

## **ЕЛАБОРАТ**

### **ГЕОТЕХНИЧКИХ ИСТРАЖИВАЊА ЗА ПОТРЕБЕ ИЗГРАДЊЕ НОВОГ КРИЛА ДОМА ЗДРАВЉА У ОБРЕНОВЦУ**

Нови Сад, 2016. године  
Е – 57/16



**hidrozavod dtd**

AD za studije, istraživanja, projektovanje i inženjering sa p.o. NOVI SAD

**E.1. НАСЛОВНА СТРАНА ЕЛАБОРАТА**

Инвеститор:	ГРАД БЕОГРАД, Градска управа Београда Агенција за инвестиције и становање Трг Николе Пашића 6 Београд	
Објекат:	Ново крило Дома здравља у Обреновцу	
Назив и ознака дела пројекта:	<b>ЕЛАБОРАТ ГЕОТЕХНИЧКИХ ИСТРАЖИВАЊА</b>	
Пројектант:	„Хидрозавод ДТД“ ад Петра Драпшина бр. 56, Нови Сад	
Одговорно лице пројектанта:	Стојан Саковић, дипл.инж. - извршни директор	
	Печат: 	Потпис: 
Одговорни пројектант:	Бранислава Богданов, дипл.инж.геол. Број лиценце: 491 5808 04	
	Лични печат: 	Потпис: 
Број техничке документације:	<b>Е – 57/16</b>	
Место и датум:	Нови Сад, септембар 2016. године	

## E.2. САДРЖАЈ ЕЛАБОРАТА

E.1.	Насловна страна	
E.2.	Садржај	
E.3.	Решење о одређивању одговорног пројектанта	
E.4.	Изјава одговорног пројектанта	
E.5.	Текстуална документација	
E.6.	Графичка документација	
	1. Ситуација са положајем изедених истражних радова	1:500
	2. Инжењерскогеолошки пресек терена	1:100
	3. Записник истражне бушотине	1:100
	4. Извештај о резултатима лабораторијских геомеханичких испитивања	

### Е.3. РЕШЕЊЕ О ОДРЕЂИВАЊУ ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА

На основу члана 128. Закона о планирању и изградњи ("Службени гласник РС", бр. 72/09, 81/09 - исправка, 64/10 - одлука УС, 24/11 и 121/12, 42/13 - одлука УС, 50/13 - одлука УС, 98/13 - одлука УС, 132/14 и 145/14) и на основу члана 22. Закона о рударству и геолошким истраживањима („Сл.гласник Србије", бр.101/15) као:

#### ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКТАНТ

за израду **Елабората геотехничких истраживања** за потребе изградње новог крила **Дома здравља у Обреновцу,**

одређује се:

Бранслава Богданов, дипл.инж.геол.

лиценца бр. 491 5808 04 13

Пројектант:

ад Хидрозавод ДТД, Нови Сад  
Петра Драпшина бр. 56, Нови Сад

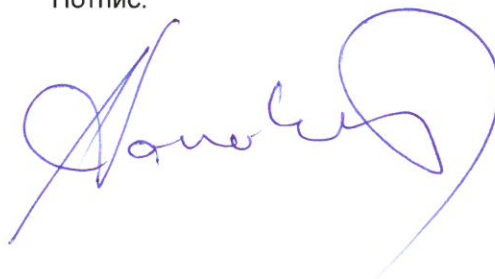
Одговорно лице/заступник:

Стојан Саковић, дипл.инж. - извршни директор

Печат:



Потпис:



Број техничке документације:

Е – 57/16

Место и датум:

Нови Сад, септембар 2016. године

#### Е.4. ИЗЈАВА ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА

Као одговорни пројектант на изради **Елабората геотехничких истраживања** за потребе изградње новог крила Дома здравља у Обреновцу,

**Бранислава Богданов, дипл.инж. геол.**

#### ИЗЈАВЉУЈЕМ

1. да је Елаборат израђен у свему у складу са Законом о планирању и изградњи, Законом о рударству и геолошким истраживањима, прописима, стандардима и нормативима из области геологије и правилима струке;
2. да су при изради пројекта поштоване све прописане и утврђене мере и препоруке за испуњење основних захтева за објекат и да је пројекат израђен у складу са мерама и препорукама којима се доказује испуњеност основних захтева.

Одговорни пројектант: Бранислава Богданов, дипл.инж.геол.

Број лиценце: 491 5808 04

Печат: Потпис:



*Branislava Bogdanov*

Број техничке документације: Е – 57/16

Место и датум: Нови Сад, септембар 2016. године

## **Е.5. ТЕКСТУАЛНА ДОКУМЕНТАЦИЈА**

## 1. УВОД

На основу уговорених обавеза АД „Хидрозавод ДТД“ је извршио геотехничка истраживања као подлоге за израду пројектно техничке документације за изградњу новог крила Дома здравља у Обреновцу. Резултати изведених истраживања сажети су у овом Елаборату.

Врсте и обим истраживања дефинисани су Пројектом истраживања.

Најважнији задаци истраживања су:

- утврђивање литогенетских врста стенских маса и тла, границе међу њима, просторни положај
- хидрогеолошка својства терена: режим НПВ, водопропустљивост литолошких чланова,
- Утврђивање параметара физичко-механичких својстава издвојених литолошких чланова

Изведена истраживања обухватају теренске радове, лабораторијска испитивања и кабинетску обраду са интерпретацијом резултата.

Теренским радовима обухваћено је истражно бушење, инжењерско-геолошко картирање језгра бушотине, узимање репрезентативних узорак тла за лабораторијска геомеханичка испитивања и мерење нивоа подземне воде. Лабораторијским геомеханичким испитивањима тла дефинисане су физичко-механичке карактеристике тла, односно, идентификационо-класификациона и отпорно-деформабилна својства тла на одабраним узорцима као и филтрациона својства.

Кабинетском обрадом и интерпретацијом теренских резултата и лабораторијских испитивања, сачињена је геотехничка слика истражног простора. У виду посебних поглавља у елаборату дат је приказ: врсте и обима изведених радова, литолошког састава терена са параметрима физичко-механичких својстава издвојених средина, геотехничке услове изградње објекта, прорачун носивости тла и закључци са препорукама пројектанту.

## 2. ВРСТЕ И ОБИМ ИЗВЕДЕНИХ ИСТРАЖИВАЊА

### 2.1. Истражно бушење и инжењерскогеолошко картирање језгра

Истражно бушење је изведено са основним циљем да се на истражном простору утврди литолошки састав и структура тла, ниво подземне воде и да се узму репрезентативни узорци тла за лабораторијска геомеханичка испитивања.

Бушење је изведено машинском бушаћом гарнитуром типа БГ-1К, а примењена је метода бушења уз континуирано језгровање. Пречник бушења код свих истражних бушотина је  $\phi$  146 мм. Примењена је метода бушење “на суво” како би се тло испитало у природним условима, што мање измењено. Обзиром да су се радови делом изводили и у неvezаним материјалима, било је неопходно постављање заштитних обложних колона.

На истражном простору изведене су 2 (две) истражне бушотине дубине по 15.0м. Укупно је избушено 30.0м дужних језгра.

Просторни положај бушотина приказан је на ситуацији терена са положајем изведених истражних радова 1:500 (прилог бр. Е.6.1), а техничке карактеристике у табели бр.1.

Табела бр. 1

Ред. бр.	Ознака бушотина	Дубина бушотина (м)	Коте терена (м.Н.М)	Дубина до воде (м)	Датум бушења
1.	В-1/16	15.00	76.5	3.90	19.08.2016.
2.	В-2/16	15.00	76.5	3.80	19.08.2016.

Ниво подземне воде регистрован је током истражног бушења на релативној дубини од површине терена и односи се на датум бушења.

Упоредо са истражним бушењем вршено је и инжењерско-геолошко картирање језгра. Картирање је вршено визуелно, макроскопски са циљем да се утврди: литолошки састав, структура тла, крупноћа зрна, карактеристике пластичности, конзистентно стање, тврдина, боја, присуство органских материја, присуство хидроксида Fe и Mn као и друге карактеристике које се могу визуелно запазити.

Укупно је картирано 30м језгра.

Приликом картирања језгра, изабрани су репрезентативни узорци тла из природне конструкције терена за лабораторијска геомеханичка испитивања. Непоремећени узорци вађени су из карактеристичних зона, а поремећени после сваке промене литолошког члана.



Сви узорци при картирању језгра су прописно паковани и обележавани (место, објекат, ознака, дубина и датум) и отпремани у геомеханичку лабораторију "Хидрозавода ДТД" на испитивање.

Резултати истражног бушења и инжењерско-геолошког картирања језгра приказани су у виду записника истражних бушотина (прилог бр.Е.6.3), и синтезно у виду инжењерскогеолошког пресека терена, (прилог бр. Е.6.2.).

## **2.2. Лабораторијско испитивање физичко-механичких карактеристика тла**

Лабораторијским испитивањима обухваћено је 3 репрезентативна непоремећена и око 15 поремећених узорак тла који су узети при истражном бушењу из природне конструкције терена и насипа при чему су заступљени сви литолошки чланови који су утврђени до дубине изведених истраживања.

У оквиру испитивања изведени су опити идентификације и класификације као и опити за дефинисање параметара унутрашње чврстоће тла и његових деформабилних својстава при чему је одређен:

- \* Гранулометријски састав
- \* Запреминска тежина
  - чврстих честица (специфична тежина)
  - природно влажног тла
  - сувог тла
  - засићеног тла
- \* Порозност
- \* Природна влажност тла
- \* Стање конзистенције
- \* Параметри унутрашње чврстоће тла - директним смицањем
  - угао унутрашњег трења
  - кохезија
- \* Модул стишљивости
- \* Коефицијент водопропустљивости

Лабораторијска испитивања су вршена према важећим стандардима по већ утврђеној методологији.

Параметри унутрашње чврстоће тла одређени су опитима директног смицања: са контролисаним напонима или са контролисаним деформацијама (СРПС У.Б1.028).

Коефицијенти филтрације су одређени посредно, преко дијаграма гранулометрије по методи USBR-а и A.Hazena, а степен неравномерности зрна по методи Hazena а по формули:

$$u = d_{60} / d_{10}$$

Резултати лабораторијских испитивања дати су у Извештају о извршеним лабораторијским испитивањима (прилог бр.Е.6.4.) у оквиру кога су приказани

табеларно, а детаљи појединих опита, криве и дијаграми на прилозима овог  
извештаја.

### 3. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

#### 3.1. Геолошка грађа

На основу свих прикупљених података, анализе и интерпретације постојеће  
документације (ОГК лист Обреновац и лист Београд), поуздано се може тврдити  
да површински део терена изграђују терасни и алувијални седименти реке Саве  
квартарне старости (Q), како је то и приказано на делу карте која обухвата шири  
простор Обреновца.



Терасни седименти су претстављени глиновитим седиментима у подини којих  
залежу алувијални седименти: фације старача, поводња и фације корита.  
Такође се може тврдити, да њихову подину чине речни и језерски седименти

доњег и средњег плеистоцена претстављени језерским песковима и шљунковима.

### **3.2. Литолошко-структурни састав и физичко-механичка својства тла**

Приказ просторног положаја и односа литолошких чланова као и њихова моћност и дубина залегања, дат је у виду инжењерскогеолошког пресека терена (прилог бр.Е.6.2.), који је урађен на основу анализе и синтезе резултата изведених истраживања: истражног бушења и лабораторијских испитивања.

Посматрано са геотехничког аспекта у конструкцији терена можемо издвојити три квазихомогене природне средине, које се међусобно битно разликују по саставу, структурним својствима и физичко-механичким карактеристикама а то су:

- 1) Хумифицирана глина и насут материјал
- 2) Глиновити седименти речне терасе (Cl, Cl/CH)
- 3) Шљунковито-песковита средина (GW, SW, GW/SW, SP/SW)
- 4) Прашинаста барска глина (CL/ML, ML, CI/MI)

За сваку од ових средина тачно су утврђени просторни положај у конструкцији терена, моћност и дубина залегања као и основне литолошко структурне карактеристике, физичко механичка својства и водно физичка својства која ће у даљем тексту бити детаљније приказана за сваку средину посебно. На површини терена издвојен је насут и хумифициран материјал.

#### **1) Хумифицирана глина и насут материјал**

Хумифицирана глина изграђује непосредну површину терена и дебљине је око 0.5м. На великом делу истражног простора хумифицирана глина је уклоњена због изградње паркинга. Конструкцију паркинга чини камена дробина са шљунком.

Хунифицирана глина и насут материјал су променљивог састава и својстава те се приликом изградње објекта у потпуности морају одстранити.

#### **2) Глиновити седименти речне терасе (Cl, Cl/CH)**

Глиновити седименти речне терасе леже преко крупнозрних алувијалних седимената Саве у виду покрова уједначене дебљине која износи око 4.00 до 4.60 метара. Горња зона ових седимената је глиновитија до дубине 1.80м, претстављена је глинама високе пластичности која је хомогена, добро збијена, тврда и сува светло смеђе боје. Дубља зона је нижег садржаја глиновитих честица, средње пластичности, средње до добро збијена, са ређим присуством карбонатних конкреција, мрко-жуте боје.

Лабораторијским испитивањима утврђене су следеће карактеристике ове средине:

Процентуално учешће глиновитих честица се креће у интервалу од 12-24%, прашинастих од 70-81% и песковитих од 5-16%. Остала испитана физичко-механичка својства имају вредности параметара:

- \* Запреминска тежина
  - чврстих честица
$$\gamma_s = 26.6 - 27.0 \text{ kN/m}^3$$
  - природно влажног тла
$$\gamma = 19.4 - 19.9 \text{ kN/m}^3$$
  - сувог тла
$$\gamma_d = 15.5 - 16.4 \text{ kN/m}^3$$
  - засићеног тла
$$\gamma_z = 19.8 - 20.2 \text{ kN/m}^3$$
  
- \* Порозност
$$n = 38.4 - 42.5 \%$$
  
- \* Природна влажност
$$w = 19.8 - 25.0 \%$$
  
- \* Стање конзистенције
  - граница течења 39-52%
  - граница пластичности 22-26%
  - индекс пластичности 17-26%
  - индекс конзистенције 0.922-1.038
  
- \* Параметри чврстоће на смицање
  - угао унутрашњег трења
$$\varphi = 19 - 22^\circ$$
  - кохезија
  - $$c = 29 - 38 \text{ kN/m}^2$$
  
- \* Модул стишљивости
  - при оптерећењу од  $100 \text{ kN/m}^2$
  - $$M_v = 4425 - 4930 \text{ kN/m}^2$$
  
- \* Коефицијент водопропустљивости
  - по USBR-у
  - $$k = 1.4 - 6.2 \times 10^{-7} \text{ cm/s}$$

Ова средина је најзначајнија са аспекта фундирања објекта. Просечних је вредности параметара отпорних и деформабилних својстава, те повољна за фундирање објекта уз правилно димензионисање темеља.

### 3) Шљунковито-песковита средина (GW, SW, GW/SW, SP/SW)

Шљунковито-песковита средина залеже у подини глиновите средине (2) и у континуитету се распростире дуж целог истражног простора.

Од границе са глиновитом средином која је констатована око кота 72.0-72.50мм па дубље, смењује се са партијама барских прашинастих глина. Сама шљунковита средина је хетерогеног састава са различитим процентуалним учешћем крупних (преко 2мм) и песковитих честица. Боје је жуто-смеђе, сивомаслинасте и сиве.

Процентуално учешће прашинастих честица се креће у интервалу од 1-3%, песковитих од 55-80% и шљунка од 7-44%. Глиновитих честица нема. Физичко-механичка својства оваквих крупнозрних материјала се стандардним лабораторијским методама не могу испитивати. Коefицијенти филтрације, одређени су посредно преко гранулометријског састава и имају вредности:

\* Коefицијент водопропустљивости

- по USBR-у

$$k = 1,2 \times 10^{-2} - 1,0 \times 10^{-1} \text{ cm/s}$$

- по Hazen-у

$$k = 2,2 \times 10^{-2} - 1,9 \times 10^{-1} \text{ cm/s}$$

Истраживањима на ширем простору, теренским методама, утврђени су параметри отпорних и деформабилних својстава ове средине. Углови унутрашњег трења крећу се у интервалу  $\varphi = 33-45^{\circ}$ , а модули стишљивости у интервалу  $Mv = 18900 - 47300 \text{ kN/m}^2$ .

#### 4) Прашинаста барска глина (CL/ML, ML, CI/MI)

Ова средина констатована је у смени са шљунковима до дубине од око 11м. Претстављена је глиновитом прашином са присуством песковитих млазева по партијама, слабо је консолидована, мека, стишљива, засићена водом, сиве боје.

Процентуално учешће глиновитих честица се креће у интервалу од 7-20%, прашинастих од 71-88% и песковитих од 5-19%. Остала испитана физичко-механичка својства имају вредности параметара:

\* Запреминска тежина

- чврстих честица

$$\gamma_s = 26.7 - 26.9 \text{ kN/m}^3$$

- природно влажног тла

$$\gamma = 19.4 \text{ kN/m}^3$$

- сувог тла

$$\gamma_d = 15.2 \text{ kN/m}^3$$

- засићеног тла

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

\* Порозност

$$n = 43.7 \%$$

\* Природна влажност

$$w = 28.0 \%$$

- \* Стање консистенције
  - граница течења 32%
  - граница пластичности 21%
  - индекс пластичности 11%
  - индекс консистенције 0.364
  
- \* Параметри чврстоће на смицање
  - угао унутрашњег трења
  - $\varphi = 17^{\circ}$
  - кохезија
  - $c = 8 \text{ kN/m}^2$
  
- \* Модул стишљивости
  - при оптерећењу од  $100 \text{ kN/m}^2$
  - $M_v = 3215 \text{ kN/m}^2$
  
- \* Коefицијент водопропустљивости
  - по USBR-у
  - $k = 2.8 \times 10^{-7} - 2.3 \times 10^{-6} \text{ cm/s}$

### 3.3. Хидрогеолошке карактеристике терена

На самој локацији будућег објекта и у ближој околини не постоје објекти (пијезометри) за систематско осматрање, праћења и прикупљања података о стању и режиму подземних вода.

Током истражног бушења регистрован је тренутни ниво подземне воде (19.08.2016.год), који се на локацији објекта налазио на релативној дубини 3.80-3.90м, односно на коти 72.6мнм.

У алувијалним седиментима формирана је стална издан са слободним нивоом воде, која у одређеним периодима хидролошке године прелази у издан под малим притиском. Издан је формирана у водоносним шљунковито-песковитим седиментима, у повлати којух залежу слабоводопрпусни глиновити седименти. Моћност водоносних слојева овим истраживањима није утврђена. Издан се прихрањује водом из залеђа и водом Саве уколико су водостаји високи. Празни се у Саву са којом је у директној хидрауличкој вези.

### 3.4. Фундирање објекта

Објекат новог крила Дома здравља, према подацима добијеним од пројктанта, биће финансиран плитко на темељима самцима и темељним тракама. За потребе израде прелиминарних геостатичких прорачуна усвојено је да ће темељне стопе бити димензија 2.0x3.0м финансиране на дубини 1.20м.

Пресликавајући напред изнето на терен као природну конструкцију запажа се да ће се финансирање изводити на глиновитим седментима речне терасе (средина 2) дебљине око 4.00м у подини које залежу шљункови.

Анализирајући вредности параметара физичко-механичких својстава глиновитих седмената речне терасе закључујемо да је она просечних вредности параметара отпорних и деформабилних својстава, те повољна за финансирање објекта уз правилно димензионисање темеља.

Систематско осматрање нивоа подземне воде у оквиру ових истраживања није вршено али је током извођења истражних радова утврђена јединствена издан са слободним нивоом. Ова издан је у директној хидрауличкој вези са водом реке Саве. Током истражног бушења регистрован је тренутни ниво подземне воде (19.08.2016.год), који се на локацији објекта налазио на релативној дубини 3.80-3.90м, односно на коти 72.6мнм. Податке о максималним нивоима не поседујемо али процењујемо да максимални очекивани ниво подземне воде може бити виши за око 1.0 - 1.5 виши од мерених, тако даће темељне конструкције увек бити у сувом.

Имајући у виду техничке карактеристике објекта, литолошко-структурни састав тла и стање подземне воде пројектант се определио за финансирање у отвореној грађевинској јама. Ископ ће се изводити у горњој зони у насутом материјалу, а дубље у глиновитим седментима који поседују велику кохезију те ће косине бити стабилне и са субвертикалним нагибом.

Прорачуни дозвољене носивости тла по јединици површине изведени су за темељну стопу димензија АxБ=2.00x3.00м и темељну траку ширине 0.50м, финансиране на дубини Деф=1.0 и 1.2м на глинама. За прорачуне су усвојене вредности параметара физичко-механичких својстава утврђени лабораторијски као и просечан коефицијент сигурности за угао унутрашњег трења (1.5) и максимални коефицијенти сигурности (3) за кохезију.

### 3.4. Дозвољена носивост тла

Прорачуни дозвољеног напрезања тла извршени су према одредбама Правилника о техничким нормативима за пројектовање и извођење радова код темељења грађевинских објеката, а према следећој релацији:

$$P_a = Q/A = \gamma' / 2 \times B \times N_\gamma \times S_\gamma \times I_\gamma + (C_m + qtg(\varphi_m)) \times N_c \times S_c \times d_c \times I_c + q$$

где је:

- Q - укупно вертикално дозвољено оптерећење темеља
- A - корисна површина темеља, тј. онај део укупне површине основе  
темеља који је резултантном силом центрички оптерећен
- B, L - ефективна ширина и дужина темеља A
- $\gamma'$  - ефективна запреминска тежина тла испод нивоа темељног дна (тј.  
запреминска тежина смањена за величину узгона уколико постоји)

q - најмање ефективно оптерећење у нивоу темељног дна покрај  
темеља који се одређује:

$$\begin{aligned} \text{за } H > D_f & \quad q = D_f \times \gamma \\ \text{за } H < D_f & \quad q = (D_f - H) \times \gamma' + H \times \gamma \end{aligned}$$

где је:

- H - дубина до подземне воде
- $D_f$  - ефективна дубина фундирања
- $\varphi_m$  - дозвољени мобилисани угао отпорности који се одређује:  
 $\text{tg } \varphi_m = \text{tg } \varphi / F_\varphi$

где је:

- $\varphi$  - угао отпорности на смицање,
- $F_\varphi$  - одговарајући фактор сигурности
- $N_c, N_\gamma$  - фактори носивости зависни од величине дозвољеног  
мобилисаног угла отпорности на смицање ( $\varphi_m$ ) који су одређени  
изразима:  
 $N_c = (\text{tg}^2 \times (45^\circ + \varphi / 2) \times e^{\pi \text{tg } \varphi} - 1) \times \text{ctg } \varphi$   
 $N_\gamma = 1,80 N_c \times \text{tg}^2 \varphi$

$C_m$  - дозвољена мобилисана кохезија која се одређује релацијом

$$C_m = C / F_c$$

где је:

- C - кохезија тла,
- $F_c$  - фактор сигурности

$S_c, S_\gamma$  - фактори облика темеља зависни од односа B/L, одређују се  
према обрасцима

$$S_c = 1 + 0,20 \times B/L$$

$$S_\gamma = 1 - 0,40 \times B/L$$

$d_c$  - фактор дубине зависан од односа  $D_f/B$  (дубина према ширини  
темеља) одређује се:

$$\text{за } D_f < B \quad d_c = 1 + 0,35 \times D_f/B$$

$$\text{за } D_f > B \quad d_c = 1 + 0,35 / (B/D_f + (0,60 / (1 + 7 \times \text{tg}^4 \varphi)))$$

$I_c, I_\gamma$  - фактори нагиба силе који су за центрично вертикално отпорећење  
једнаки јединици



### Носивост темеља самца Дубина фундација 1.20

<b>Df=</b>	1,20 (m)
<b>NPV=</b>	4 (m)
<b>GAMA=</b>	19,4 (kN/m <sup>3</sup> )
<b>GAMA'=</b>	9,8 (kN/m <sup>3</sup> )
<b>FI=</b>	19 *
<b>C=</b>	38 (kN/m <sup>2</sup> )
<b>Ffi=</b>	1,5
<b>Fc=</b>	3
<b>B=</b>	2 (m)
<b>L=</b>	3 (m)
<b>dc=</b>	1,21
<b>tgFI=</b>	0,3443276133
<b>tgFI m'=</b>	0,2295517422
<b>FI m'=</b>	12,92836923
<b>Cm'=</b>	12,666666667
<b>Nq=</b>	3,2424274557
<b>Ng=</b>	0,93
<b>Nc=</b>	9,77
<b>Sg=</b>	0,7333333333
<b>Sc=</b>	1,1333333333
<b>Ig=</b>	1
<b>Ic=</b>	1
<b>po'(suv t)=</b>	23,28 (kN/m <sup>2</sup> )
<b>po'(pot t)=</b>	50,16 (kN/m <sup>2</sup> )
<b>qa=</b>	<b>271,2 (kN/m<sup>2</sup>)</b>

### Носивост темеља самца Дубина фундарања 1.00

<b>Df=</b>	1,00 (m)
<b>NPV=</b>	4 (m)
<b>GAMA=</b>	19,4 (kN/m <sup>3</sup> )
<b>GAMA'=</b>	9,8 (kN/m <sup>3</sup> )
<b>FI=</b>	19 *
<b>C=</b>	38 (kN/m <sup>2</sup> )
<b>Ffi=</b>	1,5
<b>Fc=</b>	3
<b>B=</b>	2 (m)
<b>L=</b>	3 (m)
<b>dc=</b>	1,175
<b>tgFI=</b>	0,3443276133
<b>tgFIm'=</b>	0,2295517422
<b>FIm'=</b>	12,92836923
<b>Cm'=</b>	12,666666667
<b>Nq=</b>	3,2424274557
<b>Ng=</b>	0,93
<b>Nc=</b>	9,77
<b>Sg=</b>	0,7333333333
<b>Sc=</b>	1,1333333333
<b>lg=</b>	1
<b>lc=</b>	1
<b>po'(suv t)=</b>	19,4 (kN/m <sup>2</sup> )
<b>po'(pot t)=</b>	48,2 (kN/m <sup>2</sup> )
<b>qa=</b>	<b>248,8 (kN/m<sup>2</sup>)</b>

## Носивост темељне траке Дубина фундарања 1.20

<b>Df=</b>	1,20 (m)
<b>NPV=</b>	4 (m)
<b>GAMA=</b>	19,4 (kN/m <sup>3</sup> )
<b>GAMA'=</b>	9,8 (kN/m <sup>3</sup> )
<b>FI=</b>	19 *
<b>C=</b>	38 (kN/m <sup>2</sup> )
<b>Ffi=</b>	1,5
<b>Fc=</b>	3
<b>B=</b>	0,5 (m)
<b>L=</b>	10 (m)
<b>dc=</b>	1,84
<b>tgFI=</b>	0,3443276133
<b>tgFIm'=</b>	0,2295517422
<b>FIm'=</b>	12,92836923
<b>Cm'=</b>	12,666666667
<b>Nq=</b>	3,2424274557
<b>Ng=</b>	0,93
<b>Nc=</b>	9,77
<b>Sg=</b>	0,98
<b>Sc=</b>	1,01
<b>Ig=</b>	1
<b>Ic=</b>	1
<b>po'(suv t)=</b>	23,28 (kN/m <sup>2</sup> )
<b>po'(pot t)=</b>	50,16 (kN/m <sup>2</sup> )
<b>qa=</b>	<b>352,5 (kN/m<sup>2</sup>)</b>

### Носивост темељне траке Дубина фундирања 1.00

<b>Df=</b>	1,00 (m)
<b>NPV=</b>	4 (m)
<b>GAMA=</b>	19,4 (kN/m <sup>3</sup> )
<b>GAMA'=</b>	9,8 (kN/m <sup>3</sup> )
<b>FI=</b>	19 *
<b>C=</b>	38 (kN/m <sup>2</sup> )
<b>Ffi=</b>	1,5
<b>Fc=</b>	3
<b>B=</b>	0,5 (m)
<b>L=</b>	10 (m)
<b>dc=</b>	1,7
<b>tgFI=</b>	0,3443276133
<b>tgFI<sub>m'</sub>=</b>	0,2295517422
<b>FI<sub>m'</sub>=</b>	12,92836923
<b>C<sub>m'</sub>=</b>	12,666666667
<b>Nq=</b>	3,2424274557
<b>Ng=</b>	0,93
<b>Nc=</b>	9,77
<b>Sg=</b>	0,98
<b>Sc=</b>	1,01
<b>Ig=</b>	1
<b>Ic=</b>	1
<b>po'(suv t)=</b>	19,4 (kN/m <sup>2</sup> )
<b>po'(pot t)=</b>	48,2 (kN/m <sup>2</sup> )
<b>qa=</b>	<b>308,8 (kN/m<sup>2</sup>)</b>

### 3.5. Слегање тла

Теренским и лабораторијским испитивањима је утврђено да су седименти утврђени до дубине истраживања у одређеној мери подложни слегању од додатног оптерећења од објекта, што се посебно односи на глиновите седименте. Из тих разлога приступило се контролним прорачунима слегања. Обзиром на уједначеност литолошко-структурног састава израђен је јединствени геотехнички модел који репрезентује цело истражно подручје.

Контролни прорачун је изведен за темељну стопу димензија  $A \times B = 2.00 \times 3.00 \text{m}$ , фундирану на ефективној дубини  $Def = 1.20 \text{m}$ . Очекивана сила по стубном месту је  $1200 \text{ kN}$  (до максимално  $1500 \text{ kN}$ ), те је контактни напон који темељ преноси на тло  $\sigma = 200 \text{ kN/m}^2$ . Прорачун је најпре сачињен за темељну стопу фундирану директно на глини а затим је у обзир је узето и постојање тампона крупнозрног збијеног материјала (шљунак).

За прорачуне су усвојени параметри деформабиних својстава тла утврђени лабораторијски за напонско стање које ће бити по изградњи објекта (за  $200 \text{ kN/m}^2$ ) одређени лабораторијски из едометарског опита.

Први прорачун, за темељ фундиран директно на глиновитом материјалу је показао да је консолидационо слегање  $s = 5,2 \text{cm}$ , што прелази границу законом дозвољеног слегања.

Други прорачун, са тампоном шљунка, је показао да консолидационо слегање, за центричну тачку, за напоре наведене елементе фундирања износе  $s = 4,1 \text{cm}$  и у границама су законом дозвољених слегања за ту врсту објеката. Промена напонског стања у тлу од додатног оптерећења простира се до дубине  $4.85 \text{m}$  од дубине фундирања.

Ток оба прорачуна, са усвојеним параметрима тла и елементима фундирања, приказан је на следећим страницама.

PROGNOZNI PRORACUN SLEGANJA TEMELJNOG TLA

Objekat : Dom zdravlja, Obrenovac  
Napomena :

Oblik Temelja : Pravougaonik

Df = 1.20 m  
B = 2.00 m  
L = 3.00 m

Sproj = 200.00 kPa

PODACI O ANGAZOVANOM TLU :

Sloj	Debljina(m)	Gama(kN/m3)	Mv(kN/m2)
1	1.20	19.40	4930
2	2.80	19.40	5899
3	1.00	11.00	25000
4	1.40	9.50	5318

PRORACUN GEOLOSKOG PRITISKA :

Br.	Dubina(m)	h(m)	Gama(kN/m3)	Gama*h(kN/m3)	GP(kN/m2)
1	1.20	1.20	19.40	23.28	23.28
2	2.13	0.93	19.40	18.11	41.39
3	3.07	0.93	19.40	18.11	59.49
4	4.00	0.93	19.40	18.11	77.60
5	5.00	1.00	11.00	11.00	88.60
6	5.70	0.70	9.50	6.65	95.25
7	6.40	0.70	9.50	6.65	101.90

Projektovano opterecenje Sp = 200.00 kPa  
Rastrecenje usled iskopa Pz = 23.28 kPa  
Sr = Sp - Pz Sr = 200.00 kPa

\*\*\*\*\*

B = 2.00 m L = 3.00 m  
b = 1.00 m a = 3.00 m

Br.	z(m)	z/b	Sz/q	dp(kPa)	h(m)	Mv(kPa)	Sleg(cm)
1	0.47	0.47	0.483	96.55	0.93	5899	1.528
2	1.40	1.40	0.342	68.49	0.93	5899	1.084
3	2.33	2.33	0.228	45.57	0.93	5899	0.721
4	3.30	3.30	0.155	31.03	1.00	25000	0.124
5	4.15	4.15	0.114	22.89	0.70	5318	0.301
6	4.85	4.85	0.091	18.22	0.70	5318	0.240

UKUPNO SLEGANJE IUICNE/k.strana/TACKE S = 3.998 cm

\*\*\*\*\*

B = 2.00 m L = 3.00 m  
b = 1.50 m a = 2.00 m

Br.	z(m)	z/b	Sz/q	dp(kPa)	h(m)	Mv(kPa)	Sleg(cm)
1	0.47	0.31	0.493	98.53	0.93	5899	1.559
2	1.40	0.93	0.394	78.70	0.93	5899	1.245
3	2.33	1.56	0.268	53.63	0.93	5899	0.848
4	3.30	2.20	0.178	35.57	1.00	25000	0.142
5	4.15	2.77	0.128	25.54	0.70	5318	0.336
6	4.85	3.23	0.100	19.94	0.70	5318	0.262

UKUPNO SLEGANJE IUICNE/d.strana/TACKE S = 4.394 cm

\*\*\*\*\*

B = 2.00 m L = 3.00 m  
b = 1.00 m a = 1.50 m

Br.	z(m)	z/b	Sz/q	dp(kPa)	h(m)	Mv(kPa)	Sleg(cm)
1	0.47	0.47	0.959	191.84	0.93	5899	3.035
2	1.40	1.40	0.616	123.28	0.93	5899	1.950
3	2.33	2.33	0.352	70.42	0.93	5899	1.114
4	3.30	3.30	0.211	42.17	1.00	25000	0.169
5	4.15	4.15	0.144	28.76	0.70	5318	0.379
6	4.85	4.85	0.109	21.85	0.70	5318	0.288

S = 6.935 \*.75  
UKUPNO SLEGANJE CENTRICNE TACKE S = 5.201 cm

**PROGNOZNI PRORACUN SLEGANJA TEMELJNOG TLA**

Objekat : skola, Obrenovac  
Napomena :

Oblik Temelja : Pravougaonik

Df = 1.20 m  
B = 2.00 m  
L = 3.00 m

Sproj = 200.00 kPa

**PODACI O ANGAZOVANOM TLU :**

Sloj	Debljina(m)	Gama(kN/m3)	Mu(kN/m2)
1	1.20	19.40	4930
2	0.50	21.00	40000
3	2.30	19.40	5899
4	1.00	11.00	25000
5	1.40	9.50	5318

**PRORACUN GEOLOSKOG PRITISKA :**

Br.	Dubina(m)	h(m)	Gama(kN/m3)	Gama*h(kN/m3)	GP(kN/m2)
1	1.20	1.20	19.40	23.28	23.28
2	1.70	0.50	21.00	10.50	33.78
3	2.47	0.77	19.40	14.87	48.65
4	3.23	0.77	19.40	14.87	63.53
5	4.00	0.77	19.40	14.87	78.40
6	5.00	1.00	11.00	11.00	89.40
7	5.70	0.70	9.50	6.65	96.05
8	6.40	0.70	9.50	6.65	102.70

Projektovano opterecenje Sp = 200.00 kPa  
Rastrecenje usled iskopa Pz = 23.28 kPa  
Sr = Sp - Pz Sr = 200.00 kPa

\*\*\*\*\*

B = 2.00 m L = 3.00 m  
b = 1.00 m a = 3.00 m

Br.	z(m)	z/b	Sz/q	dp(kPa)	h(m)	Mu(kPa)	Sleg(cm)
1	0.25	0.25	0.497	99.37	0.50	40000	0.124
2	0.88	0.88	0.426	85.19	0.77	5899	1.107
3	1.65	1.65	0.306	61.28	0.77	5899	0.796
4	2.42	2.42	0.220	44.02	0.77	5899	0.572
5	3.30	3.30	0.155	31.03	1.00	25000	0.124
6	4.15	4.15	0.114	22.89	0.70	5318	0.301
7	4.85	4.85	0.091	18.22	0.70	5318	0.240

UKUPNO SLEGANJE IUICNE/k.strana/TACKE S = 3.265 cm

\*\*\*\*\*

B = 2.00 m L = 3.00 m  
b = 1.50 m a = 2.00 m

Br.	z(m)	z/b	Sz/q	dp(kPa)	h(m)	Mu(kPa)	Sleg(cm)
1	0.25	0.17	0.499	99.76	0.50	40000	0.125
2	0.88	0.59	0.461	92.11	0.77	5899	1.197
3	1.65	1.10	0.358	71.54	0.77	5899	0.930
4	2.42	1.61	0.259	51.73	0.77	5899	0.672
5	3.30	2.20	0.178	35.57	1.00	25000	0.142
6	4.15	2.77	0.128	25.54	0.70	5318	0.336
7	4.85	3.23	0.100	19.94	0.70	5318	0.262

UKUPNO SLEGANJE IUICNE/d.strana/TACKE S = 3.665 cm

\*\*\*\*\*

B = 2.00 m L = 3.00 m  
b = 1.00 m a = 1.50 m

Br.	z(m)	z/b	Sz/q	dp(kPa)	h(m)	Mu(kPa)	Sleg(cm)
1	0.25	0.25	0.993	198.54	0.50	40000	0.248
2	0.88	0.88	0.822	164.33	0.77	5899	2.136
3	1.65	1.65	0.530	105.91	0.77	5899	1.377
4	2.42	2.42	0.336	67.15	0.77	5899	0.873
5	3.30	3.30	0.211	42.17	1.00	25000	0.169
6	4.15	4.15	0.144	28.76	0.70	5318	0.379
7	4.85	4.85	0.109	21.85	0.70	5318	0.288

S = 5.468 \*.75  
UKUPNO SLEGANJE CENTRICNE TACKE S = 4.101 cm

## 4. ЗАКЉУЧЦИ И ПРЕПОРУКЕ

На основу изведених истраживања, теренских и лабораториских, утврђено је следеће:

\* На основу свих прикупљених података, анализе и интерпретације постојеће документације (ОГК лист Обреновац и лист Београд), поуздано се може тврдити да површински део терена изграђују терасни и алувијални седименти реке Саве квартарне старости (Q).

\* Посматрано са геотехничког аспекта у конструкцији терена можемо издвојити три квазихомогене природне средине, које се међусобно битно разликују по саставу, структурним својствима и физичко-механичким карактеристикама а то су:

- 1) Хумифицирана глина и насут материјал
- 2) Глиновити седименти речне терасе (CI, CI/CH)
- 3) Шљунковито-песковита средина (GW, SW, GW/SW, SP/SW)
- 4) Прашинаста барска глина (CL/ML, ML, CI/MI)

\* Глиновити седменти речне терасе су најзначајнија средина са аспекта фундарања објекта. Просечних је вредности параметара отпорних и деформабилних својстава, те повољна за фундарање објекта уз правилно димензионисање темеља. Истражним радовима утврђено је да је дебљине око 4.00м.

\* Шљункови који леже у подини глиновите средине, на које ће се пренети део додатног оптерећења од објекта, су високих вредности отпорних и деформабилних својстава.

\* У алувијалним седиментима формирана је стална издан са слободним нивоом воде, која у одређеним периодима хидролошке године прелази у издан под малим притиском. Издан је формирана у водоносним шљунковито-песковитим седиментима, у повлати којух залежу слабоводопропусни глиновити седименти. Издан се прихрањује водом из залеђа и водом Саве уколико су водостаји високи. Празни се у Саву са којом је у директној хидрауличкој вези.

\* Током истражног бушења регистрован је тренутни ниво подземне воде (19.08.2016.год), који се на локацији објекта налазио на релативној дубини 3.80-3.90м, односно на коти 72.6мнм. Максимални нивои, према подацима Плана детаљне регулације централне зоне Обреновца, налазе се на коти 74,0 мнм, тако даће темељна конструкција увек бити изнад НПВ-е.

\* Објекат новог крила Дома здравља, према подацима добијеним од пројктанта, биће финансиран плитко на темељима самцима и темељним тракама. За потребе израде прелиминарних геостатичких прорачуна усвојено је да ће темељне



стопе бити димензија 2.0x3.0м , и тракама ширине 0.50м, фундиране на дубини 1.00 или 1.20м. .

\* Прорачуни дозвољене носивости тла су показали да је дозвољена носивост знатно већа од пројектованих напона, но дозвољену носивост треба посматрати са аспекта слегања тла.

\*Контролни прорачуни слегања се изведени за темељну стопу димензија АxБ=2.00x3.00м, фундирану на ефективној дубини Def=1.20м. Очекивана сила по стубном месту је 1200 kN (до максимално 1500 kN), те је контактни напон који темељ преноси на тло  $\sigma=200 \text{ kN/m}^2$  . Прорачун је сачињен за два случаја, први када је темељење извршено директно на глини и други случај када је у обзир је узето и постојање тампона крупнозрног збијеног материјала (шљунак). За прорачуне су усвојени параметри деформабних својстава тла утврђени лабораторијски за напонско стање које ће бити по изградњи објекта (за  $200 \text{ kN/m}^2$ ) одређени лабораторијски из едометарског опита. Прорачуни су показали да консолидационо слегање, за центричну тачку, за напред наведене елементе фундирања износи  $s=5,2\text{cm}$  (без тампона) и  $s=4,1\text{cm}$  (са тампоном дебљине 0.5м). Фундирање на тампону даје слегања која су у границама законом дозвољених слегања за ту врсту објеката.

\* Након ископа дно темељне јаме треба поравнати а неравнине попунити уз одговарајуће збијање материјала тако да се добије збијеност најмање једнака непоремећеним деловима јаме.

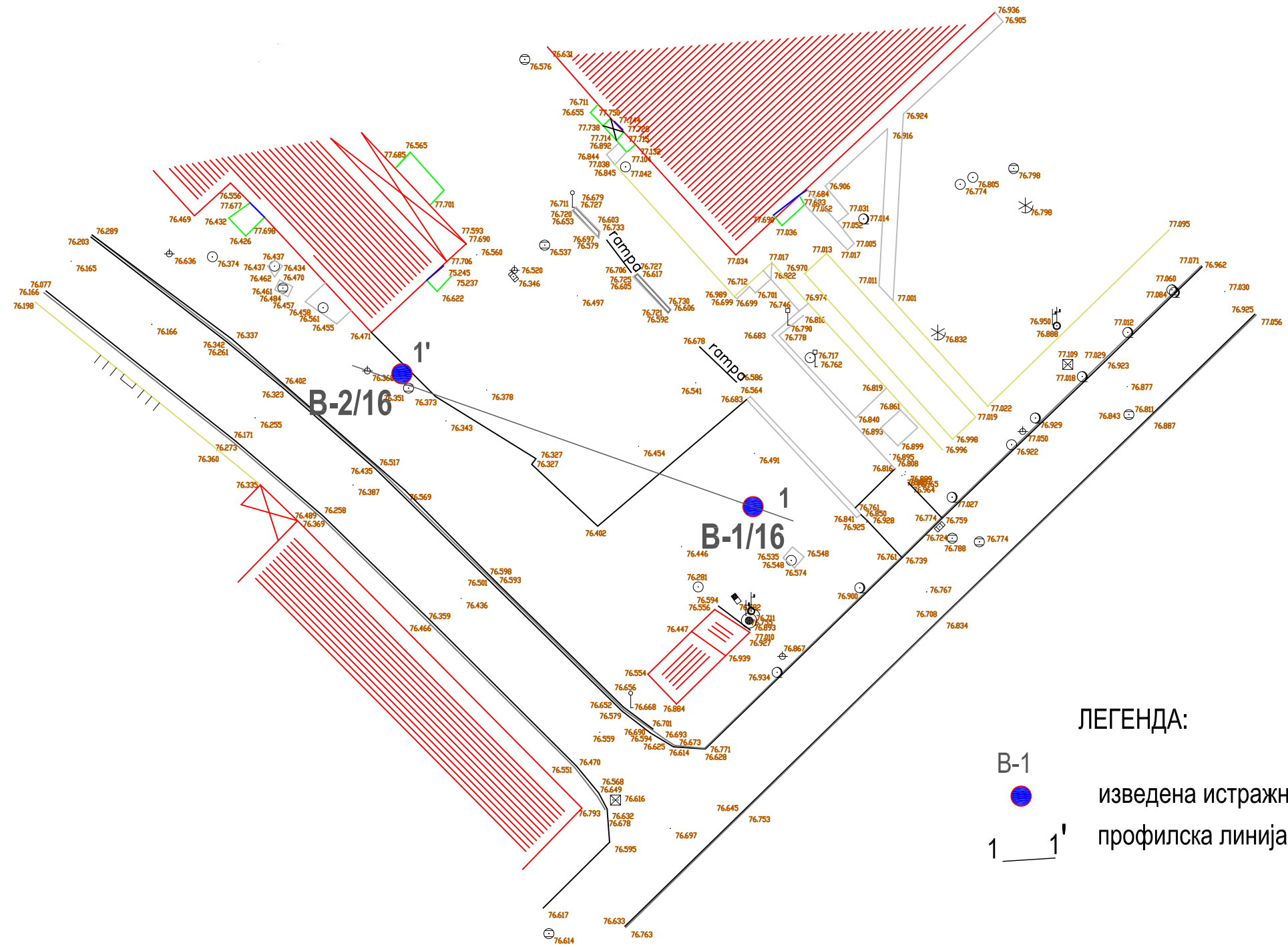
\* У циљу елиминисања почетних и неравномерних слегања, већих од дозвољених, потребно је урадити тампон од атестираног материјала који се може добро сабити. Препоручује се тампон од шљунка минималне дебљине 50 цм. Тампон се формира разастирањем материјала у два слоја дебљине по 25 цм, уз збијање адекватним средствима која су прилагођена условима рада у јами, а до постизања модула стишљивости од  $M_v = 40000 \text{ kN/m}^2$ .



Обрадила:

Бранислава Богданов, дипл. инж. геол.

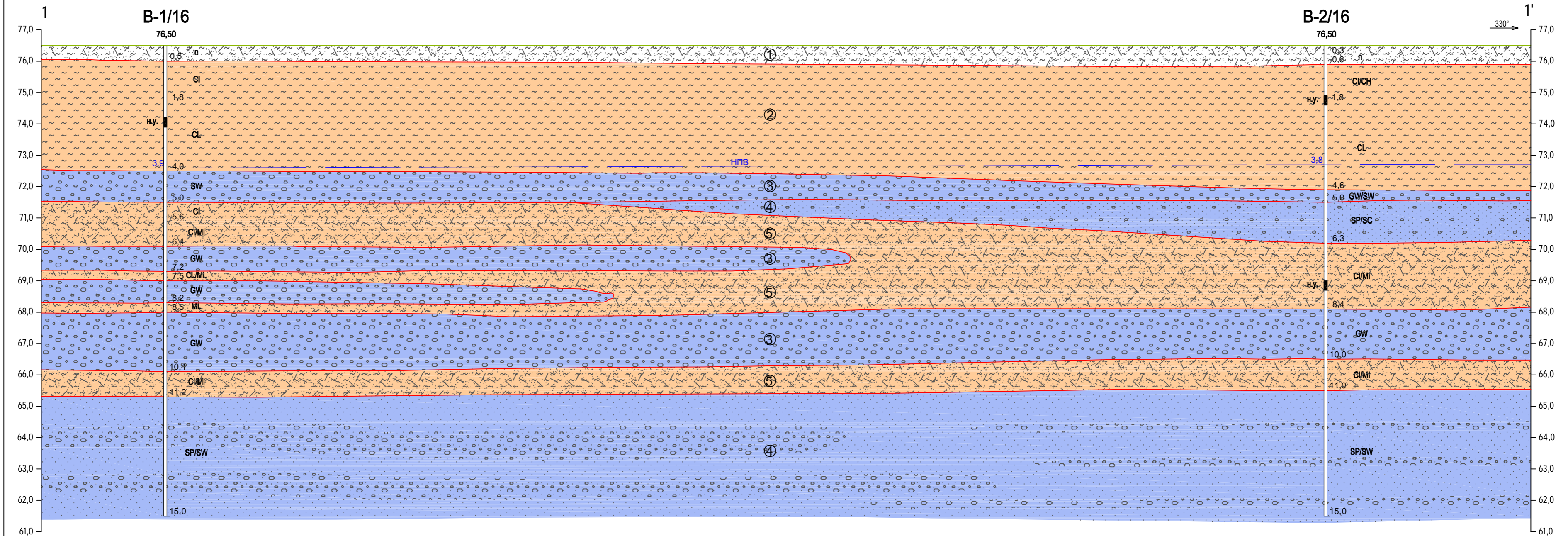
## **Е.6. ГРАФИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА**



ЛЕГЕНДА:

- B-1 изведена истражна бушотина
- 1 — 1' профилска линија

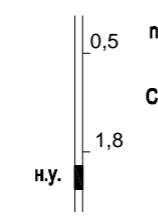
АД за студије, истраживања, пројектовање и инжењеринг са п.о.		Петра Драпшина 56 21000 Нови Сад	Инвеститор: ГРАД БЕОГРАД, Градска управа Београда, агенција за инвестиције и становање
Назив пројекта: <b>Елаборат геотехничких истраживања за потребе изградње новог крила Дома здравља у Обреновцу</b>			Ознака техн. док.: <b>Е</b>
Одговорни пројектант: <b>Бранислава Богданов, дипл.инж.геол.</b>		Назив објекта: <b>Дом здравља Обреновац</b>	
пројектант: <b>Никола Мркић, грађ. тех.</b>		Датум: <b>септембар, 2016.</b>	
Сарадник: <b>Драган Чукић, геол. тех.</b>		Размера: <b>Р 1:500</b>	
Назив цртежа: <b>СИТУАЦИЈА</b>			Број прилога: <b>Е. 6.1</b>



**ЛЕГЕНДА:**

**B-1/16**

76,50



истражна бушотина

геолошка граница терена

нпв

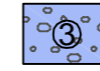
ниво подземне воде



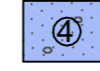
хумифицирана глина



глиновити седименти речне терасе



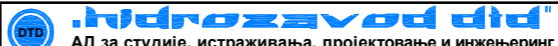
шљунак



песак шљунковит



прашинаста барска глина

 АД за студије, истраживања, пројектовање и инжењеринг са п.о.		Петра Драпшина 56 21000 Нови Сад	Инвеститор: ГРАД БЕОГРАД, Градска управа Београда, агенција за инвестиције и становање
Назив пројекта: <b>Елаборат геотехничких истраживања за потребе изградње новог крила Дома здравља у Обреновцу</b>			Ознака техн. док.: <b>Е</b>
Одговорни пројектант: <b>Бранислава Богданов, дипл.инж.геол.</b>		Назив објекта: <b>Дом здравља Обреновац</b>	
пројектант: <b>Никола Мркић, грађ. тех.</b>		Датум: <b>септембар, 2016.</b>	
Сарадник: <b>Драган Чукић, геол. тех.</b>		Назив цртежа: <b>ИНЖЕЊЕРСКОГЕОЛОШКИ ПРЕСЕК ТЕРЕНА</b>	
		Размера: <b>Р 1:100</b>	
		Број прилога: <b>Е. 6.2</b>	

ознака: <b>B-1/16</b>	објект:	Дом здравља	координате: 7 437 274 ; 4 945 998
	локација:	Обреновац	кота: 76,50 mnm
			датум бушења: 19.08.2016.

дубина (м)	дебљина (м)	ознака	графички приказ	назив, састав и својства литолошких чланова	USCS	узорак	НПВ	пијезометарска конструкција
0,5	0,5			Насут терен - глина прашинаста са уклопцима ситног шута. смеђе боје.	n			
1,8	1,3			Глина средње пластична, хомогеног састава, тврда, сува, под прстима релативно крта, дробљива, смеђе боје.	CI	△		
2,2				Глина мале пластичности, мале влажности, хомогеног састава, средње збијености, са присуством ситних CaCO3 конкреција на почетку слоја (првих 0,50)м, дубље крта, лако дробљива, мрко-жуте боје.	CL	■		
4,0				Песак шљунковит (средњезрни до крупнозни песак са ситнозрним шљунком) добро гранулиран, засићен водом, смеђе боје.	SW	△	НПВ (3,90)	
5,0	1,0			Глина средње пластичности, средње гњечив, средње влажности, средње збијености, под прстима крта, лако цепљива са присуством хидроксида Fe, мрко-жуте боје.	CI	△		
5,6	0,6			Барска глина, средње пластична, велике влажности, слабо консолидована, мека, стишљива, сиве боје.	CI/MI	△		
6,4	0,8			Шљунак песковит (ситнозрни шљунак са крупнозрним песком) оштар, добро гранулиран, сиве боје.	GW	△		
7,2	0,8			Барска глиновита до песковита прашина, слабо консолидована, стишљива, сиве боје.	CL/ML	△		
7,5	0,3			Шљунак песковит (ситнозрни шљунак са средњезрним до крупнозрним песком), сиво-маслинасте боје.	GW	△		
8,2	0,7			Барска песковита прашина слабо консолидована, сиве боје.	ML			
8,5	0,3			Шљунак песковит (ситнозрни шљунак са средњезрним до крупнозрним песком), оштар, водоносан, добро гранулиран са максималном величином зрна до 2,0 cm.	GW	△		
10,4	1,9			Барска глиновита прашина, релативно добро консолидована, средње стишљива, делимично лепљива, слабо пропустљива, сиве боје.	CI/MI	△		
11,2	0,8			Песак ситнозн до средњезрн, испрекидан са млазевима шљунка целом дужином, слабо збијен, више муљевит, сиве боје.	SP/SW	△		
13,8	3,8							
15,0								

НПВ (3,90)

ниво подземне воде



поремећени узорак



непоремећени узорак

	Петра Драпшина 56 21000 Нови Сад	Инвеститор: ГРАД БЕОГРАД, Градска управа Београда, агенција за инвестиције и становање
Назив пројекта: <b>Елаборат геотехничких истраживања за потребе изградње новог крила Дома здравља у Обреновцу</b>		
Одговорни пројектант: <b>Бранислава Богданов, дипл.инж.геол.</b>	Назив објекта: <b>Дом здравља Обреновац</b>	Ознака техн. док.: <b>E</b>
пројектант: <b>Никола Мркић, грађ. тех.</b>		Датум: <b>септембар, 2016.</b>
Сарадник: <b>Драган Чукић, геол. тех.</b>	Назив цртежа: <b>ЗАПИНИК ИСТРАЖНЕ БУШОТИНЕ</b>	Размера: <b>P 1:100</b>
		Број прилога: <b>E. 6.3.1</b>

ознака: <b>B-2/16</b>	објекат:	Дом здравља	координате: 7 437 231 ; 4 946 002
	локација:	Обреновац	кота: 76,50 mm
			датум бушења: 19.08.2016.

дубина (м)	дебљина (м)	ознака	графички приказ	назив, састав и својства литолошких чланова	USCS	узорак	НПВ	пијезометарска конструкција
0,3	0,3			Паркинг - камена дробина са шљунком.				
0,6	0,3			Насут терен - глина прашинаста са уклопцима ситног грађевинског шута, смеђе боје.	n			
1,8	1,2			Глина средње до високе пластичности, тврда, хомогена, добро збијена, сува, тамно-смеђе боје.	CI/CH	■		
2,8				Глина мале пластичности, лако гњечива, мале влажности, хомогеног састава, средње збијености, при крају слоја мало прашинастија и са учешћем ситних CaCO <sub>3</sub> конкреција, кртог лома, лаке цепљивости, мрко-жуте боје.	CL	△	НПВ (3,80)	
4,6								
5,0	0,4			Шљунак песковит (ситнозрни шљунак са крупнозрним песком) засићен водом, добро гранулиран, смеђе боје.	GW/SW			
6,3	1,3			Песак средњезрн, раслојен са танким партијама глиновите прашине и ређом појавом ситних фракција шљунчића, литолошки хетерогена средина, жуто-смеђе боје.	SP/SC	△		
8,4	1,7			Барска глина до прашина, слабо консолидована, мека, стишљива, засићена водом, сиве боје.	CI/MI	■		
10,0	1,6			Шљунак песковит (ситнозрни шљунак са крупнозрним песком) добро гранулиран, оштар, водоносан, сиво-маслинасте боје.	GW	△		
11,0	1,0			Барска глиновита прашина, релативно добро консолидована, средње стишљива, делимично лешљива, слабо пропустљива, сиве боје.	CI/MI	△		
15,0	4,0			Песак ситнотнзрни до средњезрни, испрекидан са партијама фракција шљунчића целом дужином слоја, слабо збијен, више муљевит, сиве боје.	SP/SW			

НПВ  
(3,80)


ниво подземне воде



поремећени узорак



непоремећени узорак

 <b>hidrozavod did</b> АД за студије, истраживања, пројектовање и инжењеринг са п.о.		Петра Драпшина 56 21000 Нови Сад	Инвеститор: ГРАД БЕОГРАД, Градска управа Београда, агенција за инвестиције и становање
Назив пројекта: <b>Елаборат геотехничких истраживања за потребе изградње новог крила Дома здравља у Обреновцу</b>			Ознака техн. док.: <b>Е</b>
Одговорни пројектант: <b>Бранислава Богданов, дипл.инж.геол.</b>		Назив објекта: <b>Дом здравља Обреновац</b>	
пројектант: <b>Никола Мркић, грађ. тех.</b>		Датум: <b>септембар, 2016.</b>	
Сарадник: <b>Драган Чукић, геол. тех.</b>		Назив цртежа: <b>ЗАПИНИК ИСТРАЖНЕ БУШОТИНЕ</b>	
		Размера: <b>Р 1:100</b>	
		Број прилога: <b>Е. 6.3.2</b>	

**Е.6.4. ИЗВЕШТАЈ О ИЗВРШЕНИМ  
ЛАБОРАТОРИЈСКИМ ИСПИТИВАЊИМА**



hidrostav d.d.

AD za studije, istraživanja, projektovanje i inženjering  
21000 Novi Sad, Bulevar Mihajla Pupina 25/IV



ATC  
01-405

АКРЕДИТОВАНА  
ЛАБОРАТОРИЈА  
ЗА ИСПИТИВАЊЕ  
SRPS ISO/IEC 17025:2006

## IZVEŠTAJ O IZVRŠENIM LABORATORIJSKIM ISPITIVANJIMA

**BROJ IZVEŠTAJA: 213/16**

**DATUM IZVEŠTAJA : 16.09.2016.**

**LOKACIJA: OBRENOVAC**

**OBJEKAT: DOM ZDRAVLJA**

**NARUČILAC ISPITIVANJA: GRAD BEOGRAD, Gradska uprava Beograda  
Agencija za investicije i stanovanje**

**ADRESA: Trg Nikole Pašića 6 , Beograd  
TELEFON: /**

**ZAHTEV BR.: 213/16**

**DATUM ZAHTEVA: 19.08.2016.**

**IZVRŠNI DIREKTOR**

Dostaviti: 1) Naručiocu, \_\_ primerka  
2) Laboratoriji, 1 primerak

Izjava:

- Rezultati ispitivanja se isključivo odnose na uzorke koji su ispitivani
- Ovaj izveštaj se ne sme umnožavati, izuzev u celini, bez saglasnosti laboratorije





 <b>"hidroizvod d.o.o."</b>	<b>AD za studije, istraživanja, projektovanje i inženjering</b> 21000 Novi Sad, Bulevar Mihajla Pupina 25/IV	 <b>ATC</b> 01-405
<b>IZVEŠTAJ O IZVRŠENIM LABORATORIJSKIM ISPITIVANJIMA</b>		АКРЕДИТОВАНА ЛАБОРАТОРИЈА ЗА ИСПИТИВАЊЕ SRPS 150/IEC 17025:2006

TRAŽENA ISPITIVANJA:  
 OZNAKA METODE / NAZIV (VRSTA ISPITIVANJA):

Iz obima akreditacije:

- Određivanje granulometričkog sastava SRPS U.B1.018:2005-povučen
- 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
- Očit direktnog smicanja SRPS U.B1.028:1980-povučen
- O dređivanje stišljivosti SRPS U.B1.032:1980-povučen

BROJ UZORAKA: 16

OZNAKA UZORAKA (LABORATORIJSKI BROJ): 497/16 – 512/16

VRSTA/STANJE MATERIJALA (UZORKA): 3 neporemećena uzorka, 13 poremećenih uzoraka

DATUM PRIJEMA UZORAKA: 19.08.2016.


SVRHA ISPITIVANJA: Ispitivanje fizičko mehaničkih karakteristika uzoraka tla

JEDINICE MERE: Date u prilogu

VREDNOSTI: Date u prilogu

DODATNI PODACI:

ISPITIVANJE IZVRŠILI:



Dejan Treter



Vladislav Marčeta

Dunja Popov

TEHNIČKI RUKOVODILAC LABORATORIJE



Aleksandra Kosanović, dipl.ing.geol.



AD za studije, istraživanja, projektovanje i inženjering, Novi Sad

**ODREĐIVANJE GRANULOMETRIJSKOG SASTAVA**  
SRPS U.B1.018:2005 povučen

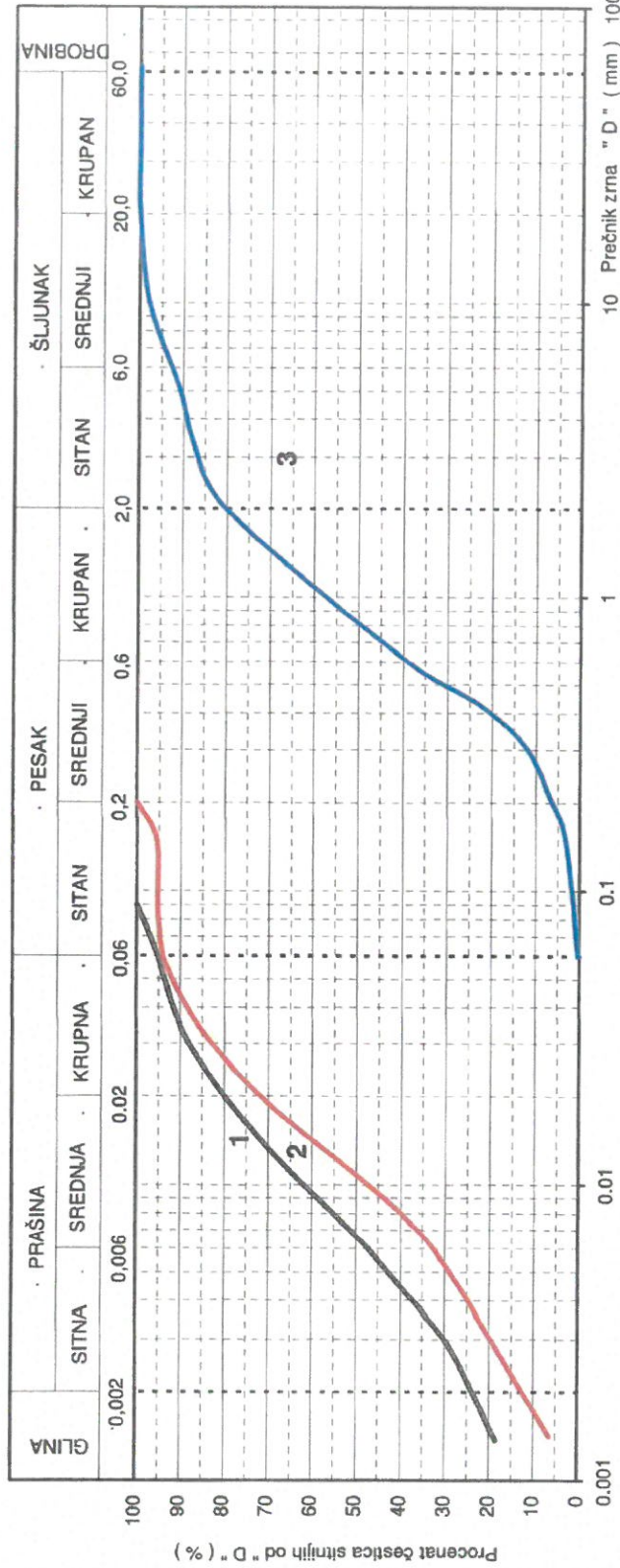
ATC  
01-405  
AKREDITOVANA  
LABORATORIJA  
ZA ISPLATIVANJE  
SRPS ISO/IEC 17025:2005

LOKACIJA: OBRENOVAC

OBJEKAT: DOM ZDRAVLJA

IZVEŠTAJ BROJ: 213/16

PRILOG BROJ: 1.1



KRIVA	Laboratorijski broj	UZORAK / DUBINA (m)	UČEŠĆE FRAKCIJA (%)				Cu	Cz	Koefficient filtracije	
			GLINA	PRAŠINA	PESAK	ŠLJUNAK			USBR	HAZEN
1	497/16	B-1/16 (0.5-1.8m)	24	71	5		7.1	0.7	1.4E-07	
2	498/16	B-1/16 (2.3-2.6m)	13	81	6		7.4	1.0	6.2E-07	
3	498/16	B-1/16 (4.0-5.0m)			80	20	5.3	0.7	4.4E-02	7.4E-02

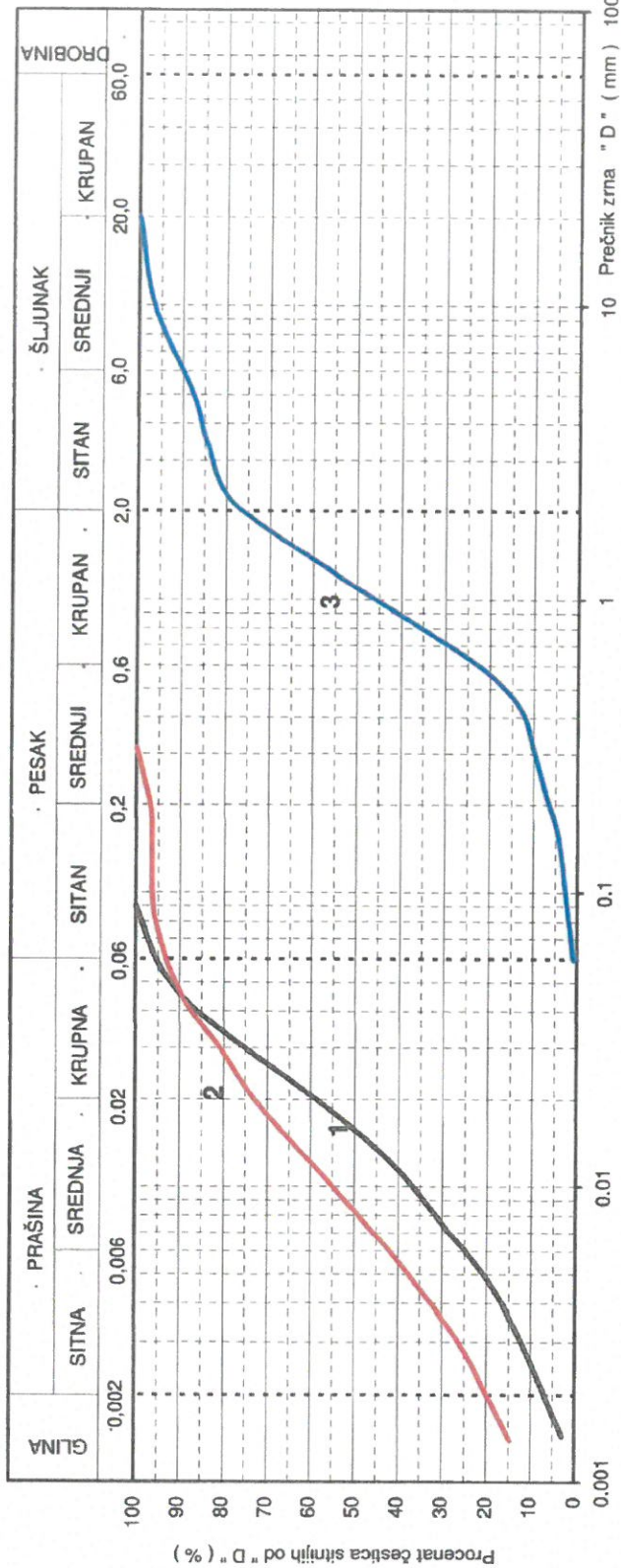
DATUM:  
08.09.2016.

ISPIIAO:

KONTROLISAO:

**ODREĐIVANJE GRANULOMETRIJSKOG SASTAVA**  
SRPS U.B.1.018:2005 povučen

LOKACIJA: OBRENOVAC  
OBJEKAT: DOM ZDRAVLJA  
IZVEŠTAJ BROJ: 213/16  
PRILOG BROJ: 1.2



KRIVA	Laboratorijski broj	UZORAK / DUBINA (m)	UČEŠĆE FRAKCIJA (%)				C <sub>u</sub>	C <sub>z</sub>	Koeficijent filtracije	
			GLINA < 0.002	PRAŠINA 0.002-0.06	PESAK 0.06-2.0	ŠLJUNAK 2.0-60.0			USBR	HAZEN
1	500/16	B-1/16 (5.0-5.6m)	7	88	5	24	7.5	1.0	1.7E-06	
2	501/16	B-1/16 (5.6-6.4m)	20	73	7	24	8.9	0.8	2.8E-07	
3	502/16	B-1/16 (6.4-7.2m)		1	76		5.5	1.6	9.6E-02	9.7E-02

DATUM:  
08.09.2016.

ISPITAO:



KONTROLISAO:

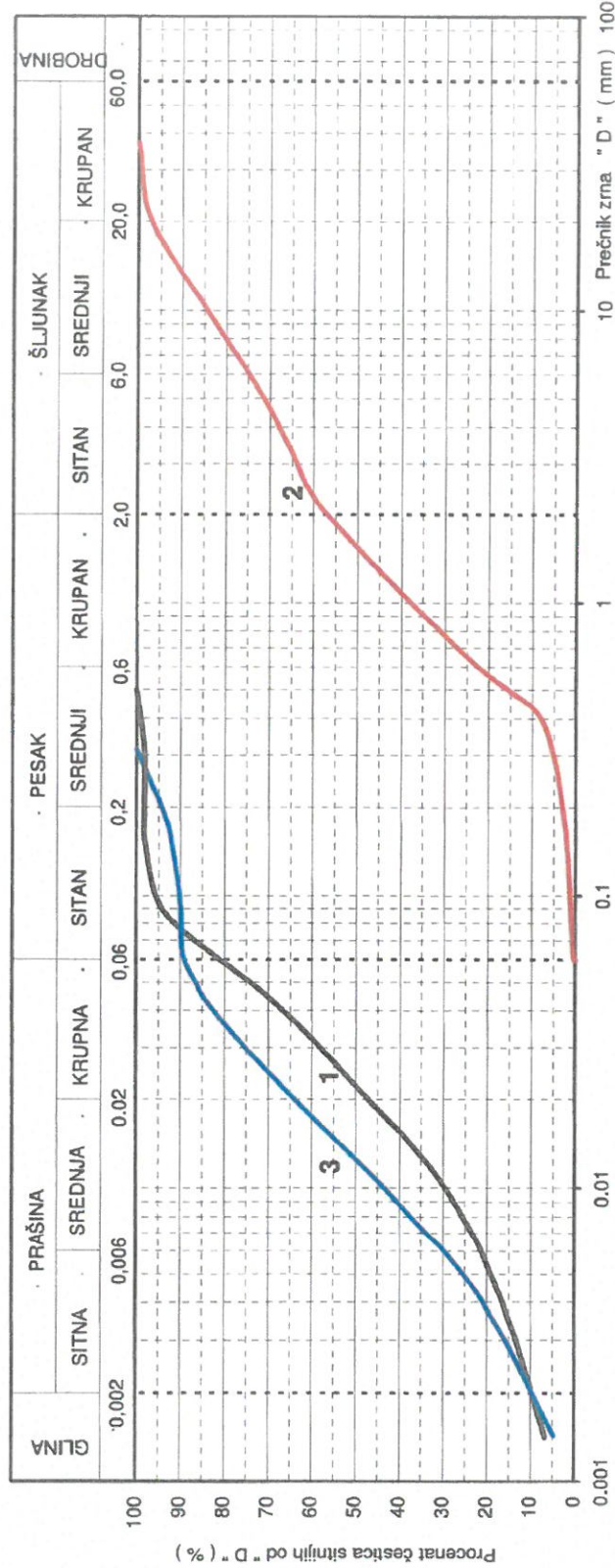


**ODREĐIVANJE GRANULOMETRIJSKOG SASTAVA**

SRPS U.B1.018:2005 povučen

IZVEŠTAJ BROJ: 213/16  
PRILOG BROJ: 1.3

LOKACIJA: OBRENOVAC  
OBJEKAT: DOM ZDRAVLJA



KRIVA	Laboratorijski broj	UZORAK / DUBINA (m)	UČEŠĆE FRAKCIJA (%)					Koefficient filtracije			
			GLINA < 0.002	PRAŠINA 0.002-0.06	PESAK 0.06-2.0	ŠLJUNAK 2.0-60.0	DROBINA > 60.0	USBR	HAZEN	C <sub>z</sub>	C <sub>u</sub>
1	503/16	B-1/16 (7.2-7.5m)	10	71	19			13.9	1.5	2.3E-06	1.9E-01
2	504/16	B-1/16 (8.5-10.4m)			57	43		5.8	1.0	1.0E-01	1.9E-01
3	505/16	B-1/16 (10.4-11.2m)	10	79	11			7.5	0.9	1.1E-06	

DATUM:  
09.09.2016.

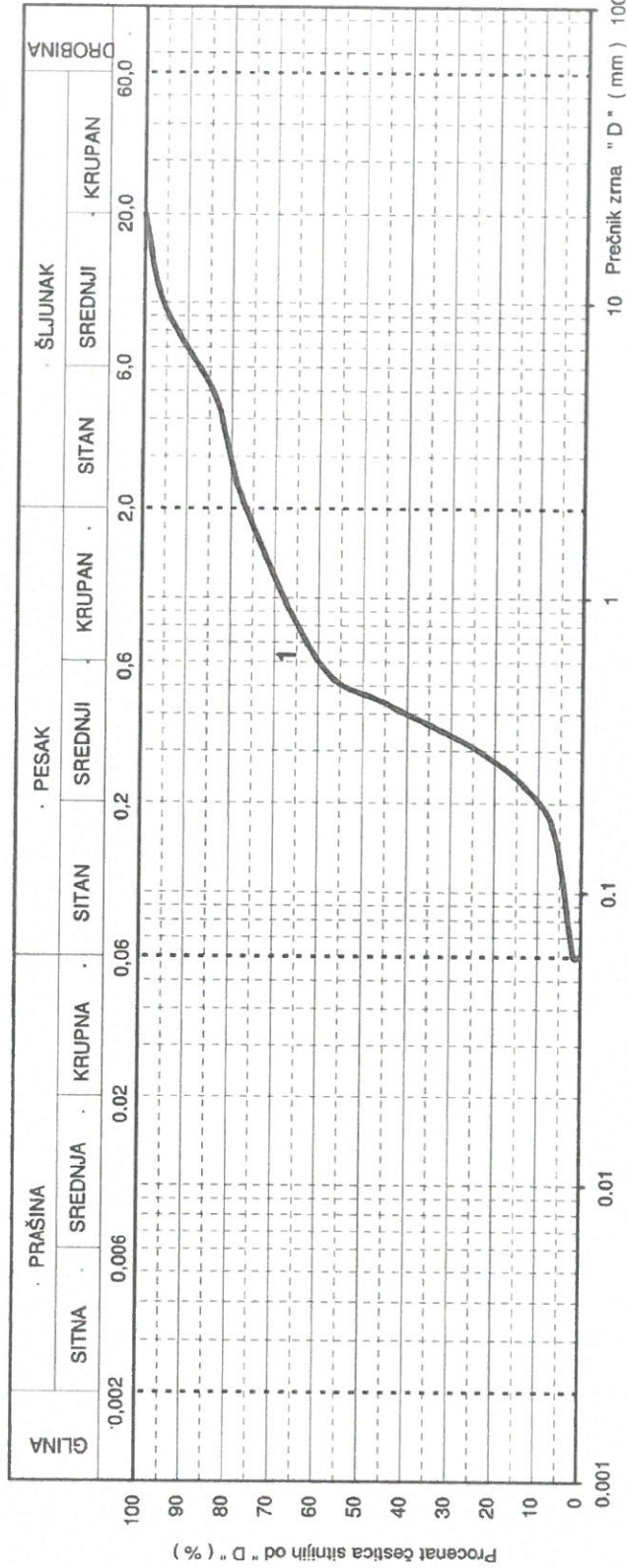
ISPITIAO:

KONTROLISAO:

**ODREĐIVANJE GRANULOMETRIJSKOG SASTAVA**  
**SRPS U.B1.018:2005** povučen

LOKACIJA: OBRENOVAC  
 OBJEKAT: DOM ZDRAVLJA

IZVEŠTAJ BROJ: 213/16  
 PRILOG BROJ: 1.4



KRIVA	Laboratorijski broj	UZORAK / DUBINA (m)	UČEŠĆE FRAKCIJA (%)				Cu	C <sub>z</sub>	Koefficient filtracije	
			GLINA < 0.002	PRAŠINA 0.002-0.06	PESAK 0.06-2.0	ŠLJUNAK 2.0-60.0			DROBINA > 60.0	USBR
1	506/16	B-1/16 (11.2-15.0m)		2	75	23	3.0	1.0	1.9E-02	4.2E-02
2										
3										

DATUM:  
09.09.2016.

ISPITAO:  
*[Signature]*

KONTROLISAO:  
*[Signature]*

**ODREĐIVANJE GRANULOMETRIJSKOG SASTAVA**

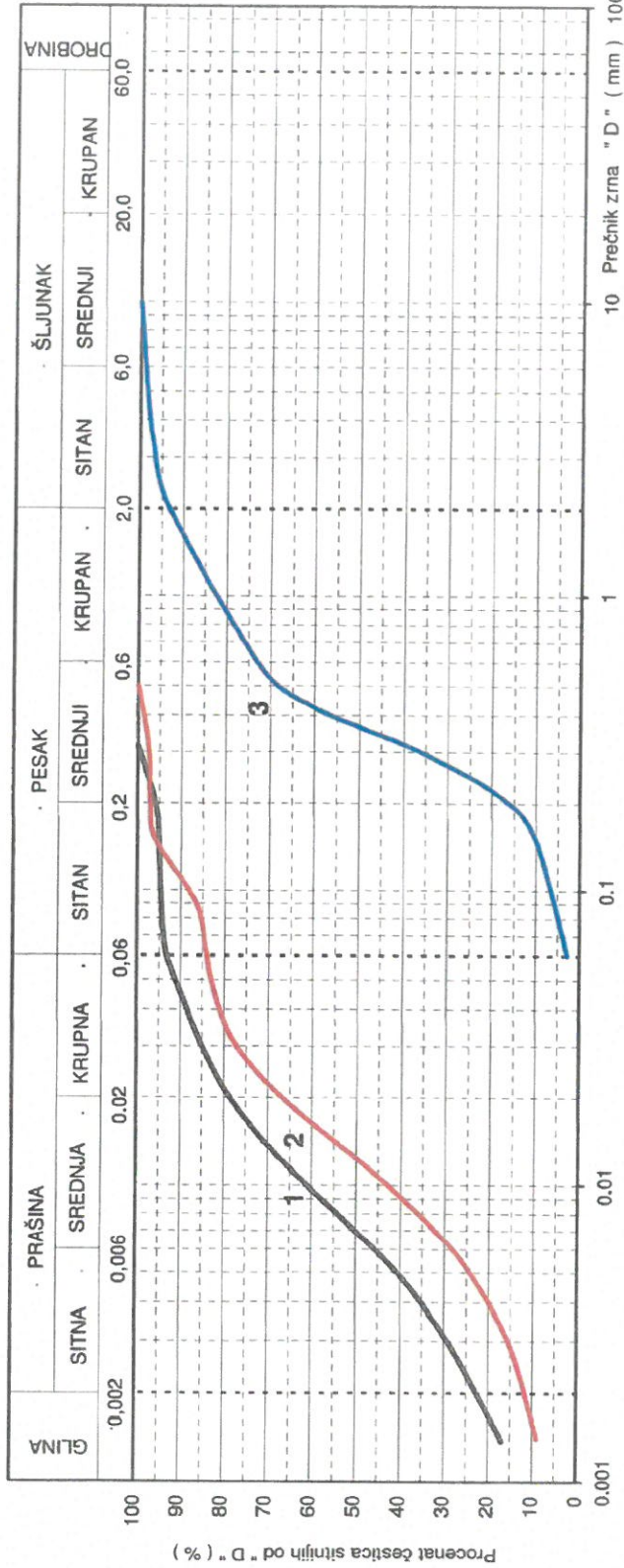
SRPS U.B1.018:2005 povučen

LOKACIJA: OBRENOVAC

IZVEŠTAJ BROJ: 213/16

OBJEKAT: DOM ZDRAVLJA

PRILOG BROJ: 1.5



KRIVA	Laboratorijski broj	UZORAK / DUBINA (m)	UČEŠĆE FRAKCIJA (%)				C <sub>u</sub>	C <sub>z</sub>	Koefficient filtracije	
			GLINA < 0.002	PRAŠINA 0.002-0.06	PESAK 0.06-2.0	ŠLJUNAK 2.0-60.0			DROBINA > 60.0	USBR
1	507/16	B-2/16 (1.6-1.9m)	23	70	7		7.3	0.7	1.9E-07	
2	508/16	B-2/16 (1.8-4.6m)	12	72	16		9.9	1.5	1.2E-06	
3	509/16	B-2/16 (5.0-6.3m)		3	91	7	2.8	1.2	1.2E-02	2.2E-02

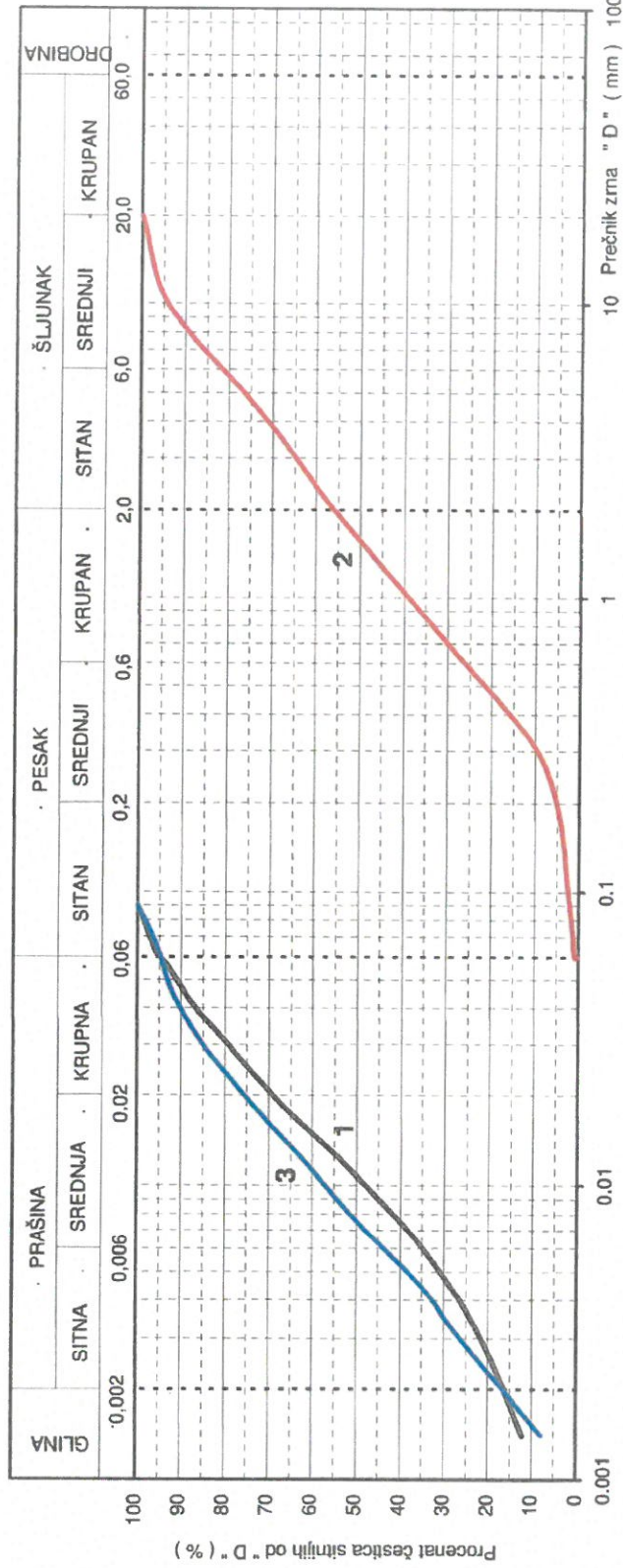
DATUM:  
09.09.2016.

ISPITAO:

KONTROLISAO:  
*[Signature]*

**ODREĐIVANJE GRANULOMETRIJSKOG SASTAVA  
SRPS U.B1.018:2005** povučen

LOKACIJA: OBRENOVAC IZVEŠTAJ BROJ: 213/16  
OBJEKAT: DOM ZDRAVLJA PRILOG BROJ: 1.6



KRIVA	Laboratorijski broj	UZORAK / DUBINA (m)	UČEŠĆE FRAKCIJA (%)				Cu	C <sub>z</sub>	Koeficijent filtracije	
			GLINA < 0.002	PRAŠINA 0.002-0.06	PESAK 0.06-2.0	ŠLJUNAK 2.0-60.0			DROBINA > 60.0	USBR (cm/s)
1	510/16	B-2/16 (7.5-7.8m)	17	78	5	44	11.1	1.1	4.7E-07	9.7E-02
2	511/16	B-2/16 (8.4-10.0m)	16	78	5	44	8.1	0.7	7.0E-02	9.7E-02
3	512/16	B-2/16 (10.0-11.0m)	16	78	5	44	6.6	0.7	4.0E-07	9.7E-02

DATUM:  
09.09.2016.

ISPITAO:

KONTROLISAO:

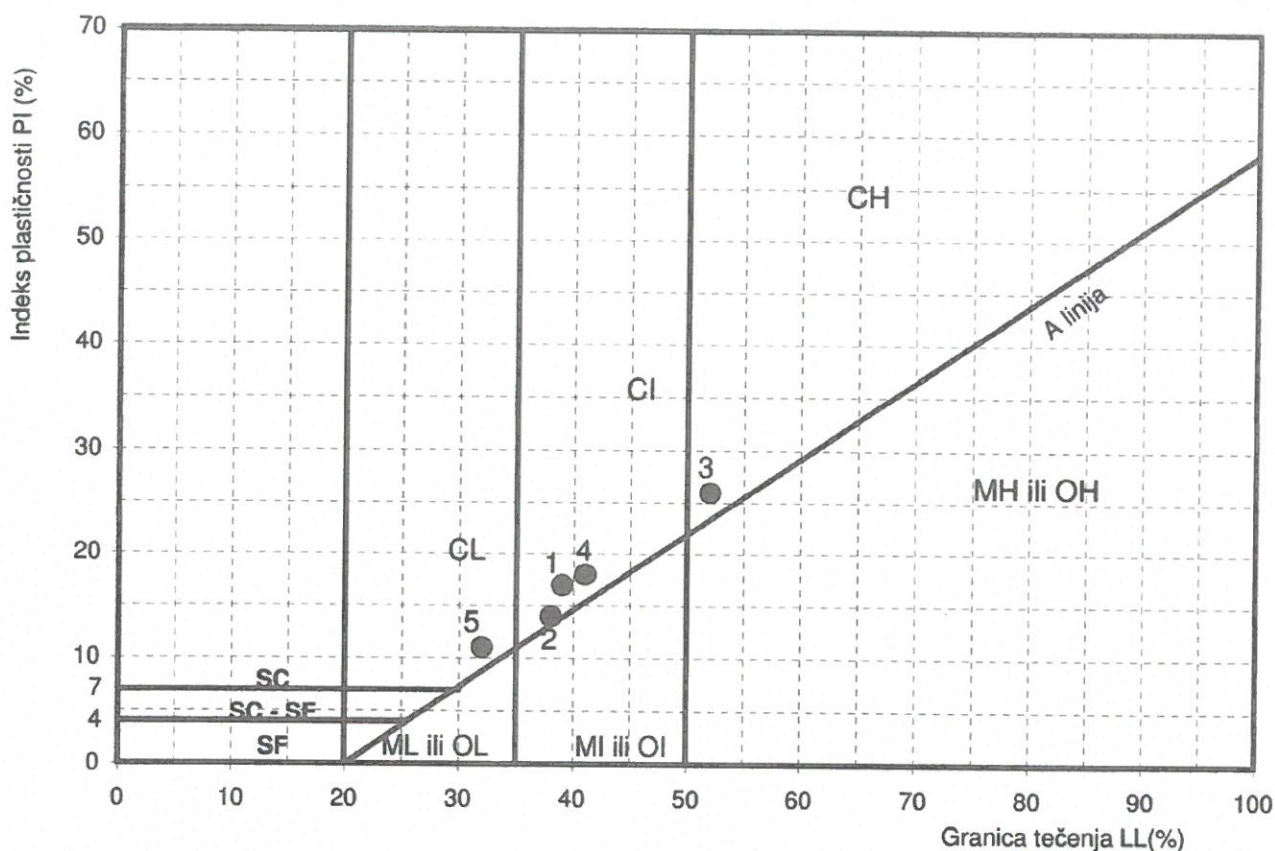
LOKACIJA: OBRENOVAC

BROJ IZVEŠTAJA: 213/16

OBJEKAT: DOM ZDRAVLJA

PRILOG BROJ: 2

DIJAGRAM PLASTIČNOSTI



TAČKA	Laboratorijski broj	UZORAK / DUBINA (m)	LL (%)	PL (%)	SL (%)	PI (%)	klasifikacija USCS
1	498/16	B-1/16 (2.3-2.6m)	39	22		17	CI
2	500/16	B-1/16 (5.0-5.6m)	38	24		14	CI
3	507/16	B-2/16 (1.6-1.9m)	52	26		26	CH
4	508/16	B-2/16 (1.8-4.6m)	41	23		18	CI
5	510/16	B-2/16 (7.5-7.8m)	32	21		11	CL

DATUM : 16.09.2016.

ISPITAO:

KONTROLISAO:



LOKACIJA: OBRENOVAC

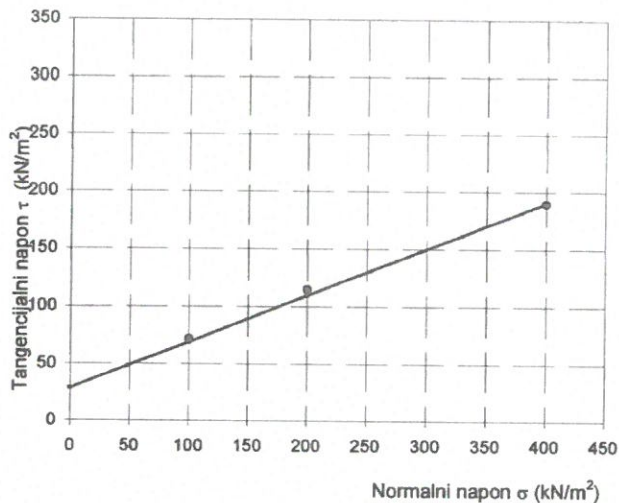
OBJEKAT: DOM ZDRAVLJA

UZORAK/DUBINA: B-1/16 (2.3-2.6m)

IZVEŠTAJ BROJ: 213/16

LABORATORIJSKI BROJ: 498/16

PRILOG BROJ: 3.1



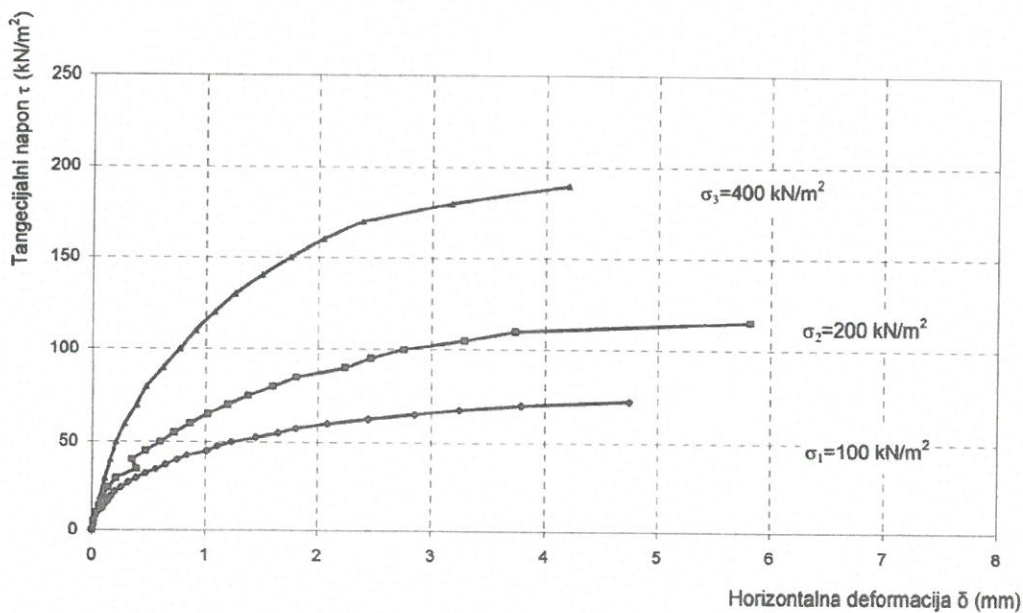
□ Kriterijum loma

$\tau_{max}$ (kN/m <sup>2</sup> )	$\delta$ (mm)	$\sigma$ (kN/m <sup>2</sup> )
72.5	4.7	100
115.0	5.8	200
190.0	4.2	400

□ Rezultati ispitivanja

$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\omega$ (%)	C (kN/m <sup>2</sup> )	$\phi$ (°)
19.9	16.4	21.4	29	22

vreme konsolidacije: 24h



DATUM: 01.09.2016.

ISPITAO:

*[Signature]*

INTERPRETIROAO:

*Kosarović*

KONTROLISAO:

*Kosarović*

LOKACIJA: OBRENOVAC

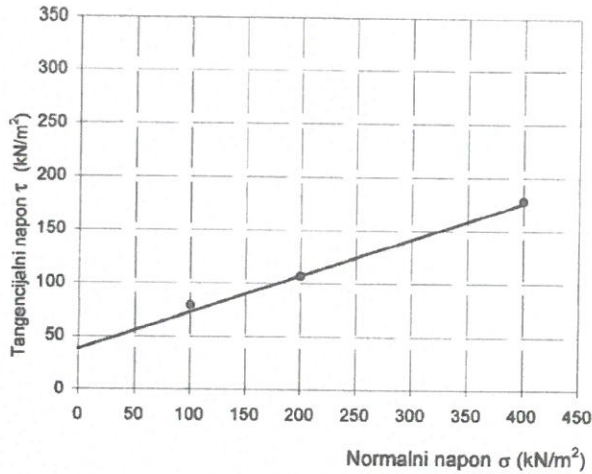
OBJEKAT: DOM ZDRAVLJA

UZORAK/DUBINA: B-2/16 (1.6-1.9m)

LABORATORIJSKI BROJ: 507/16

IZVEŠTAJ BROJ: 213/16

PRILOG BROJ: 3.2



□ Kriterijum loma

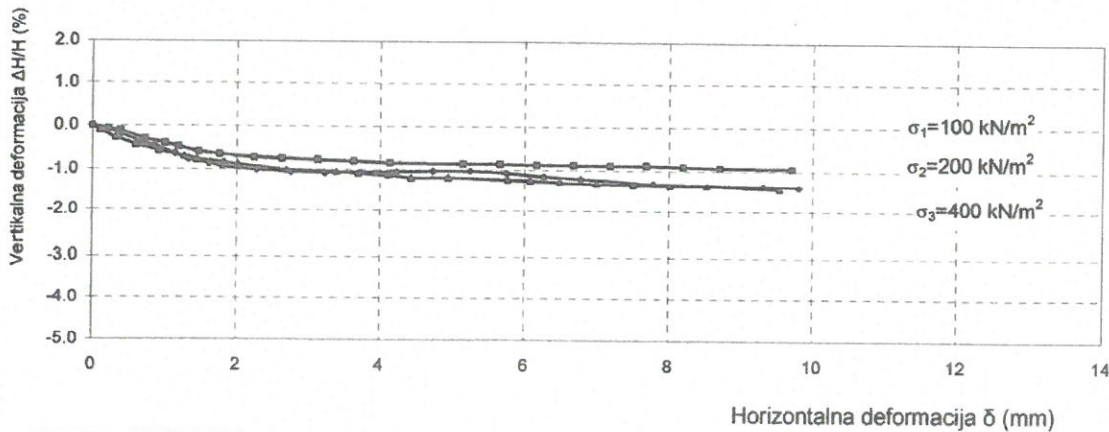
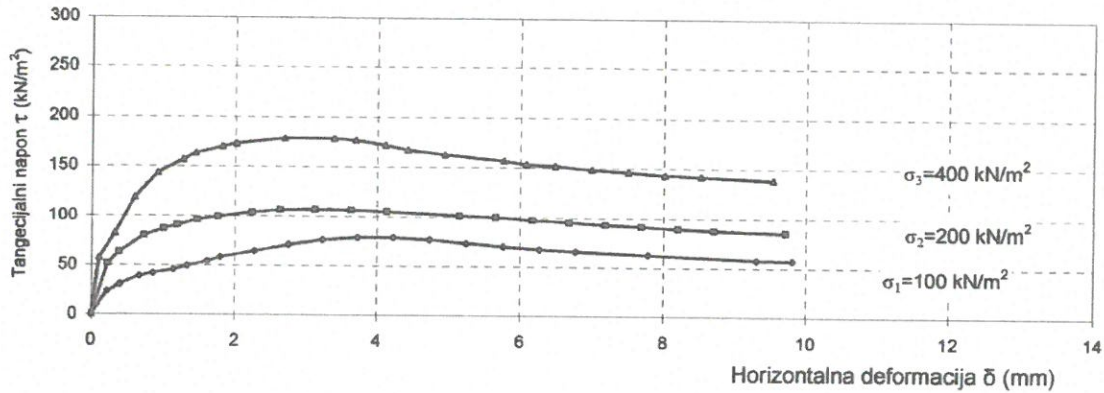
$\tau_{max}$ (kN/m <sup>2</sup> )	$\delta$ (mm)	$\sigma$ (kN/m <sup>2</sup> )
78.9	4.2	100
107.0	3.1	200
178.1	2.7	400

□ Rezultati ispitivanja

$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\omega$ (%)	$c$ (kN/m <sup>2</sup> )	$\phi$ (%)
19.4	15.52	25.0	38.0	19

vreme konsolidacije: 24h

brzina smicanja: 0,0375 mm/min



DATUM : 01.09.2016.

ISPITAO:

INTERPRETIROAO:

KONTROLISAO:

Izdavanje/ izmena: 2/1 (05.03.2014)

1/16

HZ.QO.LA-012a

LOKACIJA: OBRENOVAC

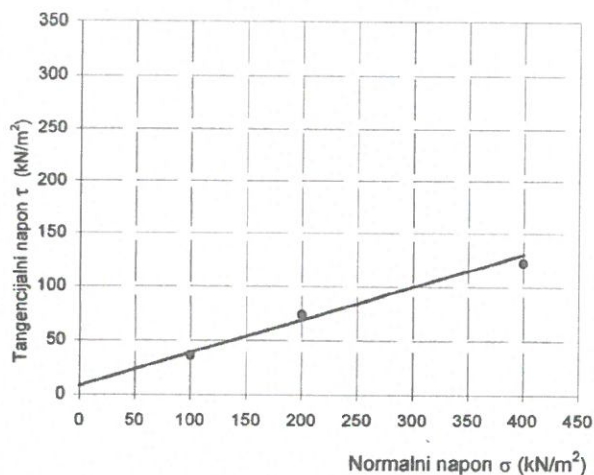
OBJEKAT: DOM ZDRAVLJA

UZORAK/DUBINA: IB-2/16 (7.5-7.8m)

LABORATORIJSKI BROJ: 510/16

IZVEŠTAJ BROJ: 213/16

PRILOG BROJ: 3.3



□ Kriterijum loma

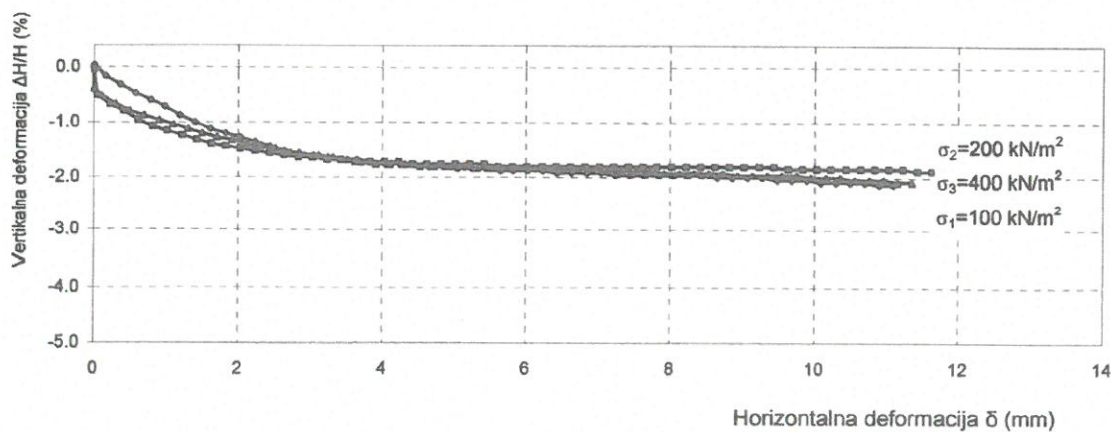
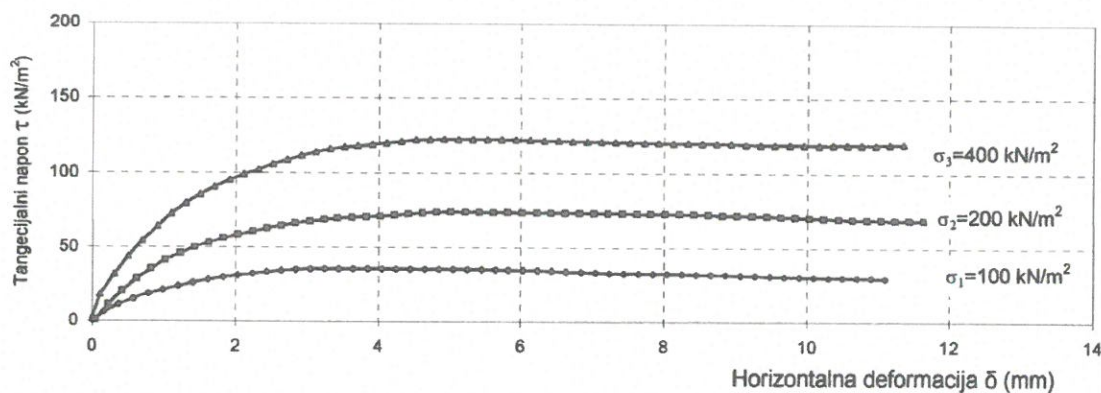
$\tau_{max}$ (kN/m <sup>2</sup> )	$\delta$ (mm)	$\sigma$ (kN/m <sup>2</sup> )
35.7	3.3	100
74.4	5.0	200
122.6	4.9	400

□ Rezultati ispitivanja

$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\omega$ (%)	$c$ (kN/m <sup>2</sup> )	$\phi$ (%)
19.4	15.2	28.0	8.0	17

vreme konsolidacije: 24h

brzina smicanja: 0,0375 mm/min



DATUM : 21.04.2016.

ISPITAO:

INTERPRETIRAO:

KONTROLISAO:

Izdanje/ izmena: 2/1 (05.03.2014)

HZ.QO.LA-012a

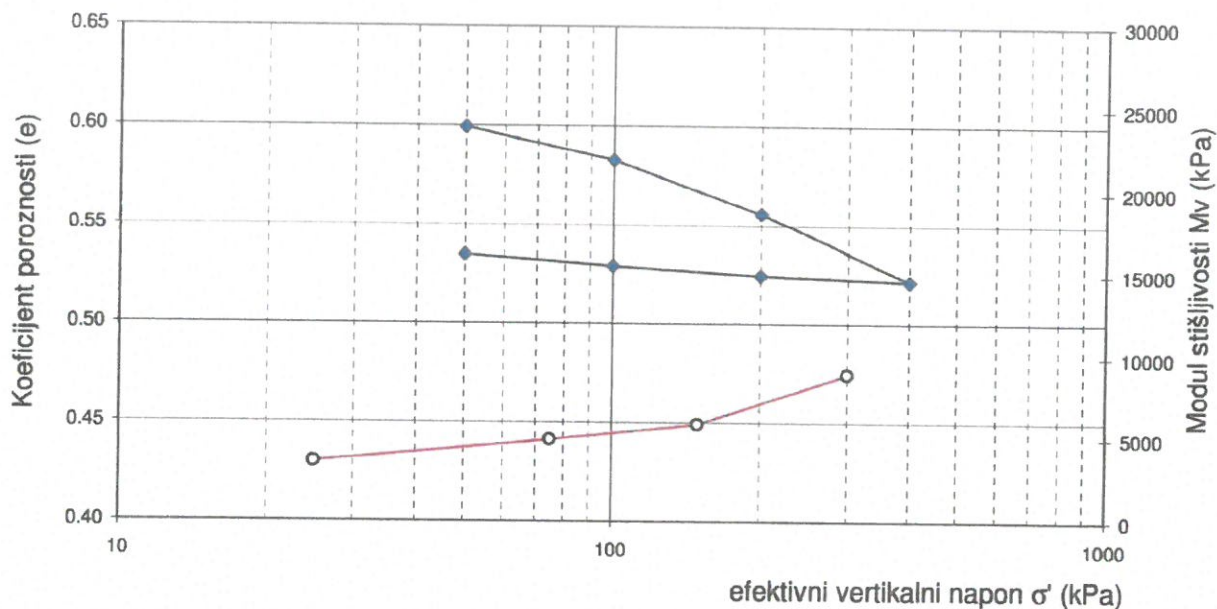
LOKACIJA: OBRENOVAC

 OBJEKAT: DOM ZDRAVLJA

 UZORAK/DUBINA: B-1/16 (2.3-2.6m)

 IZVEŠTAJ BROJ: 213/16

 LABORATORIJSKI BROJ: 498/16

 PRILOG BROJ: 4.1

**REZULTATI ISPITIVANJA:**

$\sigma'$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\Delta e$ (%)	$\epsilon$ (%)	$M_v$ (kPa)	$\Delta e$	$e$
0					0.622
50	1.400	1.400	3571	0.023	0.599
100	1.014	2.414	4930	0.016	0.583
200	1.695	4.109	5899	0.027	0.556
400	2.227	6.336	8982	0.035	0.522
200	-0.194	6.142	103190	-0.003	0.524
100	-0.314	5.828	31812	-0.005	0.529
50	-0.376	5.452	13297	-0.006	0.535

UZORAK		
PODACI O UZORKU		
visina uzorka	22.0	mm
specifična masa	26.6	kN/m <sup>3</sup>
suva zaprem. masa	16.4	kN/m <sup>3</sup>

 DATUM : 08.09.2016.

ISPITAO:

INTERPRETIRAO:

KONTROLISAO:









**hidrozavod dtd**

AD za studije, istraživanja, projektovanje i inženjering sa p.o. NOVI SAD

---

**ПРОЈЕКАТ  
ИНЖЕЊЕРСКОГЕОЛОШКИХ  
ИСТРАЖИВАЊА**

**ЗА ПОТРЕБЕ ИЗРАДЕ ПРОЈЕКТНЕ ДОКУМЕНТАЦИЈЕ  
ЗА ИЗГРАДЊУ НОВОГ КРИЛА ДОМА ЗДРАВЉА  
У ОБРЕНОВЦУ**

Нови Сад, 2016. године  
Е – 57/16





**hidrozavod dtd**

AD za studije, istraživanja, projektovanje i inženjering sa p.o. NOVI SAD

**НАСЛОВНА СТРАНА ПРОЈЕКТА ИСТРАЖИВАЊА**

Инвеститор:	ГРАД БЕОГРАД, Градска управа Београда Агенција за инвестиције и становање Трг Николе Пашића 6 Београд	
Објекат:	Ново крило Дома здравља у Обреновцу	
Назив и ознака дела пројекта:	ПРОЈЕКАТ ИНЖЕЊЕРСКОГЕОЛОШКИХ ИСТРАЖИВАЊА	
Пројектант:	„Хидрозавод ДТД“ ад Петра Драпшина бр. 56, Нови Сад	
Одговорно лице пројектанта:	Печат:	Потпис:
		
Одговорни пројектант:	Бранислава Богданов, дипл.инж.геол. Број лиценце: 491 5808 04	
	Лични печат:	Потпис:
		
Број техничке документације:	Е – 57/16	
Место и датум:	Нови Сад, септембар 2016. године	

# САДРЖАЈ ПРОЈЕКТА ИСТРАЖИВАЊА

## I ОПШТА ДОКУМЕНТАЦИЈА

## II ТЕКСТУАЛНИ ДЕО

1.	УВОД.....	1
2.	ПРОЈЕКТНИ ЗАДАТАК .....	1
3.	ОПШТИ ПОДАЦИ О ИСТРАЖНОМ ПРОСТОРУ.....	2
4.	ПРЕГЛЕД РАНИЈЕ ИЗВЕДЕНИХ ИСТРАЖИВАЊА СА ЗАКЉУЧКОМ О СТЕПЕНУ ИСТРАЖЕНОСТИ .....	2
4.1	ПРЕГЛЕД ИЗВРШЕНИХ ИСТРАЖИВАЊА.....	2
4.2	ПРИКАЗ ОСНОВНИХ РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА.....	2
4.2.1	<i>Геоморфолошке карактеристике .....</i>	<i>2</i>
4.2.2	<i>Геолошка грађа терена.....</i>	<i>2</i>
4.3	ЗАКЉУЧАК О СТЕПЕНУ ИСТРАЖЕНОСТИ .....	2
5.	ПРОЈЕКТНА РЕШЕЊА ПРОЦЕСА ИСТРАЖИВАЊА.....	3
6.	ПРЕДМЕР СА ОПИСОМ И ТЕХНИЧКИМ УСЛОВИМА ИЗВОЂЕЊА ИСТРАЖНИХ РАДОВА .....	4
6.1	ПРЕДМЕР РАДОВА.....	4
6.2	ТЕХНИЧКИ УСЛОВИ ИЗВОЂЕЊА РАДОВА.....	4
6.2.1	<i>Претходни радови .....</i>	<i>4</i>
6.2.2	<i>Теренски радови.....</i>	<i>5</i>
6.2.3	<i>Лабораторијска испитивања.....</i>	<i>5</i>
6.2.4	<i>Кабинетски радови .....</i>	<i>6</i>
7.	ПРЕДРАЧУН ТРОШКОВА ПРОЈЕКТОВАНИХ ИСТРАЖИВАЊА .....	7
8.	ДИНАМИКА ИЗВОЂЕЊА ПРОЈЕКТОВАНИХ ИСТРАЖИВАЊА.....	7
9.	МЕРЕ ХИГИЈЕНСКО-ТЕХНИЧКЕ ЗАШТИТЕ ПРИ ИЗВОЂЕЊУ ИСТРАЖНИХ РАДОВА .....	8
10.	МЕРЕ ЗАШТИТЕ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ.....	9

## III ГРАФИЧКИ ПРИЛОЗИ

1. Ситуација са распоредом пројектованих истражних радова (1:500)

## I ОПШТА ДОКУМЕНТАЦИЈА

## РЕШЕЊЕ О ОДРЕЂИВАЊУ ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА

На основу члана 128. Закона о планирању и изградњи ("Службени гласник РС", бр. 72/09, 81/09 - исправка, 64/10 - одлука УС, 24/11 и 121/12, 42/13 - одлука УС, 50/13 - одлука УС, 98/13 - одлука УС, 132/14 и 145/14) и на основу члана 22. Закона о рударству и геолошким истраживањима („Сл.гласник Србије“, бр.101/15) као:

### ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКТАНТ

за израду **Пројекта инжењерскогеолошких истраживања за потребе израде пројектне документације за изградњу новог крила Дома здравља у Обреновцу,**

одређује се:

Бранслава Богданов, дипл.инж.геол.

лиценца бр. 491 5808 04 13

Пројектант:

ад Хидрозаваод ДТД, Нови Сад  
Петра Драпшина бр. 56, Нови Сад

Одговорно лице/заступник:

Стојан Саковић, дипл.инж. - извршни директор

Печат:



Потпис:

Број техничке документације:

Е – 57/16

Место и датум:

Нови Сад, септембар 2016. године

## ИЗЈАВА ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА

Као одговорни пројектант на изради Пројекта инжењерскогеолошких истраживања за потребе израде пројектне документације за изградњу новог крила Дома здравља у Обреновцу,

Бранислава Богданов, дипл.инж. геол.

### ИЗЈАВЉУЈЕМ

1. да је Пројекат израђен у свему у складу са Законом о планирању и изградњи, Законом о рударству и геолошким истраживањима, прописима, стандардима и нормативима из области геологије и правилима струке;
2. да су при изради пројекта поштоване све прописане и утврђене мере и препоруке за испуњење основних захтева за објекат и да је пројекат израђен у складу са мерама и препорукама којима се доказује испуњеност основних захтева.

Одговорни пројектант:

Бранислава Богданов, дипл.инж.геол.

Број лиценце:

491 5808 04

Печат:

Потпис:



*Branislava Bogdanov*

Број техничке документације:

Е – 57/16

Место и датум:

Нови Сад, септембар 2016. године

## **II ТЕКСТУАЛНИ ДЕО**

## 1. УВОД

На основу уговорених обавеза стручни тим за геотехничка истраживања АД „Хидрозаовод-а ДТД“ је урадио овај **Пројекат инжењерскогеолошких истраживања за потребе израде пројектне документације за изградњу новог крила Дома здравља у Обреновцу.**

Геотехничка документација је урађена у складу са важећим прописима, нормативима и стандардима прописаним за израду ове врсте техничке документације: Законом о геолошким истраживањима (Сл. гласник РС 101/2015), Законом о планирању и изградњи (Сл. гласник РС 24/2011), Правилником о садржини Пројеката геолошких истраживања и елабората о резултатима геолошких истраживања (Сл. гласник РС 51/96), Правилником о потребном степену изучености инжењерскогеолошких својстава терена за потребе планирања, пројектовања и грађења (Сл. гласник РС 51/96), и другим важећим прописима за израду ове врсте документације.

У изради пројекта учествовали су:

- Бранислава Богданов, дипл.имж.геол.
- Александар Токин, дипл.инж.геол.
- Никола Мркић, грађ.техн..

## 2. ПРОЈЕКТНИ ЗАДАТАК

Пројектни задатак је дефинисан од стране Наручиоца посла у тендерској документацији и гласи:.

### ГЕОТЕХНИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА И ИСТРАЖНИ РАДОВИ

За потребе прорачуна стабилности објекта на локацији, као и одређивања конструктивног система објекта, посебно начина фундаирања, потребно је урадити:

#### 1.Пројекат геолошких истраживања.

На основу увида у постојећу документацију о ранијим геотехничким истражним радовима који су изведени у широј зони предметне локације, израдити програм геотехничких истражних радова. Обим и положај геотехничких истражних радова прилагодити положају и величини планираног објекта.

#### 2.Извођење истражних радова.

Од геотехничких истражних радова потребно је извести: истражно бушење, узимање непоремећених узорака тла и лабораторијска геомеханичка испитивања (идентификационо-класификационе опите, опите едометарске стишљивости и опите директног смицања).

#### 3.Геотехнички елаборат

На бази добијених резултата геотехничких истраживања урадити геотехнички елаборат у коме треба дати геотехничке услове за пројектовање и изградњу објекта за ниво Пројекта за грађевинску дозволу уз одговарајуће графичке прилоге и геостатичке прорачуне. Елаборатом обухватити и микросеизмичку рејонизацију.

### 3. ОПШТИ ПОДАЦИ О ИСТРАЖНОМ ПРОСТОРУ

Истражни простор који је предмет овог Пројекта налази се у централном градском језгру града Обреновца, између улица Вука Караџића и Војводе Мишића на катастарској парцели бр.154/1 КО Обреновац. На предметној парцели налазе се три већ изграђена објекта: А и Б који су изграђени педесетих година прошлог века и објекта Ц који је изграђен седамдесетих година. Простор планиран за изградњу новог крила обухвата садашњи интерни паркинг простор и део зелене површине.

### 4. ПРЕГЛЕД РАНИЈЕ ИЗВЕДЕНИХ ИСТРАЖИВАЊА СА ЗАКЉУЧКОМ О СТЕПЕНУ ИСТРАЖЕНОСТИ

#### 4.1 Преглед извршених истраживања

Шири простор истраживања био је и раније предмет различитих специјалистичких истраживања, како за потребе пројектовања и грађења, тако и за сагледавање општих геолошких својстава терена. Осим резултата регионалних истраживања за потребе израде Основне геолошке карте СФРЈ 1:100.000, лист Београд и лист Обреновац са пратећим тумачима, у фази израде ове техничке документације пројектанту на располагању није била доступна никава друга документација.

#### 4.2 Приказ основних резултата истраживања

##### 4.2.1 Геоморфолошке карактеристике

Терен истражног подручја налази се на алувијалној тераси реке Саве, која је благо заталасана и нагнута ка југу и југоистоку, односно према Колубари и Тамнави. Апсолутне коте терасног платоа крећу се у интервалу 75.0-77.5 мнм.

##### 4.2.2 Геолошка грађа терена

На основу свих прикупљених података, анализе и интерпретације постојеће документације (ОГК лист Обреновац и лист Београд), поуздано се може тврдити да површински део терена изграђују терасни и алувијални седименти реке Саве квартарне старости (Q).

#### 4.3 Закључак о степену истражености

На основу анализе постојеће документације може се закључити да је простор који је предмет истраживања неравномерно истражен. Досадашња истраживања била су везана у највећој мери за потребе израде урбанистичких планова и регионалних испитивања за потребе израде ОГК СФРЈ. Поменути истраживања очигледно, по врсти



и обиму, нису довољна за адекватно сагледавање геотехничких услова на простору назначеном у Пројектном задатку.

## 5. ПРОЈЕКТНА РЕШЕЊА ПРОЦЕСА ИСТРАЖИВАЊА

### - Концепција и методологија истраживања

Методологија и концепција истраживања која ће се применити у конкретном случају прилагођена је:

- *Геолошким специфичностима терена и степену његове истражености,*
- *Карактеристикама објекта и њихове интеракције са тлом,*
- *Фази пројектовања.*

Полазећи од досадашњег степена познавања терена, задатак новопроектованих истраживања састоји се у следећем:

- *Дефинисање литолошког састава терена и геотехничких карактеристика издвојених средина до дубине интеракције објекта са тереном;*
- *Дефинисање услова извођења земљаних радова;*
- *Хидрогеолошка својства терена и режим подземних вода*
- *Утврђивање параметара физичко-механичких својстава издвојених литолошких чланова*

Уважавајући наведене циљеве, предвиђен је одговарајући обим и врсте геотехничких истражних радова. Истражни радови се изводе у циљу дефинисања литолошког састава терена, стања подземне воде и узимања узорака тла за лабораторијска геомеханичка испитивања.

