



Inženjerska delatnost i tehničko savetovanje

SRBIJA
11000 Beograd
Limska br.7

+381(0)11.2473.083
+381(0)63.276.404
dplasonja@gmail.com

Broj: 2210
Datum: mart 2024.

**GEOTEHNIČKI ELABORAT ZA REHABILITACIJU-SANACIJU
ORAČKE ULICE NA K.P. 1601, 1602 I 1607 K.O. KUPINOVO U
KUPINOVU**



BEOGRAD
Mart 2024

Registarski broj/mat.br.:
PIB:
Tekući račun:

62389796
SR 106947647
275-0010791256491-66 Societe Generale Srbija

OPŠTA DOKUMENTACIJA

1.1 NASLOVNA STRANA GEOTEHNIČKOG ELABORATA

	GEOTEHNIČKI ELABORAT
Investitor:	Opština Pećinci Slobodana Bajića 5, Pećinci
Objekat:	Ulica na k.p. 1601, 1602 i 1607 k.o. Kupinovo u Kupinovu
Vrsta radova:	Rehabilitacija-sanacija
Izrađivač:	"DP - Biro", Limska br.7, Beograd
Odgovorno lice izrađivača:	Danilo Plasonja
Potpis:	
Ovlašćeno lice:	Miloš Šešlija, mast.inž.građ.
Broj licence:	316 R248 17
Potpis:	
Broj dela projekta:	2210
Mesto i datum:	Beograd, mart 2024. god.



1.2 SADRŽAJ GEOTEHNIČKOG ELABORATA

1.1.	Naslovna strana geotehničkog elaborata
1.2.	Sadržaj geotehničkog elaborata
1.3.	Rešenje o imenovanju ovlašćenog lica geotehničkog elaborata
1.4.	Izjava ovlašćenog lica
1.5.	Tekstualna dokumentacija
1.6	Numerička dokumentacija
1.6.1	Rezultati laboratorijskih geomehaničkih ispitivanja materijala uzorkovanih iz istražnih jama
1.6.2	Zapisnici jama (pojedinačni geotehnički profili istražnih jama)
1.7.	Grafička dokumentacija
1.7.1	Grafički prikaz izvedenih istražnih radova na situacionom planu



Inženjerska delatnost i tehničko savetovanje

SRBIJA
11000 Beograd
Limska br.7

+381(0)11.2473.083
+381(0)63.276.404
dplasonja@gmail.com

1.3 REŠENJE O IMENOVANJU OVLAŠĆENOG LICA GEOTEHNIČKOG ELABORATA

Na osnovu člana 32. Pravilnika o sadržini, načinu i postupku izrade i načinu vršenja kontrole tehničke dokumentacije prema klasi i nameni objekata kao:

OVLAŠĆENO LICE

za izradu Geotehničkog elaborata za rehabilitaciju-sanaciju Oračke ulice na k.p. 1601, 1602 i 1607 k.o. Kupinovo u Kupinovu, određuje se:

Miloš Šešlija, mast.inž.grad.

316 R248 17

Izrađivač:

"DP - Biro", Limska br.7, Beograd

Odgovorno lice / zastupnik:

Danilo Plasonja

Potpis:

Broj elaborata:

2210

Mesto i datum:

Beograd, mart 2024.god.

Registarski broj/mat.br.:

62389796

PIB:

SR 106947647

Tekući račun:

275-0010791256491-66 Societe Generale Srbija

1.4 IZJAVA OVLAŠĆENOG LICA GEOTEHNIČKOG ELABORATA

Kao ovlašćeno lice koje je izradilo Geotehnički elaborat za rehabilitaciju-sanaciju Oračke ulice na k.p. 1601, 1602 i 1607 k.o. Kupinovo u Kupinovu,

Miloš Šešlija, mast.inž.građ.

IZJAVLJUJEM

1. da je elaborat izrađen u svemu u skladu sa Zakonom o planiranju i izgradnji, propisima, standardima i normativima iz oblasti rudarstva i geologije i pravilima struke;
2. da je elaborat urađen u svemu u skladu sa odredbama Zakona o rudarstvu i geološkim istraživanjima (SL. glasnik RS br.101/15 i 95/18 – dr. Zakon i 40/21), Pravilnika o uslovima, kriterijumima i sadržini projekata za sve vrste geoloških istraživanja (SL. Glasnik RS br. 45/19 i 72/21) i Pravilnika o sadržini Završnog izveštaja i Godišnjeg izveštaja o rezultatima geoloških istraživanja (SL.Glasnik RS br. 88/19);
3. da je na način predviđen elaboratom odnosno studijom obezbeđeno ispunjenje odgovarajućeg osnovnog zahteva za objekat

Ovlašćeno lice:

Miloš Šešlija, mast.inž.građ.

Broj licence:

316 R248 17

Potpis:



Broj elaborata:

2210

Mesto i datum:

Beograd, mart 2024.god.

1.5 TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA

Istražni prostor u širem smislu pripada regionu severnog dela Republike Srbije i nalazi se na teritoriji naseljenog mesta Kupinovo, opština Pećinci. Preovladava u potpunosti ravan tip reljefa, bez bitno izraženih morfoloških oblika. Kote terena su od 76-77 m.n.v.

Kratak prikaz rezultata ranijih istraživanja

U prvoj fazi istraživanja obavljena je pretraga i analiza dostupne postojeće dokumentacije o izvršenim istraživanjima na predmetnoj lokaciji, kao i rekognosciranje terena čime su prikupljeni preliminarni podaci o širem i užem istražnom području. Od postojeće dostupne dokumentacije korišćena je

- Osnovna geološka karta 1:100 000, list L34 – 113 Beograd sa tumačem

Vrste i obim izvedenih istražnih radova

U cilju definisanja konstrukcije terena i fizičko – mehaničkih parametara zastupljenih sredina, na mikrolokaciji planiranog objekta, izvedena su terenska istraživanja i laboratorijska ispitivanja uzorkovanih materijala.

Terenski istražni radovi su imali za cilj da utvrde litološki sastav, strukturu, i prostorni položaj litogenetskih sredina, potencijalne pojave nivoa podzemnih voda u terenu, kao i da omoguće uzimanje uzoraka tla za laboratorijska geomehanička ispitivanja. Na osnovu svega ovoga izvršena je i geotehnička kategorizacija terena, odnosno izrađeni su odgovarajući modeli terena. Od terenskih istraživanja korišćene su sledeće metode:

- Rekognosciranje i detaljno inženjerskogeološko kartiranje površine terena
- Iskop istražnih jama sa detaljnim kartiranjem razvijenog profila istražnih jama

Od laboratorijskih ispitivanja urađena su sledeća ispitivanja:

- Određivanje granulometričkog sastava
- Određivanje vlažnosti uzorka tla
- Određivanje zapreminske mase materijala tla sa porama metodom sa cilindrom poznate zapremine
- Određivanje konzistencije tla
- Određivanje odnosa vlažnosti i suve zapreminske mase tla
- Određivanje kalifornijskog indeksa nosivosti i linearnog bubrenja CBR

Prikaz i analiza rezultata istraživanja

U ovom poglavlju dat je prikaz i analiza rezultata svih izvedenih istraživanja za potrebe izrade predmetne geološko-geotehničke dokumentacije.

Geološka građa terena

Osnovna geološka građa šireg istražnog područja poznata je prema podacima sa Osnovne geološke karte (OGK), list Beograd 1:100 000 sa Tumačem. Geološka građa užeg i šireg istražnog područja predstavljena je sedimentima kvartara, eolskog porekla.



LEGENDA KARTIRANIH JEDINICA



Lesolike gline, sugline i supeskovi

Slika 1. Geološka građa šireg istražnog područja predmetnog lokaliteta sa označenim užim istražnim područjem (crveno) prikazano na delu OGK list Beograd

Lesoidne gline i sugline prostiru se u okviru celog šireg istražnog područja.

Lesoidne gline i sugline razlikuju se od drugih lesoidnih stenskih masa uglavnom po strukturi i boji zatim po mineralnom i granulometrijskom sastavu. Teren izgrađen od lesoidnih suglina nema onakve geomorfološke karakteristike kakve pokazuju delovi terena izgrađeni od ostalih eolskih sedimenata (plitka udubljenja – vrtače u lesu, zatalasanost reljefa u peskovima). Tereni izgrađeni od lesoidnih suglina odlikuju se izrazitom zaravnjenošću. Poroznost ovih sedimenata je međuzrnska, dok je cevasta vrlo slabo izražena. Makroporoznost je manja nego u lesu. Debljina lesoidnih suglina na ovom terenu je oko 10 m. Leže preko lesa i aluvijalnih peskova i supeskova. Na osnovu faunističkih podataka nije se moglo izvršiti preciznije određivanje starosti ovih sedimenata. Verovatno pripadaju holocenu, delom i najgornjem pleistocenu.

Geomorfološka svojstva terena

Istražni prostor u širem smislu pripada ravničarskom tipu reljefa. Teren se u širem smislu može svrstati pod region Panonske nizije koji zauzima severni deo Srbije tj. područje iznad Save i Dunava – područje Vojvodine.

