

ОПШТА ДОКУМЕНТАЦИЈА

1.1. НАСЛОВНА СТРАНА

ЕЛАБОРАТ ГЕОТЕХНИЧКИХ УСЛОВА ИЗГРАДЊЕ

Инвеститор:



Град Београд, Градска управа града Београда
Секретаријат за инвестиције, Трг Николе Пашића 6

Објект:

саобраћајница Тадеуша Кошћушка и Париске у Београду ,
у дужини од око 1060 метара
Кат.парцеле бр. 1922/1,1922/2, 1922/3, 73/1, 1921,
555, 576, 689, 697, 711, 1848, 1892/1, 1984 и 68/2
К.О. Стари град

Врста техничке документације:

ИДП Идејни пројекат

Назив и ознака дела пројекта:

ЕЛАБОРАТ ГЕОТЕХНИЧКИХ УСЛОВА ИЗГРАДЊЕ

За грађење / извођење радова:

реконструкција

Потпис:



Пројектант:

Хидропројекат – саобраћај д.о.о
Београд, Веле Нигринове 16а
Рег.бр.07422768
Лиценца Министарства бр.:
351-02-01691/2019-07
Небојша Видић,дипл.инж.саоб.

Потпис:

Овлашћено лице:

Јовица Шијаковић,дипл.инж.геол. број лиценце 391L67412

Број дела пројекта: 20/2020

Место и датум: Београд, 13.01.2020

1.2. САДРЖАЈ ЕЛАБОРАТА ГЕОТЕХНИЧКИХ УСЛОВА ИЗГРАДЊЕ

1.1.	Насловна страна елабората геотехничких услова изградње
1.2.	Садржај елабората геотехничких услова изградње
1.3.	Решење о одређивању овлашћеног лица елабората геотехничких услова изградње
1.4.	Изјава овлашћеног лица елабората геотехничких услова изградње
1.5.	Текстуална документација 1. УВОД 2. ПРИКАЗ ИЗВЕДЕНИХ ИСТРАЖИВАЊА И ИСПИТИВАЊА ТЕРЕНА 2.1 Преглед и анализа постојеће документације 2.2 Инжењерскогеолошко рекогносцирање терена 2.3 Истражно бушење 2.4 Геомеханичка испитивања узорака тла 3. РЕЗУЛТАТИ ИЗВЕДЕНИХ ИСТРАЖИВАЊА И ИСПИТИВАЊА 3.1 Геоморфолошке карактеристике терена 3.2 Геолошка грађа 3.3 Инжењерскогеолошка својства 3.4 Хидрогеолошка својства 3.5 Сеизмичка својства 4. ГЕОТЕХНИЧКИ УСЛОВИ РЕКОНСТРУКЦИЈЕ САОБРАЋАЈНИЦЕ 5. ГЕОТЕХНИЧКИ УСЛОВИ ИЗГРАДЊЕ ВОДОВОДА КАНАЛИЗАЦИЈЕ 6. Закључак
1.7.	Прилози – Ситуациони план са положајем истражних радова, Р=1:5001.1-1.3 – Инжењерскогеолошки профили бушотина.....2.1-3.2 – Резултати лабораторијских геомеханичких испитивања тла.....3

1.3. РЕШЕЊЕ О ОДРЕЂИВАЊУ ОВЛАШЋЕНОГ ЛИЦА

На основу члана 128. Закона о планирању и изградњи ("Сл. гласник РС", бр. 72/2009, 81/2009 - испр., 64/2010 - одлука УС, 24/2011, 121/2012, 42/2013 - одлука УС, 50/2013 - одлука УС, 98/2013 - одлука УС, 132/2014, 145/2014, 83/2018, 31/2019 и 37/2019 - др. закон и 9/2020) и одредби Правилника о садржини, начину и поступку израде и начин вршења контроле техничке документације према класи и намени објекта „Службени гласник РС”, бр. 73/19) као:

ОВЛАШЋЕНО ЛИЦЕ

за израду елабората геотехничких услова изградње који је део ИДП-а за реконструкцију објекта саобраћајница Тадеуша Кошћушка и Париске у Београду , у дужини од око 1060 метара

Кат.парцеле бр. 1922/1,1922/2, 1922/3, 73/1, 1921,
555, 576, 689, 697, 711, 1848, 1892/1, 1984 и 68/2
К.О. Стари град

одређује се:

Јовица Шијаковић,дипл.инж.геол.....број лиценце 391L67412

Пројектант: Хидропројекат – саобраћај д.о.о
Београд, Веле Нигринове 16а

Одговорно лице/заступник: Небојша Видић,дипл.инж.саоб.

Потпис:



Број дела пројекта: 20/2020
Место и датум: Београд, 13.01.2020

0.9. ИЗЈАВА ОВЛАШЋЕНОГ ЛИЦА

Као овлашћено лице које је израдило елабората геотехничких услова изградње који се прилаже ИДП-у за реконструкцију објекта саобраћајница Тадеуша Кошћушка и Париске у Београду , у дужини од око 1060 метара

Кат.парцеле бр. 1922/1,1922/2, 1922/3, 73/1, 1921,
555, 576, 689, 697, 711, 1848, 1892/1, 1984 и 68/2
К.О. Стари град
парцелама 7744/48, 7749/49, 8030/6 , 2433/13 К.О Вождовац.

Јовица Шијаковић, дипл. инж. геол.

ИЗЈАВЉУЈЕМ

1. да је елаборат израђен у свему у складу са Законом о планирању и изградњи, прописима, стандардима и нормативима о геолошким истраживањима и правилима струке;
2. да је на начин предвиђен елаборатом односно студијом обезбеђено испуњење одговарајућег основног захтева за објекат о геолошким истраживањима

Овлашћено лице:
Број овлашћења:

Јовица Шијаковић, дипл. инж. геол.
391L67412

Потпис:



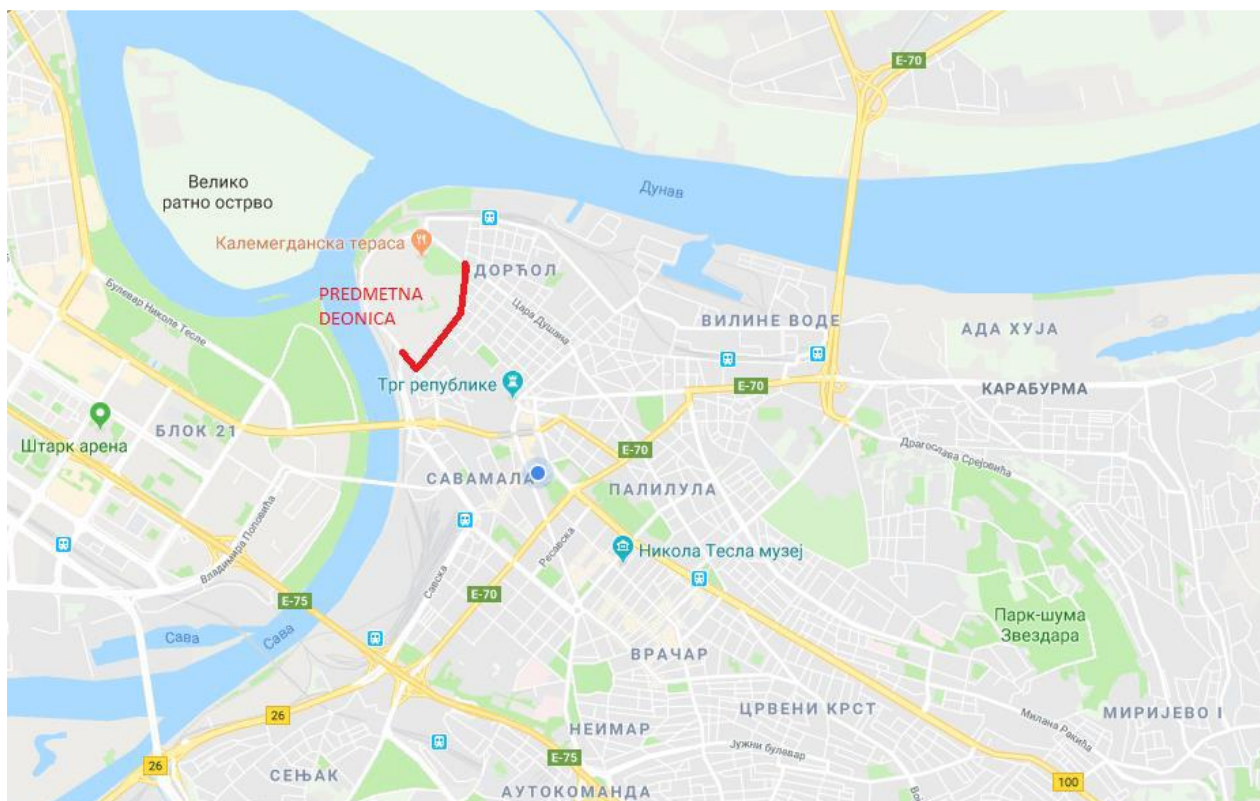
Број техничке документације: 20/2020
Место и датум: Београд, 13.01.2020

1.5. ТЕКСТУАЛНА ДОКУМЕНТАЦИЈА

1. УВОД

Хидропројекат саобраћај а.д., Београд, урадио је Геотехнички елаборат за потребе израде техничке документације за реконструкцију улица Тадеуша Кошћушког и Париске у Београду, дужине цца 1050м са припадајућом инфраструктуром. Теренски истражни радови изведени су током децембра 2019. г

У циљу дефинисања стања и састава постојеће коловозне конструкције, изведена су наменска геотехничка истраживања дуж саобраћајнице. Положај саобраћајнице приказан је на слици 1.



Слика 1. Положај истражног подручја

Елаборат је урађен у свему према “Закону о планирању и изградњи” (Сл. гл. РС. бр. 72/2009, бр. 24/2011, бр. 98/2013-одлука УС, бр. 132/2014 и бр. 145/2014), “Закону о рударству и геолошким истраживањима” (Службени гласник Р. Србије бр. 101/2015), “Правилнику о изради Пројеката геолошких истраживања и Елабората о резултатима геолошких истраживања” (Сл. гласник Републике Србије 51/96), као и другим важећим прописима и стандардима за израду ове врсте техничке документације.

2. ПРИКАЗ ИЗВЕДЕНИХ ИСТРАЖИВАЊА И ИСПИТИВАЊА ТЕРЕНА

Изведена су следећа истраживања и испитивања:

- преглед постојеће документације,
- истражно бушење,
- лабораторијска геомеханичка испитивања узорка тла.

2.1 Преглед и анализа постојеће документације

У циљу дефинисања степена истражености терена у зони предметне саобраћајнице извршен је преглед и анализа постојеће геолошке документације за шире подручје истраживања. Утврђено је да су на поменутом простору изведена геолошка истраживања терена за потребе израде геолошке документације за различите нивое пројектовања. У оквиру поменутих истраживања изведени су теренски истражни радови и лабораторијска испитивања. Доступна је била следећа документација:

- 1- Геотехнички елаборат о условима реконструкције трамвајске пруге од ул. Цара Душана до Пристаништа (ЦИП 2008г)
- 2- Геотехнички Елаборат Саобраћајница Краљице Марије, 27. Марта Џорџа Вашингтона и Цара Душана (Геопут 2018г)
- 3- Елаборат о геотехничким условима реконструкција карађорђевог улице са припадајућом инфраструктуром и партерним уређењем (ЦИП 2018г)

Обзиром да се документација под ред.бр.1 односи на предметну деоницу, то су подаци лабораторијских испитивања и истражни радови коришћени у потпуности.

2.2 Инжењерскогеолошко рекогносцирање терена

Инжењерскогеолошко рекогносцирање терена у зони саобраћајнице обављено је у циљу утврђивања сагледавања тренутног стања саобраћајнице са аспекта појаве деформација на коловозу које би биле проузроковане недовољном носивошћу коловозне конструкције или подтла.

