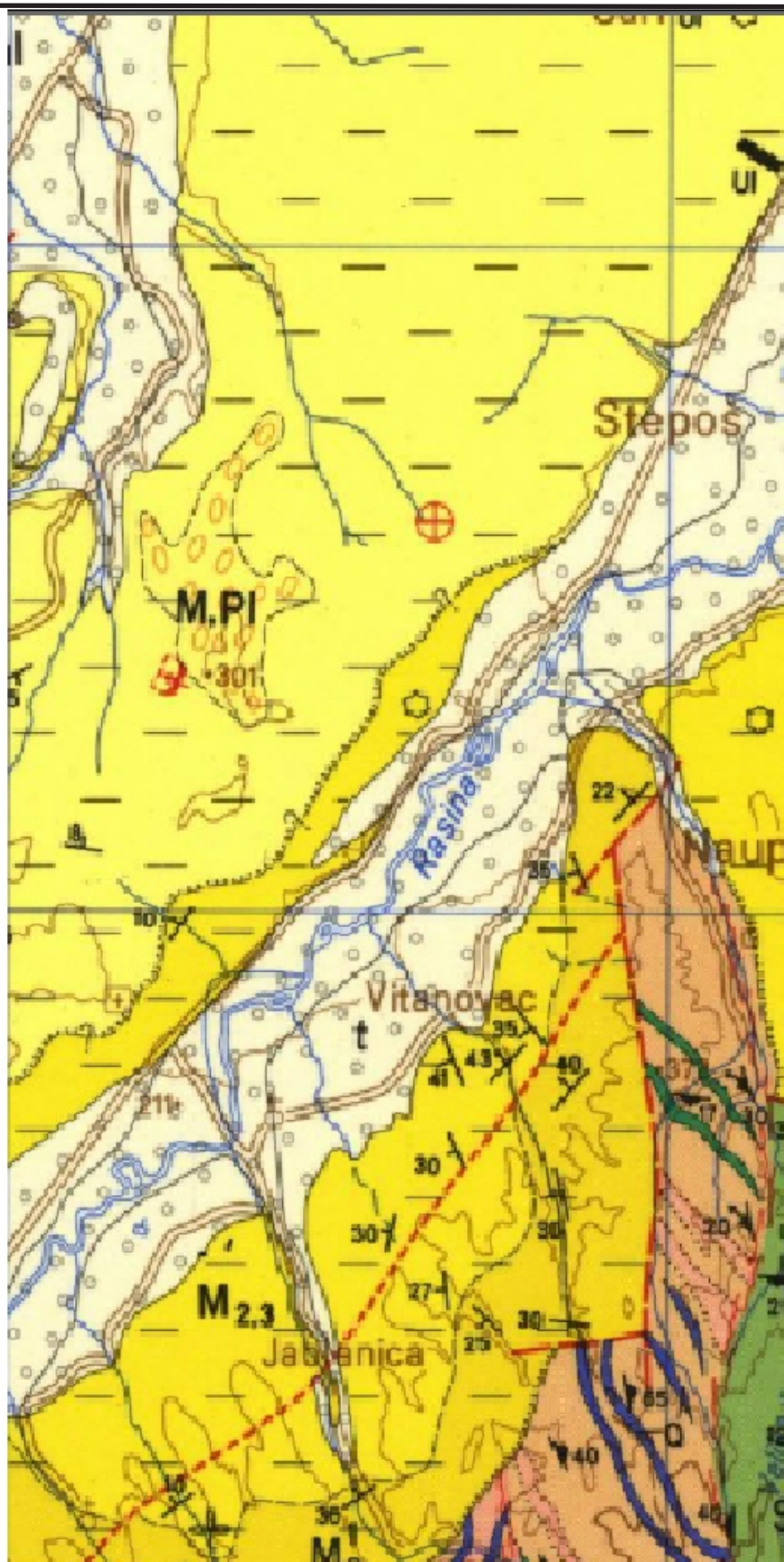
OSNOVNA GEOLOŠKA KARTA

OBJEKAT: Proširenje groblja

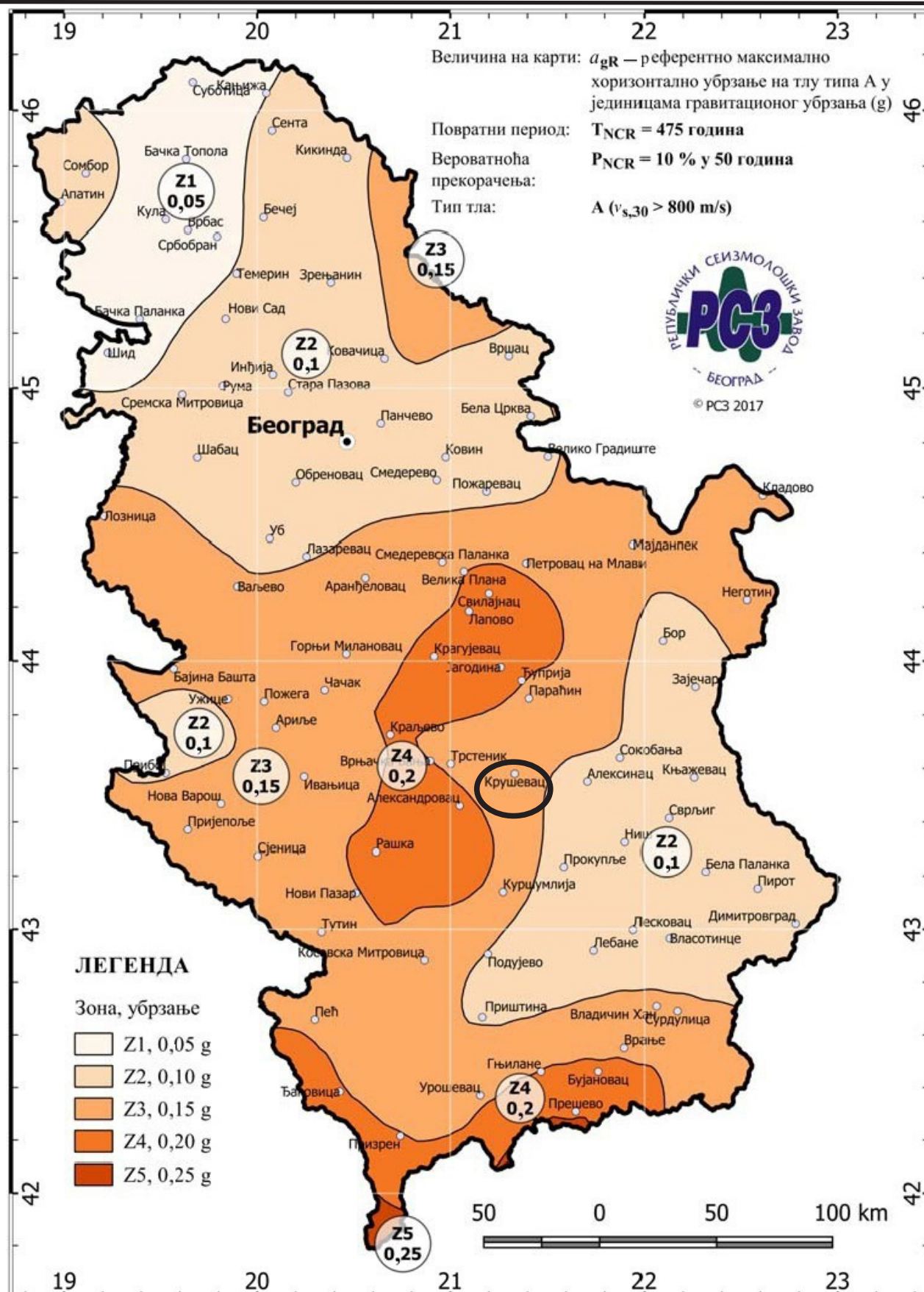
LOKALNOST: Više katastarskih parcela oko postojećeg groblja u KO Šavrane, Kruševac

LEGENDA KARTIRANIH JEDINICA

- | | | |
|----|--|------------------------------------------------------------------------|
| 1 | | Aluvijum |
| 4 | | Rečna terasa |
| -6 | | Šljunkovi i peskovi
(panon-pont) |
| 8 | | Gline, peskovi i šljunkovi:
slatkovodni (a), brakični
(b)-sarmat |
| 9 | | Peščari, konglomerati,
gline i tufovi (torton-
donji sarmat) |
| 11 | | Konglomerati, peščari, laporci
i krečnjaci (helvet) |
| 16 | | Kvarcne žice |
| 39 | | Aktinolitiski, albit-hloritski i
epidot-aktinolitiski škriljci |
| 51 | | Amfibolit i amfibolitiski škriljci |
| 52 | | Lisun-kvarc-plagioklasni
škriljci |
| 54 | | Sitnozrni gnajsevi |