U užem smislu predmetna lokacija nalazi se na teritoriji naseljenog mesta Šimanovci, opština Pećinci nedaleko od autoputa E-75.

Preovladava u potpunosti ravan tip reljefa, bez bitno izraženih morfoloških oblika. Kote terena su od 76-77 m.n.v.

Hidrogeološka svojstva

Hidrogeološka svojstva stenskih masa i njihovih funkcija u sklopu istražnog terena, sagledani su kroz analizu geološke građe, poroznosti, geomorfologije tj. na hidrogeološke odlike izučavanog područja uticaj su imali morfologija terena, geološki sklop i litološki sastav zastupljenih članova.

Same hidrogeološke karakteristike terena u okviru šireg istražnog područja, odraz su njegove geološke građe, odnosno zavise o vodno-fizičkim karakteristikama pojedinih litoloških članova koji sačinjavaju teren u široj zoni istraživanog područja. Slabo vodopropusne do vodonepropusne stene predstavljene su glinama i prašinstim sedimentima, koji prema hidrogeološkoj funkciji predstavljaju hidrogeološki izolator. Oscilacije nivoa izdani zavise od padavina, odnosno oscilacija nivoa vode u rekama.

Na osnovu istraživanja utvrđeno je da površinu terena šire okoline istražnog područja izgrađuju kvartarni sedimenti. U vreme izvođenja istražnih radova, u mesecu oktobru 2022. g. evidentiran je slab dotok vode na dnu istražnih jama SJ-02 i SJ-03 na dubini od 1.5m. Lesoidni glinovito prašinski sedimenti koji su zastupljeni u površinskom delu predmetne lokacije mogu se okarakterisati kao polupropusno tlo, u zavisnosti od stepena zaglinjenosti pojedinih članova uslovljen je i njihov promenljiv stepen vodopropustljivosti.

Seizmičnost terena

Saglasno sa „SRPS EN 1998-2”, ulazni parametri za seizmičku analizu izvedeni su iz uslova da se objekat, prosečnog veka eksploatacije od 50 godina, ne sruši, što odgovara seizmičkom dejstvu sa verovatnoćom prevazilaženja od 10% u periodu od 50 godina. Ovaj zemljotres ima povratni period događanja od $T_{NCR} = 475$ godina.

$$T_{NCR} = \frac{50}{\ln(1-0.10)} = 475.56 \approx 475 \text{ godina}$$

Za ocenu seizmičnosti terena korišćene su karte Republičkog seizmološkog zavoda za povratni period od 475 godina - karte seizmičkog hazarda Republike Srbije izražene u stepenima makroseizmičkog intenziteta (MCS) (slika 2 levo) i u jedinicama horizontalnog ubrzanja (g) (Slika 2 desno).

Predmetna lokacija na kojoj je projektovana izgradnja objekata, na oleatama makroseizmičkog intenziteta zemljotresa, nalazi se u zoni VII-VIII^o MCS za povratni period od 475 god. Vrednost horizontalnog ubrzanja oscilovanja tla (agr) iznosi 0.10g za povratni period od 475 god.

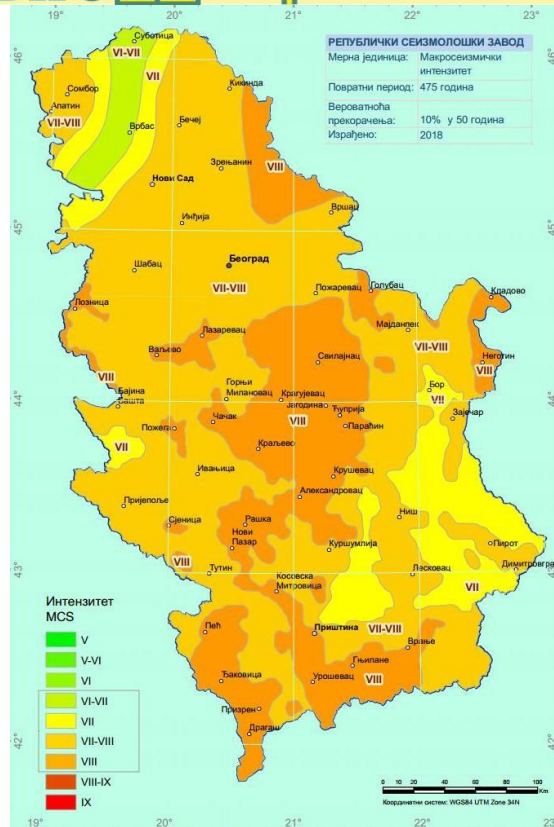
Prema tipizaciji tla, saglasno „SRPS EN 1998-1”, tlo se na osnovu izvedenih rezultata istraživanja karakteriše delom kao tlo „C” i delom kao tlo „D” tipa.

Tlo „C” tipa predstavljeno je naslagama zbijenog ili srednje zbijenog peska, šljunka ili krute gline, sa brzinom prostiranja seizmičkih talasa u opsegu od 180 do 360 m/s i udarcima malja N_{spt} u opsegu od 15 do 50.

Tlo „D” tipa predstavljeno je naslagama srednje do dobro zbijenog nekoherentnog tla sa prisustvom mekih koherentnih slojeva ili pretežno meko do čvrsto koherentno tlo, sa brzinom prostiranja seizmičkih talasa < 180 m/s i udarcima malja $N_{spt} < 15$.

Prema vrednostima brzina smičućih talasa određenim iz korelacije sa CPT opitima preporuka je da se na lokacijama propusta kao i ispod nasipa duž deonice za kategoriju tla odabere tlo tipa „D”

Saglasno Evrokodu 8, projektno ubrzanje tla a_g predstavljeno je proizvodom faktora značaja predmetnog objekta γ_I i referentnog maksimalnog ubrzanja tla a_{gr} , odnosno $a_g = \gamma_I \cdot a_{gr}$. Kakofaktor značaja usvojena je II klasa važnosti za koju γ_I iznosi 1.0, vrednost projektnog ubrzanja a_g iznosi 0.49 m/s². Preporučuje se tip 1 elastičnog spektra odgovora.



Slika 2. Karta seizmičkog hazarda Republike Srbije izrađena u stepenima makroseizmičkog intenziteta (levo) i u jedinicama horizontalnog ubrzanja (desno) za povratni period od 475 godina (SRPS EN 1998-1/NA;2018).

Vrste i obim izvedenih istražnih radova

Svi terenski istražni radovi su izvedeni u cilju što boljeg definisanja konstrukcije terena, prisutnosti i nivoa podzemnih voda, fizičko-mehaničkih karakteristika i međusobnog odnosa litoloških sredina koje izgrađuju predmetno područje kao i stanja, sastava i debljine postojeće kolovozne konstrukcije u okviru postojeće raskrsnice. Pre početka izvođenja istražnih radova (istraživanja), izvršen je pregled i analiza raspoložive tehničke dokumentacije kao i inženjersko-geološko rekognosciranje i kartiranje terena. U narednom koraku je izrađen Program istražnih radova u kome su navedene vrste i obim istražnih radova koji su obuhvatili iskop istražnih jama nakon čega se pristupilo laboratorijskim geomehaničkim ispitivanjima uzoraka materijala uzetih iz istražnih jama. U narednim poglavljima dat je detaljan prikaz svih izvedenih terenskih i laboratorijskih istraživanja.

Analiza postojeće geotehničke dokumentacije

U prethodnom periodu na istraživanom području vršena su različita osnovna geološka, hidrogeološka i geotehnička istraživanja i ispitivanja i izvođeni istražni radovi. Analiza postojeće geološke i geotehničke dokumentacije je rađena radi sticanja generalnog uvida o geološkim, inženjerskogeološkim i hidrogeološkim karakteristikama terena, pri izradi inženjersko-geološke dokumentacije kao i odabiru vrste i obima istražnih radova. Za potrebe predmetnog zadatka prikupljena je i analizirana sledeća dokumentacija:



- Osnovna geološka karta list Beograd 1:100 000 (Zavod za geološka i geofizička istraživanja, Zavod za geološka i geofizička istraživanja, 1962-1965)

Rekognosciranje i inženjersko-geološko kartiranje terena

Radi utvrđivanja mikrolokacija istražnih jama kao i prikupljanja preliminarnih podataka o samoj predmetnoj lokaciji izvedeno je inženjersko-geološko rekognosciranje terena. Obilaženjem predmetne lokacije utvrđeno je da postoje odgovarajući uslovi za realizaciju projektovanih istraživanja i izvođenje istražnih radova. Inženjersko-geološko kartiranje terena vršeno je pre početka izvođenja istražnih radova, kao i tokom iskopa istražnih jama i neposredno nakon toga. Kartiranjem je zahvaćena šira zona predmetnog lokaliteta. Detaljno inženjersko-geološko kartiranje izvedeno je radi definisanja geološke građe i ocene strukturnog sklopa terena. Takođe inženjersko-geološkim kartiranjem terena utvrđena su i geomorfološka svojstva terena - registrovanje svih morfoloških oblika koji su nastali kao posledica prirodnih ili antropogenih uticaja, a koji mogu uzrokovati razvoj geodinamičkih procesa koji bi za posledicu imali degradaciju i narušavanje, kako prirodne geološke tako i geotehničke sredine u kojoj se gradi. Inženjersko-geološko kartiranje terena izvedeno je i u cilju sagledavanja geomorfoloških odlika terena i utvrđivanje geološke građe terena.