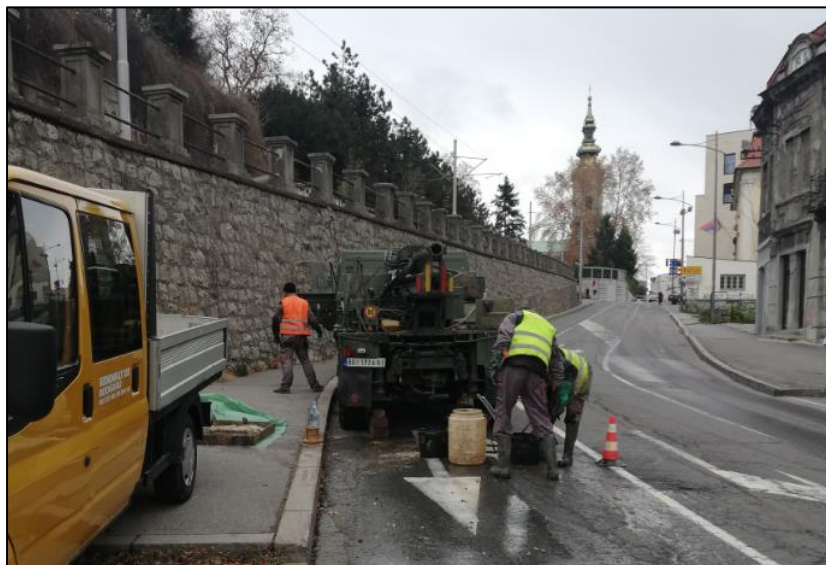
2.3 Истражно бушење

Истражно бушење изведено је машинском гарнитуром уз континуално језгровање. у циљу дефинисања карактеристика коловозне конструкције. Изведено је укупно 4 истражних бушотина дубине од 3 до 6 m. Техничке карактеристике бушотина приказане су у табели 1.

Истражним бушењем утврђена је дебљина асфалта, врста и дебљина носећег слоја и карактеристике постељице-подтла.

Табела 1. Техничке карактеристике истражних бушотина

Редни број	Ознака	Координате		Кота (m _{nv})	Дубина (m)
		x	y		
1	B-1	7457389.1	4964589.5	87,00	3,5
2	B-2	7457361.0	4964338.9	103,00	4,6
3	B-3	457038.7	4963942.1	102,30	5,8
4	B-4	7456954.6	4964040.8	89,10	4,0



Слика 2. Истражно бушење

Положаји свих изведених истражних бушотина приказани су на ситуационом плану терена 1:1000, прилог 1.

Резултати истражног бушења приказани су на профилима истражних бушотина, прилози 2.1 – 2.4.

2.4 Геомеханичка испитивања узорака тла

У циљу одређивања физичко-механичких својстава природног тла и постељице саобраћајница, поред коришћених података из документације под ред.бр.1 урађена су и испитивања на узорцима из изведених бушотина. Сви опити су урађени према важећим СРПС стандардима.

Подаци о оптималној влажности, максималној сувој запреминској тежини и носивости тла добијени су следећим опитима:

- Прокторов опит збијања
- Калифорнијски индекс носивости
- Влажност
- -гранулометријска анализа
- Атербегове границе консистенције
- Сува запреминска тежина
- Влажна запреминска тежина
-

Резултати коришћених испитивања приказани су табеларно и у појединачним записницима испитивања у прилогу бр.3.

3. РЕЗУЛТАТИ ИЗВЕДЕНИХ ИСТРАЖИВАЊА И ИСПИТИВАЊА

Резултати изведених геотехничких истраживања и испитивања приказани су кроз следећа поглавља:

- геоморфолошке карактеристике терена,
- геолошка грађа,
- инжењерскогеолошка својства,
- хидрогеолошка својства,
- сеизмичка својства.

3.1 Геоморфолошке карактеристике терена

Истражно подручје представља обод лесне заравни са висинским котама у распону 82 – 114 mnn. Подручје је урбани део старог градског језгра -обод калемегдана.

3.2 Основна геолошка грађа

Анализом постојеће геолошке документације, и ОГК (лист Београд) дефинисана је геолошка грађа терена.

У зони предметне саобраћајнице у геолошкој грађи терена учествују седименти квартарне старости представљени антропогеним наслагама, седиментима лесног порекла и лапоровито кречњачки комплекс миоцена у основи

3.3 Инжењерскогеолошка својства

Почев од површине, дуж трасе саобраћајнице, терен изграђују седименти савремене старости (насип саобраћајница) и седименти квартарне старости (комплекс лесних седимената). Основи су лапоровито кречњачки седименти. Дубина утицаја свих планираних садржаја (саобраћајница са припадајућом инфраструктуром) завршава се на дубинама од 3- 5м у свим констатованим срединама.

Седименти савремене старости

Насип (n), изграђује површинске делове терена на целом истражном простору. насип је изведен у склопу изградње саобраћајнице. Регистрован је у зони трупа саобраћајница, хетерогеног састава, изграђен од коловозне конструкције дебљине 0,3-0,6м (асфалтни застор, бетонска подлога и дробљени камени агрегат 0,63) испод кога је насип од глине и остатака цигле.

Лабораторијским геомеханичким испитивањима (изведена и из постојеће документације) за **глиновити насип** као подлоге саобраћајници добијене су следеће вредности физичко-механичких параметара:

Запреминска тежина

природно влажна $\gamma = 18,10-20,4 \text{ kN/m}^3$

сува $\gamma_d = 13,9-17,6 \text{ kN/m}^3$

Природна влажност $\omega = 25,5-26 \%$

CBR 5,0-6,0 %

Оптимална влажност $\omega = 15,2-15,6 \%$

Максимална сува запреминска тежина $\gamma_{dmax} = 15,1 \text{ kN/m}^3$

Седименти квартарне старости - комплекс лесних седимената

Лесни седименти су представљени лесним делувијалним глинама на дубинама од 0,5-1,7м дубине. Констатован је у највишем делу терена од улице Господар Јованове до ул кнеза Симе Марковића.

Комплекс је прашинастог до прашинасто-песковито-глиновитог састава, са CaCO_3 у виду праха и грудвица 10-15% у маси, слабо консолидован, средње стишљив, водопропустан, жуто до светло смеђе боје. Средина је природно влажна, мека, стишљива, мало пластична.

Вредности појединих параметара су:

Запреминска тежина	
природно влажна	$\gamma = 19,7 \text{ kN/m}^3$
сува	$\gamma_d = 16,80 \text{ kN/m}^3$
Природна влажност	$\omega = 25,8\%$
CBR	5,26 %
Оптимална влажност	$\omega = 16,7 \%$
Максимална сува запреминска тежина	$\gamma_{dmax} = 15,8 \text{ kN/m}^3$

Седименти терцијерне старости

Констатовани су у зони бушотина Б-3 и Б-4 у Париској улици. У бушотини Б-3 констатовани су Плиоценски комплекс лапора, глиновито песковитих са чвршћим зонама са више беличастог карбоната. Жуте до жуто сиве боје. А у бушотини Б-4 Падинске наслаге и распадина кречњачко песковитих, сарматских седимената. Песковито прашинаста и мало глиновита распадина, жуто сиве боје, см до dm уклопцима светло сивих песковитих кречњака.

Вредности појединих параметара су:

Запреминска тежина	
природно влажна	$\gamma = 19,3 \text{ kN/m}^3$
сува	$\gamma_d = 15,2 \text{ kN/m}^3$
Природна влажност	$\omega = 26,9 \%$
CBR	4,96 %
Оптимална влажност	$\omega = 17,2 \%$
Максимална сува запреминска тежина	$\gamma_{dmax} = 15,2 \text{ kN/m}^3$

3.4 Хидрогеолошка својства

Лесни делувилни седименти и насути материјал се одликују прслином порозношћу. У дубљим нивоима комплекса преовлађује секундарна прслинска порозност. Комплекс има функцију добриг хидрогеолошког колектора спроводника.

Терцијерни лапоровито глиновито и кречњачко лапоровито седименти имају функцију слабог хидрогеолошких колектора спроводника. И у њима је сезонски могућ прилив мање количине подземне воде.

На основу извршених истраживања, и према постојећој геолошкој документацији, ниво подземне воде није констатован до 6м дубине.

3.5 Сеизмичка својства

Правилник о техничким нормативима за изградњу (сл.лист СФРЈ 31/81), као и његове касније измене и допуне у службеним листовима СФРЈ број 49/82, 29/83, 21/88 и 52/90, важе само за објекте високоградње у сеизмичким подручјима (не односи се на линијске објекте, односно саобраћајнице).

4. ГЕОТЕХНИЧКИ УСЛОВИ РЕКОНСТРУКЦИЈЕ САОБРАЋАЈНИЦЕ

Обзиром да је пројектом предвиђено потпуно уклањања постојеће коловозне конструкције, теренским истраживањима и лабораторијским испитивањима, као и каснијом кабинетском обрадом података утврђене су карактеристике подтла-глиновитог насипа и делувилних седимената, који ће бити подлога новој коловозној конструкцији.

Подтло

Подтло дуж улице Тадеуша Кошћушког од почетка па до раскрснице са ул Годподар Јованове је изграђено од насутог глиновитог материјала измешаног са фрагментима опеке и црвене цигле цца 30% у маси. Према генези припада антропогеним наслагама. Обзиром на присуство цигле и шута у овом материјалу и његових хетерогених својстава, овај материјал није погодан као подлога саобраћајници, па је потребна његова замена.



Слика 3. Језгро истражне бушотине Б-1

На основу извршених лабораторијских геомеханичких испитивања, добијене су следеће физичко-механичке карактеристике овог материјала:

Запреминска тежина

природно влажна $\gamma = 18,10-20,4 \text{ kN/m}^3$

сува $\gamma_d = 13,9-17,6 \text{ kN/m}^3$

Природна влажност $\omega = 25,5-26 \%$

CBR $5,0-6,0 \%$

Оптимална влажност $\omega = 15,2-15,6 \%$

Максимална сува запреминска тежина $\gamma_{dmax} = 15,1 \text{ kN/m}^3$

Предлажем замену подтла мин 0,5м некохерентним материјалом (песак, шљунак или дробљен камен)

Подтло дуж улице Тадеуша Кошћушког од ул Годподар Јованове па до раскрснице са ул. Грачаничка је прашинастог до прашинасто-песковито-глиновитог састава, са CaCO_3 у виду праха и грудвица 10-15% у маси, слабо консолидован, средње стишљив, водопропустан, жуто до светло смеђе боје. Средина је природно влажна, мека, стишљива, мало пластична.



Слика 4. Језгро истражне бушотине Б-2

На основу извршених лабораторијских геомеханичких испитивања, добијене су следеће физичко-механичке карактеристике овог материјала:

Запреминска тежина

природно влажна $\gamma = 19,7 \text{ kN/m}^3$

сува $\gamma_d = 16,80 \text{ kN/m}^3$

Природна влажност $\omega = 25,8\%$

СВР $5,26 \%$

Оптимална влажност $\omega = 16,7 \%$

Максимална сува запреминска тежина $\gamma_{dmax} = 15,8 \text{ kN/m}^3$

Подтло дуж улице Париске од ул Грачаничка па до краја изграђује комплекс глиновито лапоровитих седимената са чвршћим зонама са више беличастог карбоната. Жуте до жуто сиве боје, као и распадина кречњачко песковитих, сарматских седимената.



Слика 4. Језгро истражне бушотине Б-3 и Б-4

На основу извршених лабораторијских геомеханичких испитивања, добијене су следеће физичко-механичке карактеристике овог материјала:

Запреминска тежина

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

сува $\gamma_d = 15,2 \text{ kN/m}^3$

Природна влажност $\omega = 26,9 \%$

СВР $4,96 \%$

Оптимална влажност $\omega = 17,2 \%$

Максимална сува запреминска тежина $\gamma_{dmax} = 15,2 \text{ kN/m}^3$

5. ГЕОТЕХНИЧКИ УСЛОВИ ИЗГРАДЊЕ ВОДОВОДА И КАНАЛИЗАЦИЈЕ

Сви ископи за планирани водовод и канализацију ће се обавити у комплексу насутих и делувиијалних лесних глиновитих седимената. Дубина ископа креће се у распону од 1,5 за водовод до 5,0м за канализацију. Према ГН-200 нормама сви ископи спадају у II и III категорију.