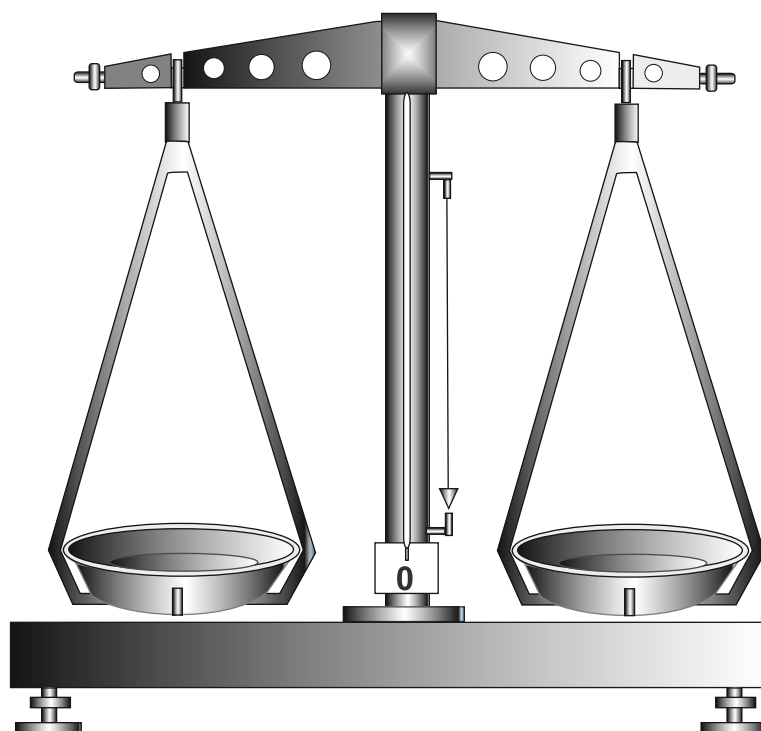


SEIZMOLOŠKA KARTA

OBJEKAT: *Proširenje groblja*LOKALNOST: *Više katastarskih parcela oko postojećeg groblja u KO Šavrane, Kruševac*

OBJEKAT: *Proširenje groblja*

LOKALNOST: *Više katastarskih parcela oko postojećeg groblja u KO Šavrane, Kruševac*



PRILOZI :

Laboratorijska dokumentacija

DIJAGRAM GRANULOMETRIJSKOG SASTAVA

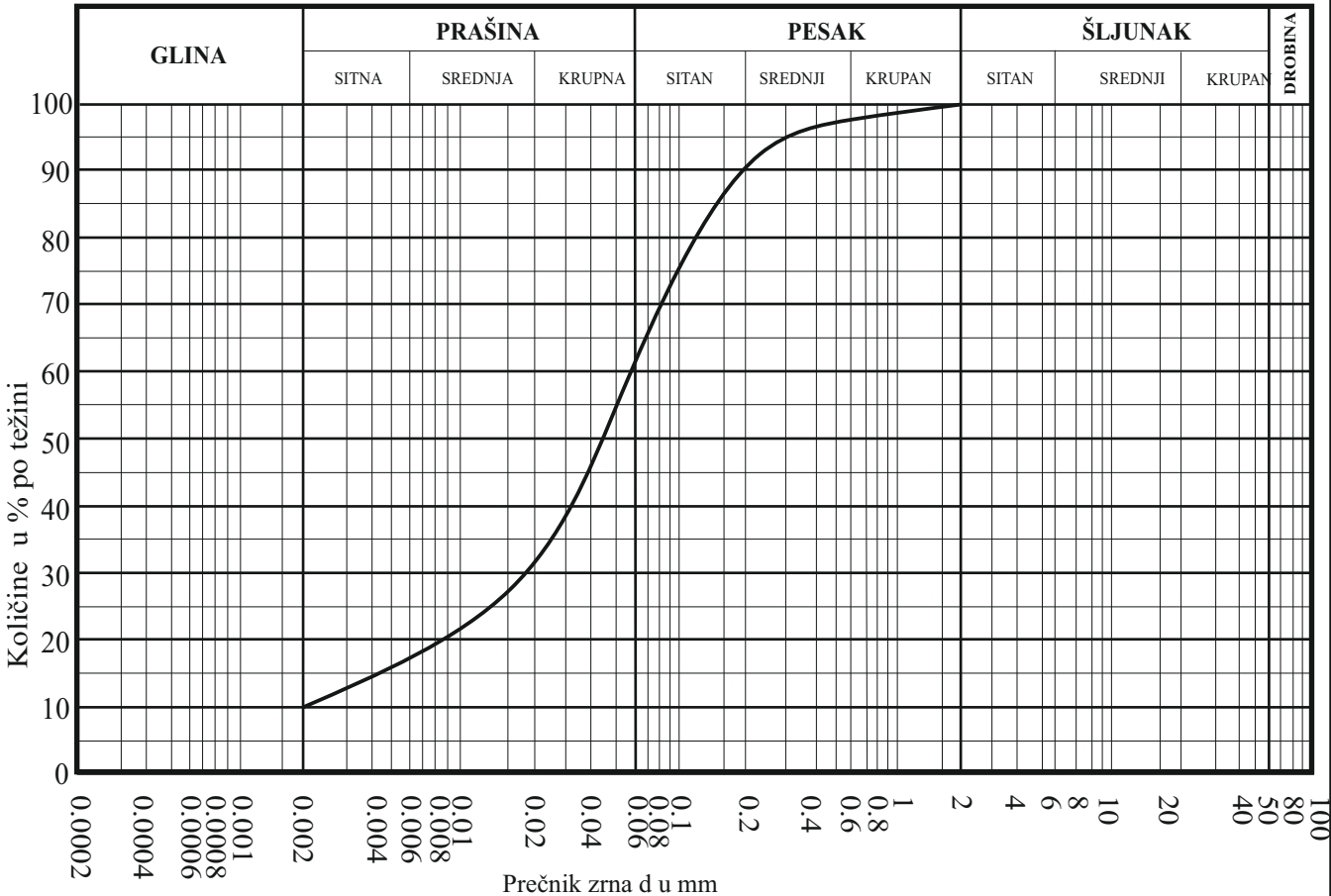
(SRPS EN ISO 17892-4:2017)

OBJEKAT: Proširenje groblja

LOKALNOST: Više katastarskih parcela oko postojećeg groblja u KO Šavrane, Kruševac

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 (0,90-1,20)	29,00	$6,56 \times 10^{-6}$
2			
3			
4			

DIJAGRAM GRANULOMETRIJSKOG SASTAVA



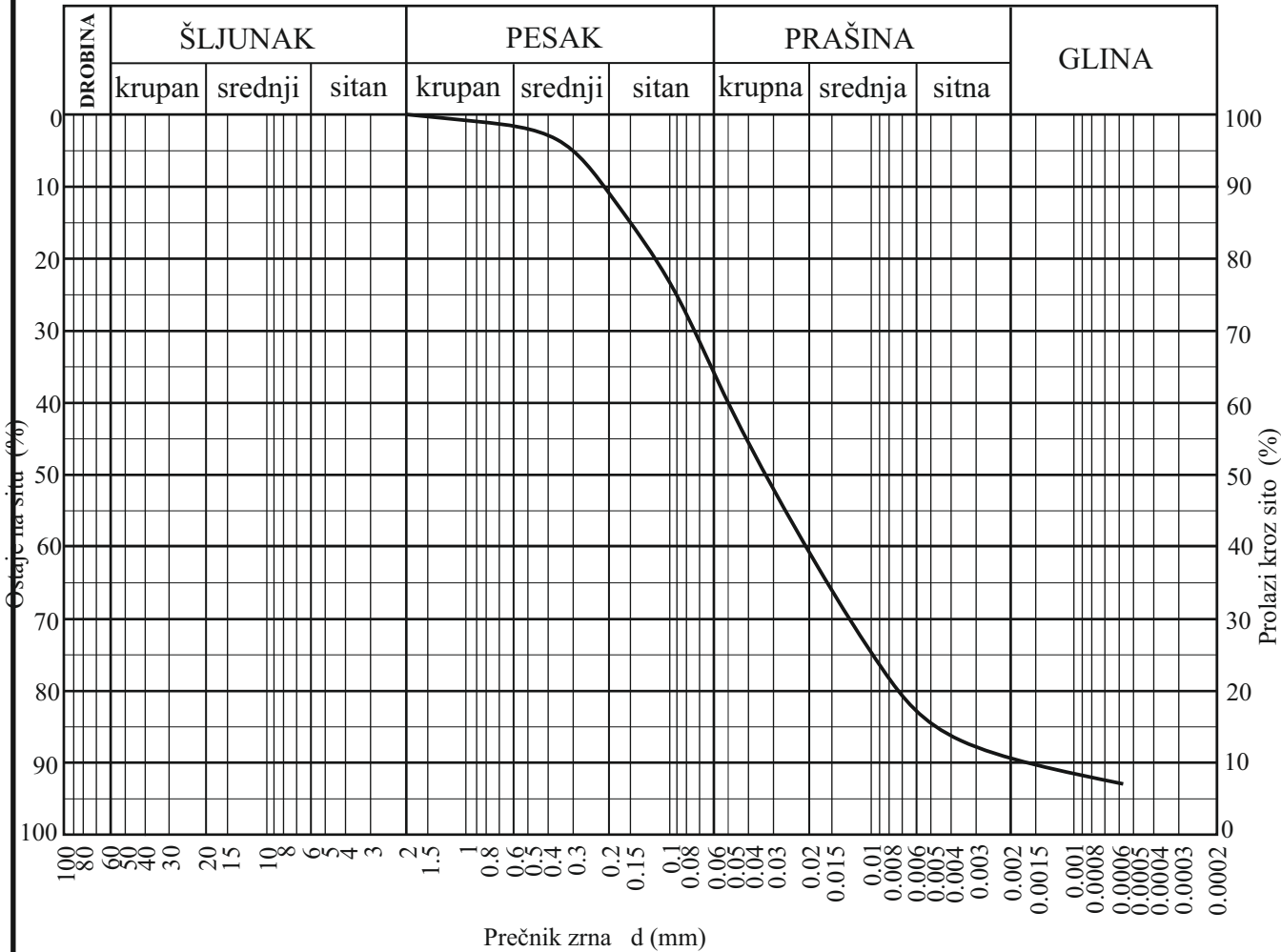
DIJAGRAM GRANULOMETRIJSKOG SASTAVA

(SRPS EN ISO 17892-4:2017)

