

**GEOPRO d.o.o.**

Preduzeće za geotehničko projektovanje i inženjering d.o.o.

Učitelja Miloša Jankovića br.7, Beograd

tel. 0113691150; 0113066593; 063319488; [geopro@eunet.yu](mailto:geopro@eunet.yu)

---

## ELABORAT

Geotehnički uslovi terena za izgradnju bazne stanice  
**“SM Sremska Mitrovica 25. maj” – NS2106\_02, Sremska  
Mitrovica**

AUTOR

Srđan Čanović dipl.ing.geol.

GEOPRO d.o.o.

DIREKTOR

Srđan Čanović dipl.ing.geol.

Beograd  
Januar 2010.

# S a d r Ź a j

UVOD	1
A. PRIKAZ I ANALIZA ISTRAŽIVANJA TERENA	2
A.1. MORFOLOŠKA SVOJSTVA TERENA	2
A.2. ISTRAŽNI RADOVI	2
A.2.1. Prikupljanje, analiza I reinterpretacija dosadašnjih istraživanja terena	2
A.2.2. Inženjerskogeološko rekognosciranje terena	2
A.2.3. Istražno bušenje	2
A.2.4. Geofizički istražni radovi	3
A.2.5. Laboratorijska ispitivanja uzoraka tla	3
A.3. ANALIZA REZULTATA DOBIJENA ISTRAŽNIM RADOVIMA	4
A.3.1. Inženjerska svojstva izdvojenih litogenetskih sredina	4
A.3.2. Rezultati geofizičkih ispitivanja terena	4
A.3.3. Hidrogeološke karakteristike terena	5
A.3.4. Seizmičke odlike terena	5
B. USLOVI TEMELJENJA BAZNE STANICE	6
B.1. GEOTEHNIČKI MODEL TERENA	6
B.2. KARAKTERISTIKE ANTENSKOG STUBA I TEMELJNOG TLA	6
B.3. PRORAČUN OPTEREĆENJA NA TEMELJNO TLO	7
B.3.1. Proračun dozvoljenog opterećenja tla	7
B.4. PRORAČUN KONSOLIDACIONOG SLEGANJA TLA	7
B.4.1. Proračun konsolidacionog sleganja tla kod centrično opterećenog temelja	8
B.4.2. Proračun konsolidacionog sleganja tla kod ekscentrično opterećenog temelja	8
B.4. PROBLEMATIKA ZAŠTITE TEMELJNOG ISKOPA	8
ZAKLJUČAK	9
 <i>Prilozi</i>	
C. GRAFIČKI PRILOZI	11
Situacioni plan R 1:500	1.1.
Istražna bušotina B-1 R 1:50	1.2.
Geoelektrično sondiranje	1.3.
Inženjerskogeološki presek terena R 1:100	1.4.
D. PREGLED LABORATORIJSKIH ISPITIVANJA UZORAKA TLA	12
E. PRORAČUNI DOZVOLJENOG OPTEREĆENJA I SLEGANJA TLA	13
Proračun dozvoljenog opterećenja tla	2.1.
Proračun konsolidacionog sleganja tla kod centrično opterećenog temelja	2.2.
Proračun konsolidacionog sleganja tla kod ekscentrično opterećenog temelja	2.3.

## UVOD

Saglasno ugovoru sklopljenog sa preuzećem KONSING , preduzeće GEOPROd.o.o., izvelo je detaljna geotehnička istraživanja terena za baznu stanicu “**SM Sremska Mitrovica 25. maj**” – **NS2106\_02, Sremska Mitrovica** u ulici Kralja Aleksandra Karađorđevića 11, Sremska Mitrovica. Rezultati geotehničkih istraživanja podloga su za izradu Glavnog projekta. Geotehnička dokumentacija obrađena je na osnovu podataka dobijenih istražnim radovima u gabaritima bazne stanice, podataka dobijenih analizom postojećeg fonda istražnih radova sa neposrednog prostora istraživanja.

U elaboratu su prikazani: vrsta i obim izvedenih i korišćenih istražnih radova, inženjerskogeološke i hidrogeološke karakteristike terena, stabilnost terena, dubina i način fundiranja, veličine dozvoljene nosivosti, veličina i ravnomernosti sleganja za dimenziju temelja i veličinu dodatnog opterećenja i dr.

Prilikom izvođenja geotehničkih istraživanja i izrade elaborata uvažavane su odredbe Zakona o geološkim istraživanjima ( Sl. glasnik Republike Srbije 44/95.), Pravilnika o izradi Projekta geoloških istraživanja i elaborata o rezultatima geoloških istraživanja ( Sl. glasnik Republike Srbije (72/2009 ) i drugih važećih propisa za ovu vrstu tehničke dokumentacije.

## A.PRIKAZ I ANALIZA ISTRAŽIVANJA TERENA

### A.1.MORFOLOŠKA SVOJSTVA TERENA

Sremska Mitrovica se nalazi u severozapadnom delu Srbije odnosno na jugozapadnom delu Vojvodine, leži na levoj obali reke Save. Sam grad je na kontaktu različitih geografskih celina:sremske ravnice, mačvanske ravnice i fruškogorskog pogrđa. Ovaj grad ima 44° 58' SGŠ i 19° 36' IGD sa nadmorskom visinom od 82m. Sremska Mitrovica se prostire jednim svojim delom po južnom obodu sremske lesne terase a drugim na aluvijalnoj ravni leve obale reke Save.

### A.2. ISTRAŽNI RADOVI

U cilju definisanja geološko-geotehničkog sastava i sklopa terena, prostornog zaleganja litoloških sredina i hidrogeoloških karakteristika temeljnog tla izvedena su sledeća istraživanja:

Prikupljanje, analiza i reinterpetacija dosadašnjih istraživanja terena

Inženjerskogeološko rekognosciranje terena

Istražno bušenje

Geofizički istražni radovi: Geolektrično merenje specifičnog električnog otpora

Laboratorijska ispitivanja uzoraka tla

#### A.2.1. Prikupljanje, analiza i reinterpetacija dosadasnjih istraživanja terena

U širem prostoru bazne stanice nisu pronađeni podaci o detaljnim geološko-geotehničkim ispitivanjima terena.Na osnovu podataka Osnovne geološke karte Srbije razmere 1:100000 list Šabac, konstatovano je da se u sastavu terena do dubine značajne za definisanje geotehničkih uslova fundiranja antenskog stuba na prostoru grada Sremska Mitrovica pojavljuju kvartarni sedimenti rečne terase,lesoidno barski sedimenti I sedimenti facije povodnja.

#### A.2.2. Inženjerskogeološko rekognosciranje terena

Inženjerskogeološko rekognosciranje terena izvedeno je na užem i širem delu terena na prostoru oko lokacije buduće bazne stanice. Tokom rekognosciranja konstatovano je da je teren pokriven i da na njemu nema pojave izdanaka (otvorenih profila prirodnih i veštačkih) na osnovu kojih bi se mogla definisati geološko-geotehnička svojstva terena do dubine fundiranja antenskog stuba.Na lokalitetu izgradnje bazne stanice nalazi se zelena površina.

#### A.2.3 Istražno bušenje

Istražno bušenje izvedeno je sondažnim postupkom-metodom svrdla sa kontinualnim jezgrovanjem.Izvedena je jedna istražna bušotina B-1.Dubina bušotina je 10.00m.Izvedena je u zoni stubnog mesta.Istražnom bušotinom definisana je debljina humusa I kvartarnih sedimenata kao I dubina podzemn vode od površine terena..Osnovne tehničke karakteristike istražne bušotine date su u Tabeli 1,(pogledati Poglavlje C, Grafički prilozi).

Tabela 1: Karakteristike istraţne bušotine

Oznaka bušotine	Kota (mnv)	Dubina (m)	Nivo podzemne vode ( dubina )(m)	Koordinata X	Koordinata Y
B-1	82.2	10.00	3.00	4 982 119.67	7 392 047.83

Na Situacionom planu prikazan je prostorni poloţaj istraţne bušotine B-1. Apsolutna kota i završna dubina bušenja prikazana je u dokumentaciji istraţne bušotine - standardnom geološkom profilu istraţne bušotine (Prilog br.1.2). Istraţno bušenje izvedeno je 30.12.2009.godine.

Pri kartiranju jezgra istraţne bušotine posebna paţnja posvećena je utvrđivanju litološke vrste litogenetskih sredina,raspadnutosti, vlaţnosti, strukturnim i teksturnim karakteristikama, mehaničkim diskontinuitetima i svim fizičkim svojstvima koja su se mogla makroskopski uočiti.

#### A.2.4.Geofizički istraţni radovi

Geoelektrična ispitivanja imaju zadatak da se sa geomehaničkim istraţnim bušenjem i laboratorijskim ispitivanjima na uzorcima, odredi prostorni raspored i dubinsko zaleganje pojedinih litoloških članova.

Geoelektrična ispitivanja su izvedena primenom metode specifične električne otpornosti u varijanti geoelektričnog sondiranja. Ovom metodologijom ispitivanja i rekognosciranjem terena na ispitivanoj lokalnosti, dobili smo podatke o vrednostima specifične električne otpornosti u ohmm pojedinih litoloških članova i njihovih debljina u m.

Izmerena je jedna tačka geoelektričnog sondiranja sa elektrodnim zahvatom polustrujnih elektroda AB/2 do 30 metara, što omogućava sigurnu interpretaciju merenih podataka geoelektričnog sondiranja do 10 m dubine. Primenjen je Schlumberger-ov simetrični raspored strujnih i potencijalnih elektroda tj, A -MN -B.

Na osnovu merenja prikazan je mereni dijagram geoelektričnog sondiranja (pogledati Poglavlje C,Grafički prilozi,Prilog 1.3), sa tabelom u kojoj su date litološke sredine sa svojim parametrima i to: vrednost specifične električne otpornosti  $\rho$  u ohmm, debljina H u m i dubina do pojedinih litoloških sredina D u m.

Interpretacija rezultata geoelektričnog sondiranja izvršena je kompjuterskim programom IPI 2win. Na taj naćin su odrećeni parametri  $\rho$  (specifićna elektrićna otpornost) i h (debljina) za svaku registrovanu litološku - geoelektrićnu sredinu.

#### A.2.5.Laboratorijska ispitivanja

Laboratorijskim ispitivanjima obuhvaćen je reprezentativni uzorak tla.Vrsta i obim izvedenih ispitivanja prilagoćen je postavljenom zadatku i oćekivanoj problematici. Geotehnićka ispitivanja su izvedena prema standardima JUSa, za ovu vrstu ispitivanja.Rezultati ispitivanja prikazani su na odgovarajućim dijagramima (Poglavlje D). Laboratorijski opiti su izvedeni u skladu sa vaţećim propisima i standardima za odgovarajuću vrstu opita. Opiti su izvedeni u Laboratoriji za geomehanićka ispitivanja "**GEOM**", Beograd, Kumodraška br. 328. pod nadzorom Bebe Karas, dipl. ing. geol.

Od laboratorijskih ispitivanja uraćeni su:

*Graunlometrijski sastav tla*

*Zapreminska teţina tla, suva zapreminska teţina tla I zapreminska teţina ćvrstih ćestica*

*Vlaţnost tla*

*Odrećivanje Atterberg-ovih granica*

*Odrećivanje stišljivosti tla (Edometarski opit)*

*Odrećivanje ćvrstoće smicanja (Opit direktnog smicanja)*

## A.3. ANALIZA REZULTATA DOBIJENA ISTRAŽNIM RADOVIMA

Radi definisanja uslova temeljinja bazne stanice, odnosno geostatičkih proračuna opterećenja I sleganja tla usled izgradnje objekta, korišćeni su podaci dobijeni istražnim radovima: analizom i reinterpretacijom dosadašnjih istraživanja terena, istražnim bušenjem, geoelektričnim merenjem specifičnog električnog otpora I laboratorijskom analizom uzoraka tla.

### A.3.1. Inženejrskegeološka svojstva izdvojenih litogenetskih sredina

Sagledavajući geološku građu terena na osnovu istražne bušotine do dubine od 10.00m teren igrađuju sledeći litološki članovi:

#### **Kvartane naslage Q**

##### **Holocen Q<sub>2</sub>**

**Lesoidne sugline Q<sub>2lg</sub>(CI) srednje plastičnosti**, prašinaste, suve i trošne sa CaCO<sub>3</sub> u masi u vidu nakupna. Boje je brao žute, sa oksidima Mn i Fe, plastičnog do polutvrdog stanja konsistencije. U površinskom delu do 1.0m ovaj sloj je humificiran. Ukupna debljina sloja je 2.20m. Za ovaj paket usvojene su sledeće vrednosti osnovnih fizičko-mehaničkih parametara:

uzorak br.1, dubina 2.00-2.20

$$\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$$

$$\varphi = 23^\circ$$

$$c = 17.5 \text{ kPa}$$

$$M_{s50-100} = 8400 \text{ kPa}$$

$$M_{s100-200} = 9835 \text{ kPa}$$

$$M_{s200-400} = 12503 \text{ kPa}$$

**Aluvijalni sedimenti Q<sub>2al</sub>(CI) srednje plastičnosti**, ova sredina je peskovito glinovito prašinasta, plastičnog stanja konsistencije. Sediment je tvrd pod prstima, sa povećanim sadržajem CaCO<sub>3</sub>. Ceo kompleks je debljine 7.80m.

- Gornji horizont na dubini 2.20-4.00m je svetlo braon boje I sadrži u masi šljunak uočen insitu: Q<sub>2alg</sub> šljunkovita glina

- Na dubini od 4.00-4.80m, debljine 80cm u kompleksu uočen proslojak sive gline sa ostacima fosila puževa: Q<sub>2alg</sub> glina sa fosilima

- Donji horizont dubine 4.80 do dubine bušenja je sa povećanim sadržajem oksida Fe i Mn: Boja mu je svetlobraon do rđa u zavisnosti od količina primesa u masi. U ovom horizontu se javljaju uklopci sive gline: Q<sub>2alp</sub> peskovita glina

Za ovaj paket prema izdvojenim horizontima usvojene su sledeće vrednosti osnovnih fizičko-mehaničkih parametara:

uzorak br.2, dubina 3.00-3.30

$$\gamma = 19.6 \text{ kN/m}^3$$

$$\varphi = 21^\circ$$

$$c = 17 \text{ kPa}$$

$$M_{s50-100} = 5900 \text{ kPa}$$

$$M_{s100-200} = 7533 \text{ kPa}$$

$$M_{s200-400} = 9877 \text{ kPa}$$

uzorak br.3, dubina 4.10-4.30

$$\gamma = 19.5 \text{ kN/m}^3$$

$$\varphi = 21^\circ$$

$$c = 19 \text{ kPa}$$

$$M_{s50-100} = 6097 \text{ kPa}$$

$$M_{s100-200} = 7828 \text{ kPa}$$

$$M_{s200-400} = 9185 \text{ kPa}$$

uzorak br.4, dubina 7.10-7.30

$$\gamma = 19.5 \text{ kN/m}^3$$

$$\varphi = 21^\circ$$

$$c = 17.8 \text{ kPa}$$

$$Ms_{50-100} = 5714 \text{ kPa}$$

$$Ms_{100-200} = 7937 \text{ kPa}$$

$$Ms_{200-400} = 10959 \text{ kPa}$$

### A.3.2. Rezultati geofizičkih ispitivanja terena

Metodom specifične električne otpornosti u varijanti geoelektričnog sondiranja dobijeni su podaci o vrednostima specifične električne otpornosti u ohmm pojedinih litoloških članova i njihovih debljina u m. Na taj način su određeni parametri  $\rho$  (specifična električna otpornost) i  $h$  (debljina) za svaku registrovanu litološku - geoelektričnu sredinu. Izdvojeno je pet litoloških sredina do 10 metara dubine.

Vrednosti geoelektričnog otpora zastupljenih sedimenata po dubini su :

Tabela 2: Rezultati geoelektričnog sondiranja po dubini

Litološke sredine	Dubina rasprostiranja (m)	Specifični električni otpor $\rho$ ( $\Omega\text{mm}$ )
Sredina 1	na dubini do 0.19m	15.5
Sredina 2	na dubini 0.19-0.5m	60.6
Sredina 3	na dubini 0.5-2.5m	25.7
Sredina 4	na dubini 2.5-4.75m	12.6
Sredina 5	na dubini od 4.75m	14.5

### A.3.3. Hidrogeološke karakteristike terena

Sremska Mitrovica se nalaze na reci Savi. Hidrogeološke karakteristike ovog područja su tipične za aluvijalne terene. U prašinasto glinovitom i peskovitom kompleksu aluviona formirana je zbijena izdan. Slobodna podzemna voda akumulira se na konstatnoj dubini od 3.00m a izdan sa slobodnim nivoom prihranjuju I se iz atmosferskih voda koje se pod uticajem gravitacije proceđuju u dubinu.

Mereni nivo podzemne vode prilikom izvođenja istražnih bušotina 30.12.2009. je na dubini od 3.00m od površine terena na koti 79.2mnv. Nivo podzemne vode je formiran je u sloju aluvijalni sedimenti  $Q_{2al}$  (CI) srednje plastičnosti.

### A.3.4. Seizmičke odlike terena

Predmetna lokacija u širem smislu pripada regionu Vojvodine. Analizom raspoloživih seizmoloških podataka konsatovano je da ne postoje podaci koji će ukazivati na to da se predmetna lokalnost ili neka neposredna okolina javljaju kao autohtono područje uticaja potresa. Makslimalni intenzitet očekivanih zemljotresa za povratni periodod 500 godina (prema pravilniku o tehničkim normativima za izgradnju objekata visokogradnje u seizmičkom području SL SFRJ 21/88 sa dopunama ), stepen seizmičkog intenziteta  $I_0$  (MCS) = VIII<sup>0</sup>. Seizmičko područje istraženog područja je svrstan u zonu čiji je stepen seizmičkog intenziteta po MCS skali VIII stepeni.

