ИДЕЈНИ ПРОЈЕКАТ
(ИДП)

ИЗГРАДЊА РЕГИОНАЛНЕ САНИТАРНЕ ДЕПОНИЈЕ СА ПРАТЕЋИМ ОБЈЕКТИМА ЗА УПРАВЉАЊЕ ОТПАДОМ ЗА ГРАД НОВИ САД И ОПШТИНЕ БАЧКА ПАЛАНКА, БАЧКИ ПЕТРОВАЦ, БЕОЧИН, ЖАБАЉ, СРБОБРАН, ТЕМЕРИН И ВРБАС, А У ЦИЉУ УСПОСТАВЉАЊА РЕГИОНАЛНОГ СИСТЕМА УПРАВЉАЊА ОТПАДОМ

Е. – Елаборат о геотехничким истраживањима

Нови Сад, 2021. године
Е – 18/20-4 Е

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

E.1. НАСЛОВНА СТРАНА ЕЛАБОРАТА

Е – Елаборат о геотехничким истраживањима	
Инвеститор:	Град Нови Сад Градска управа за комуналне послове Ул. Жарка Зрењанина 2
Објекат:	Регионална санитарна депонија са пратећим објектима за управљање отпадом за Град Нови Сад и општине Бачка Паланка, Бачки Петровац, Беочин, Жабаљ, Србобран, Темерин и Врбас, а у циљу успостављања регионалног система управљања отпадом Катастарске парцеле бр.: Фаза 1: 106/1, 106/3, 107, 109/3, 113/1, 113/3, 113/6, 113/8, 114/5, 119/1, 119/11, 119/12, 119/13, 119/14, 119/15, 120/2, 120/3, 135/1, 135/2, 136/2, 136/3, 138, 141, 3175/1, 3177/2, 3177/5, К.О. Нови Сад III Фаза 2: део 115, део 117, део 118/1, 119/11, 120/2, 120/3, део 123/3, део 124, део 125, део 126, део 127, део 128/1, део 128/2, део 129, део 130, део 131, део 132, 135/1, 135/2, 136/2, 136/3, 138, 141, 3175/1, 3177/2, 3177/5 К.О. Нови Сад III
Врста техничке документације:	**ИДЕЈНИ ПРОЈЕКАТ (ИДП)**
Назив и ознака дела пројекта:	**Е – Елаборат о геотехничким истраживањима**
За грађење /извођење радова:	нова градња
Извођач:	**ад „Хидрозавод ДТД“ Нови Сад** Петра Драпшина бр. 56, Нови Сад
Одговорно лице извођача:	Стојан Саковић, дипл.инж.. - извршни директор
Потпис:	
Овлашћено лице за израду елабората:	Бранислава Богданов, дипл.инж.геол.
Број лиценце:	391 М045 13
Потпис:	
Број техничке документације:	**Е – 18/20-4 Е**
Место и датум:	Нови Сад, децембар 2021. године

Е.2. САДРЖАЈ ЕЛАБОРАТА

Е.1.	Насловна страна Елабората
Е.2.	Садржај Елабората
Е.3.	Решење о одређивању овлашћеног лица за израду Елабората
Е.4.	Изјава овлашћеног лица за израду Елабората
Е.5.	Текстуална документација
Е.5.1.	Увод
Е.5.2.	Претходна истраживања
Е.5.3.	Резултати истраживања
Е.5.4.	Геотехнички услови изградње објеката
Е.5.5.	Програм геотехничких истраживања за наредну фазу пројектовања
Е.5.6.	Закључци и препоруке
Е.6.	Графичка документација
Е.6.1.	Ситуација са распоредом истражних радова Р 1:2 000
Е.7.	Документациони материјал

Е.3. РЕШЕЊЕ О ОДРЕЂИВАЊУ ОВЛАШЋЕНОГ ЛИЦА

На основу члана 128а. 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, 37/2019, 9/20 и 52/21) 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:

О В Л А Ш Ћ Е Н О Л И Ц Е

за израду **Елабората о геотехничким истраживањима** који је део **Идејног пројекта** изградње Регионалне санитарне депоније са пратећим објектима за управљање отпадом за Град Нови Сад и општине Бачка Паланка, Бачки Петровац, Беочин, Жабаљ, Србобран, Темерин и Врбас, а у циљу успостављања регионалног система управљања отпадом, на кп. бр.

Фаза 1: 106/1, 106/3, 107, 109/3, 113/1, 113/3, 113/6, 113/8, 114/5, 119/1, 119/11, 119/12, 119/13, 119/14, 119/15, 120/2, 120/3, 135/1, 135/2, 136/2, 136/3, 138, 141, 3175/1, 3177/2, 3177/5, К.О. Нови Сад III

Фаза 2: део 115, део 117, део 118/1, 119/11, 120/2, 120/3, део 123/3, део 124, део 125, део 126, део 127, део 128/1, део 128/2, део 129, део 130, део 131, део 132, 135/1, 135/2, 136/2, 136/3, 138, 141, 3175/1, 3177/2, 3177/5 К.О. Нови Сад III, одређује се:

Бранислава Богданов, дипл.инж.геол.....број личне лиценце: 391 М045 13

Извођач: ад „Хидрозавод ДТД“ Нови Сад
Петра Драпшина бр. 56, Нови Сад

Одговорно лице / заступник: Стојан Саковић, дипл.инж
Потпис:

Број техничке документације Е – 18/20-4 Е
Место и датум: Нови Сад, децембар 2021. године

Е.4. ИЗЈАВА ОВЛАШЋЕНОГ ЛИЦА

Овлашћено лице **Елабората о геотехничким истраживањима,** који је део **Идејног пројекта** изградње Регионалне санитарне депоније са пратећим објектима за управљање отпадом за Град Нови Сад и општине Бачка Паланка, Бачки Петровац, Беочин, Жабаљ, Србобран, Темерин и Врбас, а у циљу успостављања регионалног система управљања отпадом, на кп. бр.

Фаза 1: 106/1, 106/3, 107, 109/3, 113/1, 113/3, 113/6, 113/8, 114/5, 119/1, 119/11, 119/12, 119/13, 119/14, 119/15, 120/2, 120/3, 135/1, 135/2, 136/2, 136/3, 138, 141, 3175/1, 3177/2, 3177/5, К.О. Нови Сад III

Фаза 2: део 115, део 117, део 118/1, 119/11, 120/2, 120/3, део 123/3, део 124, део 125, део 126, део 127, део 128/1, део 128/2, део 129, део 130, део 131, део 132, 135/1, 135/2, 136/2, 136/3, 138, 141, 3175/1, 3177/2, 3177/5 К.О. Нови Сад III

Бранислава Богданов, дипл.инж.геол

И З Ј А В Љ У Ј Е М

-да је елаборат израђен у складу са Законом о планирању и изградњи, Законом о рударству и геолошким истраживањима, прописима, стандардима и нормативима из области изградње објеката и правилима струке;

-да су при изради елабората 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.

Овлашћено лице: Бранислава Богданов, дипл.инж.геол.

Број лиценце: 391 М045 13

Потпис: Branislava Bogdanov

Број техничке документације: Е – 18/20-4 Е

Место и датум: Нови Сад, децембар 2021. године

Е.5. ТЕКСТУАЛНА ДОКУМЕНТАЦИЈА

1. УВОД

Сагласно Уговору закљученом између ГРАДА НОВОГ САДА – ГРАДСКА УПРАВА ЗА КОМУНАЛНЕ ПОСЛОВЕ Нови Сад (бр. III-352-4/19-25 од 24.02.2020. год.) и групе понуђача: UNIVERSUS TECH, SL KONSULT и А.Д. „Хидрозавод ДТД“ из Новог Сада, стручни тим за геотехничка истраживања „Хидрозавода ДТД“ је урадио овај **Елаборат о геотехничким истраживањима** за Идејни пројекат Регионалне санитарне депоније са пратећим објектима за управљање отпадом за Град Нови Сад и општине Бачка Паланка, Бачки Петровац, Беочин, Жабаљ, Србобран, Темерин и Врбас, а у циљу успостављања регионалног система управљања отпадом**.**

Геотехничка документација је урађена у складу са важећим прописима, нормативима и стандардима прописаним за израду ове врсте техничке документације: Законом о рударству и геолошким истраживањима (Сл. гласник РС 101/15, 95/18 и 40/21), Законом о планирању и изградњи (Сл. гласник РС 72/2009, 81/09-исправка, 64/10-одлука УС, 24/11, 121/12, 42/13-одлука УС, 50/13- одлука УС, 98/13-одлука УС, 132/14, 145/14, 83/18, 31/19, 37/19, 9/20 и 52/21), Правилником условима, критеријумима и садржини пројеката свих геолошких истраживања (Сл. Гласник РС 45/19 и 72/21), 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.

Елаборат геотехничких истраживања за овај ниво пројектовања израђен је на основу постојеће геолошке и геотехничке документације.

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

Теренским радовима обухваћено је истражно бушење, инжењерско-геолошко картирање језгра бушотина, узимање репрезентативних узорака тла за лабораторијска геомеханичка испитивања, уградња пијезометарских конструкција, мерење нивоа подземне воде, статички пенетрациони тест, ископ истражних јама. Лабораторијским геомеханичиким испитивањима тла дефинисане су физичко механичке карактеристике тла на одабраним узорцима као и филтрациона својства.

Кабинетском обрадом и интерпретацијом теренских резултата и лабораторијских испитивања, сачињена је општа геотехничка слика истражног простора.

На изради Елабората учествовали су:

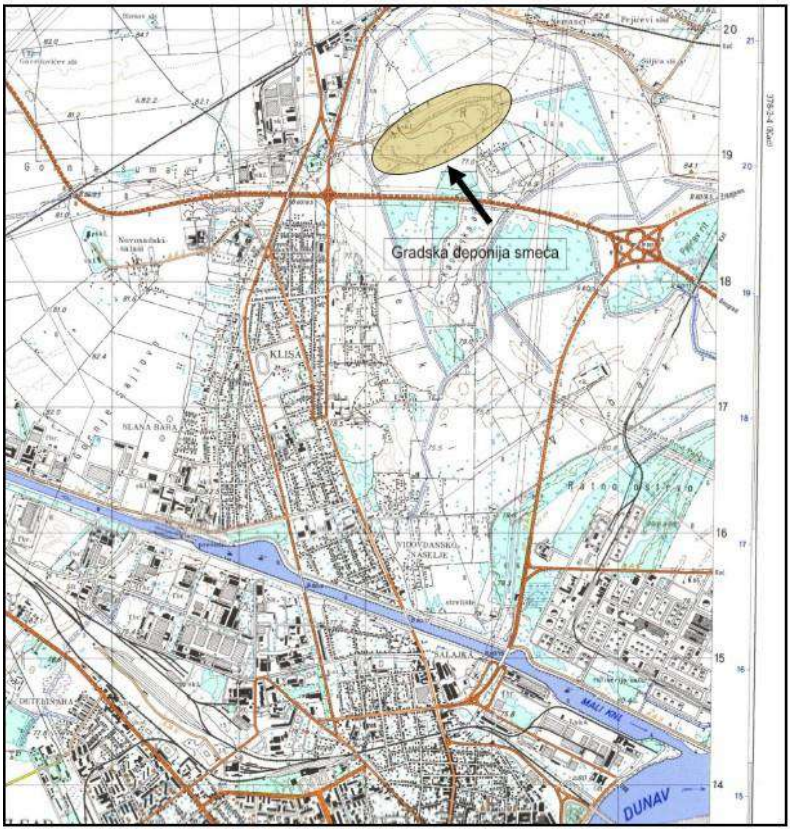
Бранислава Богданов, дипл.инж.геол. - лиценца бр. 391 М045 13.

Александра Косановић, дипл.инж.геол.

Јован Милошевић, дипл.инж.геол.

2. ПРЕТХОДНА ИСТРАЖИВАЊА

Изградња Регионалног центра за управљање отпадом у Новом Саду је планирана поред постојеће несанитарне градске депоније. Постојећа градска депонија у Новом Саду лоцирана је северно од градског језгра Новог Сада, на удаљености од око 150 метара од државног пута IA реда А1 (аутопут Е75) Суботица – Нови Сад – Београд и око 400 метара од државног пута II А реда бр.100 Суботица – Нови Сад – Београд. Преко државног пута IIA реда бр. 100 се одвија и приступ локацији. Локалитет депоније удаљен је око 700 метара од рубних насељених делова града и око 6 km од центра Новог Сада (слика 1).



Слика 1. Географски положај ширег истражног простора

У зони предметне локације рађена су геотехничка и хидрогеолошка истраживања у више наврата и за различите потребе. При изради овог Елабората анализирана је документација која се односи на геотехничке подлоге рађене у кругу градске депоније (Табела 1):

Табела 1. Регистар анализиране документације

Р.бр.	Назив елабората	Израдио	год.
1	Извештај о изведеним хидрогеолошким радовима на изградњи пијезометара на ГРАДСКОЈ ДЕПОНИЈИ – Нови Сад	АД “Хидрозавод ДТД”” Нови Сад	2004
2	Елаборат са катастром нових и обновљених пијезометара на територији града Новог Сада	АД “Хидрозавод ДТД”” Нови Сад	2009
3	ЕЛАБОРАТ: Геотехничко-хидрогеолошки истражни радови на локацији сметлишта у	„Геоинжењеринг доо“ – Ниш	2009

Р.бр.	Назив елабората	Израдио	год.
	Новом Саду		
4	Елаборат о резултатима геотехничких истраживања терена за потребе изградње објеката за складиштење и сепарацију отпада у склопу комуналне депоније у Новом Саду	Рударско-геолошки факултет Београд	2011
5	Геотехнички елаборат о резултатима изведених истраживања на предложеној локацији за регионалну депонију у Новом Саду	АД "Хидрозавод ДТД"" Нови Сад и ЕПЕМ	2016
6	Елаборат о геотехничким условима изградње рециклажног дворишта на депонији у Новом Саду	АД "Хидрозавод ДТД"" Нови Сад	2018
7	Геотехнички елаборат о условима изградње постројења за рециклажу грађевинског отпада на депонији у Новом Саду	SAFEGE DOO	2021

Документација 1.

ИЗВЕШТАЈ О ИЗВЕДЕНИМ ХИДРОГЕОЛОШКИМ РАДОВИМА НА ИЗГРАДЊИ ПИЈЕЗОМЕТАРА НА ГРАДСКОЈ ДЕПОНИЈИ – НОВИ САД, „Хидрозавод ДТД" ОКТОБАР 2004. године

За потребе осматрања и систематског праћења нивоа и квалитета подземне воде на градској депонији извршено је истражно бушење и уградња три пијезометарске конструкције крајем августа месеца 2004.године. Пијезометри носе ознаке Pd-1, Pd-2 и Pd-3. Укупна дужина сваке конструкције је 12.0м од чега је водопријемни део – филтер дужине 5.50 м.

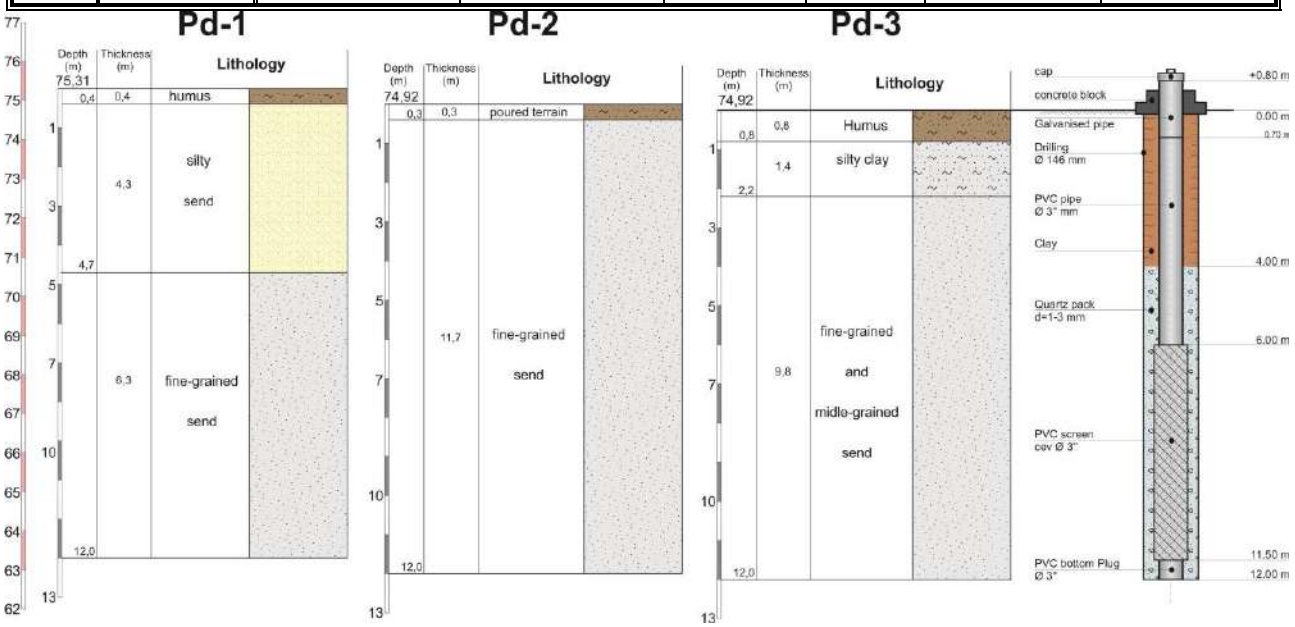
Пијезометар Pd-1 изведен је североисточно од радне зоне, пијезометар Pd-2 југозападно од саниранoг тела депоније а Pd-3 југоисточно од тела депоније према простору предвиђеном за изградњу пречистача. Сва три пијезометра изграђена су у природном стању терена („интактно„тло).

Инжењерскогеолошким картирањем језгра бушотина је утврђено да се литолошки састав у приповршинским деловима терена на локацијама изведених пијезометара битно разликује. На локацији Pd-1 испод хумусног слоја дебљине 0.40м лежи прашинаст ситнозрни песак лесоликог изгледа жуте боје до дубине 4.70м. Дубље лежи ситнозрни песак уједначеног састава сиве боје, коефицијента неравномерности зрна У=1.5-1.7 и коефицијента филтрације к=1.4-1.7х10-2 цм/с (по Хазен-у). На покацији Pd-2 испод хумуса дебљине 0.30м се одмах појављују чисти ситнозрни пескови сиве боје коефицијента неравномерности зрна У=1.6-1.8 и коефицијента филтрације к=1.7-2.2х10-2 цм/с (по Хазен-у). На покацији Pd-3 испод хумуса дебљине 0.80м се појављује глиновита прашина до дубине 2.20м. Гранулометријске анализе су показале да глиновитих честица (ситнијих од 0.002мм) има 10%, прашинастих 86% честица и песковитих (величине зрна преко 0.06мм) свега 4% и да је коефицијента неравномерности зрна У=12.0 а коефицијента филтрације к=1.8х10-6 цм/с (по УСБР-у). Дубље леже чисти ситнозрни пескови сиве боје, коефицијента неравномерности зрна У=2.0 и коефицијента филтрације 1.7-1.8х10-2 цм/с (по Хазен-у).

Координатни положај као и техничке карактеристике пијезометара дате су у табели 2. а на слици и литолошки стубови бушотина са приказом пијезометарске конструкције.Мерење нивоа подземне воде извршено је непосредно по успостављању осматрачке мреже а резултати мерења су приказани у табели 2.

Табела 2. Положај пијезометара на градској депонији и нивоа подземних вода на дан израде

Ред. бр.	ОБЈЕКАТ	координате				ниво подземне воде 30.08.'04.	
		X	Y	Z		од врха цеви	кота
				teren	cev	[m]	[mnm]
1.	Pd -1	5019425	7409870	75,31	76,17	2,06	74,11
2.	Pd -2	5018810	7409565	74,92	75,75	2,03	73,72
3.	Pd -3	5019260	7410160	74,75	75,56	2,10	73,46



Слика 2. Литолошки пресек терена на микролокацијама пијезометара Pd-1, Pd-2 і Pd-3

Документација 2.

ЕЛАБОРАТ СА КАТАСТРОМ НОВИХ И ОБНОВЉЕНИХ ПИЈЕЗОМЕТАРА НА ТЕРИТОРИЈИ ГРАДА НОВОГ САДА, Хидрозавод ДТД, Нови Сад, 2009

Током 2009.године извршено је обнављање осматрачке мреже пијезометара града Новог Сада, којом приликом су урађени радови на реконструкцији оштећених пијезометара, замени уништених и изградњи нових пијезометара. У оквиру овог посла уграђен је пијезометар са ознаком S-124/1 уместо пијезометра S-124 на улазу у градску депонију.

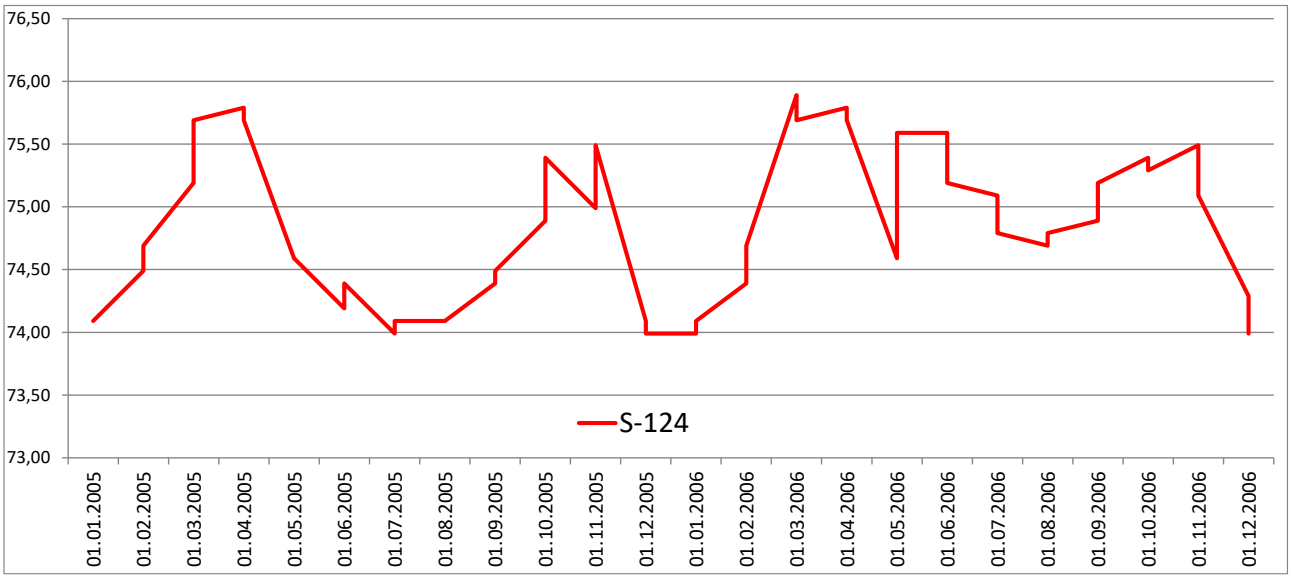
Пијезометарска конструкција од ПВЦ цеви ϕ2" је уграђена у истражну бушотину дубине 25.0м, која је у готово у целости избушена у песковима, осим приповршинске зоне до дубине 1.40м где је утврђен хумус дебљине 0.60м и песак прашинаст лесоидан дебљине 0.80м. Филтерска конструкција уграђена је на дубини 21.0-24.0м и каптира ситнозрни до средњезрни чист песак степена неравномерности зрна У=1.3-1.4 и коефицијент филтрације к=1.6 – 2.1х10-2 цм/с. Мерење нивоа подземне воде вршено је у периоду од новембра 2009. до марта 2010 године и подаци су дати у табели 3.

Табела 3. Техничке карактеристике пијезометра са мерењима подземне воде

S-124/1	координате: X 5 019 191 Y 7 409 307			кота врха цеви: 79.93 mnm	
датум мерења	17.11.2009.	27.11.2009.	11.12.2009.	23.12.2009.	17.03.2010.

кота нивоа подземне воде	74.33	74.46	74.49	74.51	74.76

На осову расположивих података Завода за изградњу града за пијезометар S-124 постоје мерења за период јануар 2005 – децембар 2006.година, слика 3. Ниво подземних вода се кретао од минималних 73,99 мнм до максималних 75,89 мнм, однонсно просечних 74,83 мнм.



Слика 3. Ниво подземне воде у пијезометру С-124 на градској депонији

Документација 3.

ЕЛАБОРАТ: Геотехничко-хидрогеолошки истражни радови на локацији сметлишта у Новом Саду, „Геоинжењеринг доо“ – Ниш, август 2009.године

За потребе израде главног пројекта санације, затварања и рекултивације сметлишта у Новом Саду изведени су геотехничко-хидрогеолошки радови. Радови су обухватили:

- анализа постојеће геолошке документције
- геолошко рекогносцирање терена око 20 ха
- бушење 17 истражних бушотина дубине 12-21м на телу депоније (осим Б-8 која је лоцирана на природном терену), 3 пијезометарске бушотине дубине 16-19м и 3 плитке бушотине на траси локалног асфалтног пута.
- Ископ 7 истражних јама дубине до 3 метра непосредно уз трасе локалног пута
- током истражног бушења и ископа јама вршено је инжењерскогеолошко картирање и узимање узорака тла та лабораторијска испитивања
- из пијезометара су узети узорци подземне воде за хемијске анализе
- Извршено је мерење нивоа подземне воде и нивоа депонијске течности

У приказу резултата извршених истраживања издвојене су следеће јединице:

Антропогено тло – насип, насут материјал, издвојен у две целине различитог састава и дебљине: приповршински делови депоније изграђени од заглињеног песковитог шљунка који се користи за прекривање смећа и смеће хетерогеног састава.