На основу изведених радова ниво подземне воде није констатован до 6,0м дубине тако да при ископу не треба очекивати прилив подземне воде. Изузетно у екстремним хидролошким условима могућ је прилив у нижим деловима терена тј на почетку и на крају деонице.

Имајући у виду утврђену геолошку грађу терена као и дубину укопавања новопроектваног водовода и канализације дефинисане су геотехничке препоруке и услови за изградњу водовода:

- Обзиром на пројектовану дубину грађевинског ископа за полагање цеви, потребно је предвидети мере заштите грађевинског ископа, које треба предвидети у деловима терена где је грађевински ископ дубљи од 1 m. Заштита грађевинског ископа се може вршити подграђивањем ископа уз разупирање.
- У грађевинским ископима не треба очекивати присуство подземне воде, па није потребно предвиђати ни посебне мере заштите ископа од утицаја подземне воде. Изузетно у кишном периоду могућ мањи прилив у дну ископа на почетку и на крају деонице.
- Пре полагања цеви водовода неопходно је извршити припрему подтла у оквиру које треба предвидети контролисано збијање подтла.
- Затрпавање рова вршити некохерентним материјалом обзиром да се инфраструктура налази испод саобраћајнице.
- Затрпавање ровова вршити у слојевима дебљине 0,25-0,30 m, при чему треба проверавати постигнути степен збијености сваког слоја.

6. ЗАКЉУЧАК

На основу свеукупних истраживања и испитивања (претходна и изведена) констатовано је следеће:

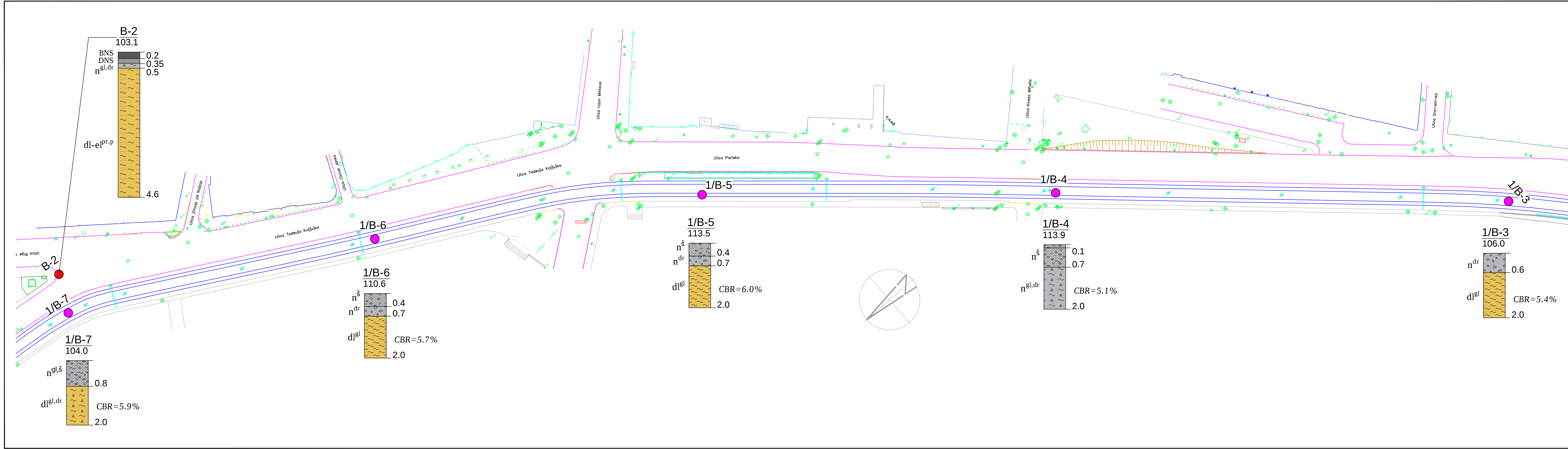
с

- Коловозна конструкција је дебљине од 0,4-0,70 m од тога асфалтни слојеви 0,8-0,20 m, бетонска подлога од 0,20-0,50m а локално носећи слојеви од туцаника дебљине 0,15-0,20 m. Подтло је различито дуж саобраћајнице: од почетка па до раскрснице са ул Господар Јованова, претежно је насут глиновити материјал измешан са шутом са вредностима лабораторијског ЦБР=6%) који није репрезентативан због примеса фрагмената цигле па се препоручује CBR= 3%
- На осталом делу саобраћајнице глиновитих наслага различитог генетског порекла (делувијална глина, лапоровита глина и глина са фрагментима кречњака) ЦБР=5%
- Сви ископи за планирани водовод и канализацију ће се обавити у комплексу насута глиновитог материјала са шутом и лесног делувијума II и III категорије ископа. Дубина ископа креће се у распону од 1.0-5,0 m
- Ниво подземне воде на предметној деоници није констатован до 6 m испод површине терена, тако да при ископу не треба очекивати прилив подземне воде, изузев у екстремним хидролошким условима на почетку и на крају трасе, тј на најнижим деловима терена.
- За изградњу саобраћајнице, због униформности нове коловозне конструкције, а имајући у виду карактеристике материјала у подтлу, предлагем замену подтла мин 0,5m дуж целе саобраћајнице од некохерентног материјала.

Обрадио:

Јовица Шијаковић, дипл.инж.геол.
Лиценца бр. 391 L674 12

1.7. ПРИЛОЗИ



ЛЕГЕНДА

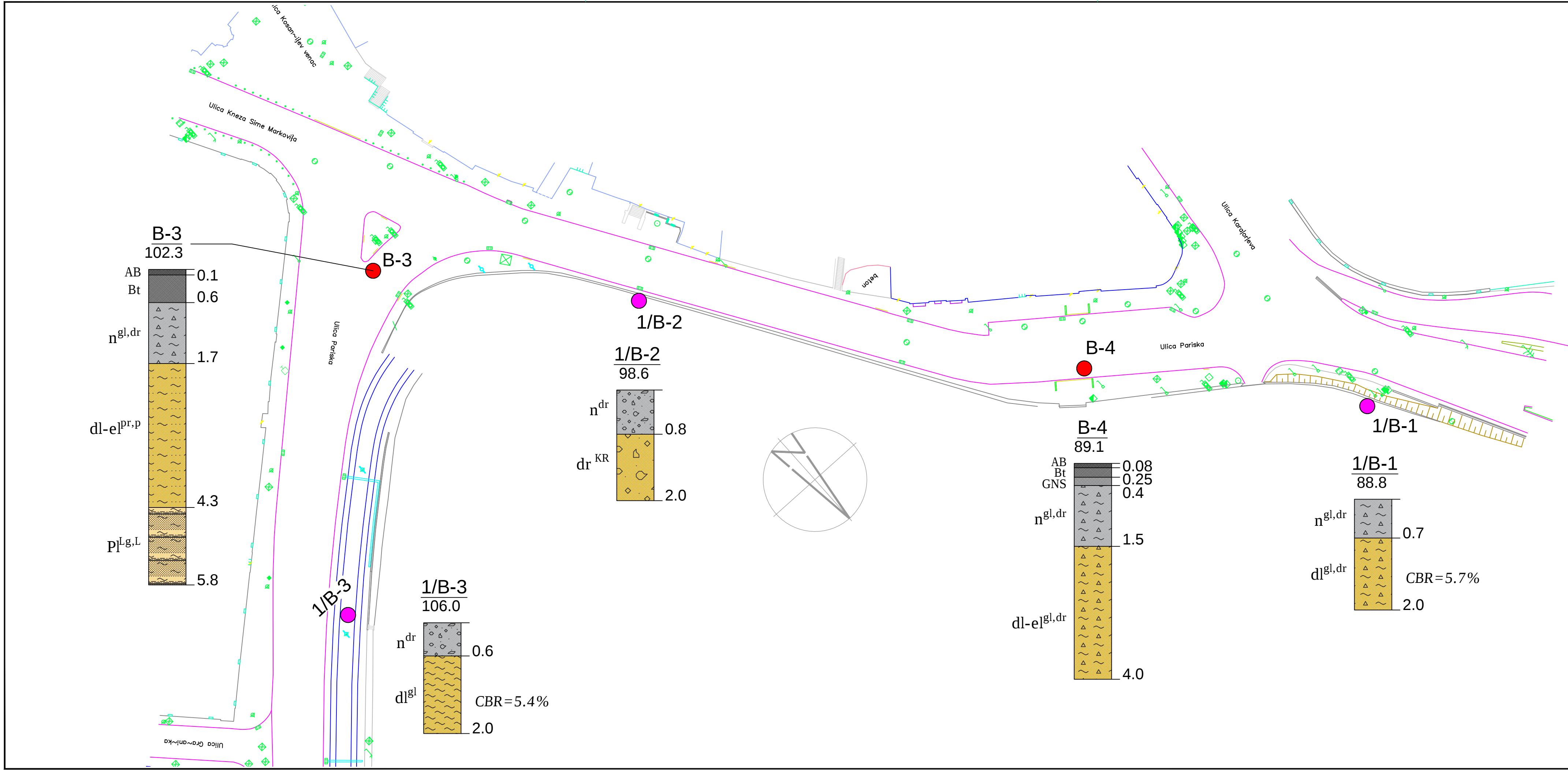
Издвојене инжењерскогеолошке средине:

- КОПОВАНА КОНСТРУКЦИЈА
- AB Асфалт
 - Bt Бетон
 - GNS Туцаник
 - DNS Ситна дробина кречњака
- ПОСТЕЛЈА И НАСИП
- n^{gl,dr} Насип. Глиновито прашинаст материјал са комадима цигле и грађевинског шута.
 - n^{dr} Насип. Претежно туцаник и грађевински шут (dr) и шљунак (š).
- ПОПЛО
- dl^{gl} Делувијум. Глина прашинаста (gl) или глина са мп-ст уклопцима стене (gl,dr).
 - dl-el^{pr,p} Делувијум и распадаина кречњачко песковитих седимената. Прашина, песковита и заглињена (pr,p) или глина са ст-мп уклопцима стене (gl,dr).
 - pl^{gl,l} Плиоценски комплекс лапоровитих глина и лапора

Ознаке истражних радова:

- B-1 87.0 Изведена истражна бушотина
- 1/B-1 88.8 Документациона истражна бушотина (Саобраћајни институт ЦИП, 2008.)

инвеститор:  Град Београд, Градска управа града Београда, секретаријат за инвестиције, Трг Николе Пашића бр.6	
проектна организација:  ХИДРОПРОЈЕКАТ САОБРАЋАЈ Београд, Веле Нигринове 16а Тел: 2836-794, Факс 3047-341	
објект: улице Тадеуша Кошћушка и Париске у Београду, у дужини од око 1060 метара	одговорни пројектант: Јовица Шијаковић, дипл.инг.геол. 391 L674 12 сарадник:
врста техничке документације: ИДЕЈНИ ПРОЈЕКАТ	ознака и назив пројекта: Е - ГЕОТЕХНИЧКИ ЕЛАБОРАТ
назив цртежа: СИТУАЦИОНИ ПЛАН САОБРАЋАЈНИЦЕ СА ПОЛОЖАЈЕМ ИСТРАЖНИХ РАДОВА	датум: 12.2019 бр.документације: 122/19 размера: 1:500 бр.цртежа: 1.2



ЛЕГЕНДА

Издвојене инжењерскогеолошке средине:

КОПОВИЗНА КОНСТРУКЦИЈА	AB	Асфалт
	Bt	Бетон
	GNS	Туцаник
	DNS	Ситна дробина кречњака
ПОСТЕЛЈИЦА И НАСИП	n ^{gl,dr}	Насип. Глиновито прашинаст материјал са комадима цигле и грађевинског шута.
	n ^{dr} n ^s	Насип. Претежно туцаник и грађевински шут (dr) и шљунак (s).
	dl ^{gl} dl ^{gl,dr}	Делувијум. Глина прашинаста (gl) или глина са мт-ст уклопцима стене (gl,dr).
ПОДЛО	dl-el ^{pr,p} dl-el ^{gl,dr}	Делувијум и распадаина кречњачко песковитих седимената. Прашина, песковита и заглињена (pr,p) или глина са ст-дт уклопцима стене (gl,dr).
	p ^{l-g,l}	Плиоценски комплекс лапоровитих глина и лапора

Ознаке истражних радова:

- B-1 87.0 Изведена истражна бушотина
- 1/B-1 88.8 Документациона истражна бушотина (Саобраћајни институт ЦИП, 2008.)

