

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

ELABORAT

Geotehnički uslovi izgradnje stambeno-poslovnog objekta
u ulici Paunova br.14b, K.O.Voždovac, Beograd

AUTOR

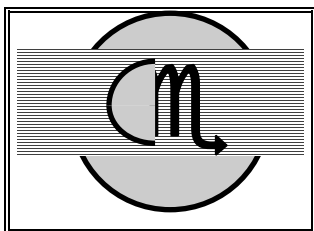
Srđan Čanović dipl.ing.geol.

GEOPRO d.o.o.

DIREKTOR

Srđan Čanović dipl.ing.geol.

Beograd
Mart 2012.



Preduzeće za geotehniku i inženjering
CENTAR - M - GEOTEHNIKA D.O.O.
Beograd, Dr.Nike Miljanića br.7, tel. 2776-186;
tel. fax 774-838

IZVEŠTAJ

o izvršenoj tehničkoj kontroli

Geotehnički uslovi izgradnje stambeno-poslovnog objekta
u ulici Paunova br.14b, K.O.Voždovac, Beograd

"CENTAR - M - GEOTEHNIKA "
Direktor

Slobodan Mišković, dipl.ing.geol.

Beograd,
Mart 2012.

"CENTAR - M - GEOTEHNIKA " D.O.O.

Broj _____

Datum _____

Beograd, Dr.Nike Miljanića br.7

Na osnovu Zakona o rudastvu i geološkim istraživanjima (Sl.glasnik RS br.88/11) i Statuta preduzeća "CENTAR - M - GEOTEHNIKA " donosim:

Rešenje

za izradu projekta - **izveštaja** - elaborata:

Izveštaja o izvršenoj tehničkoj kontroli,

"Geotehnički uslovi izgradnje stambeno-poslovnog objekta u ulici Paunova br.14b, K.O.Voždovac, Beograd"

određuje se:

*Slobodan Mišković, dipl.ing.geol.
(broj licence 491 4313 04)*

Imenovani u pogledu stručne spreme i prakse ispunjava propisane uslove za odgovornog inženjera geologije shodno Zakonu o rudastvu i geološkim istraživanjima (Sl.glasnik RS br.88/11).

Direktor:

Slobodan Mišković, dipl.ing.geol.

"CENTAR - M - GEOTEHNIKA " D.O.O.

Broj _____

Datum _____.

Beograd, Dr. Nike Miljanića br.7

Na osnovu rešenja kojim sam određen za izradu:

Tehničkog Izveštaja o izvršenoj kontroli,

"Geotehnički uslovi izgradnje stambeno-poslovnog objekta u ulici Paunova br.14b, K.O.Voždovac, Beograd".

Izjavljujem da sam se u svemu pridržavao odredaba Zakona o rudastvu i geološkim istraživanjima (Sl.glasnik RS br.88/11) i Zakona o planiranju i izgradnji Republike Srbije Sl.glasnik RS br.(72/2009 i 34/2006) i Pravilnika o potrebnom stepenu izučenosti inženjerskogeoloških svojstava terena za potrebe planiranja i građenja (Sl.glasnik RS br.51/96).Projektna dokumentacija je urađena u skladu sa važećim propisima, tehničkim normativima i standardima.

ODGOVORNI IZVOĐAČ
GEOTEHNIČKIH ISTRAŽIVANJA:

Slobodan Mišković, dipl.ing.geol.
(broj licence 491 4313 04)

Uvodne napomene:

Na pregled i tehničku kontrolu dostavljen je elaborat "Geotehnički uslovi izgradnje stambeno-poslovnog objekta u ulici Paunova br.14b, K.O.Voždovac, Beograd".

Dokumentaciju uradilo je Preduzeće za geotehničko projektovanje i inženjering "GEOPRO" DOO, Beograd, M.Jankovića br.7. Autor geotehničkog elaborata je Srđan Čanović, dipl.ing.geol.(licenca br.491 4314 04).

Svi terenski i kabinetski radovi izvedeni su tokom marta 2012.god.

Po izvršenoj tehničkoj kontroli dostavljamo Vam izveštaj o izvršenom pregledu dokumentacije.

– Sadržaj tehničke dokumentacije

Elaborat se sastoji iz tekstualnog i grafičkog dela. Na početku tekstualnog dela priložena su opšta administrativna akta o registraciji projektantske organizacije i licenca autora elaborata.

Tekstualni deo sadrži ukupno 9 strana kucanog teksta, u kome su obrađena sledeća poglavlja u okviru prvog dela:

- Uvod
- Morfološka svojstva terena
- Fond postojećih geoloških istraživanja
- Istražno bušenje
- Inženjerskogeološko kartiranje terena
- Laboratorijska ispitivanja
- Inženjerskogeološka svojstva izdvojenih litogenetskih sredina
- Inženjerskogeološke karakteristike terena
- Hidrogeološke karakteristike terena
- Seizmičke odlike terena

U poglavlja B – geotehničke preporuke za uslove izgradnje, izdvojene su sledeće celine:

- Opšti uslovi,
- Karakteristike temeljnog tla
- Proračun dozvoljneog opterećenja
- Proračun konsolidacionog sleganja
- Koeficijent krutosti podloge
- Zaštita temeljnog iskopa
- Zaključak

U okviru Grafičkog dela elaborata prikazana je:

- Situacija terena 1:200
- Inženjerskogeološki profili I-I' II-II' 1:200
- Dokumentacioni profili bušotina B-1 R 1:50

Ocena elaborata

U celini elaborat geotehničkih uslova izveden je u saglasnosti sa važećim zakonskim propisima, sa potrebnom detaljnošću i na zadovoljavajućem tehničkom nivou.

ZAKLJUČAK

Saglasno zakonskim odredbama konstatujem da izvođačka organizacija i rukovodilac istraživanja ispunjavaju sve potrebne uslove za izvođenje geotehničkih radova.

Elaborat je urađen uz poštovanje Zakona o geološkim istraživanjima, Prvilnika o sadržini projekta geoloških istraživanja i elaborata o rezultatima geoloških istraživanja, metodama savremene geološke nauke i metodama srodnih naučnih disciplina.

Imajući u vidu sve navedeno, predlog je da se Elaborat i rezultati geotehničkih istraživanja izvedenih u okviru njega prihvate.

U Beogradu, 26.03.2012.

Reviziju izvršio:

Slobodan Mišković, dipl.ing.geol.
(broj licence 491 4313 04)

UVOD

U cilju formiranja dokumentacije neophodne za podnošenje zahteva nadležnom organu zbog izdavanja Urbanističko-tehničkih uslova izgradnje stambenog objekta Preduzeće za geotehničko projektovanje i inženjering GEOPRO d.o.o. iz Beograda, Miloša Jankovića br.7, koga zastupa direktor Srđan Čanović dipl.ing.geol. izradilo je Elaborat "**Geotehnički uslovi izgradnje stambeno-poslovnog objekta u ulici Paunova br.14b, K.O.Voždovac, Beograd**".

Rezultati geotehničkih istraživanja podloga su za izradu Glavnog projekta. Geotehnička dokumentacija obrađena je na osnovu podataka dobijenih istražnim radovima u gabaritima budućeg objekta, podataka dobijenih analizom postojećeg fonda istražnih radova sa neposrednog prostora istraživanja.

Elaborat je koncipiran tako da u sebi sadrži

- *Tekstualni deo*

- vrsta i obim izvedenih i korišćenih istražnih radova,
- inženjerskogeološke i hidrogeološke karakteristike terena,
- stabilnost terena, dubina i način fundiranja,

- *Geostatičke prračune*

- veličine dozvoljene nosivosti,
- konsolidaciono sleganje temeljnog tla
- koeficijent krutosti podloge tla
- zaštita temeljnog iskopa

- *Grafičke priloge*

Dokumentaciju geološko-geoteničkih uslova izgradnje uradio je Srđan Čanović, dipl.ing. geologije. Elaborat je urađen u 3 istovetna primerka.

A.PRIKAZ I ANALIZA ISTRAŽIVANJA TERENA

A.1. MORFOLOŠKA SVOJSTVA TERENA

Geološki sklop i geološki procesi kroz istoriju razvoja ovog dela gradskog područja uslovili su karakteristične morfološke oblike i hidrografsku mrežu. Teren pripada brežuljkastom području, strmijih i blažih nagiba, sa najvišom apsolutnom kotom oko 173m.n.v. Padina je nagiba do 5°.

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 i analiza dosadašnjih istraživanja terena

Inženjerskogeološko kartiranje terena

Istražno bušenje

Laboratorijska ispitivanja uzoraka

A.2.1. Prikupljanje i analiza dosadašnjih istraživanja terena

Za izradu Elaborata korišćeni su podaci iz Geološkog katastar grada, Sekretarijata za urbanizam Skupštine grada Beograda. Za globalnu i detaljnu analizu korišćeni su istražni radovi sistematizovani prema fazama istraživanja i prostoru koji obuhvataju. Na široj lokaciji objekta izvedena su namenska geomehanička istraživanja. Podaci ovih istraživanja su sačuvani.

-Elaborat, Izveštaj o rezultatima geotehničkih istraživanja terena za deponiju smeća u Belom potoku, Geosonda 1977.

A.2.2. Inženjerskogeološko kartiranje terena

Inženjerskogeološko rekognosciranje terena izvedeno je na užem i širem delu terena na prostoru oko lokacije budućeg stambenog objekta. 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 budućeg objekta. Prostor budućeg objekta izdvojen je u stabilan teren.

A.2.3 Istražno bušenje

Istražno bušenje je izvedeno je sondažnim postupkom-metodom svrdla sa kontinualnim jezgrovanjem. Izvedena je jedna istražna bušotina. Dubina bušotine B-1 je 10.00m. Osnovne tehničke karakteristike istražne bušotine date su u Tabeli broj 1, (pogredati poglavlje C, grafički prilozi).

Tabela 1: Karakteristike istražnih bušotina

Oznaka bušotine	Kota (mnv)	Dubina (m)	Nivo podzemne vode (dubina) (m)	Koordinata X	Koordinata Y
B-1	172,10	10.00	4.50	7 458 970	4 957 210

Na Situacionom planu (Prilog br. 1) prikazan je prostorni položaj istražne bušotine B-1 i na Geotehničkom preseku terena (Prilog br. 2-3). Apsolutne kote i završne dubine bušenja prikazane su u dokumentaciji istražnih bušotina - standardnom geološkom profilu istražne bušotine (Prilog br.4.).Istražno bušenje izvedeno je 19.03.2012.godine.

Pri kartiranju jezgra istražne bušotine posebna pažnja posvećena je utvrđivanju litološke vrste litogenetskih sredina, raspadnutosti, vlažnosti, strukturnim i teksturnim karakteristikama, mehaničkim diskontinuitetima i svim fizičkim svojstvima koja su se mogla makroskopski uočiti. Istovremeno sa kartiranjem izbušenog materijala izvedeno je i uzimanje uzoraka za laboratorijska ispitivanja.

A.2.4. Laboratorijska ispitivanja

Laboratorijskim ispitivanjima obuhvaćeni su reprezentativni uzorci tla. Vrsta i obim izvedenih ispitivanja prilagođen je postavljenom zadatku i očekivanoj problematici. Geotehnička 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 važećim propisima i standardima za odgovarajuću vrstu opita. Opiti su izvedeni u Laboratoriji za geomehnička ispitivanja "GEOM", Beograd, Kumodraška br. 328. pod nadzorom Bebe Karas, dipl. ing. geol.