## B. USLOVI TEMELJENJA BAZNE STANICE

### B.1. GEOTEHNIČKI MODEL TERENA

Na geotehničkom modelu terena (Slika br.1) prikazana je debljina izdvojenih slojeva sa njihovim usvojenim fizičko-mehaničkim karakteristikama. Ovaj model je uprošćen prikaz terena na osnovu koga je urađen proračun konsolidacionog sleganja tla ispod antenskog stuba. Na dubini od 3.00m od površine terena registrovana je pojava podzemne vode.

debljina sloja	fizičko-mehanički parametri sloja	
2.20m	$\gamma=19\text{kN/m}^3$ $M_{S50-100}=8400\text{kPa}$ $M_{S100-200}=9835\text{kPa}$	
1.80m	0.80m	$M_{S50-100}=5900\text{kPa}$ $M_{S100-200}=7533\text{kPa}$
	1.00m	
	$\gamma=10\text{kN/m}^3$	
0.80m	$\gamma=10\text{kN/m}^3$ $M_{S50-100}=6097\text{kPa}$ $M_{S100-200}=7828\text{kPa}$	
5.20m	$\gamma=10\text{kN/m}^3$ $M_{S50-100}=5714\text{kPa}$ $M_{S100-200}=7937\text{kPa}$	

Slika br.1. Model terena

### B.2. KARAKTERISTIKE ANTENSKOG STUBA I TEMELJNOG TLA

Na osnovu utvrđene inženjerskogeološke građe terena prilikom razrade glavnog građevinskog projekta i izgradnje bazne stanice, sa geotehničkog stanovišta značajno je sledeće:

- Teren u zoni bazne stanice šire gledano pripada aluvijalnoj ravni reke Save. Teren je subhorizontalan. Kota platoa bazne stanice je 82.20mnv.
- Antenski stub se ukopava na dubini od 1.90m u prirodan teren.
- Teren je u prirodnim uslovima stabilan.
- Sa dubinom fundiranja od  $D_f=1.90\text{m}$  od kote prirodnog terena, temeljni kontakt ostvaruje se u sloju *lesoidne sugline Q<sub>2lg</sub>(CI)srednje plastičnosti* Podtlo je ujednačenih karakteristika



otpornosti.

-Priprema podtla za temeljenje stuba ogleda se u odstarnjivanju površinskih sedimenata do dubine fundiranja .

- Mereni nivo podzemne vode je na dubini od 3.00m od površine terena u sloju *aluvijalni sedimenti Q<sub>2al</sub> (CI) srednje plastičnosti*.

- Stub se fundira na samcu kružnog oblika, prečnika R=5.7m

- Maksimalni naponi u tlu za stalno opterećenje javiće se za stalno opterećenja +led iznosi  $\sigma_{\max} = 49,0 \text{ N/m}^2$

-Maksimalni napon u temeljnoj spojnici za stalno opterećenje +led+vetar iznosi

$\sigma_{\max} = 119.37 \text{ kPa}$

U sledećim tabelama predstavljeni su parametri za temelj Tabela 3.

Tabela 3: Karakteristike temelja

Oznaka temelja	Dimenzija temelja R(m)	Dubina fundiranja df(m)	Centrično opterećenje(kPa)	Ekscentrično opterećenje(kPa)
Ts1samac	5.7	1.90	49.0	119.37

## B.3. PRORAČUN OPTEREĆENJA NA TEMELJNO TLO

### B.3.1. Proračun dozvoljenog opterećenja tla

Za sračunate nosivosti tla sa temeljima, ukupna naprezanja od izgrađene konstrukcije na temeljima moraju biti manja ili jednaka nosivosti temeljnog tla.

Proračun dozvoljenog opterećenja temeljnog tla izveden je prema: "Pravilnik o tehničkim normativima za temeljenje građevinskih objekata Sl. List SFRJ 15/90 član 64", po kome je dozvoljeno opterećenje na temeljno tlo jednako:

$$q_a = Y/2 \cdot B \cdot N_\gamma \cdot S_\gamma \cdot i_\gamma + (C_m + q \cdot \tan \varphi_m) \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c + q$$

y - zapreminska težina

q- efektivno opterećenje u nivou temeljnog dna

$\varphi_m$  - dozvoljeni mobilisani ugao otpornosti na smicanje ( $\varphi_m = \tan \varphi / F_\varphi$ )

$N_c$ ;  $N_\gamma$  - faktori nosivosti

$c_m$  - dozvoljna mobilisana kohezija  $c_m = c / F_c$

c - kohezija,  $F_c$ - odgovarajući faktor sigurnosti

$S_\gamma$ ;  $s_c$  - faktor oblika koji zavisi od odnosa B/L

$d_c$  - faktor dubine zavisi od odnosa D/B

$i_c$ ;  $i_\gamma$  - faktori zakošenosti

Pri proračunu za temeljnu stopu usvojeni su parametri za sloj *lesoidne sugline Q<sub>2lg</sub>(CI)srednje plastičnosti*

$c = 17.5 \text{ kPa}$

$\varphi = 23^\circ$

$\gamma = 19.0 \text{ kN/m}^3$

Kružni temelj se može aproksimirati kvadratnim temeljom.

prema  $A_\square = A_\circ$  odnosno  $a^2 = r^2 \pi \rightarrow a = r \times \pi^{0.5}$

Dimenzija stranice zamenjujuće kvadratne površi iznosi

$a = (5,7/2) \times \pi^{0.5} = 5,05 \text{ m}$

**Dozvoljeno opterećenje je  $\sigma_{\text{doz}} = 359.72 \text{ kPa}$**

Svi detaljni podaci su sistematizovani u poglavlju E, Prilog br.2.1.

## B.4. PRORAČUN KONSOLIDACIONOG SLEGANJA TLA

Proračun sleganja ima za cilj utvrđivanje deformacija terena pri nanošenju vertikalnog opterećenja od objekta. Opterećenje od objekta može biti centrično i ekscentrično (usled dejstva vetra). Saglasno članu 90 "Pravilnika o tehničkim normativima za projektovanje i izvođenje radova na temeljenju građevinskih objekata Sl. List SFRJ 15/90", po kome su dozvoljena ravnomerna sleganja do 5cm za objekte izgrađene na koherentnom tlu.

Proračun konsolidacionog sleganja tla je izveden po metodi Steinbrennera, na osnovu jednačine:

$$S = \sigma / M_s \times H \text{ gde su:}$$

S - sleganje (cm)

$\sigma$  - napon od ekscentričnog opterećenja (kPa)

$M_s$  - modul stišljivosti (kPa)

H - debljina stišljivog sloja (m)

### B.4.1. Proračun konsolidacionog sleganja tla kod centrično opterećenog temelja

Stub se fundira na samcu kružnog oblika  $R = 5.7\text{m}$ . Dubina fundiranja iznosi 1.90m. Površina kontaktne spojnice kružnog temelja iznosi:

$$A_k = \frac{5.7^2 \cdot \pi}{4} = 25.52\text{m}^2$$

Dimenzija stranice zamenjujuće kvadratne površi iznosi:

$$B(L) = \sqrt{A_k} = 5.05\text{m}$$

Maksimalni naponi u tlu za stalno opterećenje javiće se za stalno opterećenja +led iznosi

$$\sigma_{\max} = 49.0 \text{ kPa}$$

Sleganje za stalno opterećenje nakon izgradnje  $\sigma_{\text{up}} = 49.0\text{kPa}$  iznosi **0.41cm**.

Poglavlje E, Prilog 2.2.

### B.4.2. Proračun konsolidacionog sleganja tla kod ekscentrično opterećenog temelja

Usled dejstva vetra javlja se ekscentrično opterećenje na temelj. To opterećenje dovodi do smanjenja graničnog opterećenja temeljnog tla.

Efektivna površina temeljne spojnice koja se proračunava zbog ekscentričnog opterećenja temelja:

$$A_{\text{ef}} = 28.67 \text{ m}^2$$

Stranica ekscentrično opterećenog kvadrata iznosi  $a = 5.35\text{m}$

Maksimalni napon u temeljnoj spojnici za stalno opterećenje +led+vetar iznosi

$$\sigma_{\max} = 119.37\text{kPa}$$

Sleganje za stalno opterećenje nakon izgradnje  $\sigma_{\max} = 119.37\text{kPa}$  iznosi **4.29cm**.

Poglavlje E, Prilog 2.3.

U sledećoj tabeli dat je prikaz opterećenja na temeljno tlo I konsolidacionog sleganja tla

Tabela 4: Prikaz opterećenja na temeljno tlo I konsolidacionog sleganja tla

<i>Naponi u tlu za eksentrično opterećenje temelj</i>	<i>Veličina opterećenja (kPa)</i>	<i>Sleganje nakon izgradnje (cm)</i>
centrično opterećenje	49.0	0.41
eksentrično opterećenje	119.37	4.29

Ove veličine sleganja su smernice projektantu statičaru za dalje projektovanje.

Svi detaljni podaci su sistematizovani u poglavlju E.

## B.5. PROBLEMATIKA ZAŠTITE TEMELJNOG ISKOPA

Posebnu problematiku predstavlja bezbedno izvođenje građevinskog iskopa. Sredina u kojoj će se vršiti temeljni iskop prema GN 200 pripada II kategoriji tla. Granična visina do koje se bočne strane temeljnog iskopa mogu izvesti vertikalno određena je prema obrascu D.W. Teylor-a:

$$H_{GR} = 3.85 \times C / \gamma \times F_s = 1.77m$$

Gde su :

- HGR, granična visina
- c, kohezija
- $\gamma$ , zapreminska težina

-Fs, faktor sigurnosti

Proizilazi da se vertikalni iskop u ovim sredinama može držati bez podgrađivanja u visini do 1.77m. Neadekvatna zasecanja pri izvođenju građevinskih radova mogu prouzrokovati lokalno odronjavanje terena. U cilju zaštite zidova iskopa od obrušavanja isti izvesti pod nagibom 1:1.

## ZAKLJUČAK

Na osnovu sprovedenih istražnih radova, analize rezultata i u zavisnosti od uslova temeljenja bazne stanice sa geotehničkog stanovišta značajno je sledeće :

Teren u zoni bazne stanice šire gledano pripada aluvijalnoj ravni reke Save. Teren je subhorizontalan. Kota platoa bazne stanice je 82.20mnv.

Na osnovu Istražnog bušenja koje je izvedeno 30.12.2009. ustanovljeno je sledeće:

-do 2.20m - lesoidne sugline

-od 2.20 do 10.0m - aluvijalni sedimenti: peskovito glinovito prašinasta sredina srednje plastičnosti Q<sub>2al</sub> (CI) I plastičnog stanja konsistencije. Sediment je tvrd pod prstima, sa povećanim sadržajem CaCO<sub>3</sub>, a u donjim horizontu sa povećanim sadržajem oksida Fe I Mn. U sloju uočen proslojak sive gline sa ostacima fosila puževa. Boja mu je svetlobraon do rđa u zavisnosti od količina primesa u masi (pogledati Poglavlje A.3.1.)

-Mereni nivo podzemne vode prilikom izvođenja istražnih bušotina 30.12.2009. je na dubini od 3.00m od površine terena na koti 79.2mnv. Nivo podzemne vode je formiran je u sloju aluvijalni sedimenti Q<sub>2al</sub> (CI) srednje plastičnosti (pogledati Poglavlje A.3.3.)

U slučaju povećanog priliva procednih sezonskih voda (kiša, sneg) i u slučaju smanjenog zemljanog pritiska nakon iskopa temeljni iskop može biti provlažen vodom. U tim okolnostima tamponski sloj izvesti od šljunkovito peskovitog materijala. Izvesti stabilizaciju tampona do Md od 25000kPa, debljine do 20cm.

Stub se može direktno findirati na dubini od Df=1.90m od linije prirodnog terena u sloju lesoidne sugline Q<sub>2lg</sub>(CI) srednje plastičnosti.

Prilikom izrade Glavnog građevinskog projekta i definisanja dimenzija temeljne stope pogledati Poglavlje B.

Proračun dozvoljenog opterećenja temeljnog tla za temeljnu stopu izvedeno je prema "Našim tehničkim normativima" (pogledati Poglavlje B.3.)

Temelj je kružnog oblika, prečnika  $R=5.7\text{m}$ .

Proračun sleganja od dopunskog opterećenja za temeljnu stopu izveden po metodi Steinbrennera za

a) Maksimalni naponi u tlu za stalno opterećenje javiće se za: stalno opterećenja +led i iznosi

$$\sigma_{\max} = 49,0 \text{ N/m}^2 < \sigma_{\text{doz}}$$

b) Maksimalni napon u temeljnoj spojnici za: stalno opterećenje +led+vetar i iznosi

$$\sigma_{\max} = 119.37 \text{ kPa} < \sigma_{\text{doz}}$$

Opterećenje od 49.0-119.37kPa nalaze se u granicama dozvoljene nosivosti. (pogledati Poglavlje B.3.). Proračunom dozvoljenog opterećenja dobijena je znatno veća vrednost od očekivanih kontaktnih napona, tako da ne postoji opasnost od loma temeljnog tla. (Poglavlje B.4.)

Granična visina do koje se bočne strane temeljnog iskopa mogu izvesti vertikalno određena je prema obrascu D.W.Taylor-a:  $H_{GR}=1.77\text{m}$

Ispod temelja uraditi tamponski sloj MB 15 debljine 10cm. Izvesti stabilizaciju podtla do  $M_d = 15000\text{kPa}$ .

Suvišan iskop oko temelja zatrpati lokalno iskopanom zaglinjenom prašinom uz zbijanje.

Plato bazne stanice izbetonirati sa padom ka ulaznim vratima.

Uzemljenje anteskog stuba, opreme i ograde izvesti vertikalnim cevastim sondama uzemljivačima

Prilikom projektantske razrade i izvođenja temelja anteskog stuba uvažavati geotehničke uslove i preporuke date u poglavlju B.

U fazi izrade temeljnog iskopa, neophodan je geotehnički nadzor.

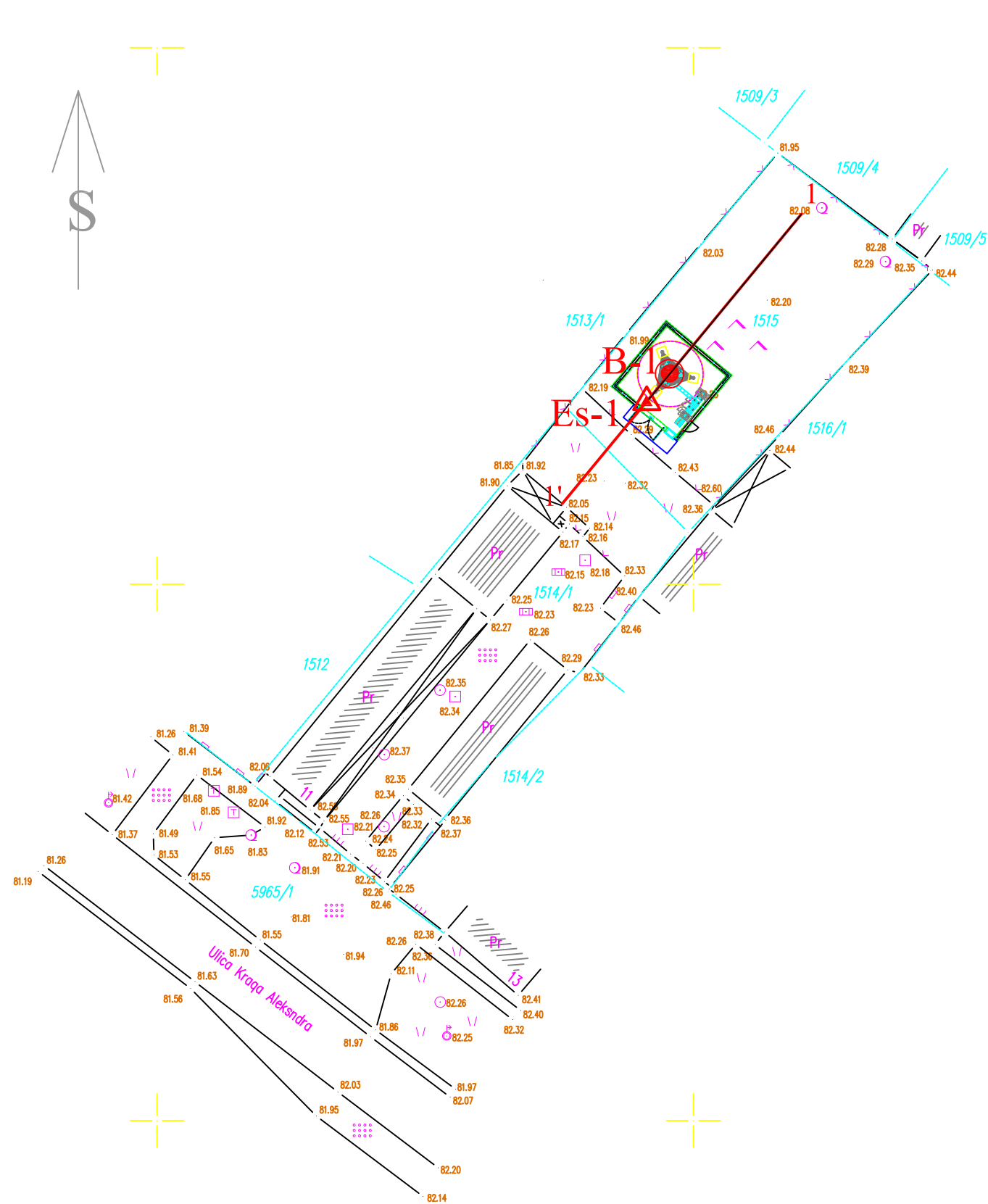
U građevinskom dnevniku moraju se evidentirati sve intervencije izvedene u tlu.

Beograd, 18.01.2010.

Obradio:

Srđan Čanović dipl.ing.geologije

---



# SITUACIJA R 1:500

## LEGENDA



B-1

Istražna bušotina



Es-1

Geoelektrična sonda



Pozicija antenskog stuba



Inženjerskogeološki  
presek terena

**GEOPRO d.o.o**

PREDUZEĆE ZA GEOTEHNIČKO PROJEKTOVANJE I INŽENJERING, M. Jankovića 7

**GEOPRO d.o.o**

OBJEKAT: Antenski stub “**SM Sremska Mitrovica 25. maj**”NS2106\_02,  
**Sremska Mitrovica**

AUTOR:  
dipl. ing. S. Čanović

Direktor:  
S. Čanović dipl. ing.

