

ПРОЈЕКАТ ЗА ГРАЂЕВИНСКУ ДОЗВОЛУ (ПГД)

ИЗГРАДЊЕ ТРАНСФЕР СТАНИЦЕ СА РЕЦИКЛАЖНИМ ЦЕНТРОМ У ВРБАСУ

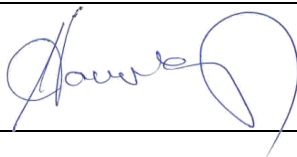

Е – ЕЛАБОРАТ О ГЕОТЕХНИЧКИМ УСЛОВИМА ИЗГРАДЊЕ



hidrozavod dtd

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

Е.1. НАСЛОВНА СТРАНА ЕЛАБОРАТА

	Е – Елаборат о геотехничким условима изградње
Инвеститор:	Општина Врбас Маршала Тита 89, Врбас
Објекат:	Трансфер станица са рециклажним центром на к.п.: 2539, 2540, 3353/1, 3113 К.О. Врбас
Врста техничке документације	ПГД - ПРОЈЕКАТ ЗА ГРАЂЕВИНСКУ ДОЗВОЛУ
Назив и ознака дела пројекта	Е – ЕЛАБОРАТ О ГЕОТЕХНИЧКИМ УСЛОВИМА ИЗГРАДЊЕ
За грађење / извођење радова:	нова градња
Пројектант:	ад „Хидрозавод ДТД“ Нови Сад Петра Драпшина бр. 56, Нови Сад
Одговорно лице пројектанта:	Извршни директор: Стојан Саковић, дипл.инж.
Потпис:	
Овлашћено лице за израду елабората:	Бранислава Богданов, дипл.инж.геол.
Број лиценце:	391 M045 13
Потпис:	
Број техничке документације:	Е – 49/21.1-Е
Место и датум:	Нови Сад, април 2022. године

E.2. САДРЖАЈ ЕЛАБОРАТА

E.1.	НАСЛОВНА СТРАНА ЕЛАБОРАТА	
E.2.	САДРЖАЈ ЕЛАБОРАТА	
E.3.	РЕШЕЊЕ О ОДРЕЂИВАЊУ ОВЛАШЋЕНОГ ЛИЦА ЗА ИЗРАДУ ЕЛАБОРАТА	
E.4.	ИЗЈАВА ОВЛАШЋЕНОГ ЛИЦА	
E.5.	ТЕКСТУАЛНА ДОКУМЕНТАЦИЈА	
1.	Увод	1
2.	Врсте и обим изведених истраживања	2
2.1.	Ископ истражних јама са инжењерско-геолошким картирањем	2
2.2.	Статички пенетрациони тест	3
2.3.	Лабораторијско испитивање физичко-механичких карактеристика тла	3
3.	Резултати изведених истраживања	4
3.1.	Геоморфолошке карактеристике и геолошка грађа терена	4
3.2.	Геотехничке карактеристике издвојених литолошких чланова	5
3.3.	Хидрогеолошке карактеристике	8
3.4.	Савремени егзогени процеси и појаве	9
3.5.	Сеизмичност терена	9
4.	Геотехнички услови изградње објеката	11
5.	Закључци и препоруке	19
E.6.	ГРАФИЧКИ И ДОКУМЕНТАЦИОНИ ПРИЛОЗИ	
1.	Прегледна карта са положајем истражног простора	P 1:50 000
2.	Ситуација са распоредом изведених истражних радова	P 1:1 000
3.	Геотехнички пресек терена	P 1:250/200
4.1.-4.3.	Профил истражног раскопа ИЈ-1 – ИЈ-3	P 1:100
5.	Извештај о резултатим статичког пенетрационог теста (CPTu-1)	
6.	Извештај о извршеним лабораторијским испитивањима	

Е.3. РЕШЕЊЕ О ОДРЕЂИВАЊУ ОВЛАШЋЕНОГ ЛИЦА ЗА ИЗРАДУ ЕЛАБОРАТА

На основу члана 128. Закона о планирању и изградњи ("Службени гласник РС", бр. 72/09, 81/09 - исправка, 64/10 - одлука УС, 24/11 и 121/12, 42/13 - одлука УС, 50/13 - одлука УС, 98/13 - одлука УС, 132/14, 145/14, 83/18, 31/19, 37/19 - др. закон, 9/20 и 52/21) и одредби Правилника о садржини, начину и поступку израде и начин вршења контроле техничке документације према класи и намени објекта ("Службени гласник РС", бр. 73/19) као:

О В Л А Ш Ћ Е Н О Л И Ц Е

за израду **Елабората о геотехничким условима изградње** који је део **Пројекта за грађевинску дозволу изградње трансфер станице са рециклажним центром у Врбасу** на катастарским парцелама: 2539, 2540, 3353/1, 3113 К.О. Врбас одређује се:

Бранислава Богданов, дипл.инж.геол.

лиценца бр. 391 М045 13

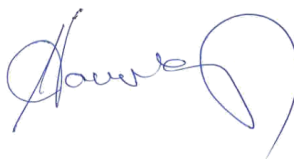
Пројектант:

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

Одговорно лице/заступник:

Извршни директор: **Стојан Саковић, дипл.инж.**

Потпис:



Број техничке документације: **Е – 49/21.1-Е**

Место и датум:

Нови Сад, април 2022. године

Е.4. ИЗЈАВА ОВЛАШЋЕНОГ ЛИЦА

Ја, овлашћено лице за израду **Елабората о геотехничким условима изградње** који је део **Пројекта за грађевинску дозволу изградње трансфер станице са рециклажним центром у Врбасу** на катастарским парцелама: 2539, 2540, 3353/1, 3113 К.О. Врбас,

Бранислава Богданов, дипл.инж.геол.

ИЗЈАВЉУЈЕМ

да сам се у свему придржавала одредаба Закона о рударству и геолошким истраживањима („Службени гласник РС“ бр. 101/2015 и 95/2018 - други закон и 40/2021), Правилника о садржини Пројекта геолошких истраживања и Елабората о резултатима геолошких истраживања („Сл. гласник бр. РС” 51/1996 и 45/2019), Правилника о потребном степену изучености инжењерскогеолошких својстава терена за потребе планирања и грађења („Службени гласник РС“ бр. 51/96) и Закона о планирању и изградњи („Службени гласник РС“, бр. 72/2009, 81/2009 - испр., 64/2010 - одлука УС, 24/2011, 121/2012, 42/2013 - одлука УС, 50/2013 - одлука УС, 98/2013 - одлука УС, 132/2014, 145/2014, 83/2018, 31/2019, 37/2019 - др. закон, 9/2020 и 52/2021).

Одговорни пројектант:

Бранислава Богданов, дипл.инж.геол.

Број лиценце:

391 M045 13

Потпис:

Број техничке документације:

Е – 49/21.1-Е

Место и датум:

Нови Сад, април 2022. године

Е.5. ТЕКСТУАЛНИ ДЕО

1. УВОД

Сагласно Уговору закљученом између ГРАДА НОВОГ САДА – ГРАДСКА УПРАВА ЗА КОМУНАЛНЕ ПОСЛОВЕ Нови Сад (бр. III-352-4/21-21 од 02.08.2021. год.) и групе понуђача: А.Д. „Хидрозавод ДТД“ из Новог Сада са ПР ГЕОДЕТСКИ БИРО „МЕРИДИЈАН ПРОЈЕКТ“ Нови Сад, стручни тим за геотехничка истраживања „Хидрозавода ДТД“ је урадио овај **Елаборат о геотехничким условима изградње** за ПГД Трансфер станице са рециклажним центром у Врбасу која је саставни део система за управљање отпадом за Град Нови Сад и општине Бачка Паланка, Бачки Петровац, Беочин, Жабаљ, Србобран, Темерин и Врбас.

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 пројекта 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.

Врста и обим истраживања су дефинисани Пројектним задатком. Радови су изведени у свему према Пројектном задатку.

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

Теренским радовима обухваћено је извођење истражних раскопа, инжењерско-геолошко картирање ископаног материјала и зидова раскопа, узимање репрезентативних узорака тла за лабораторијска геомеханичка испитивања, мерење нивоа подземне воде и статички пенетрациони тест. Лабораторијским геомеханичким 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 геотехничка слика истражног простора. У виду посебних поглавља у елаборату дат је приказ: врсте и обима изведених радова, литолошког састава терена са параметрима физичко-механичких својстава издвојених средина, хидрогеолошких карактеристика и стања подземне воде и општи геотехнички услови изградње објекта.

Теренски истражни радови урађени су крајем августа месеца 2021.године. Лабораторијска испитивања и обрада података вршени су сукцесивно по пристизању узорака. Израда завршног елабората уследила је током априла 2022. године.

2. ВРСТЕ И ОБИМ ИЗВЕДЕНИХ ИСТРАЖИВАЊА

2.1. Ископ истражних јама са инжењерско-геолошким картирањем

Ископ истражних јама је изведен са основним циљем да се на истражном простору утврди литолошки састав и структура тла, ниво подземне воде и да се узму репрезентативни узорци тла за лабораторијска геомеханичка испитивања, обзиром да је терен такве морфологије да није приступачан за бушаћу гарнитуру.

На истражном простору ископане су 3 истражне јаме оријентационих димензија: дужине 2.00-2.10м, ширине око 0.70м и дубине од 3.5-4.0м. Дубина ископа била је условљена стабилношћу ископа и појавом подземне воде. Просторни положај истражних јама приказан је на прилогу бр.2. Резултати картирања истражних јама приказани су на прилогу бр.4., а основне техничке карактеристике истражних јама приказане су у табели бр.1.

Табела бр. 1

Ред. бр.	Ознака јаме	Коте терена (м.Н.М)	Координате		Дубина (м)	Дубина до воде (м)	Датум ископа
			Y	X			
1.	IJ-1	79.3	7 397 349	5 047 216	3.80	3.50	23.08.2021.
2.	IJ-2	79.0	7 397 350	5 047 184	3.50	3.20	23.08.2021.
3.	IJ-3	83.1	7 397 348	5 047 138	4.00	сува	23.08.2021.

Подаци о дубини до нивоа подземне воде приказани у табели односе се на појаву подземне воде у време ископа истражне јаме.

Упоредо са истражним раскопавањем вршено је и инжењерско-геолошко картирање ископаног материјала и зидова раскопа. Картирање је вршено визуелно, макроскопски са циљем да се утврди: литолошки састав, структура тла, крупноћа зрна, карактеристике пластичности, конзистентно стање, тврдина, боја, присуство органских материја, присуство хидроксида Фе и Мн као и друге карактеристике које се могу визуелно запазити.

Приликом картирања језгра, изабрани су репрезентативни узорци тла из природне конструкције терена за лабораторијска геомеханичка испитивања. Непоремећени узорци вађени су из карактеристичних зона, а поремећени после сваке промене литолошког члана. Узорци су узимани за утврђивање идентификационо-класификационих и отпорно-деформабилних својстава као и одређивање односа максималне суве запреминске тежине и оптималне влажности (Прокторов опит).

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

Резултати истражног раскопавања и инжењерско-геолошког картирања материјала приказани су у виду записника истражних јама (прилог бр.4) и синтезно у виду инжењерскогеолошког пресека терена, (прилог бр. 3.)

2.2. Статички пенетрациони тест

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 15м.

Принцип опита се састоји у утискивању конуса стандардних димензија у тло, константном брзином утискивања од 2 cm/s, при чему се врши континуирано мерење отпора продирању конуса, трење по омотачу и порни притисак. Након извођења опита, сирови резултати су обрађени, при чему су утврђени параметри физичко-механичких, односно отпорно-деформабилних својстава тла континуирано по дубини. На основу података статичке пенетрације утврдити опасност од ликвефакције тла.

Резултати испитивања обрађени су уз помоћ лиценцираног програма и приказани на прилогу бр.5.

Просторни положај изведених истражних радова приказан је на ситуацији терена размере 1:1000 (Прилог бр.2)., а координате изведеног опита статичке пенетрације у табели:

Табела бр. 2

	Ознака истражног рада	Дубина истражног рада (м)	Коте терена (м.Н.М)	координате	
				Y	X
1.	CPTu-1	15	80.3	7 397 334	5 047 197

2.3. Лабораторијско испитивање физичко-механичких карактеристика тла

Лабораторијским испитивањима обухваћени су репрезентативни узорци тла који су узети при истражном раскопавању из природне конструкције терена и из депонованог материјала 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 одређивања оптималне влажности и максималне суве запреминске тежине.

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

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

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

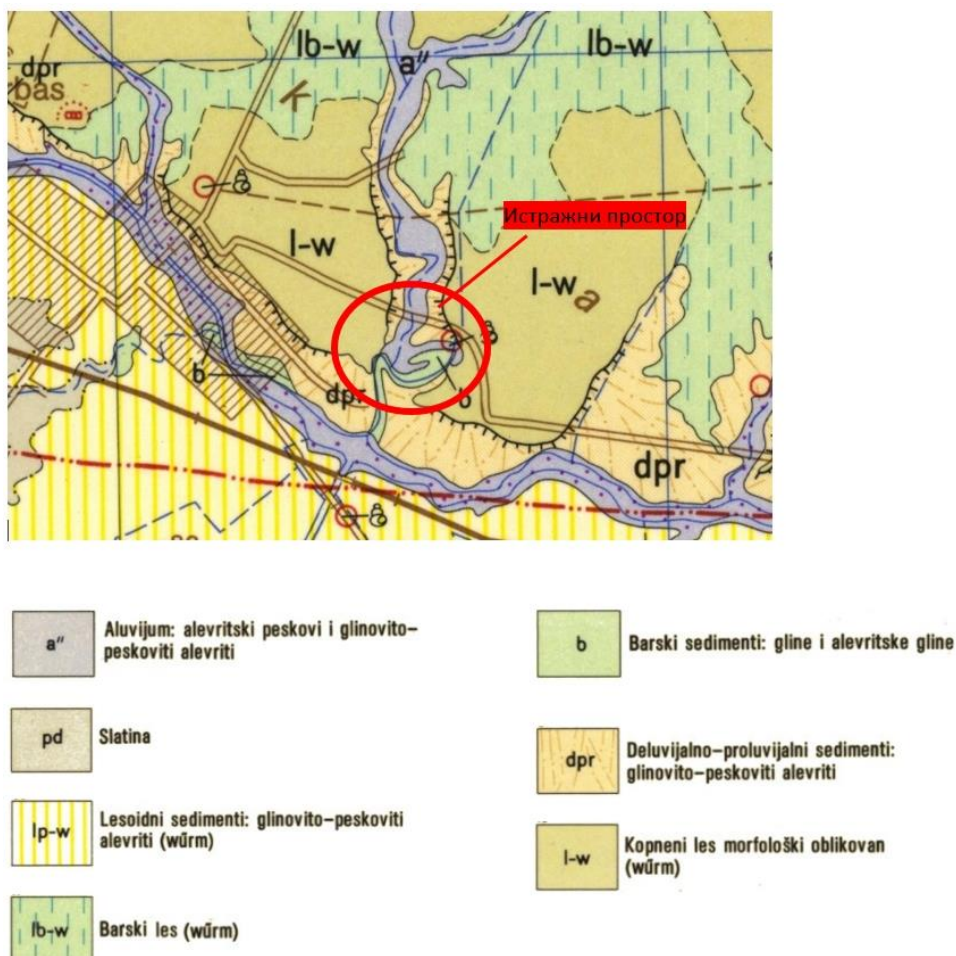
Резултати лабораторијских испитивања дати су у оквиру Извештаја о извршеним лабораторијским испитивањима (прилог бр. 6), где су приказани детаљи појединих опита, криве и дијаграми као и табеларни преглед свих утврђених параметара тла.

3. РЕЗУЛТАТИ ИЗВЕДЕНИХ ИСТРАЖИВАЊА

3.1. Геоморфолошке карактеристике и геолошка грађа терена

Истражни простор који је предмет овог Елабората у геоморфолошком смислу припада граничној зони лесне терасе и алувијалне равни рецентног водотока који је преуређен у Велики Бачки канал, са јужне стране, као и алувиона повременог водотока који чини источну границу истражног простора. Делувијално-пролувијалним процесима лесни седименти терасе транспортовани су у хипсометријски ниже делове терена, према алувијалним равнинама водотока образујући делувијално пролувијалне седimente. Коте терена лесне терасе у северном и северозападном делу истражног простора се крећу у интервалу 84.5-86.0мнм. Према истоку и југу коте терена поступно опадају тако да су у зони источног канала крећу у интервалу 79.0-79.30мнм. Уз сам канал коте су нешто више вероватно настале депонавањем материјала при чишћењу канала. У јужном делу предметног простора формирана је депонија претежно грађевинског шута са котама око 83 мнм.

Геолошка грађа ширег простора истраживања приказана је на геолошкој карти (слика 1) која је сегмент Основне геолошке карте лист L 34-88 размере 1:100.000.



Слика 1. Основна геолошка грађа ширег подручја

До дубина интересантних са гледиша фундирања комплекса објеката трансфер станице са рециклажним центром, терен изграђују седименти квартара. Моћност ових седимената предметним истраживањима није утврђена али се на основу регионалних истраживања са сигурношћу може рећи да су квартални седименти дебљине веће од 120 м. У склопу кварталних наслага на истражном простору преовлађују еолски седименти лесоидног типа, преталожени у воденим срединама или транспортовани делувијално пролувијалним процесима и одложени у хипсометријски нижим деловима терена. У мањој мери регистровани су и барски седименти у слабо оцедним деловима терена.

3.2. Геотехничке карактеристике издвојених литолошких чланова

Изведена геолошка истраживања указују да је, на локацији трансфер станице, литолошко структурни састав терена, до дубине истраживања, релативно једноставан и уједначен. Изграђују га, у основи, седименти еолског порекла, или прецизније преталожен барски лес. Антропогена активност нарушила је природне услове и проузроковала потребе за преузимањем одговарајућих техничких мера.

Специфичност простора је да је у претходном периоду овај простор најпре коришћен као позајмиште материјала а затим је у јужном делу простора извршено депоновање отпадног материјала претежно глиновитог материјала са грађевинским шутом и комуналног отпада у мањој мери. У централним деловима простора депресије, према постојећем мелиорационом каналу, због лошег дренажа површинских вода, дошло је до развоја процеса забаривања, формирања ниске барске вегетације.

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 литолошких чланова приказани су на геотехничком пресеку терена 1:250/200 (прилог бр.3). У даљем тексту приказаће се структурна и физичко-механичка својства издвојених литолошких чланова идући од површине терена према дубини:

- Техногене насlage (1)
- Хумифицирана глина (2)
- глина прашинаста (3)
- глина средње пластичности (4)

Техногене насlage (1)

Техногене насlage изграђују површинске делове терена у јужном делу истражног простора уз локални земљани пут. Истражни раскоп IJ-3 је показао да су техногене насlage дебљине око 4.0м. Горња зона ових наслага, до дубине 1.20м је представљена претежно грађевинским шутом са променљивим али мањим садржајем савременог комуналног отпада. Дубље зоне су претстављене глиновито-прашинастим метеријалом да уклопцима крупних комада и блокова бетона који достижу величину и до једног метра. Након уклањања крупних комада овај материјал се могао лабораторијски испитати и добијени су следећи резултати.

Гранулометријске анализе су показале да честица ситнијих од 0.002mm има 9%, да прашинастих честица (од 0.002-0.06mm) има око 79% и да песковитих честица (0.06-2mm) има

12%. Остала испитана физичко-механичка својства имају вредности параметара:

- * Запреминска тежина
 - чврстих честица
 - $\gamma_s = 26,8 \text{ kN/m}^3$
- * Природна влажност
 - $w = 17,8 \%$
- * Стање конзистенције
 - граница течења $w_l=33,0\%$
 - граница пластичности $w_p=18,0\%$
 - индекс пластичности $I_p=15,0\%$
 - индекс конзистенције $I_c=1,013$
- * Коефицијент водопропустљивости
 - по USBR-у
 - $k = 2,5 \times 10^{-6} \text{ cm/s}$

Из ове средине узти су узорци за Проктоов опит. Прокторовим опитом добијена је максимална сува запреминска тежина збијеног тла (за дефинисану енергију збијања) $\gamma_d = 16,9 \text{ kN/m}^3$ при оптималној влажности $w = 17 \%$. Оптимална влажност је врло блиска природној влажност, у моменту испитивања те се овакав материјал након уклањања крупних комада може лако збијати без додатног влажења или сушења. По гранулометријском саставу овакав материјал је погадан за збијање, а параметри физичко-механичких својстава после збијања су нешто виши од интактног материјала у подлози. Садржај органских материја је незнатан и испитивањем није детектован.

Хумифицирана глина (2)

Регистрована је у хипсометријски нижим деловима терена истражним раскопима IJ-1 и IJ-2. Што се тиче његовог настанка, могуће је да је настао у ранијим периодима депоновањем са других локација или током процеса чишћења канала. Претстављен је глинама мале до средње пластичности која је лако цепљива и крта, макropорозна и слабо консолидована. Регистровано је присуство ситних жилица биља. Боје је тамно смеђе до црне.

Гранулометријске анализе су показале да честица ситнијих од 0.002mm (глиновитих) има од 10%, да прашинастих честица (0.002-0.06mm) има 80% и песковитих (0.06-2mm) има 10%.

Остала испитана физичко-механичка својства имају вредности параметара:

- * Запреминска тежина
 - чврстих честица
 - $\gamma_s = 26,9 \text{ kN/m}^3$
- * Природна влажност
 - $w = 21,1 \%$
- * Стање конзистенције
 - граница течења $w_l=38,0\%$
 - граница пластичности $w_p=21,0\%$

индекс пластичности $I_p=17,0\%$

индекс консистенције $I_c=0,994$

* Коефицијент водопропустљивости

- по USBR-у

$$k = 2,6 \times 10^{-6} \text{ cm/s}$$

Из ове средине узти су узорци за Проктоов опит. Прокторовим опитом добијена је максимална сува запреминска тежина збијеног тла (за дефинисану енергију збијања) $\gamma_d = 17,8 \text{ kN/m}^3$ при оптималној влажности $w = 16,4 \%$. Садржај органских материја испитан је на узорку до дубине 0.30м и износи 5,82%, те је ову зону потребно елиминисати испод објеката.