OBJEKAT: Proširenje groblja

LOKALNOST: Više katastarskih parcela oko postojećeg groblja u KO Šavrane, Kruševac

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)	$C_u (d_{60} / d_{10})$	$C_z (d_{30})^2 / d_{10} \times d_{60}$	$K_f (cm/sec.)$	
1	B - 3	1,40-1,70	29,41	1,99	$43,85 \times 10^{-7}$	CI
2						
3						
4						
5						



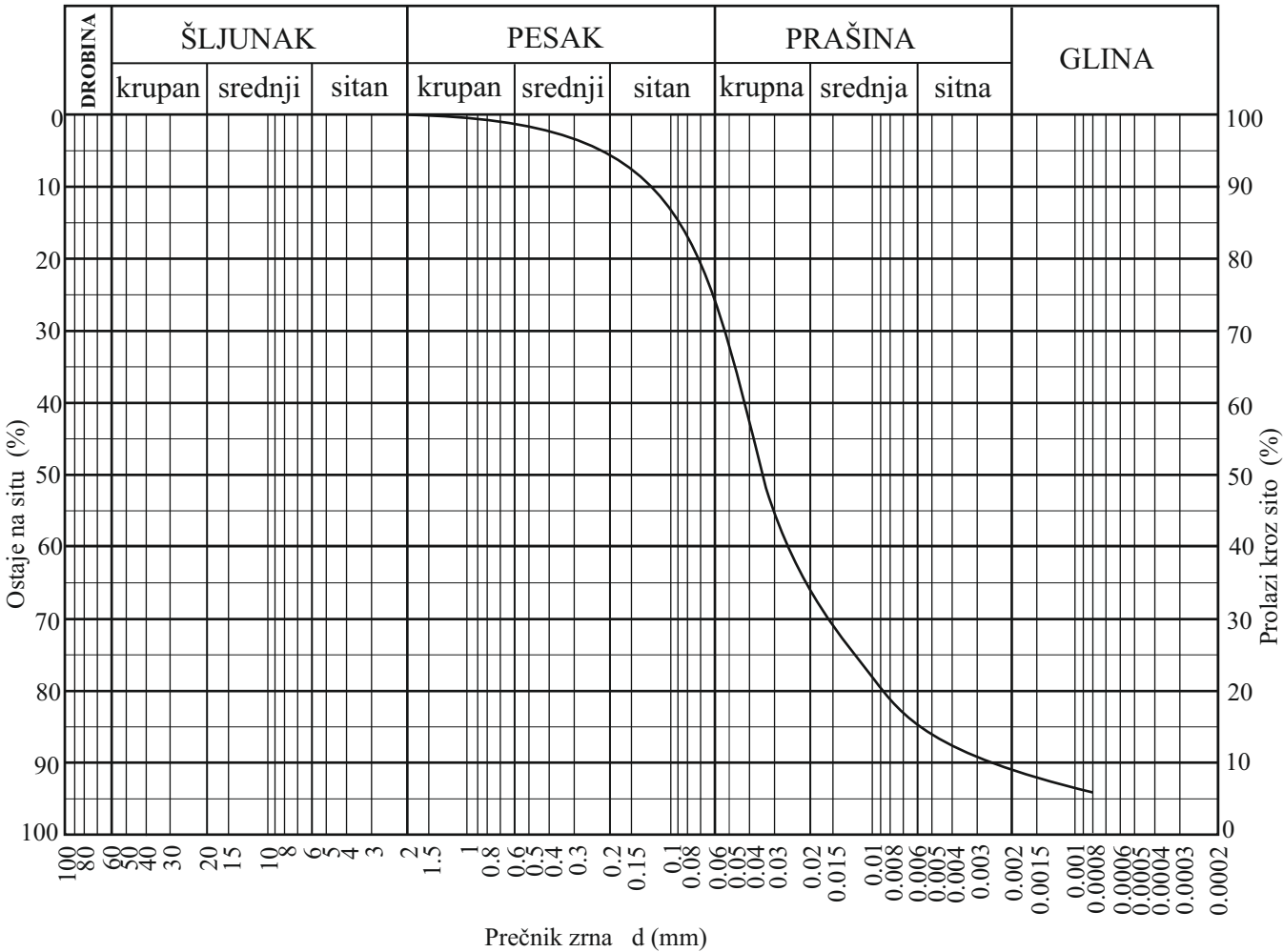
DIJAGRAM GRANULOMETRIJSKOG SASTAVA

(SRPS EN ISO 17892-4:2017)

OBJEKAT: Proširenje groblja

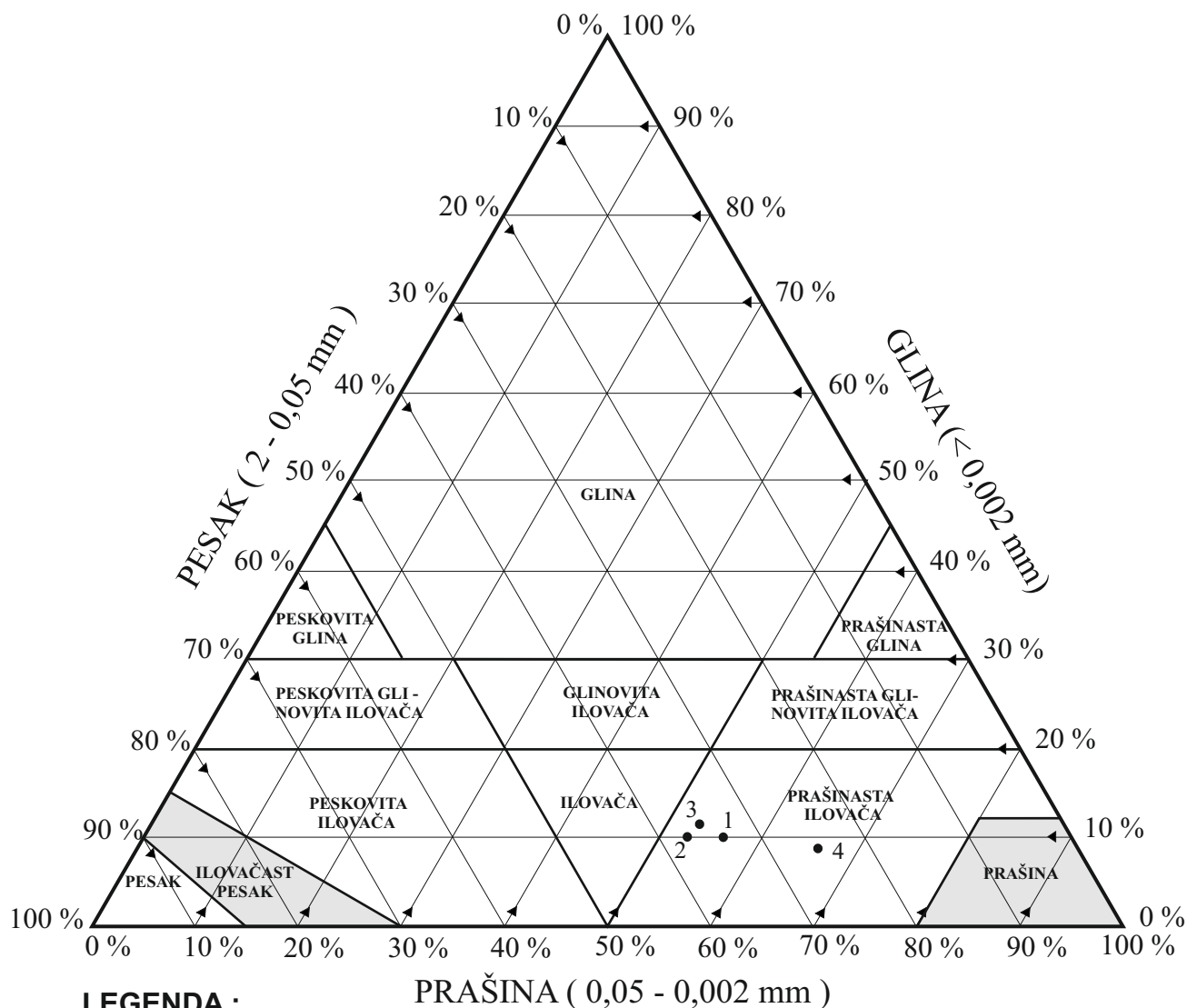
LOKALNOST: Više katastarskih parcela oko postojećeg groblja u KO Šavrane, Kruševac

Redni broj	U Z O R A K	DUBINA	KOEFICIJENT JEDNOLIČNOSTI (Hazenov koeficijent)	KOEFICIJENT ZAKRIVLJENOSTI (Hazenov koeficijent)	KOEFICIJENT VODOPROUSTLJIVOSTI (Po USBR-u)	JEDINSTVENA KLASIFIKACIJA (AC-klasifikacija)
		(m)	$C_u (d_{60} / d_{10})$	$C_z (d_{30})^2 / d_{10} \times d_{60}$	$K_f (cm/sec.)$	
1	B - 4	4,00 - 4,30	16,35	2,32	$6,73 \times 10^{-6}$	CI
2						
3						
4						
5						



TROUGLI DIJAGRAM GRANULOMETRIJSKOG SASTAVA

(KLASIFIKACIJA AMERIČKOG BIROA ZA ZEMLJIŠTE)

OBJEKAT: *Proširenje groblja***LOKALNOST:** *Više katastarskih parcela oko postojećeg groblja u KO Šavrane, Kruševac*

Redni broj	UZORAK	DUBINA (m)	KLASIFIKACIJA TLA
1	B - 1	2,60-2,90	<i>Prašinasta ilovča</i>
2	B - 2	0,90-1,20	<i>Prašinasta ilovča</i>
3	B - 3	1,40-1,70	<i>Prašinasta ilovča</i>
4	B - 4	4,00-4,30	<i>Prašinasta ilovča</i>
5			
6			
7			
8			

GRANICE PLASTIČNOSTI

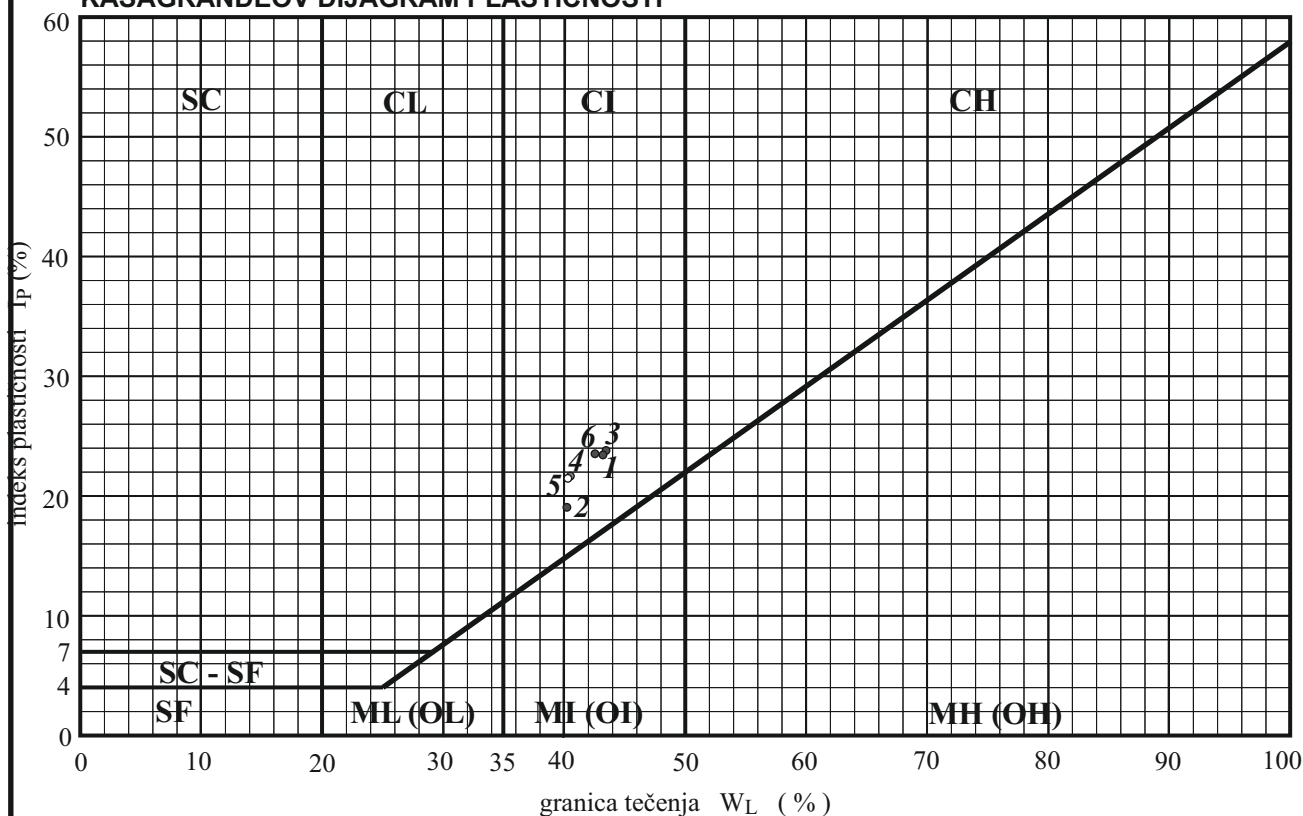
(SRPS EN ISO 17892-12:2018)

OBJEKAT: *Proširenje groblja*

LOKALNOST: *Više katastarskih parcela oko postojećeg groblja u KO Šavrane, Kruševac*

redni broj	UZORAK	DUBINA	prirodna vlažnost	granica tečenja	granica plastičnosti	indeks plastičnosti	indeks konsistencije	indeks tečnosti	AC klasifikacija
			W %	WL %	WP %	Ip %	Ic	I _t	
1	B - 1	2,60-2,90	21,13	41,20	19,31	21,89	0,917	0,083	CI
2	B - 2	0,90-1,20	21,52	40,10	19,14	20,96	0,886	0,114	CI
3	B - 3	1,40-1,70	22,15	43,50	19,59	23,91	0,893	0,107	CI
4	B - 4	4,00-4,30	22,18	42,60	18,86	23,74	0,860	0,140	CI
5									
6									
7									
8									

KASAGRANDEOV DIJAGRAM PLASTIČNOSTI



OZNAKA KLASIFIKACIJE:

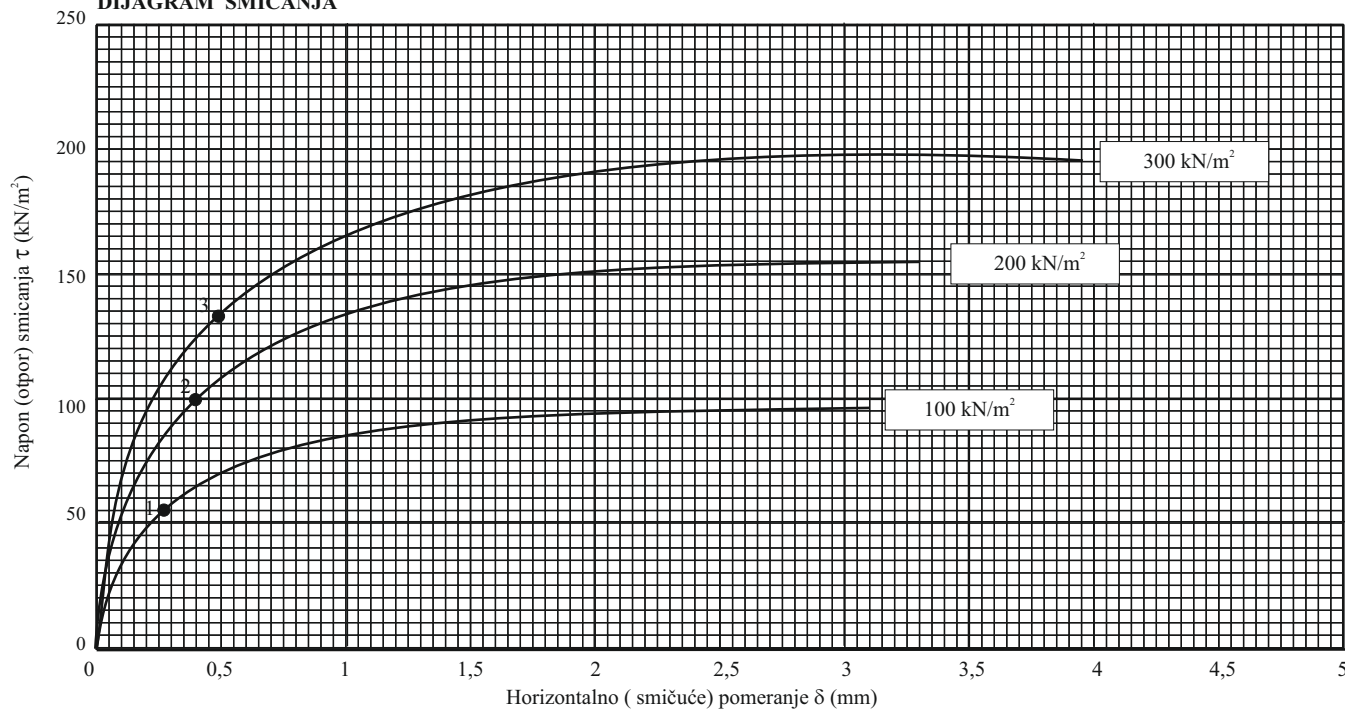
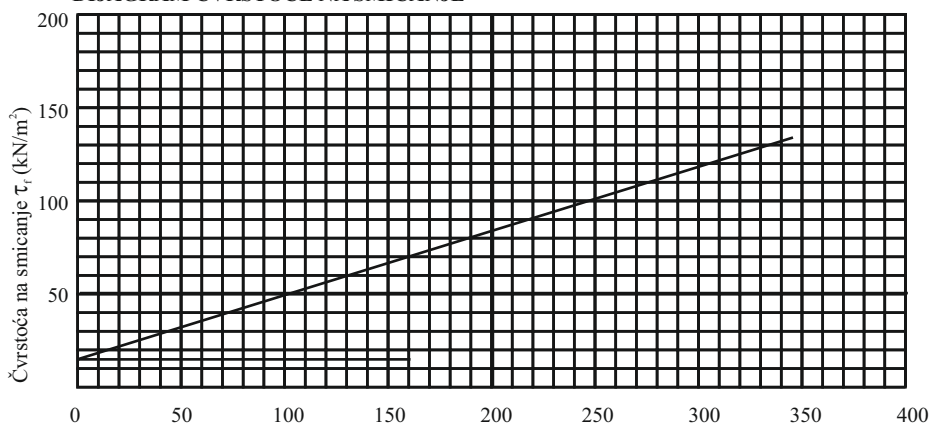
- SC - PESAK sa glinenim vezivom
- SF - PESAK sa dosta finih frakcija (prašine ili gline)
- ML - PRAŠINA neorganska, fini pesak, kameno brašno, male plastičnosti
- CL - GLINA ili neorganska prašinasta glina, niske plastičnosti
- OL - GLINA organska, prašinasta ili organska prašina, male plastičnosti
- 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 DIREKTOG SMICANJA

(SRPS CEN ISO 17892-10:2019)

OBJEKAT: *Proširenje groblja***LOKALNOST:** *Više katastarskih parcela oko postojećeg groblja u KO Šavrane, Kruševac***UZORAK:** *B - 1 (2,60-2,90)*

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)	19.38	19.41	19.45
Vlažnost uzorka	(%)	21.13	21.17	21,20
Konsolidacija uzorka	(čas)			
Dreniranje uzorka preko filterskog kamena (kontaktne perforirane ploče)				

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

$\tan \varphi$		0,36991
φ	(°)	20°30'
c	kN/m ²	14

DIJAGRAM DIREKTOG SMICANJA

(SRPS CEN ISO 17892-10:2019)

OBJEKAT: *Proširenje groblja***LOKALNOST:** *Više katastarskih parcela oko postojećeg groblja u KO Šavrane, Kruševac*

Uzorak: B - 2 (0,90 - 1,20 m)

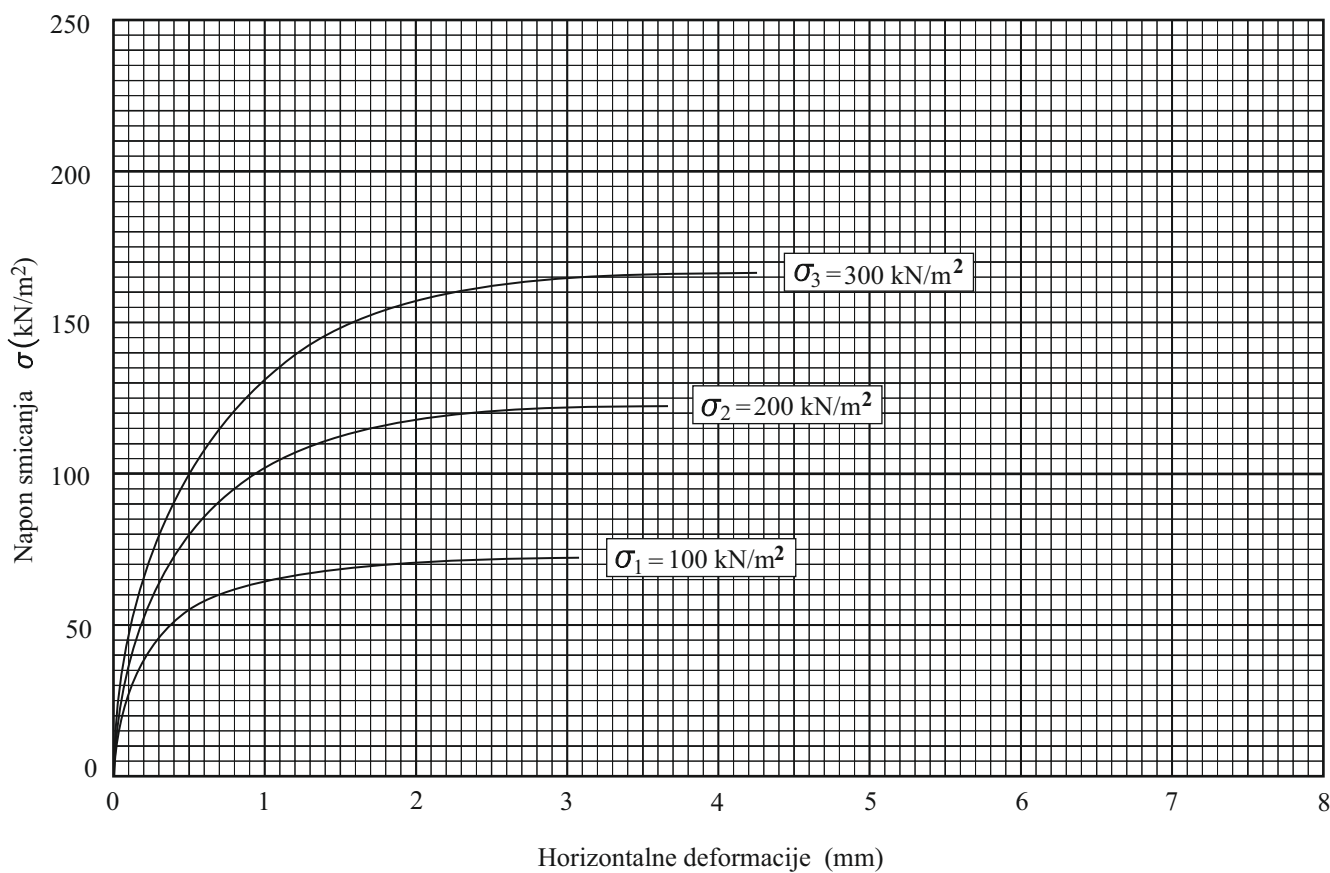
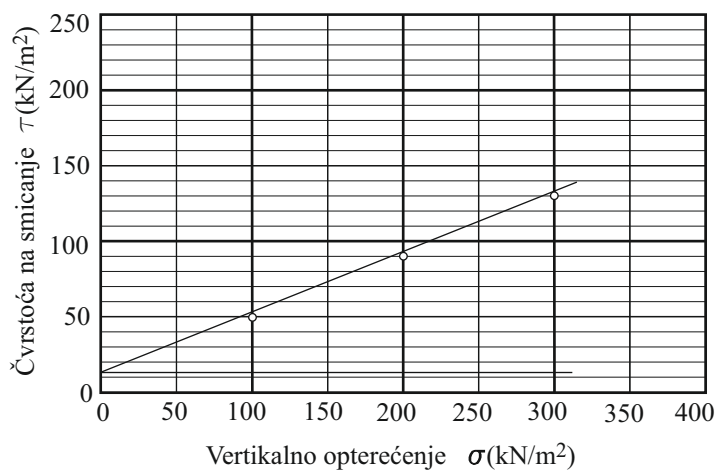
$$\varphi = 22^{\circ}00'$$

$$\operatorname{tg} \varphi = 0,36397$$

$$c = 13 \text{ kN/m}^2$$

vlažnost pre opita: $W = 21,52 \%$

Primedba :



DIJAGRAM DIREKTOG SMICANJA

(SRPS CEN ISO 17892-10:2019)

OBJEKAT: *Proširenje groblja***LOKALNOST:** *Više katastarskih parcela oko postojećeg groblja u KO Šavrane, Kruševac*

Uzorak: B - 3 (1,40 - 1,70 m)

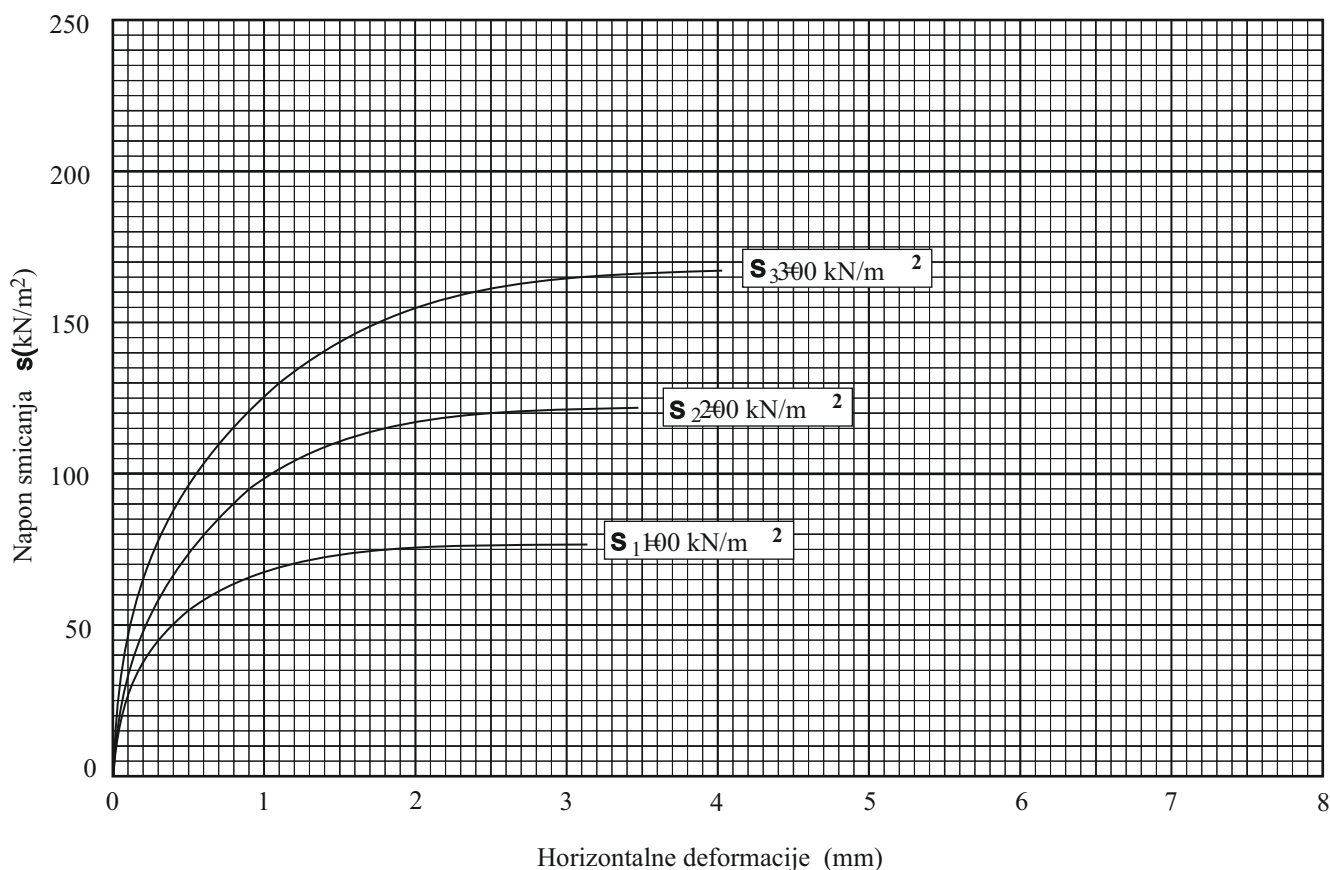
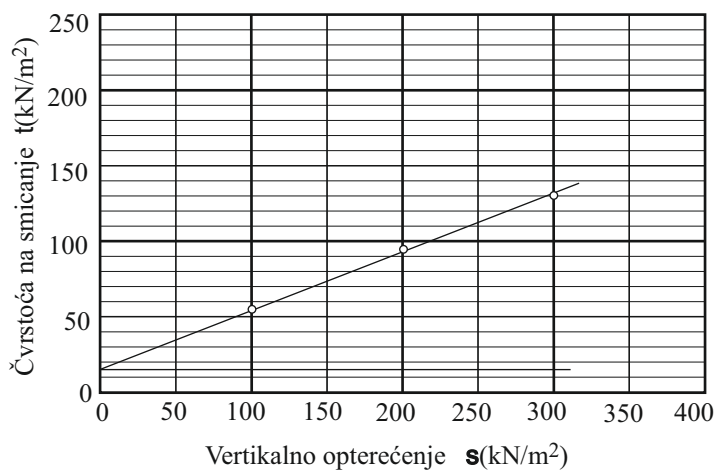
$$\varphi = 20^{\circ}15'$$

$$\operatorname{tg} \varphi = 0,388$$

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

vlažnost pre opita: $W = 22,15 \%$

Primedba :



DIJAGRAM DIREKTOG SMICANJA

(SRPS CEN ISO 17892-10:2019)

OBJEKAT: *Proširenje groblja***LOKALNOST:** *Više katastarskih parcela oko postojećeg groblja u KO Šavrane, Kruševac*

Uzorak: B - 4 (4,00 - 4,30m)

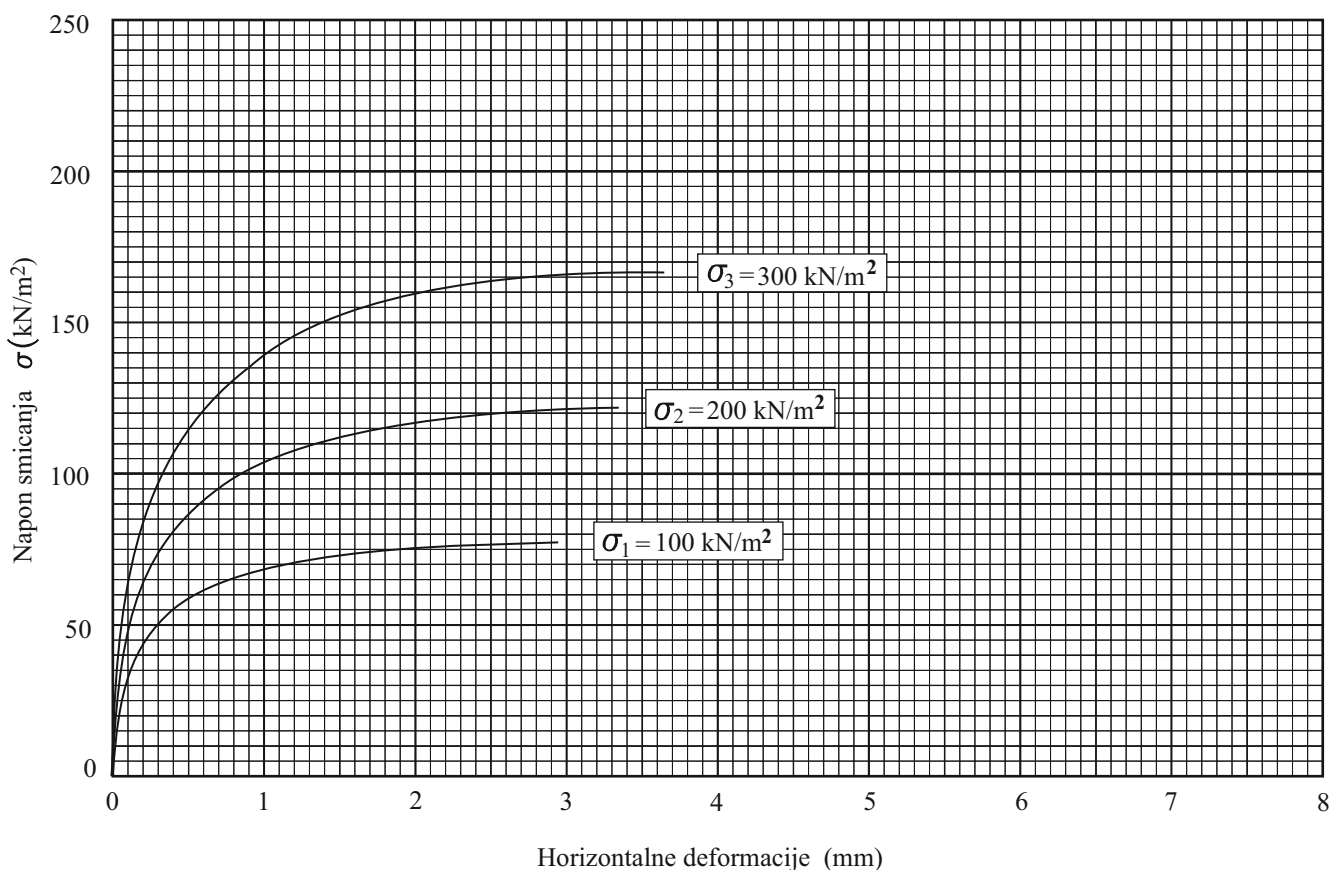
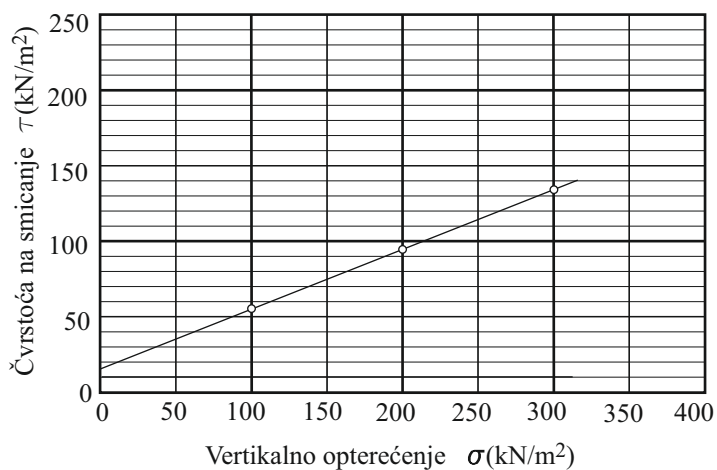
$$\varphi = 21^{\circ}30'$$

$$\operatorname{tg} \varphi = 0,39048$$

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

vlažnost pre opita: W = %
sred.vlažnost po opitu: W = %

Primedba :



DIJAGRAM STIŠLJIVOSTI

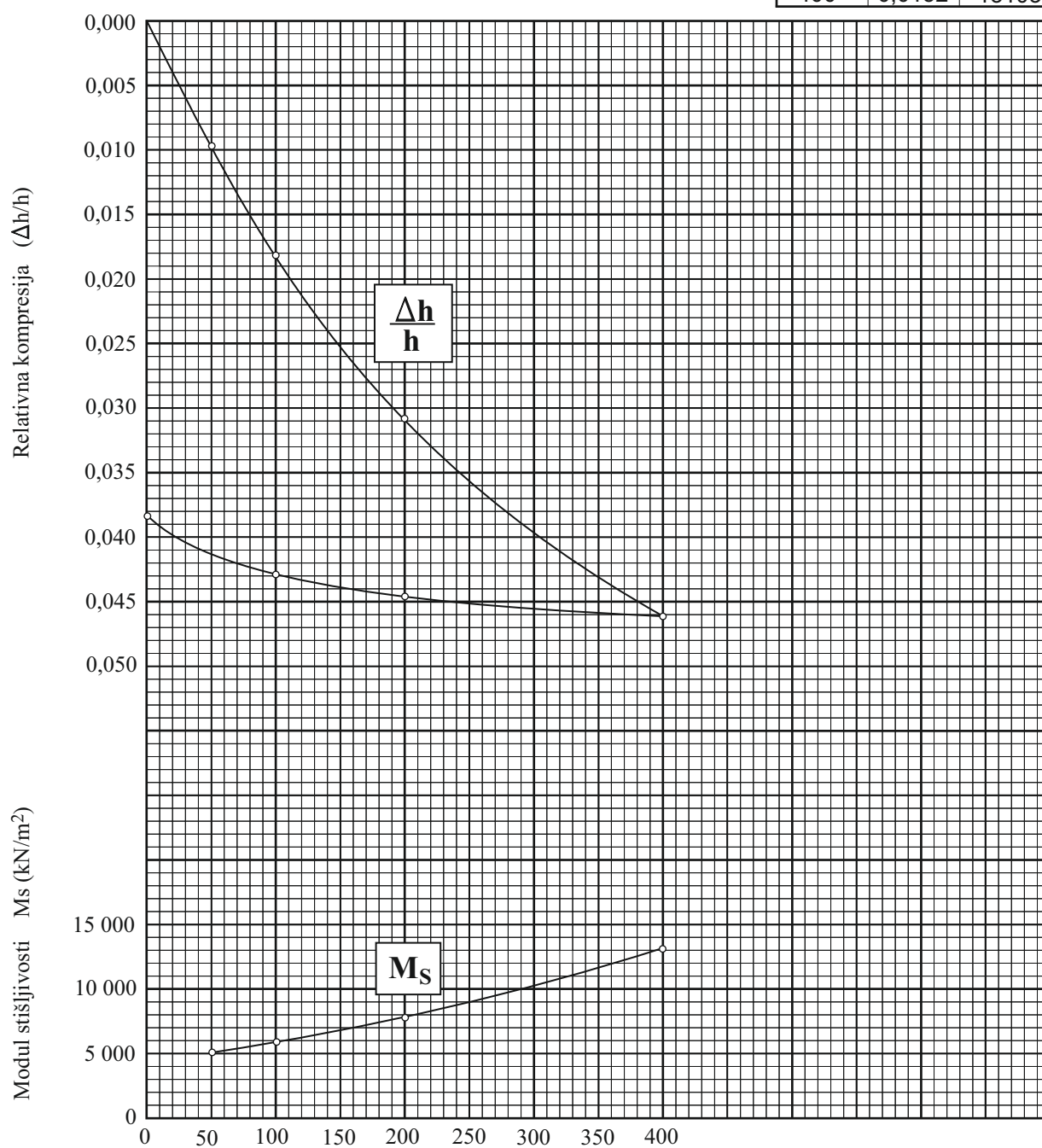
(SRPS EN ISO 17892-5:2017)

OBJEKAT: *Proširenje groblja***LOKALNOST:** *Više katastarskih parcela oko postojećeg groblja u KO Šavrane, Kruševac*

Uzorak: B - 1

Dubina: (2,60 - 2,90 m)

Pritisak	$\Delta h/h$	M_s (kN/m ²)
50	0,0098	5041
100	0,0084	5923
200	0,0127	7815
400	0,0152	13103



DIJAGRAM STIŠLJIVOSTI

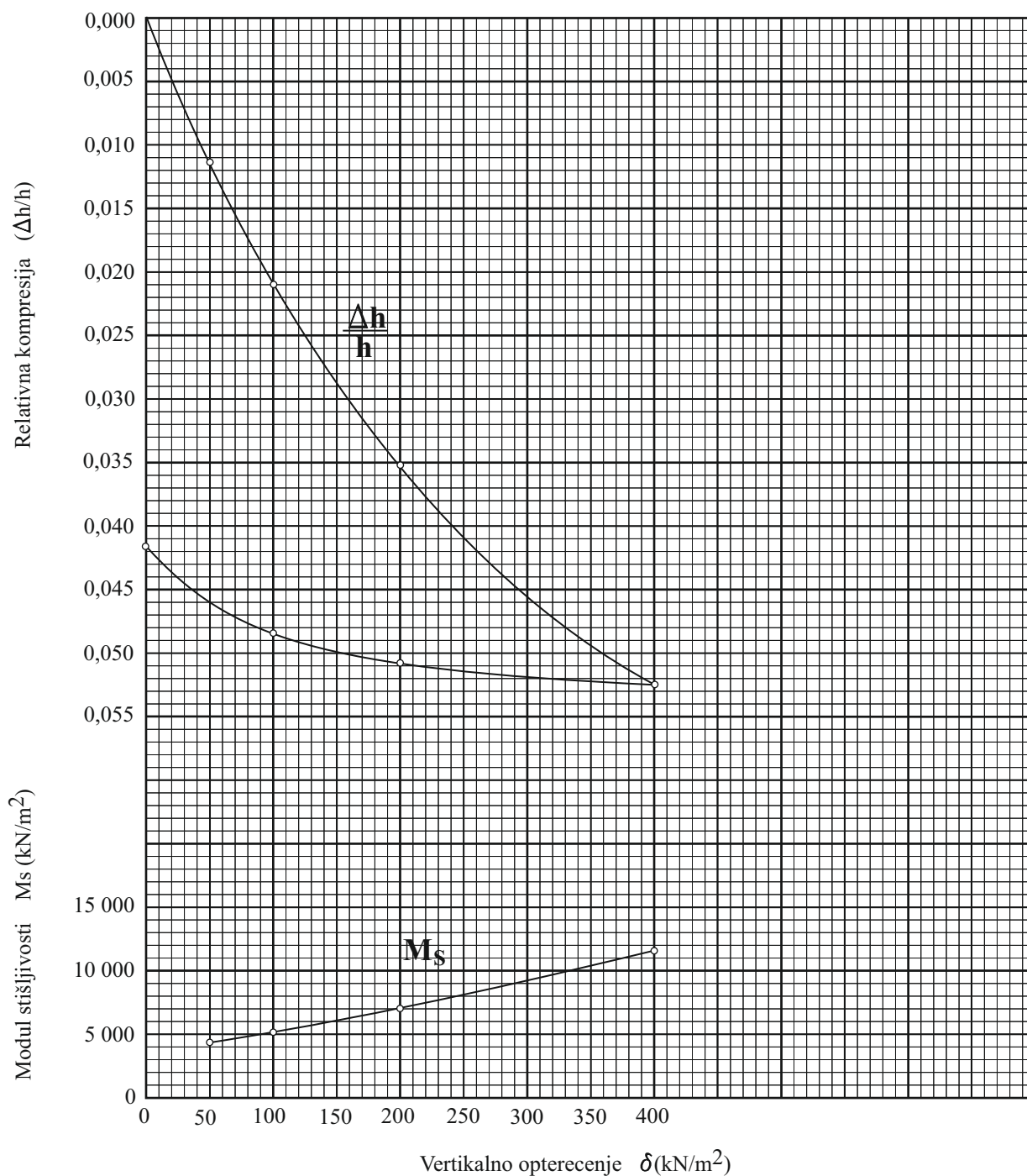
(SRPS EN ISO 17892-5:2017)

OBJEKAT: *Proširenje groblja***LOKALNOST:** *Više katastarskih parcela oko postojećeg groblja u KO Šavrane, Kruševac*

Uzorak: B - 2

Dubina: (0,90 -1,20 m)

Pritisak	$\Delta h/h$	M_s kN/m ²
50	0,0114	3287
100	0,0096	4259
200	0,0142	6045
400	0,0173	8492

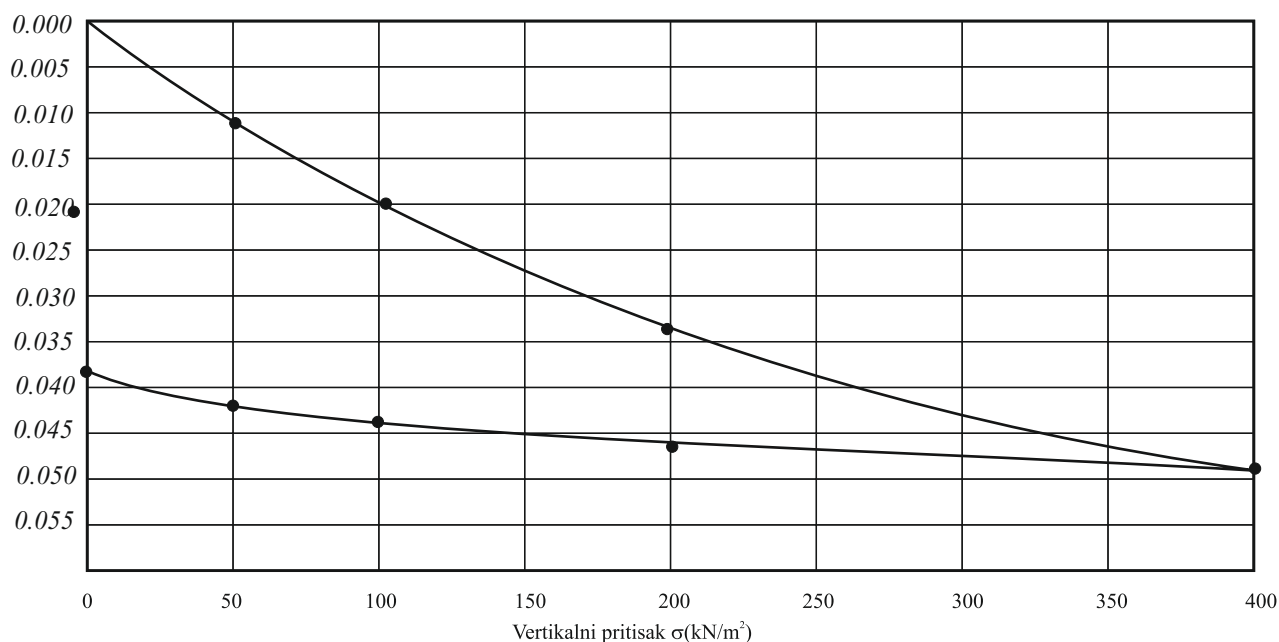
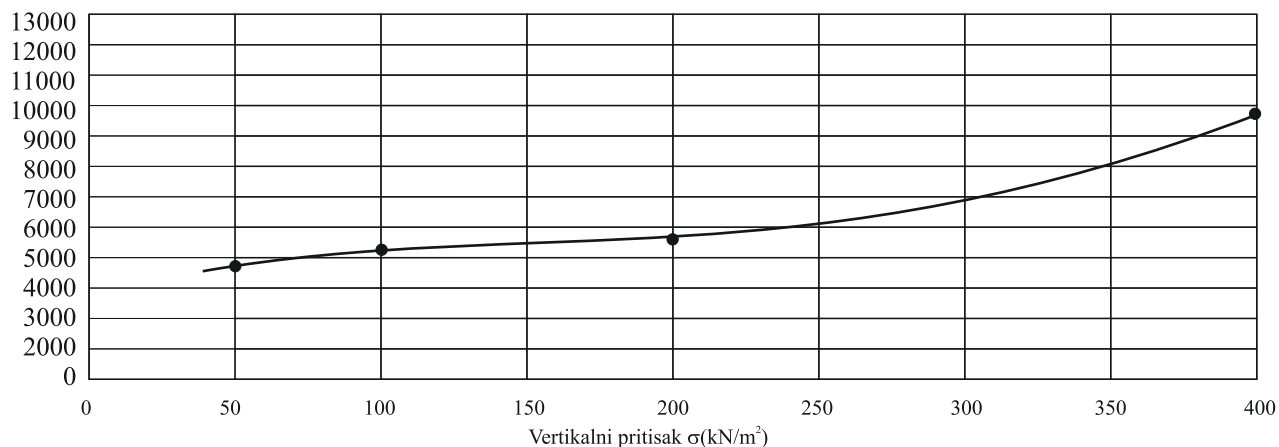


DIJAGRAM STIŠLJIVOSTI

(SRPS EN ISO 17892-5:2017)

OBJEKAT: *Proširenje groblja***LOKALNOST:** *Više katastarskih parcela oko postojećeg groblja u KO Šavrane, Kruševac*

UZORAK B- 3 1,40-1,70m	FIZIČKA SVOJSTVA			PRIRAŠTAJ PRITISKA	MODUL STIŠLJIVOSTI
	Specifična težina	$\gamma_s(\text{kN/m}^3)$	26,76	$\Delta\sigma(\text{kN/m}^2)$	$M_s(\text{kN/m}^2)$
	Gustina uzorka	$\gamma_v(\text{kN/m}^3)$	18,79	0-50	4 839
	Vlažnost uzorka	W(%)	22,15	50-100	5 181
	Koef. poroznosti	e		100-200	5 723
	Stepen zasićenja	S_r		200-400	9 895

RELATIVNA KOMPRESIJA**MODUL STIŠLJIVOSTI**

DIJAGRAM STIŠLJIVOSTI

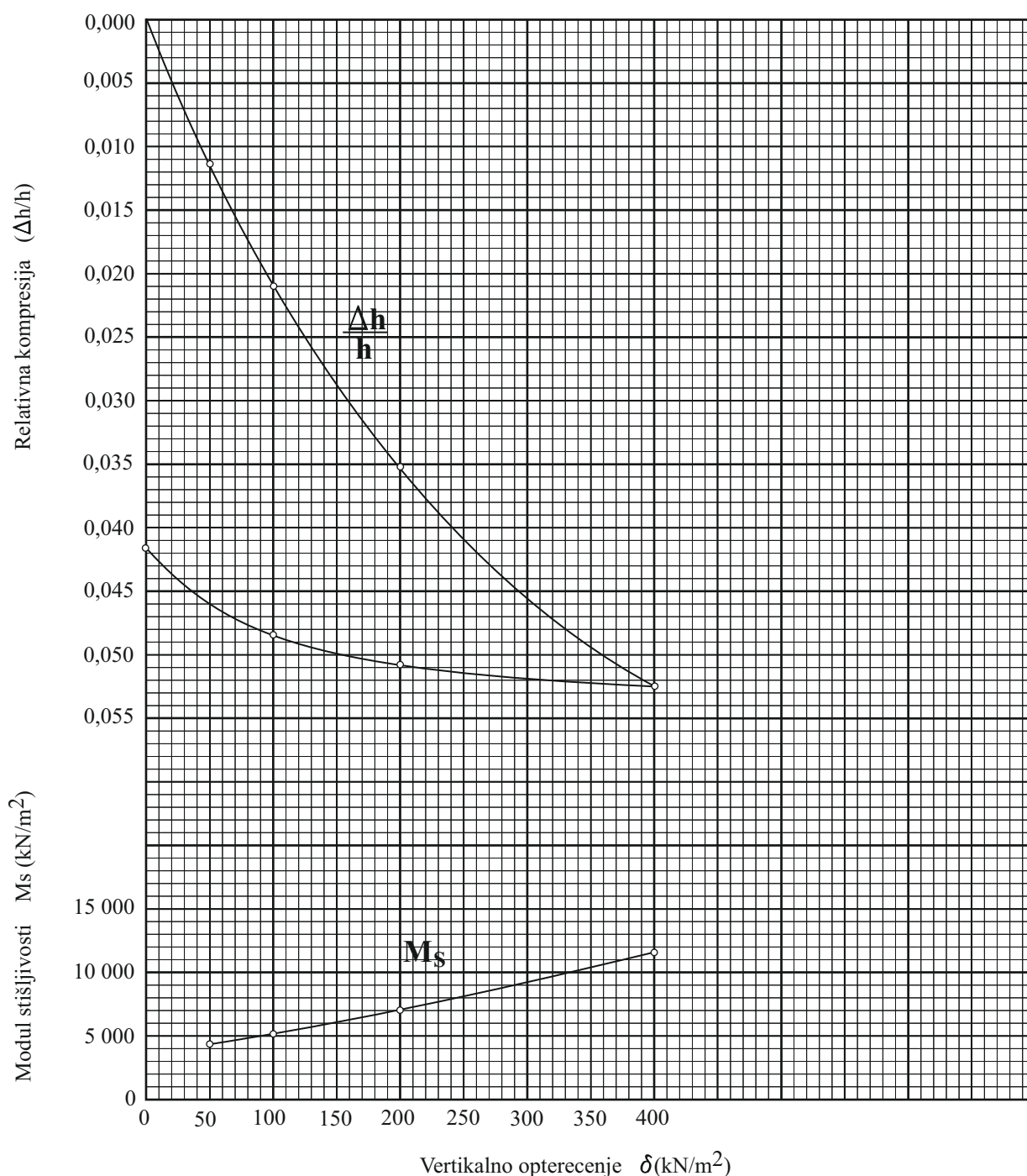
(SRPS EN ISO 17892-5:2017)

OBJEKAT: *Proširenje groblja***LOKALNOST:** *Više katastarskih parcela oko postojećeg groblja u KO Šavrane, Kruševac*

Uzorak: B - 4

Dubina: (4,00 - 4,30 m)

Pritisak	$\Delta h/h$	M_s kN/m ²
50	0,0114	4187
100	0,0096	5179
200	0,0142	7025
400	0,0173	11092



TABELARNI PRIKAZ LABORATORIJSKIH ISPITIVANJA

OBJEKAT: *Proširenje groblja*

LOKALNOST: *Više katastarskih parcela oko postojećeg groblja u KO Šavrane, Kruševac*

Broj sonde		B - 1	B - 2	B - 3	B - 4			
Dubina uzorka		2,60-2,90	0,90-1,20	1,40-1,70	4,00-4,30			
Vlažnost ω %		21,13	21,52	22,15	22,18			
Zapreminske težine	prirodna γ_v t/m ³	19,38	18,60	18,79	19,53			
	suya γ_d t/m ³	16,00	15,51	15,38	15,98			
	spec. težina γ_s t/m ³	26,57	26,71	26,76	26,73			
CBR								
Optimalna zbijenost E=60 Mpm m ³	ω %							
	γ_d t/m ³							
Granice konsistencije	gran. teč. ω %	41,20	40,10	43,50	42,60			
	gran. plast. ω_p %	19,31	19,14	19,59	18,86			
	index plast. I_p %	21,89	20,96	23,91	23,74			
	index kons. I_c %	0,917	0,886	0,893	0,860			
Granulometrijski sastav	glina %	10,00	10,00	11,00	9,00			
	prašina %	56,50	52,00	53,00	65,00			
	pesak %	33,50	38,00	36,00	26,00			
	šljunak %							
	drobina %							
Direktno smicanje	ugao φ°	20° 30'	22 00'	20° 15'	21° 30'			
	kohezija. C kN/m ²	14	13	10	16			
Triakslalni opit	konsolid. dreniran	φ°						
		C kN/m						
	ne konsolid. ne dren.	φ°						
		C kN/m						
Stišljivost Ms kN/m ²	ne konsolid. ne dren.	φ°						
		C kN/m						
	0 - 50	5 041	3287	4 839	4 178			
	50 - 100	5 923	4259	5 181	5 179			
kf - koeficijent vodopropustljivosti	100 - 200	7 815	6045	5 723	7 025			
	200 - 400	13 103	8492	9 895	11 092			
U - stepen neravnomernosti		26,50	29,00	29,41	16,35			