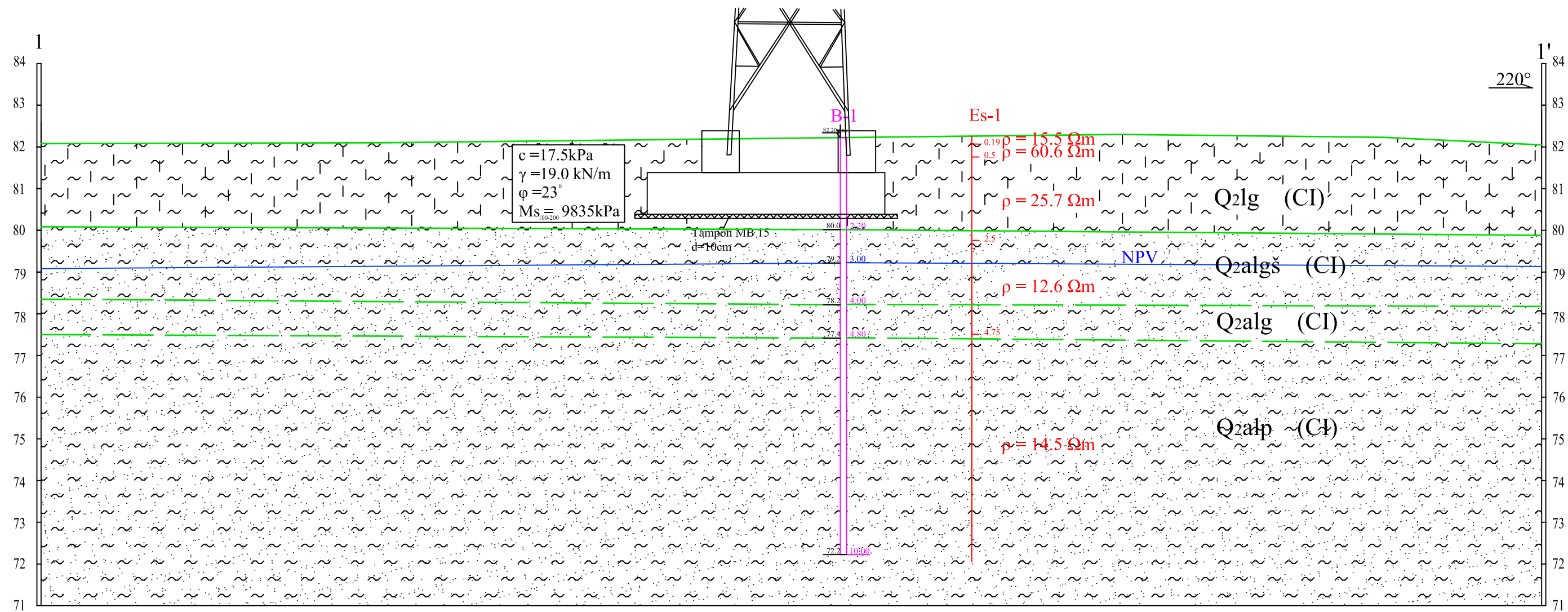
ELABORAT:  
Geotehnički uslovi izgradnje

PRILOG BR.: 1.1.

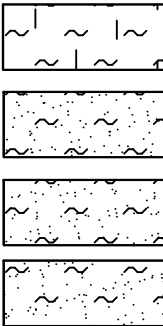
NAZIV PRILOGA:  
SITUACIJA R: 1:500

DATUM:  
januar 2010.

INŽENJERSKOGEOLOŠKI PRESEK TERENA 1-1'  
R 1:100

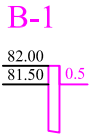


LEGENDA



- Q2lg (CI) lesoidna glina (srednje plastičnosti)
- Q2algš (CI) aluvijalni sedimenti(srednje plastičnosti):šljunkovita glina
- Q2alg (CI) aluvijalni sedimenti(srednje plastičnosti):glina sa fosilima
- Q2alp (CI) aluvijalni sedimenti(srednje plastičnosti):peskovita glina

NPV nivo podzemne vode utvrđen 30.12.2009.god



istražna bušotina

Es-1

geoelektrična sonda



granica slojeva  
unutar kompleksa

GEOPRO d.o.o		
PREDUZEĆE ZA GEOTEHNIČKO PROJEKTOVANJE I INŽENJERING, M. Jankovića 7		
GEOPRO d.o.o	OBJEKAT: Antenski stub "SM Sremska Mitrovica 25. maj"NS2106_02, Sremska Mitrovica	AUTOR: dipl. ing. S. Čanović
	ELABORAT: Geotehnički uslovi izgradnje	PRILOG BR.: 1.4.
Direktor: S. Čanović dipl. ing.	NAZIV PRILOGA: PROFIL 1-1' R: 1:100	DATUM: januar 2010.

# ISTRAŽNA BUŠOTINA B-1

Kota (mnv)	Geološka starost	Dubina (m)	Debljina (m)	Oznaka sloja	Mesta uzetih uzoraka	NPV (m)	Litološki stub	Fizičko mehaničke karakteristike sloja
82.20	k v a r t a r							<b>Lesoidne sugline Q2lg(CI) srednje plastičnosti,</b> prašinast, suv i trošan sa CaCO3 u masi u vidu nakupna. Boje je brao žute, sa oksidima Mn i Fe, plastičnog do polutvrdog stanja konsistencije. U površinskom delu do 1.0m ovaj sloj je humificiran
		2.20	2.20	Q2lg(CI)				
						3.00		<b>Aluvijalni sedimenti Q2al (CI) srednje plastičnosti,</b> ova sredina je peskovito glinovito prašinasta, plastičnog stanja konsistencije. Sediment je tvrd pod prstima, sa povećanim sadržajem CaCO3. Ceo kompleks je debljine 7.80m.
		4.00	1.80	Q2algš(CI)				-Gorni horizont na dubini 2.20-4.00m je svetlo braon boje i sadrži u masi šljunak uočen insitu.
		4.80	0.80	Q2alg(CI)				-Na dubini od 4.00-4.80m, debljine 80cm u kompleksu uočen proslojak sive gline sa ostacima fosila puževa.
								-Donji horizont dubine 4.80 do dubine bušenja je sa povećanim sadržajem oksida Fe I Mn: Boja mu je svetlobraon do rđa u zavisnosti od količina primesa u masi. U ovom horizontu se javljaju nakupine peska.
		10.00	5.20	Q2alp(CI)				

NAPOMENA: Podaci su definisani na osnovu kartiranja jezgra istražne bušotine 30.12.2009.

GEOPRO d.o.o		
PREDUZEĆE ZA GEOTEHNIČKO PROJEKTOVANJE I INŽENJERING, M. Jankovića 7		
GEOPRO d.o.o	OBJEKAT: Antenski stub “SM Sremska Mitrovica 25. maj”NS2106_02, Sremska Mitrovica	AUTOR: dipl. ing. S. Čanović
Direktor: S. Čanović dipl. ing.	ELABORAT: Geotehnički uslovi izgradnje	PRILOG BR.: 1.2.
	NAZIV PRILOGA: ISTRAŽNA BUŠOTINA B-1 R: 1:50	DATUM: januar 2010.

IZVEŠTAJ  
O GEOELEKTRIČNIM ISPITIVANJIMA LOKACIJE  
„SM\_SREMSKA MITROVICA\_25 MAJ“ NS 2106\_02  
SREMSKA MITROVICA

Za dobijanje inženjersko-geoloških podataka terena lokacije „SO\_Sremska Mitrovica\_25 maj“ NS 2106\_02, u Sremskoj Mitrovici, izvršena su geofizička - geoelektrična ispitivanja. Ova geoelektrična ispitivanja imaju zadatak da se sa geomehaničkim istražnim bušenjem i laboratorijskim ispitivanjima na uzorcima, odredi prostorni raspored i dubinsko zaleganje pojedinih litoloških članova.

Zadatak geofizičkih - geoelektričnih ispitivanja sastojao se u :

- određivanju debljine površinskog kompleksa
- određivanju prostornog rasporeda i dubinsko zaleganje pojedinih litoloških članova

Geoelektrična ispitivanja su izvedena primenom metode specifične električne otpornosti u varijanti geoelektričnog sondiranja. Ovom metodologijom ispitivanja i rekognosciranjem terena na ispitivanoj lokalnosti, dobili smo podatke o vrednostima specifične električne otpornosti u **ohmm** pojedinih litoloških članova i njihovih debljina u **m**.

Izmerena je jedna tačka geoelektričnog sondiranja sa elektrodnom zahvatom polustrujnih elektroda AB/2 do 30 metara, što omogućava sigurnu interpretaciju merenih podataka geoelektričnog sondiranja do 10 m dubine. Azimut pružanja geoelektričnog profila iznosi 45/225 °. Primenjen je Schlumberger-ov simetrični raspored strujnih i potencijalnih elektroda tj, A - MN -B.

Za ispitivanje i merenje tačke geoelektričnog sondiranja korišćena je geofizička savremena aparatura **SAS 300 B, ABEM**, švedske proizvodnje, visoke tačnosti merenja (0,1 mV) uz upotrebu jednosmernog izvora struje za napajanje tla.

Na osnovu merenja prikazan je mereni dijagram geoelektričnog sondiranja (prilog 1), sa tabelom u kojoj su date litološke sredine sa svojim parametrima i to: vrednost specifične električne otpornosti  **$\rho$**  u **ohmm**, debljina **H** u **m** i dubina do pojedinih litoloških sredina **D** u **m**.

Interpretacija rezultata geoelektričnog sondiranja izvršena je kompjuterskim programom **IPI 2win**. Na taj način su određeni parametri  **$\rho$**  (specifična električna otpornost) i **h** (debljina) za svaku registrovanu litološku - geoelektričnu sredinu. Izdvojene su sledeće litološke sredine do 10 metara dubine i to:

- Sredina 1** - humus
- Sredina 2** - glina peskovita
- Sredina 3** - glina sa komadima šljunka
- Sredina 4** - glina sa fosilima
- Sredina 5** - glina

u Beogradu,

30.12.2009.god.

O b r a d i o,

**Vojislav Samolov**, dipl.inž.geof.

Uverenje broj: 152-981/80-08/1  
29.02.1980.god.



GEOELEKTRIČNA SONDA ES-1

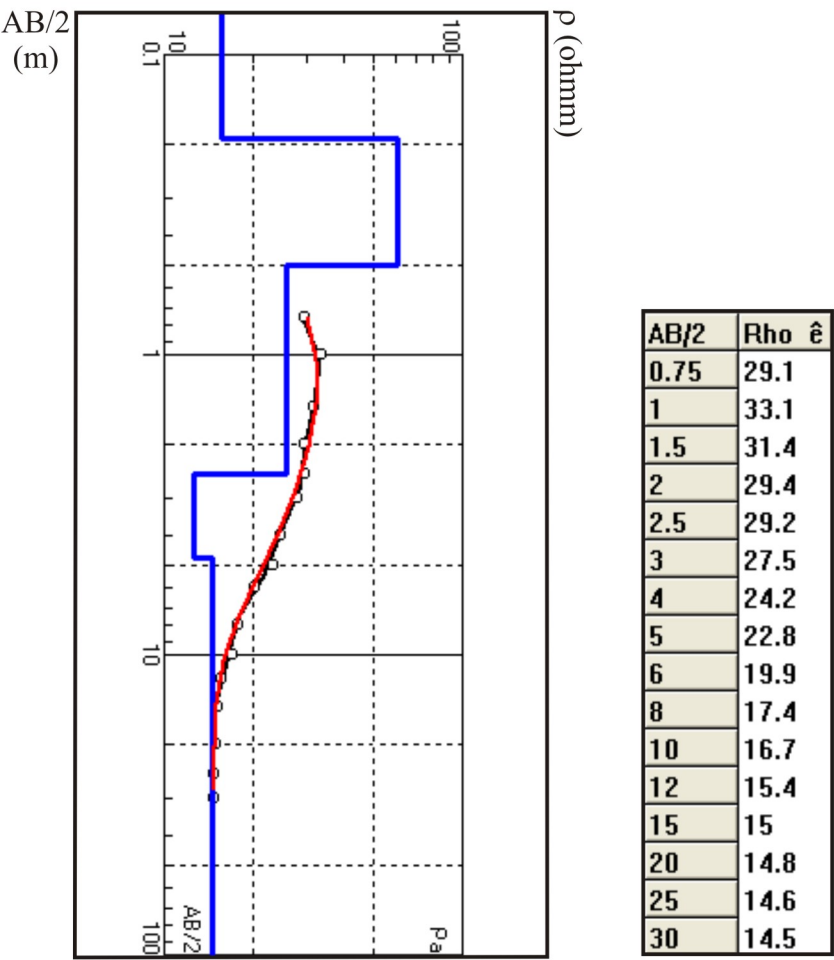


Tabela 1.

Error = 2.43%			
N	ρ	h	d
1	15.5	0.19	0.19
2	60.6	0.31	0.5
3	25.7	2	2.5
4	12.6	2.26	4.75
5	14.5		
	ohmm	m	m

**GeT**  
geomehnička laboratorij

**Lokacija:ULICA 25 MAJ ,SREMSKA MITROVICA**

[illegible]



GEOM d.o.o. Beograd, Kumodraška 328/1a  
Tel: 011 2496 779, Fax: 011 3985 379

broj 3-010/10  
datum 2.01.2010.

## **GEOMEHANIČKA ISPITIVANJA TLA**

**uzorak broj : 010-10**

## ZAPISNIK O PRIJEMU UZORKA

del.broj **3-010/10**

datum prijema **2.01.2010.**

Vrsta uzorka **tlo**

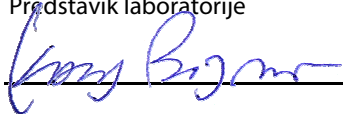
Datum uzimanja uzorka **2.01.2010.**

Oznaka uzorka **010-10**

Podaci o materijalu **Neporemećem uzorak tla**

Primedbe

Predstavnik laboratorije



Predstavnik naručioca

del.br: 3-010/10

datum: 2.01.2010.

GEOM d.o.o. Beograd, Kumodraška 328/1a

Telefon: 011 2496 779, Fax: 011 3985 379

**GEOM**  
geomehanička laboratorija

## NALOG ZA GEOMEHANIČKA ISPITIVANJA

Poreklo:	<b>ANTENSKI STUB</b>		
Lokacija:	<b>ULICA 25 MAJ, SREMSKA MITROVICA</b>		
Naručilac:	<b>GEOPRO</b>	Zahtev br	<b>010-10</b> od dana <b>2.01.2010.</b>
Adresa	<b>Miloša Jankovića 7 /110</b>		
Telefon			

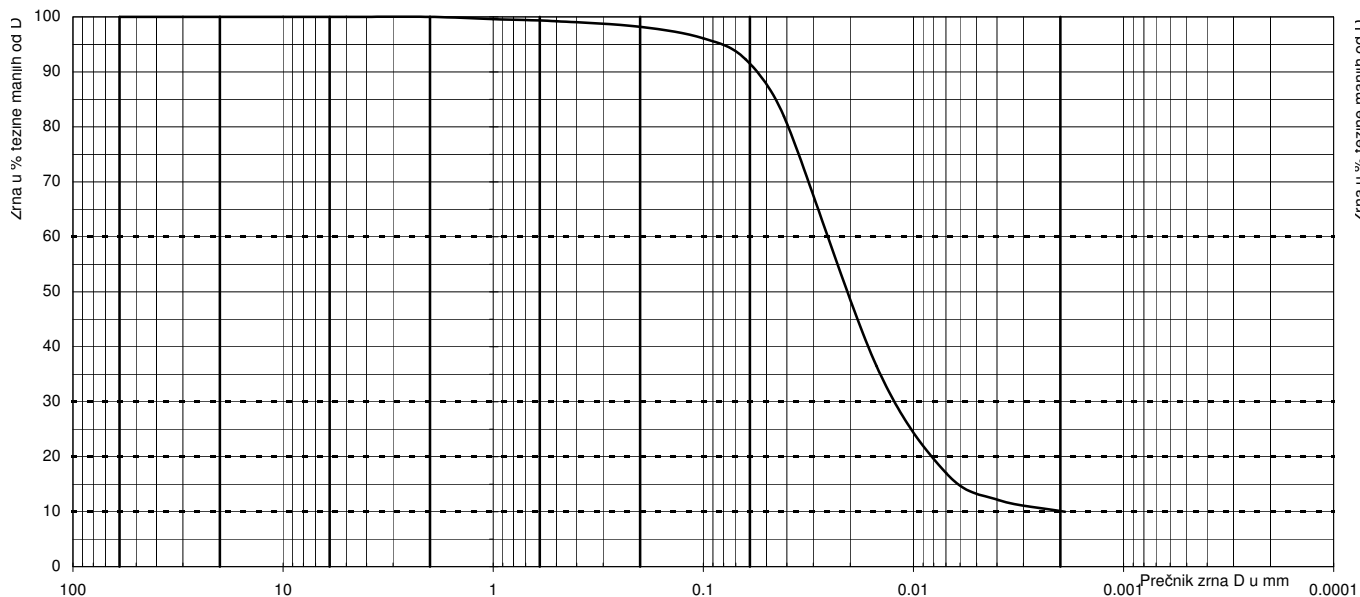
Rb.	Bušotina	Dubina od do		Vrsta materijala - uzorka	Oznaka uzorka	uzorak br.
1	B-1	2.00	2.20	Neporemećem uzorak tla	B-1 (2.00 - 2.20)	010-10

Opis i svrha ispitivanja:	
<b>Ispitivanje fizičko mehaničkih karakteristika uzorka tla</b>	
Ispitivanja izvršili:	Lice odgovorno za kvalitet
<b>Bojan Karas ing.</b> 	<b>Beba Karas dipl.ing.geod.</b> 
	
Planirani rok za izvršenje :	Odgovorno Lice:
<b>8.01.2010</b>	<b>Bojan Karas ing.el.</b> 

Poreklo: **ANTENSKI STUB**Lokacija: **ULICA 25 MAJ, SREMSKA MITROVICA****B-1 (2.00 - 2.20) 010-10****DIJAGRAM GRANULOMETRIJSKOG SASTAVA**

SRPS U.B1. 018

Drobina	Krupan	Srednji	Sitan	Krupan	Srednji	Sitan	Krupna	Srednja	Sitna	
(KAMEN)	ŠLJUNAK			PESAK			PRAŠINA			ČISTA GLINA