Od laboratorijskih ispitivanja urađeni su:

Graunlometrijski sastav tla

Zapreminska težina tla, suva zapreminska težina tla I zapreminska težina čvrstih čestica

Vlažnost tla

Određivanje Atterberg-ovih granica

Određivanje stišljivosti tla (Edometarski opit)

Određivanje čvrstoće smicanja (Opit direktnog smicanja)

A.3. INŽENJERSKOGEOLOŠKA SVOJSTVA IZDVOJENIH LITOGENETSKIH SREDINA

Sagledavajući geološku građu terena na osnovu istražne bušotine do dubine od 10.00m teren izgrađuju litološki članovi kvartarne starosti I to:

Kvartane naslage Q

Humus h tamno mrke boje, prasinasto peskovit, sa ostacima korenja biljaka, građevinskog šuta. Debljina humusa 1.20m. U potpunosti ukloniti ovaj sloj zbog nepovoljnih fizičko-mehaničkih karakteristika.

Deluvijalni sediment Q_{2dl}^{pg} (CI) srednje plastičnosti plastičnog stanja konsistencije, po granulometrijskom sastavu to je glinovito-peskovito prašina. Tamno braon boje, poluagregatne I agregatne strukture. Trošan pod prstima. Jače stišljiv, podlozan dopunskom sleganju pri uslovima sekundarnog vodozasićenja. U uslovima otvorenog iskopa, stabilan u dužem vremenskom periodu, ako se atmpsferske promene ne dešavaju naglo. Debljina sloja je 3.30m. Za ovaj paket usvojene su sledeće vrednosti osnovnih fizičko-mehaničkih parametara:

Uzorak br.1 bušotina B-1, dubina 2.00-2.20m

$$\gamma = 18.5 \text{ kN/m}^3$$

$$\varphi = 21^\circ$$

$$c = 16.0 \text{ kPa}$$

$$MS_{50-100} = 3478 \text{ kPa}$$

$$MS_{100-200} = 4296 \text{ kPa}$$

$$MS_{200-400} = 5755 \text{ kPa}$$

Deluvijalno-proluvijalni sediment Q_{1dl-pr} (CI) srednje plastičnosti plastičnog stanja konsistencije, po granulometrijskom sastavu to je peskovio-glinovita prašina. Žuto smeđe boje, sa sitnim konkcijama CaCO₃ i oolitima Mn i Fe. Lako drobljivi i deljive na agregate veličine do nekoliko cm. Jače stišljiv podlozan dopunskom sleganju pri uslovima

sekundarnog vodozasićenja. Debljina sloja je do dubine bušenja. Za ovaj paket usvojene su sledeće vrednosti osnovnih fizičko-mehaničkih parametara:

Uzorak br.2 bušotina B-1, dubina 4.50-4.70m

$$\gamma = 18.6 \text{ kN/m}^3$$

$$\varphi = 20^\circ$$

$$c = 16.9 \text{ kPa}$$

$$M_{s50-100} = 4598 \text{ kPa}$$

$$M_{s100-200} = 5540 \text{ kPa}$$

$$M_{s200-400} = 6938 \text{ kPa}$$

A.4. Inženjerskogeološke karakteristike terena

Nakon analiza dosadašnjih istraživanja terena, inženjerskogeološkog kartiranja terena, istražnog bušenja I laboratorijske analize uzoraka tla, ukazuje se da je istražni prostor izgrađen od kvartarnih sedimenata i to od deluvijalnih glina do dubine od 4.50m ispod kojih se prostiru deluvijalno-proluvijalni sedimenti. Sedimenti koji izgrađuju istražni prostor do dubine od 10.0m su po granulometrijskom sastavu prašine sa manjim učešćem glinovite i peskovite komponente, srednje plastičnosti, plastičnog stanja konsistencije. Inženjerskogeološka konstrukcija terena omogućava normalno urbanističko planiranje. Prema geotehničkim svojstvima, geološke sredine koje učestvuju u konstrukciji terena mogu se koristiti kao podtlo za oslanjanje građevinskih objekata. Nosivost terena je pogodan za direktno oslanjanje objekata na podlogu uz primenu krutih konstruktivnih sistema. Teren je u prirodnim uslovima stabilan.

A.5. Hidrogeološke karakteristike terena

Morfologija terena, geološki sklop i litološki sastav pojedinih članova kao i ljudska delatnost, uticali su na hidrogeološka svojstva terena. Različiti stepen zaglinjenosti uslovio je i njihov promenljiv stepen vodopropusljivosti. Kvartarni sedimenti koji su na samoj površini terena predstavljaju poroznu vodopropusnu sredinu, lako ocednu kroz koju se površinske vode infiltriraju u dubinu i obrazuju stalni nivo podzemne vode. Nivo podzemne vode je formiran na kontaktu deluvijalnih i deluvijalno-proluvijalnih sedimenata. Sedimenti ispod nivoa vode su vodom zasićeni.

Mereni nivo podzemne vode prilikom izvođenja istražnih bušotina 19.03.2012. je na dubini od 4.50m od površine terena na koti 167.60mnv.

A.6. Seizmičke odlike terena

Analizom raspoloživih seizmoloških podataka konstatovano je da ne postoje podaci koji će ukazivati na to da se predmetna lokalnost ili neka neposredna okolina javljaju kao autohtono područje uticaja potresa. Prema "Privremenim tehničkim propisima za građenje u seizmički aktivnim područjima" / SI, list SFRJ 39/64/ koeficijent seizmičnosti $K_s = 0.03-0.05$, stepen seizmičkog intenziteta I_0 (MCS) = $7-8^0$. Seizmičko područje istraženog područja je svrstano u zonu čiji je stepen seizmičkog intenziteta po MCS skali 7-8 stepeni. Predlaže se da prilikom statičkog proračuna bude usvojen koeficijent seizmičnosti $K_s = 0.05$, stepen seizmičkog intenziteta I_0 (MCS) = 8^0 .

B. USLOVI TEMELJENJA OBJEKTA

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 budućeg objekta.

debljina sloja	fizičko-mehanički parametri
4.50m	$\gamma=18.5\text{kN/m}^3$ $M_{S50-100}=3478\text{kPa}$ $M_{S100-200}=4296\text{kPa}$
5.50m	$\gamma=10\text{kN/m}^3$ $M_{S50-100}=4598\text{kPa}$ $M_{S100-200}=5540\text{kPa}$

Slika br.1. Model terena

B.2. OPŠTI USLOVI

Elaborat o geotehničkim uslovima gradnje, podloga je za glavni projekat izgradnje objekta. Predlaže se da objekat bude fundiran na temelju oblika ploče. Dubina fundiranja objekta je $D_f=4.20-5.70\text{m}$ od površine terena. Temeljnu konstrukciju objekta formirati u sloju deluvijalno-proluvijani sedimenti $Q_{1dl-pr}(CI)$ srednje plastičnosti. Sloj karakterišu dobre fizičko-mehaničke karakteristike. U ovom elaboratu definisan je dozvoljeni napon na efektivnoj dubini fundiranja od 0.50m . Temeljna ploča je debljine 0.60m . Proračun sleganja je urađen za segment temeljne ploče predposavljeno opterećenje od $\sigma_{doz}=100.00\text{kPa}$. Veličine sleganja od objekta naknadno će se izračunati, nakon definisanja konačnog napona od objekta. U narednoj tabeli dati su građevinski parametri za temeljnu ploču:

Tabela 2: Karakteristike temeljne konstrukcije

Oznaka temelja	Dimenzije ploče $A \times B$ (m)	Efektivna dubina fundiranja d_{ef} (m)
Tp	48.00 x 18.00	0.50

temeljna ploča Tp

Građevinski parametri:

- Ploča širine $B=18.00\text{m}$
- Ploča dužine $A=48.00\text{m}$
- Segment temeljne ploče $a \times b=20\text{m} \times 10\text{m}$
- Efektivna dubina fundiranja $d_{ef}=0.50\text{m}$

Svi detaljni podaci su sistematizovani u Poglavlju E.

B.3. GEOMEHANIČKI PARAMETRI TEMELJNOG TLA

Na osnovu dobijenih podataka, ispitivani teren je izgrađen od kvartarnih deluvijanih sedimenata. Na izvedenim laboratorijskim ispitivanjima na uzorku tla dobijeni su sledeći rezultati:

1. Otpor na smicanje

Vrednosti otporno deformabilnih svojstava tla dobijene su na osnovu rezultata opita smicanja izvedenog pri brznoj konsolidaciji u kutijastim aparatima tipa Casagrande. Podaci su

sistematizovani u Poglavlju D- Tabelarni pregled ispitivanja uzoraka tla

Tabela 3: Otporno-deformabilna svojstva uzoraka

Bušotina B/dubina (m)	Kohezija c (kPa)	Ugao unutrašnjeg trenja φ (°)
B-1/2.00-2.20	16	21
B-1/4.50-4.70	16.9	20

2. Zapreminska težina

Laboratorijskim ispitivanjem dobijene su vrednosti zapreminske težine u prirodnom stanju i suvom stanju, dobijeni podaci su prikazani u narednoj tabeli i sistematizovani u Poglavlju D- Tabelarni pregled ispitivanja uzoraka tla

Tabela 4: Zapreminska težina uzoraka

Bušotina B/dubina (m)	Zapreminska težina γ (kN/m ³)	Suva zapreminska težina γ_d (kN/m ³)
B-1/2.00-2.20	18.5	14.3
B-1/4.50-4.70	18.6	14.6

3. Analiza granulometrijskog sastava

Sve analize su urađene metodom sejanja i hidrometrisanja finijih frakcija na uzorcima uzetih iz bušotina, dobijeni podaci su prikazani u narednoj tabeli i sistematizovani u Poglavlju D- Tabelarni pregled ispitivanja uzoraka tla

Tabela 5: Granulometrijski sastav uzoraka

Bušotina B/dubina (m)	Glina % 0.002mm >	Prašina % 0.002-0.06mm	Pesak % 0.06-0.2mm	Konkreције CaCO ₃ %
B-1/2.00-2.20	12	77	10	9.73
B-1/4.50-4.70	11	81	7	8.46

4. Atebergove granice konsistencije

Za vrednosti dobijene laboratorijskim putem za granicu tečenja W_L %, granicu plastičnosti W_p %, i prirodnu sadržinu vode W , sračunati su indeksi plastičnosti I_p , indeksi konsistencije I_c . dobijeni podaci su prikazani u narednoj tabeli i sistematizovani u Poglavlju D- Tabelarni pregled ispitivanja uzoraka tla

Tabela 6: Atebergove granice konsistencije

Bušotina B/dubina (m)	W %	W_L %	W_p %	I_p %	I_c	Vrsta tla po Casagrande-u
B-1/2.00-2.20	29.5	47.1	24.4	22.7	0.8	CI
B-1/4.50-4.70	27.4	46.7	26.1	20.5	0.9	CI

B.4. PRORAČUN DOZVOLJENOG OPTEREĆENJA NA TEMELJNO TLO

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:

$$q_a = \frac{Y}{2} B N_y S_y i_y + (C_m + q \tan \varphi_m) N_c s_c d_c i_c + q$$

y - zapreminska težina

q - efektivno opterećenje u nivou temeljnog dna

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

N_c ; N_y - faktori nosivosti

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

c - kohezija, F_c - odgovarajući faktor sigurnosti

S_γ ; S_c - faktor oblika koji zavisi od odnosa B/L

d_c - faktor dubine zavisi od odnosa D/B

i_c ; i_q - faktori zakošenosti

Pri proračunu za temeljnu stopu usvojeni su parametri za sloj deluvijalni sediment $Q_2dl_2^{pg}$ (CI) srednje plastičnosti:

$$c=16.9\text{Pa}$$

$$\varphi=20^\circ$$

$$\gamma=10\text{kN/m}^3$$

- Dozvoljeno opterećenje na temeljno tlo prema izvedenom proračunu po Brinch Hansenu za temeljnu ploču T_p je $\sigma_{doz}=144.35\text{kPa}$ za efektivnu dubinu fundiranja $Def=0.50\text{m}$

Svi detaljni podaci su sistematizovani u poglavlju E.