Тако је за потребе израде пројектне документације предвиђено извођење две истражне бушотине дубине по 15.0м.

Наведени радови биће праћени детаљним инжењерскогеолошким картирањем језгра бушотина .

Сукцесивно са извођењем теренских истраживања и лабораторијских испитивања, приступиће се кабинетској обради података која подразумева све неопходне анализе, интерпретације, геостатичке прорачуне, израду графичке документације итд.

Геотехничка документација биће презентирана у виду **Елабората**.

## 6. ПРЕДМЕР СА ОПИСОМ И ТЕХНИЧКИМ УСЛОВИМА ИЗВОЂЕЊА ИСТРАЖНИХ РАДОВА

### 6.1 Предмер радова

У складу са постављеним задатком на истражном простору се пројектују следеће врсте и обим истражних радова:

- Теренски радови,
- Лабораторијска испитивања тла, и
- Кабинетски радови.

Пројектованим наведеним радовима претходила је детаљна анализа претходних истражних радова наведених у табели 1.

Предмер радова дат је у табели 1, док је тачан положај дефинисан на ситуацији терена са положајем истражних радова (прилог бр. 1).

Врста радова	Објект	Количина
1. Анализа постојеће документације	Ново крило Дома здравља	паушално
2. Израда пројекта истраживања		паушално
3. Истражно бушење		2 бушотина укупне дубине 30 m
4. ИГ картирање језгра истражних бушотина, мерење нивоа подземне воде		30 m
5. Лабораторијска геомеханичка испитивања узорака тла		3 непоремећена узорка, 15 поремећених,
6. Израда геотехничке документације		паушално

### 6.2 Технички услови извођења радова

#### 6.2.1 Претходни радови

Изради геолошко-геотехничких подлога за потребе израде пројектне документације за ново крило Дома здравља у Обреновцу, сагласно законској регулативи, претходи:

- Преглед и анализа резултата доступне геолошке, геотехничке и друге релевантне документације,
- Израда Пројекта детаљних истраживања.

Прегледом и анализом постојеће геолошке и геотехничке документације сагледана је истраженост подручја истраживања. На основу тога су предложени додатни истражни радови који ће, у складу са Пројектним задатком, омогућити сагледавање истражног простора у потпуности, за овај ниво пројектовања.

На ситуацији терена 1:500 (прилог бр. 1) приказан је положај новопроектованих истражних радова.

### 6.2.2 Теренски радови

Дефинисање терена као подручја међусобног утицаја природне геолошке средине са постојећим и будућим објектима извршиће се на основу резултата следећих истражних радова:

- **Истражно бушење**

Бушење вршити машински, ротационом методом са континуалним језгровањем једноструким или двоструким сржним цевима, у зависности од врсте стенске масе кроз коју се буши. Технику бушења прилагодити условима у терену како би се добио максималан проценат језгра и непоремећени узорци за лабораторијска испитивања. Почетни пречник бушења ће одредити извођач радова, (препоручује се 146 mm). Из истражних бушотина потребно је узети поремећене и непоремећене узорке за лабораторијска геомеханичка испитивања тла, према важећим СРПС стандардима. Језгро треба паковати у сандуке.

У току рада на истражном бушењу, по завршетку сваке истражне бушотине, извршиће се детаљно инжењерскогеолошко картирање језгра истражних бушотина и одабирање репрезентативних узорака тла за лабораторијска испитивања.

Извођач радова је дужан да води документацију о бушењу (извештај - записник истражне бушотине). Такође, потребно је да региструје тоњење прибора, зарушавање бушотине и све друге карактеристичне појаве током бушења. Уколико било која бушотина није прописно изведена, извођач бушења је дужан да о свом трошку, у непосредној близини, избуши другу бушотину до пројектоване дубине.

- **Инжењерскогеолошко картирање језгра истражних бушотина**

Детаљно инжењерскогеолошко картирање језгра врши се сукцесивно у току истражног бушења. Детаљним инжењерскогеолошким картирањем језгра утврдиће се:

- макроскопска идентификација и класификација литолошких чланова по дубини,
- примарне структурне и текстурне карактеристике и основни тип порозности издвојених литолошких чланова,
- секундарне примесе у маси и порама тла,
- физичко-хемијске измене тла.

Резултати детаљног инжењерскогеолошког картирања језгра истражних бушотина, приказаће се на појединачним документационим листовима истражних бушотина (графички приказ у размери 1:100). У току картирања бушотина узеће се репрезентативни узорци за лабораторијска испитивања и извршити фотографисање сандука са језгром. Резултате картирања језгра приказати у одговарајућим формуларима за приказ документације истражних бушотина.

Укупно ће се детаљно инжењерскогеолошки картирати 30 m језгра истражних бушотина.

### 6.2.3 Лабораторијска испитивања

- *Лабораторијска геомеханичка испитивања узорака тла*

На узорцима тла узетим из истражних бушотина извешће се лабораторијска испитивања у циљу идентификације и класификације, одређивања параметара чврстоће на смицање и деформабилности тла. Сва лабораторијска испитивања ће се

извести према стандарду (СРПС.У.Б1), важећим нормама и прописима. Извршиће се следећа испитивања:

- Идентификационо-класификациона испитивања:
  - гранулометријски састав,
  - границе пластичности,
  - одређивање запреминске масе ( $\gamma$ ,  $\gamma_s$ ,  $\gamma_w$ ,  $\gamma_d$ ),
  - одређивање влажности тла.
- Одређивање отпорности на смицање
  - директно смицање,
- Одређивање деформабилних својстава
  - едометарска стишљивост

#### 6.2.4 Кабинетски радови

- *Израда геолошко-геотехничке документације*

На основу резултата целокупног фонда постојећих истраживања терена и резултата пројектованих истражних радова, обрадиће се геолошко-геотехничка документација за потребе израде пројектне документације за ново крило Дома здравља. Геолошко - геотехничка документација треба да обезбеди тумачење инжењерскогеолошких и хидрогеолошких својстава терена, ради анализе природних и новостворених услова у терену и да оцену интеракције пројектованог објекта са тереном.

**Елаборат геотехничких истраживања** треба да садржи:

- Текстуални део;
- Графичке прилоге;

#### **Текстуални део елабората:**

Текстуални део елабората треба да садржи анализу постојеће документације и резултате изведених геотехничких истраживања, изведених по овом Пројекту. У резултатима истраживања биће приказана општа геолошка грађа, геоморфолошке карактеристике терена, литолошки састав и физичко-механичка својства издвојених литолошких чланова-геотехничких средина, хидрогеолошка својства терена итд. У делу који се односи на услове изградње предвиђеног објекта даће се детаљан приказ услова извођења радова, све потребне геостатичке прорачуне (дозвољена носивост, слегање тла) и др. На крају елабората биће дати закључци и препоруке пројектанту.

#### **Графички део елабората:**

Графички део елабората садржи следеће елементе:

- Инжењерскогеолошка карта 1:1000, са приказом истражних радова,
- Геотехнички пресеци терена у одговарајућој размери;
- Одговарајућа легенда издвојених литогенетских средина, коришћених ознака и симбола, хидрогеолошких својстава терена, савремених геодинамичких процеса и појава и истражних радова;
- Документација лабораторијских геомеханичких испитивања;

## 7. ПРЕДРАЧУН ТРОШКОВА ПРОЈЕКТОВАНИХ ИСТРАЖИВАЊА

Према пројектованом обиму, вредност радова по појединим позицијама износи:

<b>1. Претходни радови</b>		
-	Анализа постојеће документације	30.000,00
-	Израда Пројекта истраживања	50.000,00
		<b>80.000,00</b>
<b>2. Теренска истраживања</b>		
30 m' x 8.000 РСД/m'	Истражно бушење са картирањем језгра и мерењем нивоа подземне воде	240.000,00
		<b>240.000,00</b>
<b>3. Лабораторијска испитивања узорака тла</b>		
-	Идентификационо-класификациона испитивања на поремећеним и непоремећеним узорцима тла 15 опита x 5.000 РСД/опиту	75.000,00
-	Испитивања отпорно-деформабилних својстава на непоремећеним узорцима тла (опит директног смицања и едометарски опит) 3 опита x 20.000 РСД/опиту	60.000,00
		<b>135.000,00</b>
<b>4. Израда геотехничке документације</b>		
-	Геотехнички елаборат - 6 примерака + CD	250.000,00
		<b>250.000,00</b>
	<b>УКУПНО 1+2+3+4</b>	<b>705.000,00</b>

## 8. ДИНАМИКА ИЗВОЂЕЊА ПРОЈЕКТОВАНИХ ИСТРАЖИВАЊА

Планира се да истраживања трају 20 дана. Процењује се да ће теренски истражни радови и лабораторијска испитивања трајати најмање 10 дана.

Елаборат о резултатима истраживања треба радити сукцесивно са извођењем теренских и лабораторијских истраживања и испитивања, а најдуже у року од 30 дана, рачунајући од дана почетка теренских истражних радова.

По овом Пројекту, предвиђено је да истраживања започну одмах након обостраног потписивања уговора, а да се заврше за 30 дана. Завршетком истраживања сматраће се дан предаје укориченог елабората Инвеститору. Уколико ревизиона комисија буде имала примедби на завршени Елаборат, Извођач радова је обавезан да поступи у складу са њима, да их исправи у року од 15 дана од њиховог добијања, у писменој форми.

Динамика пројектованих истраживања треба да се оствари према редоследу специфицираних позиција у временском року датом у табеларном прегледу.

Врста радова	Динамички план					
	Време (дани)					
	5	10	15	20	25	30
Анализа постојеће документације						
Пројекат истраживања						
Истражно бушење и картирање језгра истражних бушотина						
Лабораторијска испитивања узорака тла						
Израда геолошко-геотехничке документације						

## 9. МЕРЕ ХИГИЈЕНСКО-ТЕХНИЧКЕ ЗАШТИТЕ ПРИ ИЗВОЂЕЊУ ИСТРАЖНИХ РАДОВА

Приликом извођења истражних радова сви извођачи треба да се придржавају Закона о безбедности и заштити здравља на раду (Сл. Гласник РС 101/2005), који обухвата скуп мера и активности на стварању услова који обезбеђују сигурност на раду, на спречавању и отклањању опасности и штетности које могу проузроковати повреде на раду, професионална и друга обољења и оштећења здравља радника на раду, као и на чувању здравља и радне способности у периоду извођења теренских истражних радова.

У конкретном случају, мере хигијенско-техничке заштите морају се предузети при извођењу истражних бушења:

- Лица која учествују у истражном бушењу морају доследно поштовати законске мере о заштити на раду и користити за то прописану заштитну опрему.
- Извођач истражног бушења мора да располаже одговарајућим техничким средствима неопходним за извођење наведених теренских радова.
- На радно место првог геолошког бушача мора да буде постављено одговарајуће стручно лице са верификацијом за руковање средствима за дубинско бушење.
- Пре постављања торња бушаће гарнитуре неопходно је извршити припрему терена за несметано лоцирање гарнитуре и извођење истражних радова.

Бушаћа гарнитура, пумпа, компресор и остали прикључни уређаји морају да буду прописно монтирани и причвршћени за подлогу.

## 10. МЕРЕ ЗАШТИТЕ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ

Сви извођачи истражних радова су обавезни да поштују све мере заштите животне средине у сагласности са позитивним прописима који су за те мере донети у Републици Србији.

- Сва средства у којима се чувају загађујуће материје морају да буду посебно обезбеђена заштитним непропусним подметачима.
- Базен за исплаку уз бушаћу гарнитуру не сме да има дубину већу од 1.5 m и мора да се обложи водонепропусним фолијама по дну и зидовима до саме површине терена.
- У случају било каквог загађења тла или подземних вода радови се обустављају до трајног уклањања загађивача са микролокације.
- При лоцирању истражних радова водити рачуна да се поставе непосредно уз земљане путеве (где није постављена водоводна и канализациона мрежа).
- По завршеним теренским истражним радовима терен вратити у првобитно стање.

Организација која изводи истраживања дужна је да пријави почетак радова Инвеститору а он, као Носилац истраживања, одговарајућим републичким и градским органима управе.

Измене и допуне Пројекта истраживања подлежу важећим законским прописима.

Аутор:

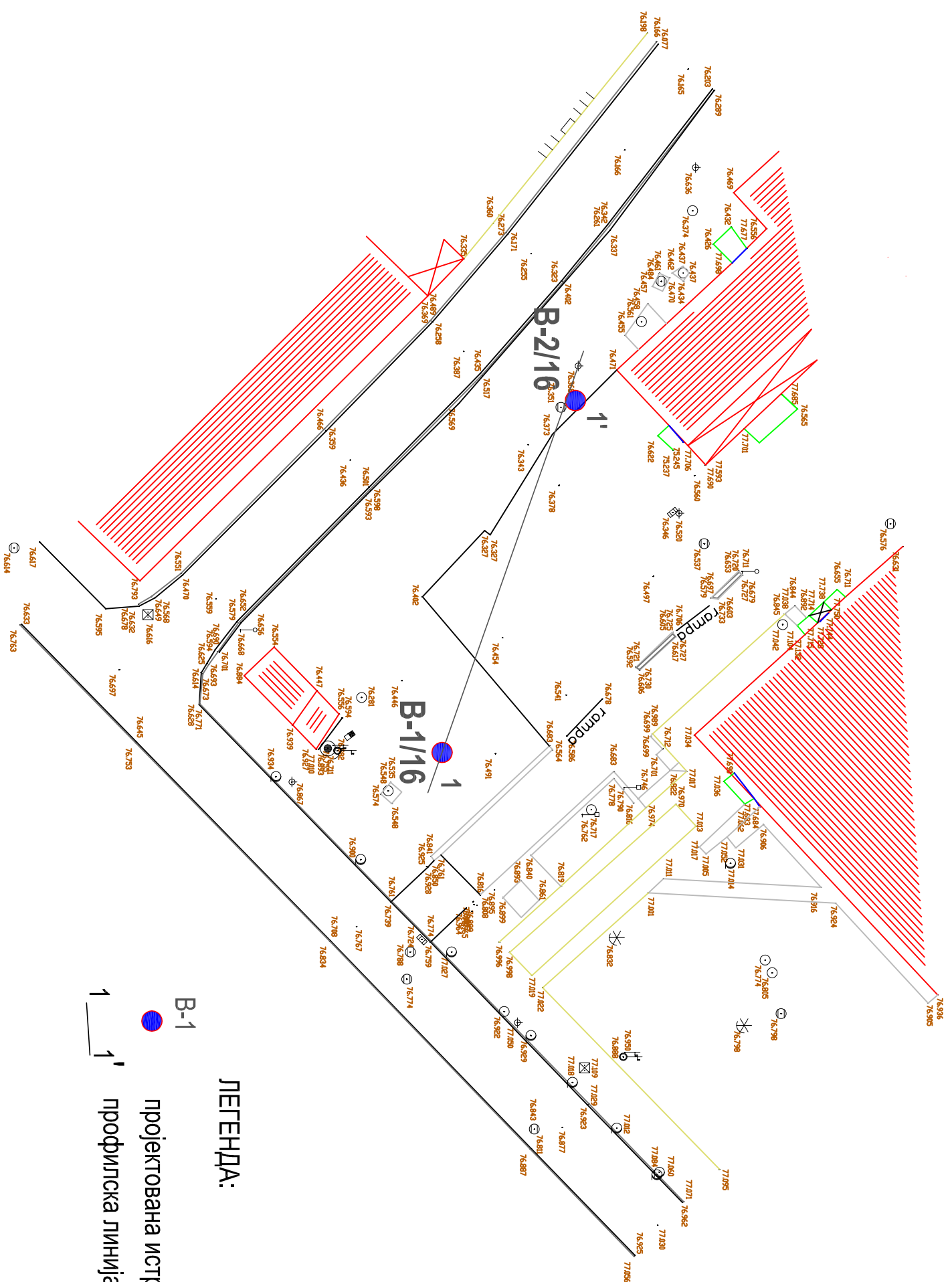
Бранислава Богданов, дипл. инж. геол.



*Branka Bogdanov*

### **III ГРАФИЧКИ ПРИЛОЗИ**





		Инвеститор: ГРАД БЕОГРАД, Градска управа Београда, агенција за инвестиције и становање	
Назив пројекта: <b>Пројекат инжењерско-геолошких истраживања за потребе израде пројектне документације за изградњу новог крила Дома здравља у Обреновцу</b>		Назив цртежа: <b>СИТУАЦИЈА СА РАСПОРЕДОМ ПРОЈЕКТОВАНИХ ИСТРАЖНИХ РАДОВА</b>	
Одговорни пројектант: <b>Бранислава Богданов, дипл.инж.геол.</b>		Датум: <b>септембар, 2016.</b>	
Пројектант: <b>Никола Мркић, грађ. тех.</b>		Размера: <b>Р 1:500</b>	
Сарадник: <b>Драган Чучић, геол. тех.</b>		Број прилога: <b>1</b>	
АД за студије, истраживања, пројектовања и инжењеринг са п.о.		Петра Драшћина 56 21000 Нови Сад	