KOEf. UNIFORMNOSTI

**Cu= 15.1**

KOEf. FILTRACIJE USBR

**Kf= 5.75E-06**

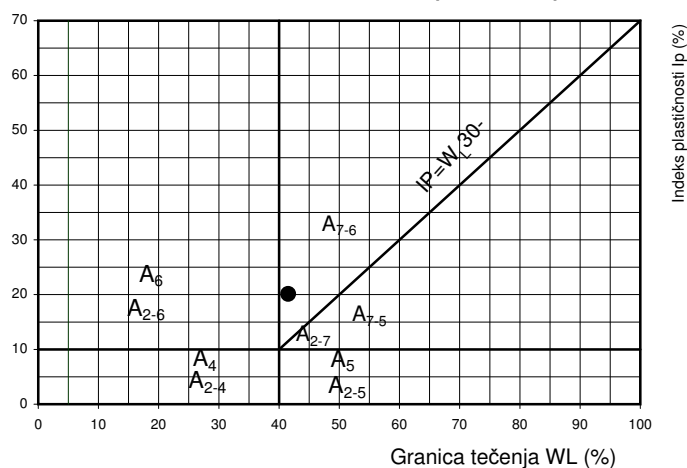
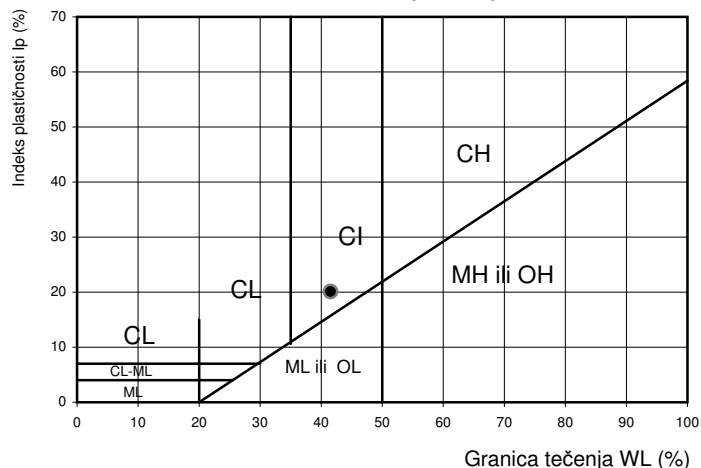
KOEf. ZAKRIVLJENOSTI

**Cz= 2.8**

KOEf. FILTRACIJE A. HAZEN

**Kf=****DIJAGRAM PLASTIČNOSTI - (USCS)**

SRPS U.B1. 020

**DIJAGRAM PLASTIČNOSTI - (AASHTO)**

VLAŽNOST

**20.9**

KLASIFIKACIJA USCS :

CI - Anorganska glina srednje plastičnosti

KONZISTENCIJA INDEKS

**1.0**

KLASIFIKACIJA AASHTO

**A7-6**

KONZISTENCIJA

**Polutvrdo stanje**

ATERBERGOVE GRANICE Wl, Wp, Ip

**41.53 21.42 20.12**Datum: **8.01.2010**Ispitao: **Bojan Karas ing.**Kontrolisao: **Beba Karas dipl.ing.geol.**

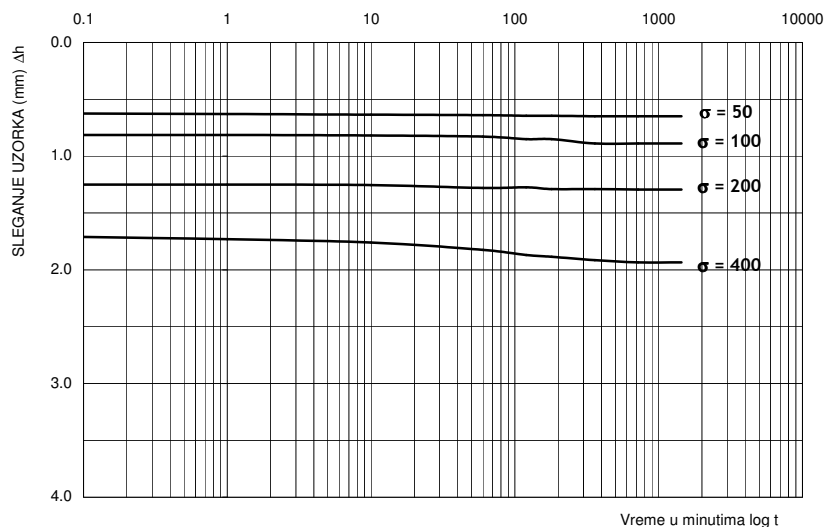
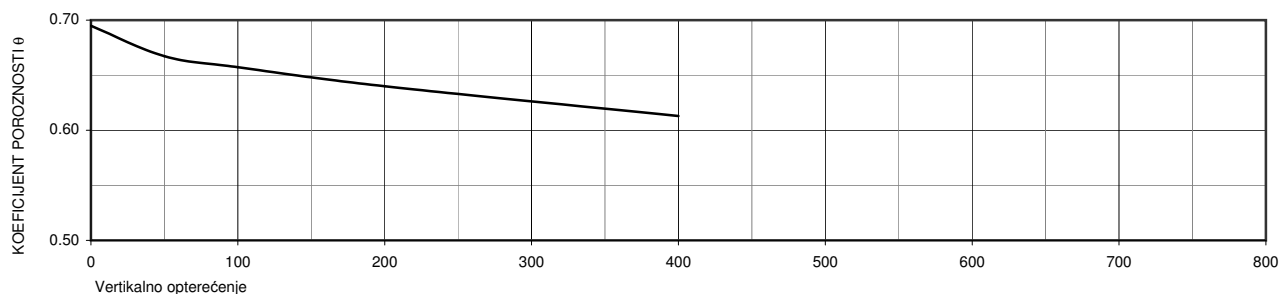
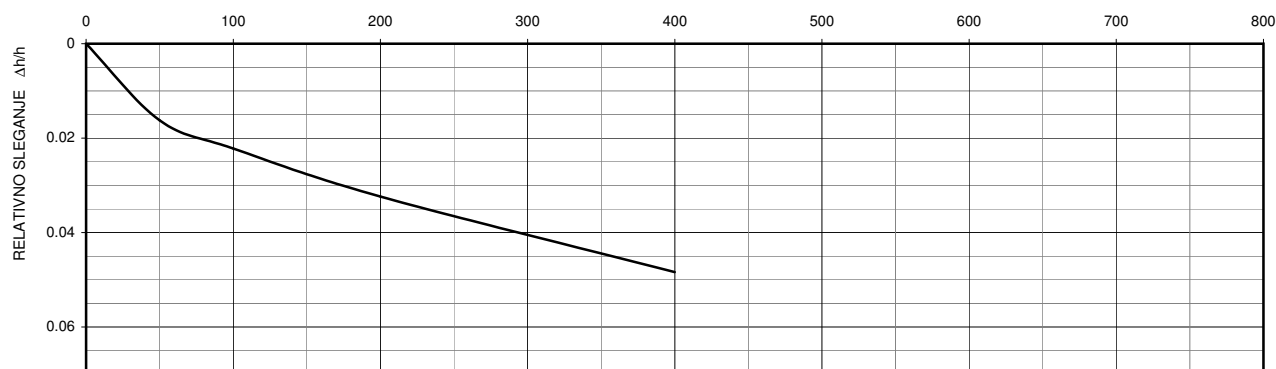
Prilog br.

# DIJAGRAM STIŠLJIVOSTI

Poreklo: **ANTENSKI STUB**

Lokacija: **ULICA 25 MAJ, SREMSKA MITROVICA**

**uzorak: B-1 (2.00 - 2.20) 010-10**



## PODACI O UZORKU

Spec.tež. $\gamma_s$	26.6 kN/m <sup>3</sup>
Preč.probe R	10 cm
Vis. probe h	4 cm
zapr.tež. $\gamma_w$	18.98 kN/m <sup>3</sup>
zapr.tež. $\gamma_d$	15.69 kN/m <sup>3</sup>
vlažnost W	20.94 %

## TOK ISPITIVANJA

$\sigma$	$\gamma_d$	n	e
0	15.69	41.00	0.69
50	15.95	40.02	0.67
100	16.05	39.66	0.66
200	16.22	39.02	0.64
400	16.49	38.00	0.61

## REZULTATI ISPITIVANJA

Ms	50-100	8400	kN/m <sup>2</sup>
Ms	100-200	9835	kN/m <sup>2</sup>
Ms	200-400	12503	kN/m <sup>2</sup>

## USLOVI ISPITIVANJA

Stanje	Uzorak prirodno vlažan
Konsolidacija	24 h
Opit trajao	96 h

Datum: 8.01.2010

Ispitao: **Bojan Karas ing.**

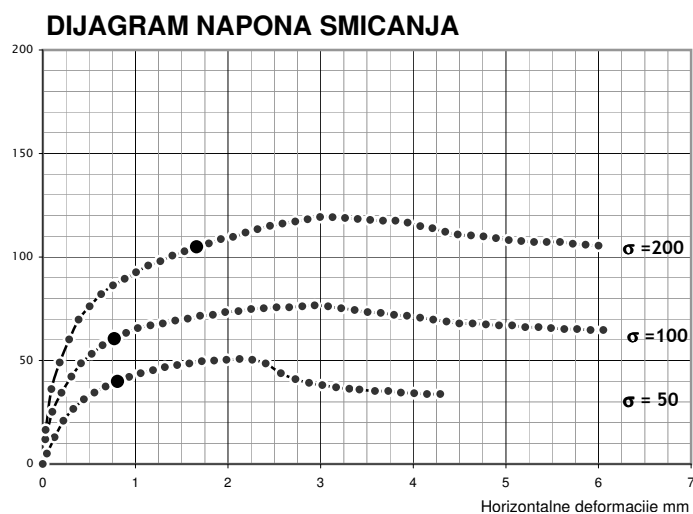
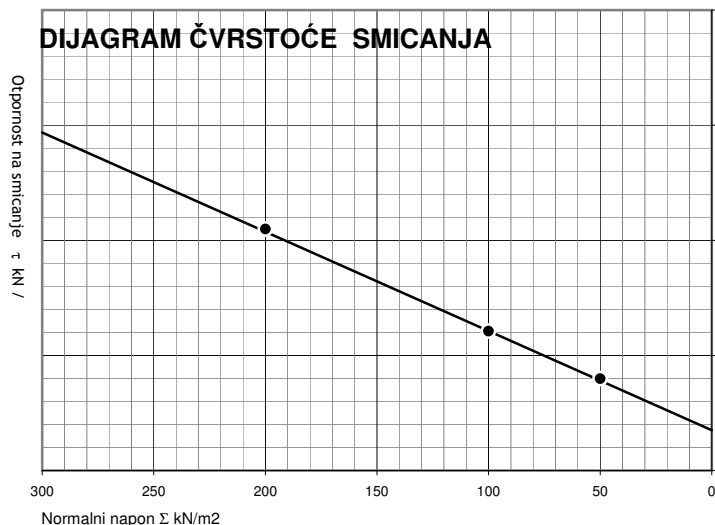
Kontrolisao:

**Beba Karas dipl.ing.geol.**

Prilog br.

Poreklo: **ANTENSKI STUB**Lokacija: **ULICA 25 MAJ, SREMSKA MITROVICA**

uzorak: B-1 (2.00 - 2.20) 010-10



## IDENTIFIKACIJA ISPITIVANOG UZORKA

Klasifikacija SRPS.U.B1.020 **CI**

Vlažnost SRPS U.B1.012.

pre opita: w= **20.94** %

posle opita: w= %

Zapreminska tež. SRPS.U.B1.013.

Vlazna pre opita  $\gamma$ = **18.98** kN/m<sup>3</sup>Suva  $\gamma_d$ = **15.69** kN/m<sup>3</sup>

## KLASIFIKACIJA SRPS U.B1.020

Wt = **41.53%** Wp = **21.42** %Ip= **20.12** Ic= **1.02**

## USLOVI ISPITIVANJA

Stanje **Uzorak prirodno vlažan**Konsolidacija **12 h**brz.smic.Vd = **0.1 mm / min.**

Napomena:

## REZULTATI ISPITIVANJA

napon $\sigma$ (kN/m <sup>2</sup> )	napon $\tau$ (kN/m <sup>2</sup> )
<b>50</b>	<b>39.9</b>
<b>100</b>	<b>60.6</b>
<b>200</b>	<b>104.9</b>

## PARAMETRI ČVRSTOĆE

 $\phi$  = **23** °  
 $C$  = **17.5** kN/m<sup>2</sup>
datum: **8.01.2010**Ispitao: **Bojan Karas ing.**Kontrolisao: **Beba Karas dipl.ing.geol.**

Prilog br



# IZVEŠTAJ O GEOMEHANIČKOM ISPITIVANJU TLA

GEOM d.o.o. Beograd, Kumodraška 328/1a  
Telefon : 011 2496 779, Fax : 011 3985 379



uzorak: B-1 (2.00 - 2.20)	uzorak broj: 010-10	del.br: 3-010/10
---------------------------	---------------------	------------------

Poreklo:	<b>ANTENSKI STUB</b>		
Lokacija:	<b>ULICA 25 MAJ, SREMSKA MITROVICA</b>		
Naručilac:	<b>GEOPRO</b>	Zahtev br	<b>010-10</b> od dana <b>2.01.2010.</b>
Adresa	<b>Miloša Jankovića 7 /110</b>	Datum izvršenja izveštaja	<b>8.01.2010</b>
Telefon			

## Rezultati ispitivanja Fizičko - mehaničkih karakteristika tla

Prirodna vlažnost ( SRPS U.B1.012 )	W=	<b>20.94</b>	%
Granica tečenja (SRPS U.B1.020.)	Wl=	<b>41.53</b>	%
Granica plastičnosti (SRPS U.B1.020.)	Wp=	<b>21.42</b>	%
Indeks plastičnosti (SRPS U.B1.020.)	Ip=	<b>20.12</b>	%
Indeks tečenja (SRPS U.B1.020.)	IL=	<b>-0.02</b>	
Indeks konzistencije (SRPS U.B1.020.)	Ic=	<b>1.0</b>	
Zapr.težina prirodno vlažan (SRPS U.B1.013)	$\gamma =$	<b>19.0</b>	kN/m <sup>3</sup>
Zapr.težina suva (SRPS U.B1.013)	$\gamma_d =$	<b>15.7</b>	kN/m <sup>3</sup>
Zapr.težina bez pora (SRPS U.B1.014)	$\gamma_s =$	<b>26.6</b>	kN/m <sup>3</sup>

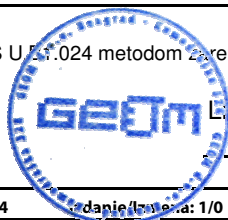
Granulometrijski sastav (SRPS U.B1.018. ):								
GLINA : 0.002 mm.	PRAŠINA 0.002 - 0.06 mm	PESAK			ŠLJUNAK			DROBINA 60.00 mm
		sitan 0.06 - 0.2 mm	srednji 0.2 - 0.60 mm	krupan 0.60 - 2.00 mm	sitan 2.00 - 6.00 mm	srednji 6.00 - 20.00 mm	krupan 20.00 - 60.00 mm	
%	%	%	%	%	%	%	%	%
<b>10</b>	<b>81</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Stepen uniformnosti:		Cu= <b>15.06</b>		Koeficijent zakrivljenosti		Cz= <b>2.80</b>		

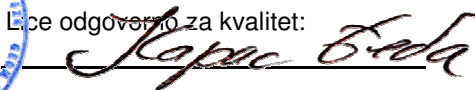
Sadržaj organskih materija (SRPS U.B1.024)	Om=	<b>2.89</b>	%
Sadržaj karbonata (SRPS U.B1.026)	CaCO <sub>3</sub> =	<b>8.60</b>	%
Direktno smicanje (SRPS U.B1.028)	$\varphi =$	<b>23</b>	o
Direktno smicanje (SRPS U.B1.028)	C =	<b>18</b>	kN/m <sup>2</sup>

Edometarska Stišljivost (SRPS U.B1.032)							
$\sigma$ kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_d$ kN/m <sup>3</sup>	n %	e				
0.00	15.69	41.00	0.69	Ms	50-100	<b>8400.43</b>	kN/m <sup>2</sup>
50.00	15.95	40.02	0.67				
100.00	16.05	39.66	0.66	Ms	100-200	<b>9834.63</b>	kN/m <sup>2</sup>
200.00	16.22	39.02	0.64				
400.00	16.49	38.00	0.61	Ms	200-400	<b>12502.93</b>	kN/m <sup>2</sup>

Napomena: utvrđivanje organskih materija SRPS U.B1.024 metodom zarenja na 700°C

Ispitivali: 



Lice odgovorno za kvalitet: 



GEOM d.o.o. Beograd, Kumodraška 328/1a  
Tel: 011 2496 779, Fax: 011 3985 379

broj 3-011/10  
datum 2.01.2010.

## **GEOMEHANIČKA ISPITIVANJA TLA**

**uzorak broj : 011-10**

## ZAPISNIK O PRIJEMU UZORKA

del.broj **3-011/10**

datum prijema **2.01.2010.**

Vrsta uzorka **tlo**

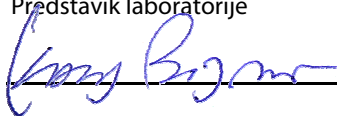
Datum uzimanja uzorka **2.01.2010.**

Oznaka uzorka **011-10**

Podaci o materijalu **Neporemećem uzorak tla**

Primedbe

Predstavik laboratorije



Predstavnik naručioca

del.br: 3-011/10

datum: 2.01.2010.