B.5. PRORAČUN KONSOLIDACIONOG SLEGANJA TLA

Proračun sleganja ima za cilj utvrđivanje deformacija terena pri nanošenju vertikalnog opterećenja od objekta. 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)

σ - napon od ekscentričnog opterećenja (kPa)

M_s - modul stišljivosti (kPa)

H - debljina stišljivog sloja (m)

Proračun sleganja tla urađen je na osnovu geotehničkog modela Poglavlje B.1., čije je izdvajanje uslovljeno geotehničkom konstrukcijom terena i dubinom fundiranja.

Tabela 8: Dozvoljeno opterećenje na temeljno tlo

Oznaka temelja	Dimenzije (m)	Dubina fundiranja D_f (m)	Opterećenje σ_{pred} (kPa)	Sleganje nakon izgradnje (cm)
Ploča T_p	$a \times b=20 \times 10$	4.20	100	1.44

Ove veličine sleganja su smernice projektantu statičaru za dalje projektovanje.

Svi detaljni podaci su sistematizovani u Poglavlju E.

B.6. KOEFICIJENT KRUTOSTI PODLOGE

Koeficijent krutosti podloge za temeljnu ploču ispod bazena urađen je po formuli:

$$K_k=\sigma(\text{kN/m}^2)/S(\text{m})=100/0.014=6944\text{kN/m}^3$$

Gde su:

σ - opterećenje od objekta (kN/m^2)

S - sleganje (m)

Koeficijent krutosti podloge za segment temeljne polče površine $20 \times 10\text{m}$ iznosi

$$K_k=6944\text{N/m}^3$$

B.7.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.Taylor-a:

$$H_{GR} = 3.85 \times C / \gamma \times F_s = 1.60m$$

Gde su :

- H_{GR} , granična visina
- c , kohezija
- γ , zapreminska težina
- F_s , faktor sigurnosti

Proizilazi da se vertikalni iskop u ovim sredinama može držati bez podgrađivanja u visini do 1.60m. Neadekvatna zasecanja pri izvođenju građevinskih radova mogu prouzrokovati lokalno odronjavanje terena. U cilju zaštite zidova iskopa od obrušavanja isti izvesti pod nagibom 1:1. Izvesti meliorativne mere zaštite. One podrazumevaju odvodnjavanje, dreniranje terena, izradom jedne centralne i više sekundarnih drenaža, koje bi prihvatale podzemne vode i odvodile ih niz padinu. Izvesti drenažu ispod objekta i potporne konstrukcije. Kota ukopavanja mora biti najmanje 50cm ispod kote poda najniže etaže.

ZAKLJUČAK

Na osnovu sprovedenih detaljnih geotehničkih istraživanja prilikom razrade Glavnog građevinskog projekta za stambeni objekat u ulici Paunova 14b, K.O.Voždovac, Beograd, sa geotehničkog stanovišta značajno je sledeće:

- Na datoj lokaciji projektom je predviđen stambeno-poslovni objekat.
- Teren je padina nagiba do 5°. Kota terena pri sadašnjoj urbanizaciji je od 173.0mnv
- Ispitivani teren je izgrađen od kvartarnih sedimenata i to od deluvijalnih glina do dubine od 4.50m i od deluvijalno-proluvijalnih glina. Sedimenti koji izgrašuju istražni prostor do dubine od 10.0m su po granulometrijskom sastavu prašine sa manjim učešćem glinovite i peskovite komponente, srednje plastičnosti, plastičnog stanja konsistencije. Na samoj površini terena do dubine od 1.20m sloj humusa nepovoljnih fizičko-mehaničkih karakteristika.
- Teren je u prirodnim uslovima stabilan.
- Na mikrolokaciji predviđenoj za izgradnju stambeni objekat izvedena je jedna istražna bušotina 19.03.2012.godine. Završna dubina bušotine B-1 je 10.00m od površine terena. Izvađena su dva neporemećena uzorka tla za laboratorijska ispitivanja.
- Sa geotehničkog aspekta radi anuliranja neravnomernog sleganja predlažemo fundiranje objekta na temeljnoj ploči. Novoprojektovani objekat se ukopava na ukupnoj dubini od 4.2-5.7m od kote terena (uključujući i debljinu temeljne ploče). Temeljni kontakt ostvaruje se u sloju deluvijalno-proluvijalni sediment $Q_{dl-pr}(CI)$ srednje plastičnosti. Sloj karakterišu dobre fizičko-mehaničke karakteristike. Podtlo je ujednačenih karakteristika otpornosti.
- Nivo podzemne vode prilikom izvođenja istražne bušotine je na dubini od 4.50m od površine terena. Prilikom izrade temeljnog iskopa iskop će biti pod vodom.
- U potpunosti ukloniti sloj humusa, zbog nepovoljnih fizičko-mehaničkih karakteristika.
- Izvesti stabilizaciju podtla do postizanja modula stišljivosti od $M_d=15000kPa$. Proveru zbijenosti vršiti opitom kružne ploče.
- Izvesti horizontalnu drenažu (ispod objekta). Drenažni tepih tj horizontalnu drenažu izvesti ispod kote fundiranja objekta, debljine od 50cm od šljunkovito peskovitog materijala. Slojeve

zbijanjati od po 20cm do postizanja modula deformacije (Md) opitom pločom od $Md = 25000 \text{ kPa}$. Preko sloja tampona postaviti plastičnu foliju da cementno mleko ne bi zapušilo efektivnu poroznost. Na ovako formiran tampon izvesti temeljnu konstrukciju.

- Ukoliko se ukaže potreba uraditi drenažni bunar za dodatno obaranje nivoa vode ispod temeljne konstrukcije i cevima vodu sprovesti do kanalizacione mreže.
- Proračun dozvoljenog opterećenja temeljnog tla za temeljnu ploču izvedeno je prema "Našim tehničkim normativima" (pogledati Poglavlje B.4.) Prema preliminarnim proračunima vrednost dozvoljenog opterećenja na tlo po Brinch Hansenu iznosi $\sigma_{doz} = 144.35 \text{ kPa}$.
- Proračun konsolidacionog sleganja tla je izveden po metodi Steinbrennera. Sleganje od novosagrađenog objekta, definiše se nakon dobijanja konačnog opterećenja od objekta. Pogledati poglavlje B.5. Svi detaljni podaci su sistematizovani u poglavlju E.
- Predlaže se da prilikom statičkog proračuna bude usvojen koeficijent seizmičnosti $K_s = 0.05$, stepen seizmičkog intenziteta I_0 (MCS) = 8⁰.
- Ukopane delove objekta izvesti sa hidrogeološkim zastorom
- Temeljni iskop štititi od dodatnog provlažavanja (atmosferski padavina) i insolacije. Iskop izvoditi uz adekvatan stručni nadzor.
- Sa izgradnjom započeti u sušnom periodu uz kontinualan i brz rad na izgradnji objekta u svim fazama. Sa iskopom započeti posle izvedenih mera konstruktivne zaštite iskopa sa kote terena.
- Spoljnje i unutrašnje vodovodne instalacije treba da budu izvan zone temeljenja, kako bi se u slučaju havarije izbeglo direktno vlaženje temeljnog podtla.
- Zaštita stabilnosti temeljnog iskopa mora se detaljno projektantski razraditi.
- U fazi izrade temeljnog iskopa, neophodan je geotehnički nadzor.
- U građevinskom dnevniku moraju se evidentirati sve intervencije izvedene u tlu.
- Pri izradi glavnog građevinskog projekta, izvršiti geostatičke proračune za decidne podatke o objektu (specifično opterećenje, dimenzije temelja, dubina fundiranja) i priložiti ih kao Aneks ovom Elaboratu.

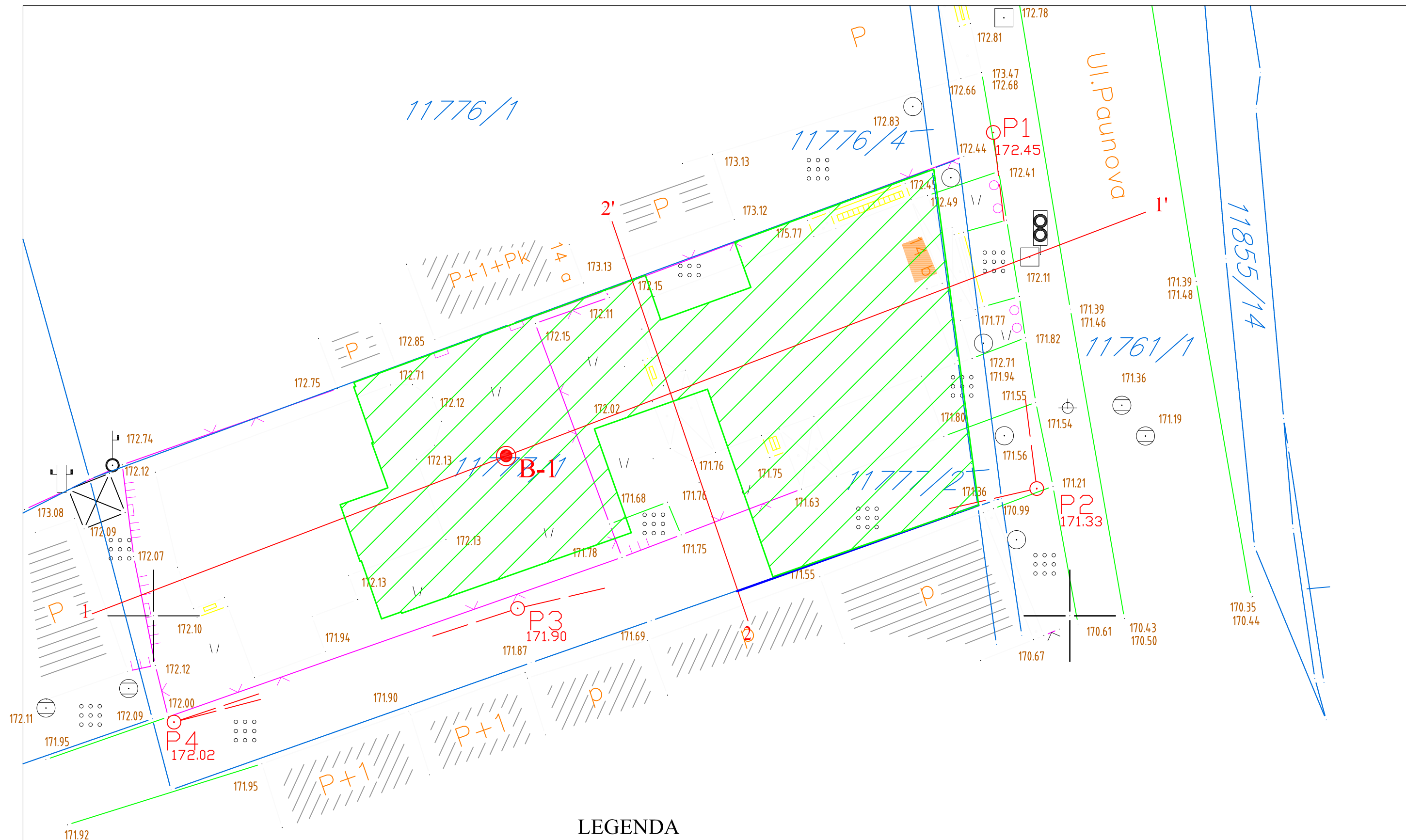
Beograd, 26.03.2012.

