

## **Е Л А Б О Р А Т**

геотехничким истраживањима терена  
за потребе изградње пројекта Спортско-рекреативног центра  
на Јаковића пољу у Ивањици

## 1. НАСЛОВНА СТРАНА

## ГЕОТЕХНИЧКИ ЕЛАБОРАТ

Инвеститор:

**ОПШТИНА ИВАЊИЦА**  
**ул. Венијамина Маринковића 1, 32250 Ивањица**

Објекат:

Спортско-рекреативни центар  
на Јаковића пољу у Ивањици

Врста техничке документације:

Идејни пројекат (ИДП)

Назив и ознака пројекта:

Геотехнички елаборат

За грађење/извођење радова:

Нова градња

Извођач:

Биро за геолошка истраживања „ГЕОБИРО-ВА“  
Косте Абрашевића бр.9 Ваљево

Одговорно лице:

Катарина Павловић

Потпис:



Одговорни пројектант:

Јасмина Павловић дипл.инж.геологије

Број лиценце:

391 М146 13

Потпис:



Број дела пројекта:

333-2/20

Место и датум:

Ваљево, 16.10.2020.год.

## 2. САДРЖАЈ

1.	Насловна страна
2.	Садржај
3.	Решење о одређивању одговорног пројектанта
4.	Изјава одговорног пројектанта
5.	<i>Текстуална документација</i>
6.	<i>Графичка документација</i>
6.1	Инжењерскогеолошка карта 1: 1000
6.2	Инжењерскогеолошки пресеци терена 1:250
6.3	Истражне бушотине и јаме
7.	<i>Нумеричка документација</i>
7.1	Табеле и дијаграми класификационих опита
7.2	Дијаграми директног смицања
7.3	Дијаграми стишљивости
7.4	Дијаграми оптималне влажности и дијаграми CBR опита

### 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, 50/2013–одлука УС, 98/2013–одлука УС, 132/14 и 145/14, 83/18, 31/19, 37/19, 9/2020 - др. закон) и одредби Правилника о садржини, начину и поступку израде и начин вршења контроле техничке документације према класи и намени објеката ("Службени гласник РС", бр. 73/2019) као:

#### ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКТАНТ

за израду *ЕЛАБОРАТА о геотехничким истраживањима терена за потребе израде пројекта Спортско-рекреативног центра на Јаковића пољу у Ивањици*, одређује се:

Јасмина Павловић дипл.инж.геологије  
Бр.лиценце 391 М146 13

Инвеститор: ОПШТИНА ИВАЊИЦА  
ул. Венијамина Маринковића 1, 32250 Ивањица

Извођач: Биро за геолошка истраживања „ГЕОБИРО-ВА“  
Косте Абрашевића бр.9 Ваљево

Одговорно лице / заступник: Катарина Павловић  
Потпис:



Број дела пројекта: 333-2/20  
Место и датум: Ваљево, 16.10.2020.год.

#### 4. ИЗЈАВА ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА

Као одговорни пројектант који је израдио *ЕЛАБОРАТ о геотехничким истраживањима терена за потребе израде пројекта Спортско-рекреативног центра на Јаковића пољу у Ивањици*

Јасмина Павловић дипл.инг.геологије  
Бр.лиценце 391 М146 13

#### ИЗЈАВЉУЈЕМ

1. да је Елаборат израђен у свему у складу са Правилником о садржини Пројекта геолошких истраживања и Елабората о резултатима геолошких истраживања (Сл.гласник РС бр.51/96 и 45/19), Законом о рударству и геолошким истраживањима (Сл.гласник РС бр.101/15), 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, 83/18, 31/19, 37/19 и 9/20 и др. закони) и одредби Правилника о садржини, начину и поступку израде и начин вршења контроле техничке документације према класи и намени објекта ("Службени гласник РС", бр. 73/2019) и осталих прописа, норматива и стандарда који уређују ову делатност.
2. да Елаборат садржи прописане и утврђене мере и препоруке за испуњење основног захтева за ниво израде пројекта.

Овлашћено лице:

Јасмина Павловић, дипл.инж.геол.

Број лиценце:

391 М146 13

Потпис:



Број дела пројекта:

333-2/20

Место и датум:

Ваљево, 16.10.2020.год.

#### **4. ТЕКСТУАЛНА ДОКУМЕНТАЦИЈА**

## **САДРЖАЈ**

1. УВОД .....	3
2. ПРЕГЛЕД РАНИЈЕ ИЗВЕДЕНИХ ИНЖЕЊЕРСКОГЕОЛОШКИХ ИСТРАЖИВАЊА.....	3
3. ВРСТЕ И ОБИМ ИЗВЕДЕНИХ ИСТРАЖНИХ РАДОВА	
3.1 Теренски истражни радови .....	4
3.2 Лабораторијска испитивања .....	5
3.3 Кабинетски радови .....	6
4. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА	
4.1 Морфолошке карактеристике терена .....	6
4.2 Геолошка грађа терена.....	7
4.3 Инжењерскогеолошка својства литолошких чланова .....	8
4.4 Хидрогеолошка својства терена.....	10
4.5 Сеизмолошке карактеристике терена.....	11
5. ГЕОТЕХНИЧКИ УСЛОВИ ФУНДИРАЊА ОБЈЕКТА	
5.1 Прорачун дозвољеног оптерећења и слегања.....	11
5.2 Остали геотехнички услови фундарања .....	13
6. ЗАКЉУЧАК.....	14

## **1. УВОД**

На основу Уговора између Општине Ивањица, Венијамина Маринковића 1, као Наручиоца радова (01бр.404-139-3 од 24.09.2020.год), Биро за геолошка истраживања “ГЕОБИРО-ВА” из Ваљева, Косте Абрашевић 9 из Ваљева, као Извођач радова (бр.333 од 25.09.2020.год. ) је извело геотехничка истраживања терена за потребе израде пројекта Спортско-рекреативног центра на Јаковића пољу у Ивањици.

Анализа резултата геотехничких истраживања извршиће се у циљу дефинисања природне конструкције терена, утврђивања његове стабилности и садејства са вештачком конструкцијом.

Програмом истражних радова дефинисна је израда 2 истражне бушотине ,4 истражна раскопа, картирање језгра бушотина и раскопа, узимање узорака за потребна лабораторијска испитивања, мерење нивоа подземних вода и израда комплетних лабораторијских анализа узорака тла. Презентација, обрада и анализа података, представљени су у склопу ***ЕЛАБОРАТА о геотехничким истраживањима терена за потребе израде пројекта Спортско-рекреативног центра на Јаковића пољу у Ивањици.***

Елаборат се састоји од 15 страна текстуалне документације, 4 прилога графичке документациј и 4 прилога нумеричке документације.

Елаборат је урађен у 3(три) одштампана примерака и 1 (једаног ) примерака у дигиталном облику.

## **2. ПРЕГЛЕД РАНИЈЕ ИЗВЕДЕНИХ ИНЖЕЊЕРСКОГЕОЛОШКИХ ИСТРАЖИВАЊА**

Ради дефинисања основних литостратграфских и тектонских односа на истраживаном подручју коришћена је Основна геолошка карта СФРЈ, 1:100.000, лист Ивањица К 34-17 и Тумач за овај лист.

## **3. ВРСТЕ И ОБИМ ИЗВЕДЕНИХ ИСТРАЖНИХ РАДОВА**

Основни задатак изведених истраживања је да тачно дефинише:

- просторни положај природних средина
- физичко-механичка својства стенских маса и природних средина
- хидрогеолошке карактеристике терена
- геотехничке услове фундирања објеката



### 3.1. Теренски истражни радови

#### 3.1.1. Истражно бушење

Да би се дошло до тачних података о литолошком саставу, дебљини и дубини литолошких чланова, као и начину појављивања и пружања изведено је истражно бушење терена.

Истражно бушење са континуалним језгровањем изведено је ручном гарнитуром. Бушење је изведено на суво, односно са мало воде која није циркулисала као исплака, већ је само наливана. Почетни пречник бушења је 101 мм, а завршни је 86 мм.

Изведене су 2 истражне бушотине укупне дубине 9,80 м.

Положај истражних бушотина приказан је на Инжењерскогеолошкој карти (Прилог бр. 6.1), а њихови карактеристични пресеци на прилогу бр.6.3.

#### Табеларни преглед истражних бушотина

Табела бр.1

Бушотина	Координате бушотине	Кота уста бушотине (м)	Дубина бушотине (м)
В-1	X 4.826.336,48 Y 7.439.110,00	461,27	5,00
В-2	X 4.826.117,77 Y 7.439.009,04	466,30	4,80
<b>УКУПНО</b>			<b>9,80 м</b>

#### 3.1.2. Истражне јаме

Да би се дошло до тачних података о литолошком саставу, дебљини и дубини литолошких чланова, структурних и текстурних својстава седимената и стања подземне воде у терену као и да би се омогућило узимање узорака за лабораторијска испитивања извршен је ископ 4 истражне јаме.

Ископ истражних јама је извршен машински и по завршетку јаме су затрпане, а терен на њиховом месту је доведен у првобитно стање.

Положај истражних јама приказан је на Инжењерскогеолошкој карти (Прилог бр. 6.1), а њихов карактеристични пресек на прилогу бр. 6.3

#### Табеларни преглед истражних јама

Табела бр.2

Јама	Координате јаме	Кота терена (м)	Дубина јаме (м)
J-1	X - 4.826.235,07 Y - 7.439.140,99	461,60	4,30
J-2	X - 4.826.320,28 Y - 7.439.039,27	461,34	4,30
J-3	X - 4.826.230,54 Y - 7.439.013,07	464,66	3,60
J-4	X - 4.826.160,37 Y - 7.438.957,47	466,18	3,00
<b>УКУПНО</b>			<b>15,20 м</b>

### ***3.1.3 Инжењерскогеолошко картање језгра***

Картирање језгра из истражних бушотина обављено је у континуитету са бушењем. Утврђене су све литолошке структуре, физичко-механичке карактеристике (литолошка одредба, постојање дисконтинуитета у стенској маси, процена пластичности, конзистенције и влажности узорка).

Искартирано је укупно 9,80 м језгра

### ***3.1.4 Инжењерскогеолошко картање истражних јама***

Картирање истражних јама обављено је у континуитету са ископом. Утврђене су све литолошке структуре, физичко-механичке карактеристике (литолошка одредба, постојање дисконтинуитета у стенској маси, процена пластичности, конзистенције и влажности узорка).

Искартирано је укупно 15,20 м.

### ***3.1.5. Узимање узорака за лабораторијска испитивања***

Приликом бушења и у току картирања језгра, као и картирања истражних јама извршено је и одабирање меродавних узорака за лабораторијска испитивања.

Узорци су паковани, обележавани и транспортовани одмах по завршеном бушењу у складу са прописима и нормативима.

### ***3.1.6. Надзор и усмеравање теренских радова***

Вршен је да би се обезбедило што квалитетније бушење, узимање узорака и евидентирао ниво подземних вода.

## ***3.2. Лабораторијска испитивања***

Лабораторијска испитивања изведена су по Српским стандардима у геомеханичкој лабораторији Бироа за геолошка истраживања “ГЕОБИРО-ВА” Ваљево за добијање две категорије података.

### ***3.2.1. За идентификацију и класификацију природних средина***

- **Одрђивање природне садржине воде по СРПС УБ1 012**, способност стенске масе да прими одређену количину воде, рађено је због давања оцене конзистенције тла. Мерена је маса природно влажног и маса сувог узорка после сушења на 178<sup>0</sup> ( 105<sup>0</sup>) до константне тежине. Урађено је 7 опита. ( додатак 7.1.1)
- **Одређивање запреминске тежине тла по СРПС УБ1 016**, однос тежине материјала према њеној запремини заједно са порам и шупљинама ( при прописаној температури и влажности) представља запреминску тежину. Коришћена је у прорачунима носивости тла. Урађено је 7 опита ( додатак 7.1.1)
- **Одређивање специфичне тежине по СРПС УБ1 014**, однос тежине према запремини пора и шупљина при прописаној температури и влажности и користи се при одређивању порозности тла и гранулометријског састава аерометрисањем. Урађено је 7 опита ( додатак 7.1.1)

- **Одређивање гранулометријског састава по СРПС УБ1 018** , комбинованом методом: сејање и аерометрисање у зависности од величине појединих фракција. Резултати су омогућили класификацију и идентификацију тла у троуглом дијаграму Америчког бироа за тло. Урађено је 7 опита ( додатак 7.1.2 - 7.1.4)
- **Одређивање граница конзистенције по Аттербергу СРПС УБ1 020**. Конзистенција је својство стена да пружи отпор смичућем напону и резултати ових опита дати су у Касаграндеовом дијаграму пластичности. Урађена су 2 опита ( додатак 7.1.5).
- **Модификован Прокторов опит по СРПС УБ1 038** , рађен је да би се одредио садржај воде у тлу при коме се збијањем тла на терену добија максимална збијеност. Урађена су 3 опита ( додатак 7.4)
- **Калифорнијски индекс СРПС УБ1. 042** Урађена су 3 опита ( додатак 7.4)

### **3.2.2. За прогнозу понашања стенских маса у условима промењеног напонског стања**

Деформабилна и отпорна својства предодређују понашање природних средина читаве конструкције терена и стабилности њених падина или вештачких грађевина. Ова својства карактеришу понашање тла под оптерећењем које по правилу не прелази критично па према томе не доводи до лома.

- **Опит директног смицања по СРПС УБ1 028** са контролисаном деформацијом, рађен је са консолидацијом. Основни показатељи чврстоће: кохезија (С) и угао унутрашњег трења (φ) рађени су опитом директног смицања и на три истоветна узорка са различитим бочним притиском  $\sigma = 100, 200, 400 \text{ kN/m}^2$ . Урађена су 2 опита ( додатак 7.2)
- **Опит стишљивости (деформабилности) тла по СРПС УБ1 032** , даје карактеристике тла при различитим оптерећењима природно влажном стању. Узорци су најпре оптерећивани са 50, 100, 200  $\text{kN/m}^2$  у одређеним временским интервалима, а затим је рађено растерећење како би се утврдило и еластичне особине. Урађена су 2 опита ( додатак 7.3 )

### **3.3. Кабинетски радови**

Кабинетски радови су се састојали од обраде добијених лабораторијских испитивања и израде *ЕЛАБОРАТА о геотехничким истраживањима терена за потребе израде пројекта Спортско-рекреативног центра на Јаковића пољу у Ивањици.*

## **4. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА**

### **4.1 Морфолошке карактеристике терена**

Морфогенеза и рељеф, као њен продукт, су директан израз геолошког састава, тектонских покрета и егзодинамичких процеса.

Иницијални рељеф створен је дејством егзогених фактора и неотектонских покрета, након повлачења воде крајем креде, када цело подручје постаје копно. Развој рељефа везан је пре свега за усецање долине Моравице.

Истражно подручје у морфолошком смислу представља део алувијалне долине Моравице, који је формиран на левој обали. Морфогенеза и рељеф, као њен продукт, су директан израз геолошког састава, тектонских покрета и егзодинамичких процеса.



*Сл. 1. Прегледна карта шире околине*

## **4.2 .Геолошка грађа терена**

Истраживано подручје изграђују стене које припадају Дринској палеозојској серији Унутрашњих Динарида. То су углавном серицитски, серицитско-хлоритски, серицитско –графитски, серицитско-хлоритско-графитски шкриљци и филити карбонске старости. Дебљина ове серије је преко 2000 метара. Преко ових стена трансгресивно леже горњекредни масивни и банковити кречњаци и флишни седименти.

Значајне улогу на овом подручју имају и алувијални седименти Моравице. То је врло хетероген нанос, састављен претежно од комада палеозојских, тријаских, кредних и терцијарних стена. У вертикалном профилу запажа се извесна законитост: у бази леже шљункови (фација речног корита), а преко њих су пескови и глине, исталожени као фација поводња.



*Сл. 2. детаљ из ОГК 1:100.000 – лист Ивањица.*

### **4.3. Инжењерскогеолошка својства литолошких чланова**

На основу истажног бушења, израде истражних јама, картирања језгра и лабораторијских испитивања, на предметној локацији издвојени су следећи литолошки чланови од површине терена:

#### **4.3.1. Антропогени седименти (п)**

Цео простор је прекривен насутим материјалом хетерогеног састава представљеног углавном крупнозрним шљунком који је местимично измешан са грађевинским шупом и чврстим смећем. Материјал је плански насипан, добро консолидован, збијен.

**Физичко-механички параметри, на основу изведених испитивања и фондовске документације, који карактеришу ову средину су:**

- Запреминска тежина тла у природном стању  $\gamma = 19,1 - 19,6 \text{ kN/m}^3$
- Запреминска тежина тла у сувом стању  $\gamma_d = 16,5 - 17,1 \text{ kN/m}^3$
- Специфична тежина  $\gamma_s = 25,9 - 26,2 \text{ kN/m}^3$
- Природна влажност од 14,5-16,2%, порозност од 35-36%, а степен засићености од 70-75 %. На основу општег критеријума о засићености тла, тло коме је степен засићености од 50-80% спадају у врло влажна тла.
- Гранулометријском анализом тла утврђено је да има 2-9% глинених честица, 1-11% честица прашине, 20-42% песка и 45-77% ситнозрног шљунка.
- Параметари чврстоће су  $c = 4-10 \text{ kN/m}^2$  и угао унутрашњег трења  $\phi = 20-28^\circ$
- Стандардним Прокторовим опитом добијене су вредности оптималне влажности, тј, влажности при којој, када се тло збије, оно даје максималну суву запреминску тежину  $\gamma_d = 15,8-16,5 \text{ kN/m}^2$   $W_{opt} = 13,5-15,1 \%$ .
- CBR је 6,0-7,5 %
- У погледу категоризације тла за ископе овај материјал спада у II-III категорију по грађевинским нормама "ГН 200".

#### **4.3.2. Алувијални седименти (а)**

Простор на коме је је планирана градња је изграђен од алувијалних наслага дебљине 2 до 5 метара. Алувијалне насlage су таложене у две фације:

- **фација поводња-** налазиласе на површини терена, пре насипања. Ови седименти су изграђени од песковитих глина светло-браон до тамно сиве боје, секундарне структуре, са бројним зрнима шљунка. Седименти су консолидовани, тврди, средње влажни. Леже директно преко седимената корита и дебљина им је 0,5-2 метра. на појединим деловима су потпуно одсутни, што је последица ерозионог дејства Моравице или уклањања за потребе изградње стадиона
- **фација речног корита-** представљена шљунком хетерогеног састава, састављеног претежно од комада палеозојских, тријаских, кредних и терцијарних стена. Зрна шљунка су добро заобљена, углавном плочаста због текстуре матичне стене (шкриљци). Ови седименти су добро сортирани, консолидовани, тврди, збијени, влажни, добро носиви. Леже директно преко палеозојске подлоге и дебљина им је 2-3,5 метара.

**Физичко-механички параметри који карактеришу фацију речног поводња су:**

- Запреминска тежина тла у природном стању  $\gamma = 19,7-19,8 \text{ kN/m}^3$
- Запреминска тежина тла у сувом стању  $\gamma_d = 16,0-16,2 \text{ kN/m}^3$
- Специфична тежина  $\gamma_s = 26,1-26,3 \text{ kN/m}^3$
- Природна влажност од 22,6-23,4%, порозност од 38-39%, а степен засићености од 95-97%. На основу општег критеријума о засићености тла, тло коме је степен засићености од 80-100% спада у засићена тла.
- На основу Дијаграма гранулометријског састава тла утврђено је да има 22-25% глинених честица, 38-45% честица прашине 30-40% песка. По Троуглом дијаграму гранулометријског састава припадају глиновитим иловачама.
- Испитивањем Аттербергових граница конзистенције утврђено је да граница течења износи  $W_l = 38,3-39,7 \%$ , граница пластичности  $W_p = 19,8-19,9\%$ , индекс пластичности  $I_p = 18,5-19,8 \%$ , индекс конзистенције  $I_c = 0,80-0,86$ . На основу индекса пластичности можемо рећи да тло спада у глиновито тло, а за наведене вредности индекса конзистенције тло је у стању тврде пластичности, а по Касаграндеовом дијаграму пластичности припадају неорганским глинама средње пластичности – С1
- На основу опита директног смицања (додатак 7.2.) добијене су вредности параметара чврстоће  $c = 15-16 \text{ kN/m}^2$  и угао унутрашњег трења  $\phi = 17-19^\circ$
- У погледу категоризације тла за ископе овај материјал спада у II-III категорију по грађевинским нормама "ГН 200".

**Физичко-механички параметри, на основу изведених испитивања и фондовске документације, који карактеришу фацију корита су:**

- Запреминска тежина тла у природном стању  $\gamma = 23,1 \text{ kN/m}^3$
- Запреминска тежина тла у сувом стању  $\gamma_d = 21,1 \text{ kN/m}^3$
- Специфична тежина  $\gamma_s = 27,0 \text{ kN/m}^3$
- Природна влажност од 9,6%, порозност од 22%, а степен засићености од 92 %. На основу општег критеријума о засићености тла, тло коме је степен засићености од 80-100% спада у засићена тла.
- На основу Дијаграма гранулометријског састава тла утврђено је да има 6% глинених честица, 3% честица прашине 31% песка и 60% шљунка.
- Параметари чврстоће  $c = 3 \text{ kN/m}^2$  и угао унутрашњег трења  $\phi = 29^\circ$
- У погледу категоризације тла за ископе овај материјал спада у III категорију по грађевинским нормама "ГН 200".

### **4.3.3. Основна стена ( F )**

На ширем подручју су констатовани на више површинских изданака у речном кориту. То су најчешће филити који су констатовани у завршним маневрима бушотина. То су листасте стене, тамно сиве боје. Овај материјал је добро збијен, са добром носивошћу, слабо стишљив и погодан је за фундирање објеката. У отвореним засецима је подложен распадању и ерозији.

**Физичко-механички параметри, на основу фондовске документације, који карактеришу ову средину су:**

- Запреминска тежина тла у природном стању  $\gamma = 23,0 \text{ kN/m}^3$
  - Специфична тежина  $\gamma_s = 26,7 \text{ kN/m}^3$
  - Параметар чврстоће: кохезија  $c = 2 \text{ kN/m}^2$  и угао унутрашњег трења  $\phi = 30^\circ$
  - Модула стишљивости  $> 20000 \text{ kN/m}^2$
- Према нашим критеријумима за фундарања спадају у мање стишљива тла.
- У погледу категоризације тла, у смислу ископавања по грађевинским нормама "ГН 200", спадају у IV- В категорију

#### **4.4 Хидрогеолошка својства терена**

Хидрогеолошка својства стенских маса у склопу терена су релативно једноставна због уједначеног литолошког састава и типова порозности. У стенским масама, које изгређују истражни простор заступљени су следећи типови порозности:

- цеваста и цреваста порозност у насутом материјалу
- ситнопрслинска и пукотинска порозност у прашинасто-песковитим глинама, са капиларним или суперкапиларним пресецима пора
- интергрануларни тип порозности у шљунковитом комплексу
- 

У зависности од порозности и просторног положаја у склопу терена стенске масе имају следећа хидрогеолошка својства:

- **Насип** има функцију хидрогеолошког колектора спроводника
- **Седименте фације поводња** изграђују прашинасто -глиновити материјали и имају функцију хидрогеолошког спроводника, са коефицијентом пропустљивости  $K=10^{-9} - 10^{-12} \text{ м/с}$ , али у зависности од процента песка ова средина има различит коефицијент филтрације од  $10^{-7}$  до  $10^{-9} \text{ м/с}$ , па се по нашим прописима за фундарање ова тла сврставају у средње до мало пропустљива тла.  
У њима се формира повремена акумулација са слободним нивоом, која нема карактеристике издани. У условима високог нивоа подземне воде, ова издан је повезана са сталном издани тј. воде се процеђују у главну водоносну серију фације корита.  
У условима ниског нивоа подземне воде, ове две издани губе хидрауличку везу. Акумулације ове издани врши се углавном од инфилтрације падавина, док се пражњење врши евапотраспирацијом и отицањем у главну водоносну средину.
- **Седименте фације корита** се одликује интергрануларном порозношћу изразито су водопропусни са коефицијентом водопропустљивости  $10^{-(3-4)}$  цм/сец. Седименти корита представљају главне хидрогеолошке колекторе у којима је формирана стална издан збијеног типа. Издан је у директној хидрауличкој вези са нивоом воде у кориту Моравице. Ниво издани варира током године, тако да током сувог периода воде ове издани гравитирају ка кориту док се при високим водостајима врши прихрањивање издани из реке.

Подземна вода је констатована у појединим истражним радовима ( септембар 2020.год)

*Табеларни преглед нивоа подземне воде у бушотинама и јамама*

*Табела бр.2*

<i>Бушотина</i>	<i>Кота уста бушотине(м)</i>	<i>Ниво подземне воде (м)</i>
В-1	461,27	4,60
В-2	466,30	4,00
Ј-1	461,60	4,00

#### **4.5. Сеизмичке карактеристике терена**

Основни степен сеизмичког интензитета за истражно подручје одређен је „ Картом сеизмолошког хазарда Републике Србије за повратни период од 475 година“ ( Републички сеизмолошко завод 2018.год.)

Према овој карти истражни простор припада VIII<sup>0</sup> по MCS .

Сагледавајући укупне инжењерскогеолошке и хидрогеолошке одлике терена, истражни простор се може сврстати у зону са коефицијентом сеизмичности  $K_s = 0,05$ .

## **5. ГЕОТЕХНИЧКИ УСЛОВИ ФУНДИРАЊА ОБЈЕКТА**

### **5.1. Прорачун дозвољеног оптерећења и слегања**

Од пројектанта нисмо добили тачне податке о фундарању ,па смо прорачун дозвољеног оптерећења за базен урадили за темељну плочу  $L \times B = 40,0 \times 25,0$ м на ефективној дубини фундарања  $D_{ef} = 0,6$  м

За пратеће објекте је рађен прорачун за темељне траке  $B = 0,5 - 5$ м и темељне самце  $B \times L = 0,5 \times 0,5 - 5,0 \times 5,0$ м.

Прорачун је рађен према Правилнику о техничким нормативима за пројектовање и извођење радова на темељењу грађевинских објеката ( “Сл.лист СФРЈ” бр.15/90 ) дозвољено оптерећење темеља рачуна се по следећем обрасцу:

$$q_a = \frac{\gamma}{2} \cdot B \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot i_\gamma + (C_m + q_m \cdot \operatorname{tg} \varphi_m) \cdot N_c \cdot s_c \cdot i_c \cdot d_c + q_m$$



где је:

- $\gamma'$  – ефективна запреминска тежина испод нивоа темељног дна
- $q_m$  – најмање ефективно оптерећење у нивоу темељног дна поред темеља
- $\varphi_m$  – дозвољени мобилисани угао отпорности на смицање, са фактором сигурности  $F_\varphi$ , који се креће од 1,2 – 1,8 (просечно 1,5)
- $c_m$  – дозвољена мобилисана кохезија, са фактором сигурности  $F_c$ , које се креће од 2,0 – 3,0 ( просечно 2,5),
- $dc$  – фактор дубине, зависан од односа  $D/B$
- $B$  – ширина темеља
- $N_q$ , – фактори носивости за центрично и вертикално оптерећење, бескрајни појас
- $N_c$  (  $L \rightarrow \infty$  ,  $B=B' = \text{const.}$  ), зависни су од величине дозвољеног мобилисаног угла отпорности на смицање  $\varphi_m$ , који су дати у Brich-Hunsenovim дијаграмима

#### **Геомеханички параметри за прорачун дозвољеног оптерећења**

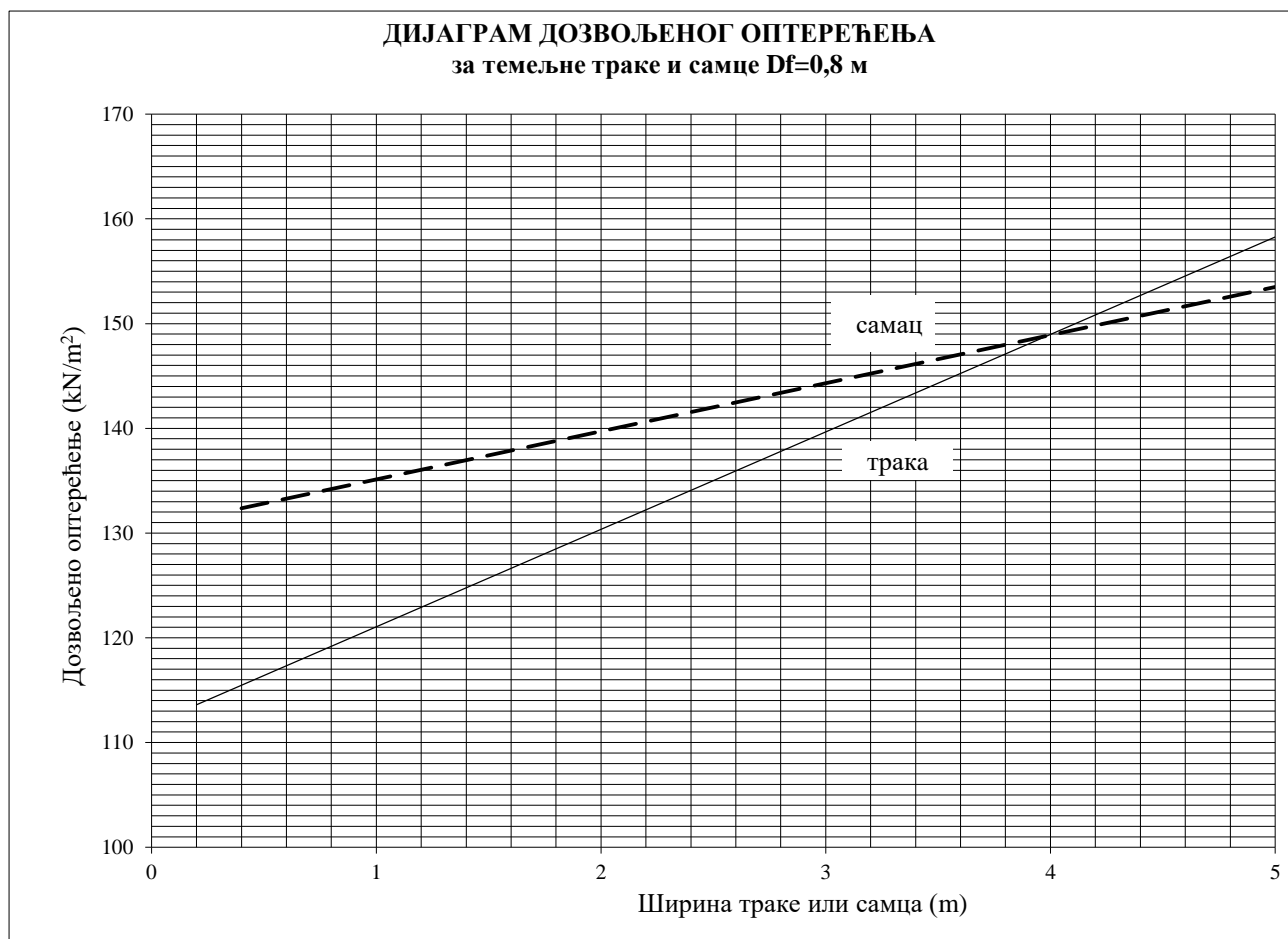
-запреминска тежина тла.....	$\gamma = 23 \text{ kN/m}^3$
- угао унутрашњег трења .....	$\varphi = 29^\circ$
- мобилисани угао отпорности на смицање.....	$\varphi_m = 20^\circ$
- кохезија .....	$c = 3 \text{ kN/m}^2$
- дозвољена мобилисана кохезија .....	$c_m = 1,2 \text{ kN/m}^2$
- фактор облика .....	$s_c = 1,13 \quad s_\gamma = 0,75$
- фактори носивости .....	$N_c = 14,83 \quad N_\gamma = 3,54$
- фактори закошености због центричног оптерећења темеља.....	$i_c = 1,0 \quad i_\gamma = 1,0$

**Дозвољено оптерећење  $q_a = 866,92 \text{ kN/m}^2$**

#### **Геомеханички параметри за прорачун дозвољеног оптерећења за пратеће објекте:**

-запреминска тежина тла.....	$\gamma = 19,1 \text{ kN/m}^3$
- угао унутрашњег трења .....	$\varphi = 20^\circ$
- мобилисани угао отпорности на смицање.....	$\varphi_m = 14^\circ$
- кохезија .....	$c = 10 \text{ kN/m}^2$
- дозвољена мобилисана кохезија .....	$c_m = 4 \text{ kN/m}^2$
- ширина темељне траке или страница квадрата .....	$B = 1-5,0 \text{ m}$
- фактори носивости.....	$N_c = 10,37$
	$N_\gamma = 1,16$
- фактори облика за квадратну темељну стопу .....	$s_c = 1,2 \quad s_\gamma = 0,6$
- фактори закошености због центричног оптерећења темеља .....	$i_c = 1,0 \quad i_\gamma = 1,0$

Увођењем ових параметара у образац са различитим димензијама темеља добију се дијаграми са којих се могу прочитати вредности дозвољеног оптерећења



Како ће се фундарање обавити у шљунковитој средини слегање ће бити незнатно и обавиће се у току градње.

### 5.2. *Остали геотехнички услови фундарања*

У циљу што квалитетнијег извођења изградње треба предвидети и испуњење још неких геотехничких услова фундарања који се састоје из следећег:

- Како ће се при фундарању базена темељна плоча у неком делу ослањати на седименте поводња, прашинасто-песковите глине, а на неком у насипу, ситнозрном шљунку, добро консолидованом, потребно је темељни ископ копати до дубине 30 цм ниже од коте фундарања и уградити тампон од природног шљунка или каменог агрегата фракције 0 – 63 мм. а затим извршити збијање истог до модула стишљивости од 40,0 МПа.  
Циљ уградње тампона као еластичне средине, поред побољшања дозвољеног оптерећења, је ублажавање промена напонског стања у тлу која могу штетно утицати на темеље.
- Објекат је потребно обезбедити од нагомилавања атмосферских вода, прихватити и одводити их што даље од објекта. Обавезно извести прописну дренажу око објекта.
- Укопане делове објекта извести са хидрогеолошким застором.

## 6. ЗАКЉУЧАК

- Истражни простор, посматрајући од површине терена, изграђују следеће средине:
  - **Антропогени седименти (п,)** крупнозрни шљунак
  - **Алувијални седименти (ал)**
    - *фација поводња*, прашинасто-песковите глине
    - *фација речног корита*, крупнозрни шљунак
  - **Основне стене**, филити, шкриљави, испуцали
- У погледу категоризације тла, у смислу ископавања темељних јама средина у којој ће се вршити фундарање се може сврстати у II-III категорију по грађевинским нормама "ГН 200".
- У морфолошком погледу истражни простор представља део алувијалне долине Моравице.
- У хидрогеолошком погледу алувијални седименти су јако порозни, добро пропусни и имају улогу локалног хидрогеолошког колектора, кроз који се вода из палеозојских метаморфита дренажује у правцу корита Моравице. На овом делу терена подземна вода формирана у овим седиментима комуницира реком Моравицом.
- Са хидрогеолошког аспекта, заступљене су **прашинасто-песковите глине** које у зависности од процента песка имају различит коефицијент филтрације од  $10^{-7}$  до  $10^{-9}$  м/с, па се по нашим прописима за фундарање ова тла сврставају у средње до мало пропустљива тла (у деловима са више песковите компоненте долази до формирања издана која комуницира са дубљим шљунковитим слојем) и **песак и шљунак**, интергрануларне порозности са коефицијентом водопропустљивости  $10^{-(3-4)}$  цм/сек. У овом хоризонту је стално присутна подземна вода која комуницира са водом из Моравице. Приликом истражних радова (септембар 2020) регистрована је подземна вода (табела бр.2)
- Картом сеизмолошког хазарда Републике Србије за повратни период од 475 година (Републички сеизмолошко завод 2018. год.) истражни простор припада VIII<sup>0</sup> по MCS, коефицијентом сеизмичности  $K_s = 0,05$
- Како ће се при фундарању базена темељна плоча ослањати на различите седименте потребно је темељни ископ копати до дубине 30 цм ниже од коте фундарања и уградити тампон од природног шљунка или каменог агрегата фракције 0 – 63 мм. а затим извршити збијање истог до модула стишљивости од 40,0 МПа
- Укопане делове објекта извести са хидрогеолошким застором.
- Прорачун дозвољеног оптерећења темељног тла, за темељну плочу за базен и пратеће објекте, изведено је према "Нашим техничким нормативима" (погледати Поглавље 5.1.)

Према прелиминарним прорачунима вредност дозвољеног оптерећења на тло по  
Brinch Hansenu за темељну плочу износи  $q_a = 866,92 \text{ kN/m}^2$

У оквиру прорачуна дозвољеног оптерећења тла за пратеће објекте рађени су  
прорачуни за темељне самце  $V \times L = 0,5 \times 0,5$  до  $5 \times 5 \text{ м}$ . и траке  $B = 0,5 - 5,0$  и дубину  
фундирања  $0,8 \text{ м}$ .

Са датог дијаграма се могу очитати вредности дозвољеног оптерећења у  
зависности од облика и димезије темеља.

10. Фундирање ће се обавити у шљунковитој средини тако да ће слегање бити  
незнатно и обавиће се у току градње.

11. Подтло ископа на коме ће се изградити спортски терени има следеће  
карактеристике:

- оптимална влажност  $W_{opt} = 13,5 - 15,1\%$ ,
- максимална сува запреминска тежина тла  $\gamma_d = 15,8 - 16,5 \text{ kN/m}^3$
- калифорнијски индекс носивости  $\text{CBR} = 6,0 - 7,5\%$ .

12. У случају нејасноћа у овом Елаборату обавезујемо се да пружимо додатне  
информације и потребну сарадњу за решавање сваког проблема.

Ваљево, 16.10.2020.г.

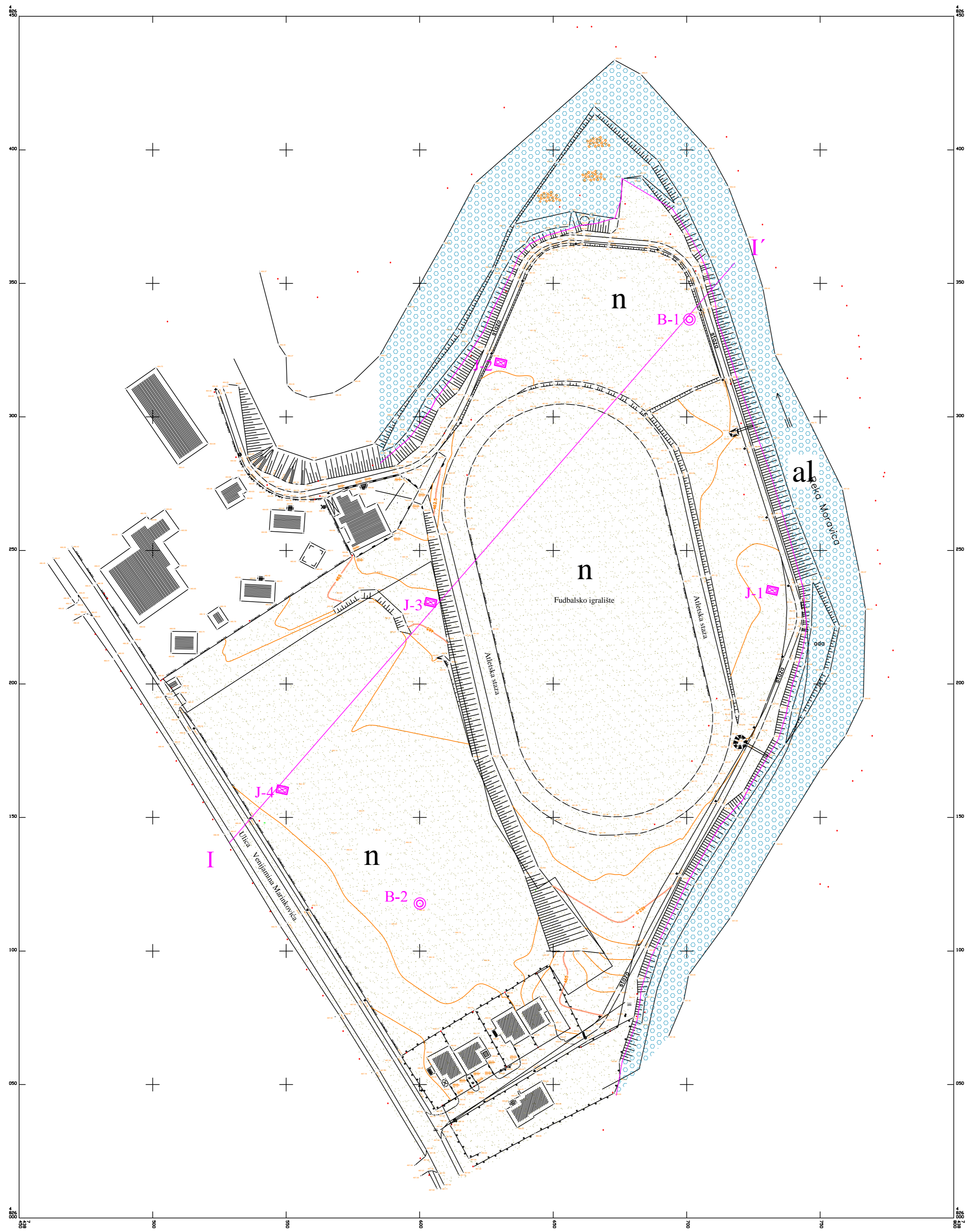
Елаборат израдила:

Јасмина Павловић,  
дипл.инж.геологије



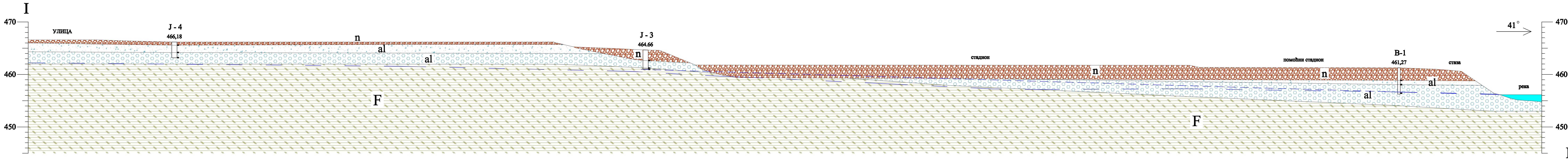
## **6. ГРАФИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА**

- 6.1 СИТУАЦИОНИ ПЛАН СА ПОЛОЖАЈЕМ ИСТРАЖНИХ РАДОВА 1:1000
- 6.2 ИНЖЕЊЕРСКОГЕОЛОШКИ ПРЕСЕК ТЕРЕНА 1:250
- 6.3 ИСТРАЖНЕ БУШОТИНЕ И ЈАМЕ



- n **Техногени седименти** - Шљунак, хетерогеног састава измешан са грађевинским шутом и отпадом. На површини спортских терена је слој хумуса.
- al **Алувијални седименти** - седименти речног корита представљени углавном крупнозним шљунком, хетерогеног састава.
- I — I' **Профилна линија**
- B-2 ⊙ **Истражна бушотина**
- J-1 ⊞ **Истражна јама**

<b>ИНЖЕЊЕРКОГЕОЛОШКА КАРТА</b>		
ИНВЕСТИТОР	<b>ОПШТИНА ИВАЊИЦА</b>	РАЗМЕРА
ИЗВОЂАЧ	Биро за геолошка истраживања "ГЕОБИРО-ВА" Ваљево	<b>1:1000</b>
ОБЈЕКАТ	Спортско-рекреативни центар на Јаковића пољу у Ивањници	октобар 2020.год
ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКТАНТ	Јасмина Павловић дипл.инж.геологије	<b>ПРИЛОГ БР.6.1</b>



- n** Техногени седименти - Шљунак, хетерогеног састава измешан са грађевинским шутом и отпадом. На површини спортских терена је слој хумуса.
- al** Алувијални седименти повођа - представљени седиментима изграђеним од прашнасто-песковитих глина, сиве до сивоброн боје. Средње влажна, средње тврда, средње пластична. Садрже остатке биљака и скраме и нагомилана гвожђа.
- al** Алувијални седименти речног корита - представљени углавном крупнозрним шљунком, хетерогеног порекла.
- F** Филити - сиви, сјајни, шкриљави, испуцали

ИНЖЕЊЕРСКОГЕОЛОШКИ ПРЕСЕК ТЕРЕНА		
ИНВЕСТИТОР	ОПШТИНА ИВАЊИЦА	РАЗМЕРА
ИЗВОЂАЧ	Биро за геолошка истраживања "ГЕОБИРО-ВА" Ваљево	<b>1:250</b>
ОБЈЕКАТ	Спортско-рекреативни центар на Јаковића пољу у Ивањници	октобар 2020.год
ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКТАНТ	Јасмина Павловић, дипл.инж.геологаје	<b>ПРИЛОГ БР.6.2</b>





Биро за геолошка истраживања  
"ГЕОБИРО-ВА"  
Ваљево

Бушотина: **В - 2**

X - 4.826.117,77 Y - 7.439.009,04 Z - 466,30

Техника бушења: Ручно

Локалитет: Спортско-рекреативни центар на  
Јаковића пољу у Ивањици

Датум: 26.09.2020.год.

Прилог: 6.3.2

КОЛА ТЕРЕНА	ДУЖИНА ЈАМЕ	ДЕЛАЈНА СЛОЈА	ОЗНАКА ТЕРЕНСКЕ ИДЕНТИФИКАЦИЈЕ	ОПИС ЛИТОЛОШКОГ ЧЛАНА	НПВ	СПТ	УЗЕТ УЗОРАК
465.90	0.40	0.40		НАСИП Хумус, шљунак измењан са путем.			
464.70	1.60	1.20		СЕДИМЕНТИ ПОВОДЊА  Светло браон парашинасто песковита глина. Средње влажна , ниско пластична. Местимично се јављају нагомилања Мп и Fe, као и органски остаци.			<input type="checkbox"/>
461.50	4.80	3.20		СЕДИМЕНТИ КОРИТА  Шљунак хетерогеног порекла. Крупнозрн. Величина валутица до 15 цм.	4.00		
			алувијални седименти				

Биро за геолошка истраживања  
"ГЕОБИРО-ВА"  
Ваљево

Јама: **Ј - 1**

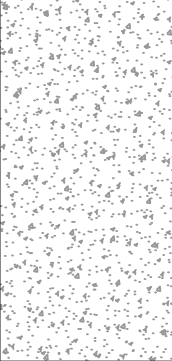
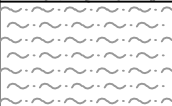
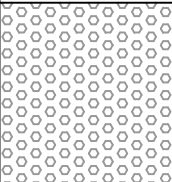
**X - 4.826.235,07 Y - 7.439.140,99 Z - 461,60**

Техника ископа: Машински

Локалитет: Спортско-рекреативни центар на  
Јаковића пољу у Ивањици

Датум: 24.09.2020.год.

Прилог: 6.3.3

КОЛА ТЕРЕНА	ДУЖИНА ЈАМЕ	ДЕЛАНИНА СЛОЈА	ОЗНАКА ТЕРЕНСКЕ ИДЕНТИФИКАЦИЈЕ	ОПИС ЛИТОЛОШКОГ ЧЛАНА	НПВ	СПТ	УЗЕТ УЗОРАК
459.20	2.40	2.40		<p><b>НАСУТИ МАТЕРИЈАЛ</b> 0.00 - 0.10 Хумус</p> <p><b>насип</b></p> <p>0.10 - 2.40 Шљунак, хетерогеног састава измешан са грађевинским шупом и отпадом.</p>			<input type="checkbox"/>
458.50	3.10	0.70		<p><b>СЕДИМЕНТИ ПОВОДЊА</b> Сиво - браон парашинасто песковита глина. Садржи појединачна зрна шљунка и органске остатке. Средње влажна , ниско пластична.</p>			
457.30	4.30	1.20		<p><b>СЕДИМЕНТИ КОРИГА</b> Шљунак хетерогеног порекла. Углавном ситнозрн.</p>	4.00		

Биро за геолошка истраживања  
"ГЕОБИРО-ВА"  
Ваљево

Јама: **Ј - 2**

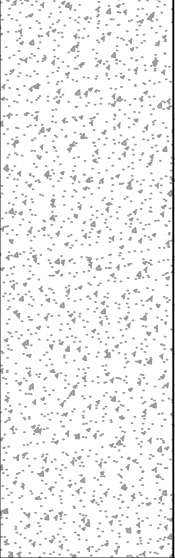


**X - 4.826.320,28 Y - 7.439.039,27 Z - 461,34**

Техника ископа: Машински

Локалитет: Спортско-рекреативни центар на  
Јаковића пољу у Ивањици

Датум: 24.09.2020.год.

Прилог: 6.3.4

КОЛА ТЕРЕНА	ДУЖИНА ЈАМЕ	ДЕЛАЈНА СЛОЈА	ОЗНАКА ТЕРЕНСКЕ ИДЕНТИФИКАЦИЈЕ	ОПИС ЛИТОЛОШКОГ ЧЛАНА	НПВ	SGT	УЗЕТ УЗОРАК
		3.70		<p><b>НАСИП</b></p> <p><b>НАСУТИ МАТЕРИЈАЛ</b> 0.00 - 2.20 Шљунак, хетерогеног састава, крупнозрн, са валутицама 20-40 цм. Измешан са грађевинским шупом, пањевима и отпадом.</p> <p>2.20 - 3.70 Шљунак, хетерогеног састава, углавном ситнозрн. Добро консолидован. Ретко садржи остатке отпада.</p>			
457.64	3.70			<b>СЕДИМЕНТИ ПОВОДЉА</b>			
457.24	4.10	0.40		Сиво - браон парашинасто песковита глина, местимично шљунковита. Ниско пластична.			
457.04	4.30	0.20		<b>СЕДИМЕНТИ КОРИТА</b> Шљунак хетерогеног порекла. Углавном ситнозрн.			
				<b>алувијални с.</b>			

**Биро за геолошка истраживања  
"ГЕОБИРО-ВА"  
Ваљево**

**Јама: J - 3**

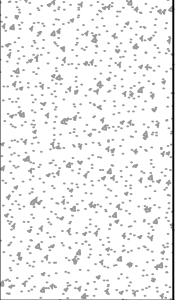
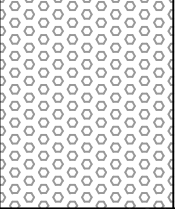

**X - 4.826.230,54 Y - 7.439.013,07 Z - 464,66**

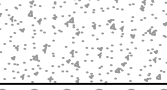
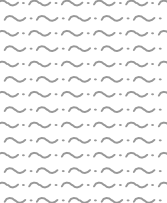
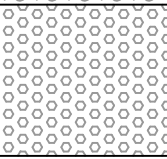
**Техника ископа: Машински**

**Локалитет: Спортско-рекреативни центар на  
Јаковића пољу у Ивањици**

**Датум: 24.09.2020.год.**

**Прилог: 6.3.5**

КОГА ТЕРЕНА	ДУЖИНА ЈАМЕ	ДЕВАЈНА СЛОЈА	ОЗНАКА ТЕРЕНСКЕ ИДЕНТИФИКАЦИЈЕ	ОПИС ЛИТОЛОШКОГ ЧЛАНА	НПВ	СПТ	УЗЕТ УЗОРАК
462.66	2.00	2.00		<b>НАСУТИ МАТЕРИЈАЛ</b> Шљунак, крупнозрн, хетерогеног састава. Добро консолидован.			
461.26	3.40	1.40		<b>СЕДИМЕНТИ КОРИТА</b> Шљунак хетерогеног порекла, углавном крупнозрн.			
461.06	3.60	0.20		<b>ФИЛИТИ</b> , сиви, сјајни, шкриљави, испуцали .			
				<b>ОСНОВНА СТЕНА</b>			

<b>Биро за геолошка истраживања "ГЕОБИРО-ВА" Ваљево</b>				<b>Бушотина: J - 4</b>			
				<b>X - 4.826.160,37 Y - 7.438.957,47 Z - 466,18</b>			
<b>Техника ископа: Машински</b>				<b>Локалитет: Спортско-рекреативни центар на Јаковића пољу у Ивањици</b>			
<b>Датум: 24.09.2020.год.</b>				<b>Прилог: 6.3.6</b>			
<b>КОГА ТЕРЕНА</b>	<b>ДУЖИНА ЈАМЕ</b>	<b>ДЕБЈИНА СЛОЈА</b>	<b>ОЗНАКА ТЕРЕНСКЕ ИДЕНТИФИКАЦИЈЕ</b>	<b>ОПИС ЛИТОЛОШКОГ ЧЛАНА</b>	<b>НПВ</b>	<b>СПТ</b>	<b>УЗЕТ УЗОРАК</b>
465.58	0.60	0.60		<b>НАСИП</b> Хумус, шљунак измењан са шупом.			<input type="checkbox"/>
454.18	2.00	1.40		<b>СЕДИМЕНТИ ПОВОДЊА</b> Светло браон парашинасто песковита глина. Средње влажна , ниско пластична. Местимично се јављају нагомилања Mn и Fe, као и органски остаци.			
453.18	3.00	1.00		<b>СЕДИМЕНТИ КОРИГА</b> Шљунак хетерогеног порекла. Крупнозрн. Величина валутица до 15 цм.			
			<b>алувијални сед.</b>				

## ***7. НУМЕРИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА***

- 7.1 ТАБЕЛЕ И ДИЈАГРАМ КЛАСИФИКАЦИОНИХ ОПИТА
- 7.2 ДИЈАГРАМ ДИРЕКТНОГ СМИЦАЊА
- 7.3. ДИЈАГРАМ СТИШЉИВОСТИ
- 7.4 ДИЈАГРАМИ ОПТИМАЛНЕ ВЛАЖНОСТИ И ДИЈАГРАМИ СВР ОПИТА

### ОСНОВНЕ ФИЗИЧКЕ ОСОБИНЕ ТЛА

Бр	Бушотина	Интервал ( m )	Запреминска тежина		Влажност		Специфич тежина $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	Поро- зност поро- н (%)	Коеф. е
			Влажно $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	Суво $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	Природн w (%)	Засићенос $s_r$ (%)			
1	B -1/20	1,2 – 1,4	19,6	17,1	14,5	70	26,2	35	0,54
2	B-1/20	2,6 – 2,9	19,7	16,0	23,4	95	26,1	39	0,64
3	B-1/20	3,8– 4,0	23,1	21,1	9,6	92	27,0	22	0,28
4	B-2/20	1,2– 1,4	19,8	16,2	22,6	97	26,3	38	0,61
5	J -1/20	0,1 – 0,3	19,1	16,5	15,6	72	25,9	36	0,56
6	J -2/20	2,7 – 2,9	22,8	20,0	8,7	83	26,9	22	0,28
7	J -4/20	0,3 – 0,5	19,4	16,7	16,2	75	26,0	36	0,56


### ВРСТЕ ТЛА ПО KAZAGRANDEU

Бро узор	Истражна бушотина	Интерв. ( m )	Границе		Индекси			Врста тла
			Течења W <sub>i</sub> (%)	Пластично W <sub>p</sub> (%)	Пластично I <sub>p</sub> (%)	Течења I <sub>t</sub>	Консистенц I <sub>c</sub>	
2	B-1/20	2,6 – 2,9	38,3	19,8	18,5	0,20	0,80	CI
4	B-2/20	1,2 – 1,4	39,7	19,9	19,8	0,14	0,86	CI

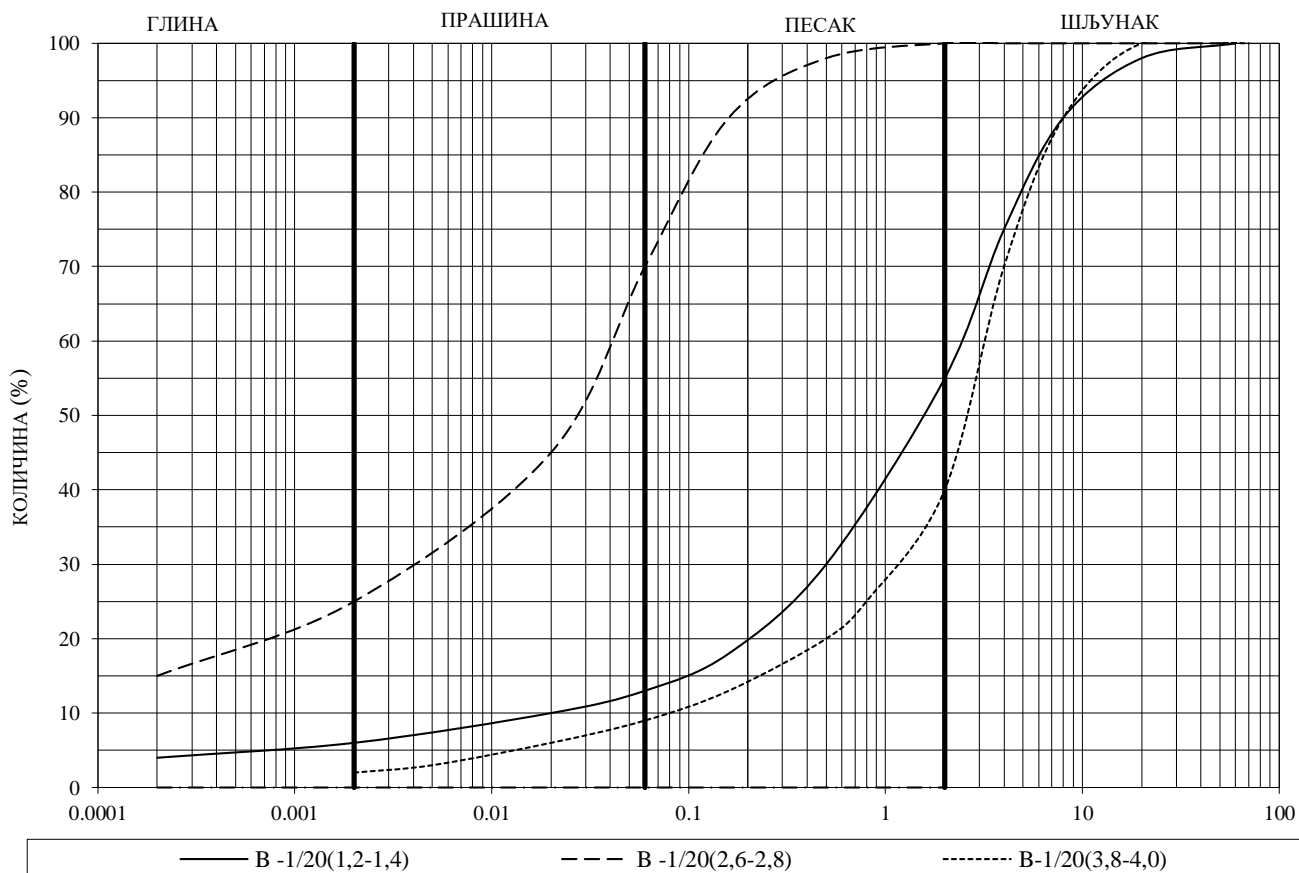
Бр узо	Истражна бушотина	Интервал ( m )	Кохезија c (kN/m <sup>3</sup> )	Угаоунутрашњегтр ења (φ)	Модулстишљивости 50 -100 100-200 200-400 Ms (kN/m <sup>2</sup> )		
2	B-1/20	2,6 – 2,9	15	17°	495055507050		
4	B-2/20	1,2 – 1,4	16	19°	61406580	8130	

### ОСТАЛЕ ГЕОМЕХАНИЧКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ

Број узорка	Истражна јама	Интервал ( m )	Садржајорганских материја (%)	Садржај CaCO <sub>3</sub> (%)	$\gamma_{max}$ (kN/m <sup>3</sup> )	Wopt (%)	CBR (%)
1	B- 1/20	1,2 -1,4	3,54	/	16,5	13,5	7,5
5	J-1/20	0,1 - 0,3	4,23	/	15,8	14,9	6,0
7	J-4/20	0,3-0,5	3,95	/	16,4	15,1	6,4

Објекат	<b>Спортско-рекреативни центар на Јаковића пољу у Ивањици</b>		
Лабораторија	“Геобиро-ВА” – Ваљево		Датум:
Опите			
изводила и обрађивала	Павловић Јасмина, дипл.инж.геологије		12.10.2020. Додатак 7.1.1

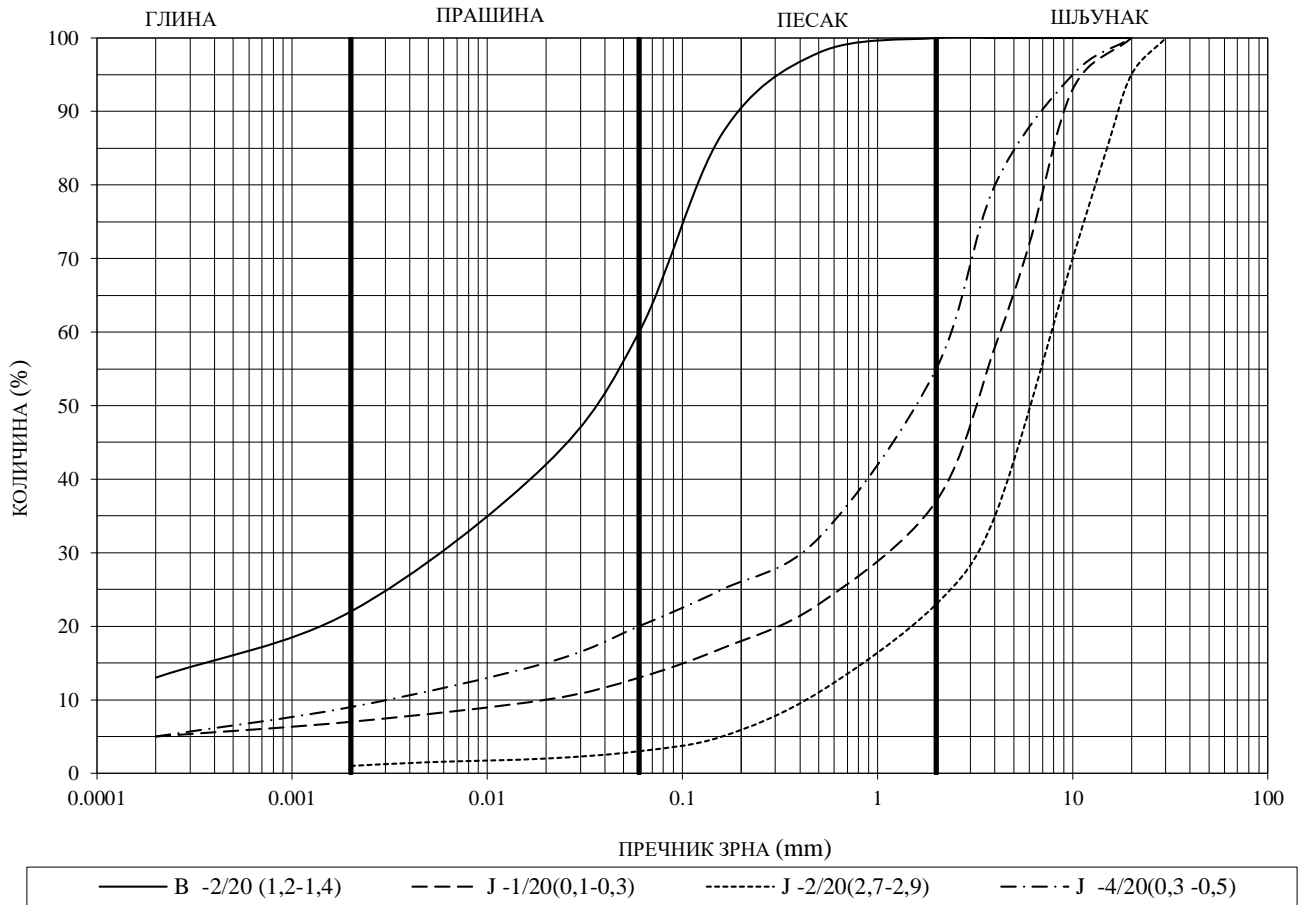
## ДИЈАГРАМ ГРАНУЛОМЕТРИЈСКОГ САСТАВА



Објекат	<b>Спортско-рекреативни центар на Јаковића пољу у Ивањици</b>		
Лабораторија	“Геобиро-ВА” – Ваљево		Датум:
Опите	<i>Ј. Павловић</i>		
изводила и обрађивала	Павловић Јасмина, дипл. инж. геологије		12.10.2020. Додатак 7.1.2

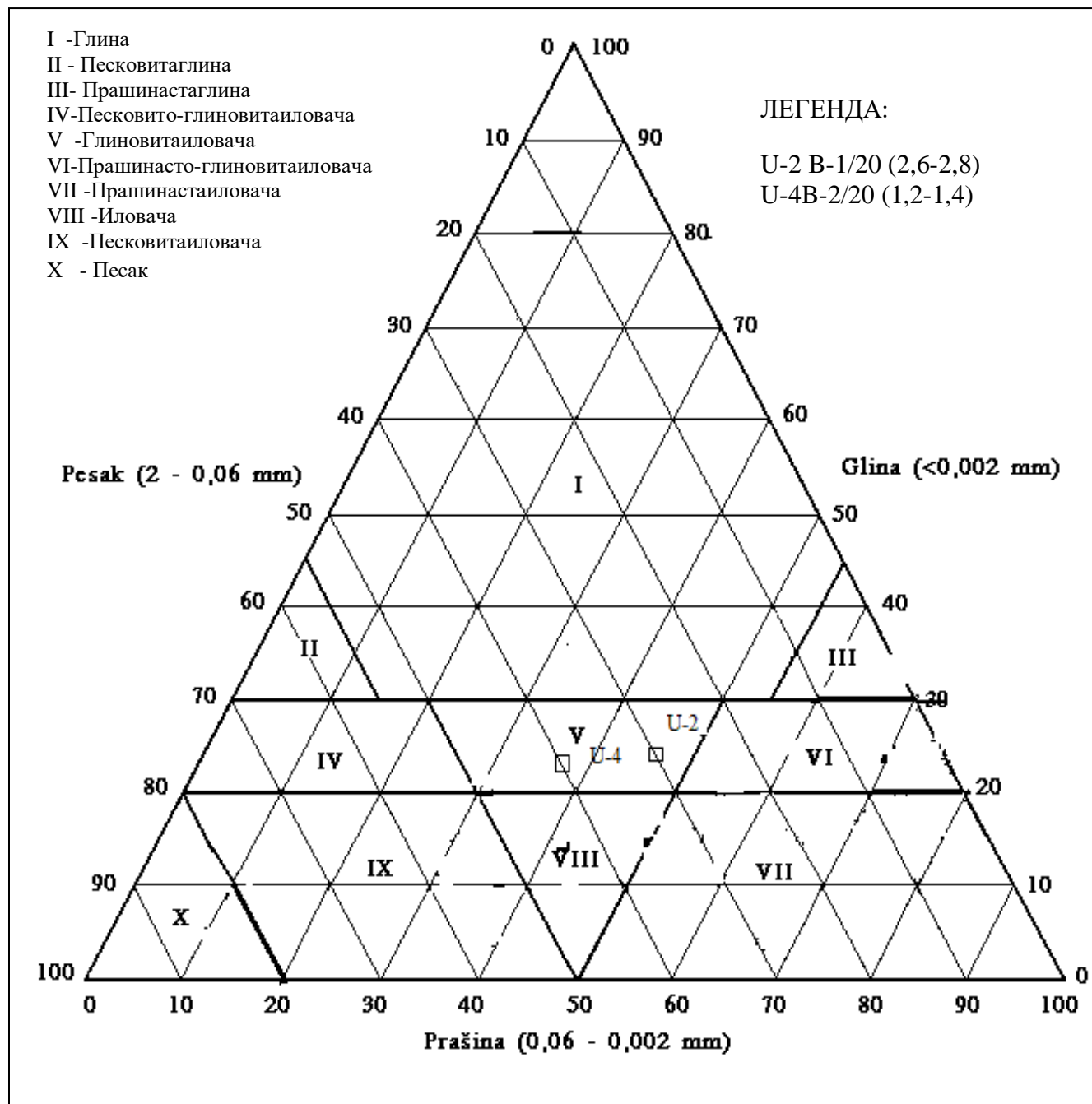


## ДИЈАГРАМ ГРАНУЛОМЕТРИЈСКОГ САСТАВА



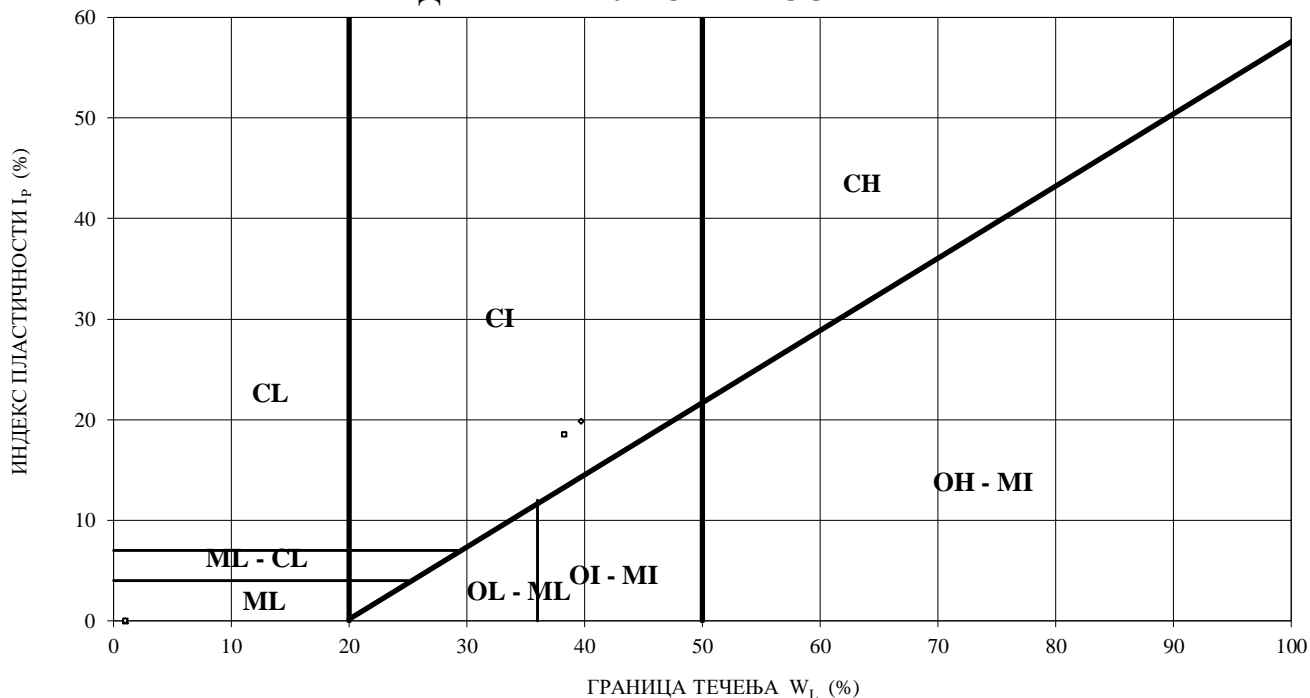
Објекат	<b>Спортско-рекреативни центар на Јаковића пољу у Ивањици</b>		
Лабораторија	“Геобиро-ВА” – Ваљево		Датум:
Опите	<i>Ј. Павловић</i>		
изводила и обрађивала	Павловић Јасмина, дипл.инж.геологије		12.10.2020. Додатак 7.1.3

## ТРОУГЛИ ДИЈАГРАМ ГРАНУЛОМЕТРИЈСКОГ САСТАВА



Објекат	<b>Спортско-рекреативни центар на Јаковића пољу у Ивањици</b>	
Лабораторија	“Геобиро-ВА” – Ваљево	Датум:
Опите	<i>J. Pavlović</i>	
изводила и обрађивала	Павловић Јасмина, дипл.инж.геологије	12.10.2020. Додатак 7.1.4

### ДИАГРАМ ПЛАСТИЧНОСТИ

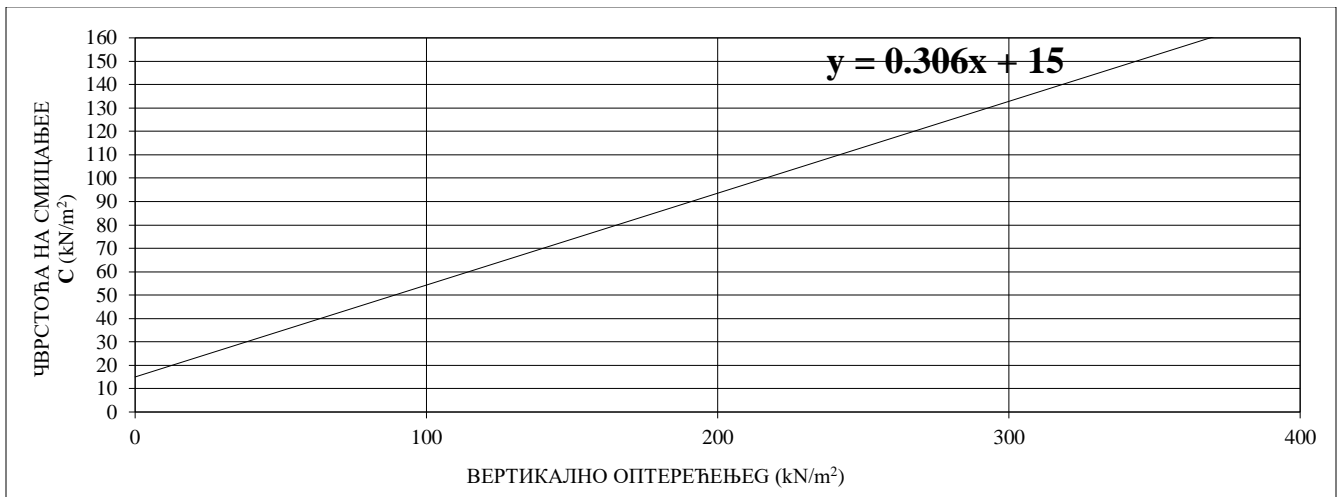
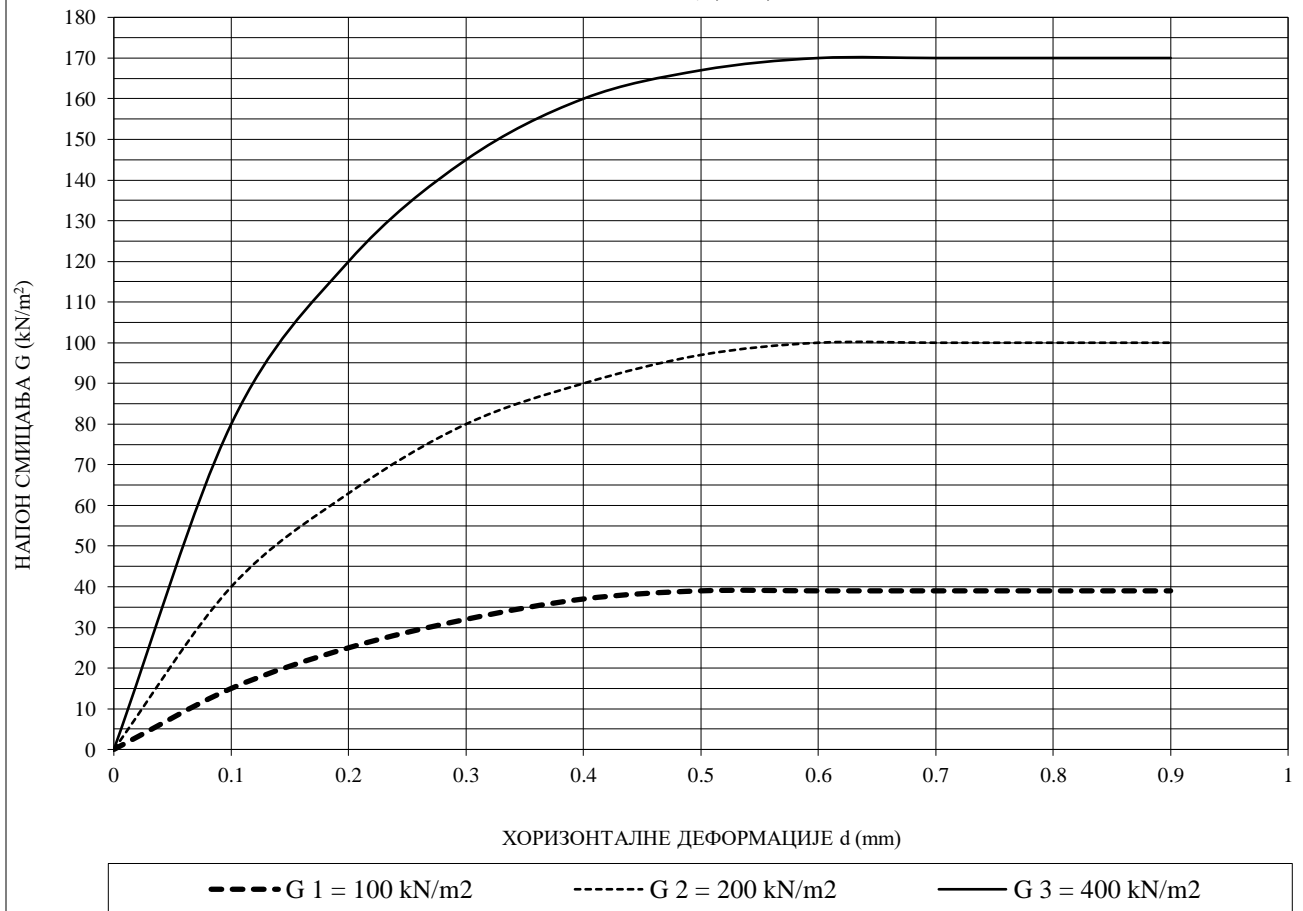


<b>CL</b>	неорганскаглинамалепластичности
<b>CI</b>	неорганскаглинасредњепластичности
<b>CH</b>	неорганскаглиनावисокепластичности
<b>ML</b>	неорганскапрашинамалепластичности
<b>OL</b>	органскаглинамалепластичности
<b>MI</b>	прашинастаглинасредњепластичности
<b>OI</b>	органскаглинасредњепластичности
<b>MH</b>	високоеластичнапрашинавеликестишљивости
<b>OH</b>	органскаглиनावисокепластичности

- В -1/20(2,6-2,8)
- ♦ В-2/20(1,2-1,4)

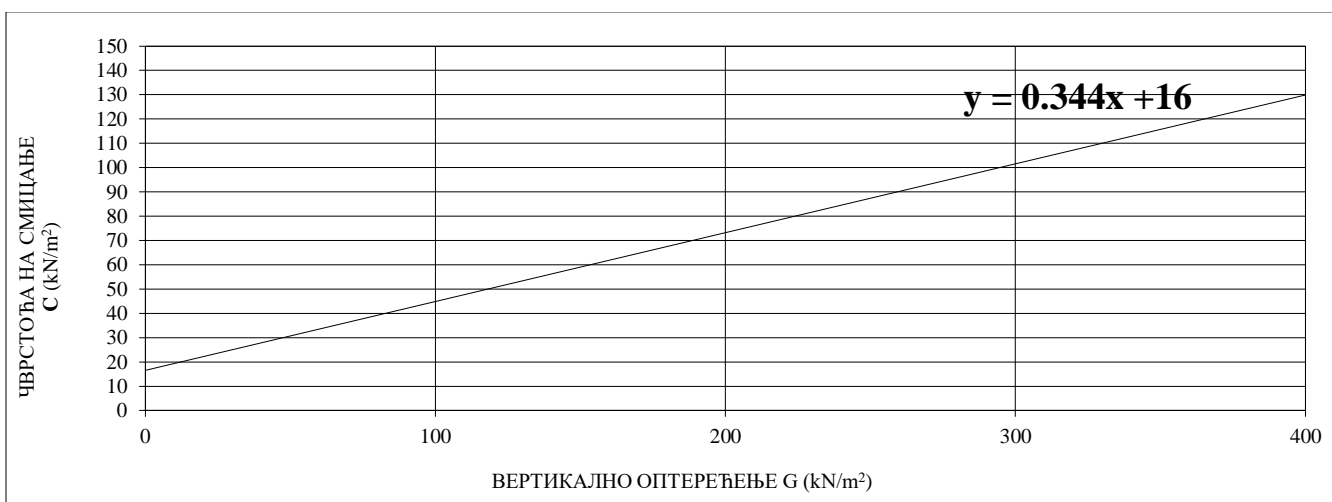
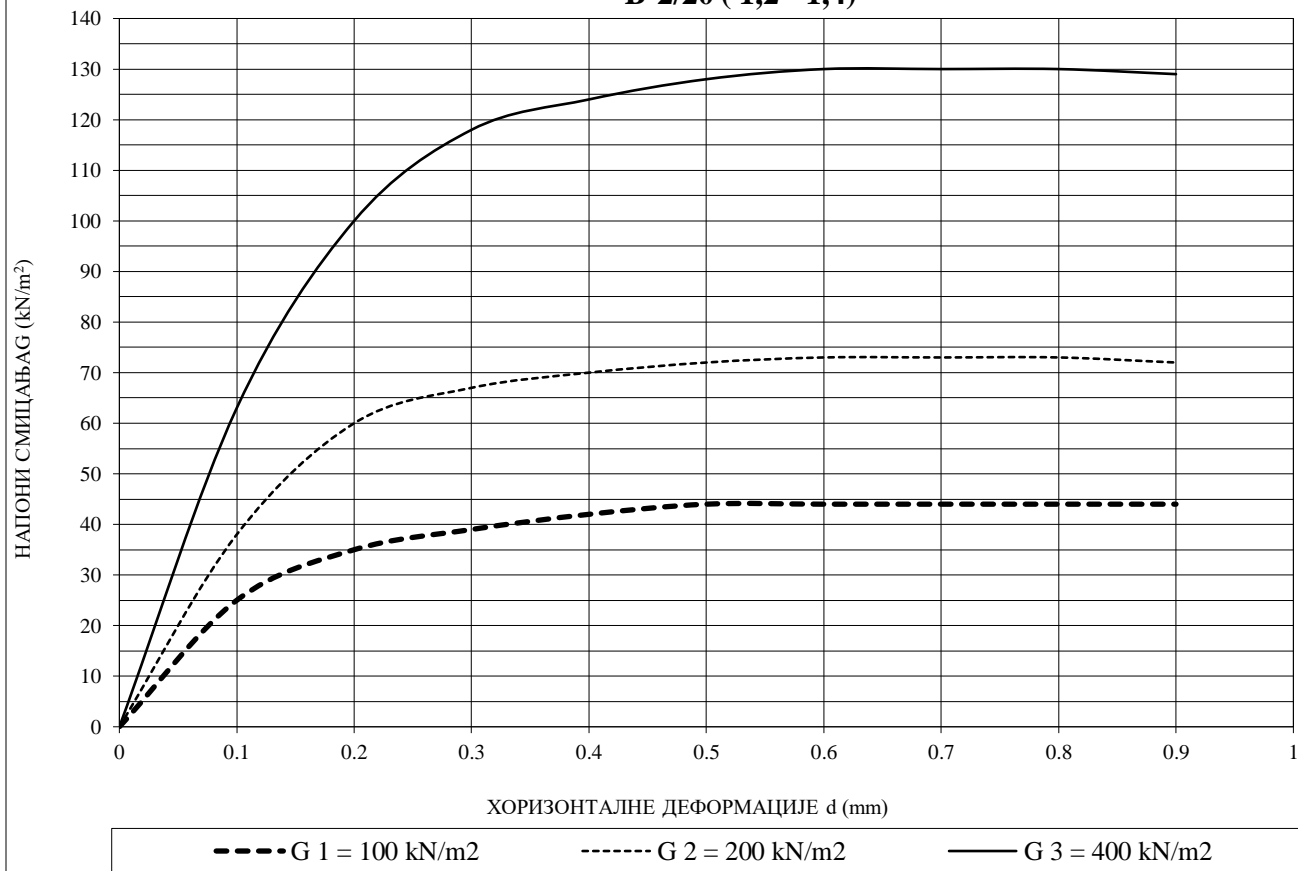
Објекат	<b>Спортско-рекреативни центар на Јаковића пољу у Ивањици</b>	
Лабораторија	“Геобиро-ВА” – Ваљево	Датум:
Опите	<i>J. Pavlović</i>	
изводила		12.10.2020.
и обрађивала	Павловић Јасмина, дипл.инж.геологије	Додатак 7.1.5

## ДИЈАГРАМ ДИРЕКТНОГ СМИЦАЊА В - 1/20 (2,6-2,8)



Објекат	<b>Спортско-рекреативни центар на Јаковића пољу у Ивањици</b>	
Лабораторија	“Геобиро-ВА” – Ваљево	Датум:
Опите	<i>УМВробет</i>	
изводила и обрађивала	Павловић Јасмина, дипл.инж.геологије	12.10.2020. Додатак 7.2.1

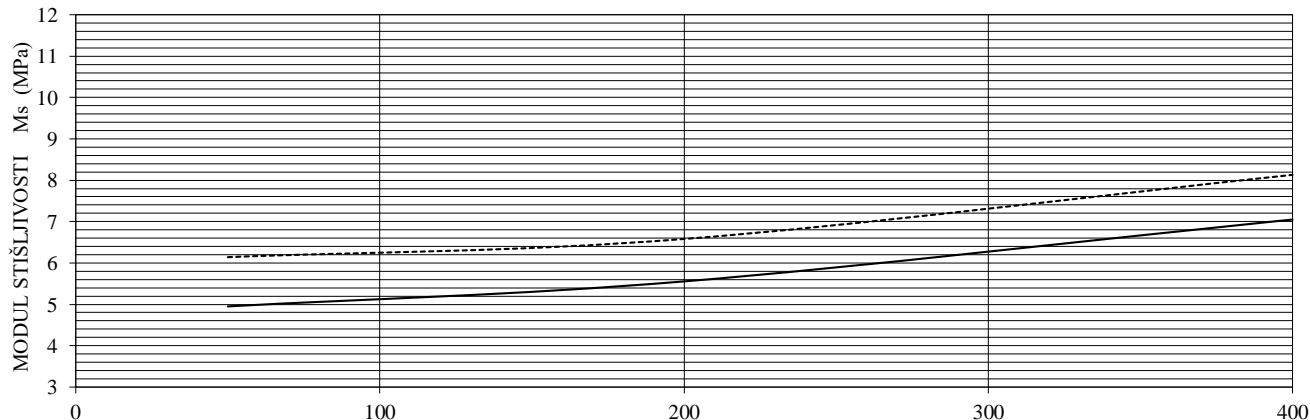
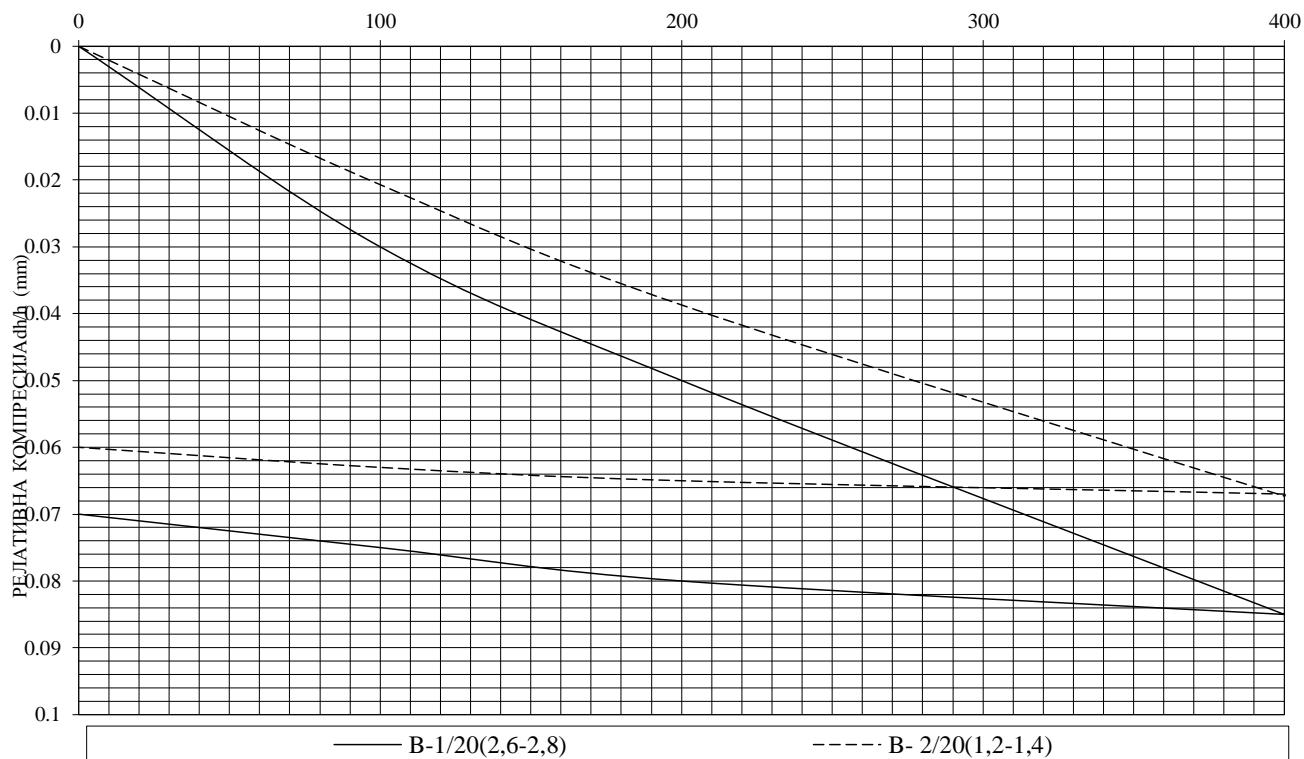
### ДИЈАГРАМ ДИРЕКТНОГ СМИЦАЊА В-2/20 ( 1,2 - 1,4)



Објекат	<b>Спортско-рекреативни центар на Јаковића пољу у Ивањици</b>	
Лабораторија	“Геобиро-ВА” – Ваљево	Датум:
Опите	<i>J. Pavlović</i>	
изводила и обрађивала	Павловић Јасмина, дипл.инж.геологије	12.09.2020.
		Додатак 7.2.2

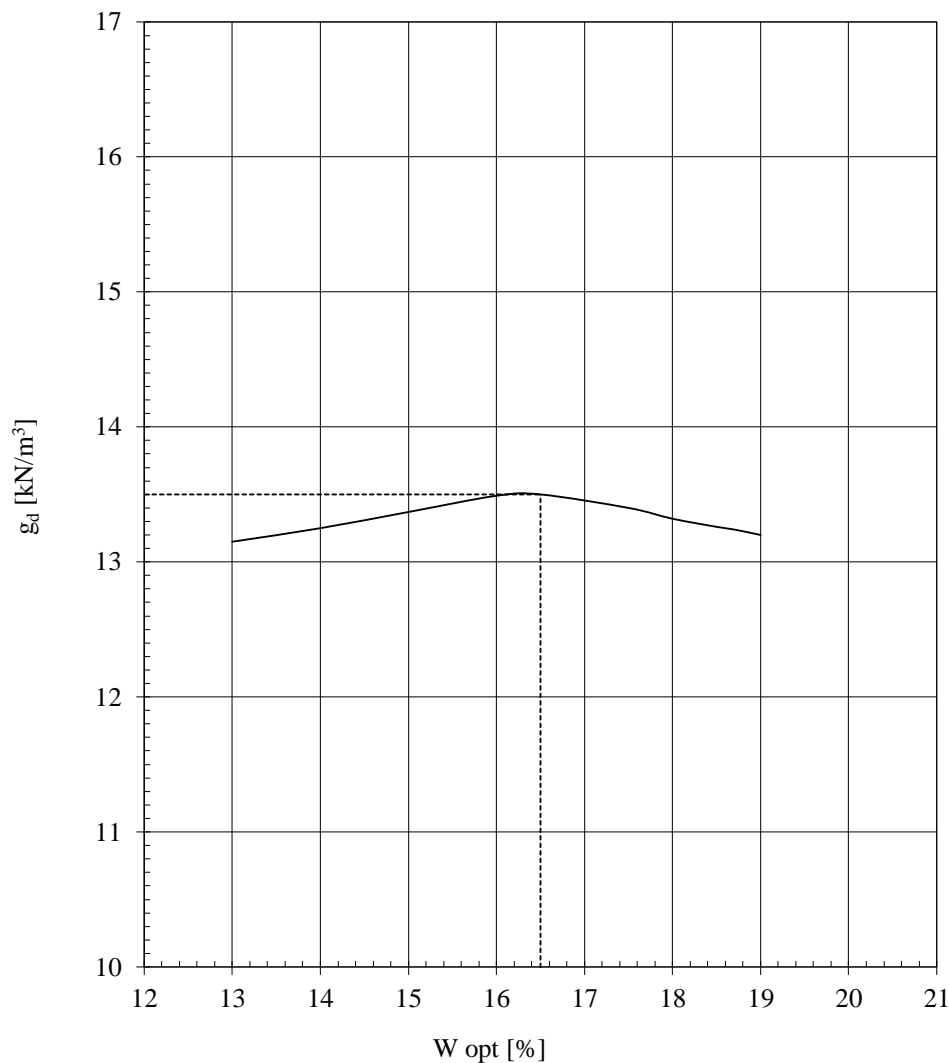
## ДИЈАГРАМ СТИШЉИВОСТИ

ВЕРТИКАЛНО ОПТЕРЕЋЕЊЕ (kN/m<sup>2</sup>)

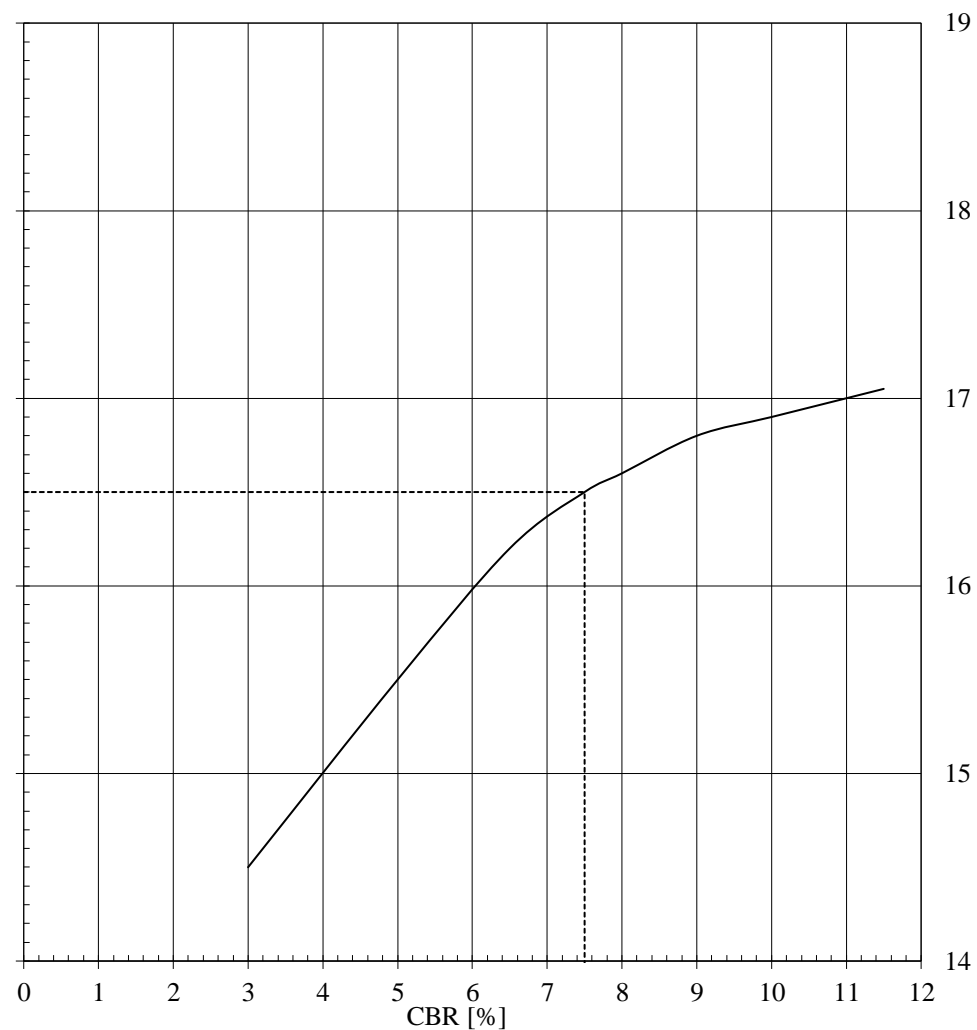


Објекат	<b>Спортско-рекреативни центар на Јаковића пољу у Ивањици</b>		
Лабораторија	“Геобиро-ВА” – Ваљево		Датум:
Опите	<i>J. Pavlovic</i>		
изводила и обрађивала	Павловић Јасмина, дипл.инж.геологије		12.09.2020. Додатак 7.3

## ДИЈАГРАМ ОПТИМАЛНЕ ВЛАЖНОСТИ



## ДИЈАГРАМ CBR ОПИТА

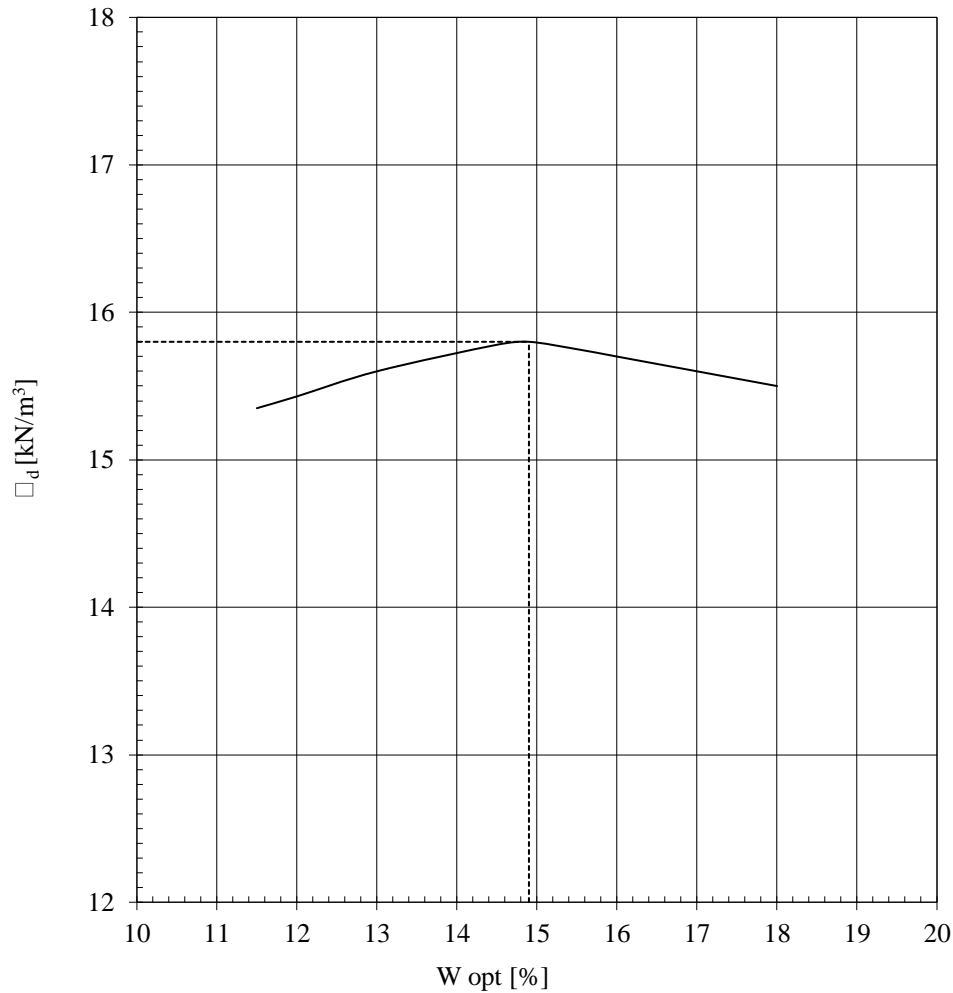


Резултати опита:	Вредности:
Оптимална влажност – $W_{opt}$	13,5%
Запреминска тежина - $\gamma_{d \max}$	16,5 $\text{kN/m}^3$
Вредност CBR	7,5 %

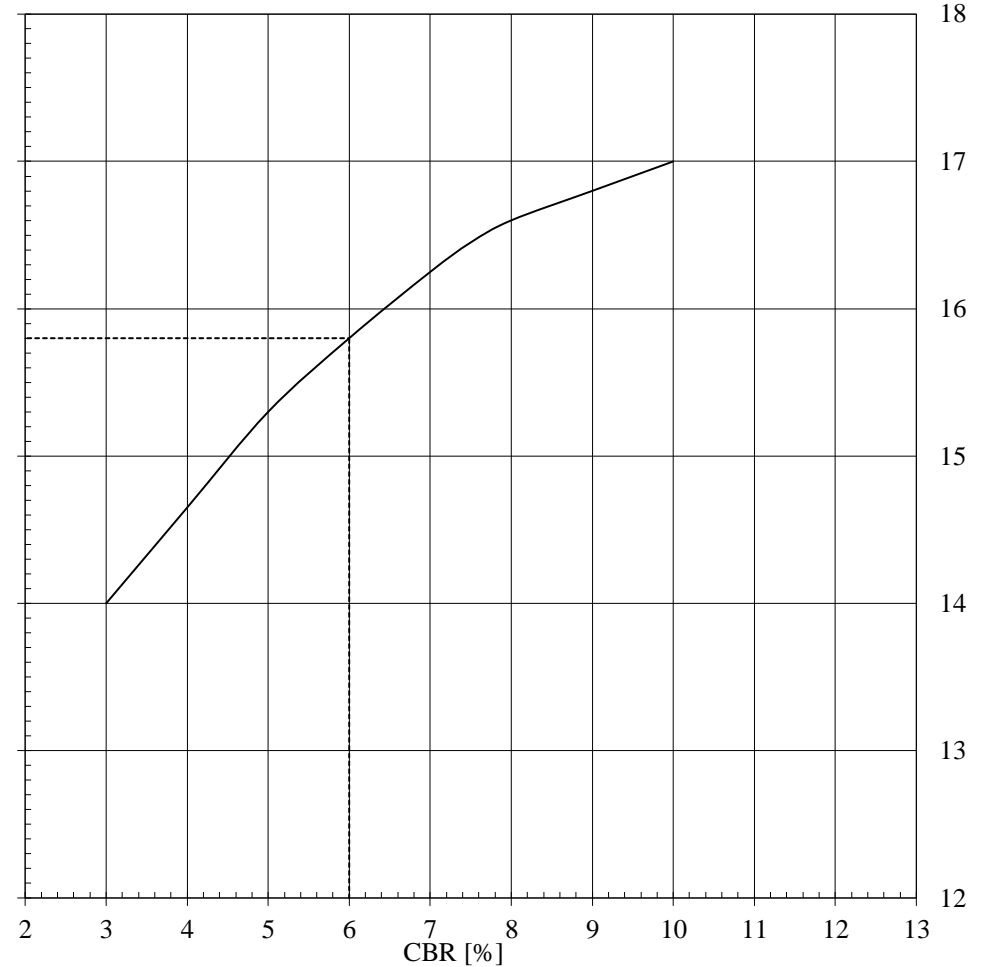
Лабораторија:	“ГЕОБИРО-ВА” – Ваљево
Опите изводила и обрађивала	<i>Јасмина Павловић</i>
	Павловић Јасмина дип.инж.геологије

Датум: 12.10.2020.
Узорак:
В-1/20 (1,2 – 1,4)
Додатак: 7.4.1

## ДИЈАГРАМ ОПТИМАЛНЕ ВЛАЖНОСТИ



## ДИЈАГРАМ CBR ОПИТА



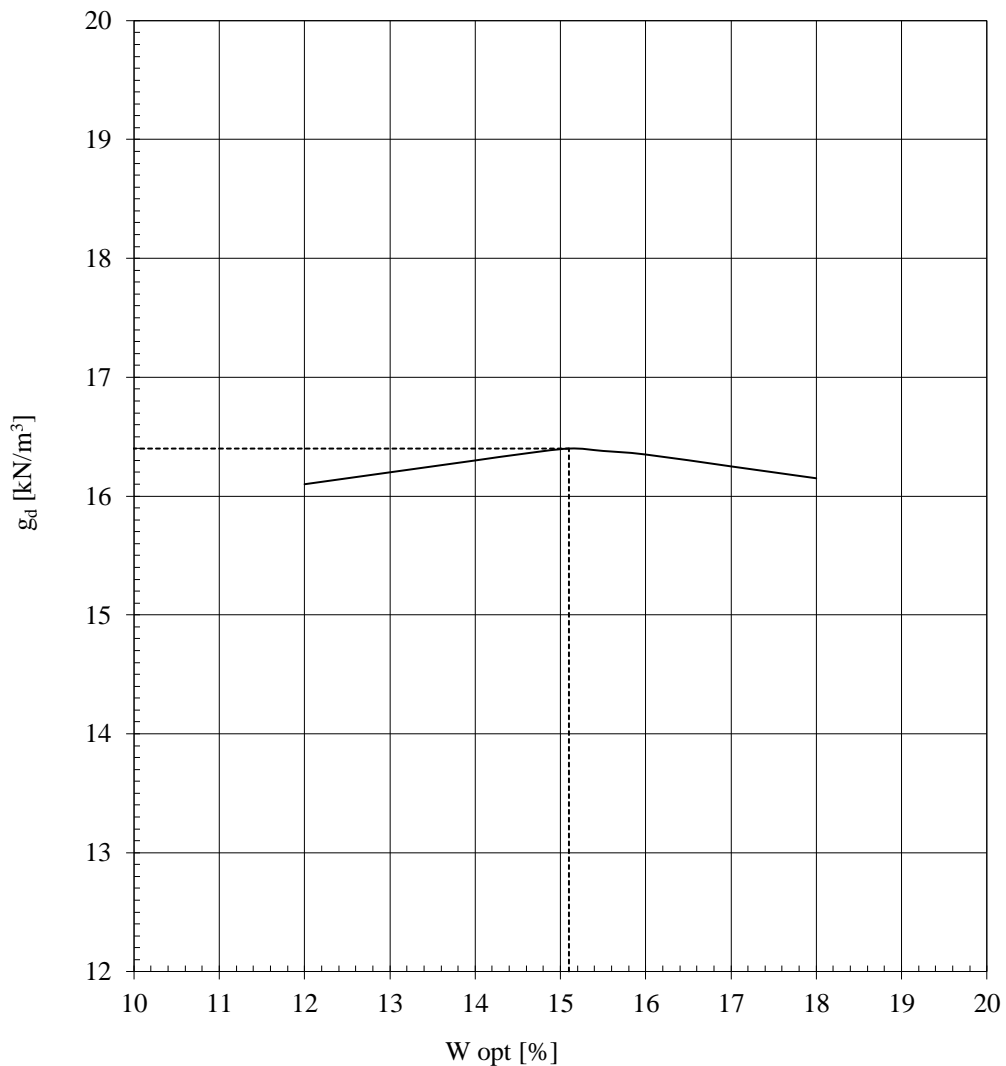
Резултати опита:	Вредности:
Оптимална влажност – $W_{opt}$	14,9%
Запреминска тежина - $\gamma_{d \max}$	15,8 $\text{kN/m}^3$
Вредност CBR	6,0%

Лабораторија:	“ГЕОБИРО-ВА” – Ваљево
Опите изводила и обрађивала	<i>Јасмина Павловић</i> Павловић Јасмина дип.инж.геологије

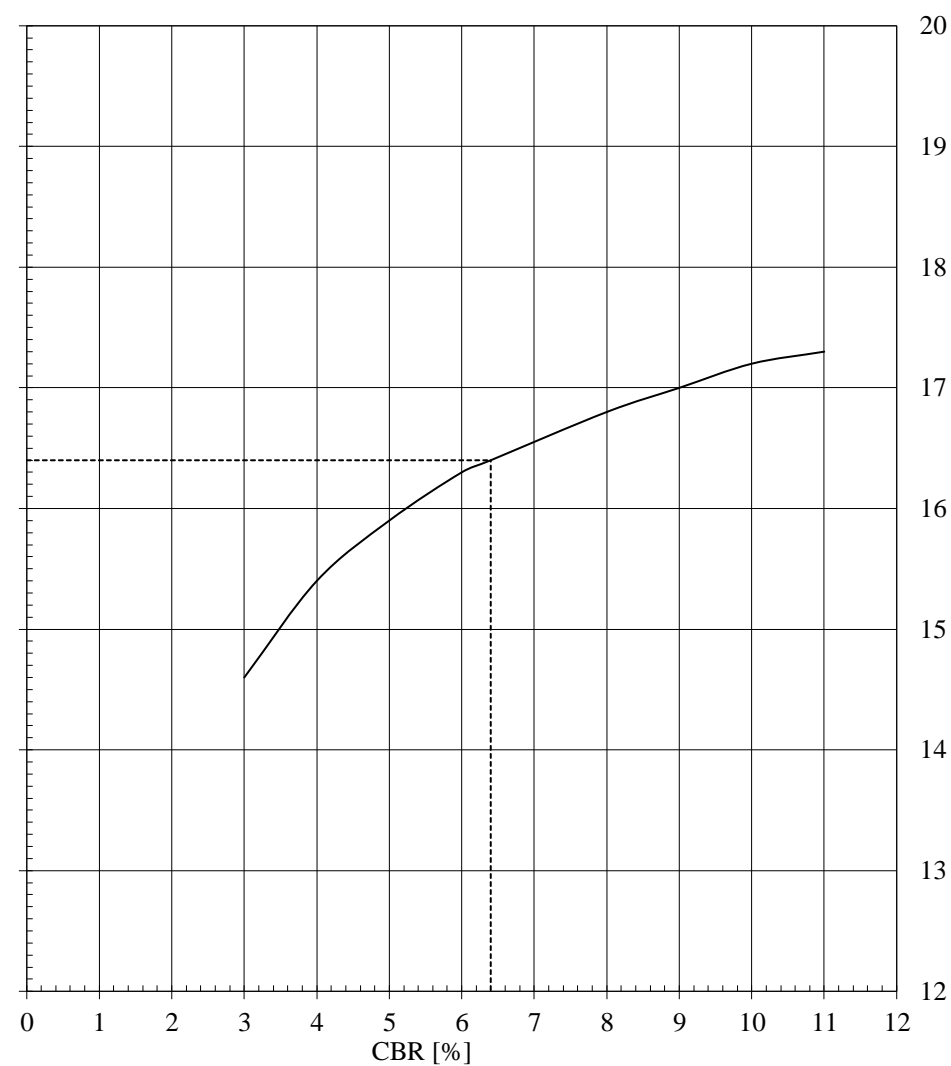
Датум: 12.10.2020.
Узорак:
J – 2/20 (0,1 - 0,3 )
Додатак: 7.4.2




## ДИЈАГРАМ ОПТИМАЛНЕ ВЛАЖНОСТИ



## ДИЈАГРАМ CBR ОПИТА



Резултати опита:	Вредности:
Оптимална влажност – $W_{opt}$	15,1%
Запреминска тежина – $\gamma_{d \max}$	16,4 $\text{kN/m}^3$
Вредност CBR	6,4 %

Лабораторија:	“ГЕОБИРО-ВА” – Ваљево
Опите изводила и обрађивала	 Павловић Јасмина дип.инж.геологије

Датум: 12.10.2020.
Узорак:
J- 4/20 (0,3 – 0,5)
Додатак: 7.4.3

# **ДОПУНА ЗА ГЕОТЕХНИЧКЕ УСЛОВЕ ФУНДИРАЊА БАЗЕНА**

## ***Општи подаци о објектима***

На КП 1757/1 КО Ивањица у Ивањици планирана је изградња отвореног великог и малог базена и техничке етаже у оквиру изградња Спортско-рекреативног центра на Јаковића пољу у Ивањици.

Према Пројекту архитектуре-Идејног решења (ИДР) добијеног од Пројектанта, („СТУДИО В“Студио за архитектонско и урбанистичко пројектовање-Чачак) предметни објекти су следећих карактеристика:

### **1. ОТВОРЕНИ ВЕЛИКИ БАЗЕН**

- Габарита L x B =33 x 25 м
- Фундирање на темељној плочи L x B =33 x 25м
- Кота фундирања 258,97 мнв
- Дубина укопавања за потребе фундирања објекта је 3,00м (са водонепропусном темељном плочом 25,0 цм, неармираним мршавим бетоном 10 цм и 60 цм заменом каменим агрегатом).

### **2. ОТВОРЕНИ МАЛИ БАЗЕН**

- Габарита L x B =17 x 10 м
- Фундирање на темељној плочи L x B =17 x 10м
- Кота фундирања 459,87 мнв
- Дубина укопавања за потребе фундирања објекта је 2,10м (са водонепропусном темељном плочом 25,0 цм, хидроизолацијом 1цм,неармираним мршавим бетоном 10 цм и 60цм заменом каменим агрегатом).

### **3. КОМПЕНЗАЦИОНИ БАЗЕН**

- Габарита L x B =9,41 x 8,82 м
- Фундирање на темељној плочи L x B = 9,41 x 8,82 м
- Кота фундирања 457,70 мнв
- Дубина укопавања за потребе фундирања објекта је 3,80м (са водонепропусном темељном плочом 25,0 цм, хидроизолацијом,неармираним мршавим бетоном и шљунком).

### **4. ФИЛТЕРСКА СТАНИЦА**

- Габарита L x B =20,25 x 14,15 м
- Фундирање на темељној плочи L x B =20,25 x 14,15 м
- Кота фундирања 456,40 мнв
- Дубина укопавања за потребе фундирања објекта је 5,00м (са водонепропусном темељном плочом 25,0 цм, хидроизолацијом,неармираним мршавим бетоном и шљунком).

## **Прорачун дозвољеног оптерећења и слегања**

Прорачун је рађен према Правилнику о техничким нормативима за пројектовање и извођење радова на темељењу грађевинских објеката ( “Сл.лист СФРЈ” бр.15/90) Дозвољено оптерећење темеља рачуна се по следећем обрасцу:

$$q_a = \frac{\gamma}{2} \cdot B \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot i_\gamma + (C_m + q_m \cdot \operatorname{tg}\varphi_m) \cdot N_c \cdot s_c \cdot i_c \cdot d_c + q_m$$

где је:

- $\gamma'$  – ефективна запреминска тежина испод нивоа темељног дна
- $q_m$  – најмање ефективно оптерећење у нивоу темељног дна поред темеља
- $\varphi_m$  – дозвољени мобилисани угао отпорности на смицање, са фактором сигурности  $F_\varphi$ , који се креће од 1,2 – 1,8 (просечно 1,5)
- $C_m$  – дозвољена мобилисана кохезија, са фактором сигурности  $F_c$ , које се креће од 2,0 – 3,0 ( просечно 2,5),
- $d_c$  – фактор дубине, зависан од односа  $D/B$
- $B$  – ширина темеља
- $N_\gamma, N_c$  – фактори носивости за централно и вертикално оптерећење, бескрајни појас ( $L \rightarrow \infty, B=B' = \text{const.}$ ), зависни су од величине дозвољеног мобилисаног угла отпорности на смицање  $\varphi_m$ , који су дати у Brich-Hunsenovim дијаграмима

### **Геомеханички параметри за прорачун дозвољеног оптерећења**

-запреминска тежина тла.....	$\gamma = 22,3 \text{ kN/m}^3$
-запреминска тежина тлаза фундарање под водом .....	$\gamma = 10,0 \text{ kN/m}^3$
- угао унутрашњег трења .....	$\varphi = 29^\circ$
- мобилисани угао отпорности на смицање.....	$\varphi_m = 20^\circ$
- кохезија .....	$c = 2 \text{ kN/m}^2$
- дозвољена мобилисана кохезија .....	$c_m = 0,8 \text{ kN/m}^2$
- фактор облика за велики базен .....	$s_c = 1,15 \quad s_\gamma = 0,70$
- фактор облика за мали базен .....	$s_c = 1,12 \quad s_\gamma = 0,77$
- фактор облика за компензациони базен .....	$s_c = 1,22 \quad s_\gamma = 0,63$
- фактор облика за филтерску станицу .....	$s_c = 1,17 \quad s_\gamma = 0,71$
- фактори носивости .....	$N_c = 14,83 \quad N_\gamma = 3,54$
- фактори закошености због централног оптерећења темеља.....	$i_c = 1,0 \quad i_\gamma = 1,0$

**Дозвољено оптерећење  $q_a = 715,65 \text{ kN/m}^2$  - за отворени велики базен**

**Дозвољено оптерећење  $q_a = 241,15 \text{ kN/m}^2$  - за отворени мали базен**

**Дозвољено оптерећење  $q_a = 162,40 \text{ kN/m}^2$  - за компензациони базен**

**Дозвољено оптерећење  $q_a = 243,02 \text{ kN/m}^2$  - за филтерску станицу**

Како ће се фундарање обавити на замењеном тлу од каменог агрегата и шљунка и у шљунку слегање ће бити незнатно и обавиће се у току градње.

## ***Остали геотехнички услови фундирања***

- При фундирању базена потребно је темељни ископ копати до дубине 60 цм ниже од коте фундирања и уградити тампон од ломњеног камена 0- 100мм дебљине 30 цм, у збијеном стању, а затим од природног шљунка или каменог агрегата фракције 0 – 63мм.,дебљине 20 цм.у збијеном стању, и завршити са танким слојем агрегата фракције 0-31,5мм,око 10 цм .Збијање вршити ваљањем, не вибрирањем до модула стишљивости од 40,0 МРа.

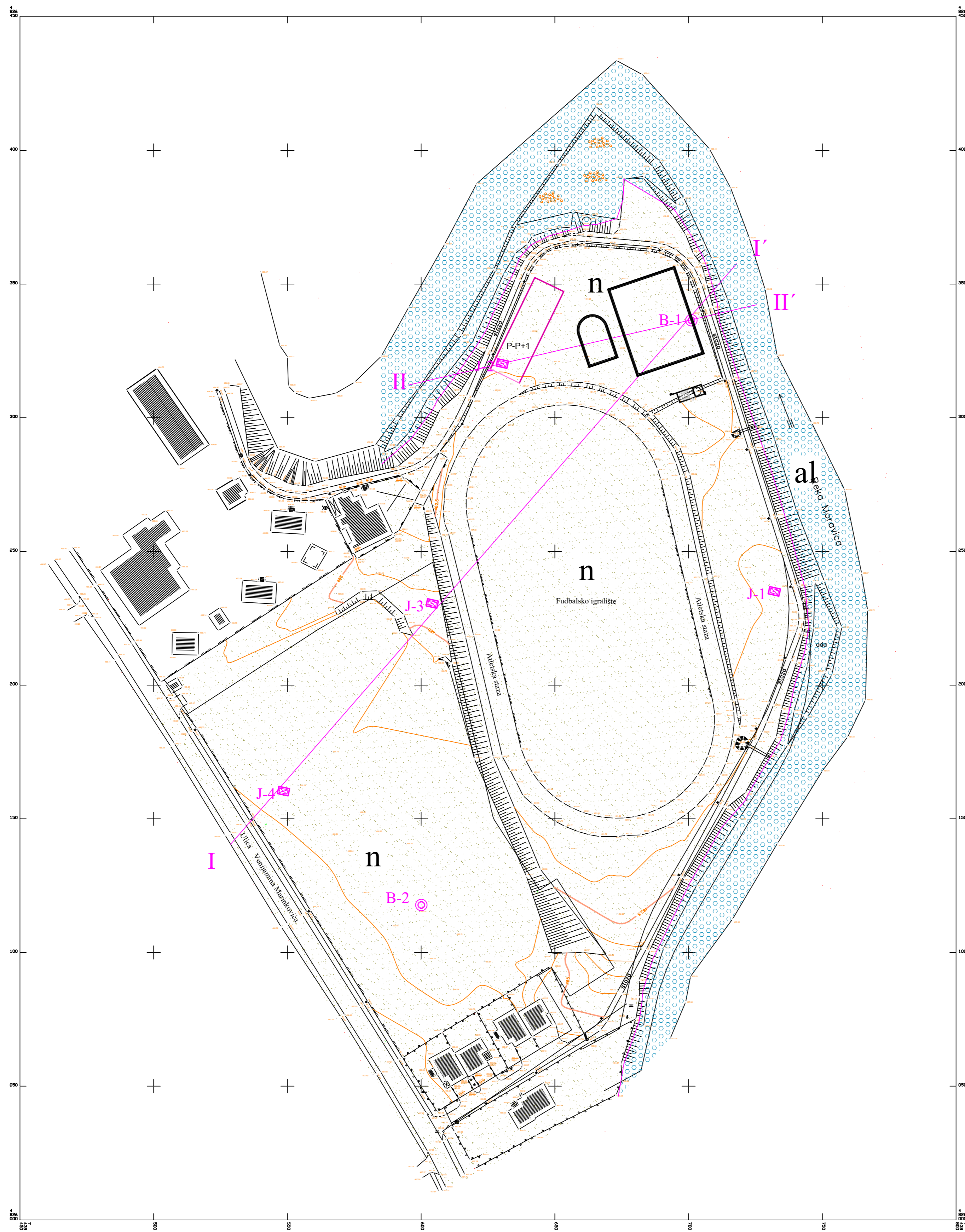
**Ваљево, 24.12.2021.г.**

**Допуну израдила:**



**Јасмина Павловић,  
дипл.инж.геологије**

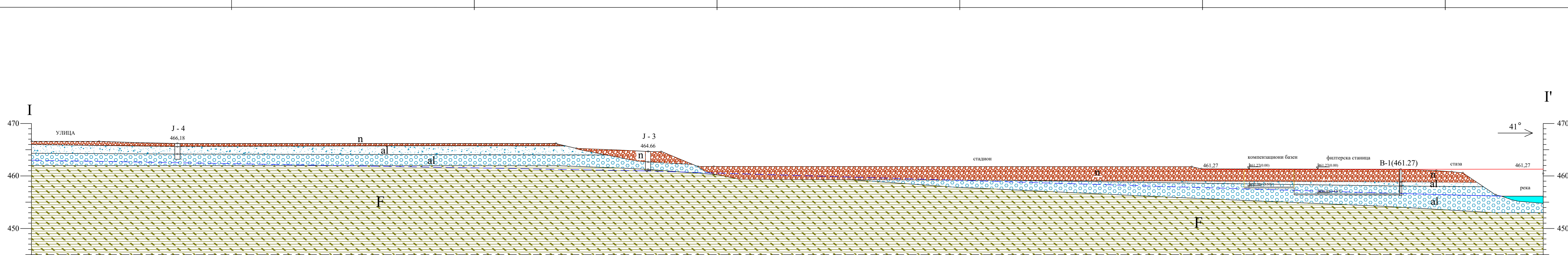




- n **Техногени седименти** - Шљунак, хетерогеног састава измешан са грађевинским шутом и отпадом. На површини спортских терена је слој хумуса.
- al **Алувијални седименти** - седименти речног корита представљени углавном крупнозним шљунком, хетерогеног састава.

- I — I' **Профилна линија**
- B-2 ⊙ **Истражна бушотина**
- J-1 ⊞ **Истражна јама**

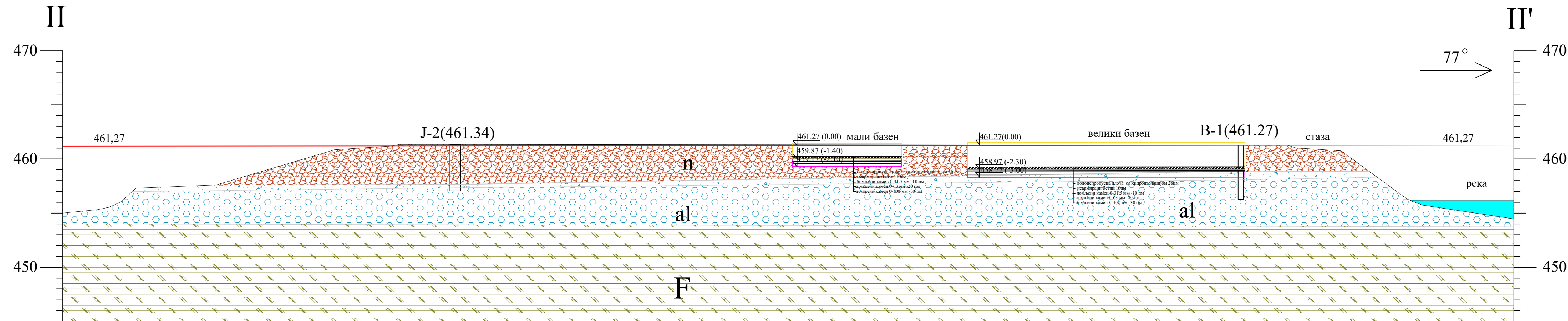
<b>ИНЖЕЊЕРКОГЕОЛОШКА КАРТА</b>		
ИНВЕСТИТОР	<b>ОПШТИНА ИВАЊИЦА</b>	РАЗМЕРА
ИЗВОЂАЧ	Биро за геолошка истраживања "ГЕОБИРО-ВА" Ваљево	<b>1:1000</b>
ОБЈЕКАТ	Спортско-рекреативни центар на Јаковића пољу у Ивањици	октобар 2020.год
ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКТАНТ	Јасмина Павловић дипл.инж.геологије	<b>ПРИЛОГ БР.6.1</b>



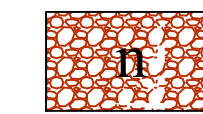
ЛЕГЕНДА:

- n** Техногени седименти - Шлунак, хетерогеног састава измешан са грађевинским шуптом и отпадом. На површини спорских терена је слој хумуса.
- al** Алувијални седименти повођа - представљени седиментима изграђеним од прашинасто-песковитих глина, сиве до сивобраон боје. Средње влажна, средње тврда, средње пластична. Садрже остатке биљака и скраме и нагомилана гвођа.
- al** Алувијални седименти речног корита - представљени углавном крупнозрним шљунком, хетерогеног порекла.
- F** Филити - сиви, сјајни, шкриљави, испуцали

ИНЖЕЊЕРСКОГЕОЛОШКИ ПРЕСЕК ТЕРЕНА		
ИНВЕСТИТОР	ОПШТИНА ИВАЊИЦА	РАЗМЕРА
ИЗВОЂАЧ	Биро за геолошка истраживања "ГЕОБИРО-ВА" Ваљево	1:250
ОБЈЕКАТ	Спортско-рекреативни центар на Јаковића пољу у Ивањници	октобар 2020.год
ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКТАНТ	Јасмина Павловић дипломиранг. геолог	ПРИЛОГ БР.6.2.1



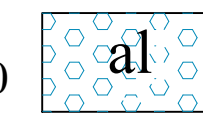
**ЛЕГЕНДА:**



**Техногени седименти** - Шљунак, хетерогеног састава измешан са грађевинским шутом и отпадом. На површини спортских терена је слој хумуса.



**Алувијални седименти поводња** - представљени седиментима изграђеним од прашинасто-песковитих глина, сиве до сивобраон боје. Средње влажна, средње тврда, средње пластична. Садрже остатке биљака и скраме и нагомилања гвозђа.



**Алувијални седименти речног корита** - представљени углавном крупнозрним шљунком, хетерогеног порекла.



**Филити** - сиви, сјајни, шкриљави, испуцали

ИНЖЕЊЕРСКОГЕОЛОШКИ ПРЕСЕК ТЕРЕНА		
ИНВЕСТИТОР	ОПШТИНА ИВАЊИЦА	РАЗМЕРА
ИЗВОЂАЧ	Биро за геолошка истраживања "ГЕОБИРО-ВА" Ваљево	1:250
ОБЈЕКАТ	Спортско-рекреативни центар на Јаковића пољу у Ивањици	октобар 2020.год
ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКТАНТ	Јасмина Павловић дипл.инж.геологије	ПРИЛОГ БР.6.2

## *Дозвољено оптерећење за пратећи објекат*

### 1. ПРАТЕЋИ ОБЈЕКАТ П-П+1

- Габарита L x B = 38 x 12 м
- Спратности П-П+1
- Фундирање на темељним тракама B = 0,60 м
- Кота фундирања 460,35 мнв
- Дубина укопавања за потребе фундирања објекта је 1,6 м ( темељна трака и 60 см замена каменим агрегатом).

*Дозвољено оптерећење  $q_a = 142,87 \text{ kN/m}^2$*

Ваљево, 29.12.2021.г.

Допуну израдила:

Јасмина Павловић,  
дипл.инж.геологије