GEOM d.o.o. Beograd, Kumodraška 328/1a

Telefon: 011 2496 779, Fax: 011 3985 379

**GEOM**  
geomehanička laboratorija

## NALOG ZA GEOMEHANIČKA ISPITIVANJA

Poreklo:	<b>ANTENSKI STUB</b>		
Lokacija:	<b>ULICA 25 MAJ, SREMSKA MITROVICA</b>		
Naručilac:	<b>GEOPRO</b>	Zahtev br	<b>011-10</b> od dana <b>2.01.2010.</b>
Adresa	<b>Miloša Jankovića 7 /110</b>		
Telefon			

Rb.	Bušotina	Dubina od do		Vrsta materijala - uzorka	Oznaka uzorka	uzorak br.
1	B-1	3.00	3.30	Neporemećem uzorak tla	B-1 (3.00 - 3.30)	011-10

Opis i svrha ispitivanja:	
<b>Ispitivanje fizičko mehaničkih karakteristika uzorka tla</b>	
Ispitivanja izvršili:	Lice odgovorno za kvalitetu:
<b>Bojan Karas ing.</b>	<b>Beba Karas dipl.ing.geol.</b>
	Rukovodilac laboratorije:
Planirani rok za izvršenje :	<b>8.01.2010</b>
	<b>Bojan Karas ing.el.</b>

Poreklo: **ANTENSKI STUB**

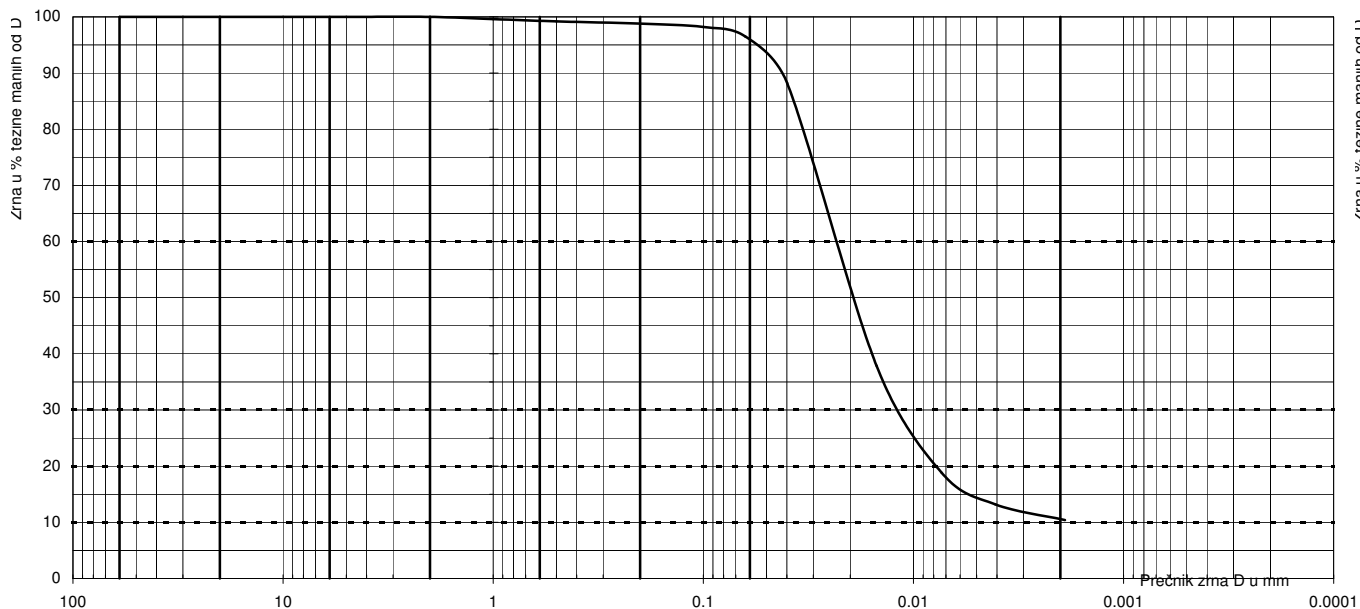
Lokacija: **ULICA 25 MAJ, SREMSKA MITROVICA**

**B-1 (3.00 - 3.30) 011-10**

**DIJAGRAM GRANULOMETRIJSKOG SASTAVA**

SRPS U.B1. 018

Drobina	Krupan	Srednji	Sitan	Krupan	Srednji	Sitan	Krupna	Srednja	Sitna	
(KAMEN)	ŠLJUNAK			PESAK			PRAŠINA			ČISTA GLINA



KOEF. UNIFORMNOSTI

**Cu=**

KOEF. FILTRACIJE USBR

**Kf= 5.12E-06**

KOEF. ZAKRIVLJENOSTI

**Cz=**

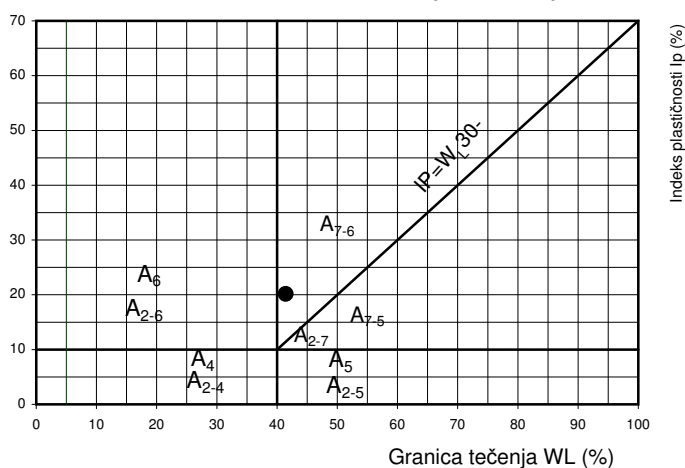
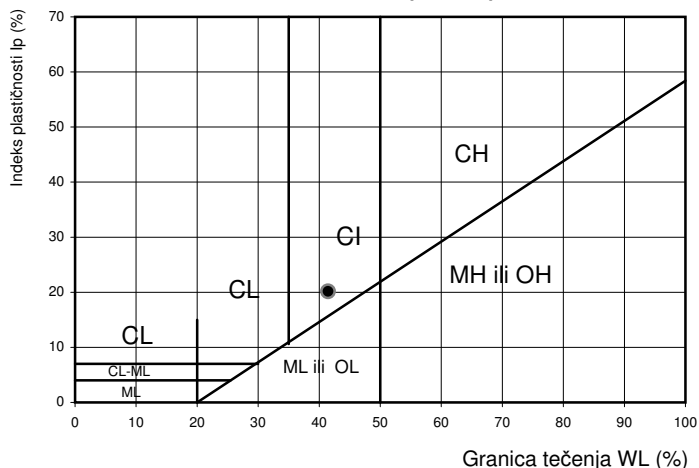
KOEF. FILTRACIJE A. HAZEN

**Kf=**

**DIJAGRAM PLASTIČNOSTI - (USCS)**

SRPS U.B1. 020

**DIJAGRAM PLASTIČNOSTI - (AASHTO)**



VLAŽNOST

**25.9**

KLASIFIKACIJA USCS :

CI - Anorganska glina srednje plastičnosti

KONZISTENCIJA INDEKS

**0.8**

KLASIFIKACIJA AASHTO

**A7-6**

KONZISTENCIJA

**Plastično stanje**

ATERBERGOVE GRANICE Wl, Wp, Ip

**41.45 21.29 20.17**

Datum: **8.01.2010**

Ispitao: **Bojan Karas ing.**

Kontrolisao: **Beba Karas dipl.ing.geol.**

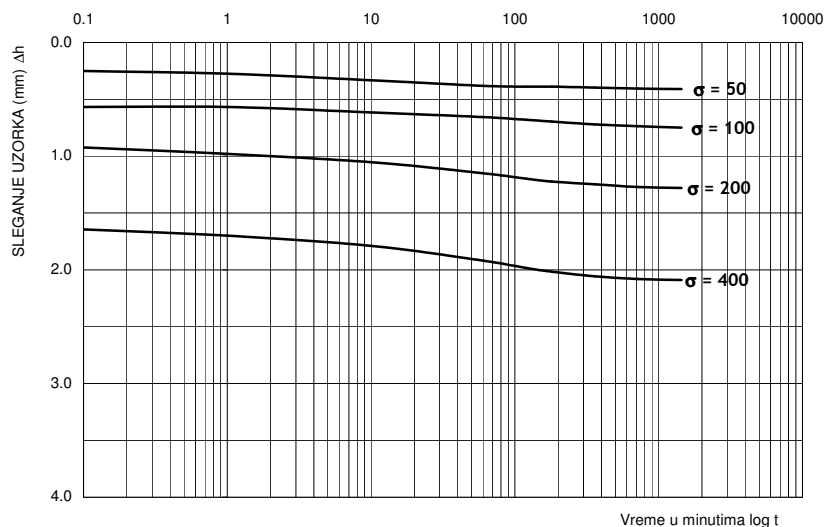
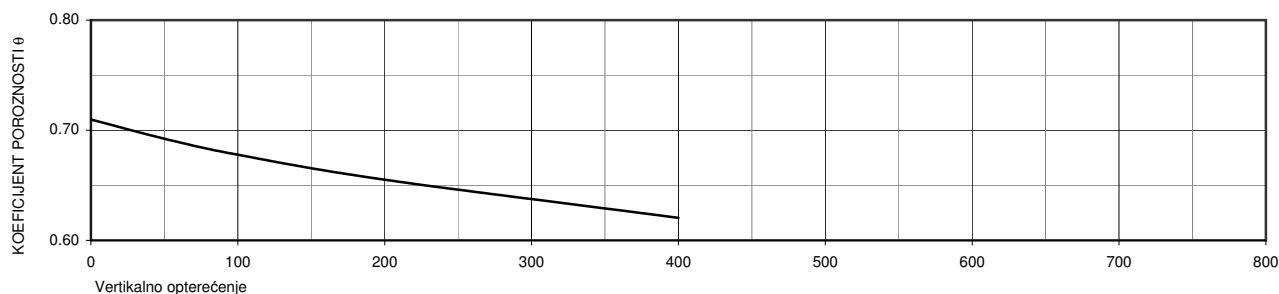
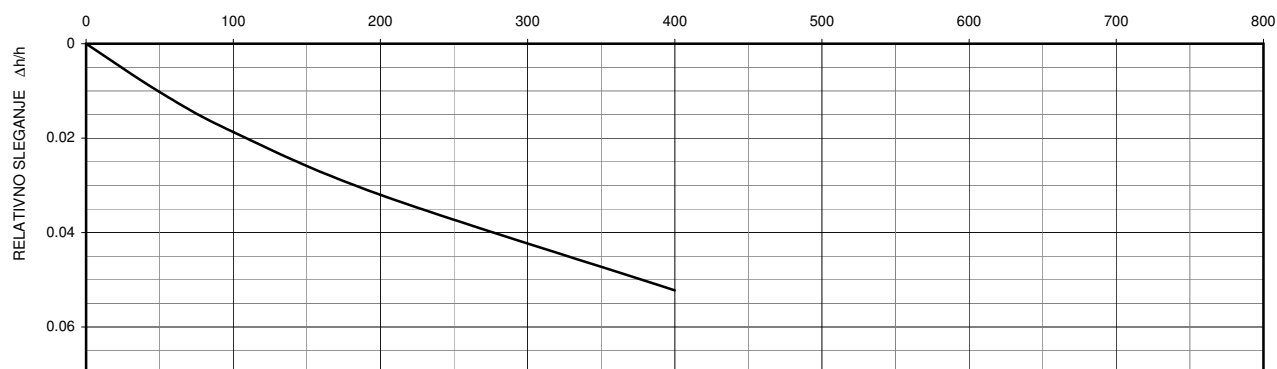
Prilog br.

# DIJAGRAM STIŠLJIVOSTI

Poreklo: **ANTENSKI STUB**

Lokacija: **ULICA 25 MAJ, SREMSKA MITROVICA**

**uzorak: B-1 (3.00 - 3.30) 011-10**



## PODACI O UZORKU

Spec.tež. $\gamma_s$	26.6 kN/m³
Preč.probe R	10 cm
Vis. probe h	4 cm
zapr.tež. $\gamma_w$	19.59 kN/m³
zapr.tež. $\gamma_d$	15.56 kN/m³
vlažnost W	25.89 %

## TOK ISPITIVANJA

$\sigma$	$\gamma_d$	n	e
0	15.56	41.51	0.71
50	15.72	40.91	0.69
100	15.85	40.40	0.68
200	16.07	39.58	0.66
400	16.42	38.29	0.62

## REZULTATI ISPITIVANJA

Ms	50-100	5900	kN/m²
Ms	100-200	7533	kN/m²
Ms	200-400	9877	kN/m²

## USLOVI ISPITIVANJA

Stanje	Uzorak pod vodom
Konsolidacija	24 h
Opit trajao	96 h

Datum: **8.01.2010**

Ispitao: **Bojan Karas ing.**

Kontrolisao:

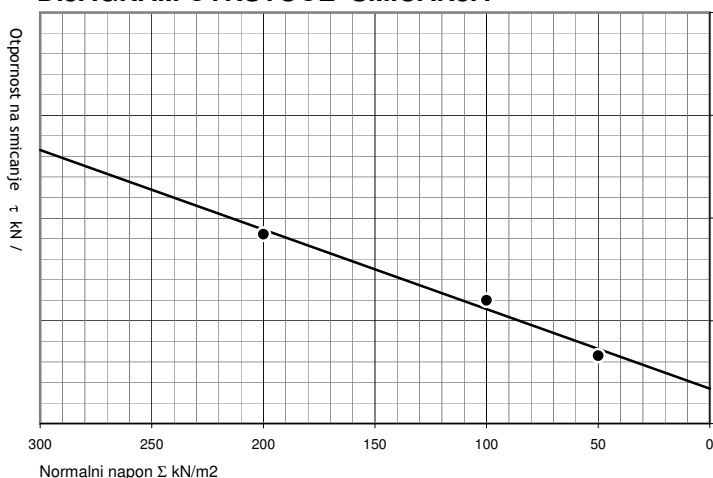
**Beba Karas dipl.ing.geol.**

Prilog br.

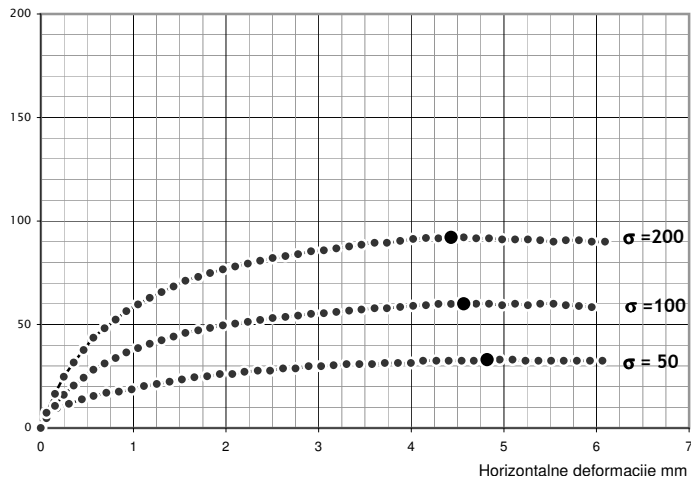
Poreklo: **ANTENSKI STUB**Lokacija: **ULICA 25 MAJ, SREMSKA MITROVICA**

uzorak: B-1 (3.00 - 3.30) 011-10

## DIJAGRAM ČVRSTOĆE SMICANJA



## DIJAGRAM NAPONA SMICANJA



## IDENTIFIKACIJA ISPITIVANOG UZORKA

Klasifikacija SRPS.U.B1.020 **CI**

Vlažnost SRPS U.B1.012.

pre opita: w= **25.89 %**

posle opita: w= %

Zapreminska tež. SRPS.U.B1.013.

Vlazna pre opita  $\gamma$ = **19.59 kN/m<sup>3</sup>**Suva  $\gamma_d$ = **15.56 kN/m<sup>3</sup>**

## KLASIFIKACIJA SRPS U.B1.020

Wt = **41.45%** Wp = **21.29 %**Ip= **20.17** Ic= **0.77**

## USLOVI ISPITIVANJA

Stanje **Uzorak pod vodom**Konsolidacija **12 h**brz.smic.Vd = **0.1 mm / min.**

Napomena:

## REZULTATI ISPITIVANJA

napon $\sigma$ (kN/m <sup>2</sup> )	napon $\tau$ (kN/m <sup>2</sup> )
<b>50</b>	<b>33.0</b>
<b>100</b>	<b>60.0</b>
<b>200</b>	<b>92.1</b>

## PARAMETRI ČVRSTOĆE

 $\phi$  = **21** °  
 $C$  = **17.0** kN/m<sup>2</sup>
datum: **8.01.2010**Ispitao: **Bojan Karas ing.**Kontrolisao: **Beba Karas dipl.ing.geol.**

Prilog br

# IZVEŠTAJ O GEOMEHANIČKOM ISPITIVANJU TLA

GEOM d.o.o. Beograd, Kumodraška 328/1a  
Telefon : 011 2496 779, Fax : 011 3985 379



<b>uzorak: B-1 (3.00 - 3.30)</b>	<b>uzorak broj: 011-10</b>	<b>del.br: 3-011/10</b>
----------------------------------	----------------------------	-------------------------

Poreklo:	<b>ANTENSKI STUB</b>		
Lokacija:	<b>ULICA 25 MAJ, SREMSKA MITROVICA</b>		
Naručilac:	<b>GEOPRO</b>	Zahtev br	<b>011-10</b> od dana <b>2.01.2010.</b>
Adresa	<b>Miloša Jankovića 7 / 110 011-10</b>	Datum izvršenja izveštaja	<b>8.01.2010</b>
Telefon			

## Rezultati ispitivanja Fizičko - mehaničkih karakteristika tla

Prirodna vlažnost ( SRPS U.B1.012 )	W=	<b>25.89</b>	%
Granica tečenja (SRPS U.B1.020.)	Wl=	<b>41.45</b>	%
Granica plastičnosti (SRPS U.B1.020.)	Wp=	<b>21.29</b>	%
Indeks plastičnosti (SRPS U.B1.020.)	Ip=	<b>20.17</b>	%
Indeks tečenja (SRPS U.B1.020.)	IL=	<b>0.23</b>	
Indeks konzistencije (SRPS U.B1.020.)	Ic=	<b>0.8</b>	
Zapr.težina prirodno vlažan (SRPS U.B1.013)	$\gamma =$	<b>19.6</b>	kN/m3
Zapr.težina suva (SRPS U.B1.013)	$\gamma_d =$	<b>15.6</b>	kN/m3
Zapr.težina bez pora (SRPS U.B1.014)	$\gamma_s =$	<b>26.6</b>	kN/m3

## Granulometrijski sastav (SRPS U.B1.018. ):

GLINA ; 0.002 mm.	PRAŠINA 0.002 - 0.06 mm	PESAK			ŠLJUNAK			DROBINA 60.00 mm
		sitan 0.06 - 0.2 mm	srednji 0.2 - 0.60 mm	krupan 0.60 - 2.00 mm	sitan 2.00 - 6.00 mm	srednji 6.00 - 20.00 mm	krupan 20.00 - 60.00 mm	
%	%	%	%	%	%	%	%	%
<b>11</b>	<b>85</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Stepen uniformnosti:		Cu=		Koeficijent zakrivljenosti			Cz=	

Sadržaj organskih materija (SRPS U.B1.024)	Om=	<b>2.87</b>	%
Sadržaj karbonata (SRPS U.B1.026)	CaCO3=	<b>4.09</b>	%
Direktno smicanje (SRPS U.B1.028)	$\varphi =$	<b>21</b>	o
Direktno smicanje (SRPS U.B1.028)	C =	<b>17</b>	kN/m2

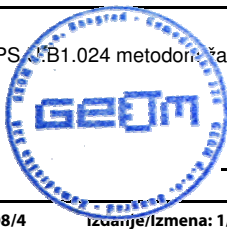
## Edometarska Stišljivost (SRPS U.B1.032)

$\sigma$ kN/m2	$\gamma_d$ kN/m3	n %	e				
0	15.56	41.51	0.71	Ms	50-100	<b>5900</b>	kN/m <sup>2</sup>
50	15.72	40.91	0.69				
100	15.85	40.40	0.68	Ms	100-200	<b>7533</b>	kN/m <sup>2</sup>
200	16.07	39.58	0.66				
400	16.42	38.29	0.62	Ms	200-400	<b>9877</b>	kN/m <sup>2</sup>

Napomena: utvrđivanje organskih materija SRPS U.B1.024 metodom: žarenja na 700°C

Ispitivali :

*[Signature]*



Lice odgovorno za kvalitet:

*[Signature]*





GEOM d.o.o. Beograd, Kumodraška 328/1a  
Tel: 011 2496 779, Fax: 011 3985 379

broj 3-012/10  
datum 2.01.2010.