Obradio:
Srđan Čanović dipl.ing.geologije

C. GRAFIČKI PRILOZI

D. PREGLED LABORATORIJSKIH ISPITIVANJA UZORAKA TLA

E. PRORAČUNI DOZVOLJENOG OPTEREĆENJA I SLEGANJA TLA



LEGENDA

● B-1 Istražna bušotina

1—1' Inženjerskogeološki presek terena

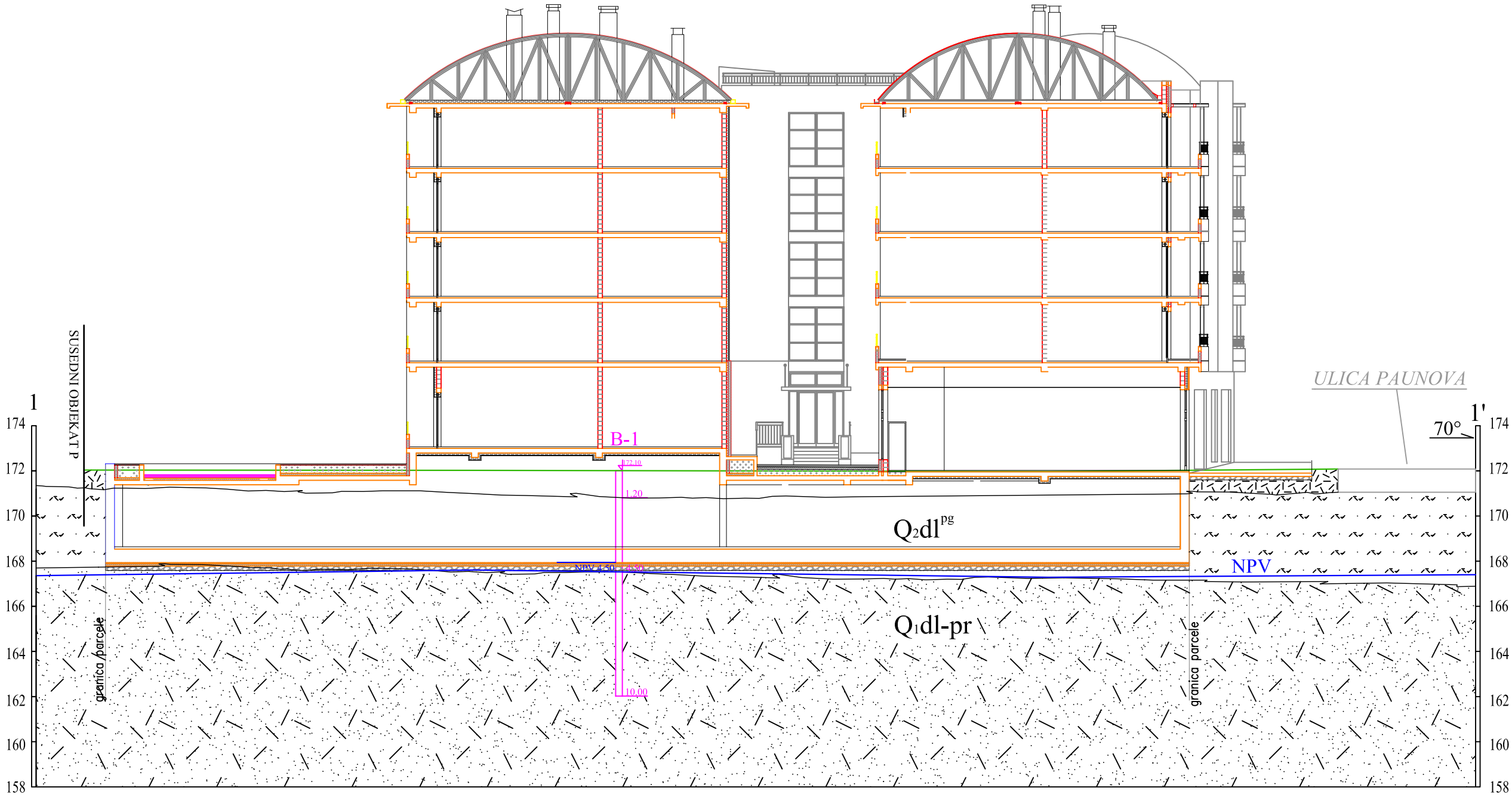
▨ Pozicija objekta

GEOPRO d.o.o

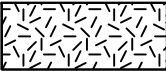
PREDUZEĆE ZA GEOTEHNIČKO PROJEKTOVANJE I INŽENJERING, M. Jankovića 7

GEOPRO d.o.o	OBJEKAT: Stambeno-poslovni Paunova 14b, K.O. Voždovac	AUTOR: dipl. ing. S. Čanović
	ELABORAT: Geotehnički uslovi izgradnje	PRILOG BR.: 1
Direktor: S. Čanović dipl. ing.	NAZIV PRILOGA: SITUACIJA R: 1:200	DATUM: mart 2012.

INŽENJERSKOGEOLOŠKI PRESEK TERENA 1-1'
R 1:200

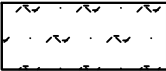


LEGENDA



h

humus



Q₂dl^{pg}

deluvijalna prašinsto-peskovita glina



Q₁dl-pr

deluvijalno-proluvijalna prašinsto-peskovita glina

B-1

82.00
81.50
81.00

istražna bušotina

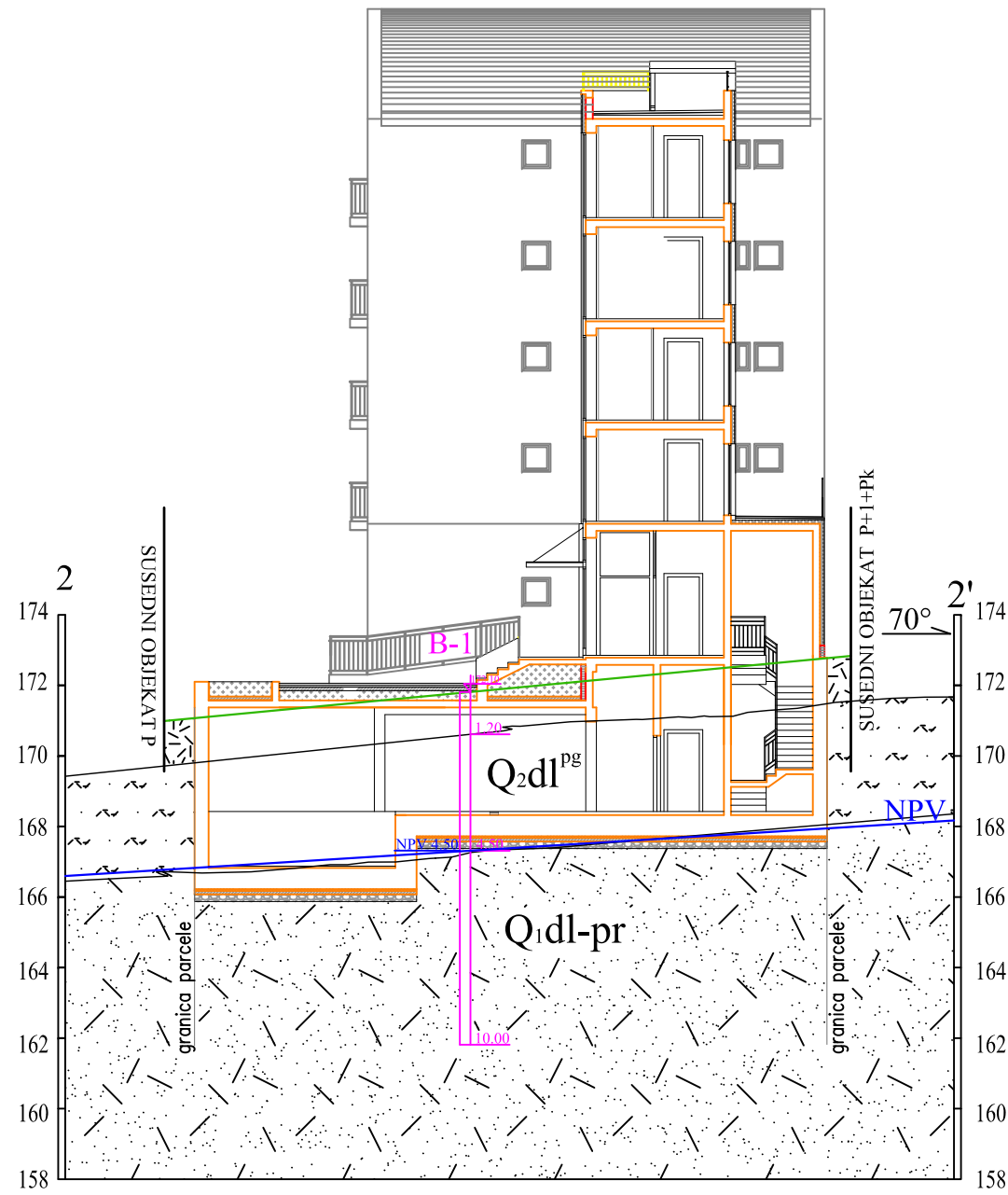


NPV

nivo podzemne vode

GEOPRO d.o.o		
PREDUZEĆE ZA GEOTEHNIČKO PROJEKTOVANJE I INŽENJERING, M. Jankovića 7		
GEOPRO d.o.o	OBJEKT: Stambeno-poslovni Paunova 14b, K.O. Voždovac	AUTOR: dipl. ing. S. Čanović
Direktor: S. Čanović dipl. ing.	ELABORAT: Geotehnički uslovi izgradnje	PRILOG BR.: 2
	NAZIV PRILOGA: PROFIL 1-1' R: 1:200	DATUM: mart 2012.

INŽENJERSKOGEOLOŠKI PRESEK TERENA 2-2'
R 1:200



LEGENDA

-
- h

humus
-
- Q₂dl^{pg}

deluvijalna prašnasto-peskovita glina
-
- Q₁dl-pr

deluvijalno-proluvijalna prašnasto-peskovita glina

-
- B-1

82.00
81.50
0.5

istražna bušotina
-
- NPV

nivo podzemne vode

GEOPRO d.o.o		
PREDUZEĆE ZA GEOTEHNIČKO PROJEKTOVANJE I INŽENJERING, M. Jankovića 7		
GEOPRO d.o.o	OBJEKT: Stambeno-poslovni Paunova 14b, K.O. Voždovac	AUTOR: dipl. ing. S. Čanović
Direktor: S. Čanović dipl. ing.	ELABORAT: Geotehnički uslovi izgradnje	PRILOG BR.: 3
	NAZIV PRILOGA: PROFIL 2-2' R: 1:200	DATUM: mart 2012.