инвеститор: 		Град Београд, Градска управа града Београда, секретаријат за инвестиције, Трг Николе Пашића бр.6	
		проектна организација: ХИДРОПРОЈЕКАТ САОБРАЋАЈ Београд, Веле Нигринове 16а Тел: 2836-794, Факс 3047-341	
објект: улице Тадеуша Кошћушка и Париске у Београду, у дужини од око 1060 метара		одговорни пројектант: Јовица Шијаковић, дипл.инг.геол. 391 L674 12	
врста техничке документације: ИДЕЈНИ ПРОЈЕКАТ		ознака и назив пројекта: Е - ГЕОТЕХНИЧКИ ЕЛАБОРАТ	
назив цртежа: СИТУАЦИОНИ ПЛАН САОБРАЋАЈНИЦЕ СА ПОЛОЖАЈЕМ ИСТРАЖНИХ РАДОВА		датум: 12.2019	бр.документације: 122/19
		размера: 1:500	бр.цртежа: 1.3

ПРОФИЛ ИСТРАЖНЕ БУШОТИНЕ В - 1

ОЗНАКА ПУТА	Улице Париска и Тадеуша Кошћушка, у Београду
ДЕОНИЦА	

Координате: X = 7457389.1 Y = 4964589.5 Z = 87.0	Стационажа:	Датум: 12. децембар 2019.
---	-------------	------------------------------

Дубина (m)	Дебљина (m)	Слојеви кол. конструкције	Ознака слоја	Текстуални опис
0.1	0.10	Застор	AB	Асфалт бетон 0.1 m, чврст, компактан, ситнозрн.
0.3	0.20	Носећи слој	Bt	Бетон, средњезрн до ситнозрн (0-15). Два керна 5+15 cm. Чврст, компактан.
3.5	3.20	Постељница Насип	п	Насип. Прашина, мало песковита и глиновита, слабо консолидована, стишљива, ниско пластична. Уклопци mm-cm црвенкасте цигле на 1.3 m, 2.1 m, 2.5 m и 3.1 m. Тамно смеђе боје. Узорци: 1.0-1.3 m (НУ) и 2.5-3.5 m (ПУ).

Фотографија истражне бушотине



Реконструкција улице Тадеуша Кошћушка и Париске у Београду

Пројектна организација: ХИДРОПРОЈЕКТ САОБРАЋАЈ Веле Нигринове 16а, 11000 Београд	Инвеститор: Градска управа града Београда, секретаријат за инвестиције, Трг Николе Пашића бр.6, Београд	Датум: 2019.	Бр. прилога: 2.1
	Одговорни пројектант: Јовица Шијаковић, дипл.инж.геол.		

ПРОФИЛ ИСТРАЖНЕ БУШОТИНЕ В - 2

ОЗНАКА ПУТА	Улице Париска и Тадеуша Кошћушка, у Београду
ДЕОНИЦА	

Координате: X = 7457361.0 Y = 4964338.9 Z = 103.1	Стационажа:	Датум: 12. децембар 2019.
--	-------------	------------------------------

Дубина (m)	Дебљина (m)	Слојеви кол. конструкције	Ознака слоја	Текстуални опис
0.20	0.20	Застор	BNS	БНС – асфалт, крупнозрнији, трошнији, са више битумена.
0.35	0.15	Носећи слој	DNS	ДНС – туцаник, кречњачки 0-31, са мало песка.
0.50	0.15	Постељница Насип	n	Насип. Лесна прашина, песковита, са грађевинским шутом.
4.6	4.1	Подтло	dl-el ^{pr,p}	Падински нанос – делувијум. Лесна прашина песковита, слабо консолидована, жуто до светло смеђе боје. Природно влажна, мека, стишљива, мало пластична. Од 3.5 – 4.6 m светлији интервал са 10-15% mm-cm грудвица СаСО ₃ . Узорци: 0.5-0.8 m (НУ) и 0.8-1.5 m (ПУ).

Фотографија истражне бушотине



Реконструкција улице Тадеуша Кошћушка и Париске у Београду

Пројектна организација: ХИДРОПРОЈЕКТ САОБРАЋАЈ Веле Нигринове 16а, 11000 Београд	Инвеститор: Градска управа града Београда, секретаријат за инвестиције, Трг Николе Пашића бр.6, Београд	Датум: 2019.	Бр. прилога: 2.2
	Одговорни пројектант: Јовица Шијаковић, дипл.инж.геол.		

ПРОФИЛ ИСТРАЖНЕ БУШОТИНЕ В - 3

ОЗНАКА ПУТА	Улице Париска и Тадеуша Кошћушка, у Београду
ДЕОНИЦА	

Координате: X = 7457038.7 Y = 4963942.1 Z = 102.3	Стационажа:	Датум: 12. децембар 2019.
--	-------------	------------------------------

Дубина (m)	Дебљина (m)	Слојеви кол. конструкције	Ознака слоја	Текстуални опис
0.1	0.10	Застор	AB	Асфалт бетон, ситнозрн, чврст.
0.6	0.50	Носећи слој	Bt	Бетон, средњезрн, мање компактности и чврстоће.
1.7	1.10	Постељница Насип	n	Насип. Лесоидна прашина песковита, тамно смеђа, са mm-см уклопцима цигле и грађевинског шута (5-10%).
4.3	2.6	Подтло	dl-el ^{pr,p}	Падински делувијални нанос. Прашина песковита, светло смеђа, са доста mm-см беличастих карбоната (1.7-2.4 m). Слабо консолидована природно влажна, мека, мало пластична. Узорци: 2.0-2.3 m (НУ) и 1.7-3.0 m (ПУ).
5.8	1.5		pl ^{lg,L}	Плиоценски комплекс лапора, глиновито песковитих са чвршћим зонама са више беличастог карбоната. Жуте до жуто сиве боје.

Фотографија истражне бушотине



Реконструкција улице Тадеуша Кошћушка и Париске у Београду

Пројектна организација: ХИДРОПРОЈЕКТ САОБРАЋАЈ Веле Нигринове 16а, 11000 Београд	Инвеститор: Градска управа града Београда, секретаријат за инвестиције, Трг Николе Пашића бр.6, Београд	Датум: 2019.	Бр. прилога: 2.3
	Одговорни пројектант: Јовица Шијаковић, дипл.инж.геол.		

ПРОФИЛ ИСТРАЖНЕ БУШОТИНЕ В - 4

ОЗНАКА ПУТА	Улице Париска и Тадеуша Кошћушка, у Београду
ДЕОНИЦА	

Координате: X = 7456954.6 Y = 4964040.8 Z = 89.1	Стационажа:	Датум: 12. децембар 2019.
---	-------------	------------------------------

Дубина (m)	Дебљина (m)	Слојеви кол. конструкције	Ознака слоја	Текстуални опис
0.08	0.08	Застор	AB	БНС, ситнозрнији, мек, трошан.
0.25	0.17	Носећи слој	Bt	Бетон, ситнозрн до средњезрн, мекши
0.4	0.15		GNS	Ситна дробина кречњака (0-11) са песком.
1.5	1.00	Постељица Насип	n	Насип. Прашина, песковита и глиновита, тамно смеђа, са mm-cm (10-20%) уклопцима цигле и органског шута. Слабо консолидовано.
4.0	2.50	Подтло	dl-el	Падинске насlage и распадина кречњачко песковитих, сарматских (M ₃ ¹) седимената. Песковито прашинаста и мало глиновита распадина, жуто сиве боје, cm до dm уклопцима светло сивих песковитих кречњака.

Фотографија истражне бушотине



Реконструкција улице Тадеуша Кошћушка и Париске у Београду

Пројектна организација: ХИДРОПРОЈЕКТ САОБРАЋАЈ Веле Нигринове 16а, 11000 Београд	Инвеститор: Градска управа града Београда, секретаријат за инвестиције, Трг Николе Пашића бр.6, Београд	Датум: 2019.	Бр. прилога: 2.4
	Одговорни пројектант: Јовица Шијаковић, дипл.инж.геол.		

INŽENJERSKA DELATNOST I TEHNIČKO SAVETOVANJE "PEBO"

PB

**REZULTATI LABORATORIJSKIH GEOMEHANIČKIH
ISPITIVANJA**

ULICA TADEUŠA KOŠĆUŠKA - PARISKA

Decembar 2019

БОЈАНА ТОШОВИЋ Bojana Tosovic
ИНЖЕЊЕРСКА ДЕЛАТНОСТ
И ТЕХНИЧКО САВЕТОВАЊЕ
ПЕБО
БЕОГРАД-ЧУКАРИЦА

Bojana Tosovic

STANDARDI PO KOJIMA SU VRŠENA ISPITIVANJA:

1. SRPS EN ISO 17892-4:2017 – Određivanje granulometrijskog sastava tla
2. SRPS EN ISO 17892-1:2015 – Određivanje vlažnosti tla
3. SRPS EN ISO 17892-12:2018 – Određivanje tečenja i plastičnosti tla
4. SRPS EN ISO 17892-2:2015 – Određivanje zapreminske mase tla
5. SRPS EN 13286-2:2012 – Zbijanje po Proktoru
6. SRPS EN 13286 – 47 : 2012 – Određivanje Kalifornijskog indeksa nosivosti