Глина прашинаста – Барски преталожен лес (3)

Ова средина је у првобитној конструкцији терена изграђивала непосредну површину терена сада залеже у подини техногених наслага и хумифициране глине. Моћности је око 8м и залеже до око коте 70 мнм. У литолошком смислу чини је прашинаста глина мале а ређе и средње пластичности местимично песковита, повећане је влажности, доста крта и лако цепљива, са појавом млазева хидроксида гвожђа и ситне фауне (остаци љуштурица пужића). Боје је најчешће светле жутосиве са ретким мрко-сивим млазевима.

Лабораторијским испитивањима утврђени су следећи параметри физичко - механичких својстава:

* Запреминска тежина

- чврстих честица

$$\gamma_s = 26,7 - 26,9 \text{ kN/m}^3$$

- природно влажног тла

$$\gamma = 19,1 - 19,3 \text{ kN/m}^3$$

- сувог тла

$$\gamma_d = 14,7 - 15,8 \text{ kN/m}^3$$

- засићеног тла

$$\gamma_z = 19,2 - 19,9 \text{ kN/m}^3$$

* Порозност

$$n = 41,3 - 45,0 \%$$

* Природна влажност

$$w = 22,2 - 29,5 \%$$

* Стање консистенције

$$\text{граница течења } w_l=31,0 - 37,0 \%$$

$$\text{граница пластичности } w_p=17,0 - 19,0 \%$$

$$\text{индекс пластичности } I_p=12,0 - 19,0 \%$$

$$\text{индекс консистенције } I_c=0,342 - 0.800$$

* Параметри унутрашње чврстоће тла

- угао унутрашњег трења

$$\varphi = 19 - 20^{\circ}$$

- кохезија

$$c = 9,0 - 12,0 \text{ kN/m}^2$$

* Модул стишљивости

при оптерећењу од 100 kN/m^2

$$M_v = 2259 \text{ kN/m}^2$$

* Коефицијент водопропустљивости

- по USBR-у

$$k = 1,2 - 2,8 \times 10^{-6} \text{ cm/s}$$

Отпор који је барски преталожен лес пружао продирању конуса при статичком пенетрационом тесту се кретао у интервалу $q_c=1,5-4,0 \text{ МПа}$, просечно $q_c=2,4 \text{ МПа}$. Остали параметри ове средине добијени при статичком пенетрационом тесту имају следеће вредности: коефицијент филтрације $k=5 \times 10^{-7} - 5 \times 10^{-6} \text{ cm/s}$; модул стишљивости $M_v=20-40 \text{ МПа}$; еквивалентан број удараца при стандардном пенетрационом тесту (за 30cm) $N=6-12$; једнооксијална чврстоћа ос 80-130 МПа.

Глина средње пластичности (4)

Ова средина утврђена је статичким пенетрационим тестом дубље од коте 70 мнм. Претстављена је глинама средње пластичности које су уједначеног састава и својстава, добро збијене.

Отпор који је овај литолошки члан пружао продирању конуса при статичком пенетрационом тесту је био доста уједначен и кретао се у интервалу $q_c=1,5-2,0 \text{ МПа}$, просечно $q_c=1,7 \text{ МПа}$. Остали параметри ове средине добијени при статичком пенетрационом тесту имају следеће вредности: коефицијент филтрације $k=1 \times 10^{-7} \text{ cm/s}$; модул стишљивости $M_v=10-20 \text{ МПа}$; еквивалентан број удараца при стандардном пенетрационом тесту (за 30cm) $N=8-10$; једнооксијална чврстоћа ос 50-70 МПа.

3.3. Хидрогеолошке карактеристике

На ширем подручју хидрогеолошке одлике терена су условљене геолошком грађом терена и хидролошко-климатским условима. До дубине истраживања регистровани су глиновити седименти веома слабо водопрпусни. На површини терена воде које потичу од атмосферских падавина се задржавају јер се тешко и споро инфилтрирају у дубље делове терена и полако отичу према дренажном каналу на источној граици простора.

Током извођења истражних раскопа ниво подземне воде се кретао у око коте 75.80мнм. Обзиром да су радови извођени у августу месецу, процењује се да би максимални нивои могли бити виши и до 2-2.5м.

3.4. Савремени егзогени процеси и појаве

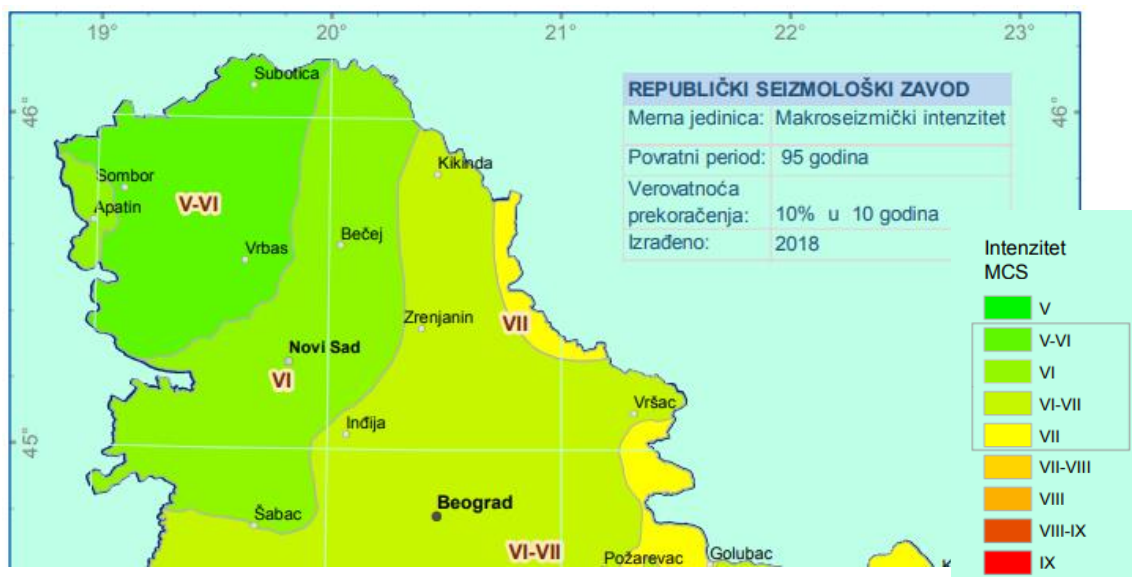
Током инжењерскогеолошког картирања терена, на истражном подручју нису примећене нестабилности терена у смислу појаве клизишта, одрона или других процеса који би могли угрозили будуће објекте.

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 – $A_{\text{ср}}(g)$ и очекивани максимални интензитет земљотреса – I_{max} 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 3.

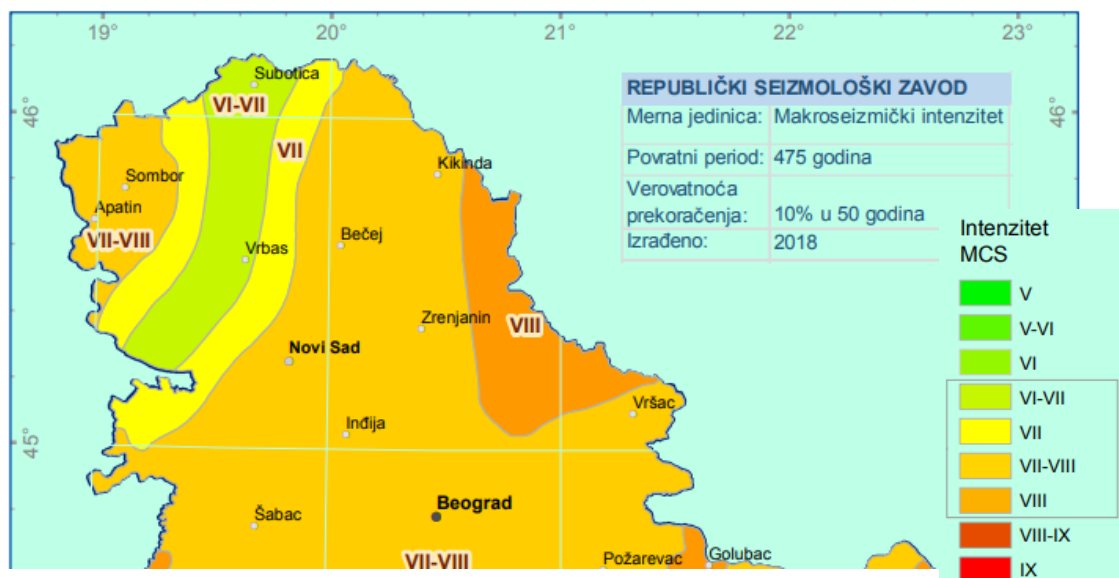
Сеизмички параметри	Повратни период времена (године)	
	95	475
$A_{\text{ср}}(g)$ max.	0,03	0,05
I_{max} (EMS-98)	V-VI	VII

Табела 3: Сеизмички параметри за различите временске повратне периоде



Слика 2. Извод из карте сеизмичког завода Србије изражен у степенима макросеизмичког интензитета за повратни период од 95 година

Трансфер станица са рециклажним центром у Врбасу
Елаборат о геотехничким условима изградње



Слика 3. Извод из карте сеизмичког завода Србије изражен у степенима макросеизмичког интезитета за повратни период од 475 година

4. ГЕОТЕХНИЧКИ УСЛОВИ ИЗГРАДЊЕ ОБЈЕКТА

Анализом свих прикупљених података о терену као природној конструкцији и претходном обимном антропогеном активношћу, а имајући у виду техничке карактеристике објекта и њихову намену као и окружење у коме ће се изводити, закључује се да ће се радови изводити у сложеним условима. Детаљни описи, својства и карактеристике појединих литолошких јединица, као и хидрогеолошки услови, од значаја за оцену геотехничких услова изградње приказани су у претходном поглављу.

Комплекс трансфер станице са рециклажним центром обухвата већи број објекта. Најзначајнији и конструктивно најсложенији објекат је објекат хале за сепарацију. Хала је приземни објекат, спољних димензија габарита 50.0 x 20.90 m и корисне висине $h=6.50$ m. Објекат је пројектован у систему челичних стубова и решеткастих кровних носача. Фундирање објекта је предвиђено на АБ темељима гредама ширине 1.0 m на дубини фундирања $D_f = 1.1$ m. Темељи се изводе од армираног бетона. Испод темеља се поставља тампон слој бетона дебљине 10.0 cm. Испод подложног бетона се поставља тампон слој шљунка дебљине 20.0 cm, са набијањем до збијености $M_s=30$ МПа.

Надстрешница отвореног типа, спољних димензија наткривене површине 26.0 x 18.0 m. Конструкција надстрешнице је предвиђена од челичних профила. Фундирање објекта је предвиђено на АБ темељима самцима димензија 140x70x100 cm и 180x90x100 cm на дубини фундирања $D_f = 1.5$ m. Темељи се раде од армираног бетона. Испод темеља се поставља тампон слој бетона дебљине 5.0 cm. Испод подложног бетона се поставља тампон слој шљунка дебљине 20.0 cm, са набијањем до збијености $M_s=30$ МПа.

Надстрешница рециклажног острва је отвореног типа, спољних димензија наткривене површине: 24.20 x 7.0 m. Конструкција надстрешнице је пројектована у систему челичних стубова и решеткастих кровних носача. Темељи стубова надстрешнице су АБ темељи самци димензија 140x80x100 cm на дубини фундирања $D_f = 1.2$ m. Темељи су армирано-бетонски. Испод темеља се поставља тампон слој бетона дебљине 5.0 cm. Испод подложног бетона се поставља тампон слој шљунка дебљине 20.0 cm, са набијањем до збијености $M_s=30$ МПа.

Потпорни зид је армиранобетонска конструкција који је изграђен у западном делу комплекса трансфер станице. Укупна дужина зида је 140 m. Висина зида је променљива од 2.70 m, са ширином темељне плоче од 2.2 m и линеарно се смањује до 1.65 m на почетку односно крају зида, са ширином темељне плоче од 0.80 m. Зид је „L“ попречног пресека, састоји од од темељне плоче на тлу, дебљине $d=30$ cm и зида $d=25$ cm. Предњи препуст темељне плоче износи 30 cm, а задњи је дужине 115 cm и линеарно се смањује до 25 cm, на почетку односно крају зида. Дубина фундирања $D_f = 0.8$ m. Испод темељне плоче се поставља слој мршаваог бетона дебљине 5.0 cm и тампон слој шљунка дебљине 15 cm, минималне величине зрна 16 mm.

Због морфологије терена и присуства отпадног материјала који се мора отстранити велики број објекта ће се фундирати на насутом материјалу.

У зони природног терена препоручује се скидање хумусног слоја дебљине 30.0 cm.

Материјал који је већ депонован у јужном делу простора, како је већ описано, је великим делом грађевински шут који у горњој зони до око 1.20m садржи и савремени комунални отпад. Након уклањања горњег слоја са отпадом, депоновани грађевински шут се може користити за нивелисање терена али уз претходну обраду. Крупне комаде издвојити из масе, а глиновито прашинасто песковито материјал разастирати у слојевима дебљине око 30-40 cm и збијати механизацијом у толико прелаза да се постигне најмање 95% збијености по Проктору (сува запреминска тежина $\gamma=17,0$ kN/m³). Неопходна је перманентна контрола збијености на сваком слоју и довољном броју испитних места (једно испитно место на сваких 20-30 m²). Уколико глиновитог материјала нема довољно за израду платоа, насипање је пожељно завршити

песком провереног квалитета, чији параметри се могу дефинисати након одабира позајмишта или испоручиоца.

На овако припремљену и испитану подлогу може се извршити фундирање објекта према пројекту. У циљу елиминисања неравномерног слегања појединачних темеља стубова објекта испод целог објекта предвидети постављање геомреже прикладне чврстоће.

Прорачуни дозвољене носивости тла урађени су за напред наведене техничке елементе темеља, просечне коефицијенте сигурности и ниже вредности параметара отпорних својстава природног тла утврђене лабораторијски. У обзир није узето насипање тла, збијање и постављање геомрежа које ће утицати на повећање дозвољене носивости тла.

Дозвољена носивост тла

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

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

где је:

Q - укупно вертикално дозвољено оптерећење темеља

A - корисна површина темеља, тј. онај део укупне површине основе темеља који је резултантном силом центрички оптерећен

B, L - ефективна ширина и дужина темеља A

γ' - ефективна запреминска тежина тла испод нивоа темељног дна
(тј. запреминска тежина смањена за величину узгона уколико постоји)

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

$$\text{за } H > D_f \quad q = D_f \times \gamma$$

$$\text{за } H < D_f \quad q = (D_f - H) \times \gamma' + H \times \gamma$$

где је:

H - дубина до подземне воде

D_f - ефективна дубина фундирања

φ_m - дозвољени мобилисани угао отпорности који се одређује:

$$\operatorname{tg} \varphi_m = \operatorname{tg} \varphi / F_\varphi$$

где је:

φ - угао отпорности на смицање,

F_φ - одговарајући фактор сигурности

N_c, N_γ - фактори носивости зависни од величине дозвољеног мобилисаног угла отпорности на смицање (φ_m) који су одређени изразима:

$$N_c = (\operatorname{tg}^2 \alpha \cdot (45^\circ + \varphi / 2) \times e^{\operatorname{tg} \varphi} - 1) \times \operatorname{ctg} \varphi$$

$$N_\gamma = 1,80 N_c \times \operatorname{tg}^2 \varphi$$

C_m - дозвољена мобилисана кохезија која се одређује релацијом

$$C_m = C/F_c$$

где је:

C - кохезија тла,

F_c - фактор сигурности

S_c, S_γ - фактори облика темеља зависни од односа B/L , одређују се према обрасцима;

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

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

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

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

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

I_c, I_γ - фактори нагиба силе који су за центрично вертикално отпорећење једнаки јединици.

Ток и резултат прорачуна приказан је на следећим странама.

NADSTREŠNICA

NOSIVOST TEMELJNE STOPE

Df=	1.2	(m)
NPV=	5	(m)
GAMA=	19.5	(kN/m ³)
GAMA' =	9.8	(kN/m ³)
FI=	19	*
C=	9	(kN/m ²)
Ffi=	1.5	
Fc=	2.5	
B=	0.8	(m)
L=	1.4	(m)
dc=	1.525	
tgFI=	0.344327613	
tgFIm' =	0.229551742	
FIm' =	12.92836923	
Cm' =	3.6	
Nq=	3.242427456	
Ng=	0.93	
Nc=	9.77	
Sg=	0.771428571	
Sc=	1.114285714	
Ig=	1	
Ic=	1	
po' (suv t)=	23.4	(kN/m ²)
po' (pot t)=	60.26	(kN/m ²)
qa=	175.127655	(kN/m ²)

NADSTREŠNICA OTVORENOG TIPА

NOSIVOST TEMELJNE STOPE

Df=	1.5	(m)
NPV=	5	(m)
GAMA=	19.5	(kN/m ³)
GAMA' =	9.8	(kN/m ³)
FI=	19	*
C=	9	(kN/m ²)
Ffi=	1.5	
Fc=	2.5	
B=	0.7	(m)
L=	1.4	(m)
dc=	1.75	
tgFI=	0.344327613	
tgFIm' =	0.229551742	
FIm' =	12.92836923	
Cm' =	3.6	
Nq=	3.242427456	
Ng=	0.93	
Nc=	9.77	
Sg=	0.8	
Sc=	1.1	
Ig=	1	
Ic=	1	
po' (suv t)=	29.25	(kN/m ²)
po' (pot t)=	63.2	(kN/m ²)
qa=	225.7524021	(kN/m ²)

NOSIVOST TEMELJNE STOPE

Df=	1.5	(m)
NPV=	5	(m)
GAMA=	19.5	(kN/m ³)
GAMA' =	9.8	(kN/m ³)
FI=	19	*
C=	9	(kN/m ²)
Ffi=	1.5	
Fc=	2.5	
B=	0.9	(m)
L=	1.8	(m)
dc=	1.583333333	
tgFI=	0.344327613	
tgFIm' =	0.229551742	
FIm' =	12.92836923	
Cm' =	3.6	
Nq=	3.242427456	
Ng=	0.93	
Nc=	9.77	
Sg=	0.8	
Sc=	1.1	
Ig=	1	
Ic=	1	
po' (suv t)=	29.25	(kN/m ²)
po' (pot t)=	63.2	(kN/m ²)
qa=	208.0064471	(kN/m ²)

HALA ZA SEPARACIJU

NOSIVOST TEMELJNE TRAKE

Df=	1.1	(m)
NPV=	5	(m)
GAMA=	19.5	(kN/m ³)
GAMA' =	9.8	(kN/m ³)
FI=	19	*
C=	9	(kN/m ²)
Ffi=	1.5	
Fc=	2.5	
B=	1	(m)
L=	10	(m)
dc=	1.385	
tgFI=	0.344327613	
tgFIm' =	0.229551742	
FIm' =	12.92836923	
Cm' =	3.6	
Nq=	3.242427456	
Ng=	0.93	
Nc=	9.77	
Sg=	0.96	
Sc=	1.02	
Ig=	1	
Ic=	1	
po' (suv t)=	21.45	(kN/m ²)
po' (pot t)=	59.28	(kN/m ²)
qa=	143.4404766	(kN/m ²)

ПОТПОРНИ ЗИД

НОСИВОСТ ТЕМЕЛЈНЕ ТРАКЕ ПОТПОРНОГ ЗИДА

Df=	0.8	(m)
NPV=	5	(m)
GAMA=	19.5	(kN/m ³)
GAMA' =	9.8	(kN/m ³)
FI=	19	*
C=	9	(kN/m ²)
Ffi=	1.5	
Fc=	2.5	
B=	1.7	(m)
L=	10	(m)
dc=	1.164705882	
tgFI=	0.344327613	
tgFI_m' =	0.229551742	
FI_m' =	12.92836923	
C_m' =	3.6	
Nq=	3.242427456	
Ng=	0.93	
Nc=	9.77	
Sg=	0.932	
Sc=	1.034	
Ig=	1	
Ic=	1	
po' (suv t)=	15.6	(kN/m ²)
po' (pot t)=	56.34	(kN/m ²)
qa=	107.2745514	(kN/m ²)

На основу извршених анализа утврђено је да је дозвољена носивост за сваки испитани темељ већа од укупних пројектованих напона па не постоји бојазан од слома тла.

Због чињенице да је истраживањима утврђено да су глиновити седименти (средине 3) стишљиви и у одређеној мери подложни слегању урађен је контролни прорачун слегања тла за темељну траку хале за сепарацију која на тло преноси напон од 70 kN/m². Прорачуни су показали да консолидационо слегање тла испод централне тачке темеља износи s=38 mm, за најнеповољније услове (природно стање без збијања, без тампона и геомреже). Ова слегања су у границама законом дозвољених величина слегања.

5. ЗАКЉУЧЦИ И ПРЕПОРУКЕ

Изведеним теренским и лабораторијским испитивањима као и анализом резултата утврђено је следеће:

* Литолошко структурни састав терена је, на локацији трансфер станице, до дубине истраживања, релативно једноставан и уједначен. Изграђују га, у основи, седименти еолског порекла, или прецизније преталожен барски лес. Антропогена активност нарушила је природне услове и проузроковала потребе за преузимањем одговарајућих техничких мера.

* У погледу геотехничких услова изградње, на истражном простору, до дубине истраживања, издвојене су четири квазихомогене средине, идући од површине терена према дубини:

- Техногене насlage (1)
- Хумифицирана глина (2)
- глина прашинаста (3)
- глина средње пластичности (4)

* За сваку од ових средина тачно су утврђени просторни положај у конструкцији терена, дебљина и дубина залегања (прилог бр.3) као и основне литолошко-структурне карактеристике и физичко механичка својства која су детаљно приказана у поглављу 3.2. за сваку средину посебно.

* Током извођења истражних раскопа ниво подземне воде се кретао у око коте 75.80мнм. Обзиром да су радови извођени у августу месецу, процењује се да би максимални нивои могли бити виши и до 2-2.5м.

* Геотехнички услови изградње објеката и припрема подтла приказани су у поглављу 4.

* Прорачуни дозвољене носивости тла су показали да се, за напред наведене елементе фундаирања, дозвољена носивост тла креће у границама око 107-225 kN/m² што је знатно веће од пројектованих допунских напона $\Delta\sigma=70-129\text{ k N/m}^2$, те је искључена свака могућост проламања тла испод објекта хале.

* Ниво подземне воде је испод коте фундаирања па будући објекти неће бити изложен деловању подзетне воде.

* Контролни прорачун слегања тла урађен је за темељну траку хале за сепарацију која на тло преноси напон од 70 kN/m². Прорачуни су показали да консолидационо слегање тла испод центричне тачке темеља износи $s=38\text{ mm}$, за најнеповољније услове (природно стање без збијања, без тампона и геомреже). Ова слегања су у границама законом дозвољених величина слегања.

* У циљу елиминисања неравномерних слегања појединачних темеља потребно је испод темеља објеката уградити геомрежу.

* Посебну пажњу посветити припреми подтла и контроли збијености.

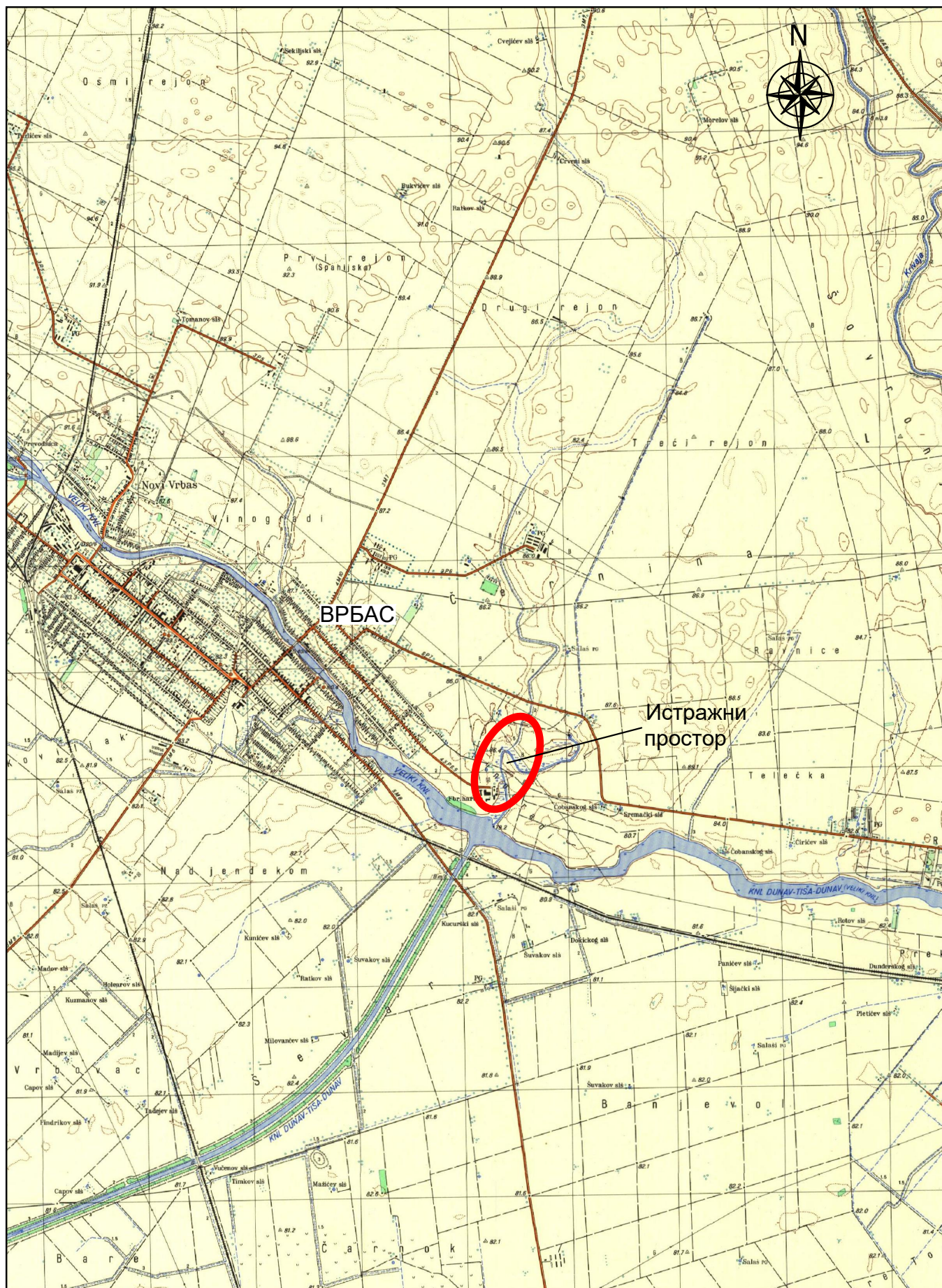



Обрадила:

Branislav Bogdanov

Бранислава Богданов, дипл.инж.геол.

Е.6. ГРАФИЧКИ И ДОКУМЕНТАЦИОНИ ПРИЛОЗИ



 hidroizvod did АД за студије, истраживања, пројектовање и инжењеринг са п.о.	Петра Драпшина 56 21000 Нови Сад	Инвеститор: Општина Врбас Маршала Тита 89, Врбас
Назив пројекта: ПРОЈЕКАТ ЗА ГРАЂЕВИНСКУ ДОЗВОЛУ ИЗГРАДЊЕ ТРАНСФЕР СТАНИЦЕ СА РЕЦИКЛАЖНИМ ЦЕНТРОМ У ВРБАСУ	Ознака техн. док.: ПГД	
Одговорни пројектант: Бранислава Богданов, дипл.инж.геол. бр. лиценце: 391 M045 13	Назив дела пројекта: ЕЛАБОРАТ О ГЕОТЕХНИЧКИМ УСЛОВИМА ИЗГРАДЊЕ	Датум: април 2022.
Пројектант:	Назив објекта: ТРАНСФЕР СТАНИЦА	Размера: 1:50 000
Сарадници:	Назив цртежа: ПРЕГЛЕДНА КАРТА СА ПОЛОЖАЈЕМ ИСТРАЖНОГ ПРОСТОРА	Број прилога: 1.

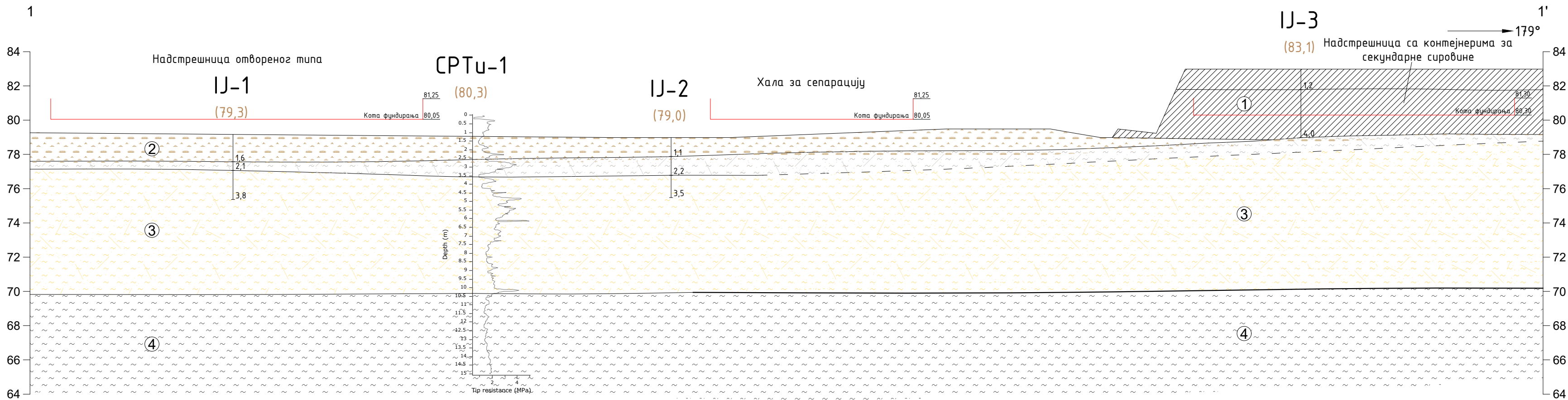
ЛЕГЕНДА ОБЈЕКАТА:

- 1 Улазна капија
- 2 Колска вага
- 3 Портирница / вагарска кућица
- 4 Надстрешница за секундарне сировине - рециклажно острво
- 5 Боксови за расути отпад
- 6 Контејнер за опасан отпад
- 7 Контејнер за електронски отпад
- 8 Претоварна станица
- 9 Стационарна хидраулична преса, усипни кош и конструкција надстрешнице
- 10 Ролоконтејнери са системом за аутоматско померање
- 11 Контејнерски објект са управљачком јединицом
- 12 Хала за сепарацију
- 13 Паркинг
- 14 Зграда за раднике
- 15 Надстрешница отвореног типа
- 16 Септичка јама фекалне канализације
- 17 Сепаратор уља и масти
- 18 Изливна грађевина
- 19 Септичка јама за оцедне воде
- 20 Резервоар санитарне воде
- 21 Противпожарни резервоари
- 22 Шахт са бустер постројењем
- 23 Темељ дизел агрегата
- 24 Потпорни зид

ЛЕГЕНДА ИЗВЕДЕНИХ РАДОВА:

- CPTu-1▲ (80,3) Опит статичке пенетрације
- IJ-3 (83,10) Истражна јама са котом терена

<div><div><div><div></div><div>ИДТО</div></div><div>Београд</div></div><div>АД за студије, истраживања, пројектовање и инжењеринг са п.о.</div></div> <div>Петра Драпшина 56 21000 Нови Сад</div> <div>Инвеститор: Општина Врбас Маршала Тита 89, Врбас</div>		Ознака техн. док.: ПГД	
Назив пројекта: ПРОЈЕКАТ ЗА ГРАЂЕВИНСКУ ДОЗВОЛУ ИЗГРАДЊЕ ТРАНСФЕР СТАНИЦЕ СА РЕЦИКЛАЖНИМ ЦЕНТРОМ У ВРБАСУ		Датум: април 2022.	
Одговорни пројектант: Бранислава Богданов, дипл.инж.геол. бр. лиценце: 391 M045 13		Назив дела пројекта: ЕЛАБОРАТ О ГЕОТЕХНИЧКИМ УСЛОВИМА ИЗГРАДЊЕ	
Пројектант:		Назив објекта: ТРАНСФЕР СТАНИЦА	
Сарадници:		Назив цртежа: СИТУАЦИЈА СА РАСПОРЕДОМ ИЗВЕДЕНИХ ИСТРАЖНИХ РАДОВА	
		Размера: 1:1 000	
		Број прилога: 2.	



ЛЕГЕНДА

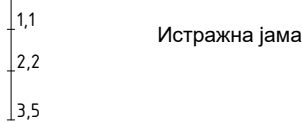
	1	ТЕХНОГЕНЕ НАСЛАГЕ: хетерогеног састава, глина прашинасто-хумифицирана, слабо збијена, више растресита, крта, макропорозна са уклопцима крупних бетонских блокова-комада величине и до 1м.
	2	Хумифицирана глина, крта, макропорозна, са обиљем ситних жилица и корењем биљака, тамно смеђе до црне боје.
	3	Глина прашинаста, местимично песковита, ниске до средње пластичности, повећане влажности, под прстима лако се дроби, распада, са обиљем хидроксида Fe и остатака ситне фауне, крем-жуто-сиве, у горњој зони хумифицирана.
	4	Глина средње пластичности, уједначена, добро збијена.

ОСТАЛЕ ОЗНАКЕ

	Геолошка граница
	Претпостављена геолошка граница

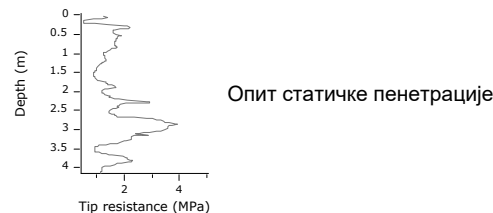
ИЈ-2

(79,0)



СРТУ-1

(80,3)




	Петра Драпшина 56 21000 Нови Сад	Инвеститор: Општина Врбас Маршала Тита 89, Врбас
Назив пројекта: ПРОЈЕКАТ ЗА ГРАЂЕВИНСКУ ДОЗВОЛУ ИЗГРАДЊЕ ТРАНСФЕР СТАНИЦЕ СА РЕЦИКЛАЖНИМ ЦЕНТРОМ У ВРБАСУ	Назив дела пројекта: ЕЛАБОРАТ О ГЕОТЕХНИЧКИМ УСЛОВИМА ИЗГРАДЊЕ	Ознака техн. док.: ПГД
Одговорни пројектант: Бранислава Богданов, дипл.инж.геол. бр. лиценце: 391 M045 13	Назив објекта: ТРАНСФЕР СТАНИЦА	Датум: април 2022.
Пројектант:	Назив цртежа: ГЕОТЕХНИЧКИ ПРЕСЕК ТЕРЕНА 1 - 1'	Размера: 1:250 200
Сарадници:		Број прилога: 3.

ознака: IJ-1		објекат: рециклажни центар			координате: 7 397 349 ; 5 047 216			
		локација: Врбас			кота: 79,30 mnm			
					датум бушења: 23.08.2021.			
дубина (m)	дебљина (m)	ознака	графички приказ	назив, састав и својства литолошких чланова	USCS	узорци	НПВ	SPT опит
1 1,6	1,6			Хумифицирана глина, крта, макропорозна, са обиљем ситних жилица и корења биљака, тамно смеђе до црне боје.	CI	△		
2 2,1	0,5			Барска, хумифицирана глина, слабе збијености, повећане влажности са појавом ситних жилица, ниске до средње пластичности, мрко сива	CL	△		
3 3,8	1,7			Барски преталожени лес - глина прашинаста, местимично песковита, мале до средње пластичности, повећане влажности, под прстима лако се дроби, распада, са обиљем хидроксида Fe и остатака ситне фауне, крем-жуто-сиве.	CI	△	НПВ (3,50)	

△ поремећен узорак



 hidroizvod d.d. АД за студије, истраживања, пројектовање и инжењеринг са п.о.		Петра Драпшина 56 21000 Нови Сад	Инвеститор: Општина Врбас Маршала Тита 89, Врбас
Назив пројекта: ПРОЈЕКАТ ЗА ГРАЂЕВИНСКУ ДОЗВОЛУ ИЗГРАДЊЕ ТРАНСФЕР СТАНИЦЕ СА РЕЦИКЛАЖНИМ ЦЕНТРОМ У ВРБАСУ			Ознака техн. док.: ПГД
Одговорни пројектант: Бранислава Богданов, дипл.инж.геол. бр. лиценце: 391 M045 13		Назив дела пројекта: ЕЛАБОРАТ О ГЕОТЕХНИЧКИМ УСЛОВИМА ИЗГРАДЊЕ	Датум: април 2022.
Пројектант:		Назив објекта: ТРАНСФЕР СТАНИЦА	Размера: 1:100
Сарадници:		Назив цртежа: ПРОФИЛ ИСТРАЖНОГ РАСКОПА IJ-1	Број прилога: 4.1.





ознака: IJ-2			објекат: рециклажни центар		координате: 7 397 350 ; 5 047 184			
			локација: Врбас		кота: 79,00 mnm			
					датум бушења: 23.08.2021.			
дубина (m)	дебљина (m)	ознака	графички приказ	назив, састав и својства литолошких чланова	USCS	узорци	НПВ	SPT опит
1 1,1	1,1			Хумифицирана глина, крта, макропорозна, са обиљем ситних жилица и корењем биљака, тамно смеђе до црне боје.	CL			
2 2,2	1,1			Барска, хумифицирана глина, слабе збијености, повећане влажности са појавом ситних жилица, средње пластичности, мрко сиве боје.	CI			
3 3,5	1,3			Барски преталожени лес - глина прашинаста, местимично песковита, мале пластичности, повећане влажности до засићена, под прстима лако се дроби, распада, са обиљем хидроксида Fe и остатака ситне фауне, крем-жуто-сиве.	CL			

непоремећен узорак

поремећен узорак




hidrozevod d.d. АД за студије, истраживања, пројектовање и инжењеринг са п.о.		Петра Драпшина 56 21000 Нови Сад	Инвеститор: Општина Врбас Маршала Тита 89, Врбас
Назив пројекта: ПРОЈЕКАТ ЗА ГРАЂЕВИНСКУ ДОЗВОЛУ ИЗГРАДЊЕ ТРАНСФЕР СТАНИЦЕ СА РЕЦИКЛАЖНИМ ЦЕНТРОМ У ВРБАСУ			Ознака техн. док.: ПГД
Одговорни пројектант: Бранислава Богданов, дипл.инж.геол. бр. лиценце: 391 M045 13	Назив дела пројекта: ЕЛАБОРАТ О ГЕОТЕХНИЧКИМ УСЛОВИМА ИЗГРАДЊЕ		Датум: април 2022.
Пројектант:	Назив објекта: ТРАНСФЕР СТАНИЦА		Размера: 1:100
Сарадници:	Назив цртежа: ПРОФИЛ ИСТРАЖНОГ РАСКОПА IJ-2		Број прилога: 4.2.

ознака: IJ-3			објекат: рециклажни центар			координате: 7 397 348 ; 5 047 138		
			локација: Врбас			кота: 83,10 mnm		
						датум бушења: 23.08.2021.		
дубина (m)	дебљина (m)	ознака	графички приказ	назив, састав и својства литолошких чланова	USCS	узорци	НПВ	SPT опит
<div><div></div><div>1</div><div>1,2</div></div>	1,2			Грађевински шут са прашинасто-глиновитим песком и ређе савременим комуналним отпадом (смеће), тамно-сиве боје.				
<div><div></div><div>2</div><div>2,8</div></div>	2,8			Глина прашинасто-хумифицирана, слабо збијена, више растресита, крта, макропорозна са уклопцима крупних бетонских блокова-комада величине и до 1m, црне боје.	CL		сува	
<div><div></div><div>3</div><div>4,0</div></div>	4,0							

△ поремећен узорак



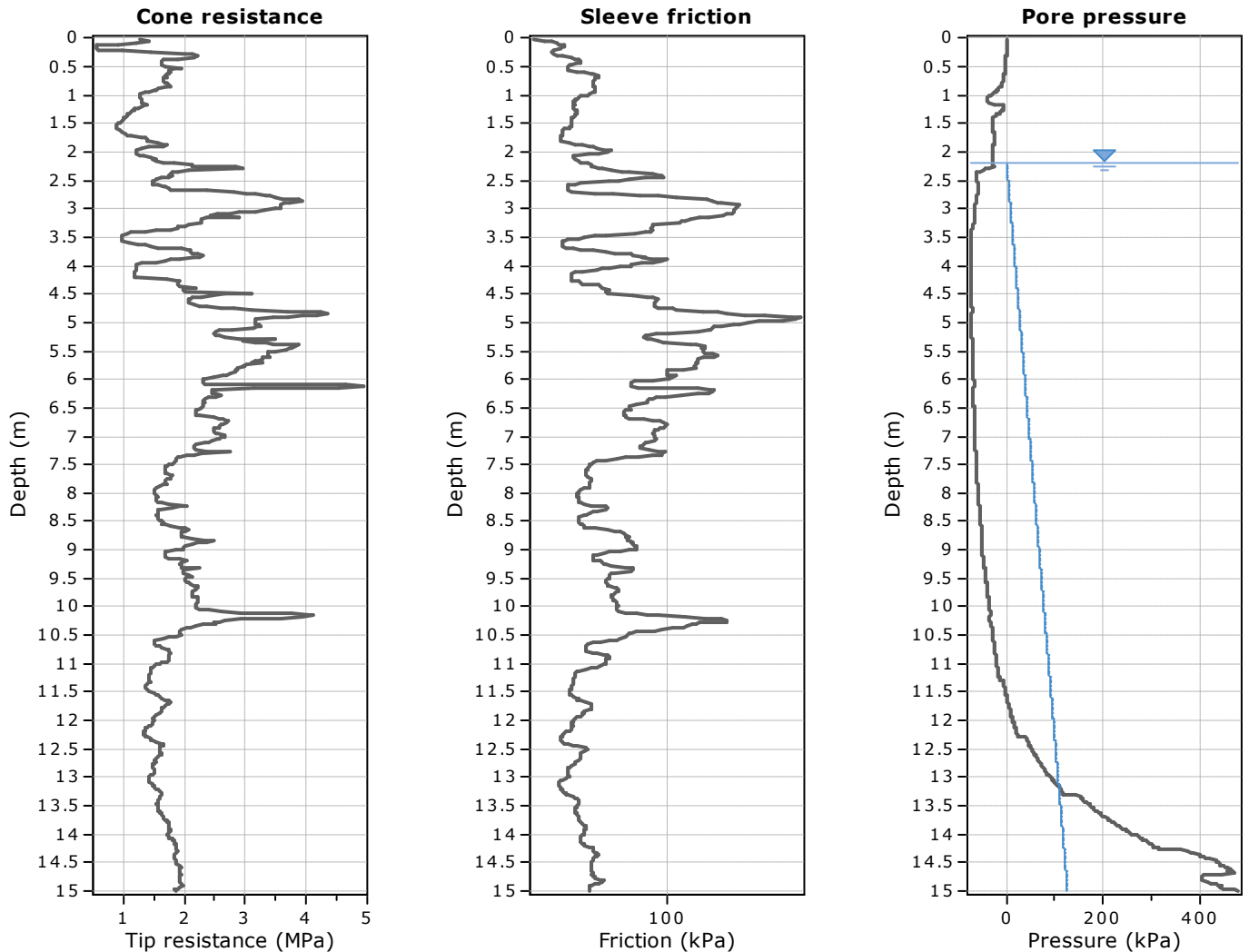
 Hidroizvod d.d. АД за студије, истраживања, пројектовање и инжењеринг са п.о.		Петра Драпшина 56 21000 Нови Сад	Инвеститор: Општина Врбас Маршала Тита 89, Врбас
Назив пројекта: ПРОЈЕКАТ ЗА ГРАЂЕВИНСКУ ДОЗВОЛУ ИЗГРАДЊЕ ТРАНСФЕР СТАНИЦЕ СА РЕЦИКЛАЖНИМ ЦЕНТРОМ У ВРБАСУ			Ознака техн. док.: ПГД
Одговорни пројектант: Бранислава Богданов, дипл.инж.геол. бр. лиценце: 391 M045 13		Назив дела пројекта: ЕЛАБОРАТ О ГЕОТЕХНИЧКИМ УСЛОВИМА ИЗГРАДЊЕ	Датум: април 2022.
Пројектант:		Назив објекта: ТРАНСФЕР СТАНИЦА	Размера: 1:100
Сарадници:		Назив цртежа: ПРОФИЛ ИСТРАЖНОГ РАСКОПА IJ-3	Број прилога: 4.3.

**ИЗВЕШТАЈ О РЕЗУЛТАТИМА СТАТИЧКОГ ПЕНЕТРАЦИОНОГ
ТЕСТА (CPT_u-1)**

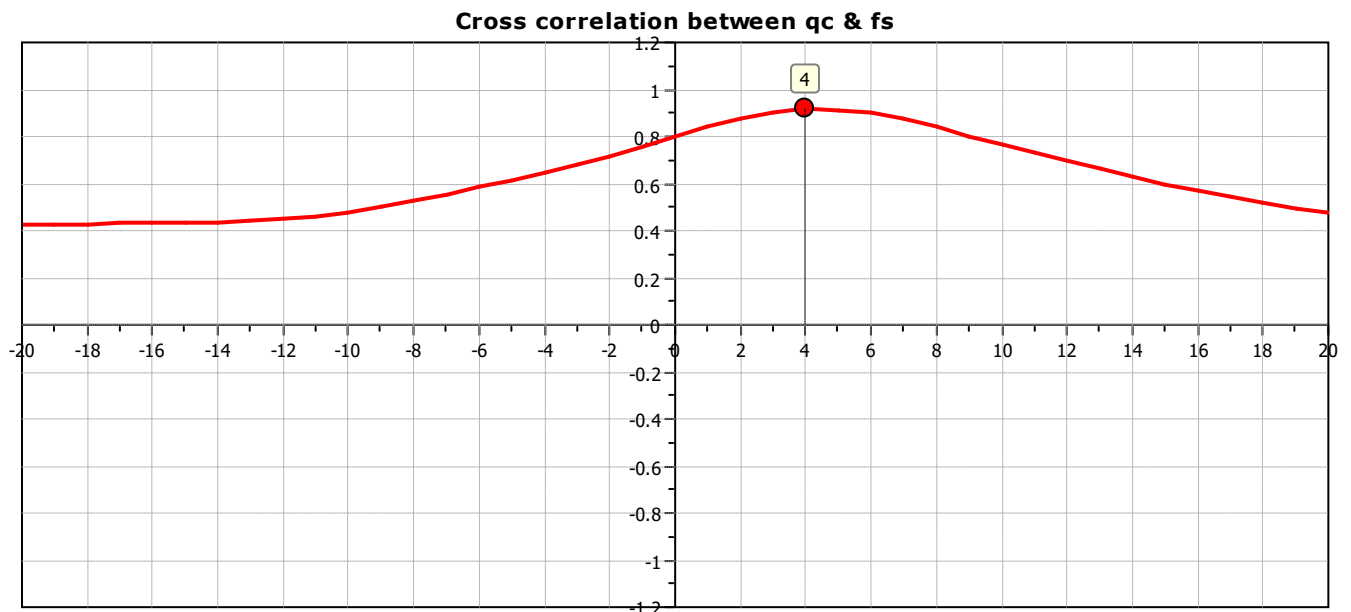


Project: Deponija

Location: Vrbas

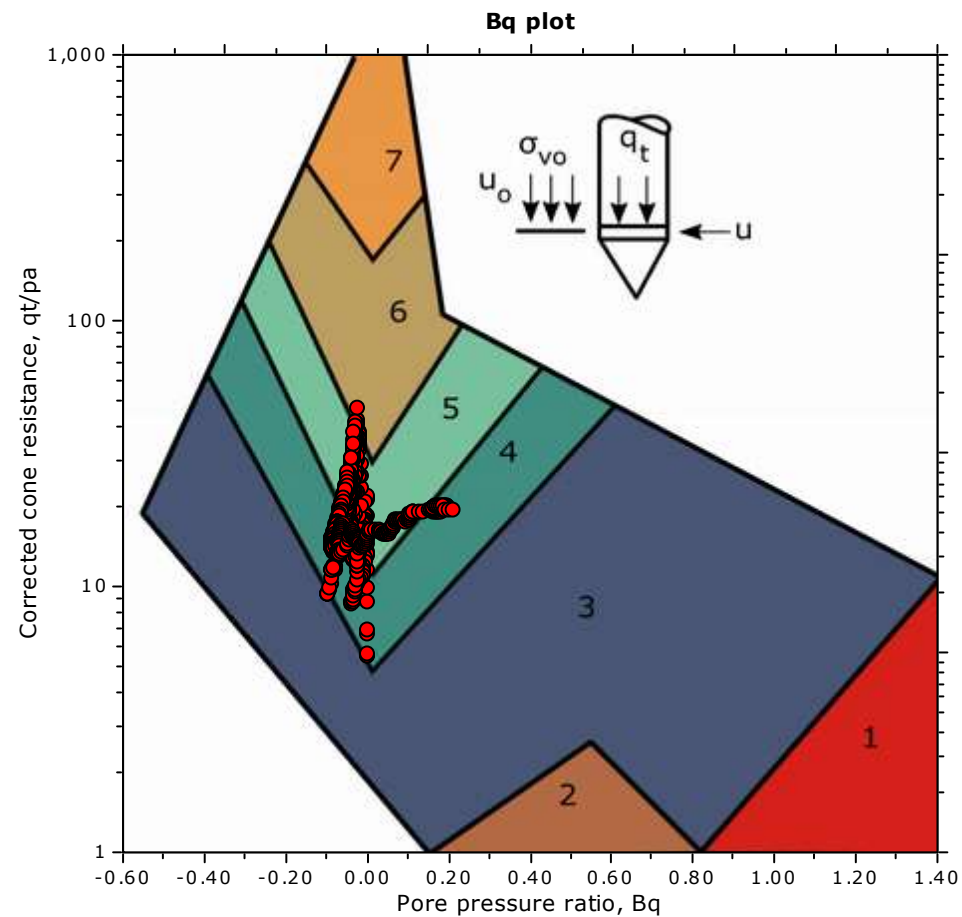
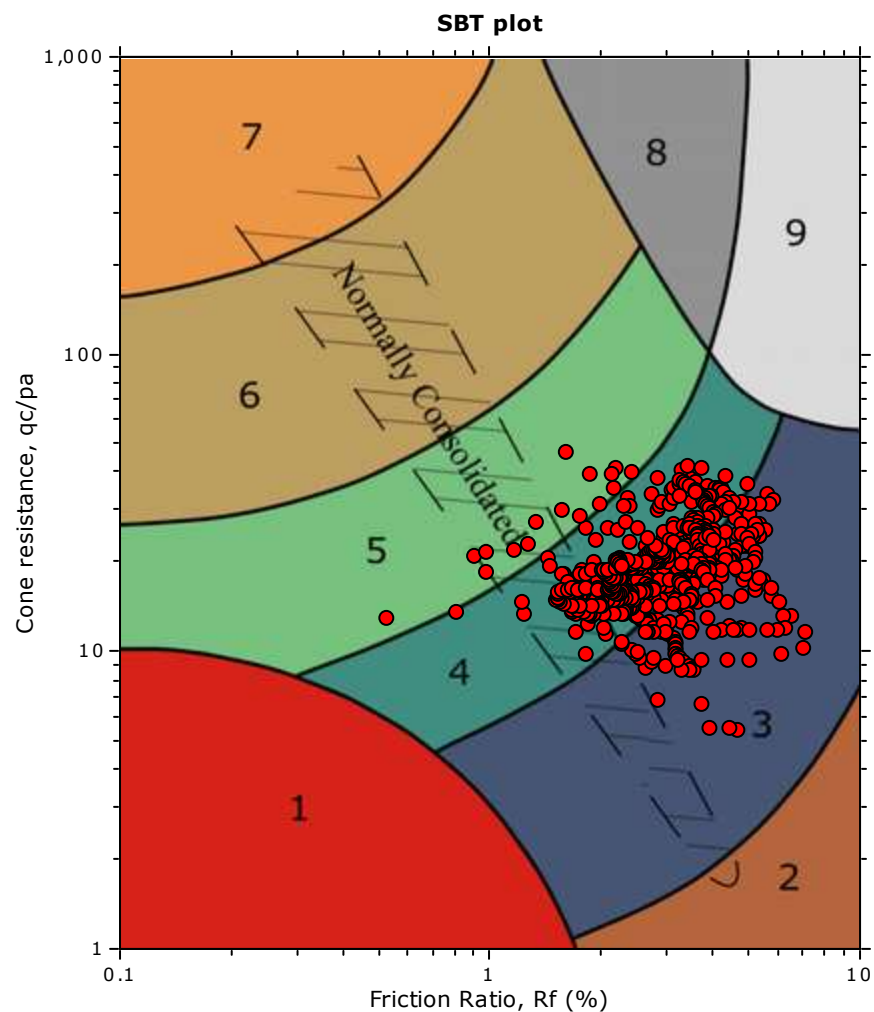


The plot below presents the cross correlation coefficient between the raw q_c and f_s values (as measured on the field). X axes presents the lag distance (one lag is the distance between two successive CPT measurements).





SBT - Bq plots

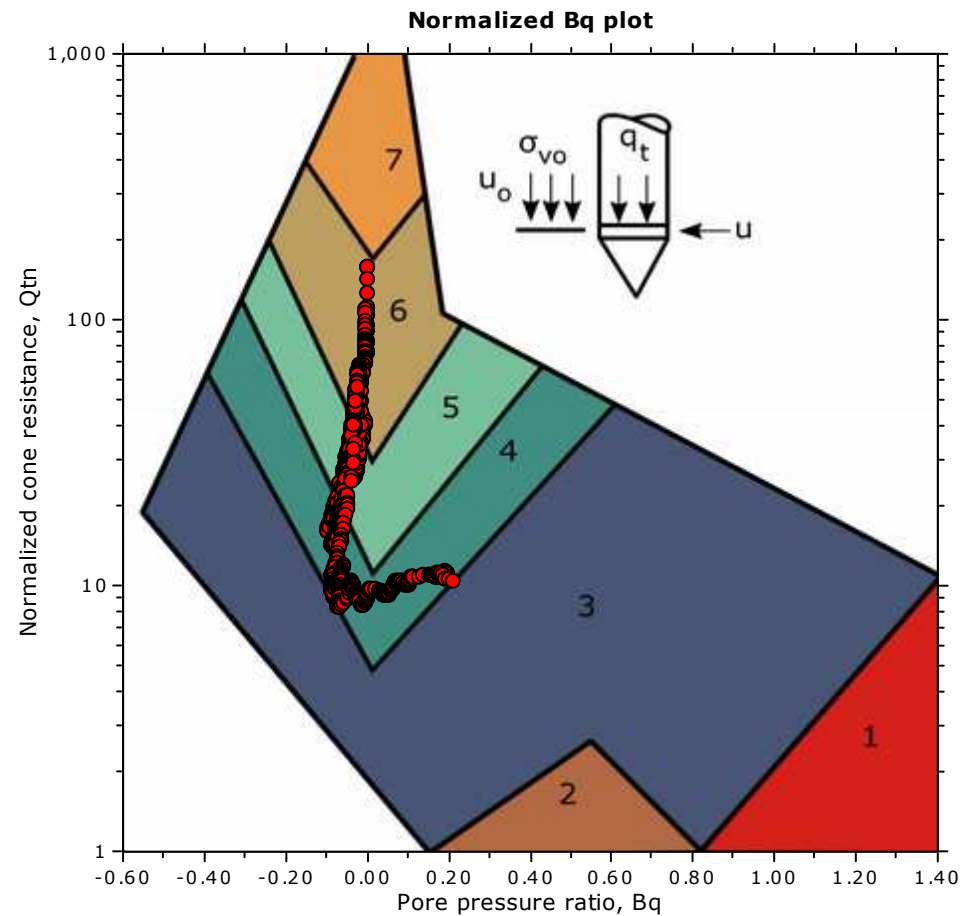
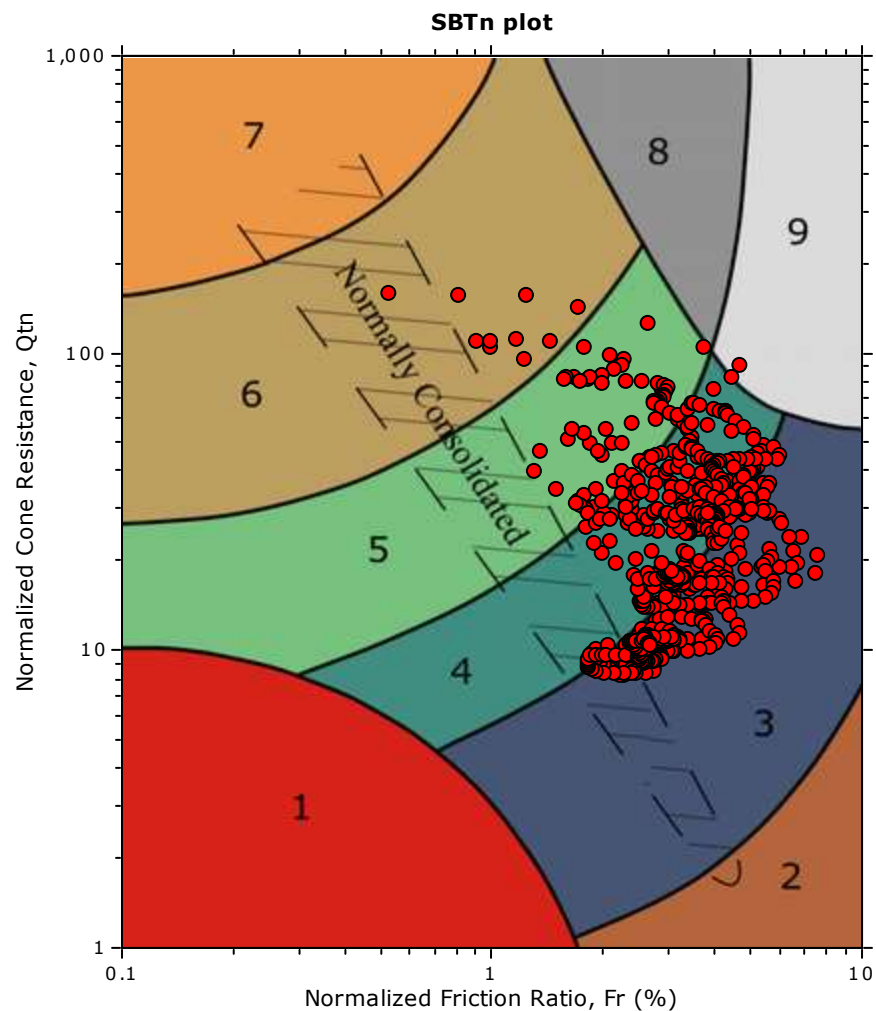


SBT legend

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



SBT - Bq plots (normalized)

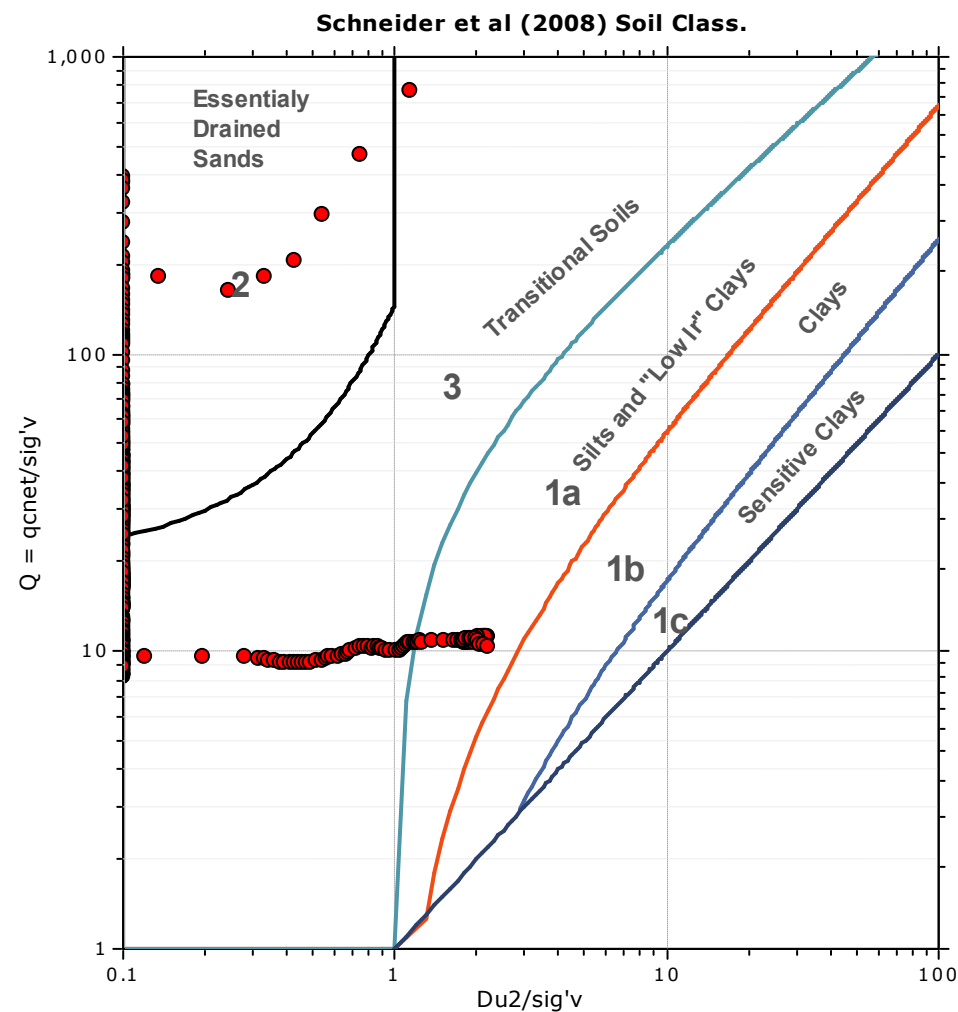
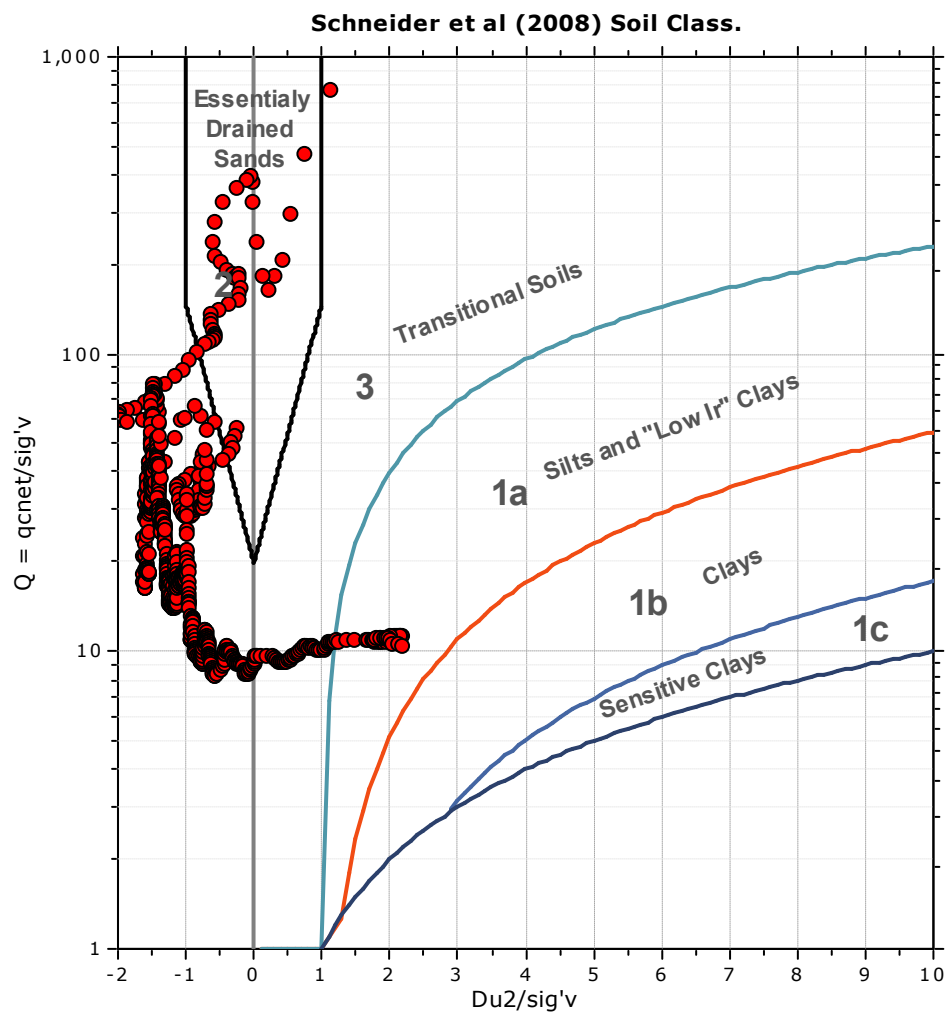


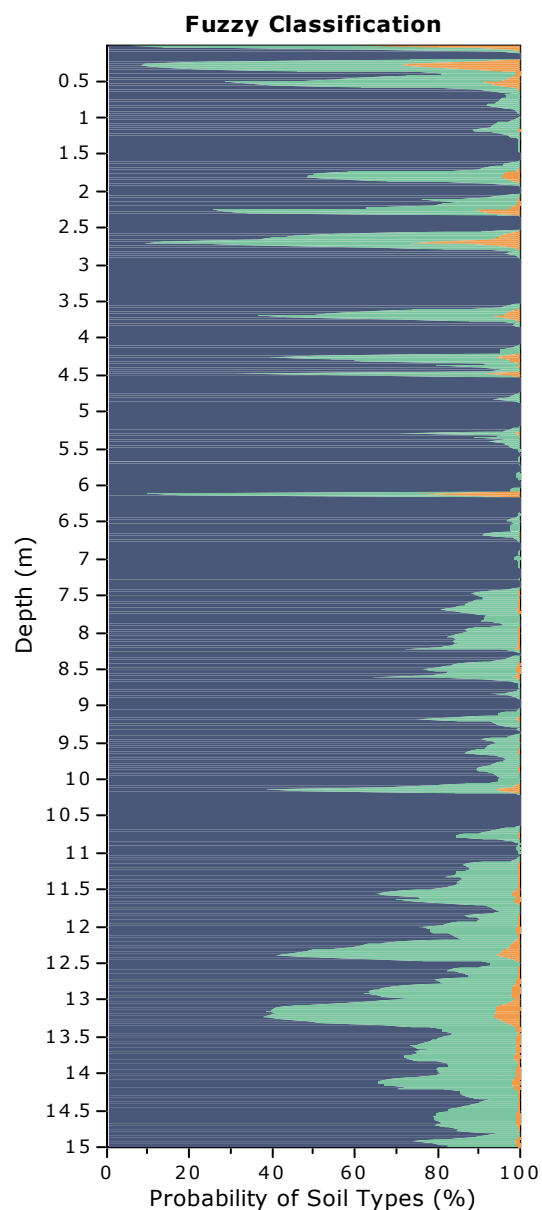
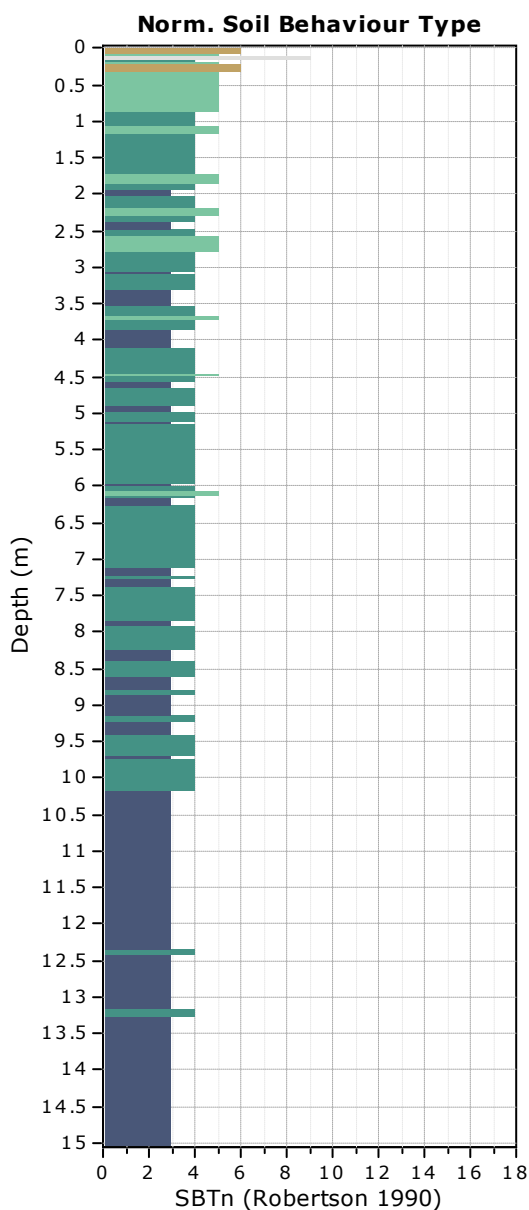
SBTn legend

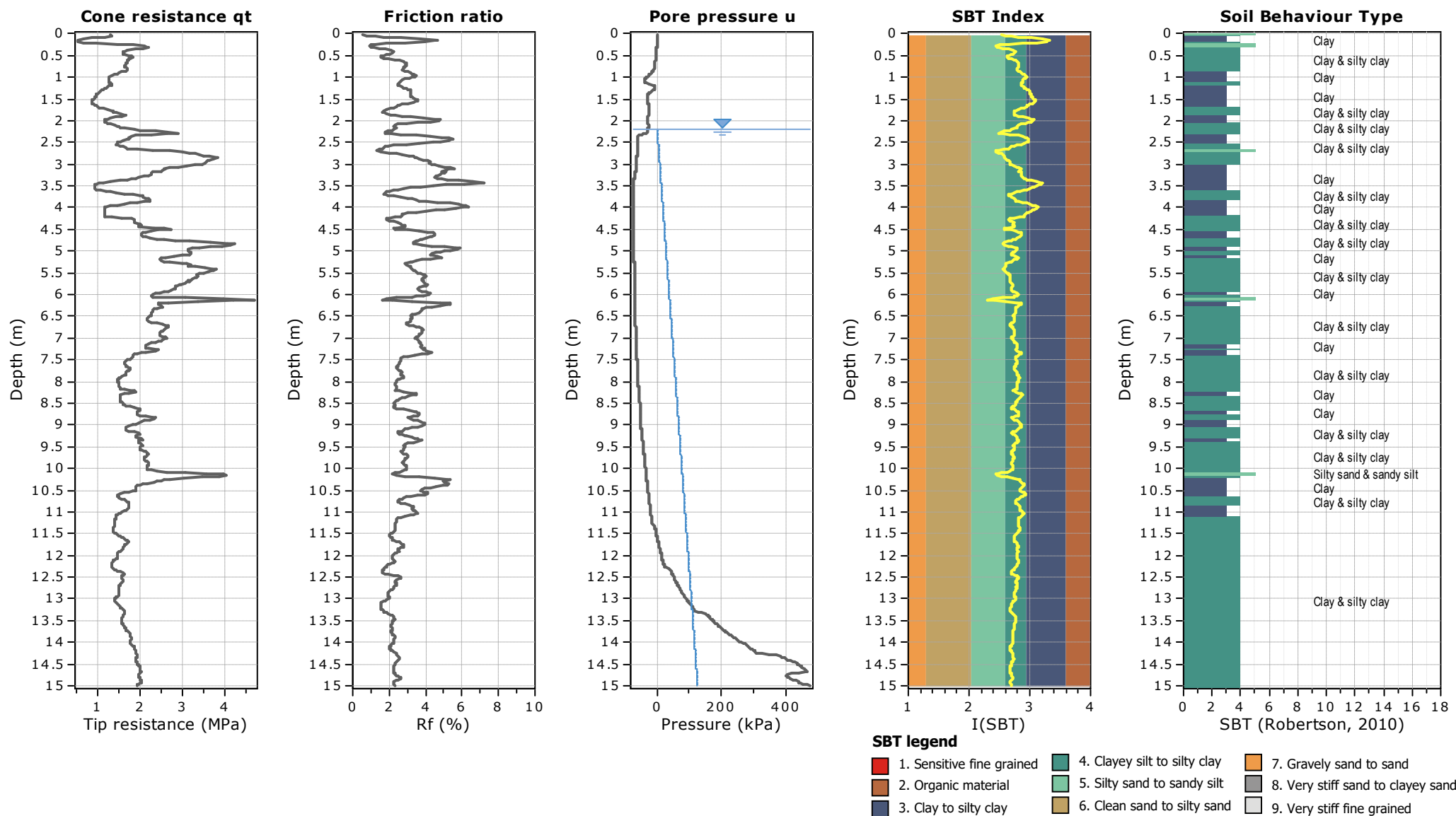
- | | | |
|---------------------------|------------------------------|-----------------------------------|
| 1. Sensitive fine grained | 4. Clayey silt to silty clay | 7. Gravely sand to sand |
| 2. Organic material | 5. Silty sand to sandy silt | 8. Very stiff sand to clayey sand |
| 3. Clay to silty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

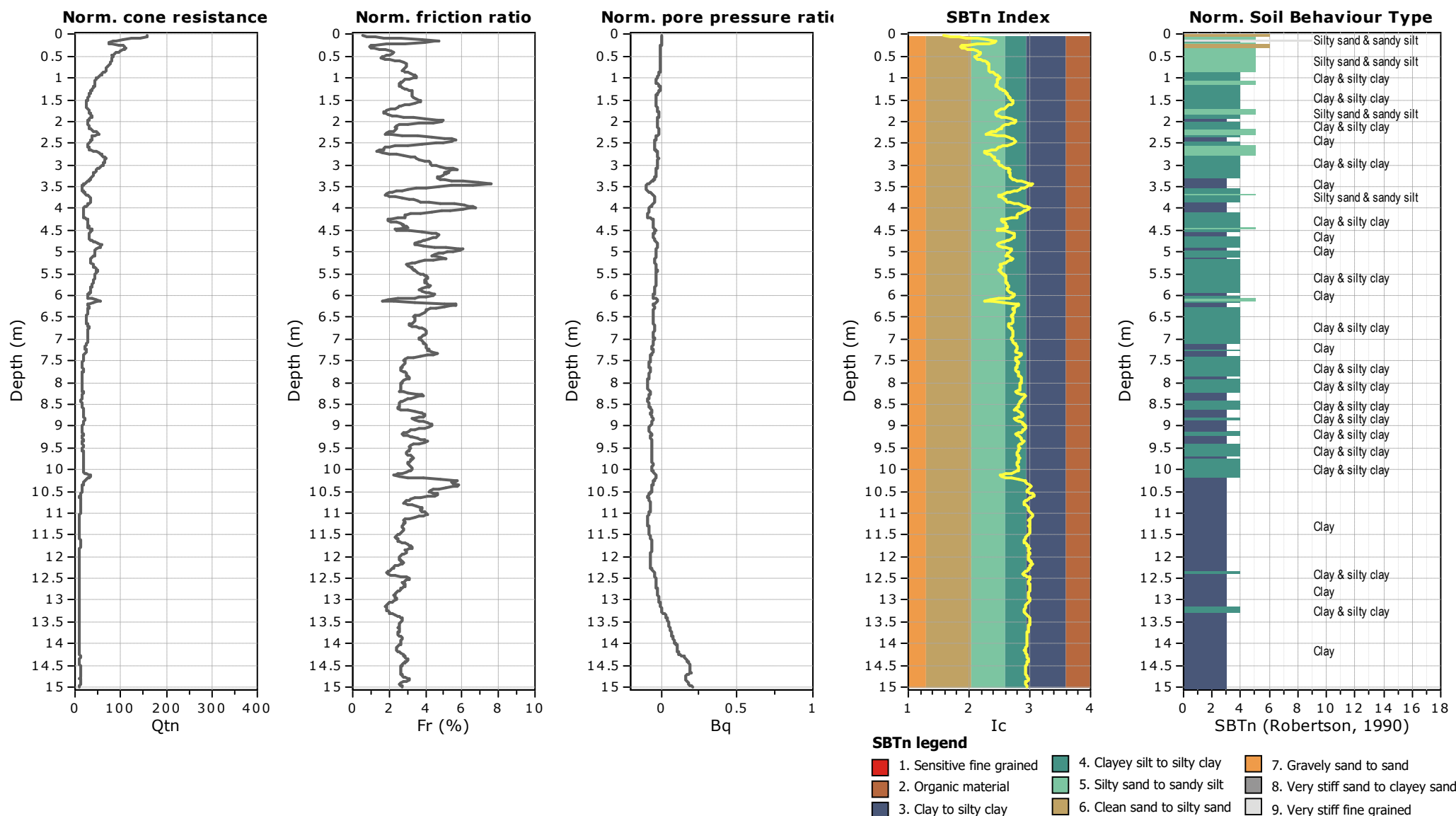


Bq plots (Schneider)





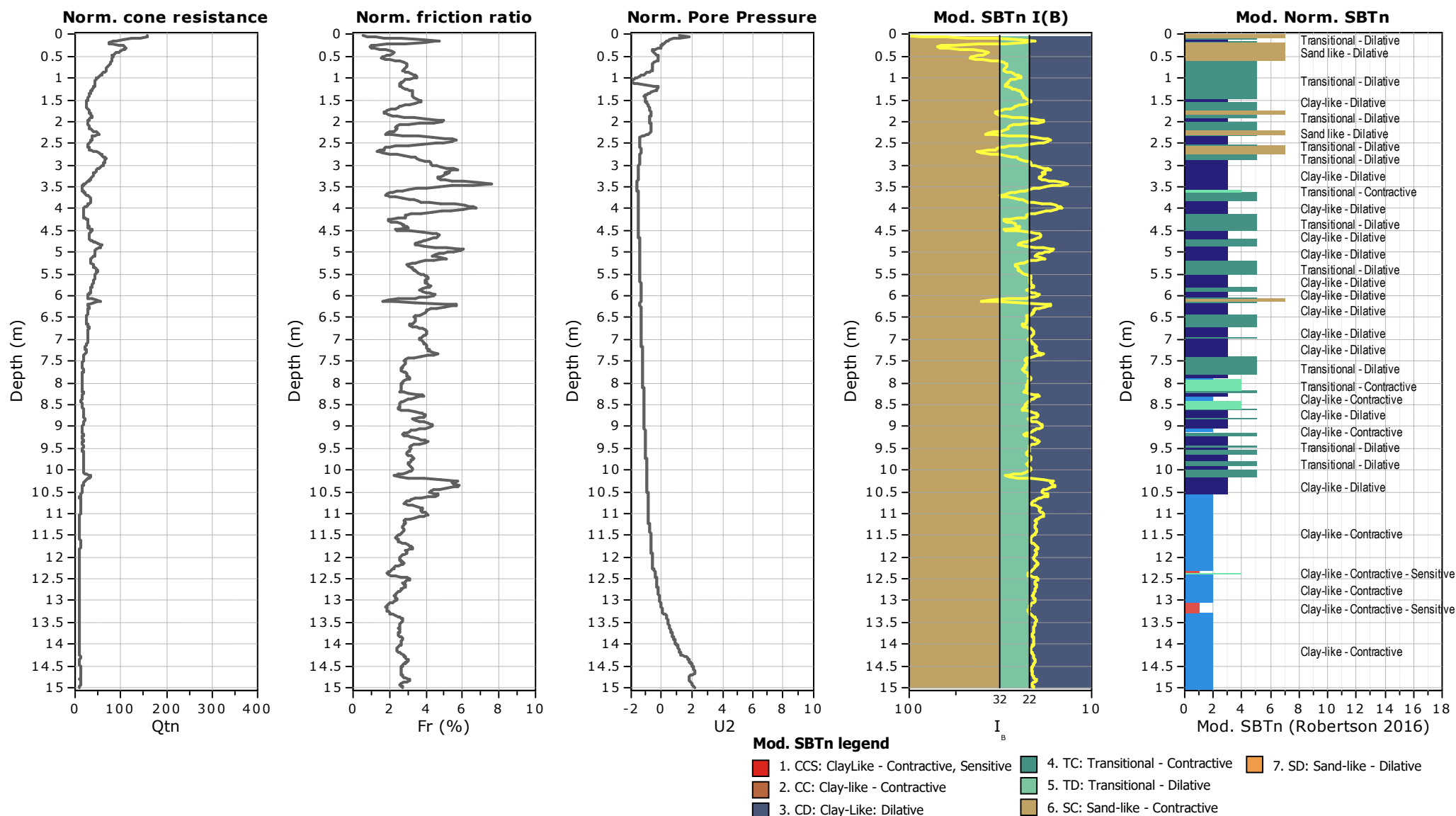






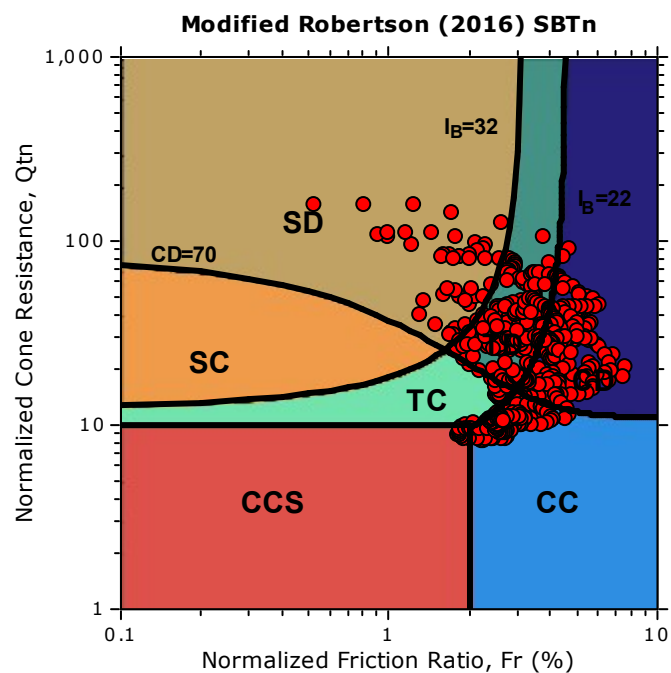
Project: Deponija

Location: Vrbas

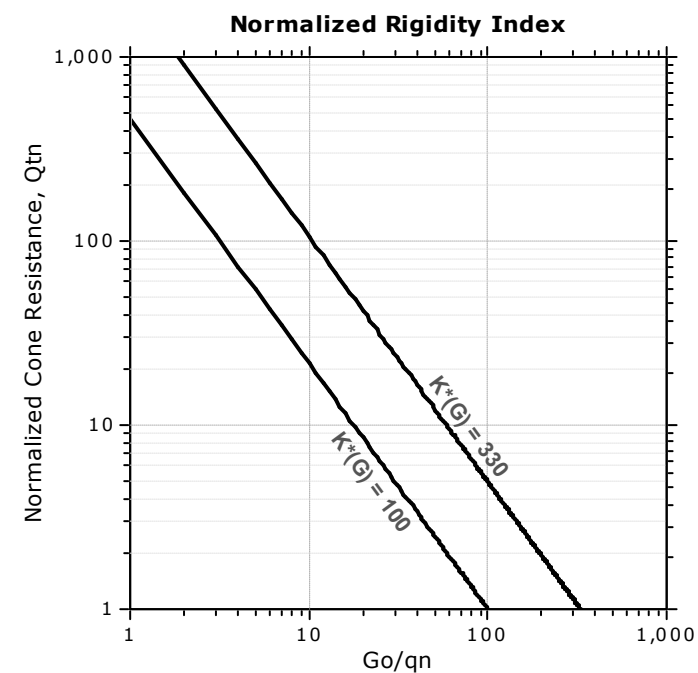
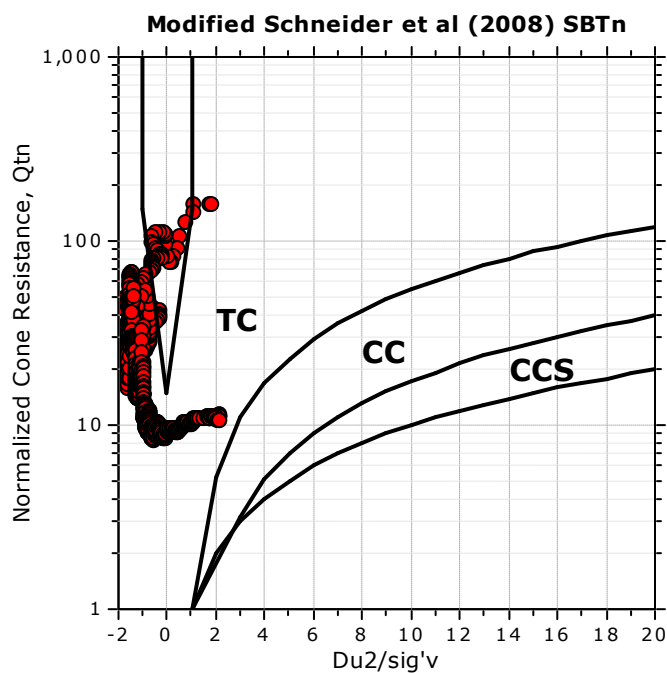




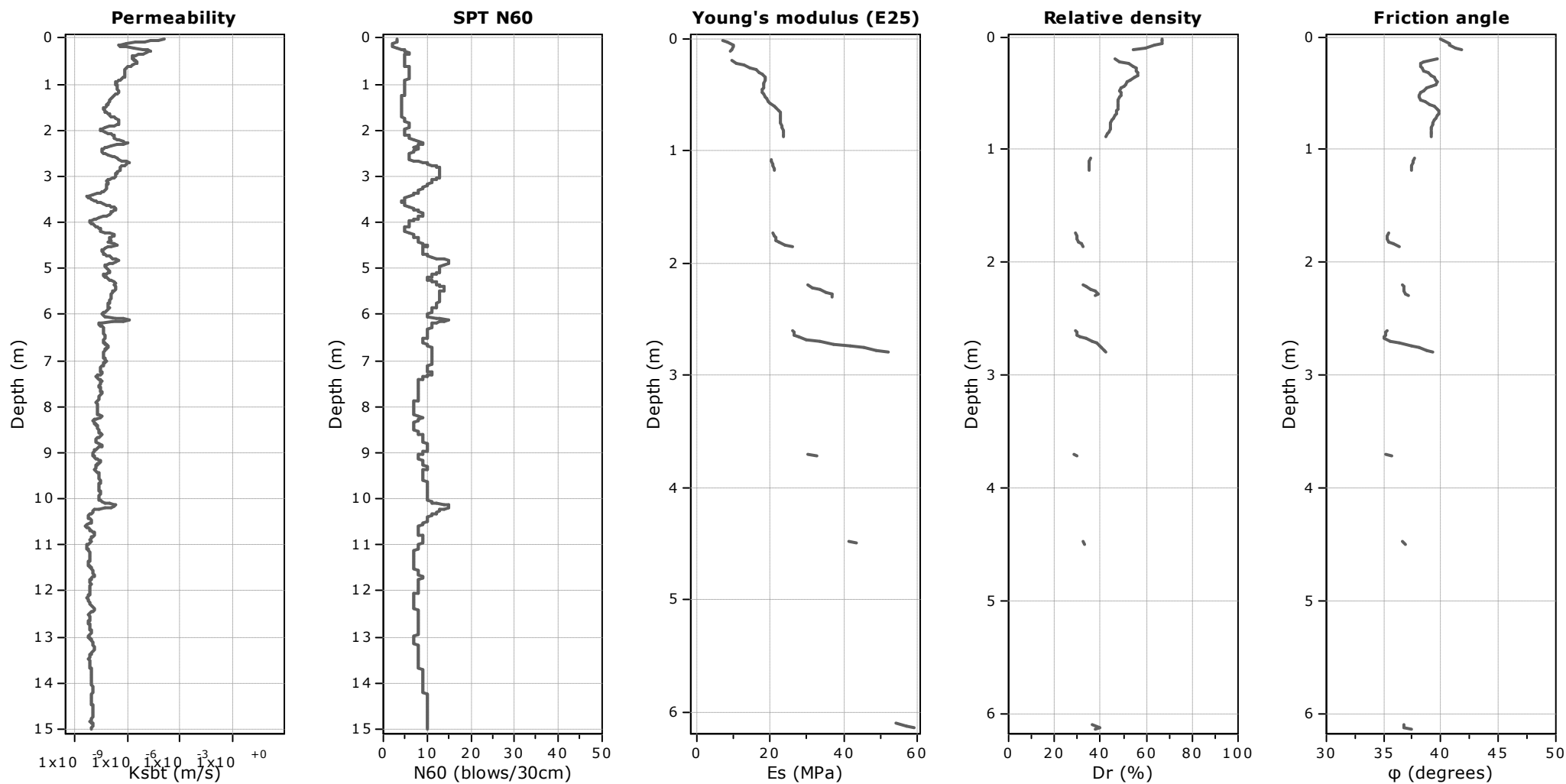
Updated SBTn plots



CCS: Clay-like - Contractive - Sensitive
CC: Clay-like - Contractive
CD: Clay-like - Dilative
TC: Transitional - Contractive
TD: Transitional - Dilative
SC: Sand-like - Contractive
SD: Sand-like - Dilative



$K(G) > 330$: Soils with significant microstructure
(e.g. age/cementation)



Calculation parameters

Permeability: Based on SBT_n

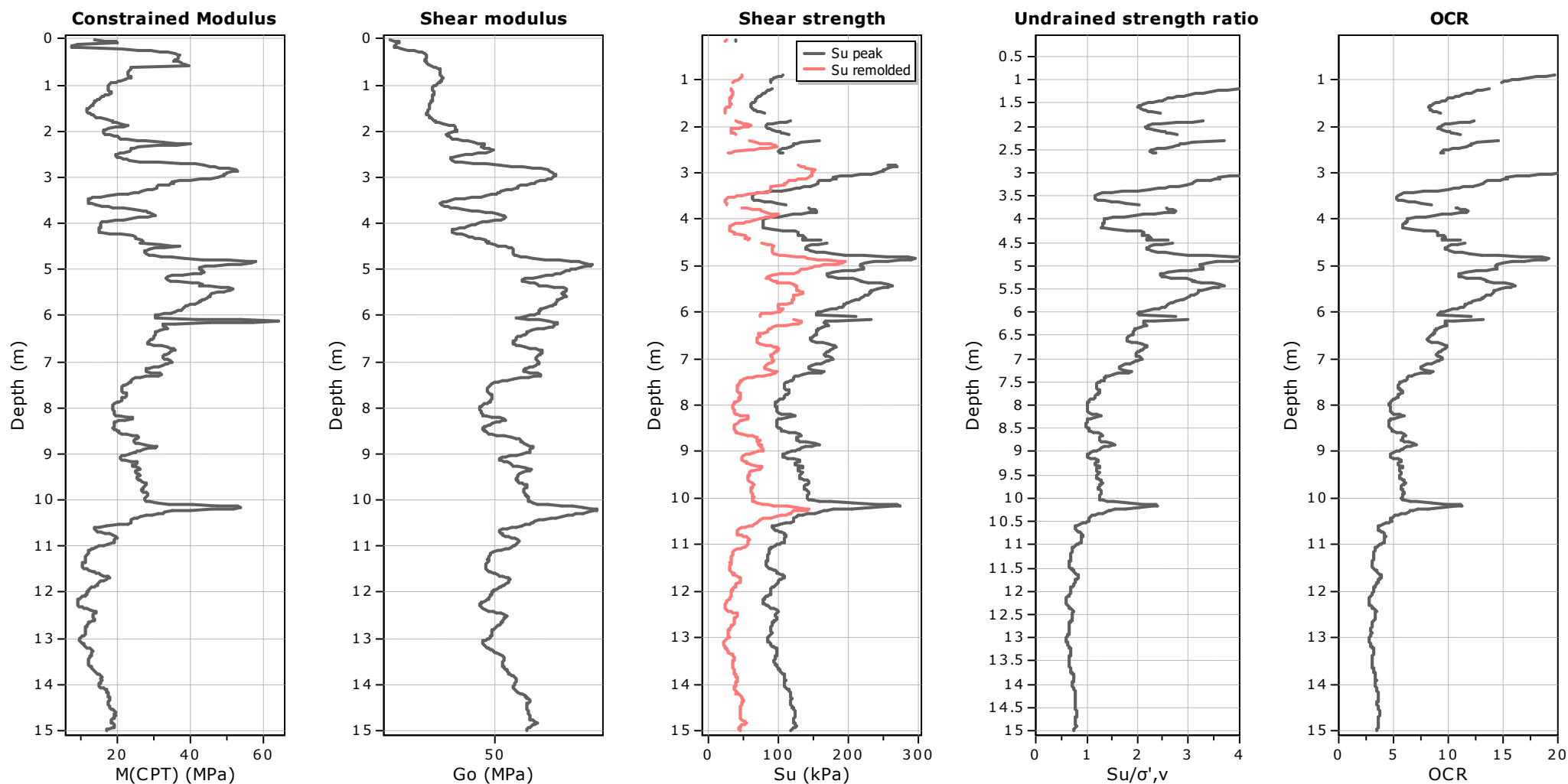
SPT N_{60} : Based on I_c and q_t

Young's modulus: Based on variable alpha using I_c (Robertson, 2009)

Relative density constant, C_{Dr} : 350.0

Phi: Based on Kulhawy & Mayne (1990)

● — User defined estimation data



Calculation parameters

Constrained modulus: Based on variable α using I_c and Q_{tn} (Robertson, 2009)

Go: Based on variable α using I_c (Robertson, 2009)

Undrained shear strength cone factor for clays, N_{kt} : 14

OCR factor for clays, N_{kt} : 0.33

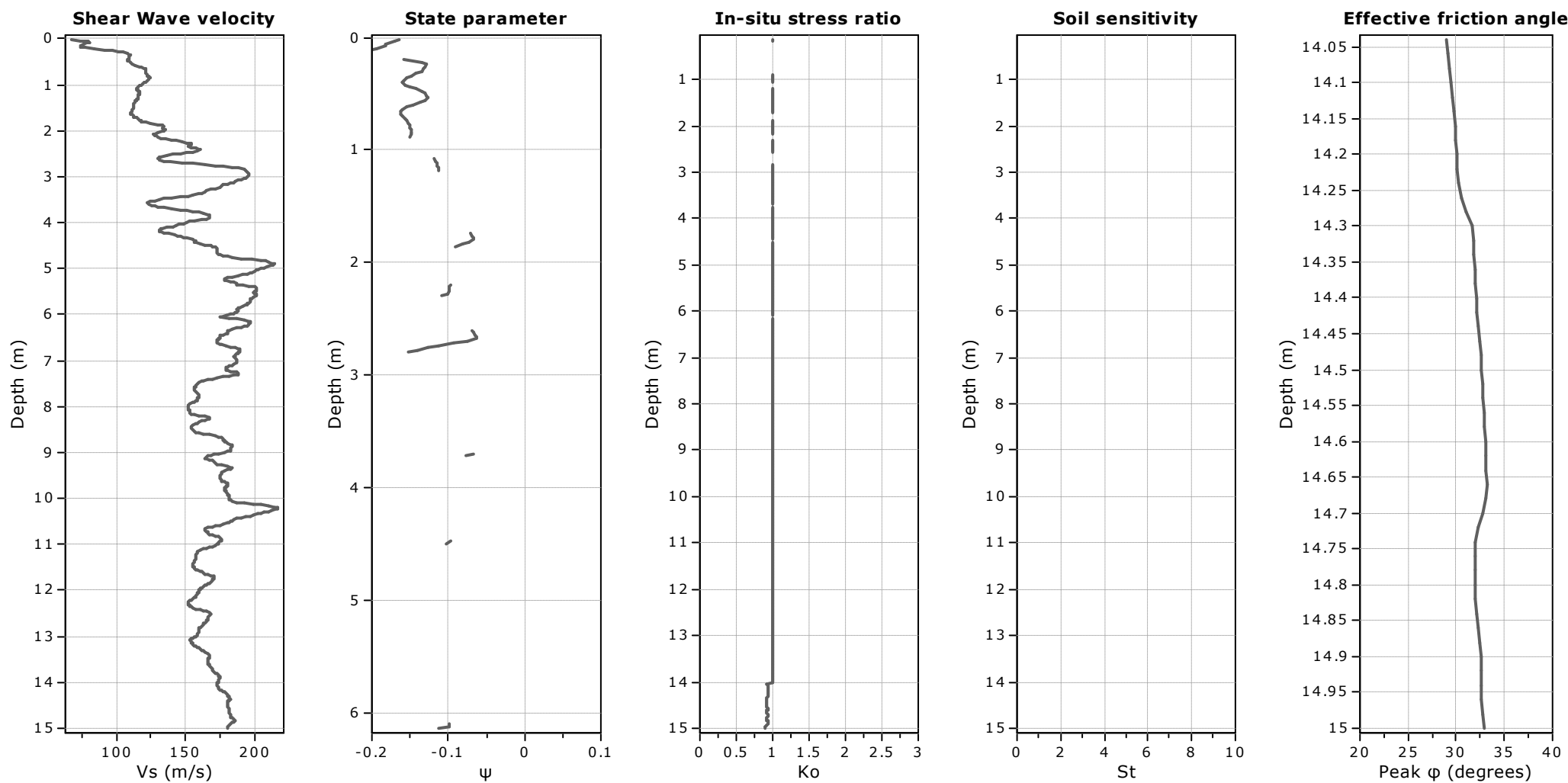
● User defined estimation data

● Flat Dilatometer Test data



Project: Deponija

Location: Vrbas



Calculation parameters

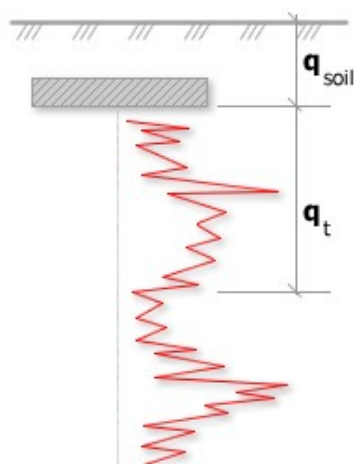
Soil Sensitivity factor, N_s : 350.00

—●— User defined estimation data



Project: Deponija

Location: Vrbas



Bearing Capacity calculation is performed based on the formula:

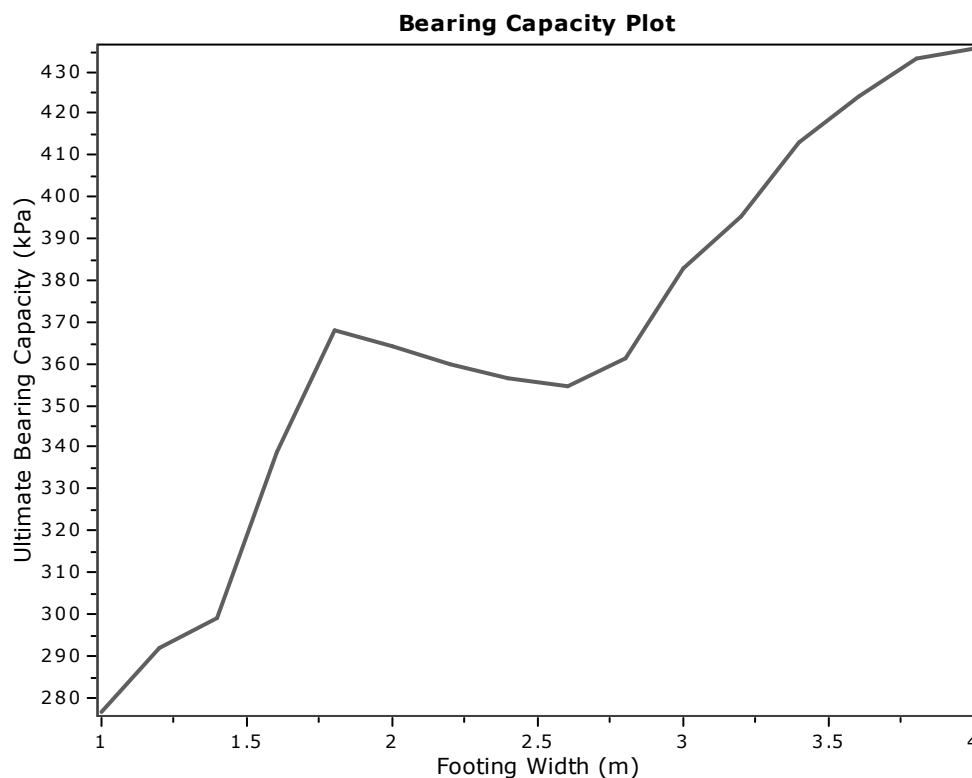
$$Q_{ult} = R_k \times q_t + q_{soil}$$

where:

R_k : Bearing capacity factor

q_t : Average corrected cone resistance over calculation depth

q_{soil} : Pressure applied by soil above footing



:: Tabular results ::

No	B (m)	Start Depth (m)	End Depth (m)	Ave. q_t (MPa)	R_k	Soil Press. (kPa)	Ult. bearing cap. (kPa)
1	1.00	0.50	2.00	1.33	0.20	9.50	276.50
2	1.20	0.50	2.30	1.41	0.20	9.50	291.86
3	1.40	0.50	2.60	1.45	0.20	9.50	299.14
4	1.60	0.50	2.90	1.65	0.20	9.50	338.59
5	1.80	0.50	3.20	1.79	0.20	9.50	367.92
6	2.00	0.50	3.50	1.77	0.20	9.50	364.34
7	2.20	0.50	3.80	1.75	0.20	9.50	359.85
8	2.40	0.50	4.10	1.73	0.20	9.50	356.25
9	2.60	0.50	4.40	1.72	0.20	9.50	354.41
10	2.80	0.50	4.70	1.76	0.20	9.50	361.37
11	3.00	0.50	5.00	1.87	0.20	9.50	383.04
12	3.20	0.50	5.30	1.93	0.20	9.50	395.14
13	3.40	0.50	5.60	2.02	0.20	9.50	413.23
14	3.60	0.50	5.90	2.07	0.20	9.50	424.19
15	3.80	0.50	6.20	2.12	0.20	9.50	433.03
16	4.00	0.50	6.50	2.13	0.20	9.50	435.52

Presented below is a list of formulas used for the estimation of various soil properties. The formulas are presented in SI unit system and assume that all components are expressed in the same units.

:: Unit Weight, g (kN/m³) ::

$$g = g_w \cdot \left(0.27 \cdot \log(R_f) + 0.36 \cdot \log\left(\frac{q_t}{p_a}\right) + 1.236 \right)$$

where g_w = water unit weight

:: Permeability, k (m/s) ::

$$I_c < 3.27 \text{ and } I_c > 1.00 \text{ then } k = 10^{0.952 - 3.04 \cdot I_c}$$

$$I_c \leq 4.00 \text{ and } I_c > 3.27 \text{ then } k = 10^{-4.52 - 1.37 \cdot I_c}$$

:: N_{SPT} (blows per 30 cm) ::

$$N_{60} = \left(\frac{q_c}{p_a} \right) \cdot \frac{1}{10^{1.1268 - 0.2817 \cdot I_c}}$$

$$N_{1(60)} = Q_{tn} \cdot \frac{1}{10^{1.1268 - 0.2817 \cdot I_c}}$$

:: Young's Modulus, E_s (MPa) ::

$$(q_t - \sigma_v) \cdot 0.015 \cdot 10^{0.55 \cdot I_c + 1.68}$$

(applicable only to $I_c < I_{c_cutoff}$)

:: Relative Density, Dr (%) ::

$$100 \cdot \sqrt{\frac{Q_{tn}}{k_{DR}}} \quad \text{(applicable only to SBT}_n: 5, 6, 7 \text{ and } 8 \text{ or } I_c < I_{c_cutoff})$$

:: State Parameter, ψ ::

$$\psi = 0.56 - 0.33 \cdot \log(Q_{tn,cs})$$

:: Peak drained friction angle, ϕ (°) ::

$$\phi = 17.60 + 11 \cdot \log(Q_{tn})$$

(applicable only to SBT_n: 5, 6, 7 and 8)

:: 1-D constrained modulus, M (MPa) ::

If $I_c > 2.20$

$$a = 14 \text{ for } Q_{tn} > 14$$

$$a = Q_{tn} \text{ for } Q_{tn} \leq 14$$

$$M_{CPT} = a \cdot (q_t - \sigma_v)$$

If $I_c \leq 2.20$

$$M_{CPT} = (q_t - \sigma_v) \cdot 0.0188 \cdot 10^{0.55 \cdot I_c + 1.68}$$

:: Small strain shear Modulus, G_0 (MPa) ::

$$G_0 = (q_t - \sigma_v) \cdot 0.0188 \cdot 10^{0.55 \cdot I_c + 1.68}$$

:: Shear Wave Velocity, V_s (m/s) ::

$$V_s = \left(\frac{G_0}{\rho} \right)^{0.50}$$

:: Undrained peak shear strength, S_u (kPa) ::

$$N_{kt} = 10.50 + 7 \cdot \log(F_r) \text{ or user defined}$$

$$S_u = \frac{(q_t - \sigma_v)}{N_{kt}}$$

(applicable only to SBT_n: 1, 2, 3, 4 and 9 or $I_c > I_{c_cutoff}$)

:: Remolded undrained shear strength, $S_u(rem)$ (kPa) ::

$$S_{u(rem)} = f_s \quad \text{(applicable only to SBT}_n: 1, 2, 3, 4 \text{ and } 9 \text{ or } I_c > I_{c_cutoff})$$

:: Overconsolidation Ratio, OCR ::

$$k_{OCR} = \left[\frac{Q_{tn}^{0.20}}{0.25 \cdot (10.50 + 7 \cdot \log(F_r))} \right]^{1.25} \text{ or user defined}$$

$$OCR = k_{OCR} \cdot Q_{tn}$$

(applicable only to SBT_n: 1, 2, 3, 4 and 9 or $I_c > I_{c_cutoff}$)

:: In situ Stress Ratio, K_0 ::

$$K_0 = (1 - \sin \phi') \cdot OCR^{\sin \phi'}$$

(applicable only to SBT_n: 1, 2, 3, 4 and 9 or $I_c > I_{c_cutoff}$)

:: Soil Sensitivity, S_t ::

$$S_t = \frac{N_s}{F_r}$$

(applicable only to SBT_n: 1, 2, 3, 4 and 9 or $I_c > I_{c_cutoff}$)

:: Effective Stress Friction Angle, $\phi'_{<sun>}$::

$$\phi' = 29.5^\circ \cdot B_q^{0.121} \cdot (0.256 + 0.336 \cdot B_q + \log Q_t)$$

(applicable for $0.10 < B_q < 1.00$)

References

- Robertson, P.K., Cabal K.L., Guide to Cone Penetration Testing for Geotechnical Engineering, Gregg Drilling & Testing, Inc., 5th Edition, November 2012
- Robertson, P.K., Interpretation of Cone Penetration Tests - a unified approach., Can. Geotech. J. 46(11): 1337–1355 (2009)

**ИЗВЕШТАЈ О ИЗВРШЕНИМ ЛАБОРАТОРИЈСКИМ
ИСПИТИВАЊИМА**

 hidrozavod did	AD za studije, istraživanja, projektovanje i inženjering 21000 Novi Sad, Bulevar Mihajla Pupina 25/IV	 ATC 01-405 ЛАБОРАТОРИЈА ЗА ИСПИТИВАЊЕ ISO/IEC 17025
IZVEŠTAJ O IZVRŠENIM LABORATORIJSKIM ISPITIVANJIMA		

BROJ IZVEŠTAJA: 399/21

DATUM IZVEŠTAJA : 01.10.2021.

LOKACIJA: Vrbas

OBJEKAT: Transfer stanica

NARUČILAC ISPITIVANJA: Opština Vrbas

ADRESA: Maršala Tita 89, 21460 Vrbas

TELEFON: 021/ 79-54-000

ZAHTEV BR.: 399/21

DATUM ZAHTEVA: 30.08.2021.

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

 hidrosvod d.d.	AD za studije, istraživanja, projektovanje i inženjering 21000 Novi Sad, Bulevar Mihajla Pupina 25/IV	 ATC 01-405 ЛАБОРАТОРИЈА ЗА ИСПИТИВАЊЕ ISO/IEC 17025
IZVEŠTAJ O IZVRŠENIM LABORATORIJSKIM ISPITIVANJIMA		

TRAŽENA ISPITIVANJA:

OZNAKA METODE / NAZIV (VRSTA ISPITIVANJA):

- Određivanje granulometričkog sastava SRPS U.B1.018:2005-povučen
- Određivanje zapreminske mase materijala bez pora SRPS U.B1.014:1988 -povučen
- Određivanje zapreminske mase materijala tla sa porama metodom sa cilindrom poznate zapremine SRPS U.B1.013:1992-povučen
- Određivanje vlažnosti uzorka tla SRPS U.B1.012:1979-povučen
- Određivanje konzistencije tla SRPS U. B1.020:1980-povučen
- Određivanje sadržaja sagorljivih i organskih materija tla SRPS U.B1.024:1968.
- Opiš direktnog smicanja SRPS U.B1.028:1980-povučen
- Određivanje stišljivosti tla SRPS U.B1.032:1980-povučen
- Određivanje odnosa vlažnosti i suve zapreminske mase tla SRPS U.B1.038:1997-povučen

BROJ UZORAKA: 6

OZNAKA UZORAKA (LABORATORIJSKI BROJ): 804/21-809/21

VRSTA/STANJE MATERIJALA (UZORKA): 2 neporemećena uzorka, 4 poremećenih uzoraka

DATUM PRIJEMA UZORAKA: 30.08.2021.

SVRHA ISPITIVANJA: Ispitivanje fizičko mehaničkih karakteristika uzoraka tla

JEDINICE MERE: Date u prilogu

VREDNOSTI: Date u prilogu

DODATNI PODACI:


ISPITIVANJE IZVRŠILI:


Dejan Treter


Dunja Popov


Bojan Sivč

TEHNIČKI RUKOVODILAC LABORATORIJE


Aleksandra Kosanović, dipl.ing.geol.

LOKACIJA: VRBAS

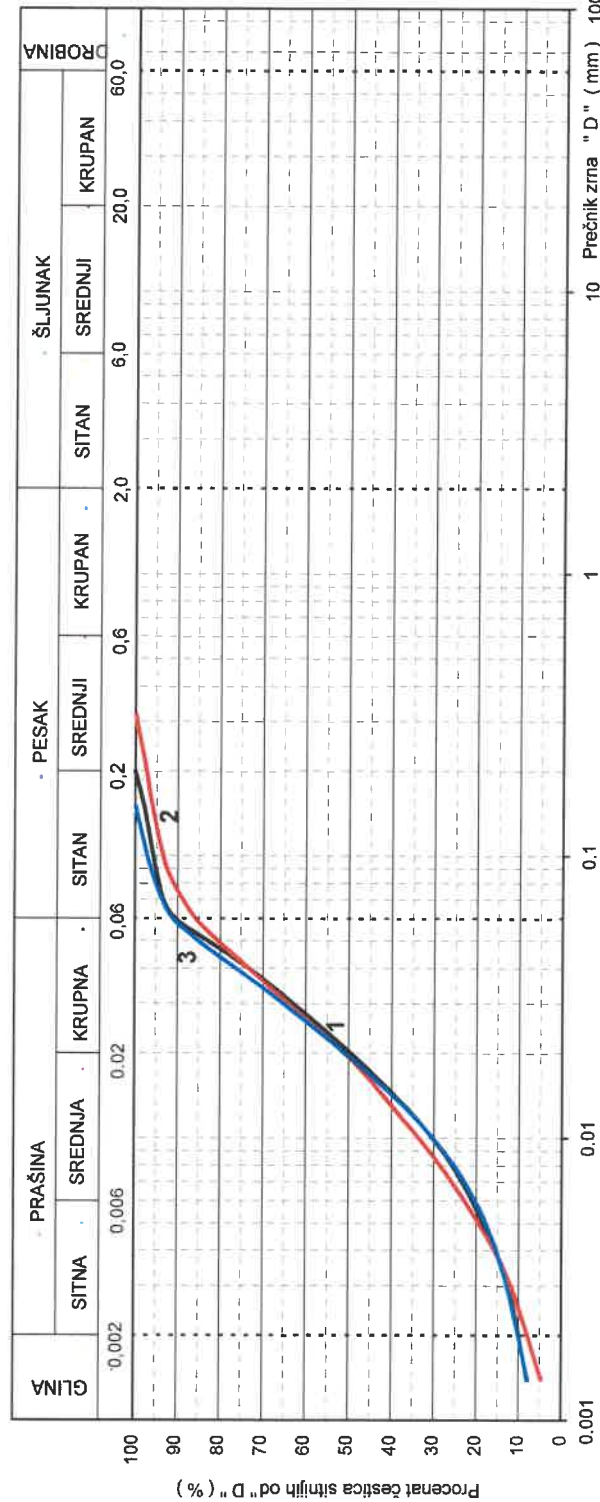
OBJEKT: DEPONIJA

IZVEŠTAJ BROJ: 399/21

PRILOG BROJ: 1.1

ODREĐIVANJE GRANULOMETRIJSKOG SASTAVA

SRPS U.B.1.018:2005 povučen



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	HAZEN
1	804/21	IJ-1 (0.50-1.50m)	10	80	10			13.1	1.6	2.6E-06	
2	805/21	IJ-1 (1.60-2.10m)	8	78	14			10.4	1.0	2.1E-06	
3	806/21	IJ-1 (2.40-2.70m)	10	81	9			12.5	1.8	2.8E-06	

DATUM:
27.09.2021.

ISPITAO:

KONTROLISAO:

Izdanje/izmena: 2/3 (11.03.2020.)

HZ.QO.LA-008

LOKACIJA: VRBAS

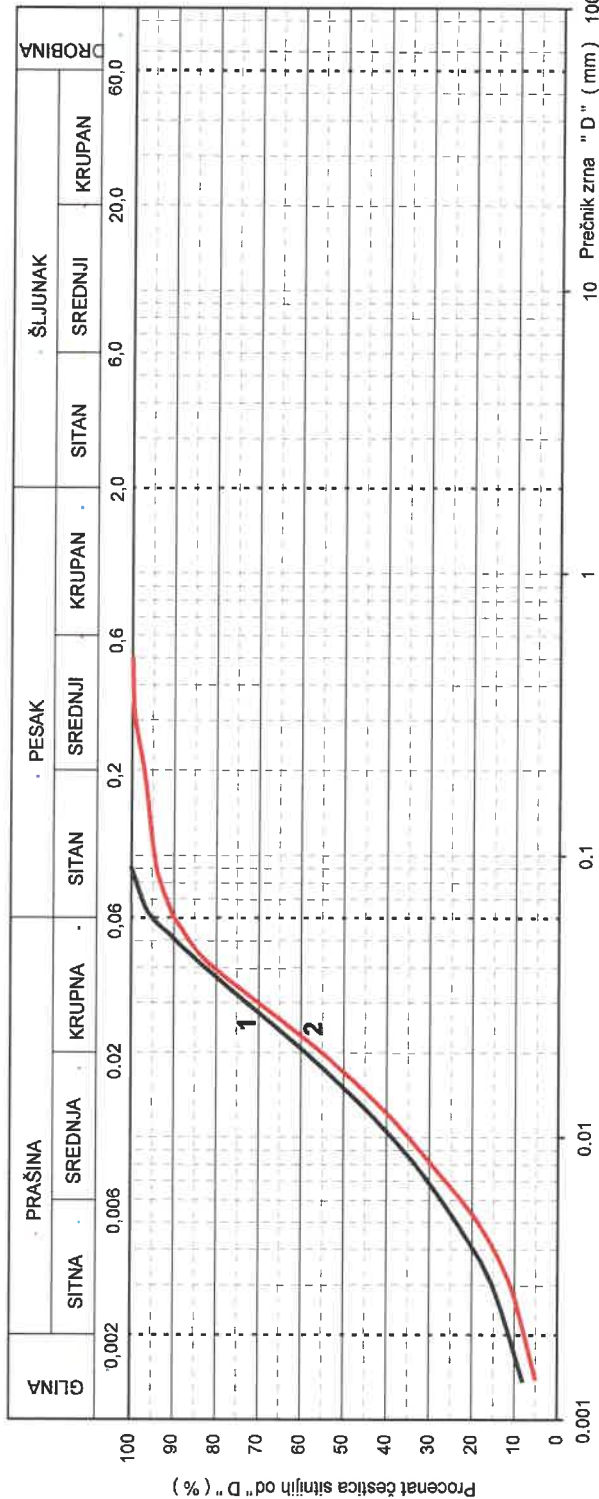
OBJEKT: DEPONICIJA

IZVEŠTAJ BROJ: 399/21

PRIOLOG BROJ: 1.2

ODREĐIVANJE GRANULOMETRIJSKOG SASTAVA

SRPS U.B1.018:2005 povučen



KRIVA	Laboratorijski broj	UZORAK / DUBINA (m)	UČEŠĆE FRAKCIJA (%)						Koefficient filtracije	
			GLINA < 0.002	PRAŠINA 0.002-0.06	PESAK 0.06-2.0	ŠLJUNAK 2.0-60.0	DROBINA > 60.0	C _u	C _z	USBR (cm / s)
1	807/21	IJ-2 (1.20-1.50m)	12	83	5	10		11.0	1.2	1.2E-06
2	808/21	IJ-2 (2.20-3.20m)	8	82	10			8.6	1.1	2.2E-06
3										

DATUM:

27.09.2021.

ISPITAO:

Kopac Dpf

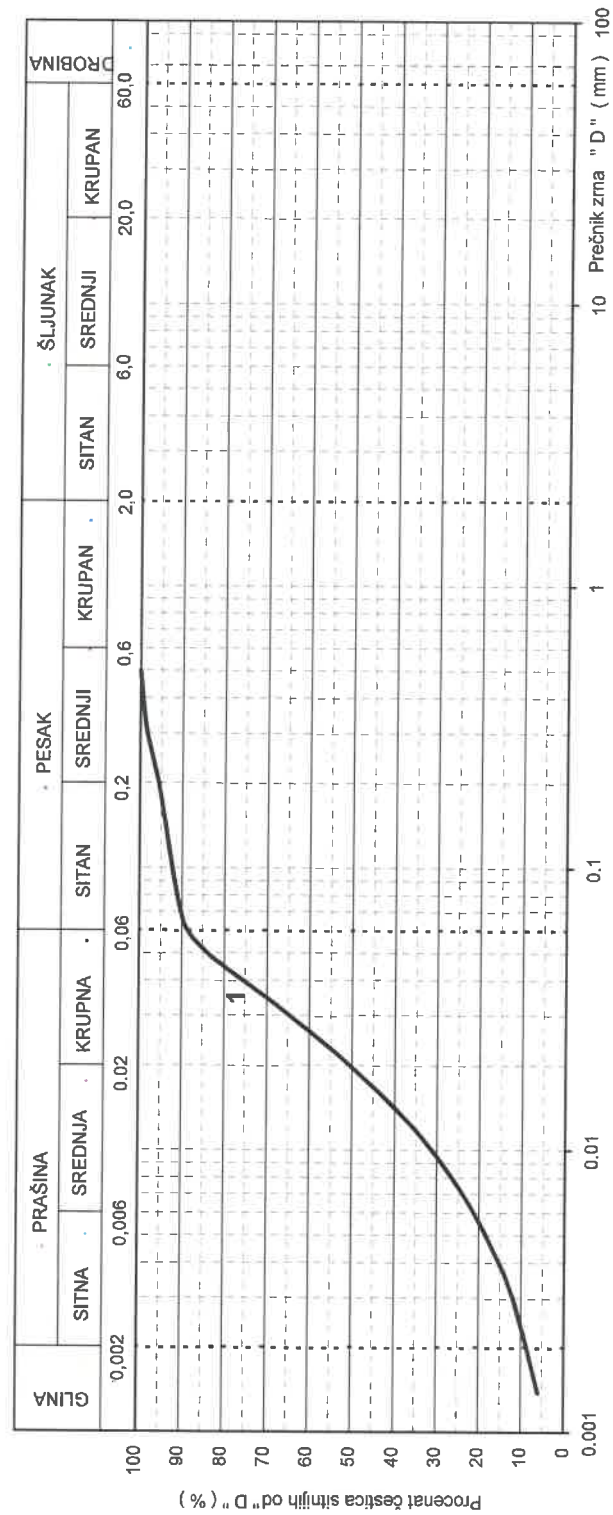
KONTROLISAO:

Karavanić

LOKACIJA: VRBAS
OBJEKT: DEPONIJA

IZVEŠTAJ BROJ: 399/21
PRILOG BROJ: 1.3

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



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
1	809/21	IJ-3 (2.00-4.00m)	9	79	12			10.6	1.4	2.5E-06	
2											
3											

DATUM:
27.09.2021.

ISPITAO:
B. Pačar

KONTROLISAO:
Korolović

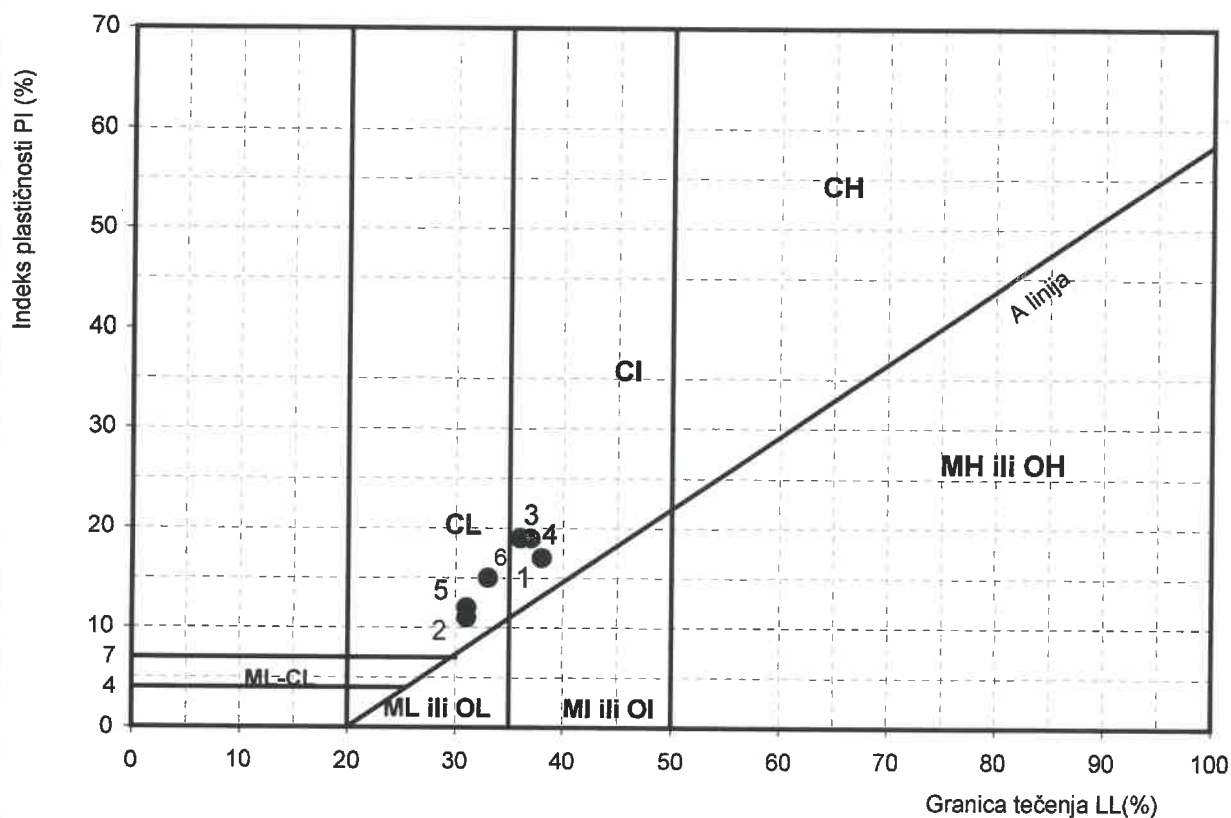
LOKACIJA: VRBAS

BROJ IZVEŠTAJA: 399/21

OBJEKAT: DEPONIJA

PRILOG BROJ: 2.1

DIJAGRAM PLASTIČNOSTI



TAČKA	Laboratorijski broj	UZORAK / DUBINA (m)	LL (%)	PL (%)	SL (%)	PI (%)	klasifikacija USCS
1	804/21	IJ-1 (0.50-1.50m)	38	21		17	CI
2	805/21	IJ-1 (1.60-2.10m)	31	20		11	CL
3	806/21	IJ-1 (2.40-2.70m)	37	18		19	CI
4	807/21	IJ-2 (1.20-1.50m)	36	17		19	CI
5	808/21	IJ-2 (2.20-3.20m)	31	19		12	CL
6	809/21	IJ-3 (2.00-4.00m)	33	18		15	CI

DATUM : 29.09.2021.

ISPITAO:

Popo Dž

KONTROLISAO:

Kosarović

LOKACIJA: VRBAS

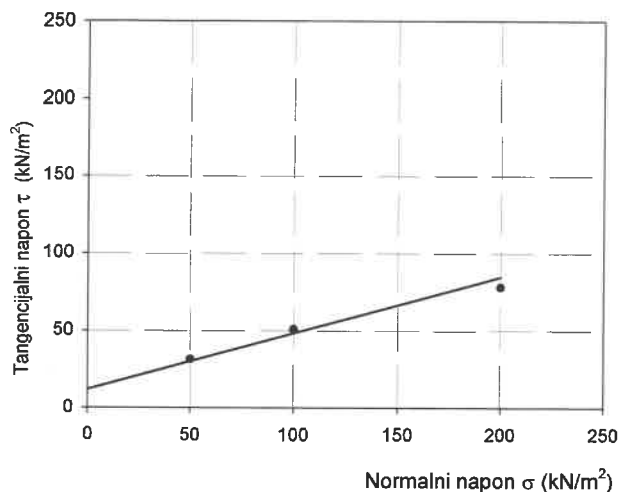
OBJEKAT: DEPONIJA

UZORAK/DUBINA: IJ-1 (2.40-2.70m)

LABORATORIJSKI BROJ: 806/21

IZVEŠTAJ BROJ: 399/21

PRILOG BROJ: 3.1



□ Kriterijum loma

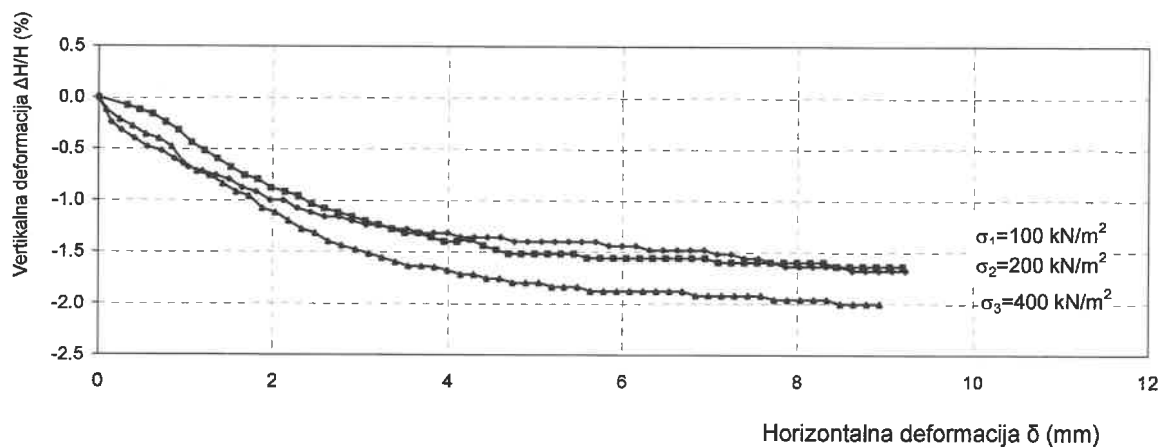
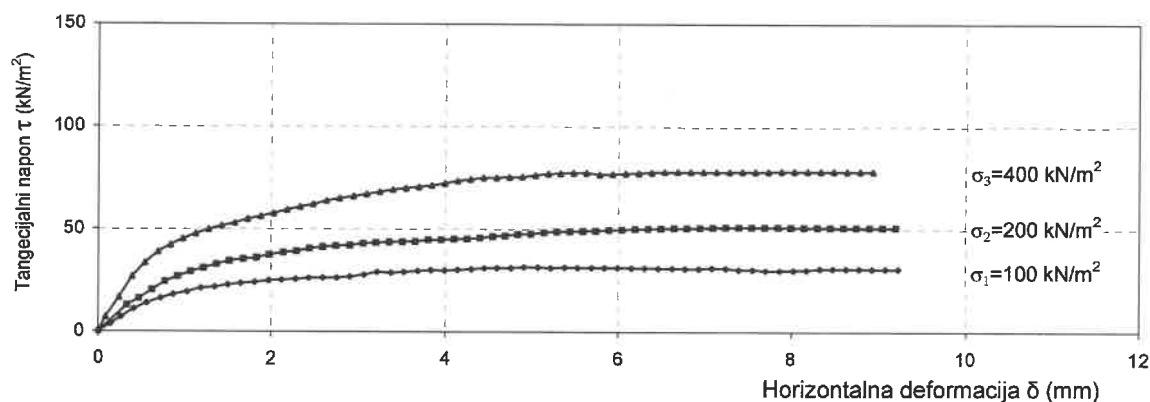
τ_{\max} (kN/m ²)	δ (mm)	σ (kN/m ²)
31.7	4.9	50
51.1	7.2	100
78.3	7.9	200

□ Rezultati ispitivanja

γ (kN/m ³)	γ_d (kN/m ³)	ω (%)	c (kN/m ²)	ϕ (%)
19.3	15.8	22.2	12.0	20

vreme konsolidacije: 24h

brzina smicanja: 0.0375 mm/min



DATUM : 09.09.2021.

ISPITAO:

INTERPRETIRAO:

KONTROLISAO:

Izdanje/ izmena: 2/3 (11.03.2020.)

7/13

HZ.QO.LA-012a

LOKACIJA: VRBAS

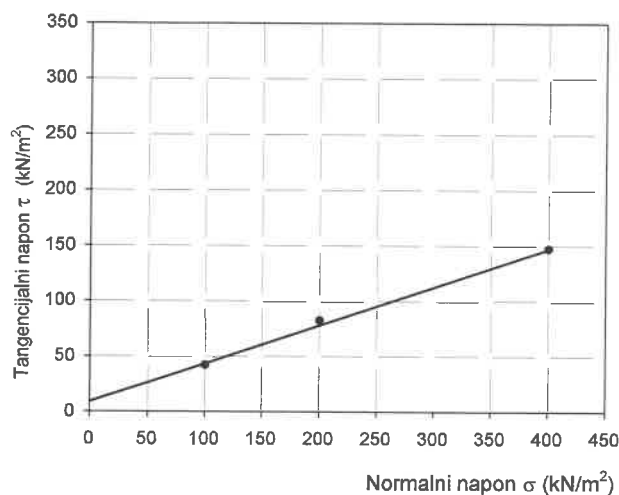
OBJEKAT: DEPONIJA

UZORAK/DUBINA: IJ-2 (1.20-1.50m)

LABORATORIJSKI BROJ: 807/21

IZVEŠTAJ BROJ: 399/21

PRILOG BROJ: 3.2



□ Kriterijum loma

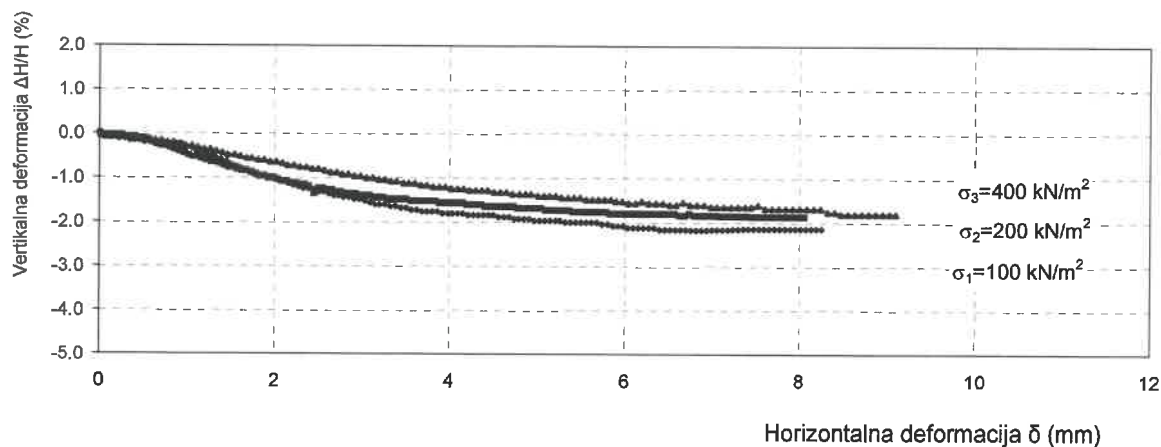
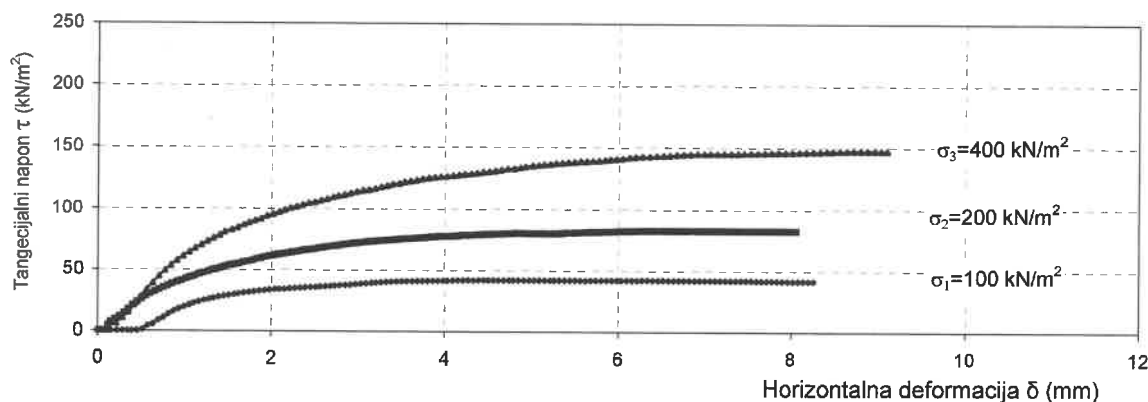
τ_{max} (kN/m ²)	δ (mm)	σ (kN/m ²)
42.3	6.3	100
82.6	6.4	200
147.6	8.7	400

□ Rezultati ispitivanja

γ (kN/m ³)	γ_d (kN/m ³)	ω (%)	c (kN/m ²)	ϕ (%)
19.1	14.7	29.5	9.0	19

vreme konsolidacije: 24h

brzina smicanja: 0.0375 mm/min



DATUM : 10.09.2021.

ISPITAO:

INTERPRETIROAO:

KONTROLISAO:

Izdanje/ izmena: 2/3 (11.03.2020.)

8/13

HZ.QO.LA-012a

LOKACIJA: VRBAS

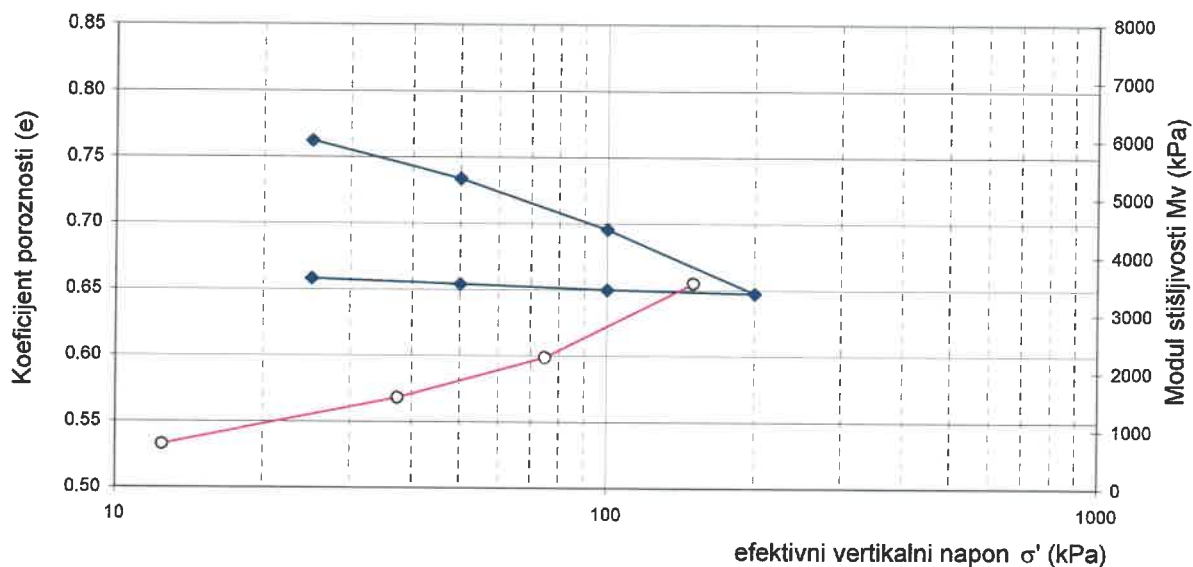
OBJEKAT: DEPONIJA

UZORAK/DUBINA: IJ-2 (1.20-1.50m)

IZVEŠTAJ BROJ: 399/21

LABORATORIJSKI BROJ: 807/21

PRILOG BROJ: 4

**REZULTATI ISPITIVANJA:**[illegible]

UZORAK		
PODACI O UZORKU		
visina uzorka	22.0	mm
specifična masa	26.8	kN/m ³
suva zaprem. masa	14.7	kN/m ³

DATUM : 14.09.2021.

ISPITAQ:

INTERPRETIRAO:

KONTROLISAO:

Izdanje/izmena: 2/3 (11.03.2020.)

HZ.QO.LA-014

LOKACIJA: VRBAS

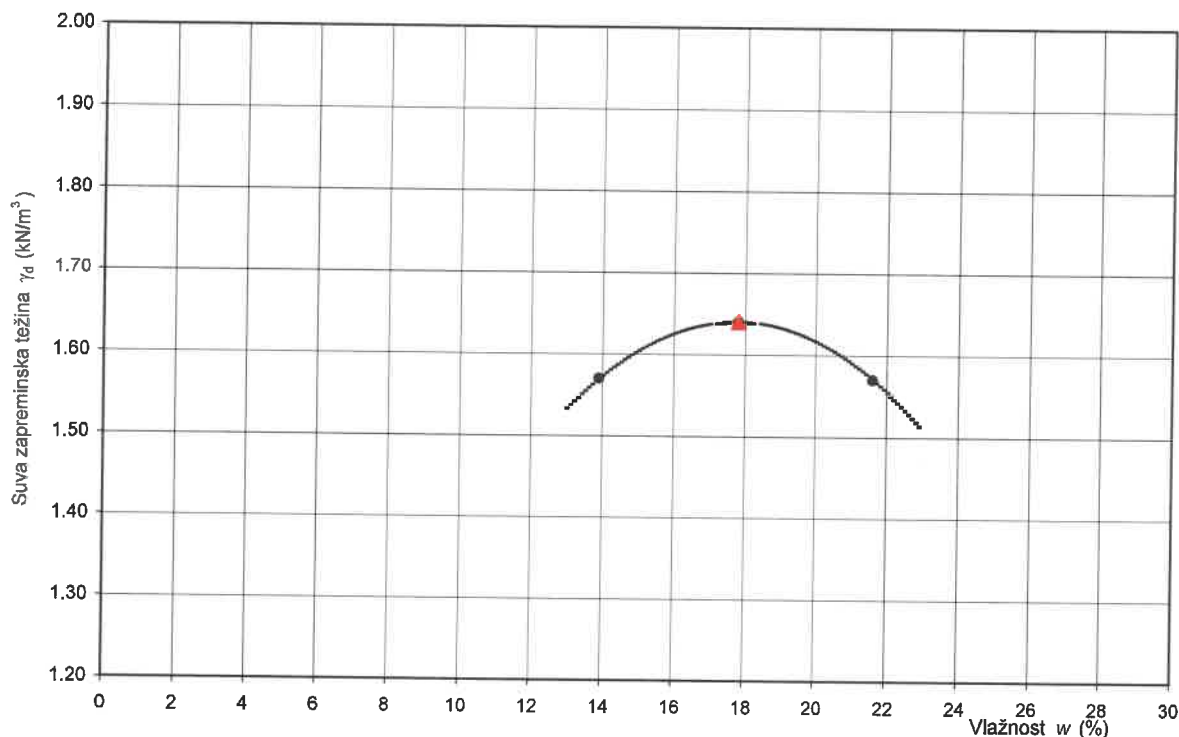
OBJEKAT: DEPONIJA

UZORAK/DUBINA: IJ-1 (0.50-1.50m)

IZVEŠTAJ BROJ: 399/21

LABORATORIJSKI BROJ: 804/21

PRILOG BROJ: 5.1



FIZIČKO MEHANIČKE KARAKTERISTIKE

Aterbergove granice konzistencije				Vlažno st	Zapreminska masa			Poroznost	
W _L	W _p	I _p	I _c	W	γ _s	γ	γ _d	n	e
(%)			(-)	(%)	g/cm ³			(%)	(-)
38	21	17	0.994	21.1					

Koef. neravnomernosti	Koef. zakrivljenosti
$C_u = D_{60}/D_{10}$	$C_c = (D_{30})^2/C_u$
13.1	1.6

Klasifikacija materijala
USCS
CI

PROKTOROV OPIT

E = 600 kNm/m ³	
γ _{d max}	w _{opt}
g/cm ³	(%)
1.64	17.8

Napomena:

DATUM: 14.09.2021.

ISPITAO:

[Signature]

INTERPRETIRAO:

[Signature]

KONTROLISAO:

[Signature]

Izdanje/izmene: 1/3 (11.03.2020.)

HZ.QO.LA-030

LOKACIJA: VRBAS

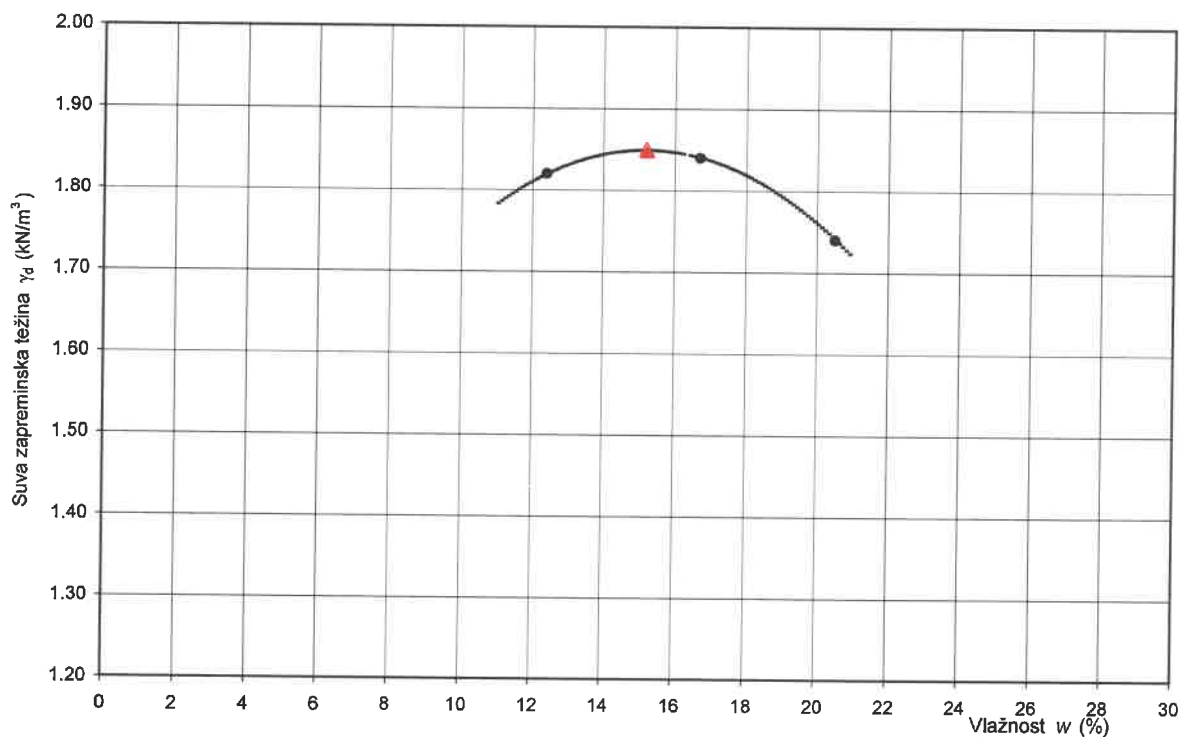
OBJEKT: DEPONIJA

UZORAK/DUBINA: IJ-2 (2.20-3.20m)

IZVEŠTAJ BROJ: 399/21

LABORATORIJSKI BROJ: 808/21

PRILOG BROJ: 5.2


FIZIČKO MEHANIČKE KARAKTERISTIKE

Aterbergove granice konzistencije				Vlažno st	Zapreminska masa			Poroznost	
W_L	W_p	I_p	I_c	w	γ_s	γ	γ_d	n	e
(%)	(%)	(-)	(-)	(%)	g/cm^3			(%)	(-)
31	19	12	0.800	21.4					

Koef. neravnomošti	Koef. zakrivljenosti
$C_u = D_{60}/D_{10}$	$C_c = (D_{30})^2/C_u$
8.5	1.1

Klasifikacija materijala

USCS
CL

PROKTOROV OPIT

$E = 600$	kNm/m^3
$\gamma_d \text{ max}$	w_{opt}
g/cm^3	(%)
1.85	15.2

Napomena:

DATUM: 15.09.2021.

ISPITAO:

[Signature]

INTERPRETIROAO:

[Signature]

KONTROLISAO:

[Signature]

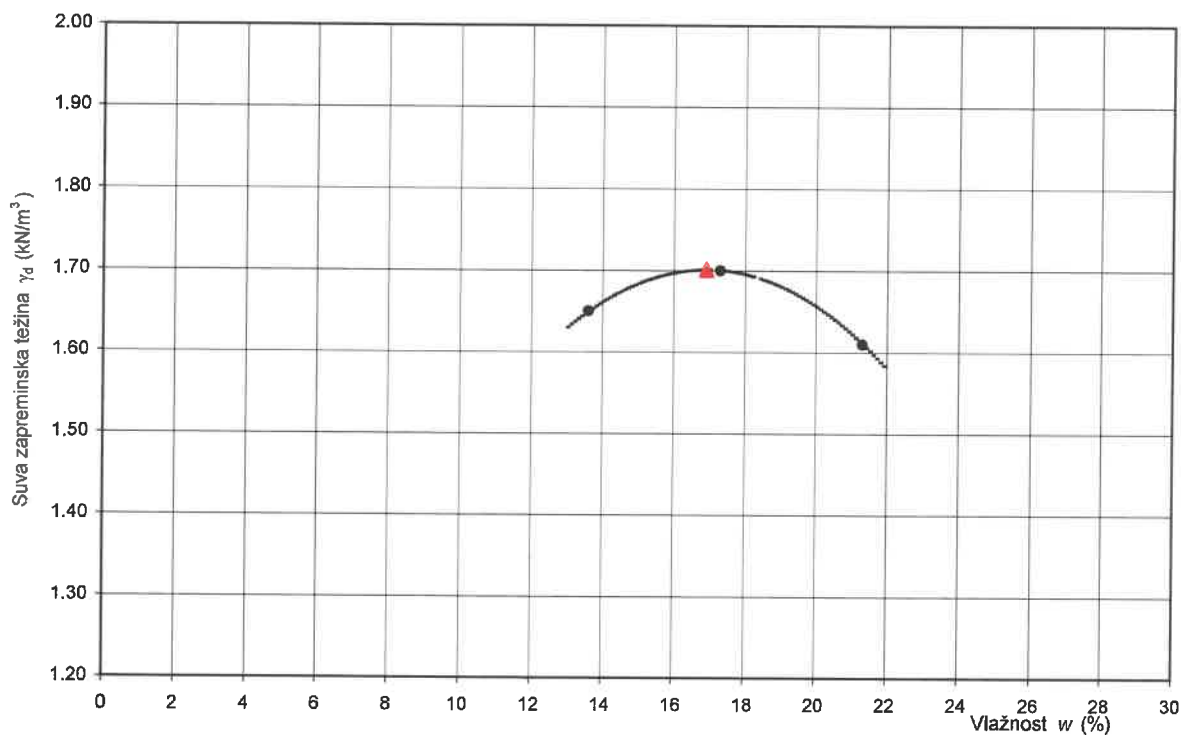
LOKACIJA: VRBAS

OBJEKAT: DEPONIJA

UZORAK/DUBINA: IJ-3 (2.00-4.00m)

IZVEŠTAJ BROJ: 399/21

LABORATORIJSKI BROJ: 809/21

PRILOG BROJ: 5.3

FIZIČKO MEHANIČKE KARAKTERISTIKE

Aterbergove granice konzistencije				Vlažno st	Zapreminska masa			Poroznost	
W_L	W_p	I_p	I_c	W	γ_s	γ	γ_d	n	e
(%)	(%)	(-)	(-)	(%)	g/cm^3			(%)	(-)
33	18	15	1.013	17.8					

Koef. neravnomernosti	Koef. zakrivljenosti
$C_u = D_{60}/D_{10}$	$C_c = (D_{30})^2/C_u$
10.6	1.4

Klasifikacija materijala

USCS
CL

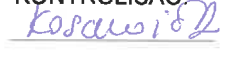
PROKTOROV OPIT

$E = 600$	kNm/m^3
$\gamma_d \text{ max}$	w_{opt}
g/cm^3	(%)
1.70	16.9

Napomena:
DATUM: 17.09.2021.

ISPITAO:

INTERPRETIRAO:

KONTROLISAO:


Izdavanje/izmene: 1/3 (11.03.2020.)

HZ.QO.LA-030