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
172.10	K v a r t a r	1.20	1.20	h				Humus tamno mrke boje, prasinasto peskovit, sa ostacima korenja biljaka, građevinskog šteta.
		3.30	3.30	Q ₂ dl ^{pg}				Deluvijalni sediment srednje plastičnosti plastičnog stanja konsistencije, po granulometrijskom sastavu to je glinovito-peskovito prašina. Tamno braon boje, poluagregatne I agregatne strukture. Trošan pod prstima. Jače stišljiv.
		4.50	4.50			4.50		
		5.50	5.50	Q ₁ dl-pr				Deluvijalno-proluvijalni sediment srednje plastičnosti plastičnog stanja konsistencije, po granulometrijskom sastavu to je peskovito-glinovita prašina. Žuto smeđe boje, sa sitnim konkrecijama CaCO ₃ i oolitima Mn i Fe. Lako drobljivi i deljive na agregate veličine do nekoliko cm. Jače stišljiv.
		10.00						

NAPOMENA: Podaci su definisani na osnovu kartiranja jezgra istražne bušotine 19.03.2012.

GEOPRO d.o.o

PREDUZEĆE ZA GEOTEHNIČKO PROJEKTOVANJE I INŽENJERING, M. Jankovića

7

GEOPRO d.o.o

OBJEKAT: Stambeno-poslovni
Paunova 14b, K.O. Voždovac

AUTOR:
dipl. ing. S. Čanović

Direktor:
S. Čanović dipl. ing.

ELABORAT:
Geotehnički uslovi izgradnje

PRILOG BR.: 4

NAZIV PRILOGA:
ISTRAŽNA BUŠOTINA B-1 R: 1:50

DATUM:
mart 2012.

Poreklo: **STAMBENI OBJEKAT**

Lokacija: **ULICA PAUNOVA BR.14, BEOGRAD**

Redni broj	Uzorak	Dubina od	Dubina do	Prirodna Vlažnost	ATERBERGOVE GRANICE					GRANULOMETRIJSKI SASTAV										Specifična težina	Sadržaj CaCO3	Sadržj sagorljivih materija	Edometarska stišljivost (Ms)			Direktno Smicanje		Zapreminska tež.		Prirodni Uslovi		
					Granica tečenja	Granica plastičnosti	Indeks plastičnosti	Indeks Konsistencije	Grupni Simbol	GLINA ; 0.002 mm.	PRAŠINA 0.002 - 0.06 mm	PESAK			ŠLJUNAK			DROBINA 60.00 mm	Ugao							Kohezija	Vlažna	Suva	Poroznost	Koeficijent poroznosti	Stepen Zasićenja	
												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															
				W%	Wt%	Wp%	Ip%	Ic		%	%	%	%	%	%	%	%	γs (kN/m3)	%	%	50-100 kN/m2		100-200 kN/m2	200-400 kN/m2	φ °	C kN/m2	γ kN/m3	γd kN/m3	n %	e	Sr %	
1	B-1	2.00	2.20	29.5	47.1	24.4	22.7	0.8	CI	12	77	10	1	0	0	0	0	26.42	9.73	2.81	3478	4296	5755	21	16.0	18.5	14.3	46.1	0.854	93.2		
2	B-1	4.50	4.70	27.4	46.7	26.1	20.5	0.9	CI	11	81	7	1	0	0	0	0	26.29	8.46	2.69	4598	5540	6938	20	16.9	18.6	14.6	44.5	0.803	91.4		





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

broj 5030/12
datum 20/3/2012



GEOMEHANIČKA ISPITIVANJA TLA

uzorak : B-1 (2.00 - 2.20) 5-141

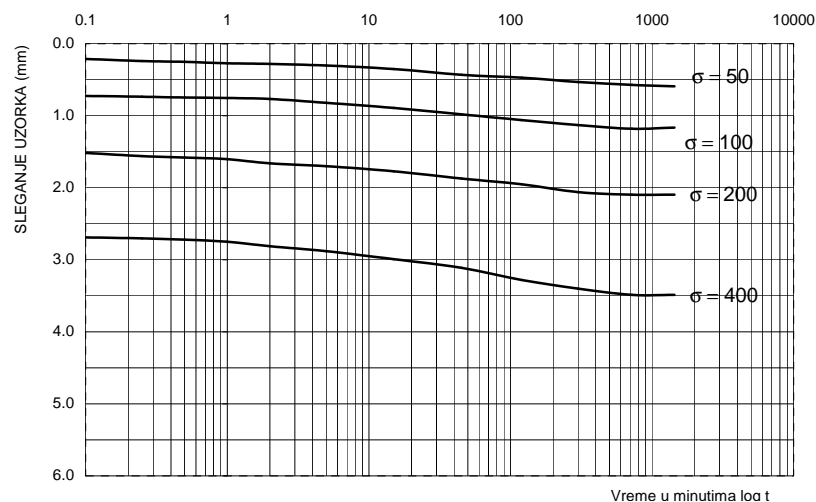
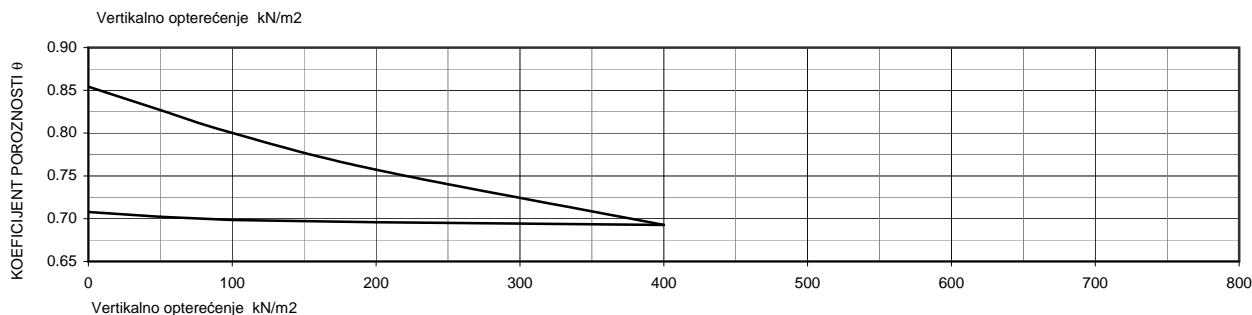
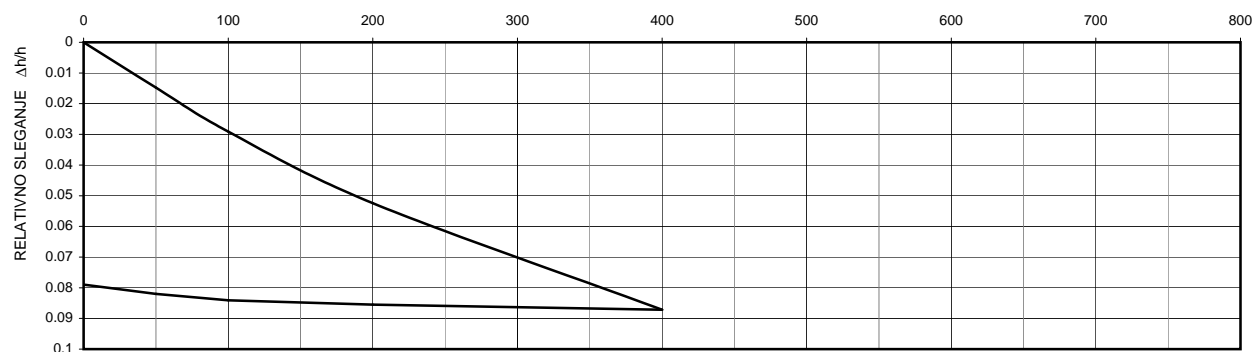
DIJAGRAM STIŠLJIVOSTI

SRPS U.B1.032 **geotm**

Poreklo: **STAMBENI OBJEKAT**

Lokacija: **ULICA PAUNOVA BR.14, BEOGRAD**

uzorak: B-1 (2.00 - 2.20) 5-141



PODACI O UZORKU

Spec.tež. γ_s	26.4 kN/m ³
Preč.probe R	10 cm
Vis. probe h	4 cm
zapr.tež. γ_w	18.46 kN/m ³
zapr.tež. γ_d	14.25 kN/m ³
pr.vlaž. w%	29.55 po opitu

TOK ISPITIVANJA

σ	γ_d	n	e
0	14.25	46.07	0.85
50	14.46	45.26	0.83
100	14.68	44.45	0.80
200	15.04	43.09	0.76
400	15.61	40.92	0.69

REZULTATI ISPITIVANJA

Ms	50-100	3478	kN/m ²
Ms	100-200	4296	kN/m ²
Ms	200-400	5755	kN/m ²

USLOVI ISPITIVANJA

Stanje	Uzorak prirodno vlažan
Konsolidacija	24 h
Opit trajao	96 h

Datum: **22.3.2012.**

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

Prilog br.

uzorak: B-1 (2.00 - 2.20) uzorak broj: 5-141 del.br: 5030/12
Poreklo: STAMBENI OBJEKAT
Lokacija: ULICA PAUNOVA BR.14, BEOGRAD
Naručilac: GEOPRO d.o.o. Zahtev br U 5003 od dana 20.3.2012.
Adresa Beograd Datum izvršenja izveštaja 22.3.2012.
Telefon
Rezultati ispitivanja fizičko - mehaničkih karakteristika tla

Prirodna vlažnost (SRPS U.B1.012)	W=	29.55	%
Granica tečenja (SRPS U.B1.020.)	WL=	47.10	%
Granica plastičnosti (SRPS U.B1.020.)	Wp=	24.42	%
Indeks plastičnosti (SRPS U.B1.020.)	Ip=	22.68	%
Indeks tečenja (SRPS U.B1.020.)	IL=	0.23	
Indeks konzistencije (SRPS U.B1.020.)	Ic=	0.8	
Zapr.težina prirodno vlažan (SRPS U.B1.013)	$\gamma =$	18.5	kN/m ³
Zapr.težina suva (SRPS U.B1.013)	$\gamma_d =$	14.3	kN/m ³
Zapr.težina bez pora (SRPS U.B1.014)	$\gamma_s =$	26.4	kN/m ³
Stepen zasićenja	Sr=	93	%

Određivanje granulometrijskog sastava prema standardu SRPS UB1.018

		PESAK			ŠLJUNAK			
GLINA : 0.002 mm.	PRAŠINA 0.002 - 0.06 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	DROBINA 60.00 mm
%	%	%	%	%	%	%	%	%
12	77	10	1	0	0	0	0	0

 Koefic. filtracije USBR Kf(cm/s) = **2.12E-06** Koefic. filtracije A.Hazen Kf(cm/s)= **3.17E-06**

Koeficijent vodopropustljivosti (SRPS U.B1.034) Kf(cm/s)

 Sadržaj sagorljivih materija (SRPS U.B1.024) metodom žarenja na 700oC Om= **2.81** %

 Sadržaj karbonata (SRPS U.B1.026) CaCO3= **9.73** %

 Direktno smicanje (SRPS U.B1.028) ugao unutrašnjeg trenja $\phi' =$ **21** o

 Direktno smicanje (SRPS U.B1.028) kohezija c = **16.0** kN/m²

Edometarska Stišljivost (SRPS U.B1.032)

modul stišljivosti Ms

Ms 50-100	3478
Ms 100-200	4296
Ms 200-400	5755

 kN/m²
modul elastičnosti Me

Me 100-50	24096	kN/m ²
Me 200-100	70175	kN/m ²
Me 400-200	121212	kN/m ²

Napomena: Dobijeni rezultati se odnose samo na ispitani uzorak.