Iskop istražnih jama

Iskop istražne jama vršen je radi utvrđivanja i definisanja sastava podtla, vrste i debljine postojeće kolovozne konstrukcije, određivanja nivoa potencijalnih pojava podzemnih voda u terenu, kao i za potrebe uzimanja odgovarajućih uzoraka materijala za laboratorijska geomehanička ispitivanja. Izvršen je iskop istražnih jama, dubine do 1 m u zoni izgrade priključaka na državni put.

U toku izvođenja istražnih radova otvorena je 1 istražna jama. Iskop istražnih jama je izveden u februaru 2024-te godine.

Lokacija svake istražne jame definisana je pre izvođenja kao i u toku izvođenja radova uzimajući u obzir karakteristike terena i ostale rezultate prethodnih istraživanja. Tokom iskopa istražne jama je izvršeno detaljno inženjersko-geološko i geotehničko kartiranje razvijenog profila istražnih jama. U toku kartiranja su, za potrebe laboratorijskih ispitivanja materijala, uzeti i reprezentativni uzorci materijala iz posteljice odnosno podtla. Uzimanje uzoraka i potrebne količine materijala za laboratorijske analize, izvršeno je u skladu sa važećim standardima i propisima.

Zapisnici svih istražnih jama dati su Grafičkom prilogu 11.7.2.

U jami je osmatran nivo podzemne vode.

Iskop istražnih jama vršen je ručno. Istražne jame su zatvorene odmah nakon detaljnog inženjersko-geološkog kartiranja i uzimanja uzoraka materijala za ispitivanje, na odgovarajući način.

Položaj izvedenih istražnih jama prikazan je grafički, na situacionom planu koji je dat u okviru grafičkog dela predmetnog elaborata (geodetski snimak istražnih jama R=1:500).

Detaljno inženjersko-geološko kartiranje istražnih jama

Detaljno inženjersko - geološko kartiranje terena je vršeno tokom iskopa istražnih jama i neposredno nakon toga. Kartiranjem je zahvaćena zona šireg i užeg predmetnog lokaliteta. Izvedeno je radi definisanja geološke građe terena, određivanja debljine humusnog pokrivača kao i makroskopskog pregleda sastava tla koji sačinjava predmetni lokalitet. Takođe, vršeno je i osmatranje nivoa potencijalne pojave podzemnih voda. Pri



inženjerskogeološkom kartiranju istražnih jama posebna pažnja je bila posvećena makroskopskoj identifikaciji i klasifikaciji litoloških članova, određivanju primarnih strukturnih i teksturnih karakteristika, osnovnog tipa poroznosti izdvojenih litoloških članova, fizičko-hemijskim izmenama tla i dr. Zapisnici svih istražnih jama dati su nalaze u grafičkom prilogu 11.7.2.

Laboratorijska geomehanička ispitivanja uzorkovanih materijala

U cilju definisanja geomehaničkih karakteristika materijala, a u skladu sa zahtevima Projektnog zadatka, Projektant je izvršio laboratorijska ispitivanja materijala koja su obuhvatila ispitivanja uzoraka materijala uzetih iz istražnih jama

U cilju određivanja fizičko-mehaničkih svojstava izdvojenih geotehničkih sredina u okviru predmetne deonice, na odabranim uzorcima tla izvršena su odgovarajuća laboratorijska ispitivanja, prema važećim standardima i propisima.

Ispitivanje geomehaničkih karakteristika slojeva u zoni podtla na trasi budućeg priključaka u skladu sa Projektnim zadatkom je obuhvatilo određivanje:

- Određivanje granulometrijskog sastava materijala;
- Određivanje zapreminske mase materijala bez pora;
- Određivanje zapreminske mase materijala tla sa porama metodom sa cilindrom poznate zapremine;
- Određivanje vlažnosti uzorka tla;
- Određivanje konzistencije tla.
- Određivanje odnosa vlažnosti i suve zapreminske mase tla
- Određivanje kalifornijskog indeksa nosivosti i linearnog bubrenja CBR

Izvedena su laboratorijska geomehanička ispitivanja uzoraka iz istražne jame na ukupno 1 uzorku. Detaljan prikaz i analiza rezultata ovih ispitivanja dati su u okviru rezultata laboratorijskih ispitivanja koji se nalazi u numeričkom delu predmetnog elaborata.

U narednom tekstu dat je osvrt na analize i ispitivanja koja su detaljno vršena za potrebe određivanja fizičko-mehaničkih i geomehaničkih karakteristika materijala koje izgrađuju teren predmetne deonice.

Analiza rezultata izvedenih istraživanja

Na osnovu završenih svih terenskih i laboratorijskih istraživanja i ispitivanja dobijeni su rezultati i saznanja o fizičko-mehaničkim i geomehaničkim karakteristikama ispitivanih materijala koji izgrađuju teren u zoni podtla na predmetnoj deonici.

Rezultati su dobijeni nakon sledećih istraživanja :

- Terenskih istražnih radova (iskop i detaljno inženjersko-geološko kartiranje istražnih jama)
- Laboratorijskih ispitivanja uzorkovanih materijala

Naredna poglavlja bave se prikazom i analizom rezultata dobijenih nakon detaljnih terenskih i laboratorijskih istraživanja i ispitivanja .

Prikaz i analiza detaljnog inženjersko-geološkog kartiranja istražne jame

Tokom iskopa istražne jame izvršeno je detaljno inženjersko-geološko i geotehničko kartiranje zidova i dna jama, gde se između ostalog konstatovalo:

- fizičko stanje uzoraka vezanih materijala (raspada se, pukao, vezan-kompaktan);
- međusobni odnos litoloških članova
- položaj sloja u uzorku, debljina sloja i vrsta materijala;

- nivo podzemnih voda u slučaju njihovog pojavljivanja

U toku kartiranja su, za potrebe laboratorijskih ispitivanja materijala, uzeti reprezentativni uzorci materijala iz istražnih jama. Uzimanje uzoraka i potrebne količine materijala za laboratorijske analize predviđene su Projektnim zadatkom, a izvršeno je u skladu sa važećim standardima i propisima.

U daljem tekstu dat je kratak opis i šematski prikaz profila istražne jame, a zapisnik istražne jama dat je u delu sa grafičkom dokumentacijom predmetnog elaborata.

Istražna jama IJ-01

Istražna jama IJ-01 izvedena je uz desnu ivicu ulice Oračke u Kupinovu. Prikaz položaja istražne jame prikazano je na narednim slikama.



Slika 3. Lokacija iskopa istražne jame IJ-01

Okruženje istražne jame karakterišu mrežaste pukotine, odlomi uz ivicu kolovoza i odnošenje zrna agregata. Nakon iskopa, pristupilo se detaljnom inženjersko-geološkom kartiranju razvijenog profila istražne jame, čime je utvrđeno sledeće:

- Ukupna debljina asfaltnih slojeva iznosi 5 cm. Makroskopskim pregledom uočava se da su asfalti srednje nosivosti.
- Drugi sloj je nevezani sloj od peskovito-šljunkovitog materijala frakcije 0/31,5 mm tamno žute boje sa učešćem pojedine krupnije frakcije i do 128 mm. Makroskopskim pregledom uočene su sitne čestice. Izmerena debljina nevezanog sloja je 30 cm.
- Posteljica je sačinjena od koherentnog materijala, odnosno od glinovite prašine tamno smeđe do crne boje. Prilikom iskopa uočena je povišena vlažnost u materijalu, ali nije zabeležen nivo podzemne vode prilikom iskopa na dubini od oko 0,70 m.

Profil istražne jame IJ-01 prikazan je na sledećim slikama.



Slika 4. Prikaz profila istražne jame IJ-01

Šematski prikaz zabeleženih debljina slojeva kolovozne konstrukcije, prikazano je na sledećoj slici.

Opis slojeva	Debljina sloja [m]	Dubina sloja [m]	Prikaz slojeva
Asfaltni slojevi	0,05	0,05	
Peskovito šljunkoviti materijal 0/31,5 mm	0,30	0,35	
Glinovito-prašinstava posteljica		0,70	

Slika 5. Šematski prikaz debljine slojeva i njihov opis za IJ-01

Geotehnički profi istražnih jama (zapisnici istražnih jama) dati su u okviru Numeričkog prilog 1.

Istražna jama IJ-02

Istražna jama IJ-02 izvedena je uz desnu ivicu ulice Oračke u Kupinovu. Okruženje istražne jame karakterišu mrežaste pukotine i poprečne pukotine.



Slika 6. Lokacija iskopa istražne jame IJ-02

Nakon iskopa, pristupilo se detaljnom inženjersko-geološkom kartiranju razvijenog profila istražne jame, čime je utvrđeno sledeće:




- Ukupna debljina asfaltnih slojeva iznosi 8 cm. Makroskopskim pregledom uočava se da su asfalti dobre nosivosti.
- Drugi sloj je nevezani sloj od peskovito-šljunkovitog materijala frakcije 0/31,5 mm tamno žute boje. Makroskopskim pregledom nisu uočene sitne čestice. Izmerena debljina nevezanog sloja je 12 cm.
- Posteljica je sačinjena od koherentnog materijala, odnosno od glinovite prašine tamno smeđe do crne boje. Prilikom iskopa uočena je povišena vlažnost u materijalu, ali nije zabeležen nivo podzemne vode prilikom iskopa na dubini od oko 0,65 m.

Profil istražne jame IJ-02 prikazan je na sledećim slikama.



Slika 6. Prikaz profila istražne jame IJ-02

Šematski prikaz zabeleženih debljina slojeva kolovozne konstrukcije, prikazano je na sledećoj slici.

Opis slojeva	Debljina sloja [m]	Dubina sloja [m]	Prikaz slojeva
Asfaltni slojevi	0,08	0,08	
Peskovito šljunkoviti materijal 0/31,5 mm	0,12	0,20	
Glinovito-prašinsata posteljica		0,65	

Slika 7. Šematski prikaz debljine slojeva i njihov opis za IJ-02

Geotehnički profi istražnih jama (zapisnici istražnih jama) dati su u okviru Numeričkog prilog 1.

Prikaz rezultata laboratorijskih ispitivanja i ocena kvaliteta materijala iz posteljice

Urađena su sledeća ispitivanja:

- Određivanje granulometrijskog sastava – Granulometrijski sastav uzorka materijala ispitan je kombinovanom metodom hidrometrisanja i mokrog sejanja prema postupku opisanom u standardu SRPS U.B1.018:2005 (povučen standard). Prethodno osušeni uzorci na 105°C prosejani su kroz standardna sita. Ostatak na svakom stiu meren je sa tačnošću od 0,1 % od mase. Frakcije tla sitnije od 0,063 mm su hidrometrisane. Kao disperzivno sredstvo sitnozrnih čestica korišćen je rastvor natrijumheksametafosfata.
- Atergbegove granice konzistencije određene su prema standardu SRPS U.B1.020:1980 (povučen standard). Granica tečenja određena je metodom sa tri tačke. Granica plastičnosti određena je na po dva uzorka pri čemu dozvoljena razlika između pojedinih rezultata iznosi manje od 1%.
- Određivanje odnosa vlažnosti i suve zapreminske mase uzorka prema standardu SRPS U.B1.038:1997 standardnim Proktorovim opitom.
- Laboratorijsko određivanje kalifornijskog indeksa nosivosti prema SRPS EN 13286-47.
- Određivanje prirodne vlage tla u skladu sa standardom SRPS U.B1.012:1979.

Detaljni rezultati laboratorijskih ispitivanja materijala iz posteljice su prikazani u Numeričkom prilogu 11.6.2.

Prikaz rezultata laboratorijskih ispitivanja

Granulometrijski sastav i Aterbegove granice konzistencije

Ispitani su granulometrijski sastavi konzistencije materijala iz posteljice kolovozne konstrukcije. Rezultati ispitivanja prikazani su u sledećoj tabeli.

R.br.	Oznaka jame	Granulometrijski sastav				Aterbegove granice			AASHTO klasif.	USCS klasif.
		glina	prašina	pesak	šljunak	W ₁	W _p	I _p		
1	IJ-01	19,0	56,1	21,0	3,9	38,3	18,8	19,53	A-6	CI
2	IJ-02	28,6	59,8	11,6	-	44,0	22,0	22,04	A-7-6	CI

Tabela 1. Rezultati laboratorijskog ispitivanja granulometrijskog sastava materijala

Predmetni materijal je prašinstava glina, odnosno to je glina visoke plastičnosti prema USCS klasifikaciji materijala. Na jami ima bubrenje koja iznosi 0,84% i time se postiže i smanjena nosivost materijala tla.

Vlažnost materijala

Ispitana je prirodna vlaga materijala u skladu sa standardom SRPS U.B1.012:1979, kao i optimalna vlaga materijala u skladu sa standardom SRPS U.B1.042:1997. Rezultati ispitivanja prikazani su u sledećoj tabeli.

R.br.	Istražna jama	W _{PRIR}	W _{OPT}	W _{PRIR} /W _{OPT}	Klasifikacija u skladu sa normom P 94-093
1	IJ-01	25,2	24,0	1,05	Povećana vlažnost materijala
2	IJ-02	21,7	20,7	1,06	Povećana vlažnost materijala

Tabela 2. Rezultati laboratorijskog ispitivanja vlažnosti materijala

Materija se nalazi u stanju povećane vlažnosti i ocenjen je u skladu sa standardom NF P 94-093.

Zbijenost posteljice

Ispitana je zapreminska masa uzoraka kao i suva maksimalna zapreminska masa materijala u skladu sa standardom SRPS U.B1.042:1997. Rezultati ispitivanja, prikazani su u narednoj tabeli.

R.br.	Istražna jama	γ _{d,max}	γ _d	Stepen zbijenosti, %
1	IJ-01	17,14	15,60	91
2	IJ-02	17,41	16,20	93

Tabela 3. Rezultati laboratorijskog ispitivanja zbijenosti posteljice

Nosivost posteljice

Nosivost posteljice je ispitana određivanjem kalifornijskog indeksa nosivosti prema SRPS EN 13286-47. Rezultati ispitivanja prikazani su u sledećoj tabeli.

R.br.	Istražna jama	CBR _{lab} (%)
1	IJ-01	5,20

Tabela 4. Rezultati laboratorijskog ispitivanja nosivosti posteljice

Analizom rezultata ispitivanja uočava se da je nosivost posteljice od koherentnog materijala loša.

Zaključak

Inženjerskogeološka i geotehnička istraživanja terena za potrebe izrade geotehničke dokumentacije kao podloge za izradu projektno-tehničke dokumentacije za rehabilitaciju-sanaciju Oračke ulice na k.p. 1601, 1602 i 1607 k.o. Kupinovo u Kupinovu, izvedena su u svemu prema Projektnom zadatku, a saglasno važećoj zakonskoj regulativi (važeći Zakon o rudarstvu i geološkim istraživanjima i Pravilnik o sadržini projekata geoloških istraživanja i elaborata o rezultatima geoloških). Terenski istražni radovi, laboratorijska geomehanička ispitivanja uzorkovanih materijala kao i izrada geotehničke dokumentacije izvedeni su u periodu februara 2024. godine. Obilaskom predmetne deonice, terenskim

istražnim radovima i laboratorijskim ispitivanjima definisano je nulto stanje terena. Rezultati terenskih istraživanja i laboratorijskih ispitivanja uzoraka tla su omogućili da se na pouzdan način dođe do sledećih zaljučaka:

- Podtlo uglavom izgrađuje koherentni (prašinasto-glinoviti) materijal.
- Laboratorijskim ispitivanjima geomehaničkih karakteristika došlo je se do sledećih rezultata:

Prirodna vlažnost $w=21,7-25,2\%$

Optimalna vlažnost $W_{opt}= 20,7-24,0\%$

Maksimalna suva zapreminska po Proktoru $Y_{d max}=17,14-17,41 \text{ kN/m}^3$

Laboratorijski CBR po Proctor-u =5,2%

Propisi kojima su regulisani kriterijumi upotrebljivosti materijala koji se mogu ugrađivati u nasipe, odnosno završni sloj nasipa – posteljicu, određeni su grupama srpskih standarda SRBS U.E1.010/1981 i SRBS U.E8.010/1981.

Kriterijumi za ocenu kvaliteta koherentnog tla za izradu posteljice kolovozne konstrukcije su sledeći:

max suva zapreminska težina tla $Y_{d max}= >16.0 \text{ kN/m}^3$;

granica tečenja tla $W_p <50.0\%$

indeks plastičnosti $I_p <20,0$

stepen neravnomylosti tla $C_u = \frac{d_{60}}{d_{10}} >9$

odstupanje od optimalne vlažnosti $\pm 2,0\%$;

CBR $>3,0\%$;

sadržina organskih materija $<6\%$.

Ocena na osnovu kriterijuma upotrebljivosti materijala koji se mogu ugrađivati u završni sloj nasipa – posteljicu, određenih grupama pomenutih standarda ispitane materijale svrstava u povoljne.



Inženjerska delatnost i tehničko savetovanje

SRBIJA
11000 Beograd
Limska br.7

+381(0)11.2473.083
+381(0)63.276.404
dplasonja@gmail.com

1.6 NUMERIČKA DOKUMENTACIJA

Registarski broj/mat.br.:

62389796

PIB:

SR 106947647

Tekući račun:

275-0010791256491-66 Societe Generale Srbija



Inženjerska delatnost i tehničko savetovanje

SRBIJA
11000 Beograd
Limska br.7

+381(0)11.2473.083
+381(0)63.276.404
dplasonja@gmail.com

1.6.1 Rezultati laboratorijskih geomehaničkih ispitivanja materijala uzorkovanih iz istražnih jama

Registarski broj/mat.br.:

62389796

PIB:

SR 106947647

Tekući račun:

275-0010791256491-66 Societe Generale Srbija



Inženjerska delatnost i tehničko savetovanje

SRBIJA
11000 Beograd
Limska br.7

+381(0)11.2473.083
+381(0)63.276.404
dplasonja@gmail.com

IZVEŠTAJ O IZVRŠENIM LABORATORIJSKIM ISPITIVANJIMA:

PROJEKAT ZA REHABILITACIJU-SANACIJU ORAČKE ULICE NA K.P. 1601, 1602 I 1607 K.O. KUPINOVO U KUPINOVU

Registarski broj/mat.br.:

62389796

PIB:

SR 106947647

Tekući račun:

275-0010791256491-66 Societe Generale Srbija



Inženjerska delatnost i tehničko savetovanje

SRBIJA
11000 Beograd
Limska br.7

+381(0)11.2473.083
+381(0)63.276.404
dplasonja@gmail.com

OZNAKE METODE (VRSTE ISPITIVANJA):

- Određivanje granulometričkog sastava SRPS EN ISO 17892-1:2015
- Određivanje zapreminske mase materijala bez pora SRPS U.B1.014:1988 povučen
- Određivanje zapreminske mase materijala tla sa porama metodom sa cilindrom poznate zapremine SRPS U.B1.013:1992 povučen
- Određivanje vlažnosti uzorka tla SRPS U.B1.012:1979 povučen
- Određivanje konzistencije tla SRPS U. B1.020:1980 povučen
- Određivanje odnosa vlažnosti i suve zapreminske mase tla SRPS U.B1.038:1997 povučen
- Određivanje kalifornijskog indeksa nosivosti i linearnog bubrenja CBR SRPS EN 13286-47:2012

Registarski broj/mat.br.:

62389796

PIB:

SR 106947647

Tekući račun:

275-0010791256491-66 Societe Generale Srbija

Određivanje identifikacije i klasifikacije tla-IDK

SRPS EN ISO 14688-1:2018; SRPS EN ISO 17892-1:2015; SRPS EN ISO 17892-2:2015; SRPS U.B1.026:1968;
SRPS EN ISO 17892-3:2016; SRPS EN ISO 17892-4:2017; SRPS EN ISO 17892-12:2018/A1:2022;

Objekat: _____

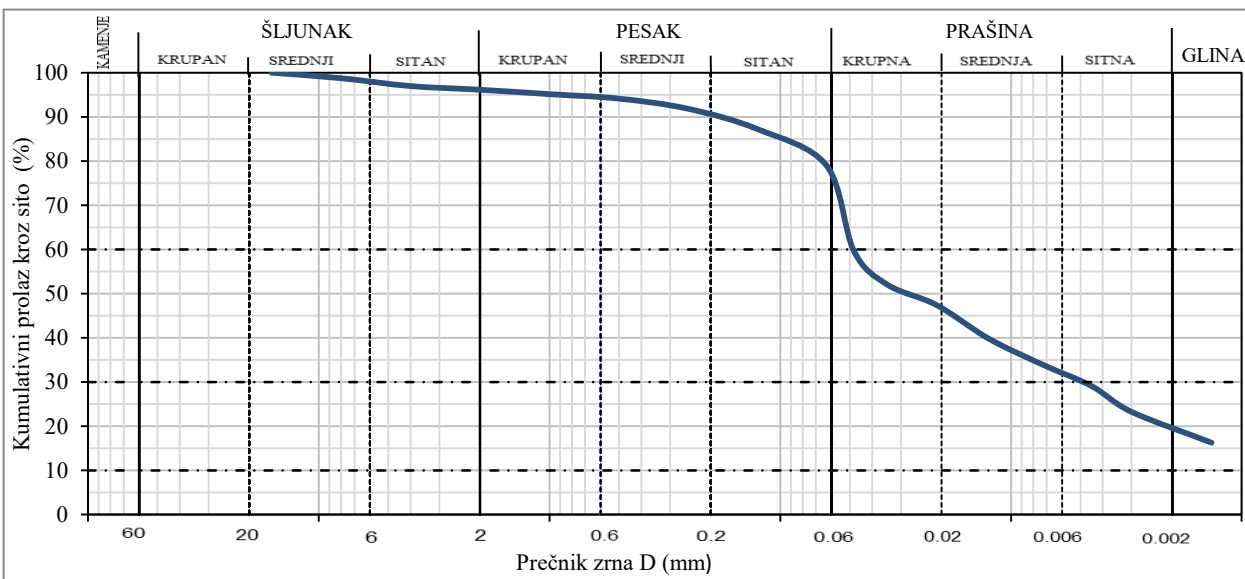
Lokacija: Kupinovo

uzorak br.: **045/24**

Bušotina/jama i dubina: J-1 /60cm/

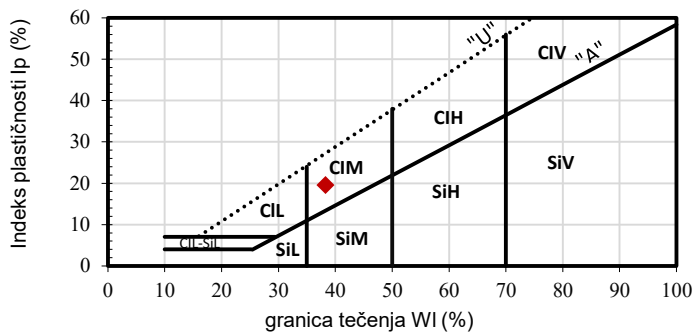
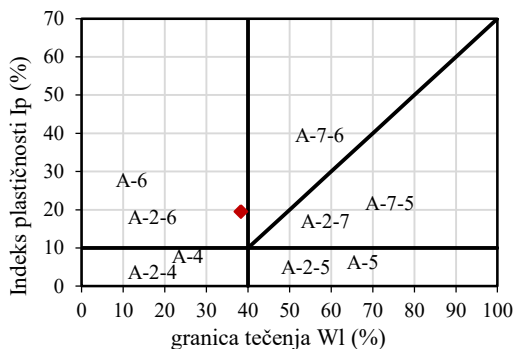
napomena: _____

Vrsta uzorka: PU



Učešće frakcija (%)

Glina	Prašina	Pesak	Šljunak	Drobina	koef.neravno. Cu (-)	21.62
<0,002	0,002-0,06	0,06-2	2-60	>60	Stepen zakrivljenosti Cc (-)	0.23
19.0	56.1	21.0	3.9		Napomena:	



napomena: Penetrometar sa konusom 60°

Prečnik zrna D (mm)	Čestice sitnije- %
2 mm	96.14
0,425 mm	93.43
0,075 mm	80.59

Org. mat- (%)	CaCo3 (%)	Aterbergove granice konzistencije				Vlažnost
		WL (%)	Wp (%)	Ip (%)	Ic (-)	%
		38.3	18.8	19.53	0.67	25.2

klas. i ident. materijala	
EN	AASHTO
CI	A-6

Zapreminska masa sa porama		Zapreminska masa bez pora
prirodna	suva	
Y (Mg/m³)	Yd (Mg/m³)	Ys (Mg/m³)
1.95	1.56	2.74

napomena:

Datum: _____

Ispitao: _____

Kontrolisao: _____

Određivanje identifikacije i klasifikacije tla-IDK

SRPS EN ISO 14688-1:2018; SRPS EN ISO 17892-1:2015; SRPS EN ISO 17892-2:2015; SRPS U.B1.026:1968;
SRPS EN ISO 17892-3:2016; SRPS EN ISO 17892-4:2017; SRPS EN ISO 17892-12:2018/A1:2022;

Objekat: _____

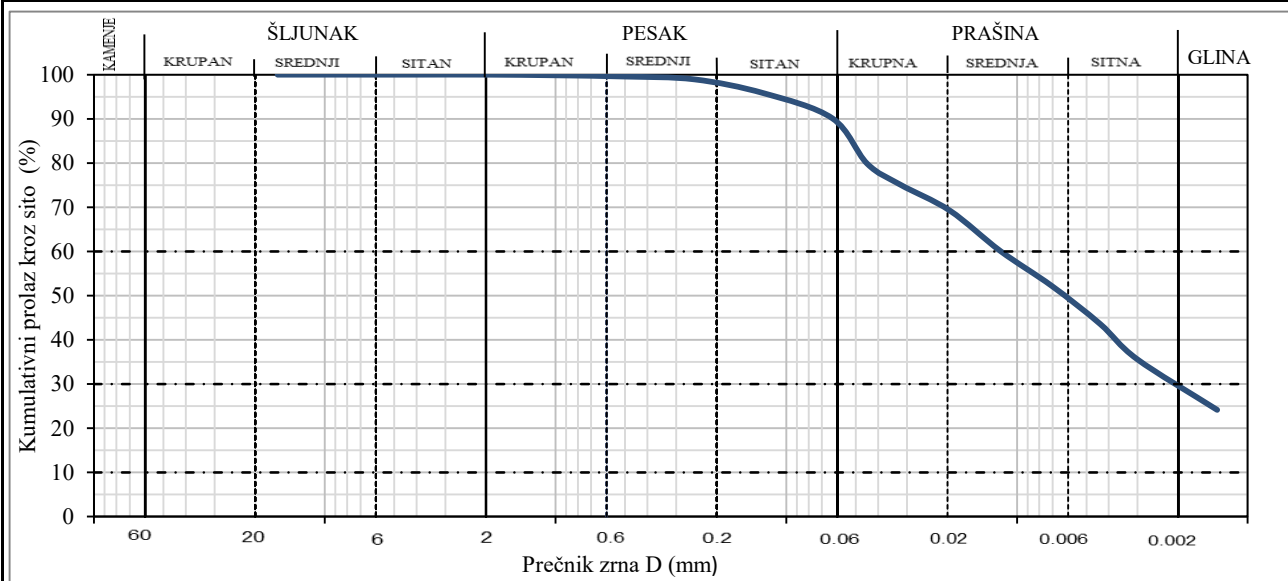
Lokacija: Kupinovo

uzorak br.: **046/24**

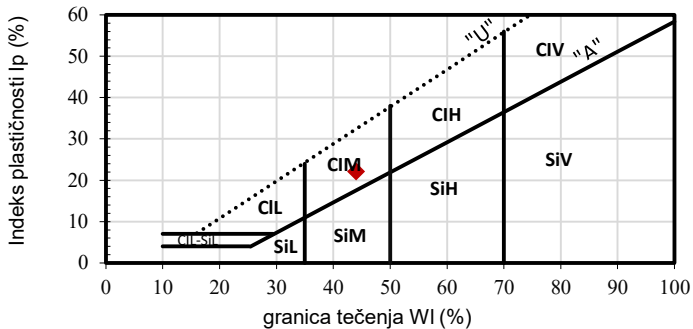
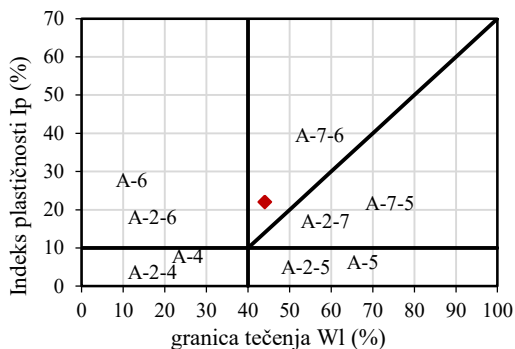
Bušotina/jama i dubina: J-2 /60cm/

napomena: _____

Vrsta uzorka: PU



Učešće frakcija (%)						
Glina	Prašina	Pesak	Šljunak	Drobina	koef.neravno. Cu (-)	
<0,002	0,002-0,06	0,06-2	2-60	>60	Stepen zakrivljenosti Cc (-)	
28.6	59.8	11.6		0.0	Napomena:	



napomena: Penetrometar sa konusom 60°

Prečnik zrna D (mm)	Čestice sitnije- %
2 mm	100.00
0,425 mm	99.38
0,075 mm	91.20

Org. mat- (%)	CaCo3 (%)	Aterbergove granice konzistencije				Vlažnost %
		WL (%)	Wp (%)	Ip (%)	Ic (-)	
		44.0	22.0	22.04	1.01	21.7

klas. i ident. materijala	
EN	AASHTO
CI	A-7-6

Zapreminska masa sa porama		Zapreminska masa bez pora
prirodna	suva	
Y (Mg/m³)	Yd (Mg/m³)	Ys (Mg/m³)
1.97	1.62	2.65

napomena:

Datum: _____

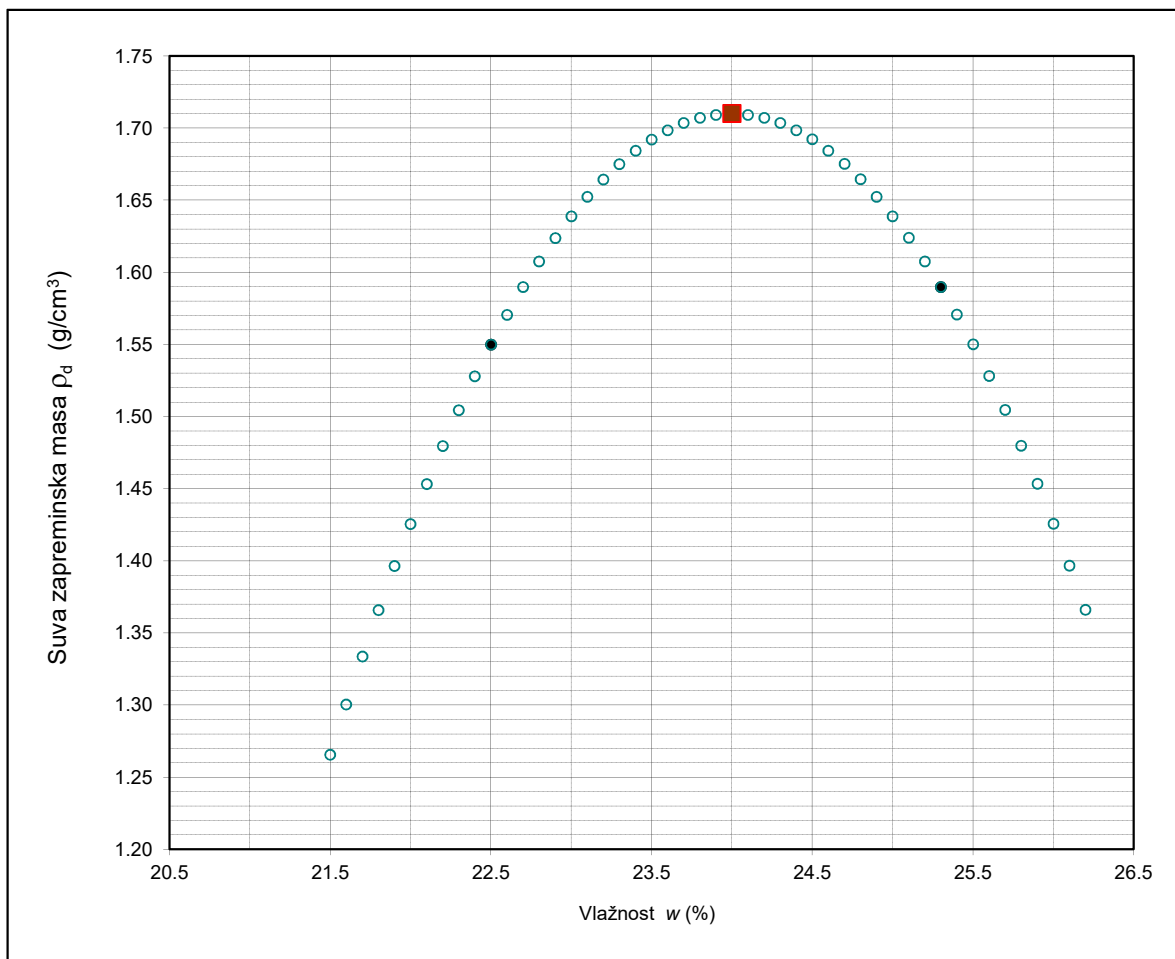
Ispitao: _____

Kontrolisao: _____

PROKTOROV OPIT

Objekat: Kupinovo - Oračka ulica

Poreklo : IJ-01



REZULTATI ISPITIVANJA:

$E = 600 \text{ kNm/m}^3$

$\rho_{d \text{ max}} = 1.71 \text{ g/cm}^3$

$w_{\text{opt}} = 24.0 \%$

NAPOMENA:

● Eksperimentalne tačke

■ $\rho_{d \text{ max}}$, w_{opt}

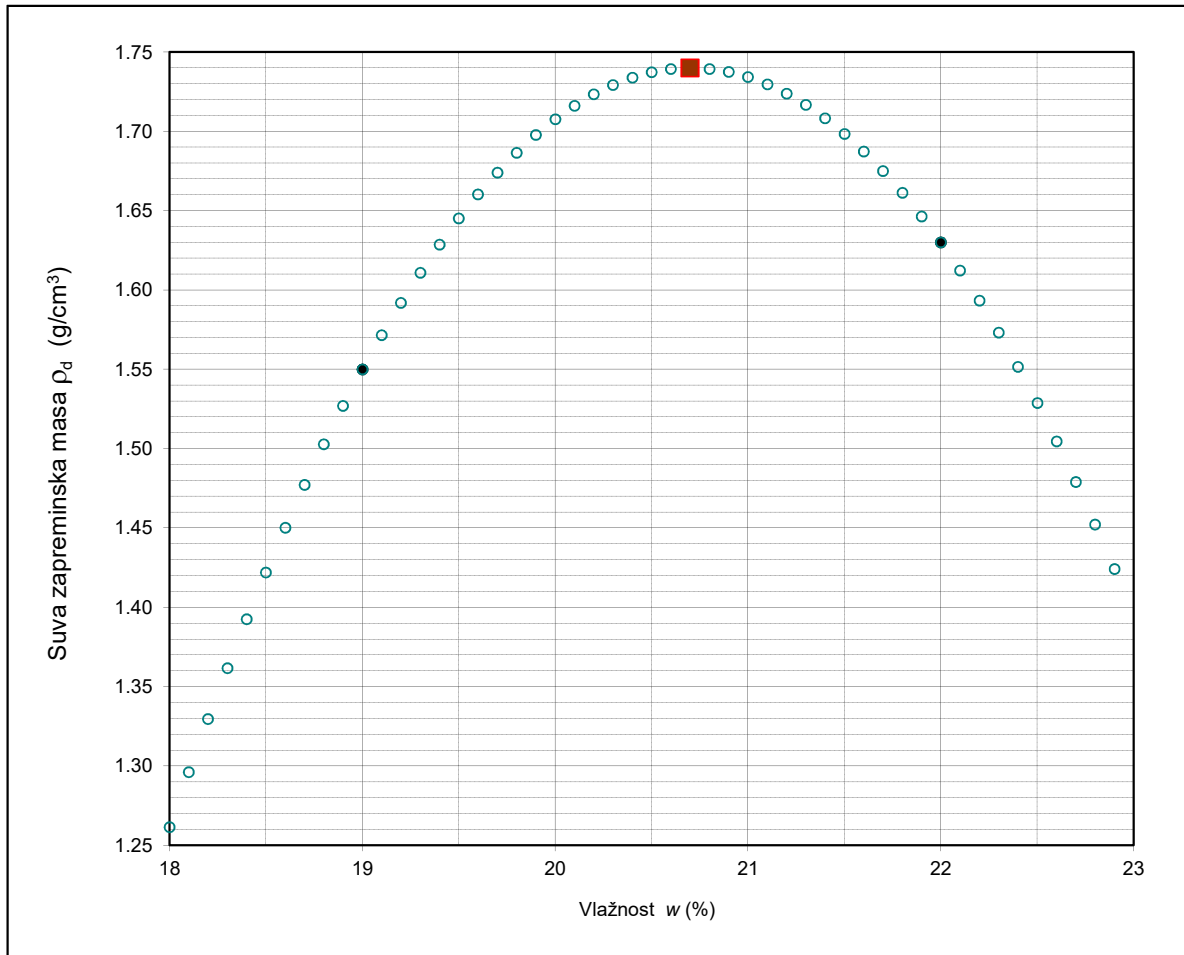
Intepretirao:

Overio:

PROKTOROV OPIT

Objekat: Kupinovo - Oračka ulica

Poreklo : IJ-02



REZULTATI ISPITIVANJA:

$E = 600 \text{ kNm/m}^3$

$\rho_{d \text{ max}} = 1.74 \text{ g/cm}^3$

$w_{\text{opt}} = 20.7 \%$

NAPOMENA:

● Eksperimentalne tačke

■ $\rho_{d \text{ max}}$, w_{opt}

Intepretirao:

Overio:

KALIFORNIJSKI INDEKS NOSIVOSTI

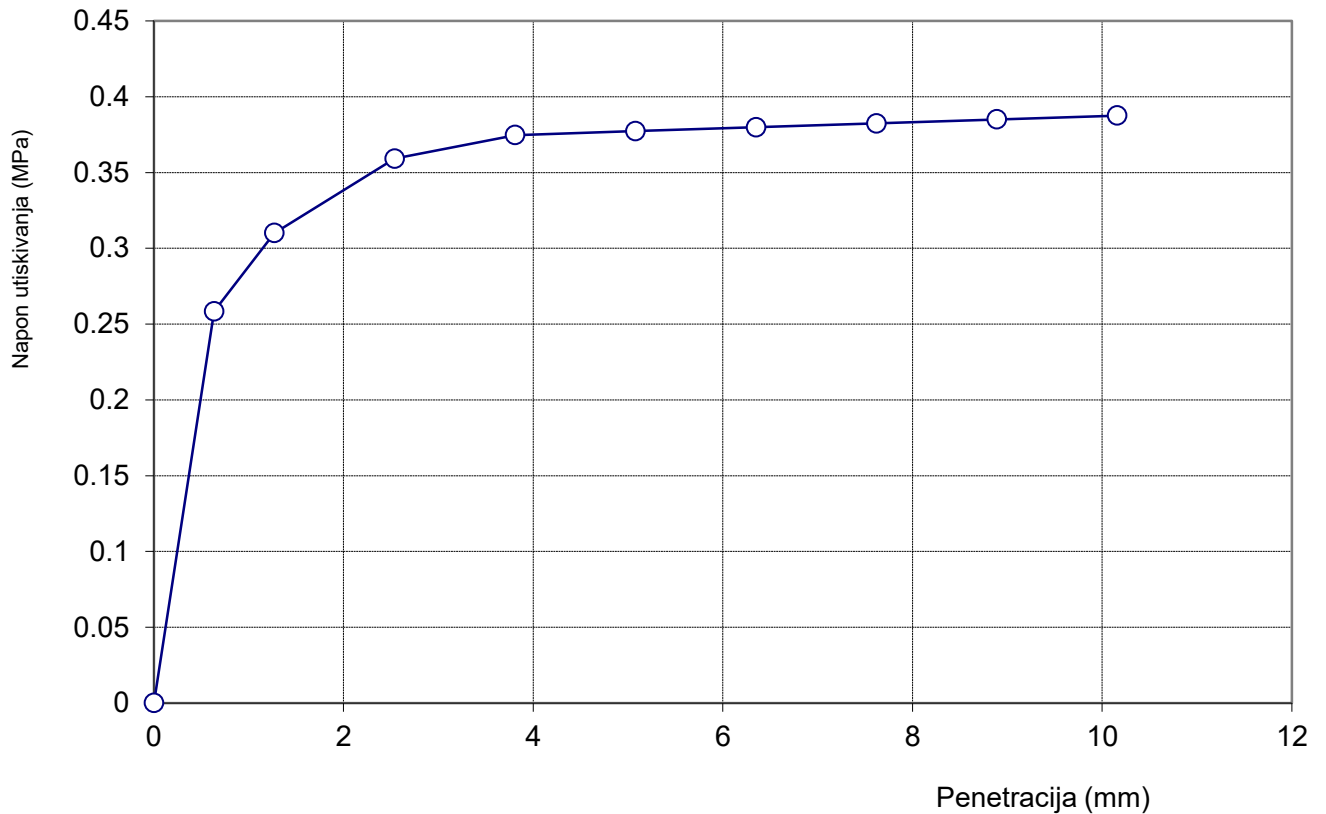
CBR OPIT

Lokacija: Kupinovo - Oračka ulica

Objekat: IJ-01

Uzorak: _____

Dijagram Utiskivanja



PODACI ISPITIVANJA TEST INFORMATION

Broj udaraca - N	56.00
Bubrenje (%)	0.84
Suva zaprem.masa (g/cm ³)	1.56
Vlažnost pre opita (%)	25.20
Vlažnost posle opita (%)	24.00

CBR

2.54 mm

5.21

5.08 mm

3.66

PROKTOROV OPIT

E =	600.00	kN m/m ³
Optimalna vlažnost	$W_{opt} =$	24.00 (%)
Maksimalna suva	$\rho_{d max} =$	1.56 (g/cm ³)

CBR (100 % $\rho_{d max}$) = 5.21 (%)

Napomena:

Intepretirao :



Inženjerska delatnost i tehničko savetovanje

SRBIJA
11000 Beograd
Limska br.7

+381(0)11.2473.083
+381(0)63.276.404
dplasonja@gmail.com

1.6.2 ZAPISNICI JAMA (POJEDINAČNI GEOTEHNIČKI PROFILI ISTRAŽNIH JAMA)

Registarski broj/mat.br.:

62389796

PIB:

SR 106947647

Tekući račun:

275-0010791256491-66 Societe Generale Srbija

GEOTEHNIČKI PROFIL ISTRAŽNE JAME
<i>GEOTEHNIČKI ELABORAT ZA REHABILITACIJU-SANACIJU ORAČKE ULICE NA K.P. 1601, 1602 I 1607 K.O. KUPINOVO U KUPINOVU</i>

ID:	4.01.
Broj izveštaja / Report number:	IJ-01
Broj strana izveštaja / Number of pages:	1
Datum izrade izveštaja / Issued on:	12.03.2024.


OPŠTI PODACI / TEST RESULTS

Predmet ispitivanja / Object of testing:	Kartiranje i prikaz istražne jame IJ-01
Naručilac / Orderer:	Opština Pećinci
Datum uzorkovanja / Date of sampling:	10.02.2024.
Mesto uzorkovanja / Place of sampling:	GEOTEHNIČKI ELABORAT ZA REHABILITACIJU-SANACIJU ORAČKE ULICE NA K.P. 1601, 1602 I 1607 K.O. KUPINOVO U KUPINOVU
Napomena / Comment:	

PRIKAZ SLOJEVA I NJIHOV OPIS

DUBINA [m]	DEBLJINA [m]	SLOJEVI KOLOVOZNE KONSTRUKCIJE	OZNAKA SLOJA	TEKSTUALNI OPIS	UZET UZORAK [m]
0.05	0.05	AS	AB	Asfaltni slojevi	
0.35	0.30	NS	PŠ	Drugi sloj je nevezani sloj od peskovito-šljunkovitog materijala frakcije 0/31,5 mm tamno žute boje sa učešćem pojedine krupnije frakcije i do 128 mm. Makroskopskim pregledom uočene su sitne čestice. Izmerena debljina nevezanog sloja je 30 cm.	
0.70		PT	GI-Pr	Posteljica je sačinjena od koherentnog materijala, odnosno od glinovite prašine tamno smeđe do crne boje. Prilikom iskopa uočena je povišena vlažnost u materijalu, ali nije zabeležen nivo podzemne vode prilikom iskopa na dubini od oko 0,70 m.	P.U. 0.70 N.U. 0.70

FOTO DOKUMENTACIJA I DCP

FOTOGRAFIJA JAME	DCP
	

Napomena / Remark:

Izveštaj sastavio / Report created by: Miloš Šešlija, dgi	M.P.	Pregledao i odobrio / Controlled and Approved by: Miloš Šešlija, dgi
--	------	---

GEOTEHNIČKI PROFIL ISTRAŽNE JAME
<i>GEOTEHNIČKI ELABORAT ZA REHABILITACIJU-SANACIJU ORAČKE ULICE NA K.P. 1601, 1602 I 1607 K.O. KUPINOVO U KUPINOVU</i>

ID:	4.02.
Broj izveštaja / Report number:	IJ-02
Broj strana izveštaja / Number of pages:	1
Datum izrade izveštaja / Issued on:	12.03.2024.


OPŠTI PODACI / TEST RESULTS

Predmet ispitivanja / Object of testing:	Kartiranje i prikaz istražne jame IJ-02
Naručilac / Orderer:	Opština Pećinci
Datum uzorkovanja / Date of sampling:	10.02.2024.
Mesto uzorkovanja / Place of sampling:	GEOTEHNIČKI ELABORAT ZA REHABILITACIJU-SANACIJU ORAČKE ULICE NA K.P. 1601, 1602 I 1607 K.O. KUPINOVO U KUPINOVU
Napomena / Comment:	

PRIKAZ SLOJEVA I NJIHOV OPIS

DUBINA [m]	DEBLJINA [m]	SLOJEVI KOLOVOZNE KONSTRUKCIJE	OZNAKA SLOJA	TEKSTUALNI OPIS	UZET UZORAK [m]
0.08	0.08	AS	AB	Asfaltni slojevi	
0.20	0.12	NS	PŠ	Drugi sloj je nevezani sloj od peskovito-šljunkovitog materijala frakcije 0/31,5 mm tamno žute boje. Makroskopskim pregledom nisu uočene sitne čestice. Izmerena debljina nevezanog sloja je 12 cm.	
0.65		PT	GI-Pr	Posteljica je sačinjena od koherentnog materijala, odnosno od glinovite prašine tamno smeđe do crne boje. Prilikom iskopa uočena je povišena vlažnost u materijalu, ali nije zabeležen nivo podzemne vode prilikom iskopa na dubini od oko 0,65 m.	P.U. 0.65 N.U. 0.65

FOTO DOKUMENTACIJA I DCP

FOTOGRAFIJA JAME	DCP
	

Napomena / Remark:

Izveštaj sastavio / Report created by: Miloš Šešlija, dgi	M.P.	Pregledao i odobrio / Controlled and Approved by: Miloš Šešlija, dgi
--	------	---



Inženjerska delatnost i tehničko savetovanje

SRBIJA
11000 Beograd
Limska br.7

+381(0)11.2473.083
+381(0)63.276.404
dplasonja@gmail.com

1.7 GRAFIČKA DOKUMENTACIJ

Registarski broj/mat.br.:

62389796

PIB:

SR 106947647

Tekući račun:

275-0010791256491-66 Societe Generale Srbija



Inženjerska delatnost i tehničko savetovanje

SRBIJA
11000 Beograd
Limska br.7

+381(0)11.2473.083
+381(0)63.276.404
dplasonja@gmail.com

1.7.1 GRAFIČKI PRIKAZ IZVEDENIH ISTRAŽNIH RADOVA NA SITUACIONOM PLANU

Registarski broj/mat.br.:

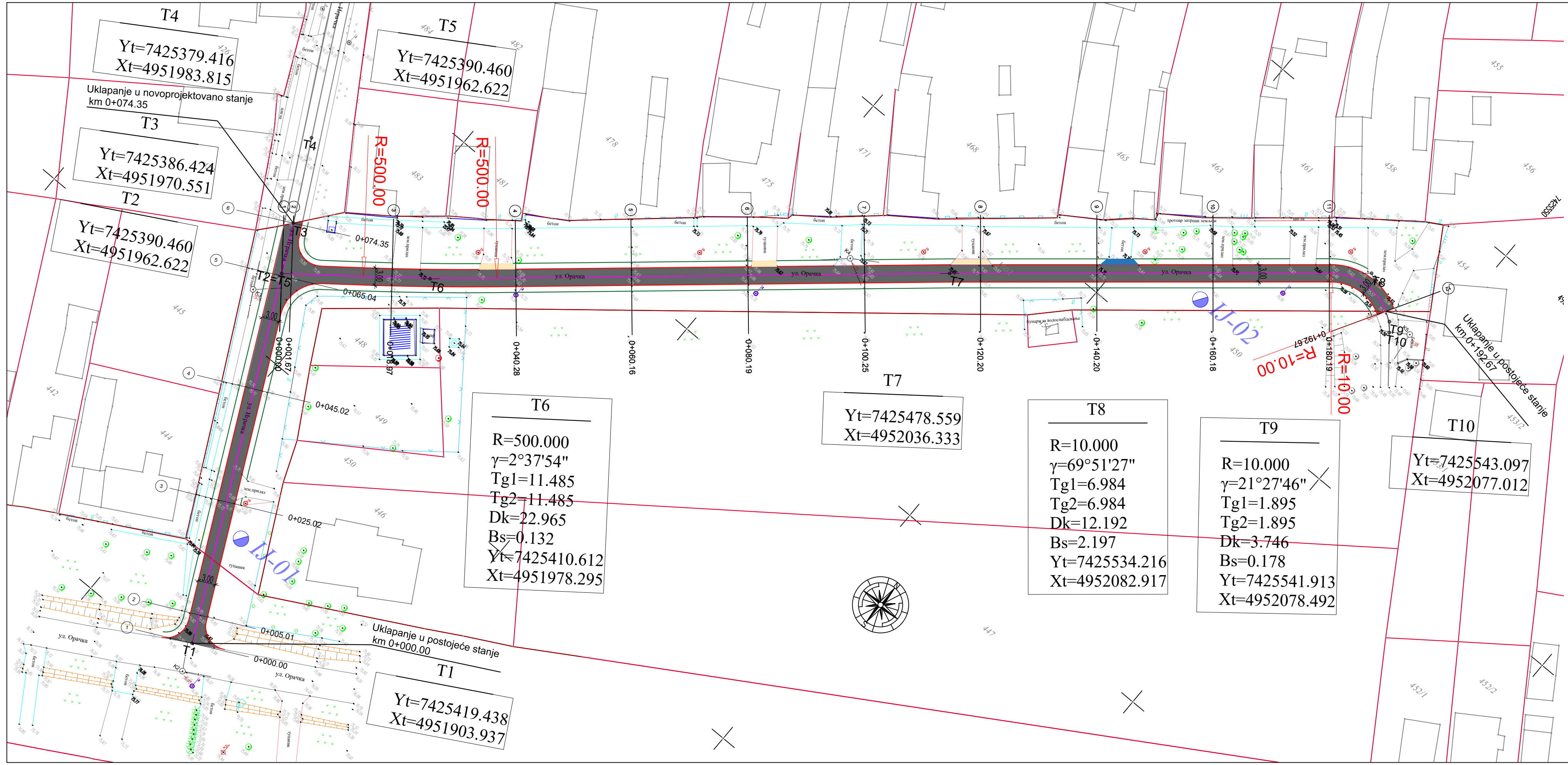
62389796

PIB:

SR 106947647

Tekući račun:

275-0010791256491-66 Societe Generale Srbija



LEGENDA:

- Granice parcela
- Granica putnog pojasa
- Osovina ul. Oračka
- Novoprojektovane ivice ulice
- Novoprojektovani kolski prilaz
- Površina novoprojektovane ulice
- Površina novoprojektovanog kolskog prilaza od asfalt betona
- Površina novoprojektovanog kolskog prilaza od asfalt betona

Бр.Тачке	Геодетска Основа			Тип белеге
	Y[m]	X[m]	H[m]	
K2	7425421.27	4951899.19	76.07	Болна
K3	7425388.44	4951957.35	75.76	Болна
K4	7425463.79	4952027.35	75.72	Болна
K5	7425546.02	4952079.05	75.58	Болна
K1	7425558.78	4951976.34	75.99	Болна
K6	7425336.84	4952058.18	77.31	Болна
K7	7425298.87	4952147.28	78.54	Болна
K8	7425283.43	4952222.34	78.26	Болна
K14	7425665.52	4952440.94	77.10	Болна
K13	7425604.09	4952389.63	77.73	Болна
K12	7425544.02	4952337.35	77.69	Болна
K11	7425464.49	4952264.41	78.02	Болна
K10	7425445.14	4952254.31	78.03	Болна
K9	7425380.71	4952231.84	78.19	Болна
K16	7425098.39	4952186.22	78.41	Болна
K15	7425202.97	4952205.06	78.13	Болна