## **GEOMEHANIČKA ISPITIVANJA TLA**

**uzorak broj : 012-10**

## ZAPISNIK O PRIJEMU UZORKA

del.broj **3-012/10**

datum prijema **2.01.2010.**

Vrsta uzorka **tlo**

Datum uzimanja uzorka **2.01.2010.**

Oznaka uzorka **012-10**

Podaci o materijalu **Neporemećem uzorak tla**

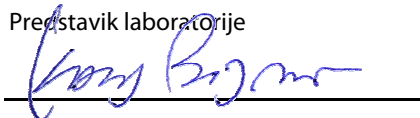
Primedbe

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Predstavnik laboratorije



Predstavnik naručioca

\_\_\_\_\_

del.br: 3-012/10

datum: 2.01.2010.

GEOM d.o.o. Beograd, Kumodraška 328/1a

Telefon: 011 2496 779, Fax: 011 3985 379

**GEOM**  
geomehanička laboratorija

## NALOG ZA GEOMEHANIČKA ISPITIVANJA

Poreklo:	<b>ANTENSKI STUB</b>		
Lokacija:	<b>ULICA 25 MAJ, SREMSKA MITROVICA</b>		
Naručilac:	<b>GEOPRO</b>	Zahtev br	<b>012-10</b> od dana <b>2.01.2010.</b>
Adresa	<b>Miloša Jankovića 7 /110</b>		
Telefon			

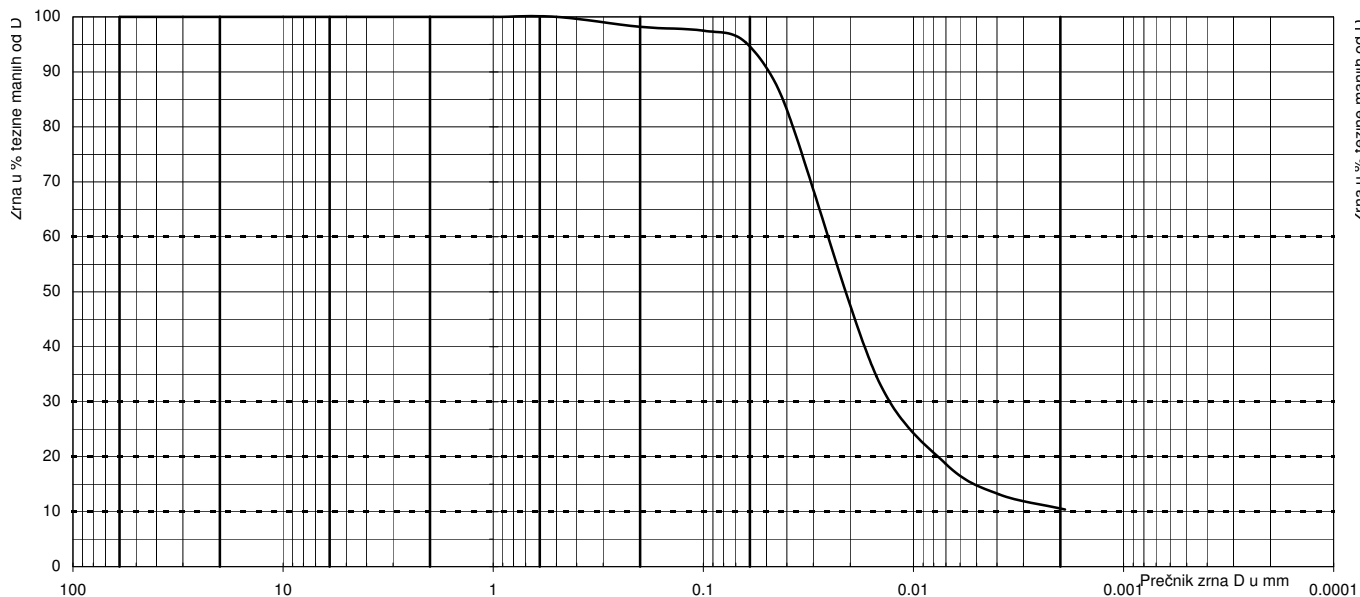
Rb.	Bušotina	Dubina od do		Vrsta materijala - uzorka	Oznaka uzorka	uzorak br.
1	B-1	4.10	4.30	Neporemećem uzorak tla	B-1 (4.10 - 4.30)	012-10

Opis i svrha ispitivanja:	
<b>Ispitivanje fizičko mehaničkih karakteristika uzorka tla</b>	
Ispitivanja izvršili: <b>Bojan Karas ing.</b>	Lice odgovorno za kvalitet: <b>Beba Karas dipl.ing.geol.</b>
	
Planirani rok za izvršenje :	8.01.2010
	Odgovorno Lice: <b>Bojan Karas ing.el.</b>

Poreklo: **ANTENSKI STUB**Lokacija: **ULICA 25 MAJ, SREMSKA MITROVICA****B-1 (4.10 - 4.30) 012-10****DIJAGRAM GRANULOMETRIJSKOG SASTAVA**

SRPS U.B1. 018

Drobina	Krupan	Srednji	Sitan	Krupan	Srednji	Sitan	Krupna	Srednja	Sitna	
(KAMEN)	ŠLJUNAK			PESAK			PRAŠINA			ČISTA GLINA



KOEf. UNIFORMNOSTI

 **$C_u =$** 

KOEf. FILTRACIJE USBR

 **$K_f = 4.91E-06$** 

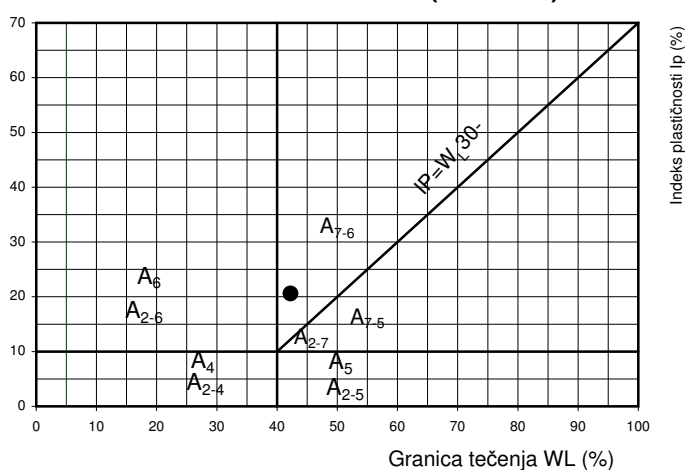
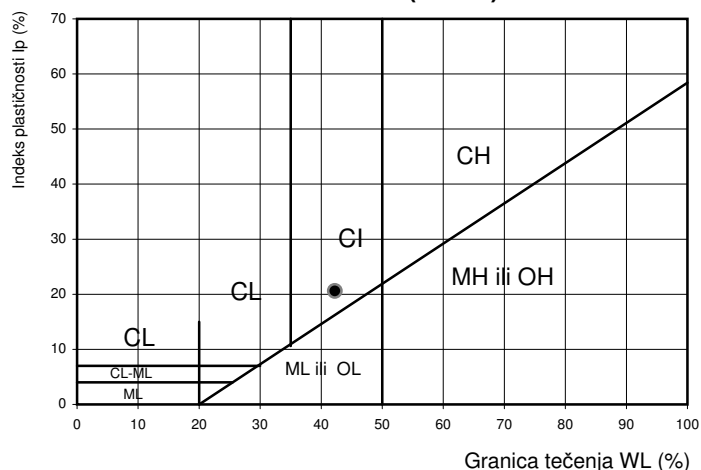
KOEf. ZAKRIVLJENOSTI

 **$C_z =$** 

KOEf. FILTRACIJE A. HAZEN

 **$K_f =$** **DIJAGRAM PLASTIČNOSTI - (USCS)**

SRPS U.B1. 020

**DIJAGRAM PLASTIČNOSTI - (AASHTO)**

VLAŽNOST

**24.7**

KLASIFIKACIJA USCS :

Cl - Anorganska glina srednje plastičnosti

KONZISTENCIJA INDEKS

**0.9**

KLASIFIKACIJA AASHTO

**A7-6**

KONZISTENCIJA

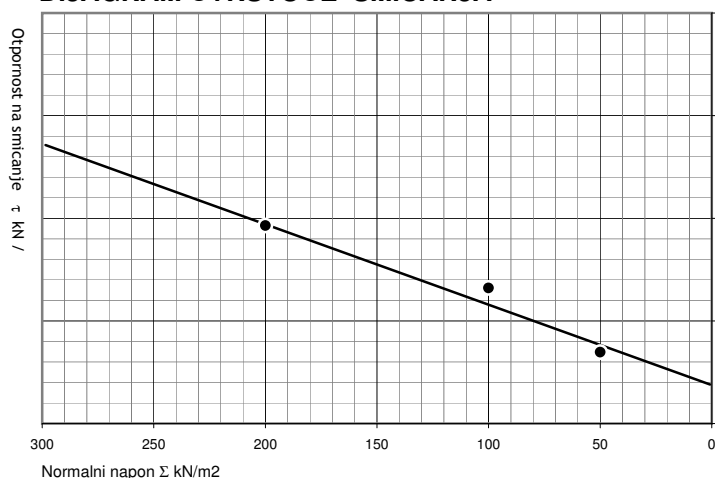
**Plastično stanje**ATERBERGOVE GRANICE  $W_l$ ,  $W_p$ ,  $I_p$ **42.24 21.64 20.60**Datum: **8.01.2010**Ispitao: **Bojan Karas ing.**Kontrolisao: **Beba Karas dipl.ing.geol.**

Prilog br.

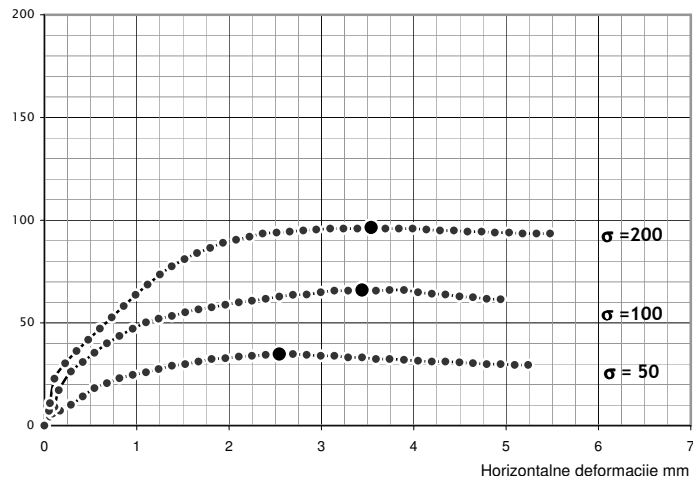
Poreklo: **ANTENSKI STUB**Lokacija: **ULICA 25 MAJ, SREMSKA MITROVICA**

uzorak: B-1 (4.10 - 4.30) 012-10

## DIJAGRAM ČVRSTOĆE SMICANJA



## DIJAGRAM NAPONA SMICANJA



## IDENTIFIKACIJA ISPITIVANOG UZORKA

Klasifikacija SRPS.U.B1.020 **CI**

Vlažnost SRPS U.B1.012.

pre opita: w= **24.67 %**

posle opita: w= %

Zapreminska tež. SRPS.U.B1.013.

Vlazna pre opita  $\gamma$ = **19.49 kN/m<sup>3</sup>**Suva  $\gamma_d$ = **15.63 kN/m<sup>3</sup>**

## KLASIFIKACIJA SRPS U.B1.020

Wt = **42.24%** Wp = **21.64 %**Ip= **20.60** Ic= **0.85**

## USLOVI ISPITIVANJA

Stanje **Uzorak pod vodom**Konsolidacija **12 h**brz.smic.Vd = **0.1 mm / min.**

Napomena:

## REZULTATI ISPITIVANJA

napon $\sigma$ (kN/m <sup>2</sup> )	napon $\tau$ (kN/m <sup>2</sup> )
<b>50</b>	<b>34.8</b>
<b>100</b>	<b>66.0</b>
<b>200</b>	<b>96.4</b>

## PARAMETRI ČVRSTOĆE

 $\phi$  = **21** °  
 $C$  = **19.0** kN/m<sup>2</sup>
datum: **8.01.2010**Ispitao: **Bojan Karas ing.**Kontrolisao: **Beba Karas dipl.ing.geol.**

Prilog br

# DIJAGRAM STIŠLJIVOSTI

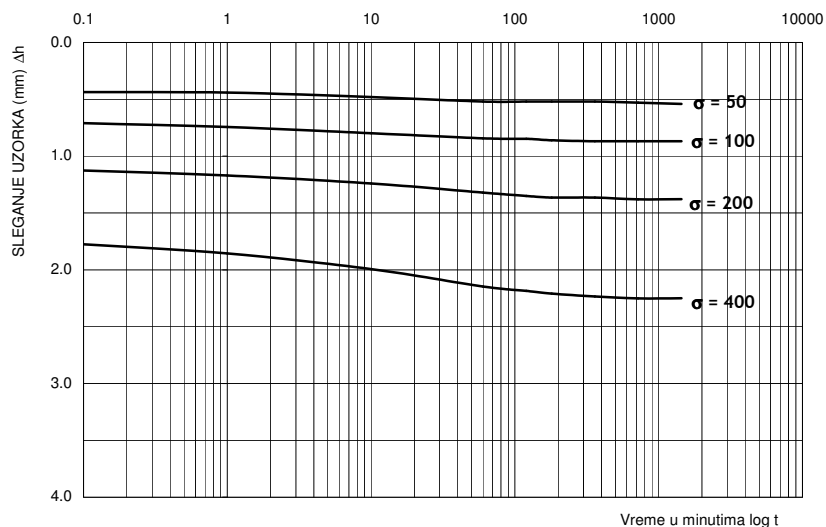
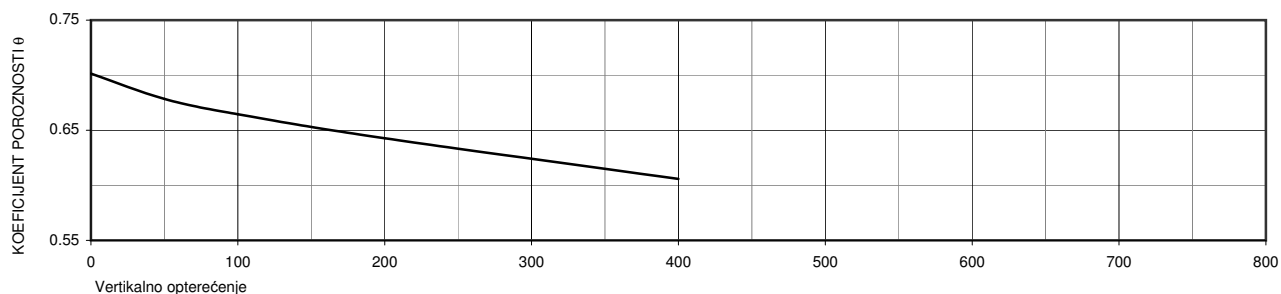
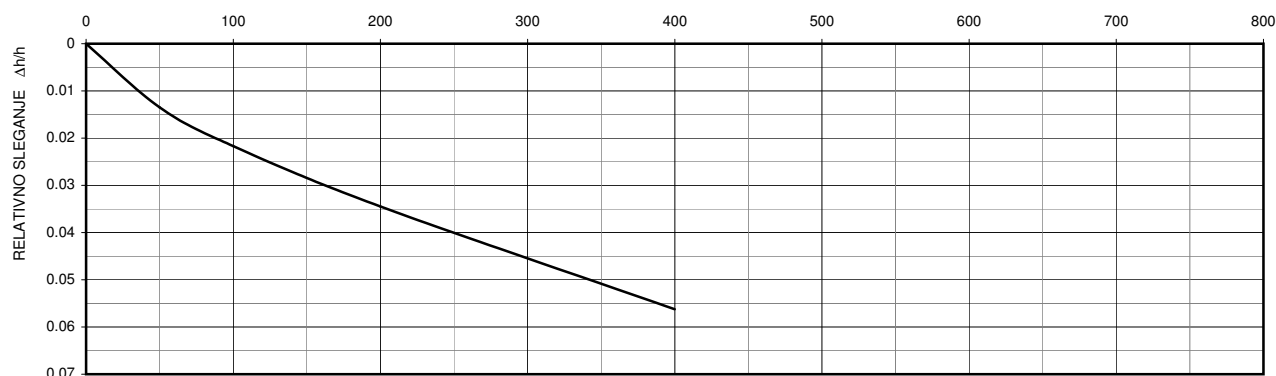
SRPS U.B1.032

**GEOTM**  
geomehanička laboratorija

Poreklo: **ANTENSKI STUB**

Lokacija: **ULICA 25 MAJ, SREMSKA MITROVICA**

**uzorak: B-1 (4.10 - 4.30) 012-10**



## PODACI O UZORKU

Spec.tež. $\gamma_s$	26.6 kN/m <sup>3</sup>
Preč.probe R	10 cm
Vis. probe h	4 cm
zapr.tež. $\gamma_w$	19.49 kN/m <sup>3</sup>
zapr.tež. $\gamma_d$	15.63 kN/m <sup>3</sup>
vlažnost W	24.67 %

## TOK ISPITIVANJA

$\sigma$	$\gamma_d$	n	e
0	15.63	41.23	0.70
50	15.85	40.42	0.68
100	15.98	39.92	0.66
200	16.19	39.13	0.64
400	16.57	37.72	0.61

## REZULTATI ISPITIVANJA

Ms	50-100	6097	kN/m <sup>2</sup>
Ms	100-200	7828	kN/m <sup>2</sup>
Ms	200-400	9185	kN/m <sup>2</sup>

## USLOVI ISPITIVANJA

Stanje	Uzorak pod vodom
Konsolidacija	24 h
Opit trajao	96 h

Datum: 8.01.2010

Ispitao: **Bojan Karas ing.**

Kontrolisao:

**Beba Karas dipl.ing.geol.**

Prilog br.