Izveštaj izradio

rukovodilac laboratorije

Izveštaj odobrio

direktor Geom.d.o.o.

IDENTIFIKACIONO KLASIFIKACIONE KARAKTERISTIKE



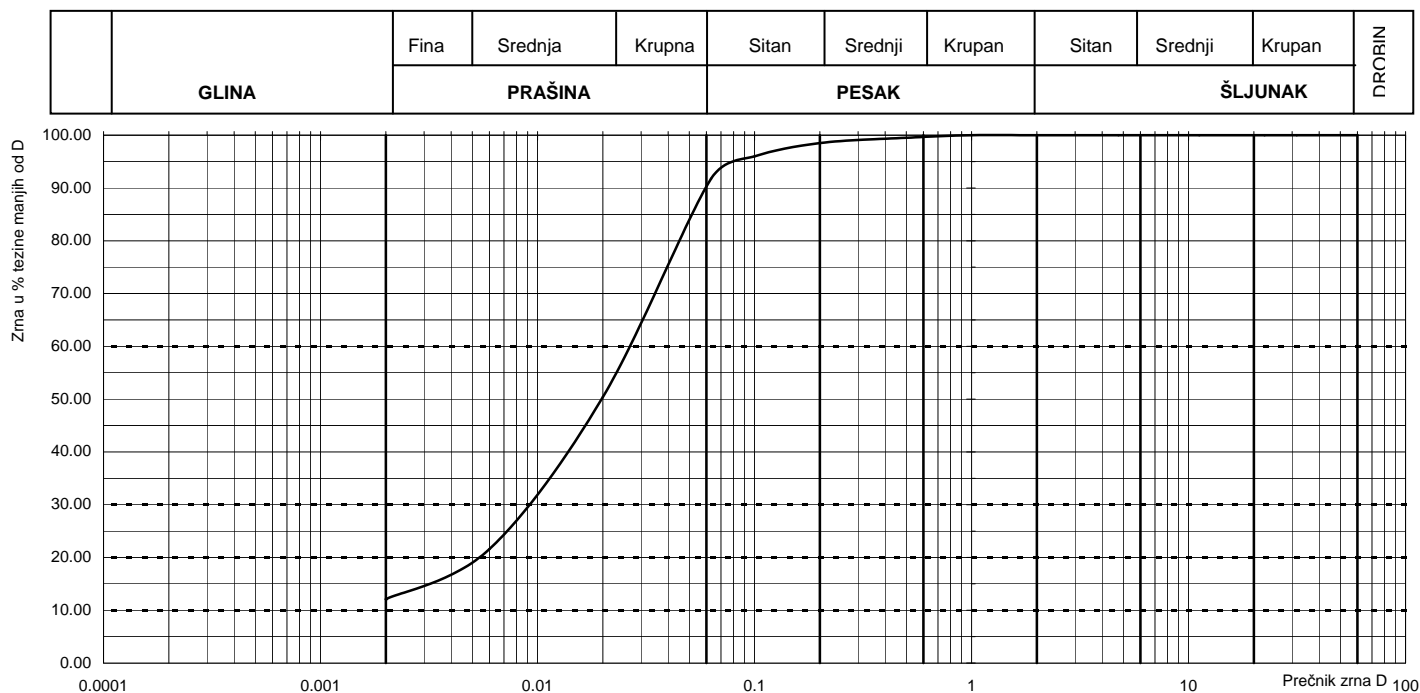
Poreklo: **STAMBENI OBJEKAT**

Lokacija: **ULICA PAUNOVA BR.14, BEOGRAD**

B-1 (2.00 - 2.20) 5-141

DIJAGRAM GRANULOMETRIJSKOG SASTAVA

SRPS U.B1. 018



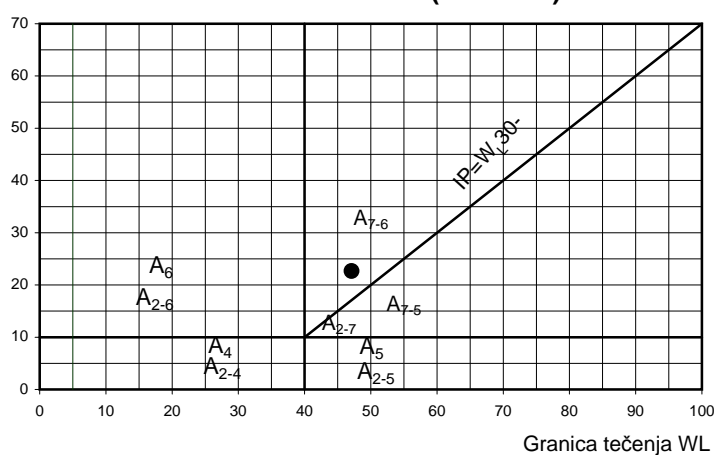
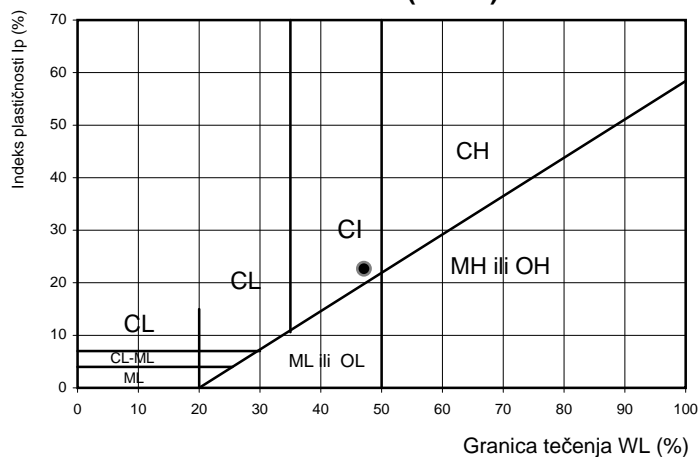
	GLINA %	PRAŠINA %	PESAK %			ŠLJUNAK %			DRO
			Sitan	Srednji	Krupan	Sitan	Srednji	Krupan	
	12	77	10	1	0	0	0	0	

KOEF. UNIFORMNOSTI **Cu=** KOEF. FILTRACIJE USBR **Kf= 2.12E-06 (cm/s)**
 KOEF. ZAKRIVLJENOSTI **Cz=** KOEF. FILTRACIJE A.HAZEN **Kf= 3.1744E-06 (cm/s)**

DIJAGRAM PLASTIČNOSTI - (USCS)

SRPS U.B1. 020

DIJAGRAM PLASTIČNOSTI - (AASHTO)



VLAŽNOST **29.5** KLASIFIKACIJA USCS : **CI - Anorganska glina srednje plastičnosti**
 KONZISTENCIJA INDEKS **0.8** KLASIFIKACIJA AASHTO **A-7-6**
 KONZISTENCIJA **Plastično stanje** ATERBERGOVE GRANICE Wl, Wp, Ip **47.10 24.42 22.68**

Datum: **22.3.2012.**

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

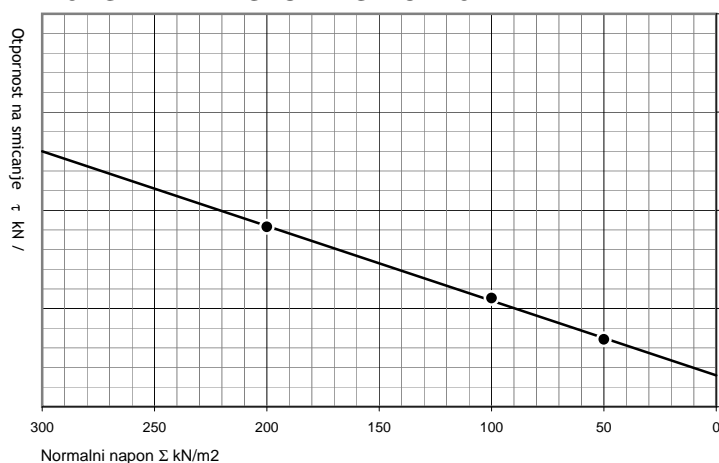
Prilog br.

Poreklo: STAMBENI OBJEKAT

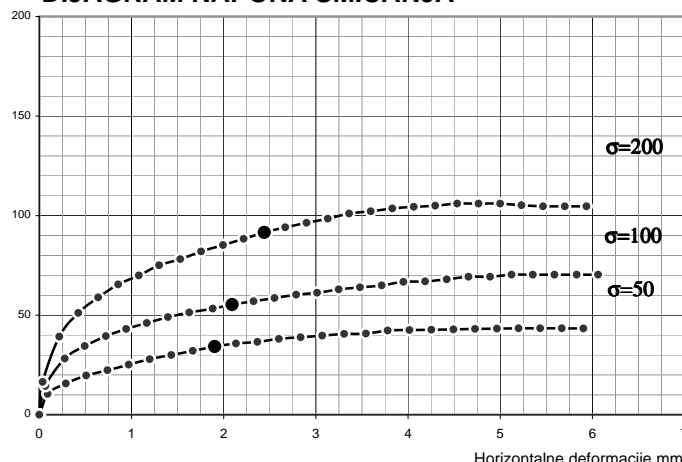
Lokacija: ULICA PAUNOVA BR.14, BEOGRAD

uzorak: B-1 (2.00 - 2.20) 5-141

DIJAGRAM ČVRSTOĆE SMICANJA



DIJAGRAM NAPONA SMICANJA



IDENTIFIKACIJA ISPITIVANOG UZORKA

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

Vlažnost SRPS U.B1.012.

pre opita: w= **29.55** %

posle opita: w= %

Zapreminska tež. SRPS.U.B1.013.

Vlazna pre opita γ = **18.46** kN/m³Suva γ_d = **14.25** kN/m³

KLASIFIKACIJA SRPS U.B1.020

Wt = **47.1%** Wp = **24.42** %Ip= **22.68** Ic= **0.77**

USLOVI ISPITIVANJA

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

Napomena:

REZULTATI ISPITIVANJA

napon σ (kN/m ²)	napon τ (kN/m ²)
50	34.3
100	55.3
200	91.6

PARAMETRI ČVRSTOĆE

$\phi' =$ **21** °
 $c =$ **16.0** kN/m²

datum: **22.3.2012.**Ispitao: **Beba Karas dipl.ing.geol.**

Prilog br.



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



ATS
01-337

AKREDITOVANA
LABORATORIJA
ZA ISPITIVANJE
SRPS ISO/IEC 17025:2006

del.br: 5030/12
datum: 20/3/2012

NALOG ZA GEOMEHANIČKA ISPITIVANJA

Poreklo: **STAMBENI OBJEKAT**
Lokacija: **ULICA PAUNOVA BR.14, BEOGRAD**
Naručilac: **GEOPRO d.o.o.** Zahtev br **U 5003** od dana **20.3.2012.**
Adresa **Beograd**
Telefon

Rb.	Bušotina	Dubina od do		Vrsta materijala - uzorka	Oznaka uzorka	uzorak br.
1	B-1	2.00	2.20	Neporemećen uzorak tla	B-1 (2.00 - 2.20)	5-141

Opis i svrha ispitivanja:

Ispitivanje fizičko mehaničkih karakteristika uzorka tla

Ispitivanja izvršili:
Beba Karas dipl.ing.geol.

Jelena Mrkać



Rukovodilac laboratorije

Beba Karas dipl.ing.geol.

Planirani rok za izvršenje : **22.3.2012.**



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

broj 5030/12
datum 20/3/2012



GEOMEHANIČKA ISPITIVANJA TLA

uzorak : B-1 (4.50 - 4.70) 5-142



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



del.br: 5030/12
datum: 20/3/2012

NALOG ZA GEOMEHANIČKA ISPITIVANJA

Poreklo:	STAMBENI OBJEKAT		
Lokacija:	ULICA PAUNOVA BR.14, BEOGRAD		
Naručilac:	GEOPRO d.o.o.	Zahtev br	U 5003 od dana 20.3.2012.
Adresa	Beograd		
Telefon			

Rb.	Bušotina	Dubina od do		Vrsta materijala - uzorka	Oznaka uzorka	uzorak br.
1	B-1	4.50	4.70	Neporemećen uzorak tla	B-1 (4.50 - 4.70)	5-142

Opis i svrha ispitivanja:

Ispitivanje fizičko mehaničkih karakteristika uzorka tla

Ispitivanja izvršili:
Beba Karas dipl.ing.geol.

Jelena Mrkaić



Rukovodilac laboratorije

Beba Karas dipl.ing.geol.

Planirani rok za izvršenje : **23.3.2012.**

IDENTIFIKACIONO KLASIFIKACIONE KARAKTERISTIKE



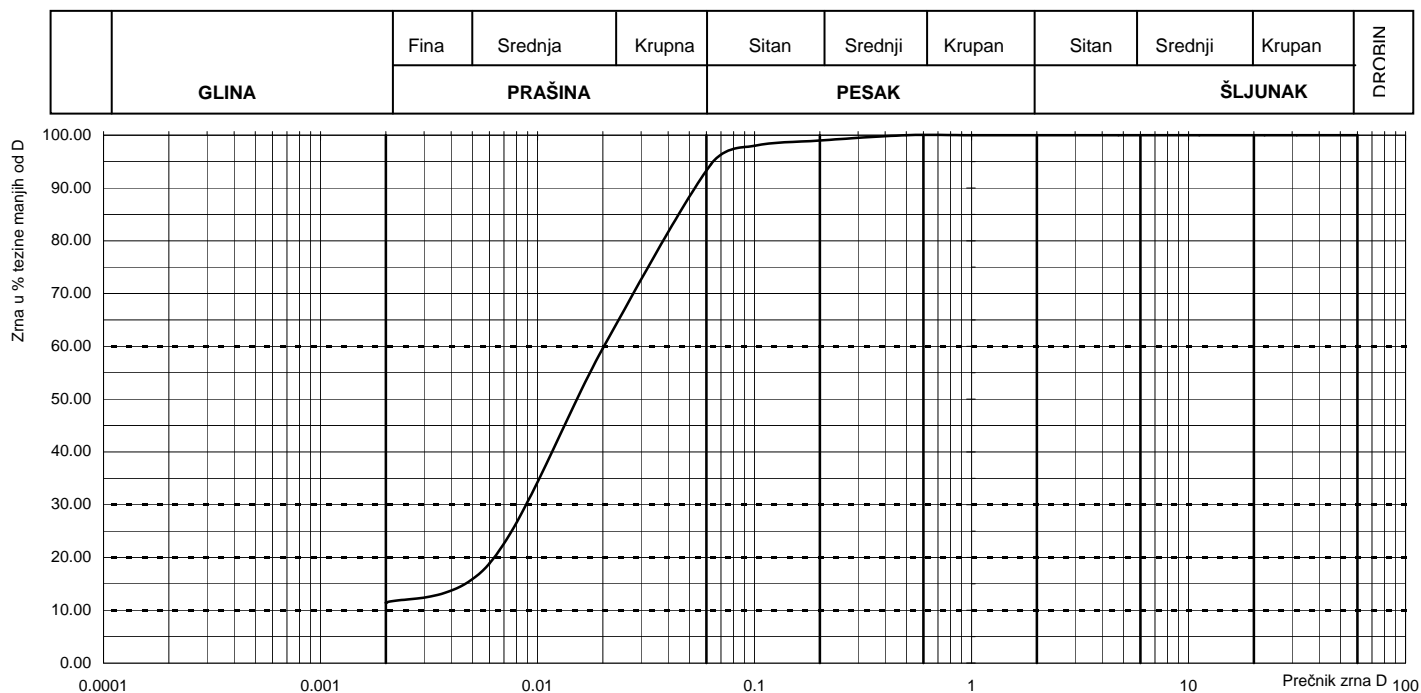
Poreklo: **STAMBENI OBJEKAT**

Lokacija: **ULICA PAUNOVA BR.14, BEOGRAD**

B-1 (4.50 - 4.70) 5-142

DIJAGRAM GRANULOMETRIJSKOG SASTAVA

SRPS U.B1. 018



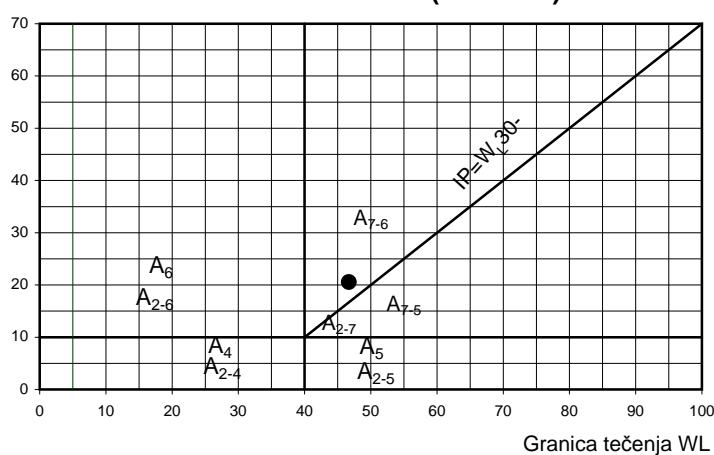
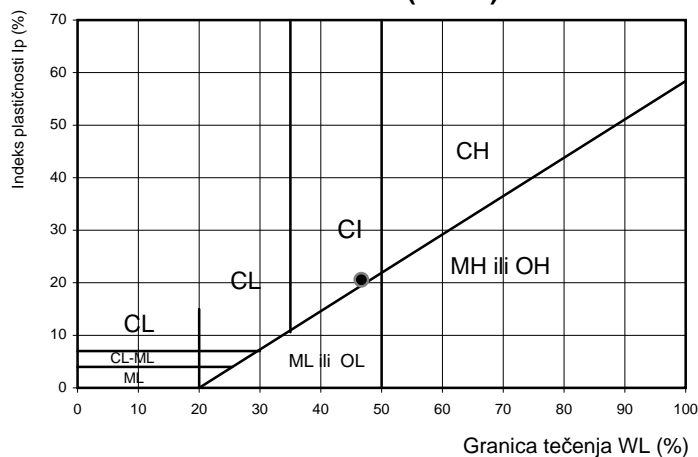
GLINA %	PRAŠINA %	Sitan	PESAK %	Srednji	Krupan	Sitan	ŠLJUNAK %	Srednji	Krupan	DRO
11	81	7	1	0	0	0	0	0	0	

KOEF. UNIFORMNOSTI **Cu=** KOEF. FILTRACIJE USBR **Kf= 3.22E-06 (cm/s)**
 KOEF. ZAKRIVLJENOSTI **Cz=** KOEF. FILTRACIJE A.HAZEN **Kf= 3.5547E-06 (cm/s)**

DIJAGRAM PLASTIČNOSTI - (USCS)

SRPS U.B1. 020

DIJAGRAM PLASTIČNOSTI - (AASHTO)



VLAŽNOST	27.4	KLASIFIKACIJA USCS :	CI - Anorganska glina srednje plastičnosti
KONZISTENCIJA INDEKS	0.9	KLASIFIKACIJA AASHTO	A-7-6
KONZISTENCIJA	Plastično stanje	ATERBERGOVE GRANICE Wl, Wp, Ip	46.68 26.14 20.55

Datum: **23.3.2012.**

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

Prilog br.

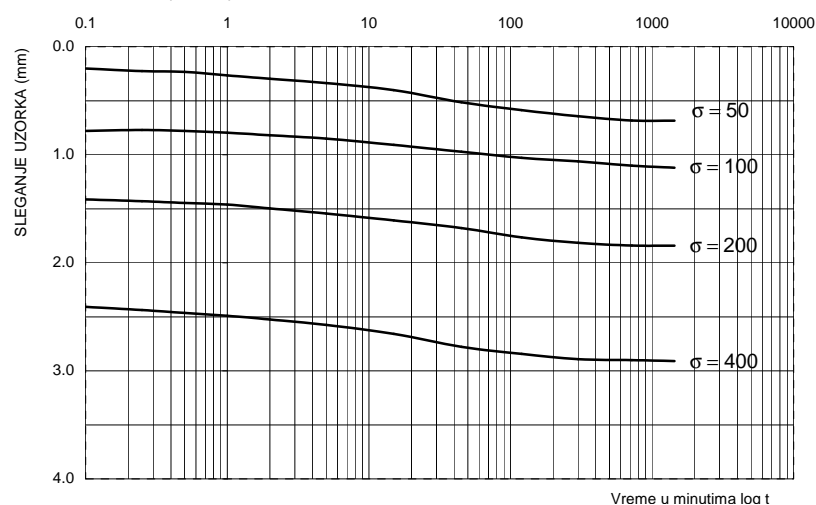
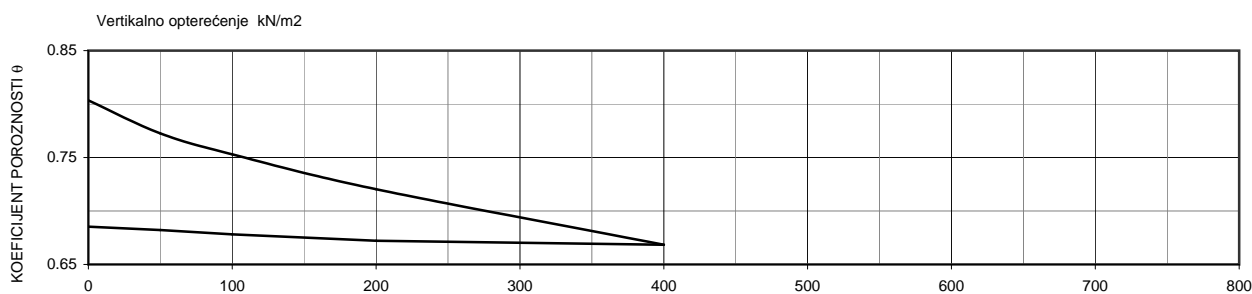
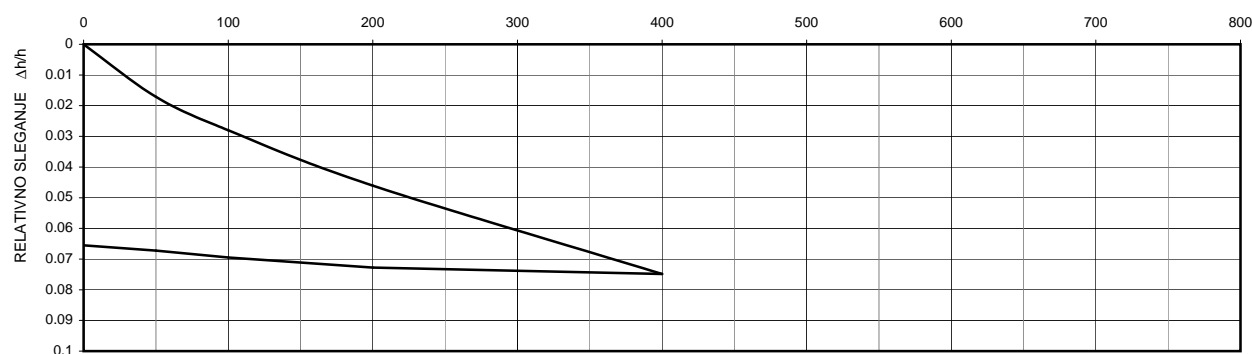
DIJAGRAM STIŠLJIVOSTI

SRPS U.B1.032 **Geotm**

Poreklo: **STAMBENI OBJEKAT**

Lokacija: **ULICA PAUNOVA BR.14, BEOGRAD**

uzorak: B-1 (4.50 - 4.70) 5-142



PODACI O UZORKU

Spec.tež. γ_s	26.3 kN/m ³
Preč.probe R	10 cm
Vis. probe h	4 cm
zapr.tež. γ_w	18.57 kN/m ³
zapr.tež. γ_d	14.58 kN/m ³
pr.vlaž. w%	27.38 po opitu 27.1

TOK ISPITIVANJA

σ	γ_d	n	e
0	14.58	44.55	0.80
50	14.83	43.58	0.77
100	15	42.95	0.75
200	15.28	41.87	0.72
400	15.76	40.06	0.67

REZULTATI ISPITIVANJA

Ms	50-100	4598	kN/m ²
Ms	100-200	5540	kN/m ²
Ms	200-400	6938	kN/m ²

USLOVI ISPITIVANJA

Stanje	Uzorak pod vodom
Konsolidacija	24 h
Opit trajao	96 h

Datum: **23.3.2012.**

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

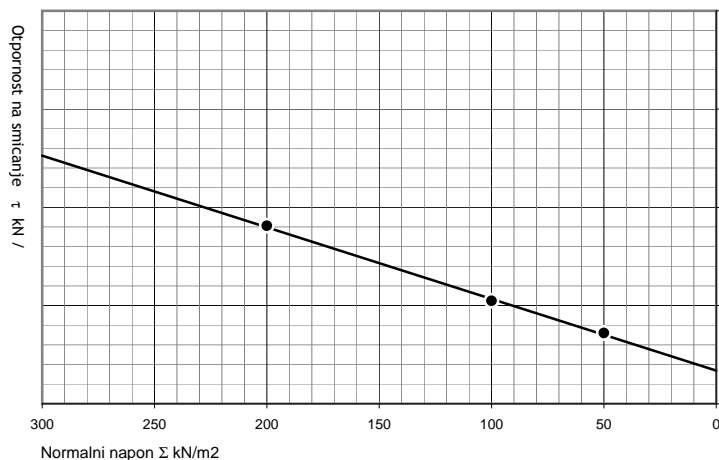
Prilog br.

Poreklo: STAMBENI OBJEKAT

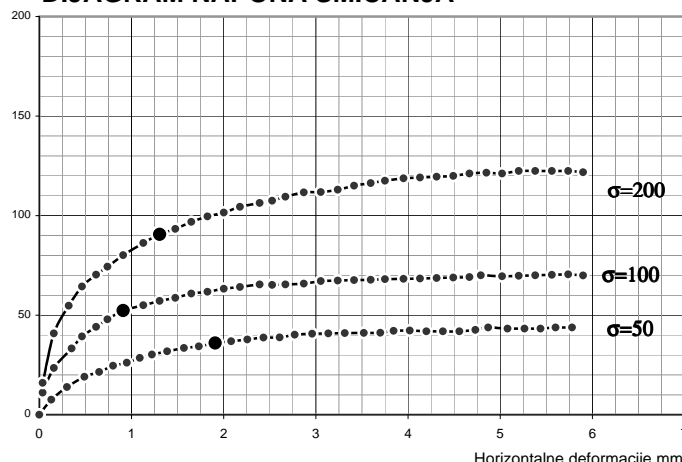
Lokacija: ULICA PAUNOVA BR.14, BEOGRAD

uzorak: B-1 (4.50 - 4.70) 5-142

DIJAGRAM ČVRSTOĆE SMICANJA



DIJAGRAM NAPONA SMICANJA



IDENTIFIKACIJA ISPITIVANOG UZORKA

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

Vlažnost SRPS U.B1.012.

pre opita: w= **27.38 %**posle opita: w= **27.15 %**

Zapreminska tež. SRPS.U.B1.013.

Vlazna pre opita $\gamma =$ **18.57 kN/m³**Suva $\gamma_d =$ **14.58 kN/m³**

KLASIFIKACIJA SRPS U.B1.020

Wt = **46.68%** Wp = **26.14 %**Ip = **20.55** Ic = **0.94**

USLOVI ISPITIVANJA

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

Napomena:

REZULTATI ISPITIVANJA

napon σ (kN/m ²)	napon τ (kN/m ²)
50	36.0
100	52.4
200	90.6

PARAMETRI ČVRSTOĆE

$\phi' =$ **20** °
 $c =$ **16.9** kN/m²

datum: **23.3.2012.**Ispitao: **Beba Karas dipl.ing.geol.**

Prilog br.

uzorak: B-1 (4.50 - 4.70) uzorak broj: 5-142 del.br: 5030/12
Poreklo: STAMBENI OBJEKAT
Lokacija: ULICA PAUNOVA BR.14, BEOGRAD
Naručilac: GEOPRO d.o.o. Zahtev br U 5003 od dana 20.3.2012.
Adresa Beograd Datum izvršenja izveštaja 23.3.2012.
Telefon
Rezultati ispitivanja fizičko - mehaničkih karakteristika tla

Prirodna vlažnost (SRPS U.B1.012)	W=	27.38	%
Granica tečenja (SRPS U.B1.020.)	Wl=	46.68	%
Granica plastičnosti (SRPS U.B1.020.)	Wp=	26.14	%
Indeks plastičnosti (SRPS U.B1.020.)	Ip=	20.55	%
Indeks tečenja (SRPS U.B1.020.)	IL=	0.06	
Indeks konzistencije (SRPS U.B1.020.)	Ic=	0.9	
Zapr.težina prirodno vlažan (SRPS U.B1.013)	$\gamma =$	18.6	kN/m ³
Zapr.težina suva (SRPS U.B1.013)	$\gamma_d =$	14.6	kN/m ³
Zapr.težina bez pora (SRPS U.B1.014)	$\gamma_s =$	26.3	kN/m ³
Stepen zasićenja	Sr=	91	%

Određivanje granulometrijskog sastava prema standardu SRPS UB1.018

		PESAK			ŠLJUNAK			
GLINA : 0.002 mm.	PRAŠINA 0.002 - 0.06 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	DROBINA 60.00 mm
%	%	%	%	%	%	%	%	%
11	81	7	1	0	0	0	0	0

 Koefic. filtracije USBR Kf(cm/s) = **3.22E-06** Koefic. filtracije A.Hazen Kf(cm/s)= **3.55E-06**

Koeficijent vodopropustljivosti (SRPS U.B1.034) Kf(cm/s)

 Sadržaj sagorljivih materija (SRPS U.B1.024) metodom žarenja na 700oC Om= **2.69** %

 Sadržaj karbonata (SRPS U.B1.026) CaCO3= **8.46** %

 Direktno smicanje (SRPS U.B1.028) ugao unutrašnjeg trenja $\phi' =$ **20** o

 Direktno smicanje (SRPS U.B1.028) kohezija c = **16.9** kN/m²

Edometarska Stišljivost (SRPS U.B1.032)

modul stišljivosti Ms

Ms 50-100	4598
Ms 100-200	5540
Ms 200-400	6938

Me 100-50	22222	kN/m ²
Me 200-100	30769	kN/m ²
Me 400-200	94118	kN/m ²

Napomena: Dobijeni rezultati se odnose samo na ispitani uzorak

Izveštaj izradio

rukovodilac laboratorije



Izveštaj odobrio

direktor Geom d.o.o.

GEOPRO d.o.o.

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

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

Objekat : Paunova 14b
Napomena: Segment temeljne ploce

Oblik Temelja je -

Df= 0.50 m
B= 10.00 m

Podaci o Tlu :

Ugao ϕ_i = 20 °
C= 16.90 kN/m²
Gama= 10.00 kN/m³

F ϕ_i = 1.50
F c = 2.50

F ϕ_m = 14 °
C m = 6.76 kN/m²
N c = 10.37
N q = 3.59
N $gama$ = 1.16
D c = 1.02
S c = 1.10
S $gama$ = 0.80
I c = 1.00
I q = 1.00
I $gama$ = 1.00
q= 5.00 kN/m²

$Q_f = 0.5 * gamma * DimB * Ngama * Sgama * Igama + (Cm + q * TAN(F\phi_m)) * Nc * Sc * Dc * Ic + q$

Dozvoljeno Opterecenje Q_f = 144.35 kPa

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

PROGNOZNI PRORACUN SLEGANJA TEMELJNOG TLA

Objekat : Paunova 14b
 Napomena: Segment temeljne ploče

Oblik Temelja : Pravougaonik

Df= 4.20 m
 B=10.00 m
 L=20.00 m

Sproj= 100.00 kPa

PODACI O ANGAZOVANOM TLU : (usvojeno)

Sloj	Debljina(m)	Gama(kN/m3)	Mv(kN/m2)
1	4.50	18.50	4296
2	5.50	10.00	5540

PRORACUN GEOLOSKOG PRITISKA :

Br.	Dubina(m)	h(m)	Gama(kN/m3)	Gama*h(kN/m3)	GP(kN/m2)
1	4.20	4.20	18.50	77.70	77.70
2	4.50	0.30	18.50	5.55	83.25
3	5.60	1.10	10.00	11.00	94.25
4	6.70	1.10	10.00	11.00	105.25
5	7.80	1.10	10.00	11.00	116.25
6	8.90	1.10	10.00	11.00	127.25
7	10.00	1.10	10.00	11.00	138.25

Projektovano opterećenje Sp= 100.00 kPa
 Rastrećenje usled iskopa Pz= 77.70 kPa
 Sr=Sp-Pz Sr= 22.30 kPa

B=10.00 m L=20.00 m
 b= 5.00 m a=10.00 m

Br.	z(m)	z/b	Sz/q	dp(kPa)	h(m)	Mv(kPa)	Sleg(cm)
1	0.15	0.03	1.000	22.30	0.30	4296	0.156
2	0.85	0.17	0.998	22.25	1.10	5540	0.442
3	1.95	0.39	0.977	21.79	1.10	5540	0.433
4	3.05	0.61	0.929	20.72	1.10	5540	0.411

UKUPNO SLEGANJE CENTRICNE TACKE S= 1.442 cm

PROGNOZNI PRORACUN SLEGANJA TEMELJNOG TLA

Objekat: Paunova 14b
Napomena: Segment temeljne ploce

Oblik Temelja : Pravougaonik

(Centricna Tacka)

Df= 4.20 m B=10.00 m L=20.00 m Sproj= 100.00 kPa