PB

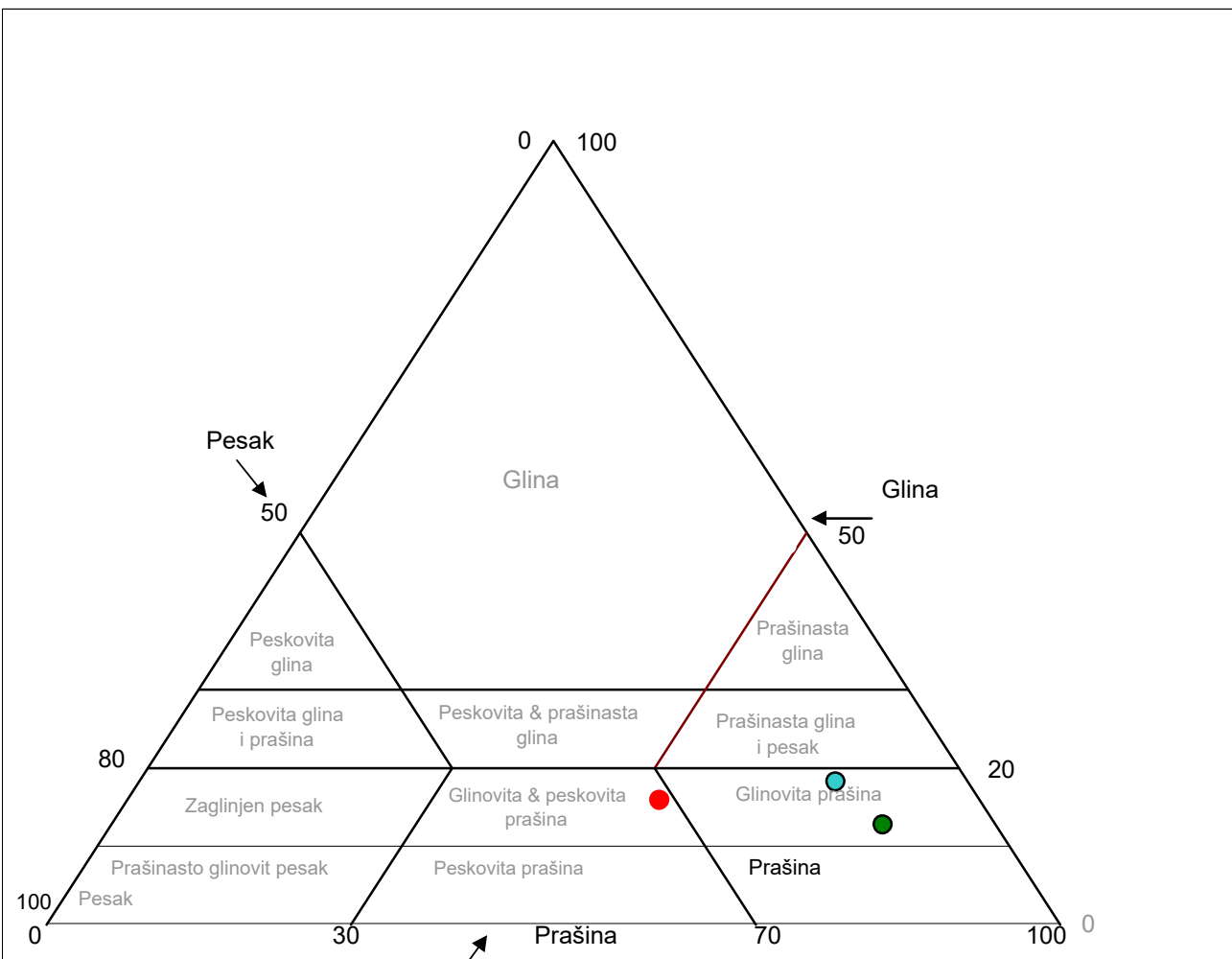
TABELARNI PRIKAZ REZULTATA LABORATORIJSKIH GEOMEHANIČKIH ISPITIVANJA
ULICA TADEUŠA KOŠČUŠKA - PARISKA

Laboratorijski broj	UZORAK / DUBINA	Komputerska evidencija	Fizičke karakteristike			Granice konzistencije				Učešće frakcija					Proktorov opit - standardni		Organske materije	Laboratorijski	Butrenje	Klasifikacija	
			γ	γ_d	w	w _l	w _p	I _p	I _c	Glina	Prašina	Pesak	Šljunak	Drobina	w _{opt}	γ_{dmax}	Pt	CBR	CBR		
			kN/m ³		%	%				%<0.002 mm	%0.06-0.002mm	%2.00-0.06mm	%>2.00 mm	(-)	%	kN/m ³	%	%	%	AASHTO	USC
1	B1/1.0-1.2	1.txt			25.5	32.3	22.1	10.2	0.7	15.9	47.3	32.7	4.1		19.0	15.1		6.00	2.22	A2-4	CL
2	B2/0.5-0.8	2.txt	19.70	15.80	25.1	33.0	21.0	12.0	0.7	12.8	74.7	12.2	0.3		16.7	15.8		5.26	2.97	A-6(11)	CL
3	B3/2.0-2.3	3.txt	19.30	15.20	26.9	38.7	22.4	16.3	0.7	18.2	66.6	14.1	1.2		17.2	15.2		4.96	2.37	A-6(15)	CI

[Signature]

TROUGLI DIJAGRAM / GLINA - PRAŠINA - PESAK /

ULICA TADEUŠA KAČUŠKOG - PARISKA



UZORAK / DUBINA	Oznaka	Fizičke karakteristike			Granice konzistencije				Učešće frakcija (%)			Klasifikacija	
		γ	γ_d	w	w _l	w _p	I _p	I _c	Glina	Prašina	Pesak	AASHTO	USCS
		kN/m ³		%	%		-		<0.002	0.06-0.002	2.0-0.06 mm		
B1/1.0-1.2	●			25.50	32.30	22.10	10.20	0.67	15.89	48.35	31.60	A2-4	CL
B2/0.5-0.8	●	19.70	15.80	25.10	33.00	21.00	12.00	0.66	12.80	75.85	11.05	A-6(11)	CL
B2/2.0-2.3	●	19.30	15.20	26.90	38.70	22.40	16.30	0.72	18.23	67.57	13.04	A-6(15)	CI

Datum:

OKTOBAR 2019

Intepretirao:

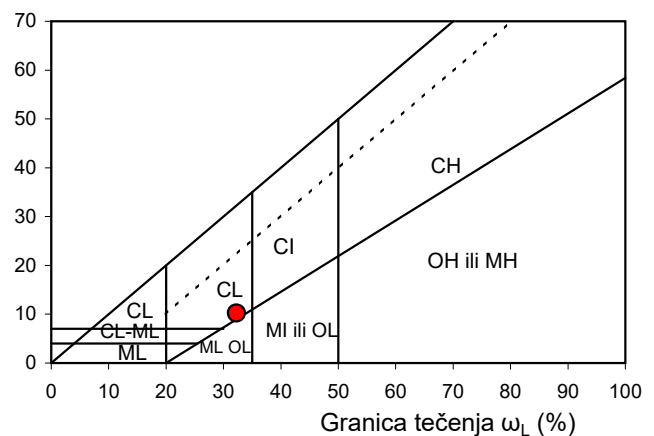
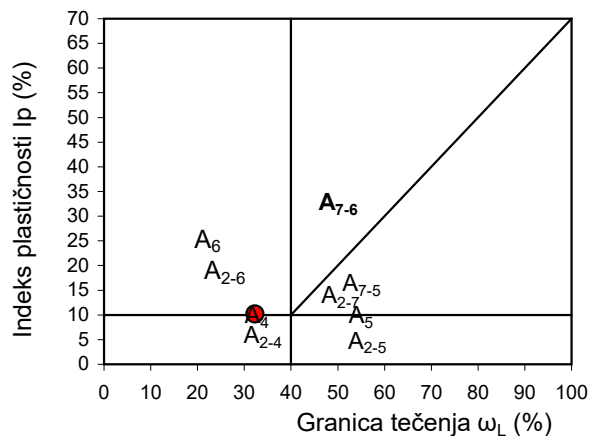
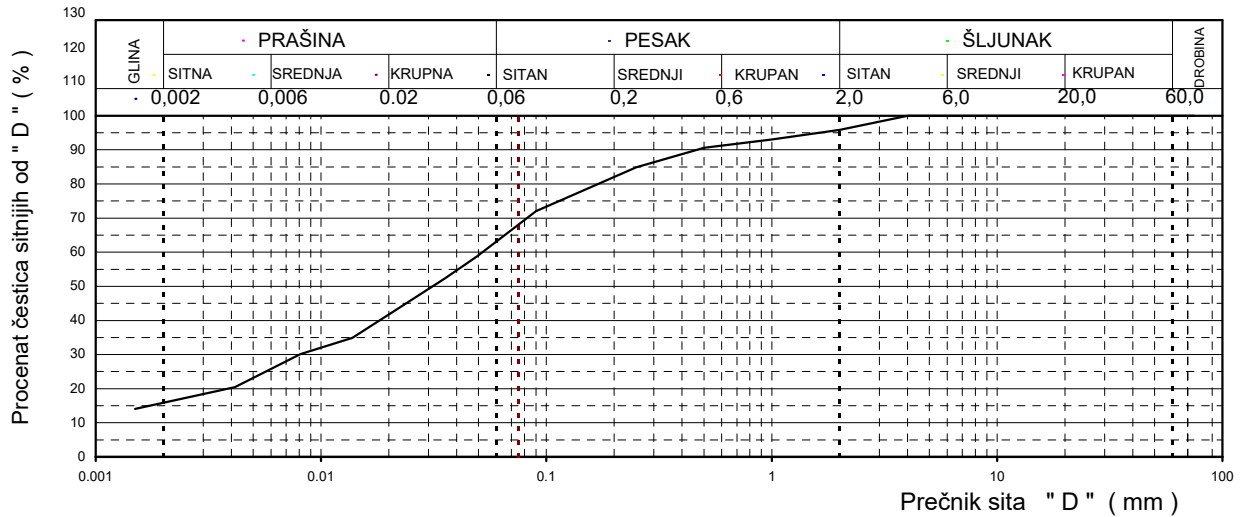
GRANULOMETRIJSKI SASTAV
KLASIFIKACIJA MATERIJALA

LOKACIJA: BEOGRAD

OBJEKT: TADEUŠA KOŠČUŠKA - PARISKA

1

UZORAK/DUBINA B1/1.0-1.2



Proračun:

Prečnik sita	Čestice sitnije	Zapreminska masa
4.75 (mm)	100.0 (%)	Prirodna Y kN/m ³
2 (mm)	95.8 (%)	Suva Yd kN/m ³
0.425 (mm)	89.3 (%)	
0.075 (mm)	68.1 (%)	w 25.5 %
0.063 (mm)	64.2 (%)	
0.06 (mm)	63.2 (%)	Aterbergove granice
0.02 (mm)	41.8 (%)	Granica tečenja WL 32.3 %
0.002 (mm)	15.9 (%)	Granica tečenja Wp 22.1 %
		Indeks plastičnosti Ip 10.2 %
		Indeks konzistencije Ic 0.67 (-)
		Koeficijent neravno. Cu 35.6 (-)
		Stepen zakrivljeno. Cc 0.8 (-)

Napomena

Koeficijent filtracije

Hazen-u	k	1.09E-06	cm/s
USBR-u	k	2.23E-06	cm/s

Koloidna aktivnost

A

Organske materije (%)

Om (%)

Klasifikacija materijala

AASHTO	A2-4
USBR	CL

Učešće frakcija

glina	15.9	(%)
prašina	47.3	(%)
pesak	32.7	(%)
šljunak	4.1	(%)
drobina		(%)