# IZVEŠTAJ O GEOMEHANIČKOM ISPITIVANJU TLA

GEOM d.o.o. Beograd, Kumodraška 328/1a  
Telefon : 011 2496 779, Fax : 011 3985 379



uzorak: B-1 (4.10 - 4.30)	uzorak broj: 012-10	del.br: 3-012/10
---------------------------	---------------------	------------------

Poreklo:	<b>ANTENSKI STUB</b>		
Lokacija:	<b>ULICA 25 MAJ, SREMSKA MITROVICA</b>		
Naručilac:	<b>GEOPRO</b>	Zahtev br	<b>012-10</b> od dana <b>2.01.2010.</b>
Adresa	<b>Miloša Jankovića 7 /110</b>	Datum izvršenja izveštaja	<b>8.01.2010</b>
Telefon			

## Rezultati ispitivanja Fizičko - mehaničkih karakteristika tla

Prirodna vlažnost ( SRPS U.B1.012 )	W=	<b>24.67</b>	%
Granica tečenja (SRPS U.B1.020.)	Wl=	<b>42.24</b>	%
Granica plastičnosti (SRPS U.B1.020.)	Wp=	<b>21.64</b>	%
Indeks plastičnosti (SRPS U.B1.020.)	Ip=	<b>20.60</b>	%
Indeks tečenja (SRPS U.B1.020.)	IL=	<b>0.15</b>	
Indeks konzistencije (SRPS U.B1.020.)	Ic=	<b>0.9</b>	
Zapr.težina prirodno vlažan (SRPS U.B1.013)	$\gamma =$	<b>19.5</b>	kN/m3
Zapr.težina suva (SRPS U.B1.013)	$\gamma_d =$	<b>15.6</b>	kN/m3
Zapr.težina bez pora (SRPS U.B1.014)	$\gamma_s =$	<b>26.6</b>	kN/m3

## Granulometrijski sastav (SRPS U.B1.018. ):

GLINA ; 0.002 mm.	PRAŠINA 0.002 - 0.06 mm	PESAK			ŠLJUNAK			DROBINA 60.00 mm
		sitan 0.06 - 0.2 mm	srednji 0.2 - 0.60 mm	krupan 0.60 - 2.00 mm	sitan 2.00 - 6.00 mm	srednji 6.00 - 20.00 mm	krupan 20.00 - 60.00 mm	
%	%	%	%	%	%	%	%	%
<b>11</b>	<b>83</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Stepen uniformnosti:		Cu=		Koeficijent zakrhljivosti			Cz=	

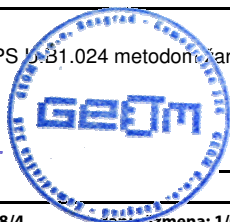
Sadržaj organskih materija (SRPS U.B1.024)	Om=	<b>2.57</b>	%
Sadržaj karbonata (SRPS U.B1.026)	CaCO3=	<b>13.10</b>	%
Direktno smicanje (SRPS U.B1.028)	$\varphi =$	<b>21</b>	o
Direktno smicanje (SRPS U.B1.028)	C =	<b>19</b>	kN/m2

Edometarska Stišljivost (SRPS U.B1.032)							
$\sigma$ kN/m2	$\gamma_d$ kN/m3	n %	e				
0	15.63	41.23	0.70	Ms	50-100	<b>6097</b>	kN/m <sup>2</sup>
50	15.85	40.42	0.68				
100	15.98	39.92	0.66	Ms	100-200	<b>7828</b>	kN/m <sup>2</sup>
200	16.19	39.13	0.64				
400	16.57	37.72	0.61	Ms	200-400	<b>9185</b>	kN/m <sup>2</sup>

Napomena: utvrđivanje organskih materija SRPS U.B1.024 metodom žarenja na 700°C

Ispitivali:

*[Signature]*



lice odgovorno za kvalitet:

*[Signature]*



GEOM d.o.o. Beograd, Kumodraška 328/1a  
Tel: 011 2496 779, Fax: 011 3985 379

broj 3-013/10  
datum 2.01.2010.

## **GEOMEHANIČKA ISPITIVANJA TLA**

**uzorak broj : 013-10**



## ZAPISNIK O PRIJEMU UZORKA

del.broj **3-013/10**

datum prijema **2.01.2010.**

Vrsta uzorka **tlo**

Datum uzimanja uzorka **2.01.2010.**

Oznaka uzorka **013-10**

Podaci o materijalu **Neporemećem uzorak tla**

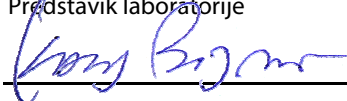
Primedbe

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Predstavnik laboratorije



Predstavnik naručioca

\_\_\_\_\_

del.br: 3-013/10

datum: 2.01.2010.

GEOM d.o.o. Beograd, Kumodraška 328/1a

Telefon: 011 2496 779, Fax: 011 3985 379



## NALOG ZA GEOMEHANIČKA ISPITIVANJA

Poreklo:	<b>ANTENSKI STUB</b>		
Lokacija:	<b>ULICA 25 MAJ, SREMSKA MITROVICA</b>		
Naručilac:	<b>GEOPRO</b>	Zahtev br	<b>013-10</b> od dana <b>2.01.2010.</b>
Adresa	<b>Miloša Jankovića 7 /110</b>		
Telefon			

Rb.	Bušotina	Dubina od do		Vrsta materijala - uzorka	Oznaka uzorka	uzorak br.
1	B-1	7.10	7.30	Neporemećem uzorak tla	B-1 (7.10 - 7.30)	013-10

Opis i svrha ispitivanja:	
<b>Ispitivanje fizičko mehaničkih karakteristika uzorka tla</b>	
Ispitivanja izvršili:	Lice odgovorno za kvalitet:
<b>Bojan Karas ing.</b> 	<b>Beba Karas dipl.ing.geol.</b> 
	
Planirani rok za izvršenje :	Odgovorno Lice:
<b>8.01.2010</b>	<b>Bojan Karas ing.el.</b> 

Poreklo: **ANTENSKI STUB**

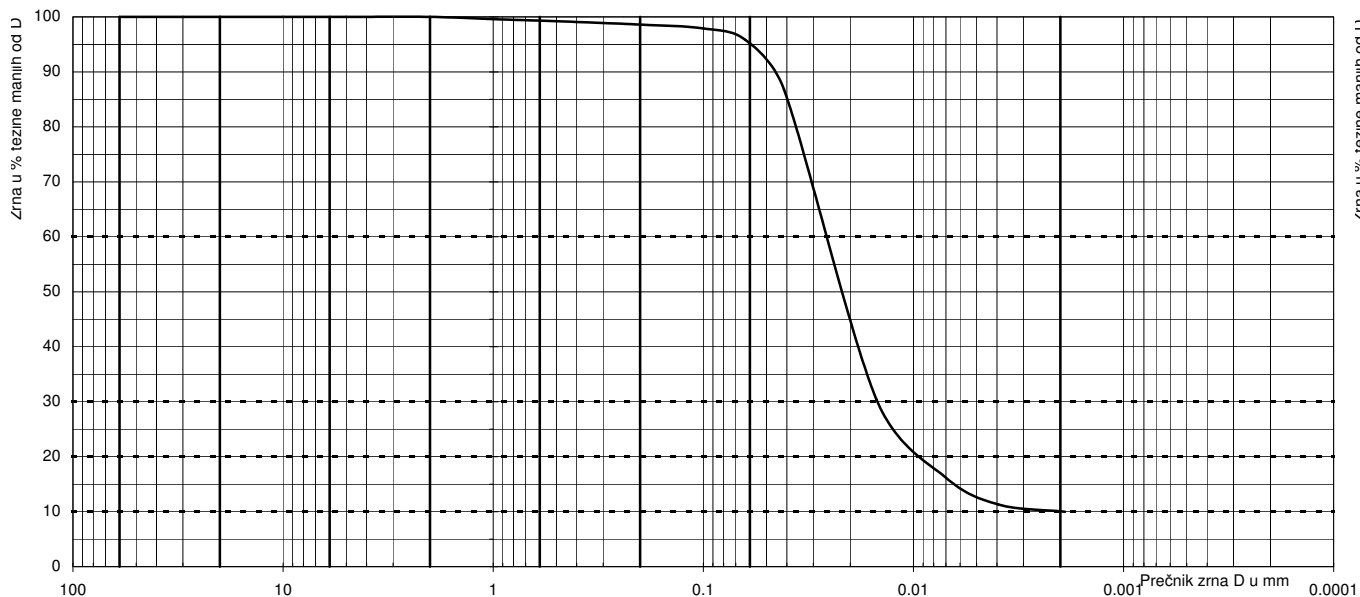
Lokacija: **ULICA 25 MAJ, SREMSKA MITROVICA**

**B-1 (7.10 - 7.30) 013-10**

**DIJAGRAM GRANULOMETRIJSKOG SASTAVA**

SRPS U.B1. 018

Drobina	Krupan	Srednji	Sitan	Krupan	Srednji	Sitan	Krupna	Srednja	Sitna	
(KAMEN)	ŠLJUNAK			PESAK			PRAŠINA			ČISTA GLINA



KOEF. UNIFORMNOSTI

**Cu= 15.2**

KOEF. FILTRACIJE USBR

**Kf= 7.36E-06**

KOEF. ZAKRIVLJENOSTI

**Cz= 4.0**

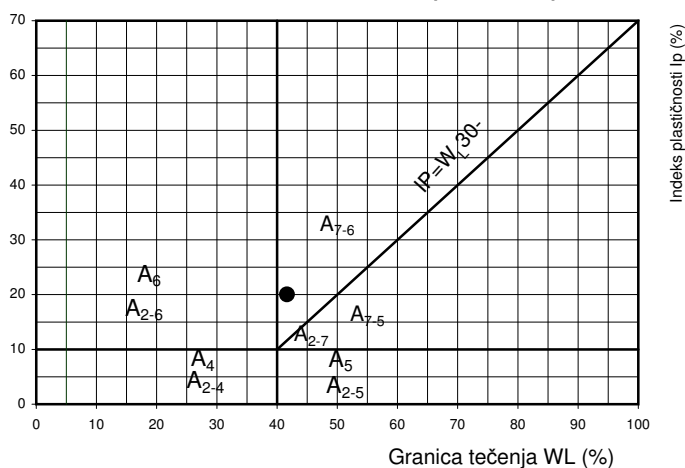
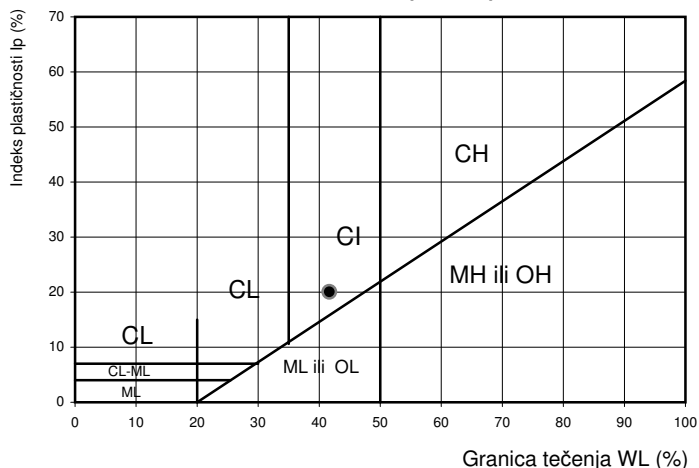
KOEF. FILTRACIJE A. HAZEN

**Kf=**

**DIJAGRAM PLASTIČNOSTI - (USCS)**

SRPS U.B1. 020

**DIJAGRAM PLASTIČNOSTI - (AASHTO)**



VLAŽNOST

**23.5**

KLASIFIKACIJA USCS :

CI - Anorganska glina srednje plastičnosti

KONZISTENCIJA INDEKS

**0.9**

KLASIFIKACIJA AASHTO

**A7-6**

KONZISTENCIJA

**Plastično stanje**

ATERBERGOVE GRANICE Wl, Wp, Ip

**41.66 21.61 20.05**

Datum: **8.01.2010**

Ispitao: **Bojan Karas ing.**

Kontrolisao: **Beba Karas dipl.ing.geol.**

Prilog br.

# DIJAGRAM STIŠLJIVOSTI

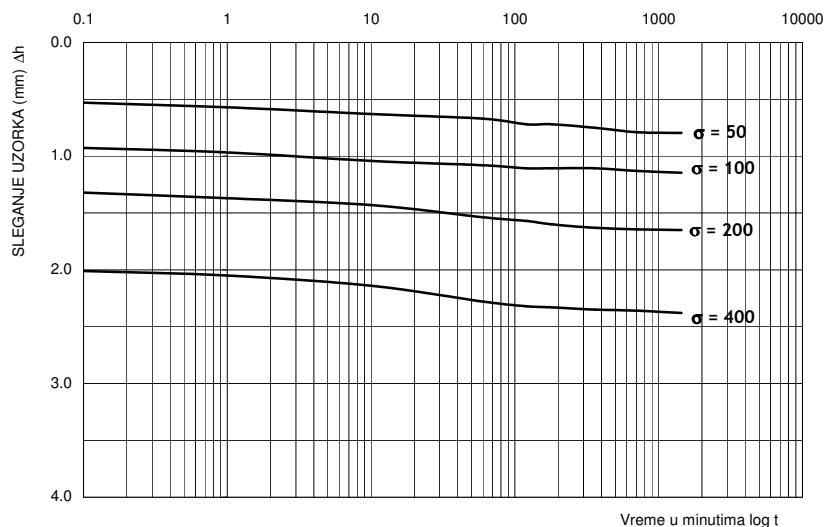
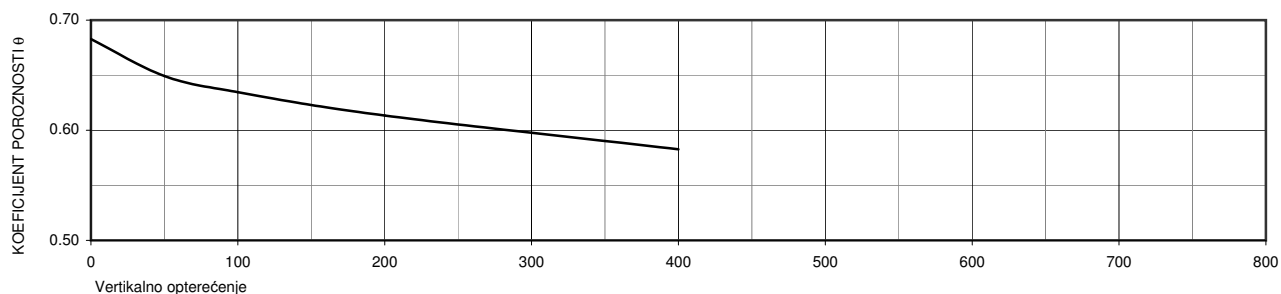
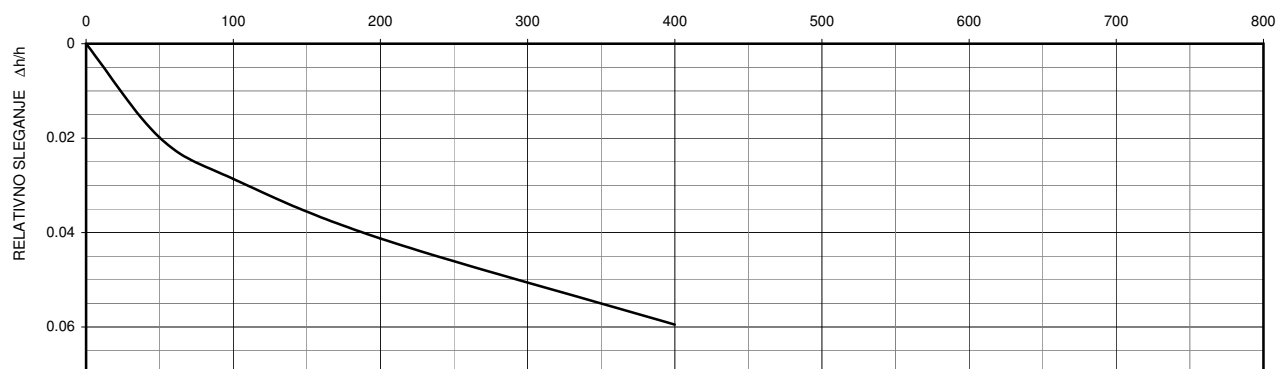
SRPS U.B1.032

**GEOM**  
geomehnička laboratorija

Poreklo: **ANTENSKI STUB**

Lokacija: **ULICA 25 MAJ, SREMSKA MITROVICA**

**uzorak: B-1 (7.10 - 7.30) 013-10**



## PODACI O UZORKU

Spec.tež. $\gamma_s$	26.6 kN/m <sup>3</sup>
Preč.probe R	10 cm
Vis. probe h	4 cm
zapr.tež. $\gamma_w$	19.52 kN/m <sup>3</sup>
zapr.tež. $\gamma_d$	15.81 kN/m <sup>3</sup>
vlažnost W	23.50 %

## TOK ISPITIVANJA

$\sigma$	$\gamma_d$	n	e
0	15.81	40.58	0.68
50	16.13	39.37	0.65
100	16.27	38.82	0.63
200	16.49	38.02	0.61
400	16.81	36.82	0.58

## REZULTATI ISPITIVANJA

Ms	50-100	5714	kN/m <sup>2</sup>
Ms	100-200	7937	kN/m <sup>2</sup>
Ms	200-400	10959	kN/m <sup>2</sup>

## USLOVI ISPITIVANJA

Stanje	Uzorak pod vodom
Konsolidacija	24 h
Opit trajao	96 h

Datum: 8.01.2010

Ispitao: **Bojan Karas ing.**

Kontrolisao:

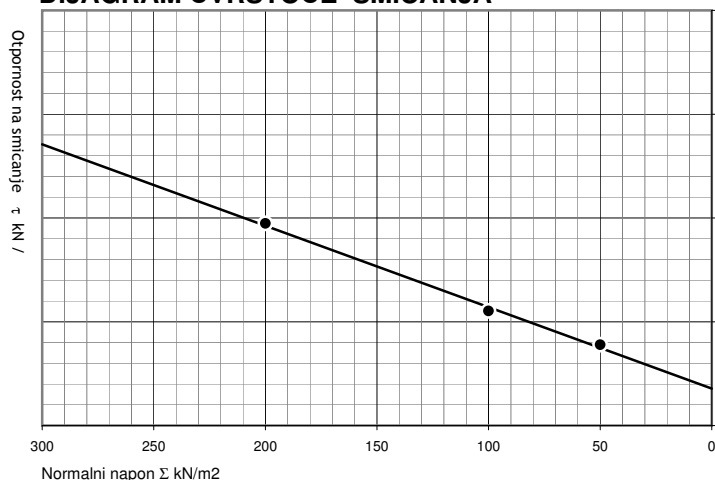
**Beba Karas dipl.ing.geol.**

Prilog br.