Аутохтоно тло - алувијални седименти холоцене старости. У оквиру алувијалних седимената који изграђују предметну локацију издвајају се генетски две целине и то:

- органогене барске глине и пескове – фације старача (најмлађи седименти) претстављене литолошким члановима: приповршински пескови прашинасти заглињени са органским остацима и глине прашинасте лесоидне
- пескови поводањске фације, старији седимети, прашинасти до средњезрни различито заглињени лесоидни, који са дубином постепено прелазе у пескове фације корита.

Посматрано у плану, границе издвојених литофацијалних и генетских целина су неправилне и прстасто залазе једне у друге. Дебљине седимената су променљиве, границе међу њима могу бити јасне или претстављати постепене прелазе, неретко се јављају и сочивасте структуре.

Лабораторијским испитивањима утврђене су вредности параметара следећих физичко-механичких својстава издвојених јединица:

Песак прашинаст слабозаглињен са органским остацима

- запреминска тежина природно влажна γ=19.32-21.20 kN/m^3
- угао унутрашњег трења φ=23-24°
- кохезија c=5.0 kN/m^2
- модул стишљивости при оптерећењу 100 kN/m^2 је Mc=4500-5100 kN/m^2
- коефицијент филтрације k = 4.5x10^{-3} - 2.2x10^{-2} cm/s

Глина прашинаста лесоидна са органским остацима

- запреминска тежина природно влажна γ=16.00-18.59 kN/m^3
- угао унутрашњег трења φ=17-19°
- кохезија c=8.0 -14.0 kN/m^2
- модул стишљивости при оптерећењу 100 kN/m^{2}је Mc=3500-3600 kN/m^2
- коефицијент филтрације k = 5.7x10^{-7} - 1.2x10^{-6} cm/s

Песак прашинаст до срењезрн, различито заглињен

- запреминска тежина природно влажна γ=18.90 - 19.80 kN/m^3
- угао унутрашњег трења φ=21-22°
- кохезија c=6.0 – 8.0 kN/m^2
- модул стишљивости при оптерећењу 100 kN/m^2 је Mc=5000-6500 kN/m^2
- коефицијент филтрације k =3.1 – 9.2x10^{-3} cm/s

Током истражног бушења регистрован је ниво подземне воде у бушотинама и он се кретао у интервалу 73.17 до 74.27мнм. Ове податке треба узети са резервом обзиром да се због технологије извођења радова - бушења, тачан ниво не може прецизно одредити. Мерење нивоа на пијезометрима дало је следеће резултате

Табела 4.

Ознака пијезометра	Коте (mnm)		Кота НПВ-а (mnm)
	Терена	врха цеви	
P-4	75.25	75.91	73.60
P-5	74.69	75.28	73.70
P-6	79.20	79.94	74.20

На основу ових података, графичком методом одређен је положај хидроизохипси и утврђен правац и смер тока подземне воде, југ-југоисток. Азимут правца тока подземне воде, у моменту мерења је ν=156°.

Обзиром да дугорочно систематско осматрање нивоа подземне воде није вршено не постоје подаци о максималним и минималним нивоима на простору депоније. Усвојени максимални ниво подземне воде на коти 75.45мнм и минимални ниво на коти 72.65мнм су произвољно одређени и нису утемељени на стварним подацима.

Ниво депонијске течности (ниво фитратних вода) регистрован је током истражног бушења на телу депоније и виши је за 1.3-1.8м од мерених нивоа подземних вода осим у зони бушотина В-7, В-9 и В-10 (где је подина депонније глиновита) где је ниво филтрата од 2.20-3.80м виши од мереног нивоа подземне воде. Ови подаци указују на појаву колмирања подине депоније те се инфилтрирање процедних вода у дубље слојеве одвија веома споро. Такође, могуће је да је у деловима терена издан са слободним нивоом делимично затворена са горње стране и прелази у издан под малим хидростатичким притиском.

Хемијске анализе подземних вода урађене су на узорцма узетим из пијезометара Р-4, Р-5 и Р-6 дана 17.08.2009. године. Ретултати су приказани у табели:

Табела 5.

Параметар	**Р-4**	**Р-5**	**Р-6**
pH	7.5	7.0	7.0
Сулфати	22.5	99.4	9.0
Утрошак $KMnO_4$	48.7	24.8	73.8
Хлориди	76	72	68
Нитрати	12	52	40
Нитрити	0.5	0.3	0.03
Амонијум јон	3.5	2.0	2.5
Детерџенти	<0.022	<0.022	<0.022
Биолошка потрошња кисеоника ВРК	56.8	19,1	85
Хемијска потрошња кисеоника НРК	117	79.8	359
Масти и уља	<0.03	<0.02	0.66

КОМЕНТАР:

Током извођења истраживања није извшено мерење нивоа подземне воде на раније изведеним пијезометрима Pd-1, Pd-2 и Pd-3 и они нису укључени у анализу резултата и формирање карте хидроизохипси. Усвојени максимални ниво подземне воде на коти 75.45мнм и минимални ниво на коти 72.65 мнм су произвољно одређени и нису утемељени на стварним подацима.

Систематско осматрање није настављено после њихове уградње.

Резултати хемијских анализа показују степен загађења подземних вода у тренутку узорковања.

Документација 4.

ЕЛАБОРАТ О РЕЗУЛТАТИМА ГЕОТЕХНИЧКИХ ИСТРАЖИВАЊА ТЕРЕНА ЗА ПОТРЕБЕ ИЗГРАДЊЕ ОБЈЕКАТА ЗА СКЛАДИШТЕЊЕ И СЕПАРАЦИЈУ ОТПАДА У СКЛОПУ КОМУНАЛНЕ ДЕПОНИЈЕ У НОВОМ САДУ- Рударско-геолошки факултет Београд, 2011

У оквиру истраживања на локацији рециклажног дворишта која су изведена 2011.године извршена су следећа истраживања: детаљно инжењерскогеолошко картирање терена око 0.7ха, истражно бушење три истражне бушотине дубине 7-9м, теренски опити стандардне пенетрације, лабораторијско испитивање узорака тла, обрада резултата истраживања.

Основне техничке карактеристике бушотина дате су у Табели 6 и на записницима истражних бушотина у документационом материјалу.

Табела 6. Основне техничке карактеристике бушотина

Ознака бушотине	*Приближна кота бушотине (mnv)*	*Дубина бушења (m)*	*пречник бушења (mm)*	*Измерен ниво подземне воде PPV/NPV (m)*	*Узети узорци Неп./поР.*
B - 1	*79.90*	*8.0*	*131/116*	*4.00*	*1+1*
B - 2	*77.85*	*7.0*		*3.50*	*2+1*
B - 3	*77.30*	*9.0*		*2.50*	*2+1*

На основу резултата изведених истражних радова, установљено је да терен на коме се планира изградња објеката, граде квартарни седименти алувијалног генетског типа. Алувијални седименти се налазе непосредно испод хумифицираног слоја, и дебљина им је на основу литературних података преко 20 m (истражним бушењем није обухваћен читав алувијални комплекс). Представљени су хоризонталним до субхоризонталним речним наносом Дунава. У погледу геотехничких услова изградње, издвојене су три квазихомогене средине, које се међусобно разликују по саставу, структурним својствима и физичко-механичким карактеристикама. У повлатном делу доминирају прашинасто-песковити седименти поводањске фације а испод њих, песковити седименти фације корита. Положај и међусобни односи издвојених геотехничких средина у оквиру природне конструкције терена приказани су на геотехничким пресецима терена – документациони материјал. У даљем тексту приказаће се структурна и физичко-механичка својства издвојених литолошких чланова идући од површине терена према дубини:

- песковите прашине (**pr$_p$**);
- прашинасти песак (**p$_{pr}$**)
- средњезрни песак (**p**);

<u>Песковите прашине (pr$_p$):</u> Овај слој тла је констатован само, у бушотинама B-2 и B-3. Започиње хумифицираним тлом чија је дебљина променљива и креће се од 0.3 па до максимално 1.0 m (најчешћа дебљина хумуса је до 0.5 м. У оквиру ове средине неправилно се смењују прашинасте фракције са финозрним песковима у виду ламина дебљине до 5 cm. Прашинасте фракције су окер жуте док су финозрни пескови светло сиве до светло смеђе боје.

Дебљина овог слоја је релативно мала и креће се од 0.5 до 0.7 m. У односу на површину терена, констатована је до максималне дубине од 1.5 m. Анализом гранулометријског састава утврђене су песковите прашине до прашинасти пескови са минималним учешћем глиновитих фракција. Гранулометријски састав и границе конзистентних стања, указују да се ради о

прашинастом до глиновитом тлу средње пластичности. Према грађевинским нормама ГН 200 песковита прашина припада I и II категорији тла.

ГРАНУЛОМЕТРИЈСКИ САСТАВ (%)				ПРИРОДНА ВЛАЖНОСТ w(%)	ПЛАСТИЧНОСТ И КОНЗИСТЕНЦИЈА				(USCS)
< 0.002	0.002 -0.06	0.06 -2.0	2.0 - 60.0		w_L (%)	w_P (%)	I_P	I_C	
4-8	75-80	16-17	/	19.6-24.2	35-39	19-25	14-16	0.963-1.057	CL

ЗАПРЕМИНСКЕ ТЕЖИНЕ		СМИЧУЋА ЧВРСТОЋА		СТИШЉИВОСТ		НЕДРЕНИР. ЧВРСТОЋА
γ (kN/m^3)	γ_d (kN/m^3)	φ (^{o})	c (kN/m^2)	Mv (MN/m^2) (σ=50-100)	Mv (MN/m^2) (σ=100-200)	c_u (kPa)
18.3-18.6	15.0-15.3	-	-	-	-	-

<u>Прашинасти песак (p_{pr}):</u> Овај слој представља завршну фазу седиментације алувијалних пескова. То су седименти код којих се генерално, са повећањем дубине према подини, јавља регресиван градациони прелаз у смислу поступног повећања фракција песка, које овој средини дају светло сиву нијансу. Локално је запажено и појављивање сочива глиновитих прашина светло браон боје. Овај слој је генетски издвојен као поводањска фација. На основу емпиријски добијених вредности коефицијента филтрације (10^{-2} до 10^{-3} cm/s), може се рећи да је средина средње до јако пропусна. Дебљина овог слоја се креће од 3.2-5.1 m.

ГРАНУЛОМЕТРИЈСКИ САСТАВ (%)				ПРИРОДНА ВЛАЖНОСТ w(%)	ПЛАСТИЧНОСТ И КОНЗИСТЕНЦИЈА				(USCS)
< 0.002	0.002 -0.06	0.06 -2.0	2.0 - 60.0		w_L (%)	w_P (%)	I_P	I_C	
-	37-67	33-63	/	31.6-33.4	-	-	-	-	SF

ЗАПРЕМИНСКЕ ТЕЖИНЕ		СМИЧУЋА ЧВРСТОЋА		СТИШЉИВОСТ		НЕДРЕНИР. ЧВРСТОЋА
γ (kN/m^3)	γ_d (kN/m^3)	φ (^{o})	c (kN/m^2)	Mv (MN/m^2) (σ=50-100)	Mv (MN/m^2) (σ=100-200)	c_u (kPa)
18.4-19.1	13.9-14.5	27-29	4-8	3.3-3.7	4.9-5.1	/

У овој средини изведени су и стандардни пенетрациони опит SPT и то у две бушотине. Добијен је број удараца од N = 13 - 15. Вредности физичко-механичких карактеристика на основу SPT приказане су у табели 7.

Табела 7. Физичко механички параметри прашинастих пескова на основу СПТ опита

резултати SPT опита					
N измерени број ударача	Релативна збијеност D_R	N_{60}	$(N_1)_{60}$	Модул еластичности Es * (kPa)	Угао унутрашњег трења
13-15	srednje zbijen (10 – 30)	7 - 8	9-10	3600-4000	
Усвојени број ударача N (SPT)	Кориговани број ударача N_{60} (SPT)	Веза SPT i CPT $q_c = nN$	q_c (kPa)	$Mv=1.5q_c$ (MPa)	
13	7	n = 400	2800	4200	32

*Литература:Geotechnical Engineering Circular N0 5 (2003). * Es = 400*$(N_1)_{60}$

И у овој средини ископи се изводе релативно лако, јер према грађевинским нормама ГН 200 прашинасти пескови припадају I а локално и II категорији тла.

Средњезрни песак (p) Ова средина заузима доминантно место у конструкцији терена. Констатована је испод поводањске повлате на дубини од преко 5.0 m. Представљена је чистим финозрним до средњезрним песковима. У повлатном делу се још увек може запазити по неки прослојак прашинастих фракција. Локално је констатовано и минимално присуство органских материја у виду тањих ламина, што је у тим зонама дало песковима тамно мрку до црну нијансу. Средина је стално водозасићена. На основу крива гранулометријских састава емпиријски су добијене вредности коефицијента филтрације од 10^{-1} cm/s, па се може рећи да је средина јако пропусна. По USCS класификацији одговара финим песковима лоше гранулисаним (SP) .Најбитније вредности физичко–механичких карактеристика које су добијене лабораторијским испитивањима на три узорка, приказане су у табели 8.

Табела 8. Резултати лабораторијских испитивања за Песковиту средину

ГРАНУЛОМЕТРИЈСКИ САСТАВ (%)				ПРИРОДНА ВЛАЖНОСТ	ПЛАСТИЧНОСТ И КОНЗИСТЕНЦИЈА				(USCS)
< 0.002	0.002 -0.06	0.06 -2.0	2.0 - 60.0	w(%)	w_L (%)	w_P (%)	I_P	I_C	
/	/	100		28.7-30.6	-	-	-	-	SP

ЗАПРЕМИНСКЕ ТЕЖИНЕ		СМИЧУЋА ЧВРСТОЋА		СТИШЉИВОСТ		НЕДРЕНИР. ЧВРСТОЋА
γ (kN/m³)	γ_d (kN/m³)	φ (°)	c (kN/m²)	Mv (MN/m²) (σ=50-100)	Mv (MN/m²) (σ=100-200)	c_u (kPa)
19.2-19.5	14.7-15.2	33	0	3.3	6.0	/

Вредности физичко-механичких карактеристика на основу SPT приказане су у табели 9.

Табела 9. Физичко механички параметриц песковитих шљункова на основу SPT опита

резултати SPT опита					
N измерени број ударача	Релативна збијеност D_R	N_{60}	$(N_1)_{60}$	Модул еластичности Es * (kPa)	Угао унутрашњег трења
18	srednje zbijen (10 – 30)	12	9.5	6500	
Усвојени број ударача N (SPT)	Кориговани број ударача N_{60} (SPT)	Веза SPT i CPT $q_c = nN$	q_c (kPa)	$Mv=1.5q_c$ (MPa)	
18	12	n = 480	5800	8600	32

*Литература:Geotechnical Engineering Circular N0 5 (2003). * Es = 700*$(N_1)_{60}$

Документација 5.

Геотехнички елаборат о резултатима изведених истраживања на предложеној локацији за регионалну депонију у Новом Саду- АД "Хидрозавод ДТД"" Нови Сад и ЕПЕМ, 2016

За потребе предметног пројекта, на потенцијалној локацији регионалне депоније, изведено је укупно 7 истражних бушотина дубине од 8,0 до 33,0 m, укупно 98 m' бушења. У три истражне бушотине (Pd-7, Pd-8 и Pd-9) уграђене су пијезометарске конструкције, ради осматрања нивоа подземне воде.

За потребе дефинисања геолошко-геотехничких и хидрогеолошких карактеристика приповршинских седимената, на предметној локацији је извршен ископ 17 истражних јама.

Просторни положај изведених истражних радова у зони пројектованих објеката приказан је на ситуацији терена 1:2000 (прилог бр. 1) а основне техничке карактеристике приказане су у оквиру документационог материјала.

За потребе дефинисања хидрогеолошких карактеристика средине изведена је један истражни бунар – ознаке B-1 пречника 450 mm и дубине 30 m и пијезометра – ознаке Pp-1 у непосредној близини бунара. Опити су извршени у посебно изведеним бушотинама са циљем да се утврде филтрационе карактеристике средна у надизданској зони истраживаног терена на траси ископа будућег канала.

Бушотине за опите наливања изведене су у површинским седиментима који доминирају на овој локацији. Изведено је укупно десет (10) опита наливања.

Лабораторијским испитивањима обухваћено је укупно 57 узорака, од чега 14 репрезентативних непоремећених и 43 поремећена узорка тла који су узети природне конструкције терена, при чему су заступљени сви литолошки чланови који су утврђени до дубине изведених истраживања, а могли су бити испитани стандардним лабораторијским испитивањима.

За потребе дефинисања положаја слојева различитог литолошког састава у конструкцији терена, као допуне осталих теренских истраживања, извршена су геофизичка мерења

методом специфичне електричне отпорности. На терену је извршено геоелектрично сондирање, укупно 60 сонди.

Напомена: Предметна истраживања обухватају простор источно и североисточно од саниранoг тела градске депоније и обухватају простор будућег тела депоније и делимично покривају простор постројења за третман процедних вода. Простор осталих објекат радне зоне није овим истраживањима обухваћен.

Документација 6.

Елаборат о геотехничким условима изградње рециклажног дворишта на депонији у Новом Саду, АД „Хидрозавод ДТД“ Нови Сад, 2018.

На истражном простору избушена је једна истражно-пијезометарска бушотина, дубине 10м. Просторни положај бушотине приказан је на ситуацији терена 1:2000 (прилог бр. 1), а техничке карактеристике у табели бр.10.

Табела бр. 10.

Ред бр.	Ознака бушотина	Координате		Коте терена (м.Н.М)	Дубина бушотина (м)	Дубина до воде (м)	Датум бушења
		x	y				
1.	Pz-1	7409415	5019288	79.16	10.00	4.74	31.08.2017

У циљу добијања квалитетних „in-situ“ података о физичко-механичким и отпорно-деформабилним карактеристикама тла континуирано по дубини, извршен је опит статичке пенетрације са пијезоконусом (CPTu). Опит је извршени пенетрометром максималног капацитета 200 kN а остварена дубина утискивања је 28м.

Лабораторијским испитивањима обухваћени су репрезентативни узорци тла који су узети при истражном бушењу из природне конструкције терена при чему су заступљени сви литолошки чланови који су утврђени до дубине изведених истраживања, а који су се стандардним лабораторијским методама могли испитати. У оквиру испитивања изведени су опити идентификације и класификације као и Прокторов опит и Калифорнијски индекс носивости (CBR). резултати испитивања приказани су у оквиру документационог материјала.

Резултати истраживања анализирани су у оквиру наредних поглавља.

Документација 7.

ГЕОТЕХНИЧКИ ЕЛАБОРАТ О УСЛОВИМА ИЗГРАДЊЕ ПОСТРОЈЕЊА ЗА РЕЦИКЛАЖУ ГРАЂЕВИНСКОГ ОТПАДА НА ДЕПОНИЈИ У НОВОМ САДУ, SAFEGE DOO, 2021.

За потребе дефинисања услова изградње постројења за рециклажу грађевинског отпада – дробилица, избушене су две истражне бушотине ознака B-1 и B-2 дубине 10.5 m и 13.5 m. Бушотине су изведене на локацији где је у претходном периоду вршено повремено одлагање грађевинског отпада, што је и потврђено присуством насутог тла са учешћем грађевинског шута у бушотинама, до дубине 1.0 m (B-1), односно, 4.0 m (B-2). Дубље залежу жути прашинасти ситнозрни пескови до дубине 7.0 m, односно 8.0 m, који су слабије збијени и умерене до повећане влажности у подини којих се простиру чисти ситнозрни чисти пескови. Резултати истраживања приказани су у оквиру документационог материјала а анализирани су и укључени у разматрања у наредним поглављима.

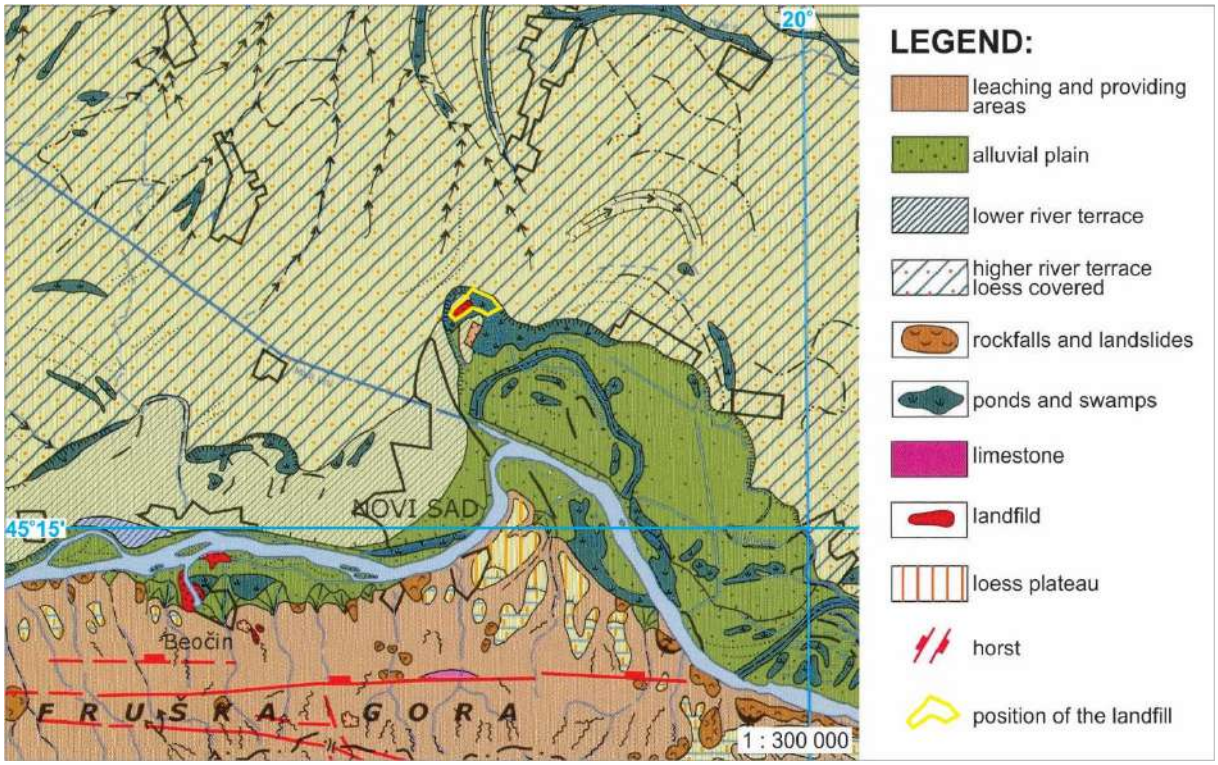
3. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

3.1. Геоморфолошке карактеристике и геолошка грађа терена

Данашњи изглед, ширег простора истраживања, последица је тектонских и ерозионо акумулационих процеса који су крајем горњег плиоцена довели со значајних палеонтолошких промена и резултирали стварањем нових морфоструктура значајнијих од неогених.

Предметни терен припада јужнобачком басену који је део много веће депресије, Панонске низије. Равничарско земљиште се одликује енормном ширином речних долина са снажном бочном ерозијом и слабо израженом вертикалном ерозијом. Последица деловања ових процеса је постојање акумулационих облика који се огледају у постојању широке алувијалне равни на левој обали Дунава, речних тераса и лесних заравни.

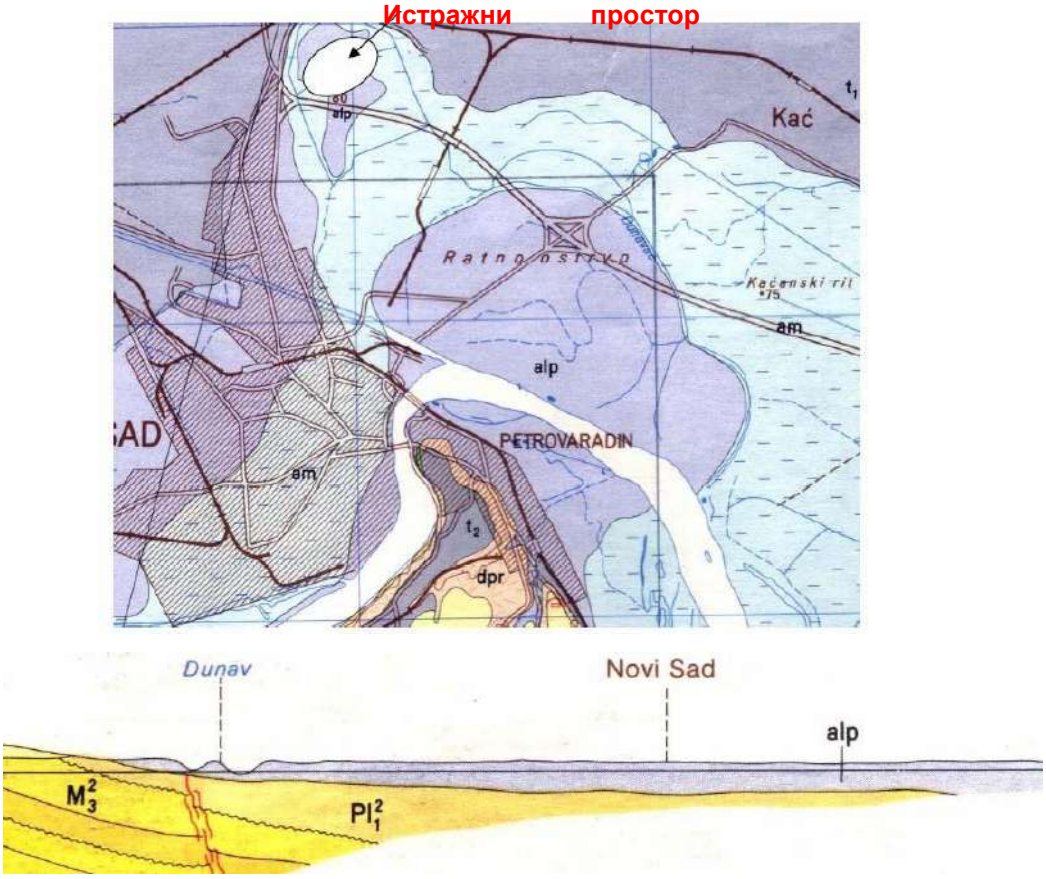
Истражни простор који је предмет овог Елабората у геоморфолошком смислу припада алувијалној равни Дунава. Алувијална раван Дунава има висину од око 74-76 mnm и изграђују је шљункови, песковити и глиновити седименти. Северно и североисточно од истражног простора уздиже се прва речна тераса Дунава. Јужно-бачка лесна зараван или прва речна тераса Дунава лежи 10-15 m изнад Дунава са одсеком који је врло добро изражен и висок 4-8 m. Ширина ове заравни је 15 до 20 km и у њој се могу запазити пешчани гребени, депресије настале хидрохемијским процесима, плитке баре и сл.