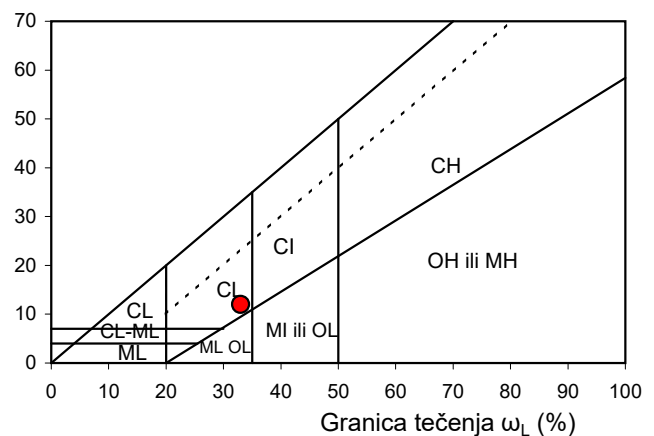
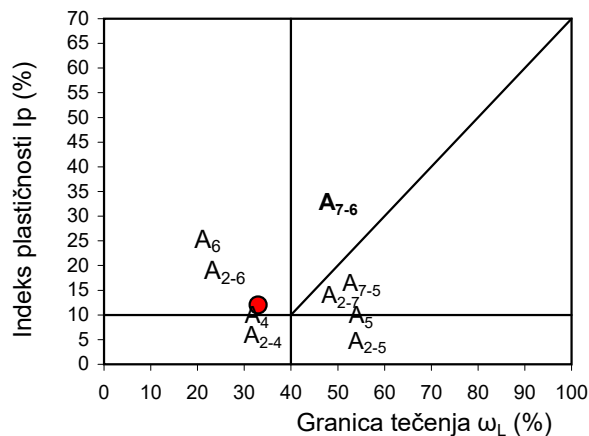
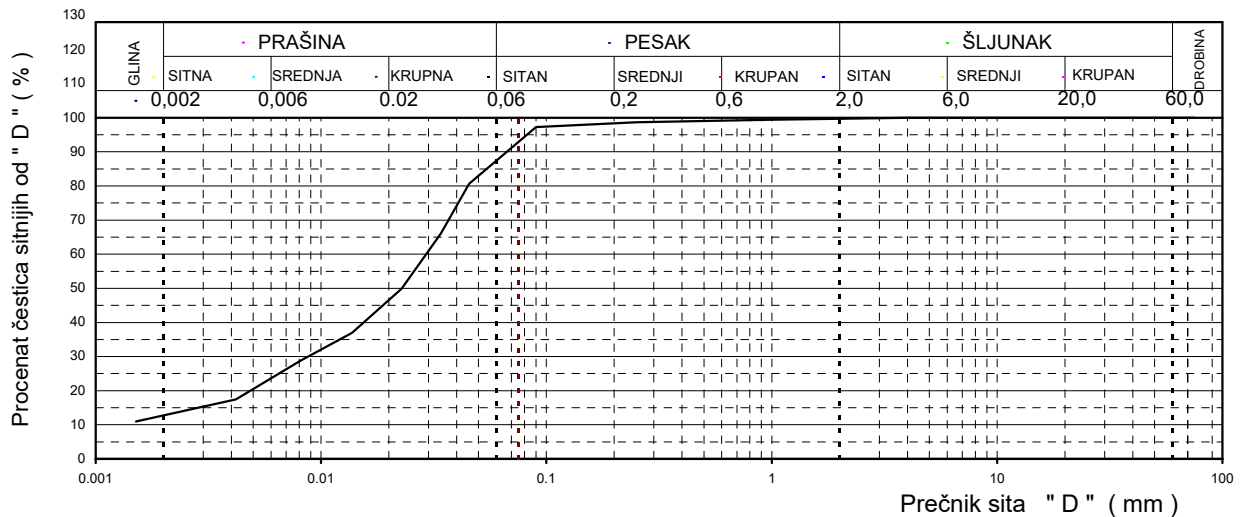
GRANULOMETRIJSKI SASTAV
KLASIFIKACIJA MATERIJALA

LOKACIJA: BEOGRAD

OBJEKT: TADEUŠA KOŠČUŠKA - PARISKA

2

UZORAK/DUBINA B2/0.5-0.8



Proračun:

Prečnik sita	Čestice sitnije	Zapreminska masa		
4.75 (mm)	100.0 (%)	Prirodna	Y	19.7 kN/m ³
2 (mm)	99.7 (%)	Suva	Y _d	15.8 kN/m ³
0.425 (mm)	99.0 (%)		w	25.1 %
0.075 (mm)	92.9 (%)	Aterbergove granice		
0.063 (mm)	88.6 (%)	Granica tečenja	W _L	33.0 %
0.06 (mm)	87.5 (%)	Granica tečenja	W _p	21.0 %
0.02 (mm)	46.6 (%)	Indeks plastičnosti	I _p	12.0 %
0.002 (mm)	12.8 (%)	Indeks konzistencije	I _c	0.66 (-)
		Koeficijent neravno.	C _u	20.0 (-)
		Stepen zakrivljeno.	C _c	1.8 (-)

Napomena

Koeficijent filtracije

Hazen-u	k	2.05E-06	cm/s
USBR-u	k	2.27E-06	cm/s

Koloidna aktivnost

A

Organske materije (%)

Om (%)

Klasifikacija materijala

AASHTO	A-6(11)
USBR	CL

Učešće frakcija

glina	12.8	(%)
prašina	74.7	(%)
pesak	12.2	(%)
šljunak	0.3	(%)
drobina		(%)

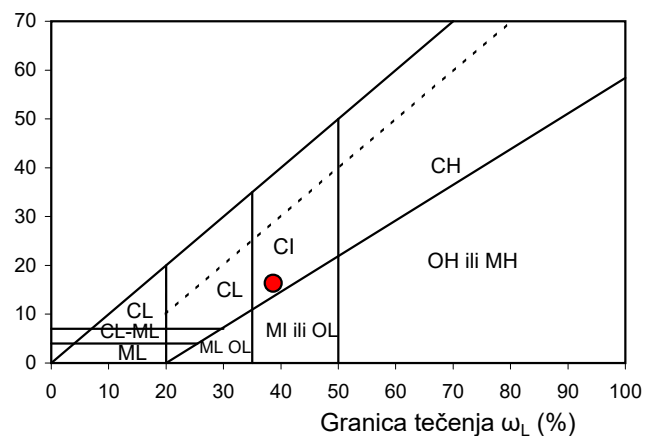
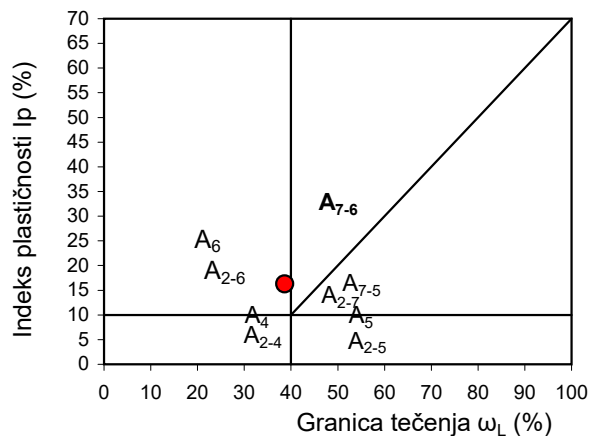
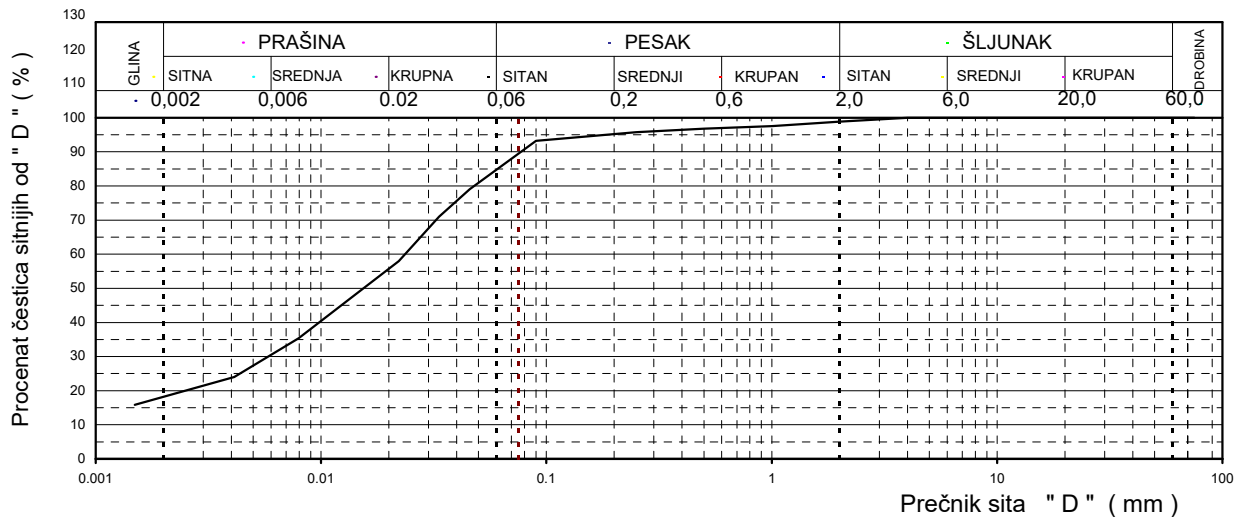
GRANULOMETRIJSKI SASTAV
KLASIFIKACIJA MATERIJALA

LOKACIJA: BEOGRAD

OBJEKT: TADEUŠA KOŠČUŠKA - PARISKA

3

UZORAK/DUBINA B3/2.0-2.3



Proračun:

Prečnik sita	Čestice sitnije	Zapreminska masa
4.75 (mm)	100.0 (%)	Prirodna Y 19.3 kN/m ³
2 (mm)	98.8 (%)	Suva Y _d 15.2 kN/m ³
0.425 (mm)	96.5 (%)	
0.075 (mm)	89.4 (%)	w 26.9 %
0.063 (mm)	85.8 (%)	
0.06 (mm)	84.8 (%)	Aterbergove granice
0.02 (mm)	55.7 (%)	Granica tečenja W _L 38.7 %
0.002 (mm)	18.2 (%)	Granica tečenja W _p 22.4 %
		Indeks plastičnosti I _p 16.3 %
		Indeks konzistencije I _c 0.72 (-)
		Koeficijent neravno. C _u 16.2 (-)
		Stepen zakrivljeno. C _c 1.1 (-)

Napomena

Koeficijent filtracije

Hazen-u	k	5.50E-07	cm/s
USBR-u	k	2.21E-06	cm/s

Koloidna aktivnost

A

Organske materije (%)

Om 0 (%)

Klasifikacija materijala

AASHTO	A-6(15)
USBR	CI

Učešće frakcija

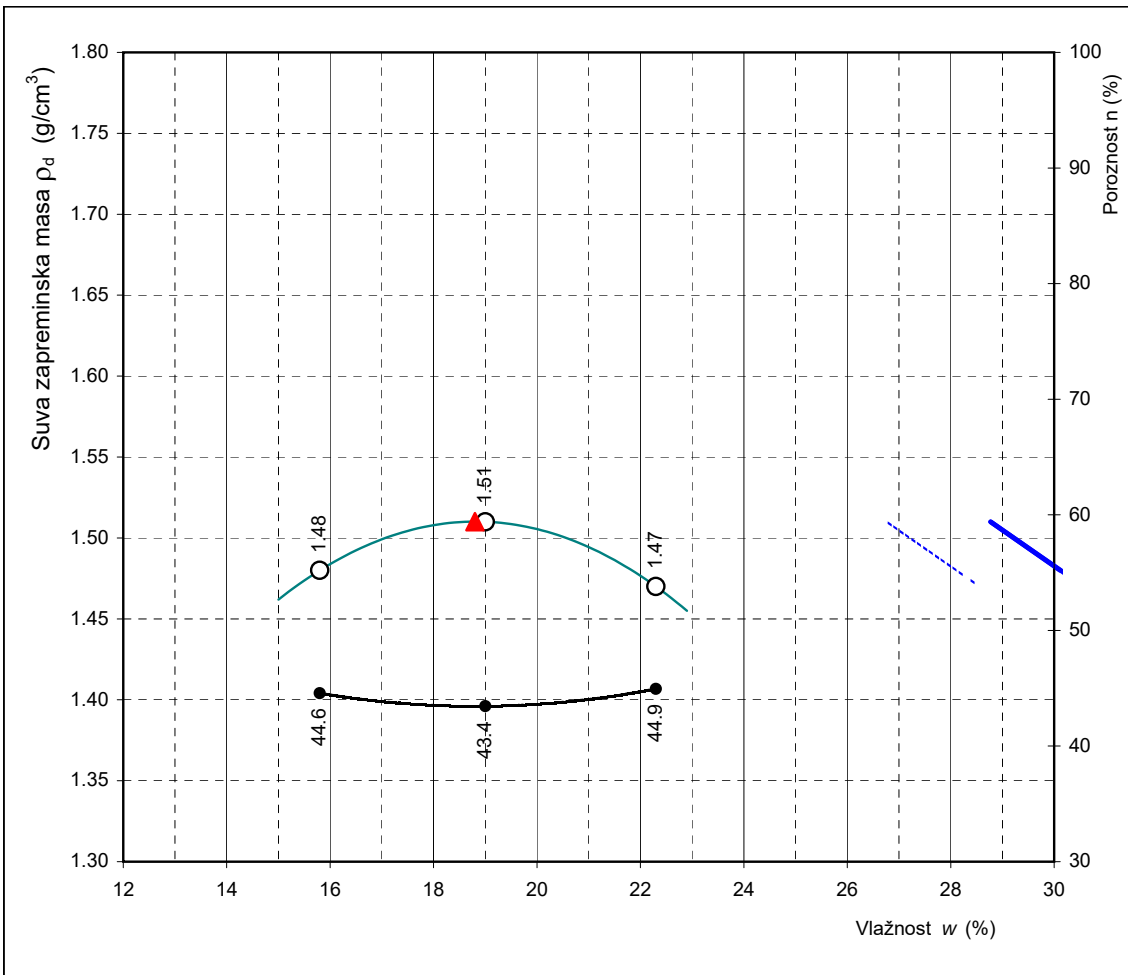
glina	18.2	(%)
prašina	66.6	(%)
pesak	14.1	(%)
šljunak	1.2	(%)
drobina		(%)