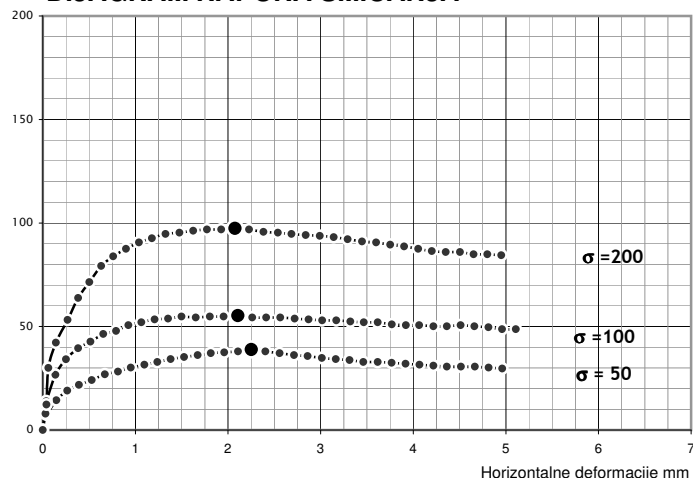
Poreklo: **ANTENSKI STUB**Lokacija: **ULICA 25 MAJ, SREMSKA MITROVICA**

uzorak: B-1 (7.10 - 7.30) 013-10

## DIJAGRAM ČVRSTOĆE SMICANJA



## DIJAGRAM NAPONA SMICANJA



## IDENTIFIKACIJA ISPITIVANOG UZORKA

Klasifikacija SRPS.U.B1.020 **CI**

Vlažnost SRPS U.B1.012.

pre opita: w= **23.50** %

posle opita: w= %

Zapreminska tež. SRPS.U.B1.013.

Vlazna pre opita  $\gamma =$  **19.52** kN/m<sup>3</sup>Suva  $\gamma_d =$  **15.81** kN/m<sup>3</sup>

## KLASIFIKACIJA SRPS U.B1.020

Wt = **41.66** % Wp = **21.61** %Ip = **20.05** Ic = **0.91**

## USLOVI ISPITIVANJA

Stanje **Uzorak pod vodom**Konsolidacija **12 h**brz.smic.Vd = **0.1 mm / min.**

Napomena:

## REZULTATI ISPITIVANJA

napon $\sigma$ (kN/m <sup>2</sup> )	napon $\tau$ (kN/m <sup>2</sup> )
<b>50</b>	<b>38.9</b>
<b>100</b>	<b>55.2</b>
<b>200</b>	<b>97.4</b>

## PARAMETRI ČVRSTOĆE

 $\phi =$  **21** °  
 $C =$  **17.8** kN/m<sup>2</sup>
datum: **8.01.2010**Ispitao: **Bojan Karas ing.**Kontrolisao: **Beba Karas dipl.ing.geol.**

Prilog br

# IZVEŠTAJ O GEOMEHANIČKOM ISPITIVANJU TLA

GEOM d.o.o. Beograd, Kumodraška 328/1a  
Telefon : 011 2496 779, Fax : 011 3985 379



uzorak: B-1 (7.10 - 7.30)	uzorak broj: 013-10	del.br: 3-013/10
Poreklo: <b>ANTENSKI STUB</b>		
Lokacija: <b>ULICA 25 MAJ, SREMSKA MITROVICA</b>		
Naručilac: <b>GEOPRO</b>	Zahtev br <b>013-10</b>	od dana <b>2.01.2010.</b>
Adresa: <b>Miloša Jankovića 7 /110</b>	Datum izvršenja izveštaja	<b>8.01.2010</b>
Telefon		

## Rezultati ispitivanja Fizičko - mehaničkih karakteristika tla

Prirodna vlažnost ( SRPS U.B1.012 )	W=	<b>23.50</b>	%
Granica tečenja (SRPS U.B1.020.)	Wl=	<b>41.66</b>	%
Granica plastičnosti (SRPS U.B1.020.)	Wp=	<b>21.61</b>	%
Indeks plastičnosti (SRPS U.B1.020.)	Ip=	<b>20.05</b>	%
Indeks tečenja (SRPS U.B1.020.)	IL=	<b>0.09</b>	
Indeks konzistencije (SRPS U.B1.020.)	Ic=	<b>0.9</b>	
Zapr.težina prirodno vlažan (SRPS U.B1.013)	$\gamma =$	<b>19.5</b>	kN/m3
Zapr.težina suva (SRPS U.B1.013)	$\gamma_d =$	<b>15.8</b>	kN/m3
Zapr.težina bez pora (SRPS U.B1.014)	$\gamma_s =$	<b>26.6</b>	kN/m3

Granulometrijski sastav (SRPS U.B1.018. ):								
GLINA ; 0.002 mm.	PRAŠINA 0.002 - 0.06 mm	PESAK			ŠLJUNAK			DROBINA 60.00 mm
		sitn 0.06 - 0.2 mm	srednji 0.2 - 0.60 mm	krupan 0.60 - 2.00 mm	sitn 2.00 - 6.00 mm	srednji 6.00 - 20.00 mm	krupan 20.00 - 60.00 mm	
%	%	%	%	%	%	%	%	%
<b>10</b>	<b>84</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Stepen uniformnosti:		Cu= <b>15.16</b>		Koeficijent zakrhljivosti			Cz= <b>3.99</b>	

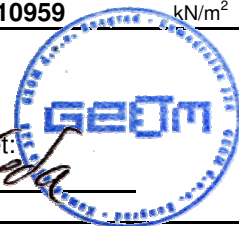
Sadržaj organskih materija (SRPS U.B1.024)	Om=	<b>4.69</b>	%
Sadržaj karbonata (SRPS U.B1.026)	CaCO3=	<b>4.50</b>	%
Direktno smicanje (SRPS U.B1.028)	$\varphi =$	<b>21</b>	o
Direktno smicanje (SRPS U.B1.028)	C =	<b>18</b>	kN/m2

Edometarska Stišljivost (SRPS U.B1.032)							
$\sigma$ kN/m2	$\gamma_d$ kN/m3	n %	e				
0	15.81	40.58	0.68	Ms	50-100	<b>5714</b>	kN/m <sup>2</sup>
50	16.13	39.37	0.65				
100	16.27	38.82	0.63	Ms	100-200	<b>7937</b>	kN/m <sup>2</sup>
200	16.49	38.02	0.61				
400	16.81	36.82	0.58	Ms	200-400	<b>10959</b>	kN/m <sup>2</sup>

Napomena: utvrđivanje organskih materija SRPS U.B1.024 metodom žarenja na 700°C

Ispitivali:

Lice odgovorno za kvalitet:



**GEOPRO d.o.o.**

Preduzece za geotehnicko projektovanje i inzenjering d.o.o.  
Ucitelja Milosa Jankovica br.7, Beograd

**PRORACUN DOZVOLJENOG OPTERECENJA TLA PO PRAVILNIKU O TEHNICKIM NORMATIVIMA**  
(Sluzbeni list SFRJ, broj 15/90)

Objekat : "SM Sremska Mitrovica 25. maj" - NS2106\_02,  
Napomena: Temelj oblika kruga aproksimiran kvadratom

Oblik Temelja je - Kvadrat

Df= 1.90 m  
B= 5.05 m  
L= 5.05 m

Podaci o Tlu :

Ugao fi= 23 °  
C= 17.50 kN/m<sup>2</sup>  
Gama= 19.00 kN/m<sup>3</sup>

Ffi= 1.50  
Fc= 2.50

Fim= 16 °  
Cm= 7.00 kN/m<sup>2</sup>  
Nc= 11.63  
Nq= 4.34  
Ngama= 1.72  
Dc= 1.13  
Sc= 1.20  
Sgama= 0.60  
Ic= 1.00  
Iq= 1.00  
Igama= 1.00  
q= 36.10 kN/m<sup>2</sup>

$Q_f = 0.5 * \gamma * B * N_{\gamma} * S_{\gamma} * I_{\gamma} + (C_m + q * \tan(F_{im})) * N_c * S_c * D_c * I_c + q$   
**Dozvoljeno Opterecenje  $Q_f = 359.72 \text{ kPa}$**

**GEOPRO d.o.o.**  
 Preduzeće za geotehničko projektovanje i inženjering d.o.o.  
 Učitelja Milosa Jankovica br.7, Beograd

# **PROGNOZNI PRORACUN SLEGANJA TEMELJNOG TLA**

Objekat : "SM Sremska Mitrovica 25. maj" - NS2106\_02,  
 Napomena: Temelj oblika kruga aproksimiran kvadratom

Oblik Temelja : Kvadrat

Df= 1.90 m  
 B= 5.05 m  
 L= 5.05 m

Sproj= 49.00 kPa

PODACI O ANGAZOVANOM TLU : (usvojeno)

Sloj	Debljina(m)	Gama(kN/m3)	Mv(kN/m2)
1	2.20	19.00	8400
2	0.80	19.60	5900
3	1.00	10.00	5900
4	0.80	10.00	6097
5	5.20	10.00	5714

PRORACUN GEOLOSKOG PRITISKA :

Br.	Dubina(m)	h(m)	Gama(kN/m3)	Gama*h(kN/m3)	GP(kN/m2)
1	1.90	1.90	19.00	36.10	36.10
2	2.20	0.30	19.00	5.70	41.80
3	3.00	0.80	19.60	15.68	57.48
4	4.00	1.00	10.00	10.00	67.48
5	4.80	0.80	10.00	8.00	75.48
6	5.84	1.04	10.00	10.40	85.88
7	6.88	1.04	10.00	10.40	96.28
8	7.92	1.04	10.00	10.40	106.68
9	8.96	1.04	10.00	10.40	117.08
10	10.00	1.04	10.00	10.40	127.48

Projektovano opterećenje Sp= 49.00 kPa  
 Rastrećenje usled iskopa Pz= 36.10 kPa  
 Sr=Sp-Pz Sr= 12.90 kPa

\*\*\*\*\*

B= 5.05 m L= 5.05 m  
 b= 2.52 m a= 2.52 m

Br.	z(m)	z/b	Sz/q	dp(kPa)	h(m)	Mv(kPa)	Sleg(cm)
1	0.15	0.06	1.000	12.90	0.30	8400	0.046
2	0.70	0.28	0.985	12.71	0.80	5900	0.172
3	1.60	0.63	0.877	11.32	1.00	5900	0.192

UKUPNO SLEGANJE CENTRICNE TACKE S= 0.410 cm



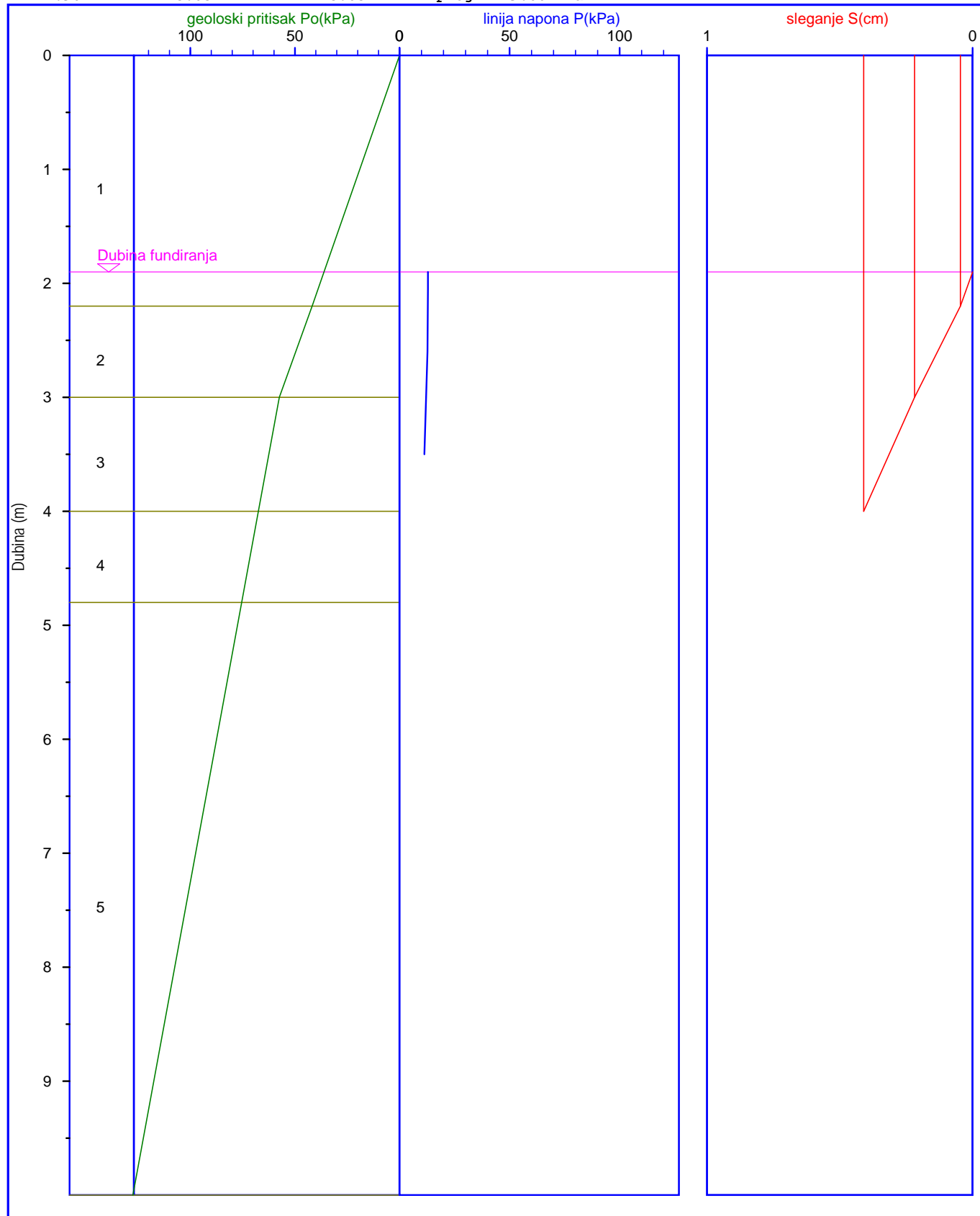
## PROGNOZNI PRORACUN SLEGANJA TEMELJNOG TLA

Objekat: "SM Sremska Mitrovica 25. maj" - NS2106\_02,  
Napomena: Temelj oblika kruga aproksimiran kvadratom

Oblik Temelja : Kvadrat

( Centricna Tacka )

Df= 1.90 m B= 5.05 m L= 5.05 m Sproj= 49.00 kPa



**GEOPRO d.o.o.**  
 Preduzeće za geotehničko projektovanje i inženjering d.o.o.  
 Učitelja Milosa Jankovica br.7, Beograd

### PROGNOZNI PRORACUN SLEGANJA TEMELJNOG TLA

Objekat : "SM Sremska Mitrovica 25. maj" - NS2106\_02,  
 Napomena: Temelj oblika kruga aproksimiran kvadratom

Oblik Temelja : Kvadrat

Df= 1.90 m  
 B= 5.05 m  
 L= 5.05 m

Sproj= 119.37 kPa

PODACI O ANGAZOVANOM TLU : (usvojeno)

Sloj	Debljina(m)	Gama(kN/m3)	Mv(kN/m2)
1	2.20	19.00	9835
2	0.80	19.60	7533
3	1.00	10.00	7533
4	0.80	10.00	7828
5	5.20	10.00	7937

PRORACUN GEOLOSKOG PRITISKA :

Br.	Dubina(m)	h(m)	Gama(kN/m3)	Gama*h(kN/m3)	GP(kN/m2)
1	1.90	1.90	19.00	36.10	36.10
2	2.20	0.30	19.00	5.70	41.80
3	3.00	0.80	19.60	15.68	57.48
4	4.00	1.00	10.00	10.00	67.48
5	4.80	0.80	10.00	8.00	75.48
6	5.84	1.04	10.00	10.40	85.88
7	6.88	1.04	10.00	10.40	96.28
8	7.92	1.04	10.00	10.40	106.68
9	8.96	1.04	10.00	10.40	117.08
10	10.00	1.04	10.00	10.40	127.48

Projektovano opterećenje Sp= 119.37 kPa  
 Rastrećenje usled iskopa Pz= 36.10 kPa  
 Sr=Sp-Pz Sr= 83.27 kPa

\*\*\*\*\*

B= 5.05 m L= 5.05 m  
 b= 2.52 m a= 2.52 m

Br.	z(m)	z/b	Sz/q	dp(kPa)	h(m)	Mv(kPa)	Sleg(cm)
1	0.15	0.06	1.000	83.26	0.30	9835	0.254
2	0.70	0.28	0.985	82.06	0.80	7533	0.871
3	1.60	0.63	0.877	73.05	1.00	7533	0.970
4	2.50	0.99	0.706	58.77	0.80	7828	0.601
5	3.42	1.35	0.540	44.98	1.04	7937	0.589
6	4.46	1.77	0.397	33.09	1.04	7937	0.434
7	5.50	2.18	0.297	24.75	1.04	7937	0.324
8	6.54	2.59	0.228	18.97	1.04	7937	0.249

UKUPNO SLEGANJE CENTRICNE TACKE S= 4.292 cm

## PROGNOZNI PRORACUN SLEGANJA TEMELJNOG TLA

Objekat: "SM Sremska Mitrovica 25. maj" - NS2106\_02,  
Napomena: Temelj oblika kruga aproksimiran kvadratom

Oblik Temelja : Kvadrat

( Centricna Tacka )

Df= 1.90 m B= 5.05 m L= 5.05 m Sproj= 119.37 kPa