Слика 4. Геоморфолошка карта

У погледу геолошке грађе, као најстарије стенске масе на ширем подручју, издвојени су неогени седименти плиоценске старости који представљају језерске творевине настале у плитководним и слатководним условима. У литолошком погледу, преовлађују сиво-плаве лапоровите глине до глиновити лапори са конкрецијама $CaCO_3$, и лапоровито-глиновите прашине. Плиоцене лапоровите глине појављују се дубље од коте 48 – 49 mnm.

До дубина интересантних са гледиша фундирања комплекса објеката за третирање отпада и објеката радне зоне, терен изграђују седименти квартара који почињу од површине терена па до дубине 20-25 m, односно приближно до коте 55m. У склопу квартарних наслага издвојени су: седименти фације корита, седименти фације поводња и седименти фације мртваја. Фација корита има развиће на целом истражном подручју. Углавном су заступљени ситнозрни до средњезрни сиво плави пескови (констатовани су на дубинама већим од 6 m). Фацију поводња чине прашине песковите до прашинасти пескови окер жуте до смеђе боје који су местимично муљевити углавном у виду ретких и тањих ламина. Дебљина овог слоја креће се од 5.0 до 6.0m. Фација мртваја развијена је у, хипсометријски нижим, западим деловима простора (зона нове регионалне депоније и пречистача процедних вода).



Слика 5. Основна геолошка грађа ширег подручја

Специфични услови настанка, смењивање фаза интензивних поводња са бурном седиментацијом и барских услова мирне седиментације, са цикличним приносом материјала различитих крупноћа, утицали су на стварање терена сложеног литолошко-структурнног састава како у хоризонталном правцу тако и по дубини. Хетерогеност састава најизраженија је у површинској зони терена до око 5-6m дубине, локално и нешто дубље.

3.2. Геотехничке карактеристике издвојених литолошких чланова

Посматрано са геотехничког аспекта, простор на коме се планира изградња објеката Регионалне депоније се може поделити на три целине које се међусобно разликују по литолошком саставу, својстава и условима израдње објеката:

Прву целину чини најсевернији део терена, односно, део око улазне зоне (портирница, управна зграда, противпожарни резервоар, складиште за третирани отпад, гаража за механизацију, рециклажно двориште, плато за грађевински отпад, радионица, магацин, зграда за раднике).

Другу целину чини део терена јужно и југоисточно од саниране градске депоније (постројење за третман процедних вода)

Трећу целину чини део терена јужно и југоисточно од рециклажног дворишта а северно од саниране комуналне депоније, то је простор на коме је изграђен објекат за разврставање отпада и на коме се планира изградња МБТ постројења као и два хангара за балирани отпад и секундарне сировине.

Прва целина

Прва целина се одликује доста униформном и релативно једноставном геолошком грађом. У природним условима површинску зону терена изграђују прашинасти (прашинсто-глиновити) и прашинасто-песковити седименти фације поводња у подини којих залежу нешто крупнозрнији седименти фације корита – ситнозрни до средњезрни пескови. Сама површина терена је хумифицирана или плански или непланског насута (рефуисан песак, грађевински шут). У погледу геотехничких услова изградње, на истражном простору, до дубине истраживања, издвојене су четири квазихомогене средине, које се међусобно разликују по саставу, структурним својствима и физичко-механичким карактеристикама. Положај и међусобни односи издвојених геотехничких средина у оквиру природне конструкције терена приказани су на пресецима терена и записницима истражних радова у оквиру документационог материјала. У даљем тексту приказаће се структурна и физичко-механичка својства издвојених литолошких чланова идући од површине терена према дубини:

- Насуто тло (n)
- песковите прашине (**pr**$_p$);
- прашинасти песак (**p**$_{pr}$)
- средњезрни песак (**p**);

<u>Насуто тло (n)</u>

Насут материјал изграђује површинске делове терена у зони рециклажног дворишта и платоа за грађевински отпад.

У зони рециклажног дворишта је најчешће дебљине око 1.0м и претстављен је чистим ситнозрним до мало прашинастим рефулисаним песком. Уједначеног је састава, добро збијен, мале влажности, жуто-сиве боје. Интергрануларне је порозности.

Гранулометријске анализе су показале да честица ситнијих од 0.002mm нема, да прашинастих честица (од 0.002-0.06mm) има око 33% и то само у првих 10-20cm и да песковитих честица (0.06-2mm) има 100%. Отпор који је ова средина пружала продирању конуса при статичком пенетрационом тесту кретала се у интервалу 8-13MPa, релативна збијеност креће се у интервалу 80-92%, Модул стишљивости Mv=7.5-12MPa,теренски одређен угао унутрашњег трења f =42^0.

Максимална сува запреминска тежина и оптимална влажност при Прокторовом опиту имају вредности: γ_d=17.0kN/m^3; w_L=15%. Калифорнијски индекс носивости има вредности CBR=15,5%.

Према класификацији ГН 200 ови седименти припадају I-II категорији тла.

У зони платоа за грађевински отпад где је планирана дробилица дебљина насутог материјала је променљива од неколико десетина сантиметара па до 3.20 m. Материјал је претстављен грађевинским шутом са различитим процентуалним учешћем земљаног материјала и биљних остатака. Променљивог је састава и својстава.

Песковите прашине (pr_p)

Регистрована је непосредно на површини терена или у подини насутог материјала. Моћности је најчешће око 1м, и у горњој зони хумифицирана. У литолошком смислу ову средину чини прашина песковита, или ближе речено у оквиру ове средине неправилно се смењују прашинасте фракције са финозрним песковима у виду ламина дебљине до 5 cm. Прашинасте фракције су окер жуте док су финозрни пескови светло сиве до светло смеђе боје.

Гранулометријске анализе су показале да честица ситнијих од 0.002mm (глиновитих) има од 4-8%, да прашинастих честица (0.002-0.06mm) има 75% и песковитих (0.06-2mm) има 17-21%. Отпор који је ова средина пружала при продирању конуса при статичком пенетрационом тесту кретала се у интервалу 4.5-5.5MPa, релативна збијеност кретала се у интервалу 60-70%, Модул стишљивости Mv=5.5-6MPa, а теренски одређен угао унутрашњег трења ϕ =33^0.

Према класификацији ГН 200 ови седименти припадају II категорији тла.

Прашинаст песак (p_{pr})

Ова средина залеже у подини песковите прашине и у повлати чистог песка. Појављује се до релативне дубине од око 6.0м. У литолошком смислу чини је ситнозрни мало прашинаст песак. Садржај прашинасте фракције опада са дубином. Локално је запажено и појављивање танких сочива глиновитих прашина светло смеђе боје. Имају псеудоинтергрануларну, прслинску или интергрануларну порозност, а водопропусност варира у зависности од литолошког састава. Боје је најчешће жутосмеђе до смеђе.

Основни параметри физичко - механичких својстава добијени лабораторијским испитивањима дати су у наредној табели:

Табела 11: Физичко-механички параметри праинасто-песковите средине

ГРАНУЛОМЕТРИЈСКИ САСТАВ (%)				ПРИРОДНА ВЛАЖНОСТ	PLASTIČNOST I KONZISTENCIJA				ГРУПНИ СИМБОЛ (USCS)
< 0.002	0.002 -0.06	0.06 -2.0	2.0 - 60.0	w(%)	w_L (%)	w_P (%)	I_P	I_C	
4	14-33	63-82	/	13.3-33.4	-	-	-	-	SF

ЗАПРЕМИНСКЕ ТЕЖИНЕ		СМИЧУЋА ЧВРСТОЋА		СТИШЉИВОСТ		КОЕФИЦИЈЕНТ ФИЛТРАЦИЈЕ
γ (kN/m^3)	γ_d (kN/m^3)	φ (^{o})	c (kN/m^2)	Mv (MN/m^2) (σ=50-100)	Mv (MN/m^2) (σ=100-200)	**k**(m/s)
18.4-19.1	13.9-14.5	27-29	4-8	3.3-3.7	4.9-5.1	7.4x10^{-6}

Отпор који је ова средина пружала продирању конуса при статичком пенетрационом тесту показао је да постоје две зоне у оквиру ове средине које се разликују по отпорно деформабилним својствима. Зона од другог до четвртог метра дубине је консолидованија и има следеће вредности параметара: отпор продирању конуса се кретао у интервалу q_c=8-16MPa; релативна збијеност 70-90%; коефицијент филтрације k=5x10^{-5}-1x10^{-4} m/s; модул стишљивости M_v=70-98.0MPa; еквивалентан број удараца при стандардном пенетрациооном тесту (за 30cm) N=18-28; угао унутрашњег трења φ=41-45^0.

Дубља зона, од четвртог до шестог метра, има следеће вредности параметара: отпор продирању конуса се кретао у интервалу q_c=5-11MPa; релативна збијеност 55-70%; коефицијент филтрације k=1x10^{-6}-5x10^{-5}m/s; модул стишљивости M_v=52-70.0MPa; еквивалентан број удараца при стандардном пенетрациооном тесту (за 30cm) N=11-19; угао унутрашњег трења φ=36-42^0.

Према класификацији ГН 200 ови седименти припадају I-II категорији тла.

Средњезрни песак (p)

Ова средина заузима доминантно место у конструкцији терена. Констатована је испод поводањске повлате на дубини од преко 6.0 m. Припада фацији корита. Представљена је чистим финозрним до средњезрним песковима. Према подацима статичке пенетрације, дебљина им прелази 10 m. Локално је констатовано и минимално присуство органских материја у виду тањих ламина. Средина је стално водозасићена.

Табела 5: Физичко-механички параметри праинасто-песковите средине

ГРАНУЛОМЕТРИЈСКИ САСТАВ (%)				ПРИРОДНА ВЛАЖНОСТ	PLASTIČNOST I KONZISTENCIJA				ГРУПНИ СИМБОЛ (USCS)
< 0.002	0.002 -0.06	0.06 -2.0	2.0 - 60.0	w(%)	w_L (%)	w_P (%)	I_P	I_C	
/	/	100	/	28.7-30.6	-	-	-	-	SP

ЗАПРЕМИНСКЕ ТЕЖИНЕ		СМИЧУЋА ЧВРСТОЋА		СТИШЉИВОСТ		КОЕФ. ФИЛТРАЦИЈЕ
γ (kN/m^3)	γ_d (kN/m^3)	φ (^{o})	c (kN/m^2)	Mv (MN/m^2) (σ=50-100)	Mv (MN/m^2) (σ=100-200)	**k**(m/s)
19.2-19.5	14.7-15.2	33	0	/	8.6	6.8x10^{-5}-2.1x10^{-4}

Отпор који је средњезрни песак пружао продирању конуса при статичком пенетрационом тесту се кретао у интервалу q_c=8-15MPa. Остали параметри ове средине добијени при статичком пенетрационом тесту имају следеће вредности: релативна збијеност 55-65%; коефицијент филтрације k=5x10^{-4}-1x10^{-4}m/s; модул стишљивости M_v=60-110MPa; еквивалентан број удараца при стандардном пенетрациооном тесту (за 30cm) N=21-32; угао унутрашњег трења φ=36-42^0.

Према класификацији ГН 200 ови седименти припадају I-II категорији тла.

Друга целина

Друга целина обухвата хипсометријски ниже делове терена, где је у приповршинским деловима терена доминирају (на великом простору) седименти фација мртваја. У подини седимената фације мртваја залежу седименти фације корита као и код прве целине.

Фација мртваја (a_m) је променљиве дебљине од свега пар десетина сантиметара у јужним ободним деловима до чак 6м на крајњем североистоку. У литолошком смислу фација мртваја (a_m) је изузетно хетерогена и претстављена: органским глинама, прашинастим песковима, барским глинама, прашинама локално заглињеним и прашинастом глином лесоликог изгледа.

Органска глина (a_{mg}) фације мртваја чини приповршинске делове терена. Претстављена је глином средње до високе пласричности, са различитим садржајем органских материја која се креће у интервалу 4.39-53.0%. Слабо је консолидована, стишљива, меког консистентног стања, најчешће повећане влажности до засићена, карактеристичног барског мириса, црне боје.

На основу изведених лабораторијских испитивања узорака из ове средине добијени су следећи резултати:

ГРАНУЛОМЕТРИЈСКИ САСТАВ (%)				ЗАПРЕМИНСКА ТЕЖИНА (kN/m^3)				СИМБОЛИ (USCS)
<0,002	0,002-0,06	0,06-2,0	2,0-60,0	γ (природна)	γ_s (чврстих честица)	γ_d (сува)	γ_z (засићена)	
5-22	46-81	5-49	-	11,8-17,8	23,5-26,9	6,1-12,9	13,7-17,9	CI,MI, MI/OI, MH/OH

ПАРАМЕТРИ КОНСИСТЕНЦИЈЕ				ПАРАМЕТРИ ЧВРСТОЋЕ И ДЕФОРМАБИЛНОСТИ					
LL (%)	PL (%)	Ip (%)	Ic	φ (°)	c (kN/m^2)	c_u (kN/m^2)	φ* (°)	c* (kN/m^2)	Mv (kN/m^2) σ'=50-100 kN/m^2
37-90	22-62	13-47	0,06-0,78	18-27	3-4	-	-	-	470-2724

ПРИРОДНА ВЛАЖНОСТ (%)	ПОРОЗНОСТ (%)	ПАРАМЕТРИ ВОДОПРОПУСНОСТИ Коефицијент филтрације – k (cm/s)		
		HAZEN	USBR	ЛАБОРАТОРИЈСКИ
24,4-42,2	50,2-76,0	-	$2,1 \times 10^{-5} – 2,0 \times 10^{-7}$	$1,4 \times 10^{-5} – 3,3 \times 10^{-8}$

Прашинаста глина лесоликог изгледа је ограниченог распростирања и појављује се само у југозападном делу истражног простора. Лежи у подини органске глине на дубини 0.70m, односно 1.30m. Дебљине је око 1.0m. Ова глина је хомогеног састава, средње пластичности, повећане природне влажности, крта, жуто сиве боје.

ГРАНУЛОМЕТРИЈСКИ САСТАВ (%)				ЗАПРЕМИНСКА ТЕЖИНА (kN/m^3)				SIMBOLI (USCS)
<0,002	0,002-0,06	0,06-2,0	2,0-60,0	γ (природна)	γ_s (чврстих честица)	γ_d (сува)	γ_z (засићена)	
0-6	0-36	59-100	-	19,3-20,0	26,8-26,9	14,9-16,2	19,3-20,1	SM,SM/SP

ПАРАМЕТРИ КОНСИСТЕНЦИЈЕ				ПАРАМЕТРИ ЧВРСТОЋЕ И ДЕФОРМАБИЛНОСТИ					
LL	PL	Ip	Ic	φ (°)	c	c_u	φ* (°)	c*	Mv (kN/m^2)

(%)	(%)	(%)			(kN/m²)	(kN/m²)		(kN/m²)	σ'=50-100 kN/m²
-	-	-	-	24-26	0,0	-	-	-	8690

ПРИРОДНА ВЛАЖНОСТ (%)	ПОРОЗНОСТ (%)	ПАРАМЕТРИ ВОДОПРОПУСНОСТИ Коефицијент филтрације – k (cm/s)		
		HAZEN	USBR	ЛАБОРАТОРИЈСКИ
21,4-36,6	39,5-44,4	$7,6 \times 10^{-4}$ - $3,2 \times 10^{-2}$	$6,2 \times 10^{-6}$ - $9,6 \times 10^{-3}$	$4,7 \times 10^{-6}$ - $1,1 \times 10^{-5}$

Прашинасти песак се најчешће појављује у подини органске глине али се може појавити и у подини прашинастих глина лесоликог изгледа. Дебљине је око 2.50 m. Овај литолошки члан је хетероген по саставу, представљен прашинасто песковитим седиментима са различитим процентуалним учешћем честица ситнијих од 0.06 mm. Различитог је степена консолидације; локално муљевит са присуством органских материја, повећане влажности до засићен водом, благог барског мириса и карактеристичне сиве боје. На испитаним узорцима добијени су следећи резултати:

Барска глина - На већем делу истражног простора барска глина се најчешће појављује у подини песковитих прашина, локално се може појавити у подини прашинастих глина лесоликог изгледа. Променљиве је дебљине која просечно износи 3-4m. Представљена је глиновитим прашинама средње пластичности, од меке до средње чврсте, углавном је слабо консолидована, повећане влажности и са присуством органских материја локално, карактеристичне сиве боје.

Трећа целина

На простору ове целине је током ранијих периода вршено ископавање прашинасто-песковитог материјала до око 5-6 m дубине, у каснијим периодима у настале депресије вршено је депоновање комуналног отпада. Депоновање комуналног отпада отпочело је 1980.године а завршено 1999. године. Утврђена дебљина отпада на локацијама административно-техничког објекта и хале за сепарацију и балирање отпада је од 5.5 до 6.2 m. Ови објекти су завршени 2003.године и на њима су постављени репери за геодетско осматрање. Осматрања су вршена у континуитету до 2010.године. Током периода осматрања догодила су се неравномерна слегања на административно-техничком објекту која су се кретала од 13.5 до 16 cm и благо нагињање ка југозападу. Слегања на објекту хале су се такође догодила али у знатно мањем обиму (1.2 – 3.2 cm), што се објашљава чињеницом да је објекат хале фундиран на шиповима дужине 16 до 18 m на сивим ситнозрним песковима, док је објекат административне зграде фундиран плитко на замењеном кматеријалу у подини кога је остао неконсолидовани комунални отпад.

3.3. Хидрогеолошке карактеристике

На ширем подручју хидрогеолошке одлике терена су условљене геолошком грађом терена и хидролошко-климатским условима. Како су у питању песковите средине у којима доминира интергрануларни вид порозности, у терену је формирана издан збијеног типа са слободним нивоом подземне воде. Ова издан заступљена је у оквиру алувијалног наноса – песковити седименти (p,p_{pr}), који у склопу природне конструкције терена има функцију хидрогеолошког колектора. За горње делове повлатног слоја којег углавном чини песковита прашина која је у приповршинском делу хумизирана, може се рећи да је у надизданској зони. У овој зони подземне воде се издижу у оквиру редовних влажнијих хидролошких

циклуса. На површини терена воде које потичу од атмосферских падавина се врло кратко задржавају јер се релативно брзо инфилтрирају у дубље делове терена (осим у зони друге целине). Генетски посматрано, издан је у хидрауличкој вези са Дунавом па је и смер кретања подземних вода према Дунаву. Локално, може се рећи да је смер кретања воде ка каналу на јужном ободу парцеле, који делимично дренира терен генералним правцем према североистоку.

Ранијим истраживањима регистрован је ниво подземне воде у интервалу кота од мин. 74.40мнм до мах. 75.90мнм.

Даље континуирано праћење режима подземних вода односно мерење нивоа издани је неопходно, као и периодично праћење квалитета подземних вода.

3.4. Савремени егзогени процеси и појаве

Током инжењерскогеолошког картирања терена, на истражном подручју нису примећене нестабилности терена у смислу појаве клизишта, одрона или других процеса који би могли угрозили будуће објекте.

На оваквим просторима могући су једино процес физичко-хемијског распадања и одроњавања косина уређеног платоа.

Процес физичко-хемијског распадања је присутан код свих седимената који изграђују површински део терена. Продукт овог процеса је хумусни покривач који је настао заједничким деловањем атмосферилија, површинских и подземних вода и биљног покривача. Планирано је да велики део површина око објеката буде претворен у саобраћајне површине, паркинге и платое те ће бити застрт асфалтом, бетоном или бехатоном.

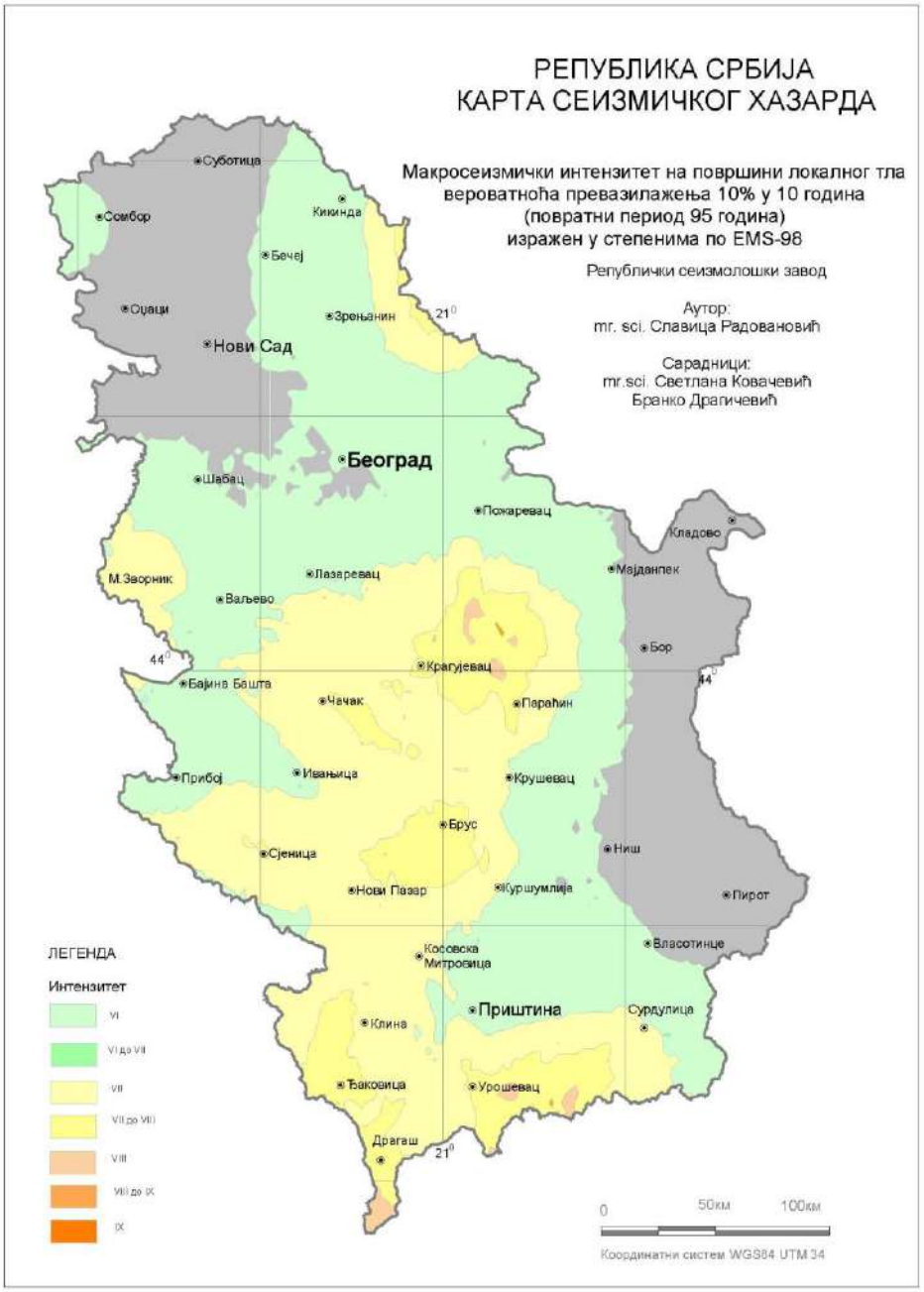
Процес деградације косина новоизграђених плато и саниранoг дела комуналне депоније није регисрован.

3.5. Сеизмичност терена

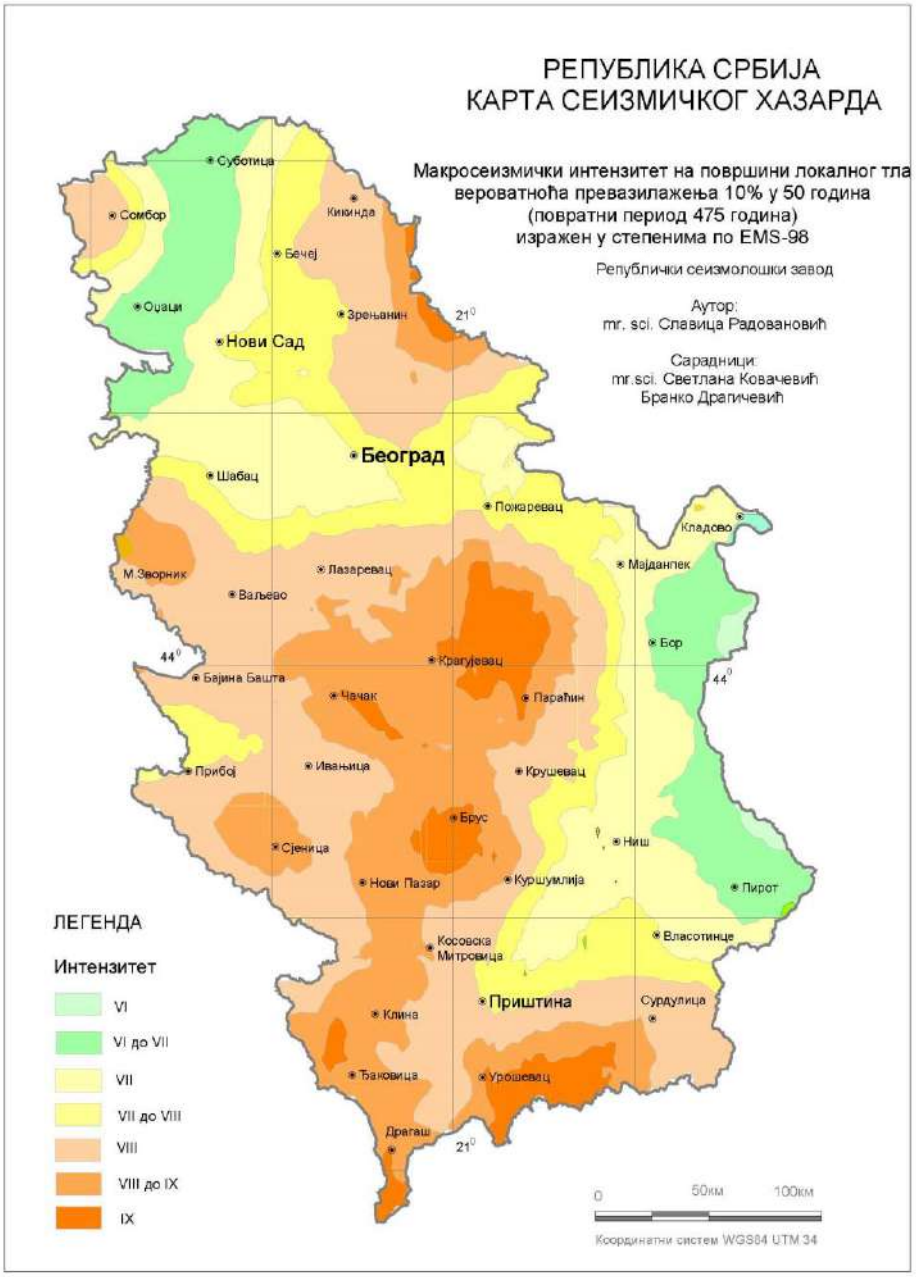
Детаљна микросеизмичка рејонизација овог подручја није рађена. Параметри сеизмичности преузети су са интернет стране Републичког сеизмолошког завода Србије (http://www.seismo.gov.rs/) – слике 12 и 13. Према карти сеизмичког хазарда за очекивано максимално хоризонтално убрзање на основној стени – Acc(g) и очекивани максимални интензитет земљотреса – Imax у јединицама Европске макросеизмичке скале (EMS-98), у оквиру повратног периода од 95 и 475 година могу се очекивати земљотреси максималног интензитета и убрзања приказани у табели 6.

Табела 6: Сеизмички параметри за различите временске повратне периоде

Сеизмички параметри	Повратни период времена (године)	
	95	475
Acc(g) max.	0,02 – 0,04	0,04 – 0,06
Imax (EMS-98)	V	VII



Слика 5. Карта Сеизмичког хазарда (повратни период 95 година)



Слика 6. Карта сеизмичког хазарда (повратни период 475 година)

4. ГЕОТЕХНИЧКИ УСЛОВИ ИЗГРАДЊЕ ОБЈЕКАТА

Анализом свих прикупљених података о терену као природној конструкцији а имајући у виду степен истражености, техничке карактеристике објеката и њихову намену као и окружење у коме ће се изводити, закључује се да се, у овој фази пројектовања и истраживања, могу разматрати само геотехнички услови изградње у зони прве целине. За дефинисање услова изградње на другој и трећој геолошкој целини нема услова, обзиром на хетерогеност и специфичност састава и својстава терена.

Детаљни описи, својства и карактеристике појединих литолошких јединица, као и хидрогеолошки услови, од значаја за оцену геотехничких услова изградње приказани су у претходном поглављу.

У зони прве геолошке целине планирани су објекти: портирница, управна зграда, противпожарни резервоар, складиште за третирани отпад, гаража за механизацију, рециклажно двориште, плато за грађевински отпад, радионица, магацин, зграда за раднике Планирано је да се напред наведени објекти, у овој зони, фундирају плитко на темељима самцима и темељним тракама.

На основу свих прикупљених података усвојени су параметри тла за геостатичке прорачуне.

Tabela 10. Merodavni parametri tla za geostatičke proračune

Oznaka sloja	Debljina sloja (m)	Zapreminska težina tla γ /γ_z (kN/m^3)	Ugao unutrašnjeg trenja tla φ' (°)	Kohezija tla c' (kN/m^2)	Modul Stišljiv./Elastič. Mv/Ev* (kN/m^2)	q_c dobijen iz SPTopita (kPa)
pr_p	0.7	18.5	-	-	-	-
p_{pr}	5.0	18.5	27	5	4500	2800
p	> 5.0	19.2	32	0	6500*	5500

Гранична носивост темељног тла (q_f) анализирана је на основу вредности параметара смичуће чврстоће, а коришћена је метода и формула B. Hansen-a:

$$q_f = 0.5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma + c \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c + \gamma \cdot D_f \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q$$

Где је:

c - кохезија

γ - запреминска тежина тла изнад коте фундирања

γ_1 – запреминска тежина тла испод коте фундирања

D_f – дубина фундирања

B – ширина темеља

s_c, s_q, s_γ - фактори облика темеља

d_c, d_q, d_γ - фактори дубине фундирања

N_c, N_q, N_γ - фактори носивости који зависе од угла унутрашњег трења

i_c, i_q, i_γ - фактори закошености оптерећења

Напред наведени коефицијенти одређују се према изразима:

$$s_c = s_q = 1 + \frac{0.2B}{L}$$

$$s_\gamma = 1 - \frac{0.4B}{L}$$

$$d_c = 1 + \frac{0.35D_f}{B}$$

$$d_q = d_c - \frac{d_c - 1}{N_q}$$

$$d_\gamma = 1$$

$$N_c = \left(e^{\pi tg\varphi} \cdot tg^2 \cdot (45 + \varphi/2) - 1\right) \cdot \cot g\varphi = (N_q - 1) \cdot \cot g\varphi$$

$$N_q = e^{\pi tg\varphi} \cdot tg^2 \cdot (45 + \varphi/2)$$

$$N_\gamma = 1.8 \cdot N_c \cdot tg^2\varphi = 1.80 \cdot (N_q - 1) \cdot tg\varphi$$

$$i_c = i_q = i_\gamma = 1.0$$

Дозвољено оптерећење q_a се утврђује тако што се гранично оптерећење подели флобалним фактором сигурности F_s, или се врши анализа са парцијалним факторима сигурности и то уа кохезију F_c =2.5 и за угао унутрашњег трења F_φ = 1.5.

Прорачун дозвољеног оптерећења темеља извршен је за темељне траке и стопе фундиране на различитим дубинама фундирања на прашинастом песку. Патаметри физичкомеханичких својстава за које је прорачун извршен, усвојени су на основу истраживања и приказани су у претходној табели.

Темељна трака

Df (m)	b (m)	дозвољено оптерећење (kPa)	Df (m)	b (m)	дозвољено оптерећење (kPa)
0,8	0,5	145,11	1,0	0,5	174,843
	0,8	146,598		0,8	175,021

Темељна стопа

Df (m)	A x B (m)	дозвољено оптерећење (kPa)	Df (m)	A x B (m)	дозвољено оптерећење (kPa)
1,0	1,0x1,8	198,654	1,3	1,0x1,8	257,747
	1,2x2,4	194,924		1,2x2,4	228,722
	1,4x2,8	194,174		1,4x2,8	245,567
	1,6x4,0	193,714		1,6x4,0	245,048
	1,6x1,6	199,376		1,6x1,6	252,497
	1,8x1,8	199,373		1,8x1,8	250,594

Df (m)	A x B (m)	дозвољено оптерећење (kPa)
1,6	1,0x1,8	276,879
	1,2x2,4	274,352
	1,4x2,8	274,398
	1,6x4,0	272,899
	1,6x1,6	286,146
	1,8x1,8	305,379

Ниво подземне воде је знатно испод коте фундирања па темељи будућих објеката прве целине неће бити изложен деловању подземне воде.

Посебну пажњу треба посветити анализи дозвољене носивости тла у светлу величине слегања, јер обично допуштено оптерећење тла не зависи од напона слома већ од прихватљиве величине слегања.

Прорачуни слегања тла биће урађени за наредну фазу пројектовања а после додатних истраживања.

5. ПРОГРАМ ГЕОТЕХНИЧКИХ ИСТРАЖИВАЊА ЗА НАРЕДНУ ФАЗУ ПРОЈЕКТОВАЊА

Геотехничка истраживања за ПГД треба да буду урађена у складу са важећим прописима, нормативима и стандардима прописаним за израду ове врсте техничке документације: Законом о рударству и геолошким истраживањима (Сл. гласник РС 101/15, 95/18 и 40/21), Законом о планирању и изградњи (Сл. гласник РС 72/2009, 81/09-исправка, 64/10-одлука УС, 24/11, 121/12, 42/13-одлука УС, 50/13- одлука УС, 98/13-одлука УС, 132/14, 145/14, 83/18, 31/19, 37/19, 9/20 и 52/21), Правилником условима, критеријумима и садржини пројеката свих геолошких истраживања (Сл. Гласник РС 45/19 и 72/21), 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 овој фази истраживања акценат се ставља на геотехничке услове изградње свих пројектованих објеката, посебно у зонама које нису биле довољно покривене претходним истраживањима. Дефинишу се параметри отпорно-деформабилних својстава теренским и лабораторијским методама.

Истраживања обухватају следеће радове:

<u>Анализа расположиве геолошко-геотехничке документације</u>, на основу досадашњих истраживања терена шире и уже зоне депоније.

<u>Детаљно инжењерскогеолошко картирање терена</u>

За фазу Пројекта за грађевинску дозволу предвиђа се детаљно инжењерскогеолошко картирање у размери 1:1000, шире зоне депоније и приступног пута, приближне површине око 40 ha.

Инжењерскогеолошким картирањем треба регистровати и на адекватан начин на карти и геотехничким пресецима приказати следеће податке о терену:

- литолошку врсту терена и генезу;
- структурне и текстурне карактеристике терена;
- све хидрогеолошке појаве на површини терена;
- активне егзодинамичке процесе и све појаве настале као резултат њиховог деловања на терену;

Обзиром на размеру, картирање извести упрошћеним инструменталним путем тј. са лоцирањем тачака премеравањем пантљиком, геолошким компасом или једноставним геодетским инструментима.

<u>Истражно бушење</u>

Ради потпунијег сагледавања геолошке грађе и инжењерскогеолошких својстава терена, на простору планираних објеката извести овирно 20-25 истражних бушотина дубине 10-20 m, укупно 350 m. Положај истражних бушотина приказати на инжењерскогеолошкој карти терена. Истражно бушење извести машински, утискивањем са континуалним језгровањем, са почетним пречником од 146mm и завршним пречником од 101mm.

У току рада на истражном бушењу, по завршетку сваке истражне бушотине, извршити детаљно инжењерскогеолошко картирање језгра истражних бушотина и одабирање репрезентативних узорака тла за лабораторијска испитивања. Да би се спречило губљење природне влажности узорке тла паковати у поливинилске фолије са подацима о узетим узорцима.

Детаљно инжењерскогеолошко картирање језгра истражних бушотина

Детаљно инжењерскогеолошко картирање језгра истражних бушотина спровести сукцесивно са истражним бушењем на свим бушотинама, укупно око 350 m.

Поред дефинисања основних литогенетских целина, картирањем језгра истражних бушотина утврдити: макроскопску идентификацију и класификацију литолошких чланова по дубини, примарне структурне и текстурне карактеристике и основни тип порозности издвојених литолошких чланова; секундарне примесе у маси и у порама тла; физичко-хемијске измене тла.

Просторни положај и геолошки профили истражних бушотина графички приказати на инжењерскогеолошкој карти 1:1000, као и на прогнозним геотехничким пресецима терена. Резултате детаљног инжењерскогеолошког картирања језгра истражних бушотина приказати на појединачним документационим прилозима истражних бушотина. Сандуке са језгром фотографисати и начинити фото документација, која ће бити приказана заједно са профилима истражних бушотина.

Податке о апсолутним котама и завршним дубинама бушења, графички приказ и текстуални део, маневре, ниво подземне воде, дати у документацији истражних бушотина.

По завршеном истражном бушењу, детаљном инжењерскогеолошком картирању језгра, одабирању репрезентативних узорака тла за лабораторијска испитивања и узимању узорака воде за хемијске и микробиолошке анализе, бушотине испунити остатком језгра.

Уградња пијезометарских конструкција

У 6 истражних бушотина уградити пијезометре. Пијезометри ће се састојати перфорираних пластичних цеви типа ф3" (90 mm). Свака пијезометарска конструкција се састоји из горње, пуне цеви, филтера и таложника. Пречник бушења ће бити 146 mm, а прстенасти простор између конструкције и зида бушотине потребно је запунити гранулатом. Надземни део конструкције извести у виду бетонског блока димензија сса 50x50x40 cm са заштитном капом. Укупна дужина пијезометарских конструкција биће око 100 m. Након уградње, пијезометре је потребно испрати до појаве чисте воде. Осматрање осцилација нивоа подземних вода у овим пијезометрима вршити до израде геотехничке документације, као и касније, у току експлоатације и затварање депоније.

Положај филтерског дела пијезометара условљен је нивоом подземне воде.

Ископ и инжењерскогеолошко картирање истражних јама

У циљу утврђивања литолошког састава терена као и дефинисања геотехничких карактеристика и својстава тла у зонама приступних путева и платоа потребно је извести 5 истражних јама дубине до 1,0 - 2,0 m. Из истражних јама потребно је узети довољан број репрезентативних узорака тла и ради лабораторијских испитивања. Узорке узимати приликом сваке промене литолошког састава. Из истражних јама узети довољне количине материјала за израду Прокторовог опита и одређивање Калифорнијског индекса носивости (CBR). Раскопе фотографисати, а по геодетском снимању затрпати.

Статички пенетрациони тест

У циљу добијања квалитетних „in-situ“ података о физичко-механичким и отпорно-деформабилним карактеристикама тла континуирано по дубини са мерењем порних притисака, на локацијама објеката, извршити најмање 15 опита статичке пенетрације са пијезоконусом (CPTu). Опите извршити пенетрометром максималног капацитета 200 kN, по стандардној процедури (ASTM D 3441),

Након извођења опита, резултати се обрађују, при чему се добијају параметри физичко-механичких, односно отпорно-деформабилних својстава тла континуирано по дубини.

Резултате предметних испитивања обрадити су уз помоћ лиценцираног програма.

Опит динамичке пенетрације

Опите динамичке пенетрације (DPSH-A) урадити у зони објеката где постоји сумња да има заосталог депонованог отпада. Процењује се да треба урадити 5 опита динамичке пенетрације. Опит урадити по процедури описаној стандардом EN ISO 22476-2.

Опити сеизмичким дилатометром (SDMT)

Сеизмички дилатометар (SDMT) је теренски хибридни мултипараметарски пенатрациони опит који се користи за одређивање геотехничких параметара и дефинисања геотехничког модела терена. Поступак извођења опита је стандардизован (EN-7, ASTM D6635). Поред уобичајених параметара опит омогућава мерење брзине трансферзалних и лонгитудиналних таласа које чине један од основних података неопходних за микросеизмичку рејонизацију (EN-8). Имајући у виду различитост геотехничких услова предметног терена предвиђено је извођење 5 опита статичким дилатометром.

Лабораторијска геомеханичка испитивања узорака тла

Лабораторијска испитивања узорака тла се изводе са циљем одређивања физичко-механичких параметара издвојених литолошких чланова који су неопходни за геостатичке прорачуне. Предвиђено је узимање најмање 40 узорака тла.

- Лабораторијска испитивања узорака тла

Сва лабораторијска геомеханичка извести акредитованим методама према одредбама стандарда (SRPS.U.B1 или SRPS EN ISO), важећим нормама и захтевима савремене науке и праксе:

- одређивање влажности,
- одређивање запреминске масе
- специфична тежина
- одређивање гранулометријског састава
- одређивање конзистенције тла .
- директно смицање
- едометарски опит
- Опит водопропустљивости
- Прокторов опит
- CBR – опит

Хемијска и микробиолошка испитивања подземне и површинских вода

Квалитативна анализа обухвата физичко-хемијска и микробиолошка испитивања параметара површинских и подземних вода. Узорке подземних и површинских вода треба узети из пијезометара, као и из свих оближњих извора и површинских токова. Ова испитивања биће третирана као „нулто" стање за каснија праћења-мониторинг површинских и подземних вода током експлоатације. Предвиђа се узимање најмање 10 узорака воде за хемијска и микробиолошка испитивања.

Такође, узети узорке подземне воде за потребе израде хемијских анализа за утврђивање степена агресивности на бетон и друге грађевинске материјале. Урадити најмање 5 анализа агресивности подземне воде.

Израда геотехничког елабората

Сви теренски и лабораторијски истражни радови наведени у поглављу о геолошким истраживањима терена биће обрађени и елаборирани, са циљем дефинисања следећих својстава, чинилаца и услова на терену:

- геолошка конструкција терена и међусобни односи литолошких чланова (литогенеза, дебљина, дубина залегања и др),
- геометрија - просторни односи тела будуће депоније и геолошке средине у подлози и околном простору,
- хидрогеолошке карактеристике терена (категоризација тла према водопропусности, хидрогеолошки параметри издани, смер кретања подземних вода, хидраулички односи површинских и подземних вода, филтрационе карактеристике ХГ колектора и надизданске зоне, хемизам подземних и површинских вода и микробиолошки састав),
- Инжењерскогеолошка и геотехничка својства те стање терена (физичко-механички параметри, употребљивост литолошких средина као подлога за градњу и геолошки грађевински материјал, услови извођења грађевинских захвата - засецања, стабилност вештачких косина, услови фундирања насипа и грађевинских објеката итд.).

Обзиром на величину истражног простора и проблематику која је предмет истраживања предвиђа се израда јединственог геотехничког елабората, који ће се користити као подлога грађевинском пројекту.

6. ЗАКЉУЧЦИ И ПРЕПОРУКЕ

На основу прикупљених података и доступних сазнања утврђено је следеће:

*****Посматрано са геотехничког аспекта, простор на коме се планира изградња објеката Регионалне депоније се може поделити на три целине које се међусобно разликују по литолошком саставу, својстава и условима израдње објеката:

Прву целину чини најсевернији део терена, односно, део око улазне зоне (портирница, управна зграда, противпожарни резервоар, складиште за третирани отпад, гаража за механизацију, рециклажно двориште, плато за грађевински отпад, радионица, магацин, зграда за раднике).

Другу целину чини део терена јужно и југоисточно од саниране градске депоније (постројење за третман процедних вода)

Трећу целину чини део терена јужно и југоисточно од рециклажног дворишта а северно од саниране комуналне депоније, то је простор на коме је изграђен објекат за разврставање отпада и на коме се планира изградња МБТ постројења као и два хангара за балирани отпад и секундарне сировине.

* Анализа резултата ранијих истраживања представљена је детаљно у поглављу 3.

* На основу прикупљених података дефинисани су геотехнички услови изградње за прву геотехничку целину и дате вредности дозвољене носивости тла за темељне стопе и темељне траке различитих димензија фундиране на очекиваним дубинама фундирања на прашинастом песку.

* Ранијим истраживањима регистрован је ниво подземне воде који се кретао у интервалу кота мин. 74.40мнм до мах. 75.90мнм.

* За дефинисање услова изградње на другој и трећој геолошкој целини нема услова, обзиром на хетерогеност и специфичност састава и својстава терена.

* У оквиру Елабората разрађен је и Програм геотехничких истраживања за наредну фазу пројектовања.

* Напомињемо да је пре израде ПГД-а неопходно дефинисати позајмиште кохерентног материјала за израду насипа. На одабраном позајмишту треба извршити геотехничка испитивања, дефинисати подобност материјала за уградњу у насипе и физичкомеханичке параметре уграђеног материјала (збијеног по Проктору) и рачунску проверу стабилности косина насипа изграђеног од таквог материјала.

Обрадила:

Branislava Bogdanov

Бранислава Богданов, дипл.инж.геол.

ИНЖЕЊЕРСКА КОМОРА СРБИЈЕ
Бранислава Д. Богданов
дипл. инж. геол.
391 M045 13
ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКТАНТ

Е.6. ГРАФИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА

САНИРАНА ПОСТОЈЕЋА ДЕПОНИЈА
(није предмет пројекта)

САНИРАНА ПОСТОЈЕЋА ДЕПОНИЈА
(није предмет пројекта)

РЕГИОНАЛНА ДЕПОНИЈА
(није предмет пројекта)

B-1/11
(79,90)

P-2/17
(79,[illegible])

CPT-1/17

B-3/11
(77,30)

B-2/11
(77,85)

J-1/09

B-1/21

B-2/21

S-124/1

P-6/09
(79,[illegible])

J-3
(74,23)

J-5
(74,75)

ЛЕГЕНДА

- Истражна бушотина
- Пијезометарска конструкција
- Истражна јама
- Опит статичке пенетрације

ОТД hidrozavod did АД за студије, истраживања, пројектовање и инжењеринг са п.о.	Петра Драпшина 56 21000 Нови Сад	Инвеститор:	Град Нови Сад Градска управа за комуналне послове
Назив:	ЕЛАБОРАТ О ГЕОТЕХНИЧКИМ ИСТРАЖИВАЊИМА ЗА ИЗЕДНИ ПРОЈЕКАТ РЕГИОНАЛНЕ САНИТАРНЕ ДЕПОНИЈЕ СА ПРАТЕЋИМ ОБЈЕКТИМА ЗА УПРАВЉАЊЕ ОТПАДОМ ЗА ГРАД НОВИ САД И ОПШТИНЕ БАЧКА ПАЛАНКА, БАЧКИ ПЕТРОВАЦ, БЕОЧИН, ЖАБАЉ, СРБОБРАН, ТЕМЕРИН И ВРБАС, А У ЦИЉУ УСПОСТАВЉАЊА РЕГИОНАЛНОГ СИСТЕМА УПРАВЉАЊА ОТПАДОМ		Ознака тех. док.:
Одговорно лице:	Бранислава Богданов, дипл.инж.геол. број лиценце: 391 M045 13	Назив дела пројекта: Е - ЕЛАБОРАТ О ГЕОТЕХНИЧКИМ ИСТРАЖИВАЊИМА	Датум: Децембар 2021.
Сарадник:	Александра Косановић, дипл.инж.геол.	Назив објекта: РЕГИОНАЛНА САНИТАРНА ДЕПОНИЈА	Размера: Р 1:2 000
Сарадник:	Јован Милошевић, маст. инж. геол.	Назив цртежа: СИТУАЦИЈА СА РАСПОРЕДОМ ИСТРАЖНИХ РАДОВА	1

Е.7. ДОКУМЕНТАЦИОНИ МАТЕРИЈАЛ

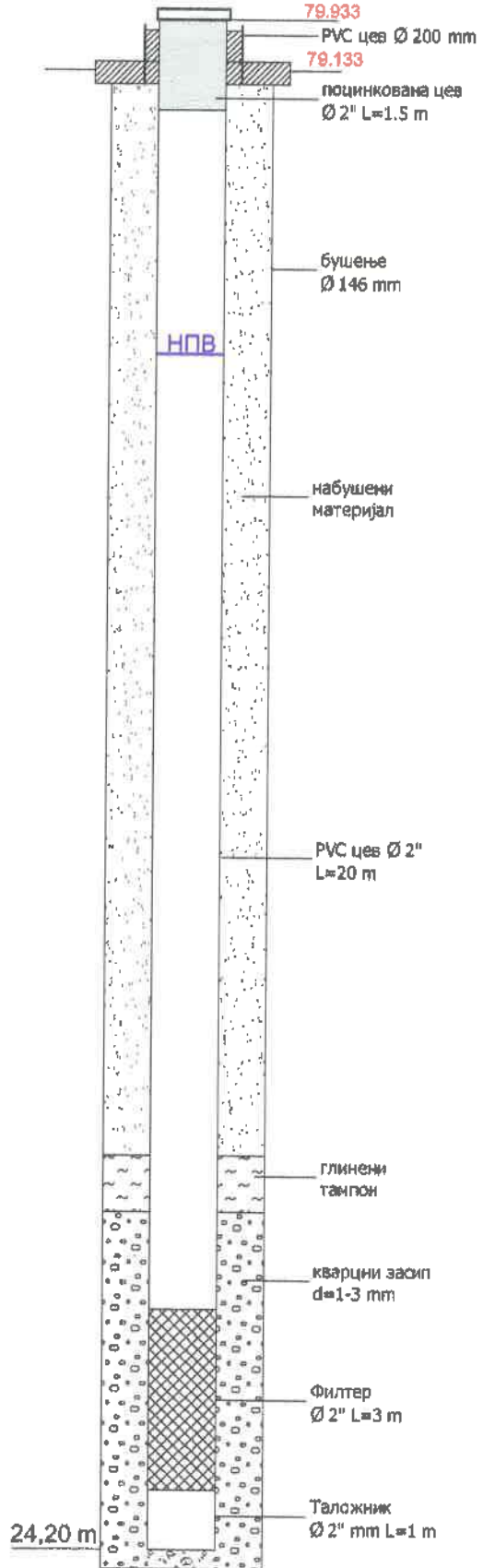
Елаборат са катастром нових и обновљених пијезометара на територији града Новог Сада

АД „Хидрозавод ДТД“ Нови Сад (2009.)

Прилог Е.7.1.

Пијезометар С-124/1

дубина [m]	дебљина [m]	литолошки опис	графички приказ	конструкција пијезометра
0,60	0,60	Хумифицирана глина, црне боје		
1,40	0,80	Песак прашинаст, крем жуте боје	SM/ML	
7,40	6,00	Песак ситнозрн, под прстима мек, жуто смеђе боје	SP	
18,00	10,60	Песак ситнозрн, местимично муљевит са љуспицама лискуна, сиве боје	SP	
18,60	0,60	Лапоровита глина, бледо сиве боје		
24,00	5,40	Песак ситнозрн до средњезрн, водоносан, сив	SP	
25,00	1,00	Песак средњезрн, оштар, водоносан, са појавом фракција шљунка	SP/SW	



Елаборат: Геотехничко – хидрогеолошки истражни радови на локацији сметлишта у Новом Саду

„Геоинжењеринг доо“ - Ниш (2009.)

Прилог Е.7.2.

"Geoinženjering" doo Niš
Niš, ul. Svetosavska br. 17/12 tel.018/514-230 ,fax 018/517-250, geoinzenjering@gmail.com

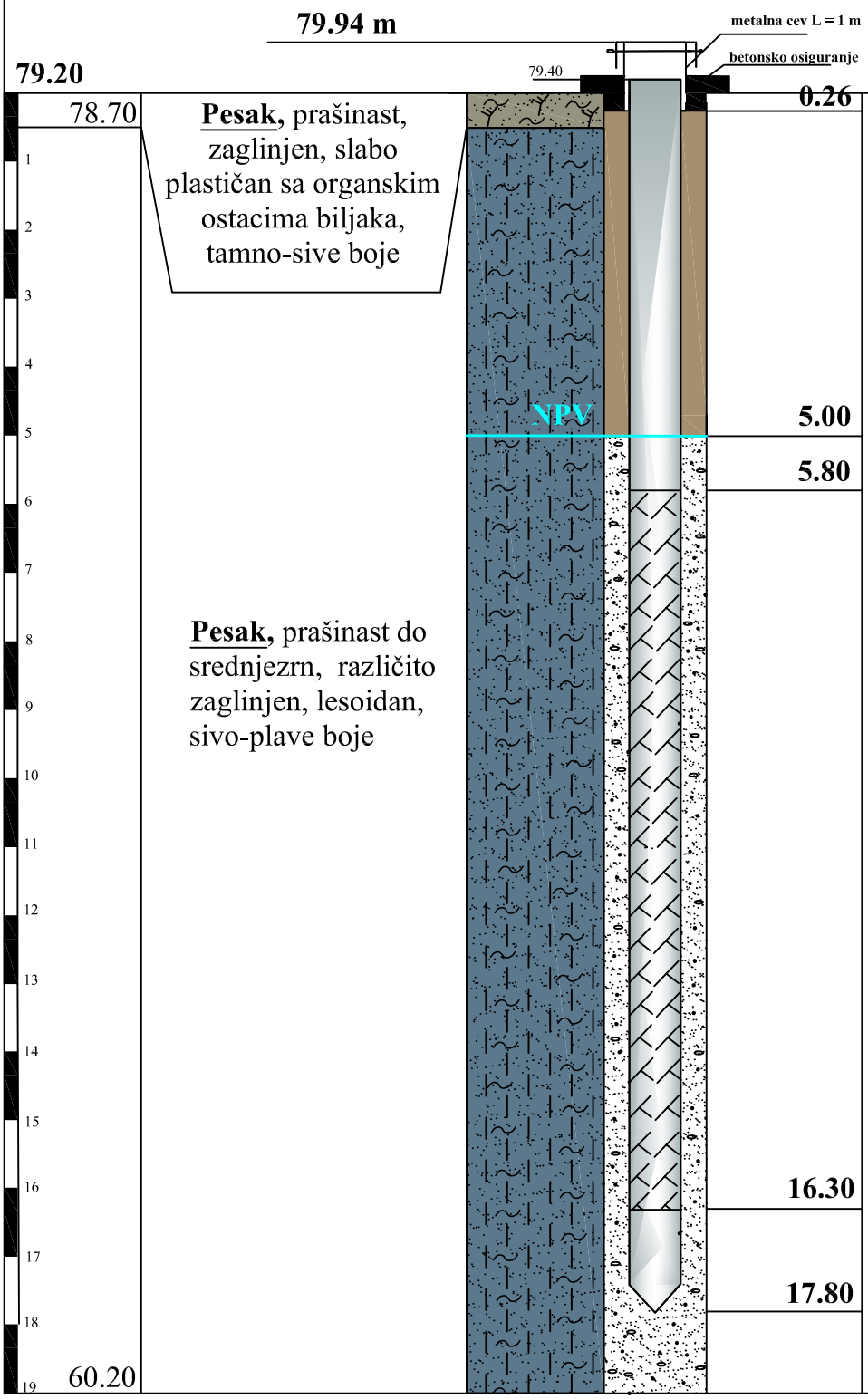
Prilog br. 21

LITOLOŠKO TEHNIČKI OPIS PIJEZOMETRA P - 6
R 1: 100

OBJEKAT: Smetlište Novi Sad
LOKACIJA: Novi Sad

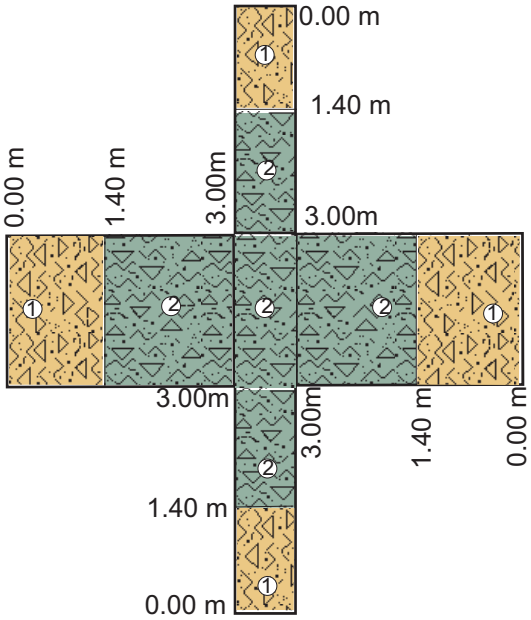
Kota terena: 79.20 m
Kota usta piezometra: 79.94 m
NPV.(mereno od kote terena): 5.00 m

Dubina (m)	Litološki opis	Litološka oznaka		Prečnik bušenja	Konst. pijezom.	Oprema pijezom.
79.20 – 78.70	**Pesak,** prašinast, zaglinjen, slabo plastičan sa organskim ostacima biljaka, tamno-sive boje		0.26 – 5.00	150.3 mm	puna cev ø 75 mm	glineni tanpon
78.70 – 60.20	**Pesak,** prašinast do srednjezrn, različito zaglinjen, lesoidan, sivo-plave boje		5.80 – 16.30	150.3 mm	filter Ø 75 mm	granulat 4 - 8 mm
			16.30 – 17.80	150.3 mm	talo-žnik	

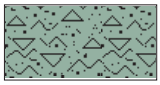


Razvijen profil istražne jame
R 1 : 100

Istražna jama IJ–1



Nasip od peska, šljunka, gline i gradjevinskog šuta, relativno dobro zbijen, braon do braon svetle boje.



Nasip, od komunalnog otpada:veoma heterogenog sastava, nejednako konsolidovan, sastavljen od; peskovite gline, peska, gradjeviskog šuta, plastike i tekstila u fazi raspadanja.

NPV – Nivo podzemne vode – nema

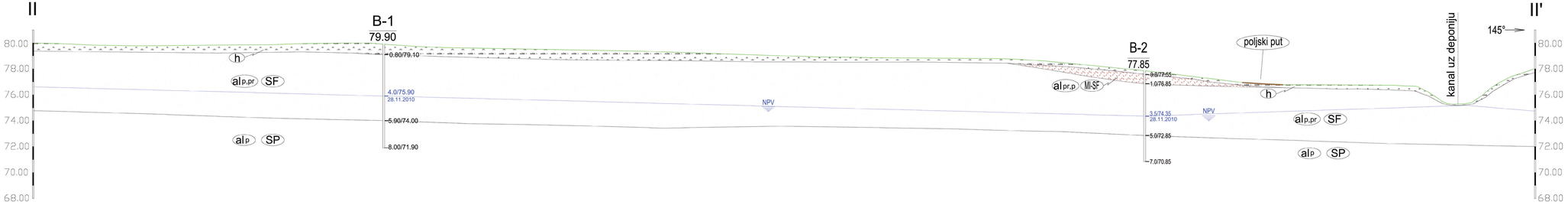
NDT – Nivo deponijske tečnosti – nema

Елаборат о резултатима геотехничких истраживања терена за потребе изградње објеката за складиштење и сепарацију отпада у склопу комуналне депоније у Новом Саду

Рударско – геолошки факултет Београд (2011.)

Прилог Е.7.3.

Geotehnički presek terena II-II'



L E G E N D A

1	N a z i v i o p i s i z d v o j e n i h l i t o l o š k i h č l a n o v a	
KVARTAR - holocen	humus	
	h	Mrke do tamno mrke boje, sa žilicama i korenjem biljaka.Prašinasto-peskovitog, određeno glnovitog sastava. Prašinasta komponenta je niske plastičnosti.
	alpr,p	Peskovita prašina do prašinasti pesak oker žute do svetlo sive boje. Pesak je sitnozrn do srednjezrn. Prašinasta komponenta je niske plastičnosti.
	aluvion	
	alp,pr	Pesak oker žute do svetlo sive boje. Dobro granulisan. Mestimično uslojen sa prašinastim peskom oker žute boje u vidu lamina.
	alp	Pesak sivo plave boje, srednjezrn do krupnozrn. Sa dubinom raste procenat krupnozrne frakcije.

2	S t r u k t u r n e o z n a k e	
a) b)		Granica između litoloških članova a) utvrđena b) pretpostavljena

3	O z n a k e i s t r a ž n i h r a d o v a	
B-1 79.90	- istražna bušotina	B-1 79.90 - oznaka istražne bušotine
0.80/79.10		- 0.80/79.10 - dubina i kota litološkog člana
4.0/75.90 28.11.2010		- 4.0/75.90 28.11.2010 - dubina i kota podzemne vode sa datumom merenja
5.90/74.00		
8.00/71.90		alp,pr - oznaka litološkog člana

Vrednosti fizičko mehaničkih parametara izdvojenih sredina:

Ml-Cl-SF al pr,p	γ = 18.5 kN/m³	SF al p,pr	γ = 18.5 kN/m³ φ' = 27° c' = 5 kN/m² Mv = 4 500 kN/m² qc = 2850 kN/m²
SP al p	γ = 19.2 kN/m³ φ' = 32° c' = 0 kN/m² Mv = 6 500 kN/m² qc = 5500 kN/m²		

Investitor:
DRUŠTVO ZA INŽENJERING, USLUGE I POSREDOVANJE D.O.O
ENVI TECH

RUDARSKO-GEOLOŠKI FAKULTET
Departman za Geotehniku
Beograd, Đušina br. 7

ELABORAT O REZULTATIMA GEOTEHNIČKIH ISTRAŽIVANJA TERENA ZA POTREBE IZGRADNJE OBJEKATA ZA SKLADIŠTENJE I SEPARACIJU OTPADA U SKLOPU KOMUNALNE DEPONIJE U NOVOM SADU

Geotehnički presek terena II-II'

Odgovorni projektant:	Datum izvođenja:	Razmera:	Prilog:
Mr Dragoslav Rakić, dipl. inž. geol.	Decembar 2010.	1 : 200	**2.2**

RUDARSKO-GEOLOŠKI FAKULTET - BEOGRAD
Departman za Geotehniku

GEOLOŠKI PROFIL ISTRAŽNE BUŠOTINE B-1

1:100

Lokacija:

Koordinate: x = 7 409 378
y = 5 019 297
z = 79,90 m

Objekat: za skladištenje i separaciju otpada

Datum bušenja: 28.11.2010.

Odgov. izvođač: mr Dragoslav Rakić, dipl. inž. geol.

Kartirao: D. Berisavljević, dipl. inž. geol., i Z. Berisavljević., dipl. inž. geol.

Uzorci: ☐ neporemećeni ■ poremećeni

Kota (m)	Dubina (m)	Geološka starost	Genetska pripadnost	Litološka oznaka	Grafički prikaz	Opis tla sa klasifikacijom	SPT	NPV	Uzorak
79.10	0 – 0.80	savremeni pedološki sloj	Humus	h		Mrke do tamno mrke boje, sa žilicama i korenjem biljaka. Prašinasto-peskovitog, podređeno glinovitog sastava. Prašinasta komponenta je niske plastičnosti.			
	0.80 – 5.90	Kvartar	aluvijalni (al)	p,pr		Pesak oker žute do svetlo sive boje. Dobro granulisan. Mestimično uslojen sa prašinastim peskom oker žute boje u vidu lamina.	3.0 I-6, II-8, III-7 3.45	4.0/75.9	2.20 2.40
74.00	5.90 – 8.00			p		Pesak sivo plave boje, srednjezrn do krupnozrn. Sa dubinom raste procenat krupnozrne frakcije.	6.9 I-8, II-8, III-10 7.35		6.40 6.60
71.90	8.00 – 18								

Prilog br.
3.1

RUDARSKO-GEOLOŠKI FAKULTET - BEOGRAD
Departman za Geotehniku

GEOLOŠKI PROFIL ISTRAŽNE BUŠOTINE B-2

1:100

Lokacija: Novi Sad, deponija kom. otpada

Objekat: za skladištenje i separaciju otpada

Koordinate: x = 7 409 412
y = 5 019 249
z = 77,85 m

Datum bušenja: 28.11.2010.

Odgov. izvođač: mr Dragoslav Rakić, dipl. inž. geol.

Kartirao: D. Berisavljević, dipl. inž. geol., i Z. Berisavljević., dipl. inž. geol.

Uzorci: ☐ neporemećeni ■ poremećeni

Kota (m)	Dubina	Geološka starost	Genetska pripadnost	Litološka oznaka	Grafički prikaz	Opis tla sa klasifikacijom	SPT	NPV	Uzorak
77.55	0 – 0.30	savremeni pedološki sloj	Humus	ph		Mrke do tamno mrke boje, sa žilicama i korenjem biljaka. Prašinasto-peskovitog, podređeno glinovitog sastava. Prašinasta komponenta je niske plastičnosti.			0.30 – 0.60
76.85	1 – 1.00	Kvartar	aluvijalni (al)	pr,ph		Peskovita prašina do prašinasti pesak oker žute do svetlo sive boje. Pesak je sitnozrn do srednjezrn. Prašinasta komponenta je niske plastičnosti.			
	2, 3, 4			p,pr		Pesak oker žute do svetlo sive boje. Dobro granulisan. Mestimično uslojen sa prašinastim peskom oker žute boje u vidu lamina.		3.5/74.35	2.40 – 2.70
72.85	5 – 5.00								
	6			p		Pesak sivo plave boje, srednjezrn do krupnozrn. Sa dubinom raste procenat krupnozrne frakcije.			5.50 – 5.80
70.85	7 – 7.00								
	8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18								

Prilog br.
3.2

RUDARSKO-GEOLOŠKI FAKULTET - BEOGRAD
Departman za Geotehniku

GEOLOŠKI PROFIL ISTRAŽNE BUŠOTINE B-3

1:100

Lokacija: Novi Sad, deponija kom. otpada

Objekat: za skladištenje i separaciju otpada

Koordinate: x = 7 409 457
y = 5 019 279
z = 77,30 m

Datum bušenja: 28.11.2010.

Odgov. izvođač: mr Dragoslav Rakić, dipl. inž. geol.

Kartirao: D. Berisavljević, dipl. inž. geol., i Z. Berisavljević., dipl. inž. geol.

Uzorci: ☐ neporemećeni ■ poremećeni

Kota (m)	Dubina (m)	Geološka starost	Genetska pripadnost	Litološka oznaka	Grafički prikaz	Opis tla sa klasifikacijom	SPT	NPV	Uzorak
76.30	0 – 1.00	savremeni pedološki sloj	Humus	h		Mrke do tamno mrke boje, sa žilicama i korenjem biljaka. Prašinasto-peskovitog, podređeno glinovitog sastava. Prašinasta komponenta je niske plastičnosti.			0.50 – 0.70
75.80	1.00 – 1.50	Kvartar	aluvijalni (al)	pr,p		Peskovita prašina do prašinasti pesak oker žute do svetlo sive boje. Pesak je sitnozrn do srednjezrn. Prašinasta komponenta je niske plastičnosti.	2.0 – 2.45 I-4, II-6, III-7	2.5/74.8	2.50 – 2.70
72.60	1.50 – 4.70			p,pr		Pesak oker žute do svetlo sive boje. Dobro granulisan. Mestimično uslojen sa prašinastim peskom oker žute boje u vidu lamina.			
68.30	4.70 – 9.00			p		Pesak sivo plave boje, srednjezrn do krupnozrn. Sa dubinom raste procenat krupnozrne frakcije.			7.20 – 7.50

Prilog br.
3.3

Геотехнички елаборат о резултатима изведених истраживања на предложеној локацији за регионалну депонију у Новом Саду

АД „Хидрозавод ДТД“ Нови Сад (2016.)

Прилог Е.7.4.

"Hidrozavod DTD" A.D.
Petra Drapšina 56
21000 Novi Sad, Srbija
Tel: +381(0)21 300 1 300
e-mail: info@hidrozavoddtd.rs
Web: www.hidrozavoddtd.rs

Naručilac: IMG Projekat: Geotehnička istraživanja na potencijalnoj lokaciji regionalne deponije Novi Sad

Zapisnik kartiranja istražne jame

Jama: J-3

OPŠTI PODACI

Izvođač: Hidrozavod DTD

Datum iskopa: 30.03.2016.

Mašina: TEREX kombinovani bager

Kota terena: 74.23 mnv

Koordinate: 7410339.08 ; 5019359.25

Dubina: 4,0 m

Kartirao: Dragan Čukić

Uzorak	NPV	Kota (mnv)	Dubina (m)	Grafički prikaz	**OPIS TLA** Vlažnost; Boja; Konsistencija; Struktura; Vrsta tla; Poreklo
		74.2, 74, 73.8, 73.6, 73.4, 73.2, 73, 72.8, 72.6, 72.4, 72.2, 72, 71.8, 71.6, 71.4, 71.2, 71, 70.8, 70.6, 70.4	0, 1, 2, 3, 4		GLINA (CL), humificirana, organska, velike vlažnosti, sa prisustvom ostataka od trske, crne boje
					PRAŠINA peskovita, (ML/SM) do prašinast pesak, krem-sive boje
					PESAK (SM/SP) prašinast, sitnozrn, blagog barskog mirisa, sa ostacima sitnih žilica, velike vlažnosti, sive boje
					PRAŠINA (CI/MI), barska glinovita, slabo konsolidovana, srednje stišljiva, sa ostacima sitnih žilica i trske, sive boje
					PESAK (SP), sitnozrn do srednjezrn, ujednačenog sastava, sive boje

NAPOMENA: Istražna jama se urušila na dubini od 4,0 m

Legenda

- Neporemećen uzorak
- Poremećen uzorak

"Hidrozavod DTD" A.D.
Petra Drapšina 56
21000 Novi Sad, Srbija
Tel: +381(0)21 300 1 300
e-mail: info@hidrozavoddtd.rs
Web: www.hidrozavoddtd.rs

Naručilac: IMG Projekat: Geotehnička istraživanja na potencijalnoj lokaciji regionalne deponije Novi Sad

Zapisnik kartiranja istražne jame

Jama: J-5

OPŠTI PODACI

Izvođač: Hidrozavod DTD

Datum iskopa: 01.04.2016.

Mašina: TEREX kombinovani bager

Kota terena: 74.75 mnv

Koordinate: 7410411.38 ; 5019231.39

Dubina: 2,4 m

Kartirao: Dragan Čukić

Uzorak	NPV	Kota (mnv)	Dubina (m)	Grafički prikaz	OPIS TLA Vlažnost; Boja; Konsistencija; Struktura; Vrsta tla; Poreklo
		74.6, 74.4	0		PRAŠINA (ML) peskovita, suva, rastresita, eolskog porekla, crne boje
		74.2, 74, 73.8, 73.6, 73.4, 73.2, 73, 72.8, 72.6, 72.4	1, 2		PESAK (SP) sitnozrn, u početku malo prašinast i sivo-maslinast do prvog metra, dublje ujednačen, zasićen vodom, sive boje

NAPOMENA: Istražna jama se urušila na dubini od 2,4 m, i skoro je kompletno zatrpana

Legenda

- Neporemećen uzorak
- Poremećen uzorak

„hidrozavod did"

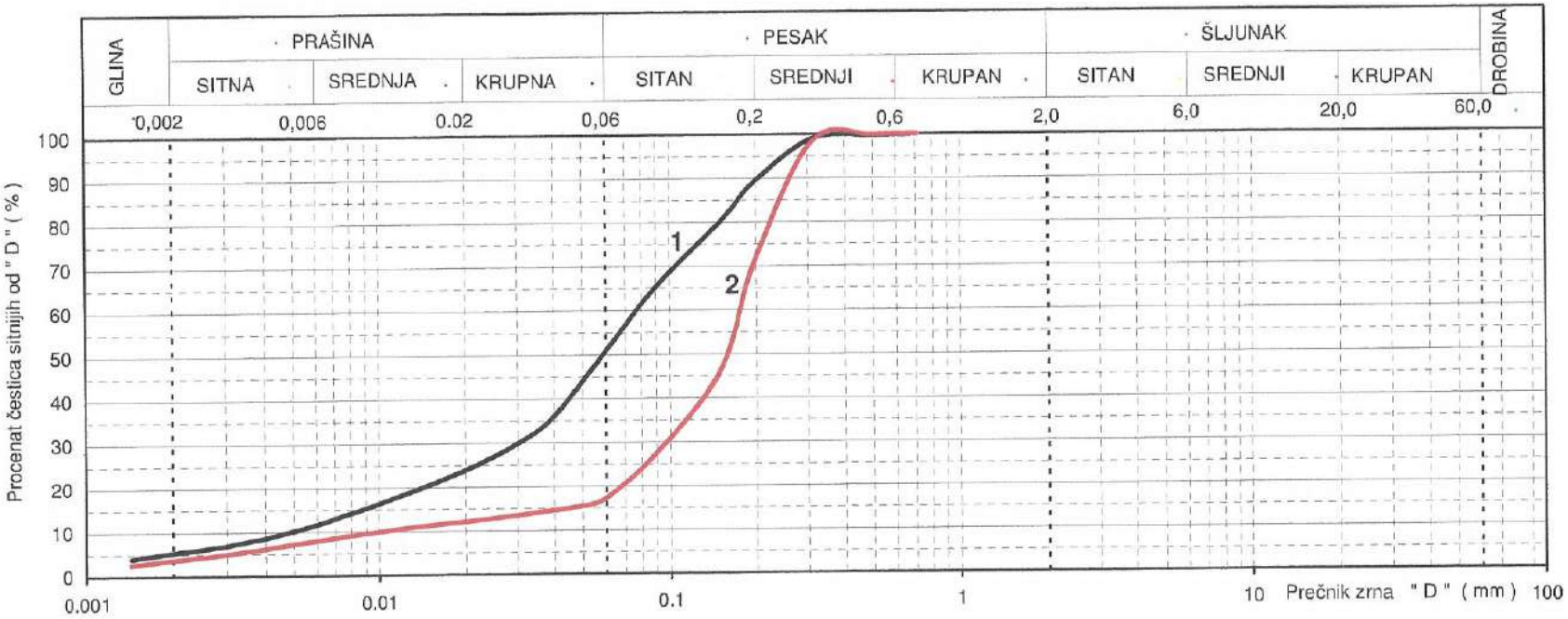
AD za studije, istraživanja, projektovanje i inžinjering, Novi Sad

ATC 01-405 АКРЕДИТОВАНА ЛАБОРАТОРИЈА ЗА ИСПИТИВАЊЕ SRPS ISO/IEC 17025:2005

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

LOKACIJA: NOVI SAD
OBJEKAT: LOKACIJA REGIONALNE DEPONIJE

IZVEŠTAJ BROJ: 195/16
PRILOG BROJ: 1.8



KRIVA	Laboratorijski broj	UZORAK / DUBINA (m)	UČEŠĆE FRAKCIJA (%)					Cu	C_z	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)	HAZEN (cm / s)
1	190/16	J-3 (0.0-0.65m)	5	46	49			16.4	2.5	2.1E-05	
2	191/16	J-3 (0.85-1.15m)	4	14	82			16.6	5.2	7.6E-04	
3											

DATUM:
6.04.2016.

ISPITAO:

KONTROLISAO:

„Hidrozavod dtd"

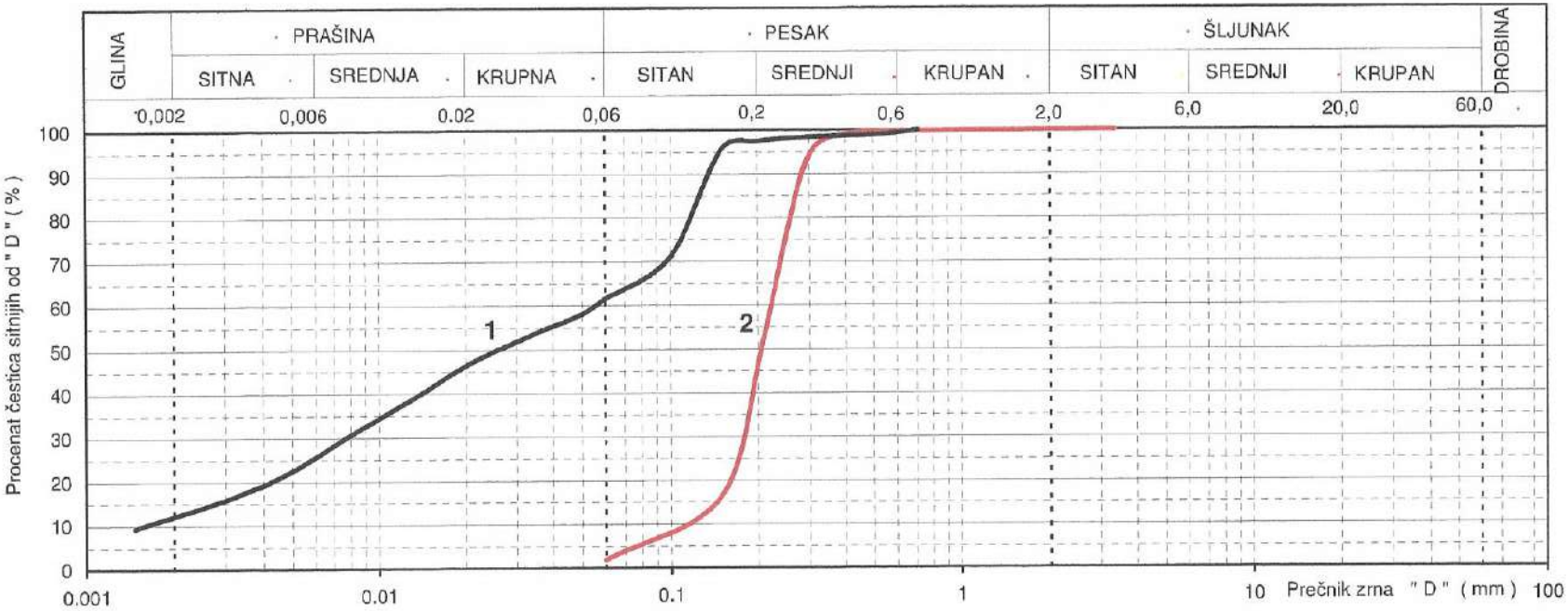
AD za studije, istraživanja, projektovanje i inžinjering, Novi Sad

ATC 01-405 АКРЕДИТОВАНА ЛАБОРАТОРИЈА ЗА ИСПИТИВАЊЕ SRPS ISO/IEC 17025:2006

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

LOKACIJA: NOVI SAD
OBJEKAT: LOKACIJA REGIONALNE DEPONIJE

IZVEŠTAJ BROJ: 195/16
PRILOG BROJ: 1.12



KRIVA	Laboratorijski broj	UZORAK / DUBINA (m)	UČEŠĆE FRAKCIJA (%)					Cu	C_z	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)	HAZEN (cm / s)
1	196/16	J-5(0.0-0.4m)	12	49	39			34.7	0.6	1.3E-06	2.7E-06
2	197/16	J-5(0.4-2.4m)		2	98			1.8	1.1	5.3E-03	1.7E-02
3											

DATUM:
11.04.2016.

ISPITAO:
Popov D.

KONTROLISAO:
Karanović

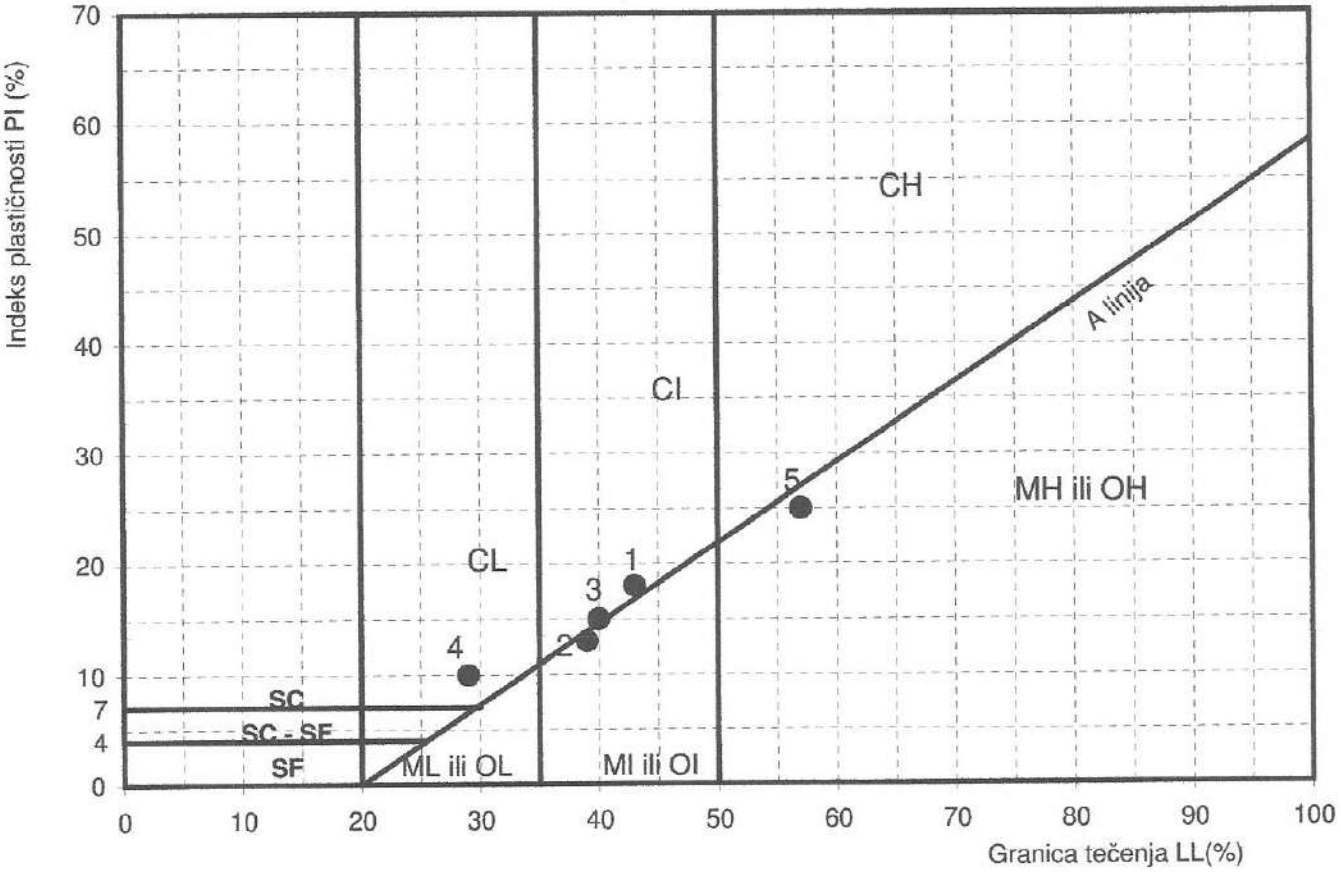
ODREĐIVANJE KONSISTENCIJE TLA
SRPS U.B1.020:1980 povučen

ATC
01-405
АКРЕДИТОВАНА ЛАБОРАТОРИЈА ЗА ИСПИТИВАЊЕ
SRPS ISO/IEC 17025:2006

LOKACIJA: NOVI SAD BROJ IZVEŠTAJA: 195/16

OBJEKAT: LOKACIJA REGIONALNE DEPONIJE PRILOG BROJ: 2.2

DIJAGRAM PLASTIČNOSTI



TAČKA	Laboratorijski broj	UZORAK / DUBINA (m)	LL (%)	PL (%)	SL (%)	PI (%)	klasifikacija USCS
1	187/16	J-1 (0.25-0.55m)	43	25		18	CI
2	190/16	J-3 (0.0-0.65m)	39	26		13	MI
3	192/16	J-4 (0.2-0.5m)	40	25		15	CI
4	194/16	J-7 (0.60-0.90m)	29	19		10	CL
5	195/16	J-8 (0.0-0.65m)	57	32		25	MI

DATUM : 29.03.2016.

ISPITAO: Popov Dejan

KONTROLISAO: Koranović

DIREKTNO SMICANJE SA KONTROLISANOM BRZINOM
SRPS U.B1.028:1996 povučen

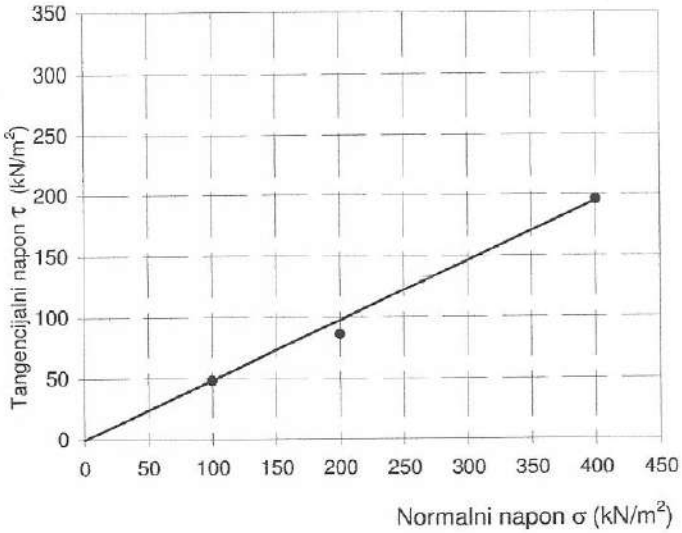
ATC 01-405
АКРЕДИТОВАНА ЛАБОРАТОРИЈА ЗА ИСПИТИВАЊЕ
SRPS ISO/IEC 17025:2006

LOKACIJA: NOVI SAD

OBJEKAT: LOKACIJA REGIONALNE DEPONIJE

UZORAK/DUBINA: J-3(0.85-1.15m) IZVEŠTAJ BROJ: 195/16

LABORATORIJSKI BROJ: 191/16 PRILOG BROJ: 3.5



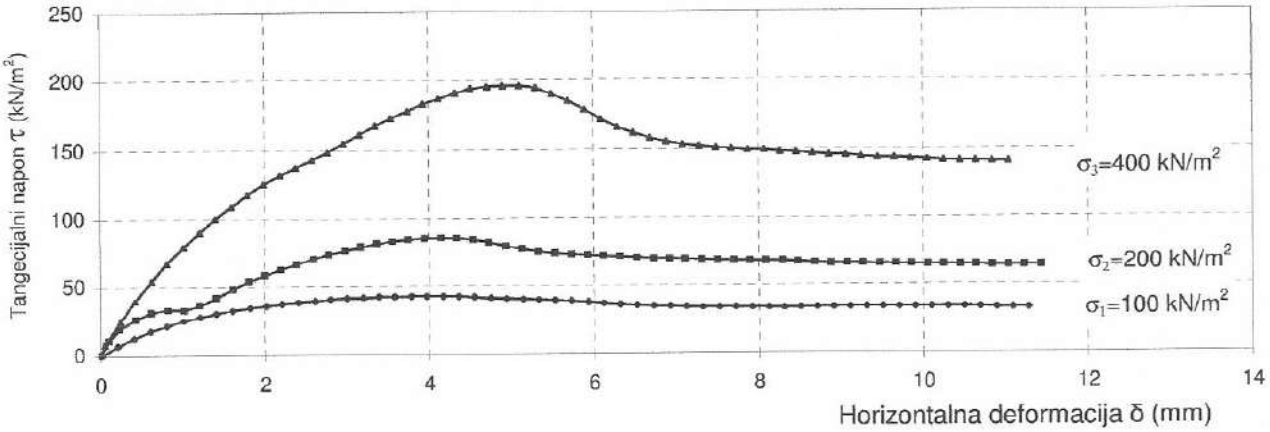
□ Kriterijum loma

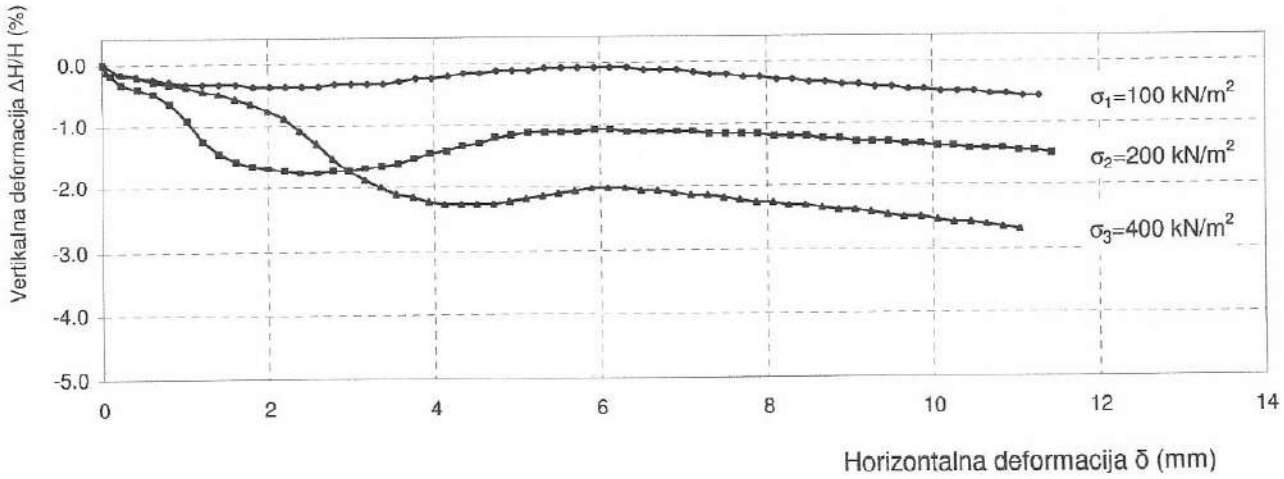
τ_{max} (kN/m²)	δ (mm)	σ (kN/m²)
48.5	4.0	100
85.5	4.2	200
195.9	4.9	400

□ Rezultati ispitivanja

γ (kN/m³)	γ_d (kN/m³)	ω (%)	c (kN/m²)	φ (%)
20.0	16.2	23.8	0.0	26

vreme konsolidacije: 24h
brzina smicanja:0,0375 mm/min





DATUM : 01.04.2016.

ISPITAO: INTERPRETIRAO: KONTROLISAO:

ODREĐIVANJE STIŠLJIVOSTI TLA
SRPS U.B1.032:1969 povučen

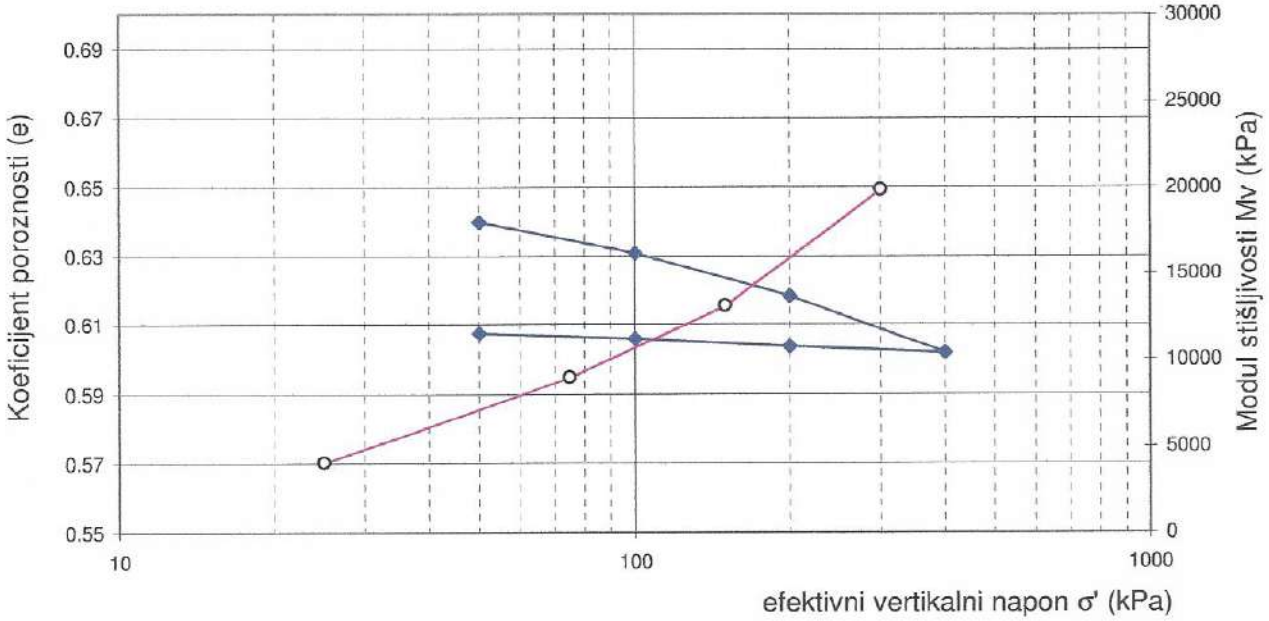
ATC
01-405
АКРЕДИТОВАНА ЛАБОРАТОРИЈА ЗА ИСПИТИВАЊЕ
SRPS ISO/IEC 17025:2006

LOKACIJA: NOVI SAD

OBJEKAT: LOKACIJA REGIONALNE DEPONIJE

UZORAK/DUBINA: J-3(0.85-1.15m) IZVEŠTAJ BROJ: 195/16

LABORATORIJSKI BROJ: 191/16 PRILOG BROJ: 4.5



REZULTATI ISPITIVANJA:

σ' (kN/m³)	Δε (%)	ε (%)	Mv (kPa)	Δe	e
0					0.660
50	1.236	1.236	4047	0.021	0.640
100	0.558	1.794	8960	0.009	0.631
200	0.765	2.558	13076	0.012	0.618
400	1.008	3.566	19845	0.016	0.602
200	-0.111	3.456	180900	-0.002	0.604
100	-0.129	3.327	77614	-0.002	0.606
50	-0.101	3.226	49455	-0.002	0.608

UZORAK		
PODACI O UZORKU		
visina uzorka	22.5	mm
specifična masa	26.9	kN/m³
suva zaprem. masa	16.2	kN/m³

DATUM : 08.04.2016.

ISPITAO: INTERPRETIRAO: Koralović A. KONTROLISAO: Koralović

„hidrozavod dtd"	AD za studije, istraživanja, projektovanje i inžinjering Novi Sad	PRILOG BR.
	TABELARNI PREGLED FIZIČKO-MEHANIČKIH KARAKTERISTIKA TLA	5.1

ATC 01-405 АКРЕДИТОВАНА ЛАБОРАТОРИЈА ЗА ИСПИТИВАЊЕ SRPS ISO/IEC 17025:2006

LOKACIJA: NOVI SAD
OBJEKAT: LOKACIJA REGIONALNE DEPONIJE

BROJ IZVEŠTAJA: 195/16

Redni broj	Laboratorijski broj	Oznaka bušotine	Dubina uzorka	Vrsta uzorka	Granulometrijski sastav				Zapreminska masa				Poroznost	Prirodna vlažnost	sadržaj karbonata	sadržaj organskih	Stanje konsistencije				USCS klasifikacija	Parametri čvrstoće		Modul stišljivosti	Koeficijent filtracije		
					< 0.002 mm	0.002-0.06 mm	0.06-2.00 mm	>2.00mm	čvrstih čestica	Prirodno vlažna	Suva	Zasićena					granica tečenja	granica plastičnosti	Indeks plastičnosti	Indeks konsist.		ugao unutrašnjeg trenja	kohezija		VDP	USBR	HAZEN
					C	M	S	G	γ_s	γ	γ_d	γ_z	n	w	K	O	w_L	w_P	I_P	I_C	simb.	φ	c	M_v	k	k	k
			m		%	%	%	%	kN/m³	kN/m³	kN/m³	kN/m³	%	%	%	%	%	%	%			°	kN/m²	kN/m²	cm/s	cm/s	cm/s
1	174/16	Pd-7	0.3-1.6		6	18	76		26.8					25.0												$1.8x10^{-4}$	
2	175/16		4.1-6.0		12	79	9		27.1					31.0			32	21	11	0.091	CL					$1.1x10^{-6}$	
3	176/16		12.0-16.0				100		26.9					20.2												$6.4x10^{-3}$	$1.9x10^{-2}$
4	177/16		18.6-27.1				46	54	26.9					9.8												$7.0x10^{-3}$	$1.9x10^{-2}$
5	178/16		27.4-27.7	NU	13	80	7		27.3	20.0	15.9	20.1	41.9	26.0			44	25	19	0.947	CI	15	10.0	4100		$5.1x10^{-7}$	
6	179/16	Pd-8	1.2-2.2				95	5	26.9					28.8												$1.7x10^{-3}$	$4.0x10^{-3}$
7	180/16		2.5-12.6				100		26.9					23.1												$4.4x10^{-3}$	$1.4x10^{-2}$
8	181/16		28.6-28.9	NU	12	71	17		26.9	20.5	16.9	20.6	37.2	21.3			39	20	19	0.932	CI	22	5.0	6685		$7.1x10^{-7}$	
9	182/16	Pd-9	1.0-2.5		3	22	75		27.1					12.2												$1.6x10^{-4}$	
10	183/16		2.5-2.7		10	67	23		27.0					26.9			29	22	7	0.300	CL					$1.4x10^{-6}$	
11	184/16		5.6-9.0				100		26.9					24.1												$6.8x10^{-3}$	$2.1x10^{-2}$
12	185/16		17.4-27.4				60	40	26.8					6.4												$2.1x10^{-2}$	$6.0x10^{-2}$
13	186/16		28.4-28.7	NU	13	71	16		26.9	19.8	15.8	19.9	41.3	25.3			44	22	22	0.850	CI	23	6.0	4884		$5.9x10^{-7}$	
14	187/16	J-1	0.25-0.55	NU	8	52	40		25.8	17.8	12.9	17.9	50.2	38.4		21.4	43	25	18	0.256	CI	27	3.0	2724	$9.3x10^{-8}$	$4.4x10^{-6}$	
15	188/16		0.65-2.0				99	1	26.9					26.8												$2.4x10^{-3}$	$7.4x10^{-3}$
16	189/16	J-2	0.45-2.0				100		26.9					34.7												$1.5x10^{-3}$	$4.0x10^{-3}$
17	190/16	J-3	0.0-0.65		5	46	49		26.8					29.8			39	26	13	0.708	MI					$2.1x10^{-5}$	
18	191/16		0.85-1.15	NU	4	14	82		26.9	20.0	16.2	20.1	39.9	23.8								26	0.0	8960	$1.1x10^{-5}$	$7.6x10^{-4}$	
19	192/16	J-4	0.20-0.50	NU	5	34	61		26.2	17.0	12.5	17.7	52.2	35.8		13.0	40	25	20	0.210	CI/MI	26	4.0	2383	$3.3x10^{-8}$	$2.1x10^{-5}$	
20	193/16	J-7	0.0-0.55		15	64	21		26.8					26.9												$8.0x10^{-7}$	

DATUM:
25.04.2016.

OBRADIO:
Kosanović

KONTROLISAO:
Kosanović
Aleksandra Kosanović, dipl.ing.geol.

Izdanje/izmena:1/2 (24.06.2014)

„hidrozavod dtd"	AD za studije, istraživanja, projektovanje i inžinjering Novi Sad	PRILOG BR.
	TABELARNI PREGLED FIZIČKO-MEHANIČKIH KARAKTERISTIKA TLA	5.2

ATC 01-405 АКРЕДИТОВАНА ЛАБОРАТОРИЈА ЗА ИСПИТИВАЊЕ SRPS ISO/IEC 17025:2006

LOKACIJA: NOVI SAD
OBJEKAT: LOKACIJA REGIONALNE DEPONIJE

BROJ IZVEŠTAJA: 195/16

Redni broj	Laboratorijski broj	Oznaka bušotine	Dubina uzorka	Vrsta uzorka	Granulometrijski sastav				Zapreminska masa				Poroznost	Prirodna vlažnost	sadržaj karbonata	sadržaj organskih	Stanje konsistencije				USCS klasifikacija	Parametri čvrstoće		Modul stišljivosti	Koeficijent filtracije		
					<0.002 mm	0.002-0.06 mm	0.06-2.00 mm	>2.00mm	čvrstih čestica	Prirodno vlažna	Suva	Zasićena					granica tečenja	granica plastičnosti	Indeks plastičnosti	Indeks konsist.		ugao unutrašnjeg trenja	kohezija		VDP	USBR	HAZEN
					C	M	S	G	γ_s	γ	γ_d	γ_z	n	w	K	O	w_L	w_P	I_P	I_C	simb.	φ	c	M_v	k	k	k
			m		%	%	%	%	kN/m³	kN/m³	kN/m³	kN/m³	%	%	%	%	%	%	%			°	kN/m²	kN/m²	cm/s	cm/s	cm/s
21	194/16	J-7	0.6-0.9	NU	18	77	5		27.2	21.0	17.3	21.0	36.3	21.2			29	19	10	0.780	CL	18	5.0		$2.1x10^{-7}$	$3.6x10^{-7}$	
22	195/16	J-8	0.0-0.65		10	57	33		26.8					41.8			57	32	25	0.608	MH/OH					$2.0x10^{-6}$	
23	196/16	J-5	0.0-0.4		12	46	39		26.9					25.4			38	22	16	0.788	CI					$1.3x10^{-6}$	
24	197/16		0.4-2.4			2	98		26.8					24.2												$5.3x10^{-3}$	$1.7x10^{-2}$
25	198/16	J-6	0.45-0.75	NU			99	1	26.9	19.9	15.9	20.0	40.7	24.8										23361	$3.9x10^{-4}$	$3.6x10^{-3}$	$9.8X10^{-3}$
26	199/16	J-9	0.0-0.7		7	49	44		26.2					30.4												$6.6x10^{-6}$	
27	200/16		1.1-2.4		20	79	1		27.2					27.4			38	23	15	0.707	CI					$3.0x10^{-7}$	
28	201/16		2.4-3.0			1	99		26.9					21.5												$8.8x10^{-3}$	$2.1x10^{-2}$
29	202/16	J-10	0.0-0.9		9	50	41		26.8					63.3			66	42	24	0.113	MH/OH					$2.3x10^{-6}$	
30	203/16		0.9-2.5			5	95		26.9					34.2												$2.3x10^{-3}$	$7.5x10^{-3}$
31	204/16	J-11	0.4-0.7	NU	21	60	19		25.5	11.8	6.1	13.7	76.0	92.5		53.0						16	6.0		$7.8x10^{-7}$	$2.4x10^{-7}$	
32	205/16		1.1-3.0			6	94		26.9					31.7												$1.9x10^{-3}$	$6.3x10^{-3}$
33	206/16	J-12	0.0-1.6		22	68	10		23.5					107.4												$2.3x10^{-7}$	
34	207/16		1.7-2.0	NU	19	76	5		26.9	17.0	11.5	17.2	57.4	48.4			50	36	14	0.114	MI	18	4.0		$2.7x10^{-7}$	$3.4x10^{-7}$	
35	208/16	J-13	0.0-1.5		11	63	26		26.9					22.9			30	19	11	0.645	CL					$2.6x10^{-6}$	
36	209/16		3.5-4.5		18	81	1		26.7					30.4												$3.9x10^{-7}$	
37	210/16		4.5-5.0			7	92		26.9					28.1												$2.3x10^{-3}$	$6.0x10^{-3}$
38	211/16	J-14	0.0-1.4		22	73	5		27.0					104.6												$2.0x10^{-7}$	
39	212/16		1.4-2.7			2	98		26.9					28.0												$6.7x10^{-3}$	$1.7x10^{-2}$
40	213/16	J-15	1.0-1.3	NU	10	78	12		24.0	12.7	6.7	13.9	72.0	89.0		36.7	98	62	36	0.250	OH			470	$1.4x10^{-5}$	$1.3x10^{-6}$	

DATUM: 25.04.2016.

OBRADIO: Kosanović

KONTROLISAO: Kosanović
Aleksandra Kosanović, dipl.ing.geol.

Izdanje/izmena:1/2 (24.06.2014)

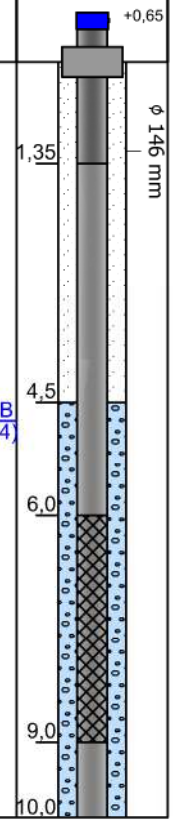
Елаборат о геотехничким условима изградње рециклажног двориштa на депонији у Новом Саду

АД „Хидрозавод ДТД“ Нови Сад (2018.)

Прилог Е.7.5.

ознака:	објекат:	координате:
Pz-1/17	Рециклажно двориште на депонији у Новом Саду	X = 5 019 288 Y = 7 409 415
	локација: Нови Сад	кота: 79,16 mnm
		датум бушења: 31.08.2017.

дубина (m)	дебљина (m)	ознака	графички приказ	назив, састав и својства литолошких чланова	SPT	узорак	НПВ	пијезометар ϕ 90 mm
0,9	0,9			Рефулисан песак, ситнозрни мало прашинаст песак, добро збијен, мале влажности, жуто-сиве боје.		△		
1,9	1,0	ML/SM		Прашина песковита, мале влажности, крта, непластична, жуто-сиве боје.		△		
6,0	4,1	SM		Ситнозрни прашинаст песак са ређим милиметарским прослојцима глиновите прашине, повећане влажности до засићен, жуто-сиве боје.		△	НПВ (4,74)	
10,0	4,0	SP		Ситнозрни чист песак, хомоген, уједначен, водоносан, сиве боје.		△		



НПВ (4,74) ниво подземне воде

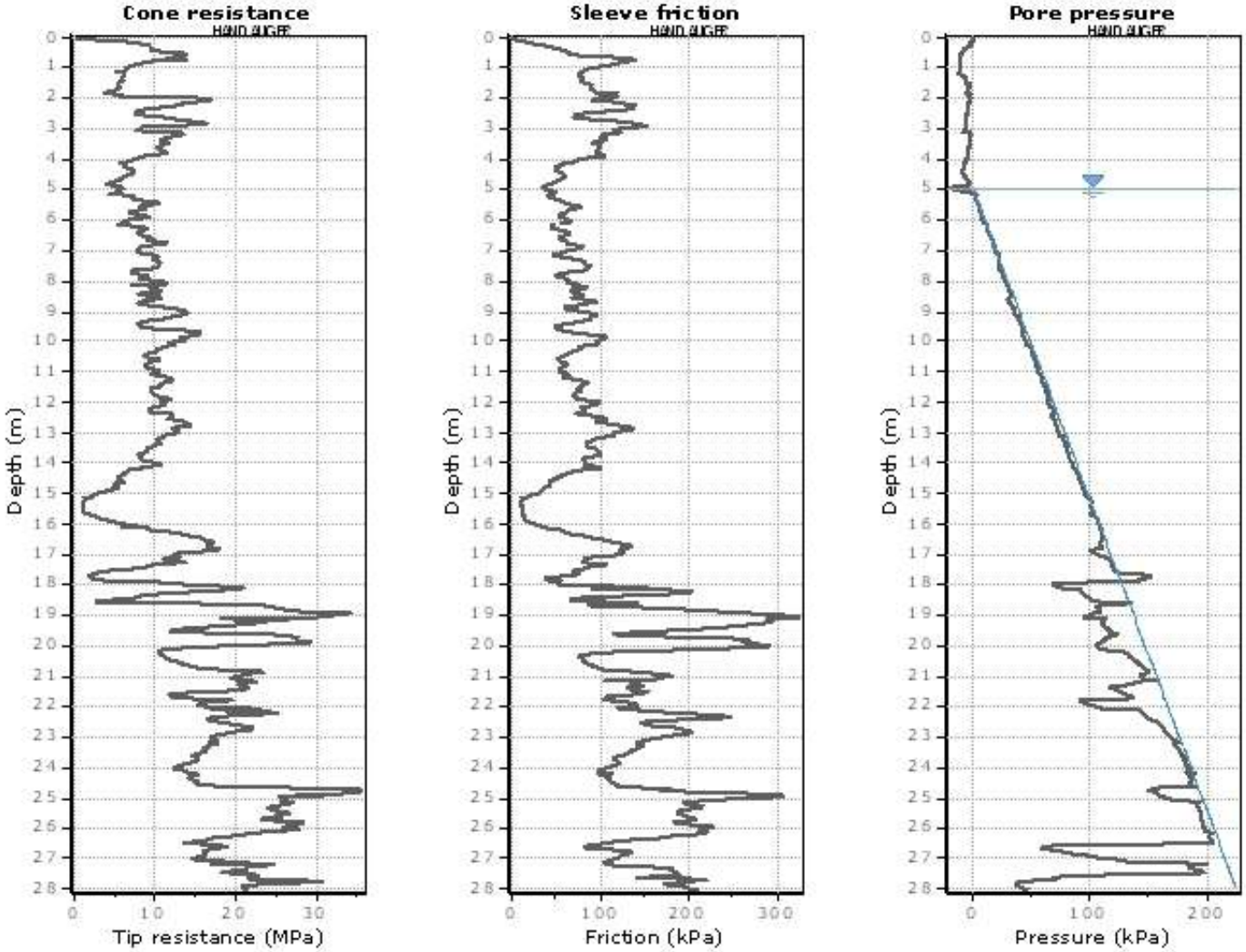
△ поремећени узорак

„hidrozavod dtd" АД за студије, истраживања, пројектовање и инжењеринг са п.о. Петра Драпшина 56, 21000 Нови Сад		Инвеститор: ЈКП „Чистоћа" Нови Сад, Сентандрејски пут бр.5	
Назив пројекта: Пројекат за грађевинску дозволу рециклажног дворишта на депонији у Новом Саду			Ознака техн. докум.: ПГД
Одговорни пројектант:	Бранислава Богданов, дипл.инж.геол. бр. лиценце: 391 M045 13	Назив дела пројекта: Е- Елаборат о геотехничким условима изградње	Датум: Март, 2018.
Сарадник:	Драган Чукић, геол.техн.	Назив објекта: Рециклажно двориште	Размера: 1:100
Сарадник:	Јован Милошевић, маст.инж.геол.	Назив цртежа: Литолошко- технички пресек пијезометра Pz-1/17	Број прилога: Е.6.2

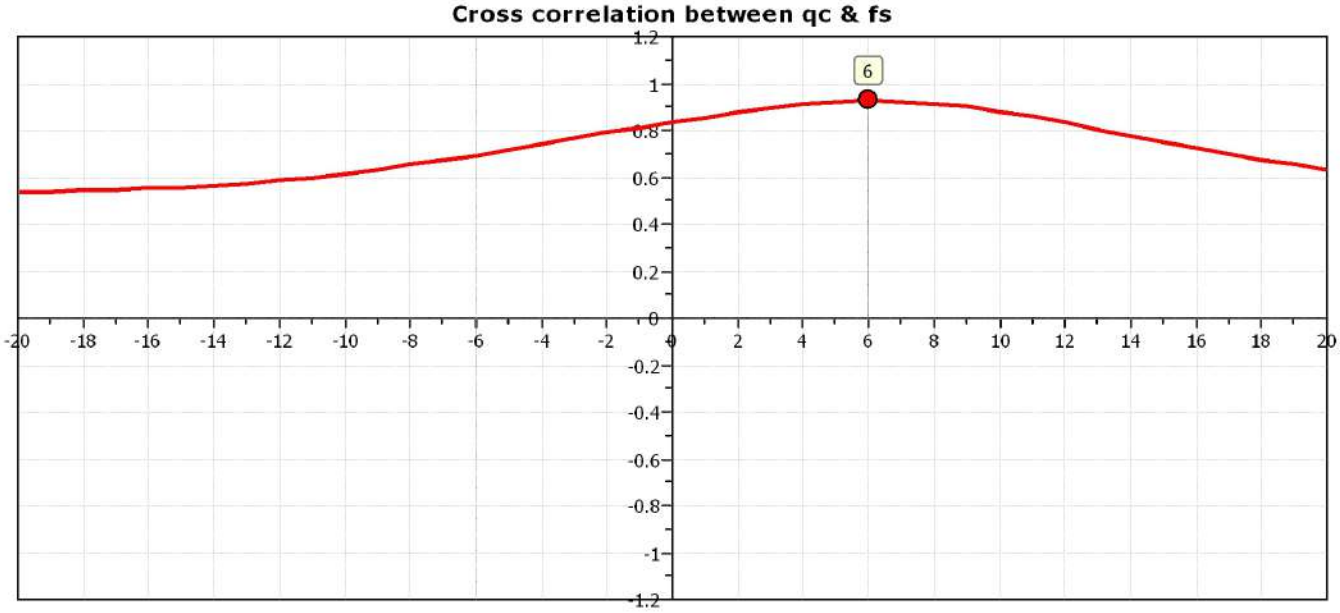
HIDROZAVOD DTD
Petra Drapšina 56, Novi Sad
021/300-1-300
info@hidrozavoddtd.rs

CPT: SPdep-1
Total depth: 28.00 m, Date: 31817.00
Surface Elevation: 0.00 m
Coords: X:5019291.00, Y:7409439.00
Cone Type: 4752
Cone Operator: Nikola Mrkić

Project: **Deponija - reciklažno dvorište**
Location: **Novi SAD - gradska deponija**



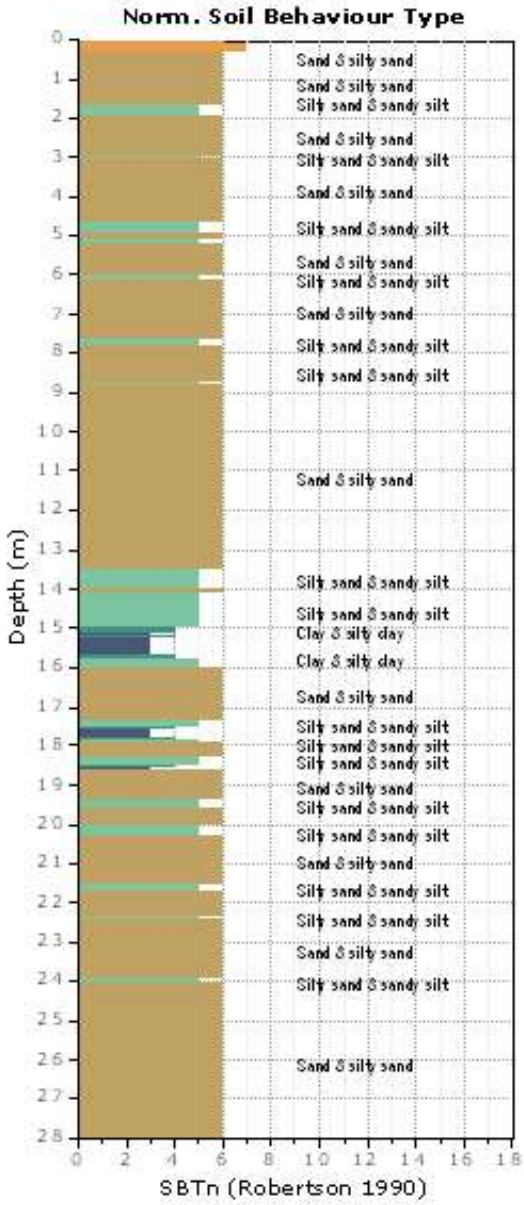
The plot below presents the cross correlation coeficient between the raw qc and fs values (as measured on the field). X axes presents the lag distance (one lag is the distance between two sucessive CPT measurements).

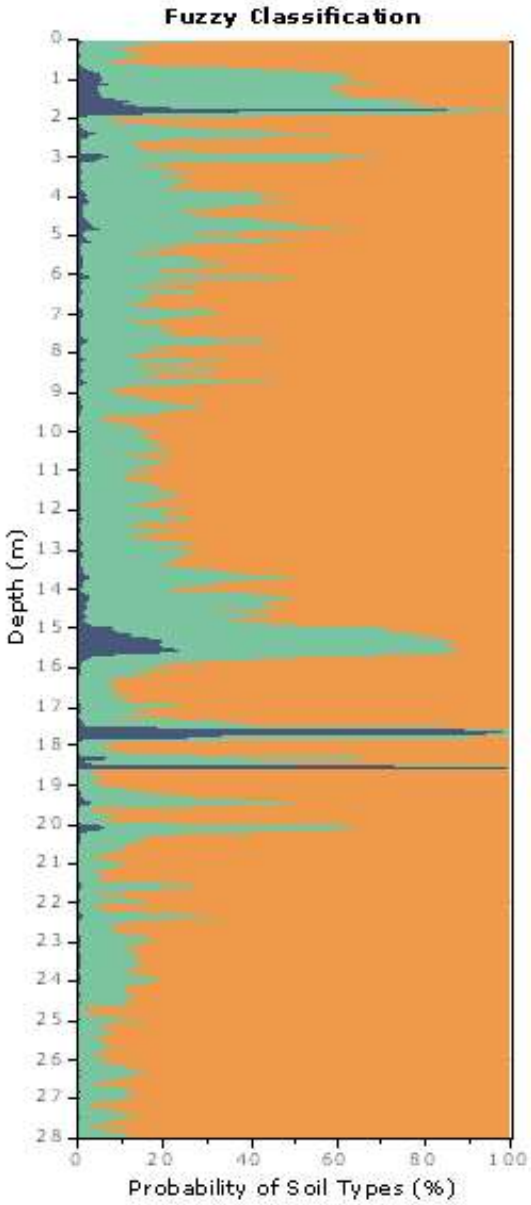


HIDROZAVOD DTD
Petra Drapšina 56, Novi Sad
021/300-1-300
info@hidrozavoddtd.rs

Project: **Deponija - reciklažno dvorište**
Location: **Novi SAD - gradska deponija**

CPT: SPdep-1
Total depth: 28.00 m, Date: 31817.00
Surface Elevation: 0.00 m
Coords: X:5019291.00, Y:7409439.00
Cone Type: 4752
Cone Operator: Nikola Mrkić

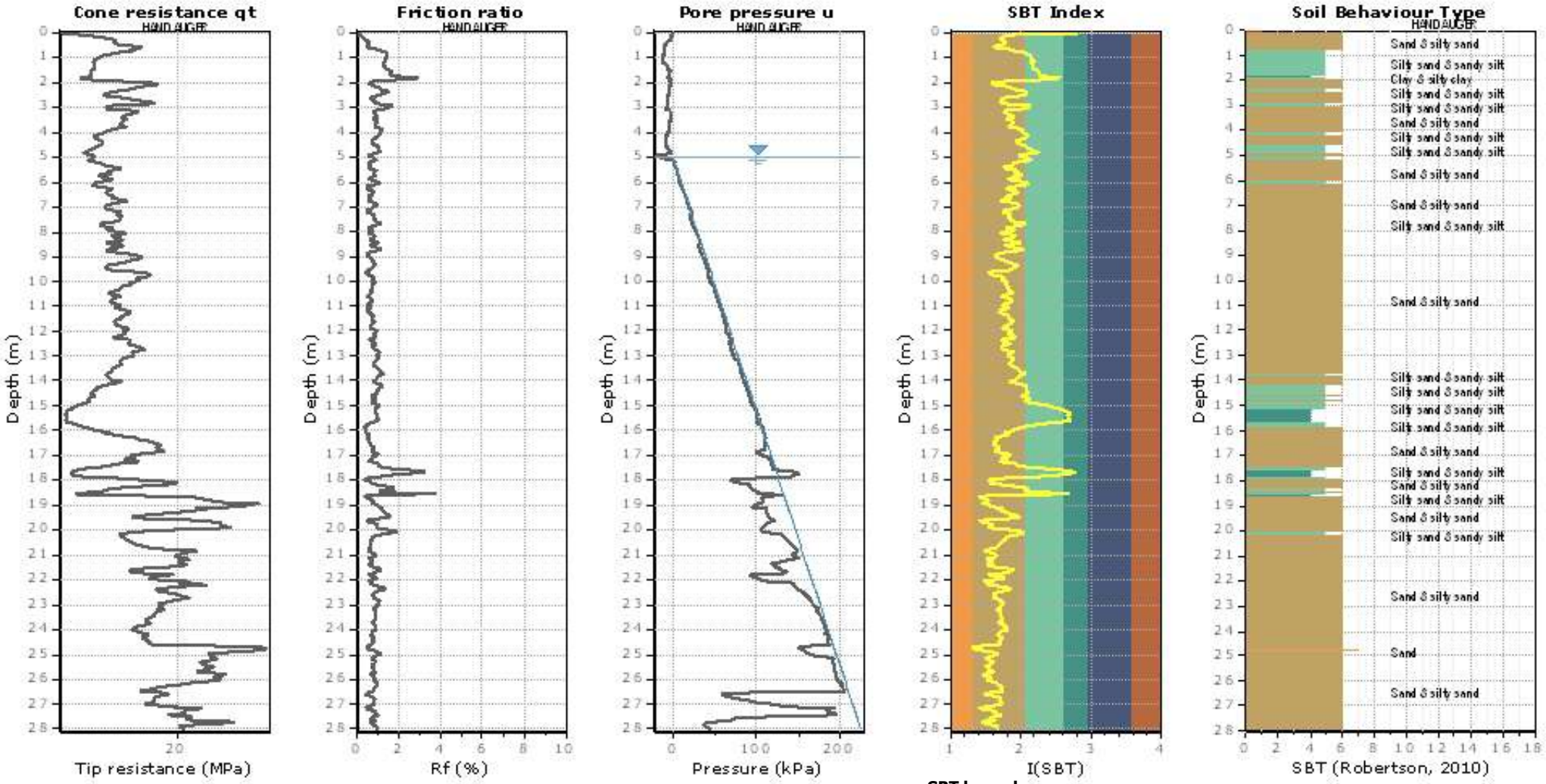




HIDROZAVOD DTD
Petra Drapšina 56, Novi Sad
021/300-1-300
info@hidrozavoddtd.rs

Project: **Deponija - reciklažno dvorište**
Location: **Novi SAD - gradska deponija**

CPT: SPdep-1
Total depth: 28.00 m, Date: 31817.00
Surface Elevation: 0.00 m
Coords: X:5019291.00, Y:7409439.00
Cone Type: 4752
Cone Operator: Nikola Mrkić



SBT legend

1. Sensitive fine grained
2. Organic material
3. Clay to silty clay
4. Clayey silt to silty clay
5. Silty sand to sandy silt
6. Clean sand to silty sand
7. Gravely sand to sand
8. Very stiff sand to clayey sand
9. Very stiff fine grained

IZVEŠTAJ O IZVRŠENIM LABORATORIJSKIM ISPITIVANJIMA

BROJ IZVEŠTAJA: 251/17

DATUM IZVEŠTAJA : 16.10.2017.

LOKACIJA: NOVI SAD

OBJEKAT: RECIKLAŽNO DVORIŠTE NA DEPONIJI U NOVOM SADU

NARUČILAC ISPITIVANJA: JKP „ČISTOĆA" NOVI SAD

ADRESA: SENTANDREJSKI PUT 3

TELEFON: 021/443-661

ZAHTEV BR.: 251/17

DATUM ZAHTEVA: 31.08.2017.-16.10.2017.

IZVRŠNI DIREKTOR

Dostaviti: 1) Naručiocu, __primerka
2) Laboratoriji, 1 primerak

M.P.

Izjava:

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

IZVEŠTAJ O IZVRŠENIM LABORATORIJSKIM ISPITIVANJIMA

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

- Određivanje granulometriskog sastava SRPS U.B1.018:2005-povučen
- Određivanje zapreminske mase materijala bez pora SRPS U.B1.014:1988 -povučen
- Određivanje vlažnosti uzorka tla SRPS U.B1.012:1979-povučen
- Određivanje odnosa vlažnosti i suve zapreminske mase tla U.B1.038-1997povučen
- Određivanje kalifornijskog indeksa nosivosti i linearnog bubrenja-CBR SRPS EN 13286-47:2012

BROJ UZORAKA: 4

OZNAKA UZORAKA (LABORATORIJSKI BROJ): 703/17-706/17

VRSTA/STANJE MATERIJALA (UZORKA): 4 poremećena uzoraka

DATUM PRIJEMA UZORAKA: 31.08.2017.-16.10.2017.

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

za TEHNIČKI RUKOVODILAC LABORATORIJE

Aleksandra Kosanović, dipl.ing.geol.

„hidrozavod dtd"

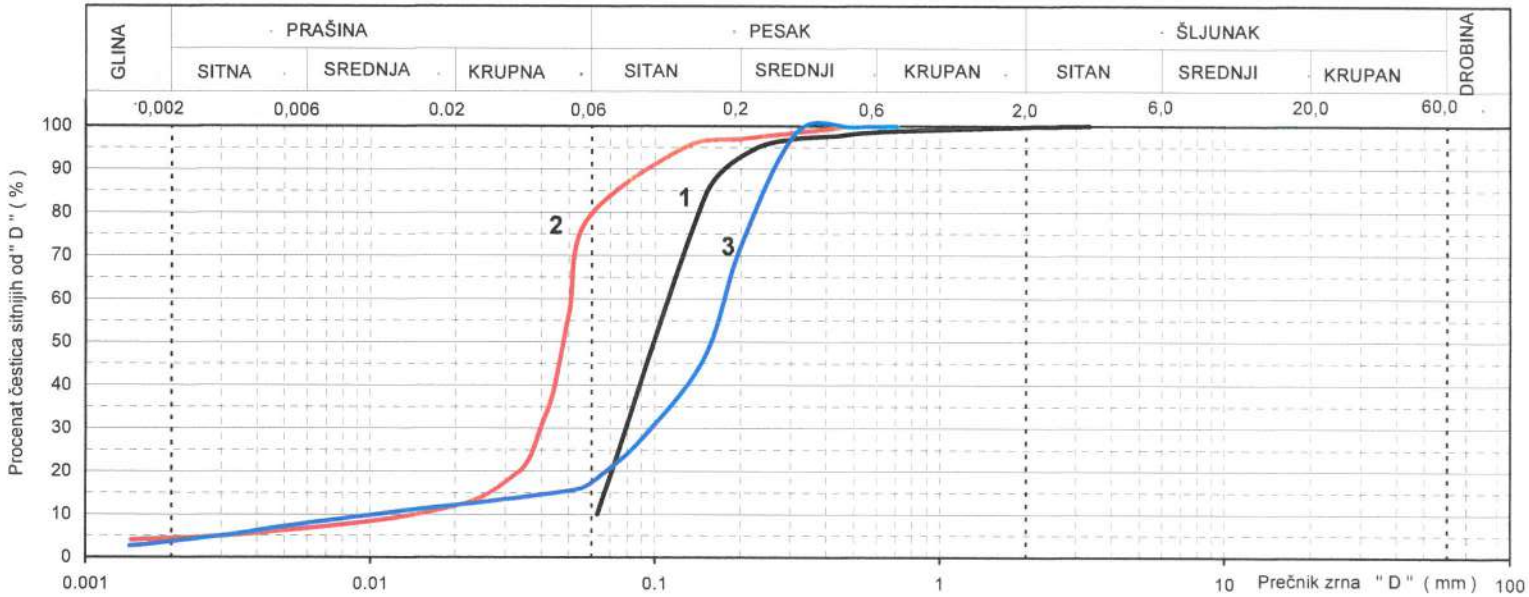
AD za studije, istraživanja, projektovanje i inžinjering, Novi Sad

ATC 01-405 АКРЕДИТОВАНА ЛАБОРАТОРИЈА ЗА ИСПИТИВАЊЕ SRPS ISO/IEC 17025:2006

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

LOKACIJA: NOVI SAD
OBJEKAT: RECIKLAŽNO DVORIŠTE NA DEPONIJI U NOVOM SADU

IZVEŠTAJ BROJ: 251/17
PRILOG BROJ: 1.1



KRIVA	Laboratorijski broj	UZORAK / DUBINA (m)	UČEŠĆE FRAKCIJA (%)					Cu	C_z	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)	HAZEN (cm / s)
1	703/17	Pz-1/17 (0.0-0.9m)			100			2.2	1.4	1.5E-03	4.0E-03
2	704/17	Pz-1/17 (0.9-1.9m)	4	75	21			3.6	2.1	1.4E-04	
3	705/17	Pz-1/17 (1.9-6.0m)	4	14	83			16.6	5.2	7.6E-04	

DATUM: 2.10.2017.

ISPITAO: Popov Dr

KONTROLISAO: Bogdan

„hidrozavod did"

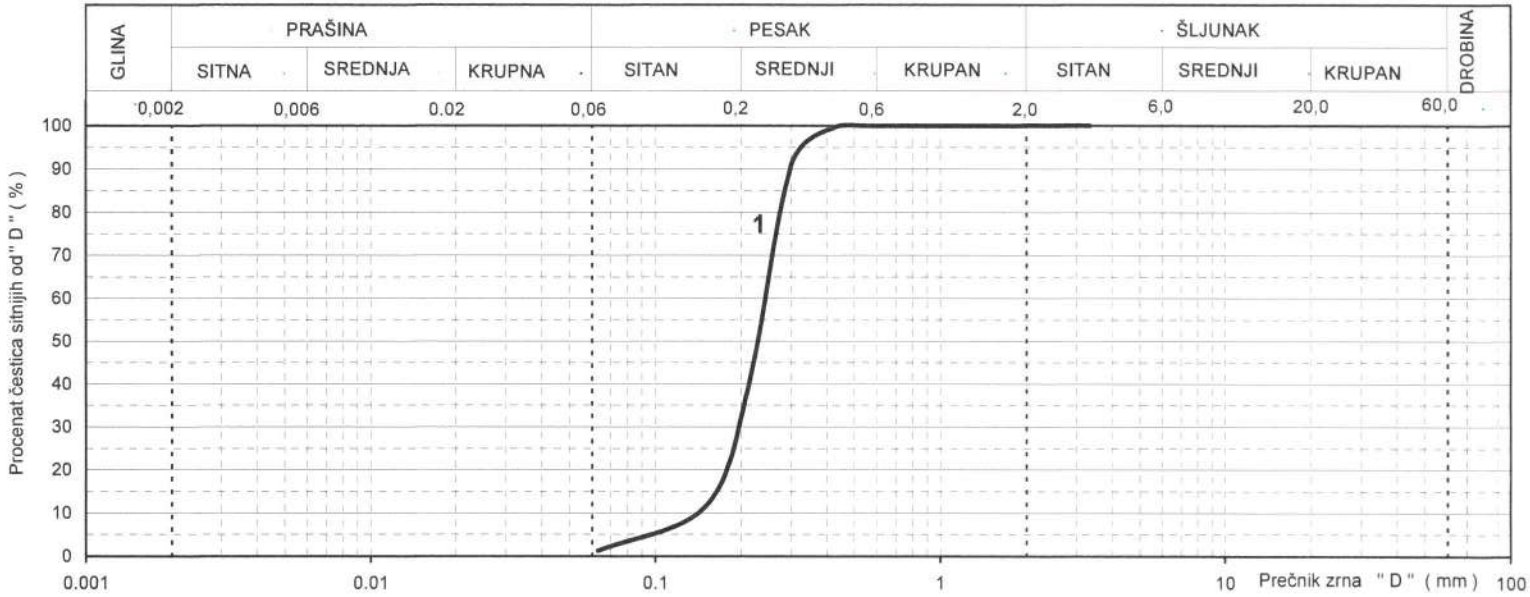
AD za studije, istraživanja, projektovanje i inžinjering, Novi Sad

ATC 01-405 АКРЕДИТОВАНА ЛАБОРАТОРИЈА ЗА ИСПИТИВАЊЕ SRPS ISO/IEC 17025:2006

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

LOKACIJA: NOVI SAD
OBJEKAT: RECIKLAŽNO DVORIŠTE NA DEPONIJI U NOVOM SADU

IZVEŠTAJ BROJ: 251/17
PRILOG BROJ: 1.2



KRIVA	Laboratorijski broj	UZORAK / DUBINA (m)	UČEŠĆE FRAKCIJA (%)					Cu	C_z	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)	HAZEN (cm / s)
1	706/17	Pz-1/17 (6.0-10.m)			100			1.8	1.1	6.8E-03	2.1E-02
2											
3											

DATUM: 2.10.2017.

ISPITAO: Popov

KONTROLISAO: Bogdan

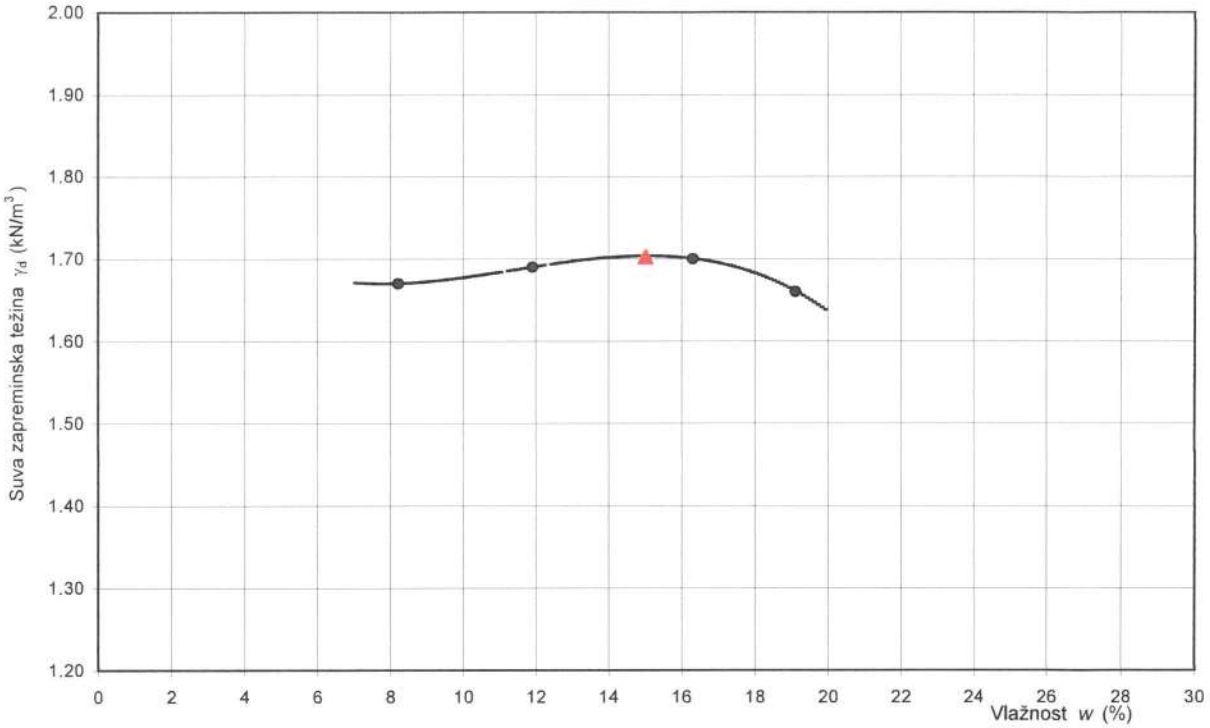
hidrozavod dd	AD za studije, istraživanja, projektovanje i inžinjering Novi Sad **ODREĐIVANJE ODNOSA VLAŽNOSTI I SUVE ZAPREMINSKE MASE** **SRPS U.B1.038:1997** povučen	ATC 01-405 АКРЕДИТОВАНА ЛАБОРАТОРИЈА ЗА ИСПИТИВАЊЕ SRPS ISO/IEC 17025:2006

LOKACIJA: NOVI SAD

OBJEKAT: RECIKLAZNO DVORIŠTE NA DEPONIJI U NOVOM SADU

UZORAK/DUBINA: Pz-1/17 (0.00-0.90m) IZVEŠTAJ BROJ: 251/17

LABORATORIJSKI BROJ: 703/17 PRILOG BROJ: 2.1



FIZIČKO MEHANIČKE KARAKTERISTIKE									
Aterbergove granice konzistencije				Vlažnost	Zapreminska masa			Poroznost	
W_L	Wp	Ip	Ic	W	γs	γ	γd	n	e
(%)		(-)		(%)	g/cm^3			(%)	(-)
				7.3					

PROKTOROV OPIT	
E = 600 kNm/m^3	
$\gamma_{d\,max}$	w_{opt}
g/cm^3	(%)
1.70	15.0

Koef. neravnomernosti	Koef. zakrivljenosti
$C_u=D_{60}/D_{10}$	$C_c=(D_{30})^2/C_u$
2.2	1.4

Klasifikacija materijala
USCS

Napomena:

DATUM: 09.10.2017.

ISPITAO: INTERPRETIRAO: KONTROLISAO: Bogdan

hidrozavod d.d.	AD za studije, istraživanja, projektovanje i inžinjering
	ODREĐIVANJE KALIFORNIJSKOG INDEKSA NOSIVOSTI I LINEARNOG BUBRENJA - CBR SRPS EN 13286-47:2012

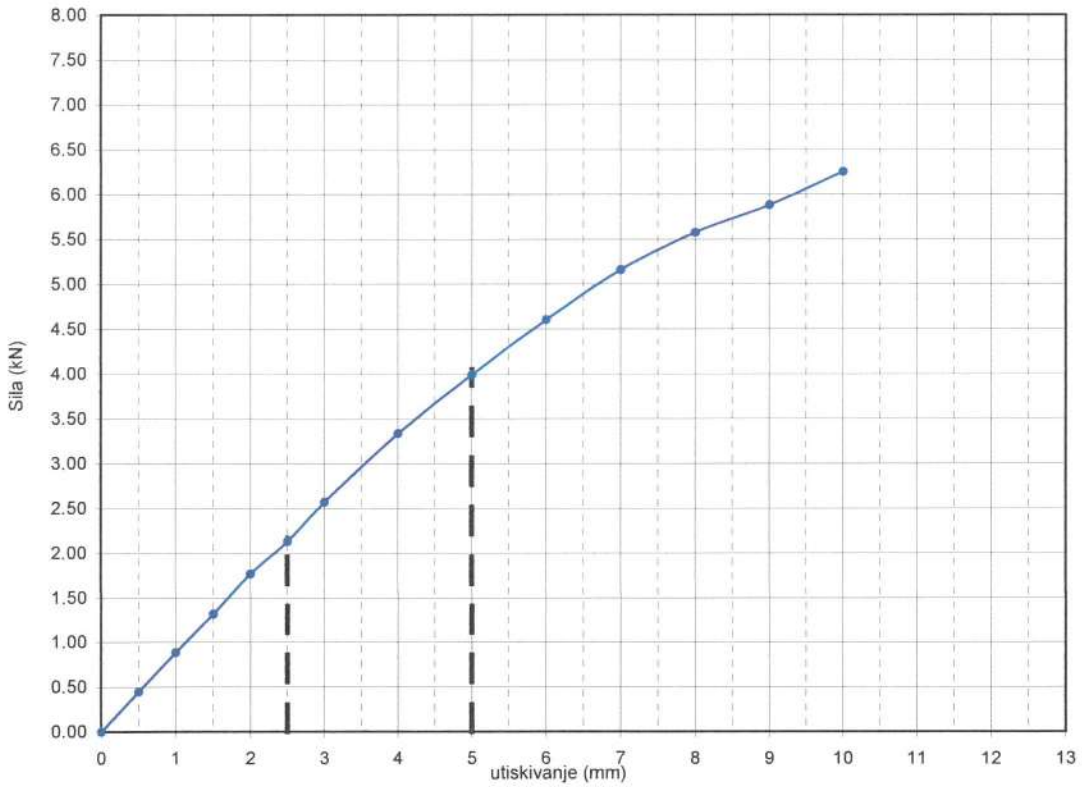
LOKACIJA: NOVI SAD IZVEŠTAJ BROJ: 251/17

OBJEKAT: RECIKLAŽNO DVORIŠTE NA DEPONIJI U NOVOM SADU PRILOG BROJ: 3.1

UZORAK/DUBINA: Pz -1/17 (0.00-0.90m)

LABORATORIJSKI BROJ: 703/17

Energija zbijanja:	600	kJ/m^3
max suva zapremiska masa	17	kN/m^3
optimalna vlaga w_{opt}	15	%
dodatno opterećenje	45	N



CBR =	15.5	(%)
bubrenja=	0.00	(%)

DATUM: 10.10.2017.

ISPITAO: INTERPRETIRAO: KONTROLISAO:

*van obima akreditacije

HZ.QO.LA-031

„hidrozavod did"	AD za studije, istraživanja, projektovanje i inžinjering Novi Sad	PRILOG BR
	TABELARNI PREGLED FIZIČKO-MEHANIČKIH KARAKTERISTIKA TLA	4

ATC 01-405 АКРЕДИТОВАНА ЛАБОРАТОРИЈА ЗА ИСПИТИВАЊЕ SRPS ISO/IEC 17025:2006

LOKACIJA: NOVI SAD
OBJEKAT: RECIKLAŽNO DVORIŠTE NA DEPONIJI U NOVOM SADU

BROJ IZVEŠTAJA: 251/17

Redni broj	Laboratorijski broj	Oznaka bušotine	Dubina uzorka	Vrsta uzorka	Granulometrijski sastav					Zapreminska masa				Poroznost	Prirodna vlažnost	sadržaj karbonata	sadržaj organskih	Stanje konsistencije				USCS klasifikacija	Proktor		CBR		Parametri čvrstoće		Modul stišljivosti	Koeficijent filtracije		
					< 0.002 mm	0.002-0.06 mm	0.06-2.00 mm	2.00-60.00mm	>60.00mm	čvrstih čestica	Prirodno vlažna	Suva	Zasićena					granica tečenja	granica plastičnosti	Indeks plastičnosti	Indeks konsist.		suva zapreminska masa	optimalna vlaga	burbenje	CBR	ugao unutrašnjeg trenja	kohezija		VDP	USBR	HAZEN
					glina	prašina	pesak	šljunak	drobina	γ_S	γ	γ_d	γ_z	n	w	K	O	w_L	w_P	I_P	I_C	simb.	$\gamma_{d\,max}$	w_{opt}	%	%	φ	c	M_v	k	k	k
			m		%	%	%	%	%	kN/m³	kN/m³	kN/m³	kN/m³	%	%	%	%	%	%	%			kN/m³	%			°	kN/m²	kN/m²	cm/s	cm/s	cm/s
1	703/17	Pz-1/17	0.0-0.9				100			26.8					7.3								17.0	15.0	0.0	15.5					$1.5x10^{-3}$	$4.0x10^{-3}$
2	704/17		0.9-1.9		4	75	21			27.1					15.1																$1.4x10^{-4}$	
3	705/17		1.9-6.0		4	14	83			26.9					13.2																$7.6x10^{-4}$	
4	706/17		6.0-10.				100			26.8					8.9																$6.8x10^{-3}$	$2.1x10^{-2}$
5																																
6																																
7																																
8																																
9																																
10																																
11																																
12																																
13																																
14																																
15																																
16																																
17																																
18																																
19																																
20																																

DATUM: 16.10.2017.

OBRADIO:

KONTROLISAO: Branislava Bogdan
Aleksandra Kosanović, dipl.ing.geol.

Геотехнички елаборат о условима изградње постројења за рециклажу грађевинског отпада на депонији у Новом Саду

SAFEGE DOO (2021.)

Прилог Е.7.6.

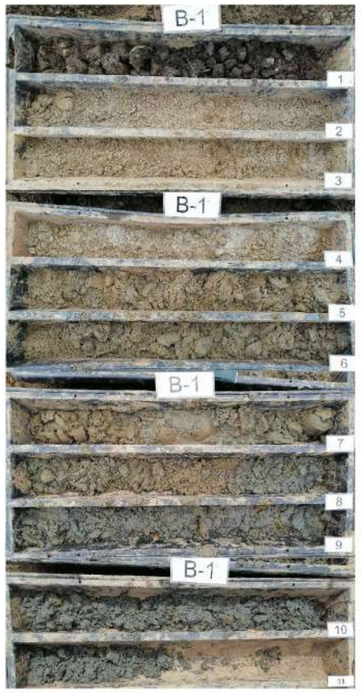
Investitor:	Izvođač:	Razmera:	Prilog:
Grad Novi Sad **Gradska Uprava za komunalne poslove** **Žarka Zrenjanina 2** **21000 Novi Sad**	**SAFEGE DOO** **Beogradska 27** **11000 Beograd**	1:100	3.1.

Tehnički izveštaj:	Naziv priloga:	Oznaka istražnog rada:		
GEOTEHNIČKI ELABORAT O USLOVIMA IZGRADNJE POSTROJENJA ZA RECIKLAŽU GRAĐEVINSKOG OTPADA NA DEPONIJI U NOVOM SADU	Inženjerskogeološki profil istražne bušotine	B - 1		
		Y: 7 421 606.00	X: 4 945 985.50	Z: 79.00

TERENSKA IDENTIFIKACIJA I KLASIFIKACIJA STENSKIH MASA

Razmernik	Genetska pripadnost	Grupni simbol prema USCS	Dubina sloja / kota	Šrafura	Litološki sastav - makroskopska identifikacija	SPT OPIT (broj udaraca)	Dubina i vrsta uzoraka P poremećen N neporeme.	Konstrukcija pijezometra
1	nt	CI,CL	1,00/78,00		nt - Nasuto tlo sa ostacima korenja biljaka i građevinskim šutom. Crne do smeđe boje.		0.70-1.00	
2 3 4 5 6 7	Pp	SC	6,50/72,50 7,00/72,00		Pp - Pesak prašinast provlažen, svetlo žute do bele boje. Slabije je zbijen i sitnozrn je. Od 4,00 m do 7,00 ovaj sloj je vlažniji. NPV=6.50 m		3.10-3.40	
8 9 10 11	P	SP	10,50/68,50		P - Pesak sitnozrn, svetlo sive do plave boje, dobro zbijen i slabo zaglinjen.		8.30-8.60	
12 13 14 15								

FOTO DOKUMENTACIJA



Vrsta pribora	Datum merenja nivoa podzemne vode	Prečnik jezgrovanja (mm)	Dubina bušenja (m)	Početak radova	24.05.2021.
	25.05.2021.			Završet. radova	24.05.2021.
Obložna kolona i sržna cev sa nastavkom i debelozidnom krunom	NPV (m)	131	10,50	Broj građevinskog dnevnika (br. lista)	
	6,50			1	

A3 (420 x 297 mm) R = 1:100 Model units: [m]

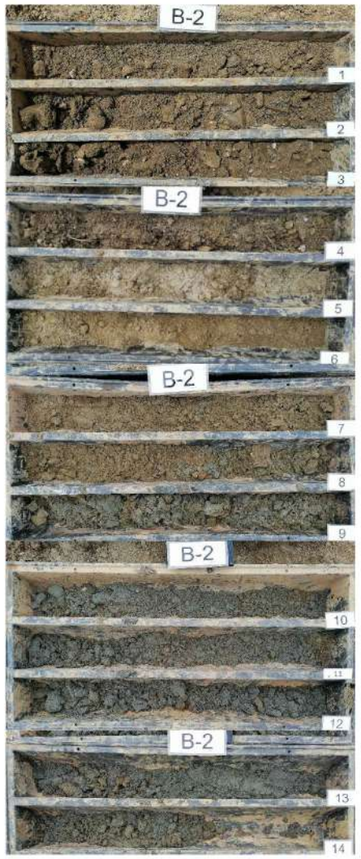
Investitor:	Izvođač:	Razmera:	Prilog:
Grad Novi Sad **Gradska Uprava za komunalne poslove** **Žarka Zrenjanina 2** **21000 Novi Sad**	**SAFEGE DOO** **Beogradska 27** **11000 Beograd**	1:100	3.2.

Tehnički izveštaj:	Naziv priloga:	Oznaka istražnog rada:		
GEOTEHNIČKI ELABORAT O USLOVIMA IZGRADNJE POSTROJENJA ZA RECIKLAŽU GRAĐEVINSKOG OTPADA NA DEPONIJI U NOVOM SADU	Inženjerskogeološki profil istražne bušotine	B - 2		
		Y: 7 421 608.50	X: 4 946 002.00	Z: 82.00

TERENSKA IDENTIFIKACIJA I KLASIFIKACIJA STENSKIH MASA

Razmernik	Genetska pripadnost	Grupni simbol prema USCS	Dubina sloja / kota	Šrafura	Litološki sastav - makroskopska identifikacija	SPT OPIT (broj udaraca)	Dubina i vrsta uzoraka P poremećen N neporeme.	Konstrukcija pijezometra
1 2 3 4	nt	CI,CL	4,00/78,00		nt - Nasuto tlo prašinasto peskovito. U intervalu od 0,00 do 3,20 m nalaze se ostaci građevinskog šuta (cigle i kamen). Od 3,20 m do kraja sloja nema građevinskog šuta i tlo je prašinastije. U intervalu od 3,20 do 3,40 m pojava korenja biljaka.		2.40-2.60	
5 6 7 8	Pp	SC	8,00/74,00		Pp - Pesak prašinast provlažen, svetlo žute do bele boje. Slabije je zbijen i sitnozrn je. Od 6,00 m do 8,00 ovaj sloj je vlažniji.		5.50-5.80	
9 10 11 12 13 14	P	SP	9,50/72,50 13,50/68,50		P - Pesak sitnozrn, svetlo sive do plave boje, dobro zbijen i slabo zaglinjen. NPV=9.50 m		11.50-11.80	
15								

FOTO DOKUMENTACIJA



Vrsta pribora	Datum merenja nivoa podzemne vode	Prečnik jezgrovanja (mm)	Dubina bušenja (m)	Početak radova	24.05.2021.
	25.05.2021.			Završet. radova	24.05.2021.
Obložna kolona i sržna cev sa nastavkom i debelozidnom krunom	NPV (m)	131	13,50	Broj građevinskog dnevnika (br. lista)	
	9,50			2	

A3 (420 x 297 mm) R = 1:100 Model units: [m]

OBJEKAT: DROBILIČNO POSTROJENJE, DEPONIJA NOVI SAD ***TABELARNI PREGLED***

Red. broj	UZORAK SONDA DUBINA	GRANULOMETRIJSKI SASTAV									
		Drobina	Šljunak	Pesak	Prašina	Glina	d_{60}	d_{30}	d_{10}	Cu	Cz
		%	%	%	%	%	mm	mm	mm	d_{60}/d_{10}	$d_{30}^2/d_{10} x d_{60}$
1.	B-1 (0.70 - 1.00)			47	43	10	0,07112	0,02162	0,00199	35,72	3,30
2.	B-1 (3.10 - 3.40)			78	18	4	0,15173	0,08174	0,01812	8,38	2,43
3.	B-1 (8.30 - 8.60)			83	13	4	0,21515	0,10922	0,02856	7,53	1,94
4.	B-2 (2.40 - 2.60)			37	49	14	0,04873	0,01009	0,00128	38,05	1,63
5.	B-2 (5.50 - 5.80)			73	22	5	0,10364	0,06519	0,00754	13,74	5,44
6.	B-2 (11.50-11.80)			78	17	5	0,14898	0,08143	0,01124	13,26	3,96

Red. broj	UZORAK SONDA DUBINA	PLASTIČNOST				Klasifikacija po Kasagrandeu	SADRŽINA VODE	ZAPREMINSKA MASA	
		GRANICA		INDEKS			W	□	□d
		Tečenja W_L %	Valjanja W_P %	Plastičnosti Ip %	Konsistencije Ic		%	g/cm³	
1.	B-1 (0.70 - 1.00)	40,72	20,34	20.38	1.339	CI	13,43	1,917	1,685
2.	B-1 (3.10 - 3.40)	Uzorak	nije	plastičan			5,32	1,945	1,847
3.	B-1 (8.30 - 8.60)	Uzorak	nije	plastičan			24,33	1,934	1,556
4.	B-2 (2.40 - 2.60)	39,61	19,67	19.94	1.100	CI	17,68	1,960	1,663
5.	B-2 (5.50 - 5.80)	Uzorak	nije	plastičan			6,64	1,916	1,798
6.	B-2 (11.50-11.80)	Uzorak	nije	plastičan			18,56	1,962	1,651

Red. broj	UZORAK SONDA DUBINA	MODUL STIŠLJIVOSTI Mv (kN/m²) ZA RAZLIČITEVREDNOSTI VERTIKALNOG OPTEREĆENJA □□(kN/m²)				DIREKTNO SMICANJE	
		0 – 50	50 - 100	100 – 200	200 - 400	□□(°)	C (kN/m²)
1.	B-1 (0.70 - 1.00)	1739	3448	7273	13793	19,31	19,88
2.	B-1 (3.10 - 3.40)	2016	4098	8163	16000	25,74	6,76
3.	B-1 (8.30 - 8.60)	2198	4444	8696	17021	25,39	11,88
4.	B-2 (2.40 - 2.60)	1905	3922	7547	13559	19,27	20,12
5.	B-2 (5.50 - 5.80)	2128	4348	8511	16327	26,22	2,96
6.	B-2 (11.50-11.80)	2381	4878	9091	17778	27,89	6,92