PROKTOROV OPIT

LOKACIJA: BEOGRAD

OBJEKAT: ULICA TADEUŠA KOŠČUŠKA - PARISKA

UZORAK/DUBINA: B1/1.0-1.2



REZULTATI ISPITIVANJA:		Prirodna vlažnost	25.5 (%)
$\rho_{d \max} = 1.51 \text{ g/cm}^3$		Granica tečenja	32.3 (%)
$E = 600 \text{ kNm/m}^3$		Granica plastičnosti	22.1 (%)
$w_{\text{opt}} = 18.8 \%$		Indeks konzistencije	0.7 (-)

NAPOMENA:

○ Eksperimentalne tačke ● Poroznost ■ Запреминске масе на терену
 ▲ $\rho_{d \max}$, w_{opt} ; — Linija zasićenja; - - - - - 3 % vazduha;

Napomena:

Intepretirao:

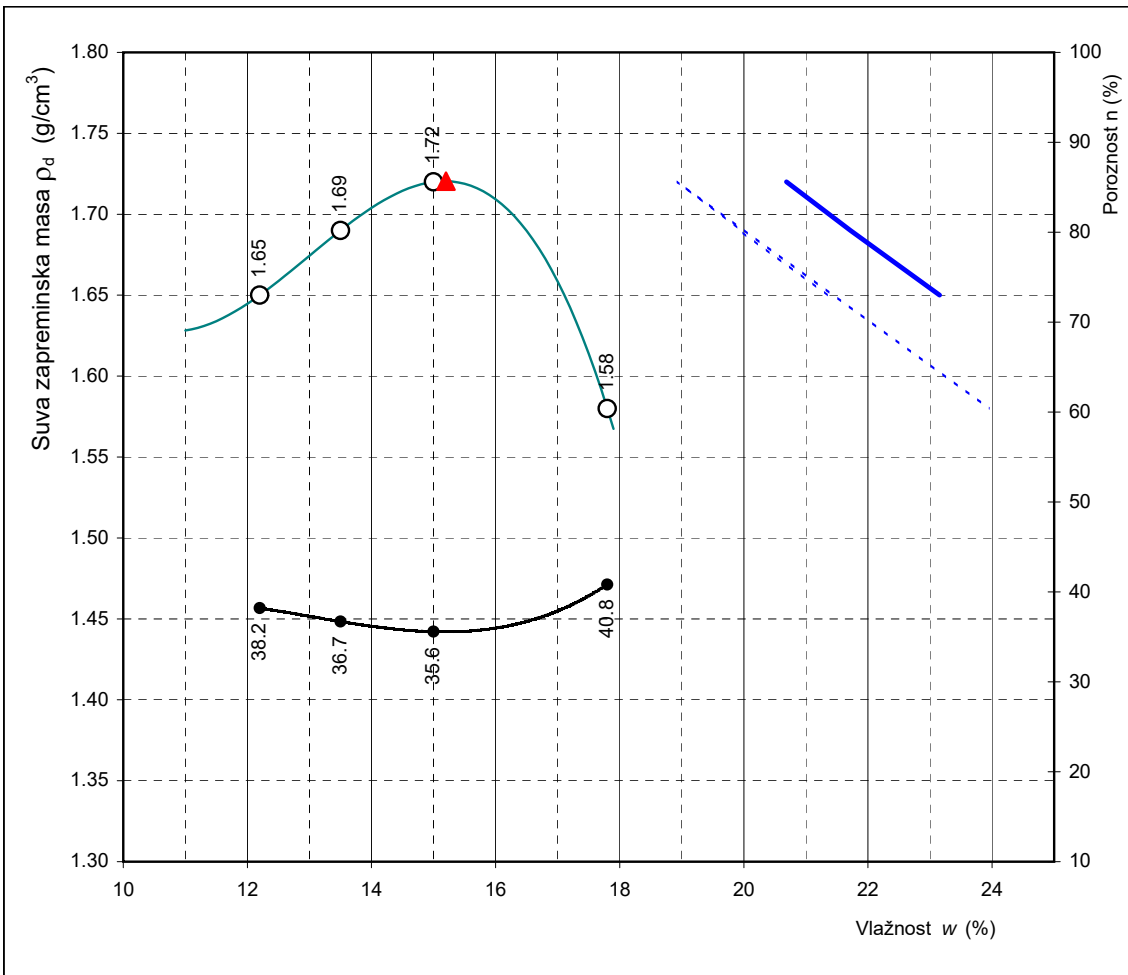
Overio:

PROKTOROV OPIT

LOKACIJA: BEOGRAD

OBJEKAT: ULICA TADEUŠA KOŠČUŠKA - PARISKA

UZORAK/DUBINA: B2/0.5-0.8



REZULTATI ISPITIVANJA:		Prirodna vlažnost	25.5 (%)
$\rho_{d \max} = 1.72 \text{ g/cm}^3$		Granica tečenja	32.3 (%)
$E = 600 \text{ kNm/m}^3$		Granica plastičnosti	22.1 (%)
$w_{\text{opt}} = 15.2 \%$		Indeks konzistencije	0.7 (-)

NAPOMENA:

○ Eksperimentalne tačke ● Poroznost ■ Запреминске масе на терену
 ▲ $\rho_{d \max}$, w_{opt} ; — Linija zasićenja; - - - - - 3 % vazduha;

Napomena:

Intepretirao:

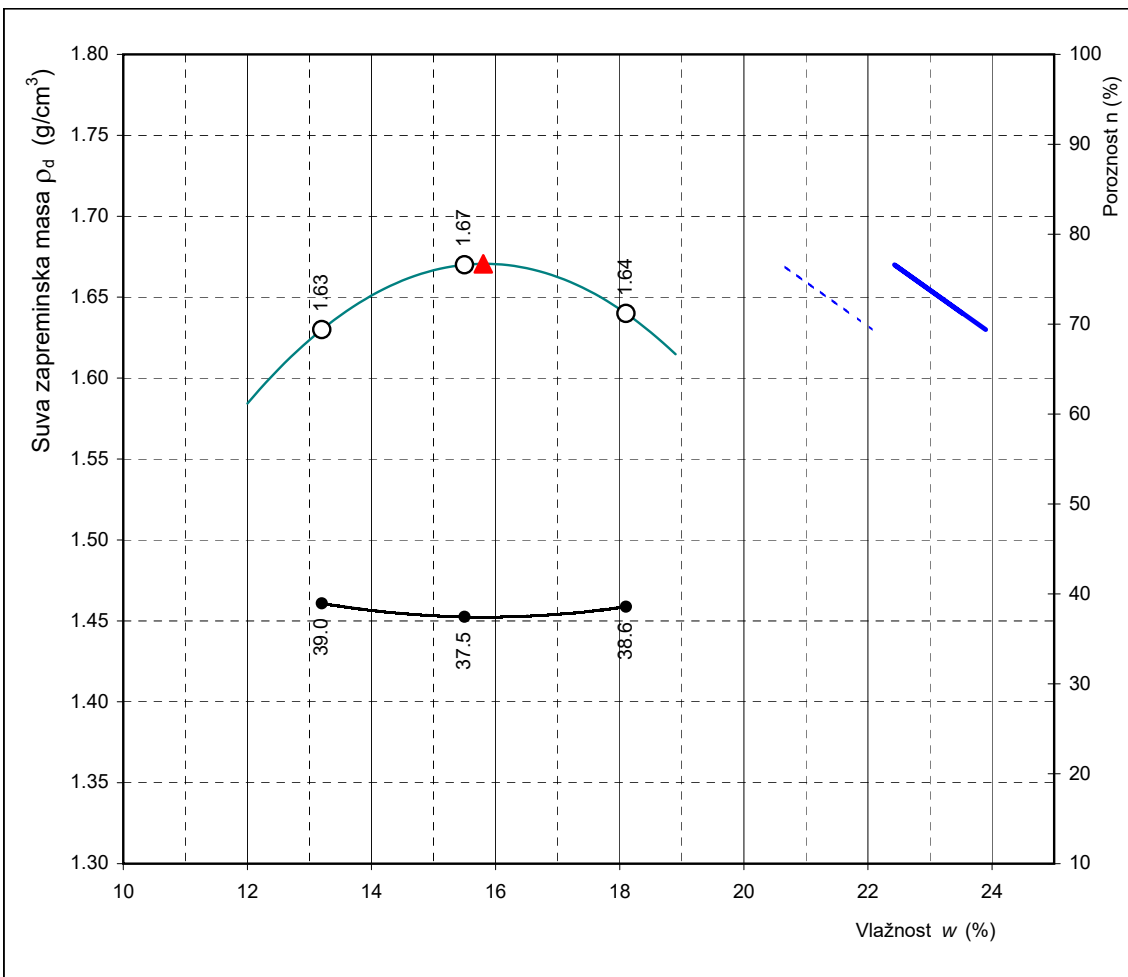
Overio:

PROKTOROV OPIT

LOKACIJA: BEOGRAD

OBJEKAT: ULICA TADEUŠA KOŠČUŠKA - PARISKA

UZORAK/DUBINA: B3/2.0-2.3



REZULTATI ISPITIVANJA:		Prirodna vlažnost	26.9 (%)
$\rho_{d \max} = 1.67$ g/cm³		Granica tečenja	38.7 (%)
$E = 600$ kNm/m³		Granica plastičnosti	22.4 (%)
$w_{\text{opt}} = 15.8$ %		Indeks konzistencije	0.7 (-)

NAPOMENA:

○ Eksperimentalne tačke ● Poroznost ■ Запреминске масе на терену
 ▲ $\rho_{d \max}$, w_{opt} ; — Linija zasićenja; - - - - - 3 % vazduha;

Napomena:

Intepretirao:

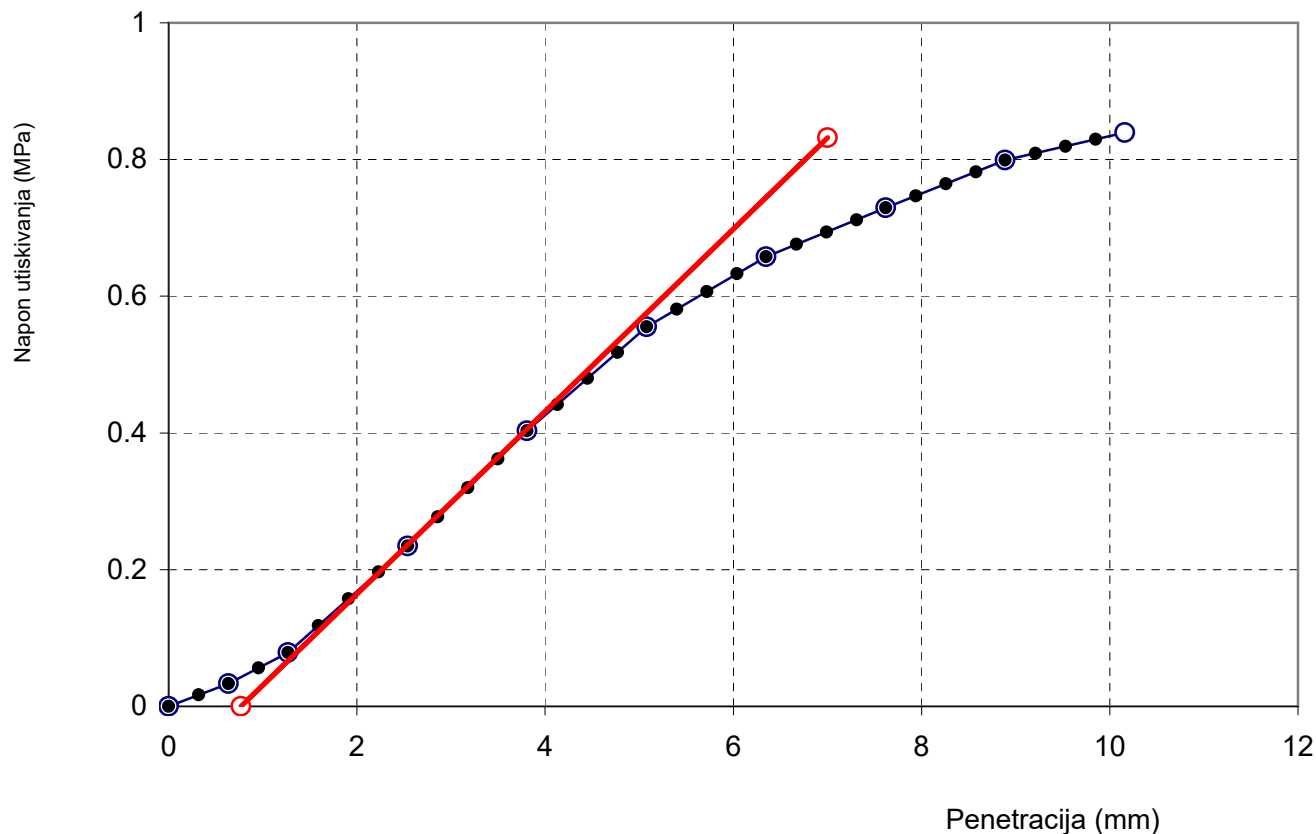
Overio:

KALIFORNIJSKI INDEKS NOSIVOSTI

CBR OPIT

Lokacija : BEOGRAD
 Objekat : ULICA TADEUŠA KOŠČUŠKA - PARISKA
 Uzorak : B1/1.0-1.2

Dijagram Utiskivanja



PODACI ISPITIVANJA

Broj udaraca - N	14.0
Bubrenje (%)	2.2
Suva zaprem.masa (g/cm^3)	1.50
Vlažnost pre opita (%)	18.5
Vlažnost posle opita (%)	20.2

CBR

2.54 mm

4.88

5.08 mm

5.99

PROKTOROV OPIT

E =	600	kN m/m^3
Optimalna vlažnost	W_{opt}	= 19.0 (%)
Maksimalna suva	$\rho_{d \text{ max}}$	= 1.51 (g/cm^3)

CBR (100 % $\rho_{d \text{ max}}$) = 6.0 (%)

Napomena: CBR je korigovan
 Laboratori CBR is corrected

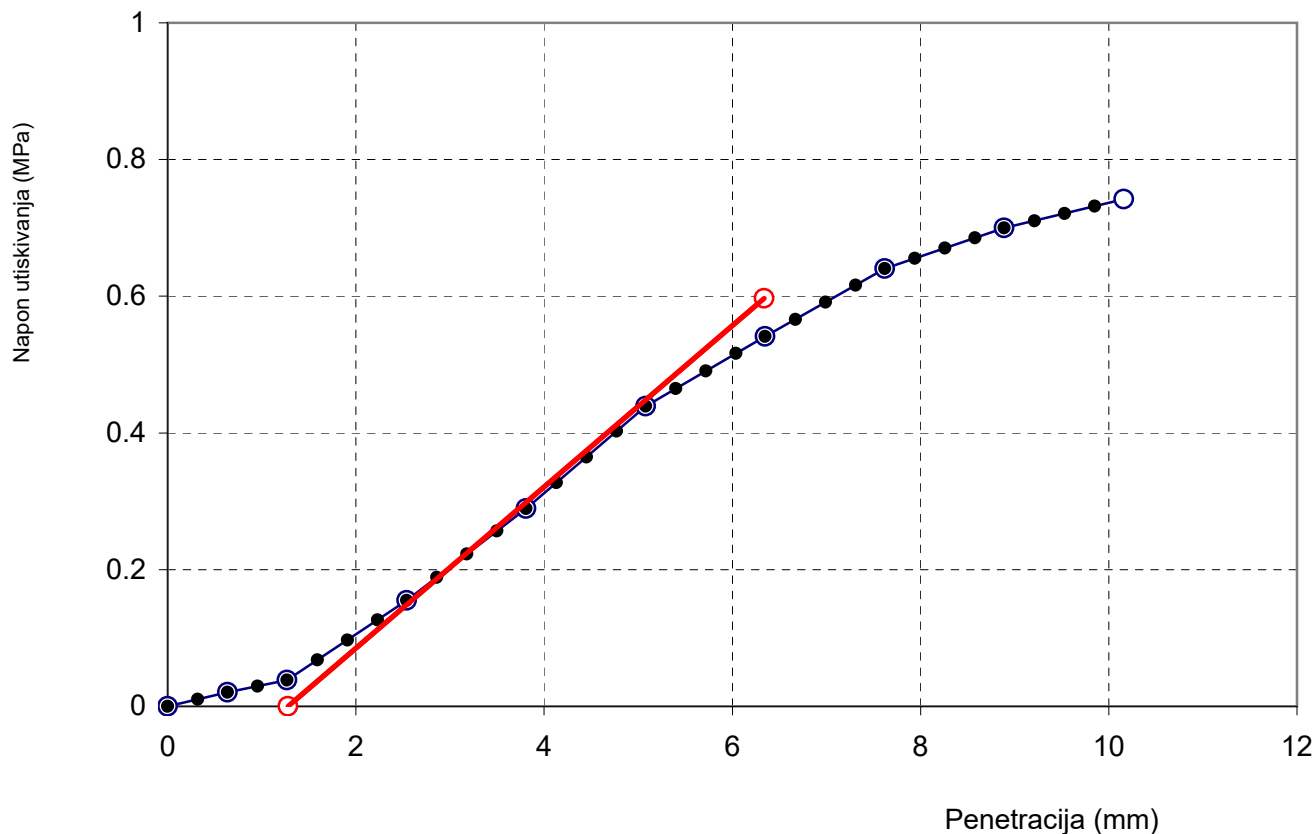
Intepretirao:

KALIFORNIJSKI INDEKS NOSIVOSTI

CBR OPIT

Lokacija : BEOGRAD
 Objekat : ULICA TADEUŠA KOŠČUŠKA - PARISKA
 Uzorak : B2/0.5-0.8

Dijagram Utiskivanja



PODACI ISPITIVANJA

Broj udaraca - N	14.00
Bubrenje (%)	2.97
Suva zaprem.masa (g/cm^3)	1.71
Vlažnost pre opita (%)	14.50
Vlažnost posle opita (%)	17.30

CBR

2.54 mm

4.21

5.08 mm

5.26

PROKTOROV OPIT

$E = 600.00 \text{ kN m/m}^3$	
Optimalna vlažnost	$W_{\text{opt}} = 15.00 \text{ (%)}$
Maksimalna suva	$\rho_{d \text{ max}} = 1.72 \text{ (g/cm}^3\text{)}$

CBR (100 % $\rho_{d \text{ max}}$) = 5.26 (%)

Napomena: CBR je korigovan
 Laboratori CBR is corrected

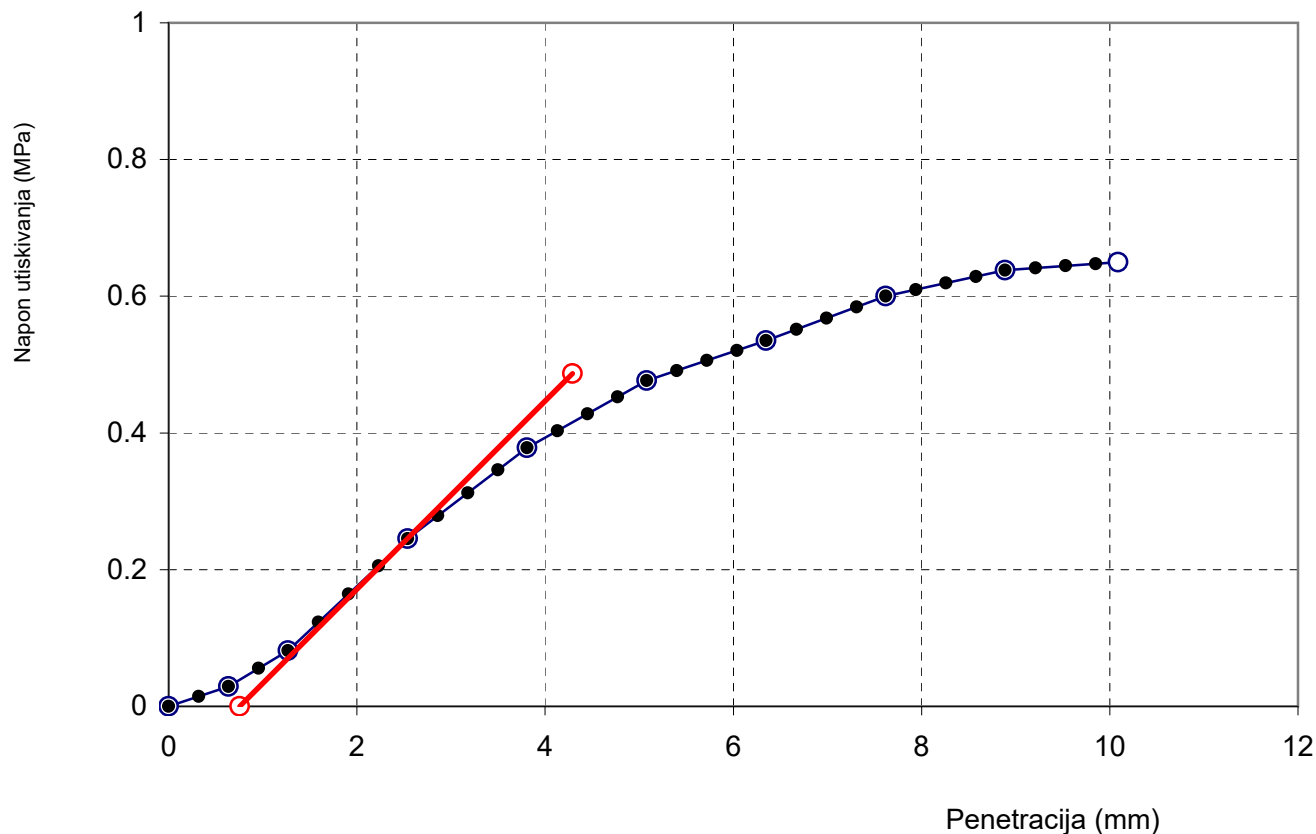
Intepretirao:

KALIFORNIJSKI INDEKS NOSIVOSTI

CBR OPIT

Lokacija : BEOGRAD
 Objekat : ULICA TADEUŠA KOŠČUŠKA - PARISKA
 Uzorak : B3/2.0-2.3

Dijagram Utiskivanja



PODACI ISPITIVANJA

Broj udaraca - N	14.00
Bubrenje (%)	2.37
Suva zaprem.masa (g/cm ³)	1.65
Vlažnost pre opita (%)	15.00
Vlažnost posle opita (%)	17.50

CBR

2.54 mm

4.70

5.08 mm

4.96

PROKTOROV OPIT

E =	600.00	kN m/m ³
Optimalna vlažnost	W_{opt}	= 15.80 (%)
Maksimalna suva	$\rho_{d max}$	= 1.67 (g/cm ³)

CBR (100 % $\rho_{d max}$) = 4.96 (%)

Napomena: CBR je korigovan
 Laboratori CBR is corrected

Intepretirao: