

Възложител:  
“МЕТРОПОЛИТЕН” ЕАД



Изпълнител:  
“ИЙ КЕЙ ДЖЕЙ БЪЛГАРИЯ  
КЪНСЪЛТИНГ ЕНДЖИНИЪРС” ЕООД



**ОБЕКТ:** ИДЕЕН ПРОЕКТ ЗА ТРЕТА МЕТРОЛИНИЯ В УЧАСТЪКА МЕЖДУ МС III-5 И МС III-2 – ЧАСТИЧНА АКТУАЛИЗАЦИЯ

**ДОГОВОР:** № 135 / 27.07.2018 г

**ПОДОБЕКТ:** От края на МС III-5 до края на МС III-2

**ЧАСТ:** Инженерногеоложки проучвания

**ФАЗА:** ИДЕЕН ПРОЕКТ

Проектант: инж. Георги Иванов Франгов



[печат]

Януари 2019 г., Рев. 0

**ТАБЛИЦА НА ИЗМЕНЕНИЯТА**

Ревизия	Дата	Основание

Обект: „Идеен проект за трета метролиния в участъка между МС III-5 и МС III-2 – частична актуализация“  
 Подобект: От края на МС III-5 до края на МС III-2  
 Фаза: Идеен проект

Част: Инженерногеоложки проучвания



## СЪДЪРЖАНИЕ

№	Наименование на документа	Име на файла	Страница/ чертеж №
1.	Челен лист	MSIII-5-2-PD-GL-CP02.doc	1/42
2.	Съдържание	MSIII-5-2-PD-GL-CO03.doc	1/42
3.	Обяснителна записка	MSIII-5-2-PD-GL-EN01.doc	10/42
4.	Приложения		
4.1.	Литоложки колонки	MSIII-5-2-PD-GL-AP04.pdf	2/42
4.2.	Протоколи от изпитване на строителни почви	MSIII-5-2-PD-GL-AP05.pdf	22/42
4.3.	Протокол от изпитване на водна проба	MSIII-5-2-PD-GL-AP06.pdf	1/42
4.4.	Резултати от пенетрационните опити	MSIII-5-2-PD-GL-AP07.pdf	6/42
4.5.	Резултати от филтрационен опит	MSIII-5-2-PD-GL-AP08.pdf	1/42
5.	Чертежи		
5.1	Ситуация на проучвателните сондажи	MSIII-5-2-PD-GL-LA01.dwg	1/2
5.2	Надлъжен инженерногеоложки профил	MSIII-5-2-PD-GL-LP02.dwg	2/2

### Изпълнителски екип

1. Проф. д-р инж. Георги Франгов - ръководител на екипа
2. инж. Стефан Франгов - организация на полеви сондажни работи, документация и опробване на проучвателни сондажи, провеждане на полеви опити, камерална работа
3. инж. Валентин Томов - ръководител лаборатория за изпитване на строителни почви
4. инж. Диана Прибойска - ръководител лаборатория за изпитване на водни проби
5. техн. Радко Стоянов - сондажни работи

### Акредитирани лаборатории за изпитване на проби

1. Дирекция изпитвателна лаборатория при „Евротест - контрол“ ЕАД – строителни почви;
2. Лаборатория за екология и технически изпитвания „Акватератест“ при ИССЕ ООД – водни проби.

### Използван лицензиран софтуер

Продукт	Година на придобиване	Потребителски/ Сериен номер
GeoStru	2008	4968
Microsoft Office 2010	2012	32X8Y-3D8D4-D84PT-3R693-****
AutoCAD 2014LT	2013	377-9724****

Проектант:   
 инж. Георги Иванов Франгов

Обект: „Идеен проект за трета метролиния в участъка между МС III-5 и МС III-2 – частична актуализация“  
Подобект: От края на МС III-5 до края на МС III-2  
Фаза: Идеен проект

Част: Инженерногеоложки проучвания

## ОБЯСНИТЕЛНА ЗАПИСКА

### 1. Увод

Настоящото проучване е направено във връзка с изготвяне на частична актуализация на трета метролиния на Софийския метрополитен в участъка между МС III-5 и МС III-2. Основна цел на проучването е изясняване на инженерногеоложките и хидрогеоложките условия на трасето, според техническо задание на Възложителя и съгласно изискванията на следните нормативни документи:

- Норми за проектиране на плоско фундиране/01.09.1996 г. на МТРС (ДВ, бр. 85/08.10. 1996 г.);
- Основни положения при инженерногеоложките проучвания на строителните обекти (Норми за проектиране. Сгради, първа част, СЕК, 2002 г.);
- Наредба № РД-02-20-2 за проектиране на сгради и съоръжения в земетръсни райони, 2012;
- БДС EN 1997 – 2 Еврокод 7: Геотехническо проектиране. Част 1: Основни правила; Част 2: Изследване и изпитване на земната основа;
- БДС EN 1998 – 1 Еврокод 8: Проектиране на конструкциите за сеизмични въздействия. Част 1: Общи правила, сеизмични въздействия и правила за сгради. Национално приложение (NA).

Инженерногеоложкото проучване се базира на полеви и лабораторни данни за изследвания терен.

Проучвателната работа се през периода м. септември-декември, 2018 г. и включва:

- анализ на наличните архивни и публикувани данни за района;
- оглед на терена;
- направа на проучвателни сондажи - 3 бр. с дълбочина по 20,0 м;
- описание и опробване на преминалите литоложки разновидности;
- изпълнение на динамични пенетрационни опити (SPT) в сондажи – 10 бр.;
- изграждане на наблюдателен пиезومتر – 1 бр.;
- извършване на филтрационен опит - 1 бр.;
- изясняване на хидрогеоложките условия;
- лабораторни изпитвания на почвени проби - 10 бр.;
- лабораторни изпитвания на водна проба - 1 бр.

Въз основа на набраната геоложка информация и нейната интерпретация е изготвен настоящият инженерногеоложки доклад.

### 2. Обща част

#### 2.1. Местоположение и геоморфология

Проучваното трасе се намира в източната част на гр. София по протежение на бул. „Вл. Вазов“ в участъка между ул. „Тодорини кукли“ и ул. „Поручик Г. Кюмюрджиев“.

В геоморфоложко отношение районът е част от Софийската котловина. Проучваното трасе заема дясна ниска незаливна тераса на р. Искър като в участъка от км 4+316 до км 3+284 е разположено успоредно на Перловската река, а при км 2+800 пресича Слатинската река. Теренът е спокоен, равнинен, има слабо изразен наклон от 1 - 2° на север. Надморската височина е около 525 м.

#### 2.2. Геоложки и тектонски строеж

В регионален геоложки аспект Софийската котловина е изградена от следните лито- и хроностратиграфски единици:

##### *Неоген:*

Съвременната литостратиграфска подялба на неогена в Софийския басейн е направена Каменов и Коюмджиева (1983) и допълнена от Ангелова и Янева (1998). Те разделят неогенските седименти на пъстра теригенна задруга и Софийска група, обхващаща три свити - Гнилянска, Новиискърска и Лозенецка и три члена - Балшенски, в обхвата на Гнилянската свита, Новихански и Богъовски, в обхвата на Лозенецката свита.

*Пъстра теригенна задруга.* Тази единица не се разкрива на повърхността, а е известна само в сондажи в средната и северната част на басейна. Задругата заляга трансгресивно и дискордантно върху предтерциерна подложка, като характера на границата ѝ с отгоре лежащата Гнилянска свита остава неизвестен. Пъстрата теригенна задруга е представена от неправилно редуване на плътни глини и пясъчливи глини с полимиктови, богати на слюда алевролити, пясъци и пясъчници, които обикновено са по-плътни и по-здрави от отгорележащите. На цвят са белезникави, жълтеникави, жълтокафяви, кафяви, червени, пъстри и петнисти. В описанията на сондажната ядка в архивните материали няма разграничаване на пъстрата теригенна задруга от отгорележащата Гнилянска свита.

*Софийска група.* Каменов и Коюмджиева (1983) отделят под това име основната част от седиментните скали, запълващи Софийския басейн и отговарящи на един пълен седиментационен

Обект: „Идеен проект за трета метролиния в участъка между МС III-5 и МС III-2 – частична актуализация“  
Подобект: От края на МС III-5 до края на МС III-2  
Фаза: Идеен проект

Част: Инженерногеоложки проучвания

цикъл. Той започва с алувиално-блатните седименти на Гнилянската свита, последвани от езерните седименти на Новиискърската свита и завършва с алувиално-блатно-пролувиалните седименти на Лозенецката свита.

*Гнилянска свита.* Свитата е изградена от редуване на жълтеникави средно- до дребнозърнести пясъци, алевроитни глини и алевролити, а в основата на разреза - от чакъли и конгломерати. Разрезът завършва с прослойки от лигнитни въглища, отделени като Балшенски член. Срещат се прослойки от езерна креда под или над въглищните пластове. Свитата лежи трансгресивно и дискордантно върху предтерциерната подложка или с неизяснен преход върху пъстрата теригенна задруга, а се покрива нормално от глините на Новиискърската свита. Дебелината на свитата варира от няколко метра до над 350-400 m. Седиментите на Гнилянската свита се разкриват по северните бордове на басейна, а в сондажи са достъпни в средните, северозападните и северните му части.

*Новиискърска свита.* Представена е от монотонни сивосини и сиви слоисти до тънколаминарни глини. В северната и средната част на басейна залягат нормално върху седиментите от Гнилянската свита, а на места в западните и източните райони, както и в южните и направо върху предтерциерната подложка. Отгоре се покриват от утайките на Лозенецката свита или от кватернерни наслаги. Седиментите на Новиискърската свита присъстват почти в целия Софийски басейн, а се разкриват само в северните и източните му участъци. Дебелината на свитата варира от няколко метра по северния ръб до 100 m в южните части, а в централните и най-дълбоки части на басейна при гр. Елин Пелин и с. Равно поле достига до 400 m.

*Лозенецка свита.* Представена е от редуване на сиви и зеленикави слоисти глини, зеленикави до ръждиви пясъчливи глини и белезникави до кафеникави дребно- среднозърнести пясъци, често и чакъли. В основата на свитата се наблюдават няколко въглищни прослойки, отделени като Новихански член. Преобладават пясъчливите и прахови глини, които се проследяват от неиздържани пространствено пясъчливи и чакълести пластове и лещи. Дебелината на свитата в разкрития варира от около 50 m до 120 m, а по сондажни данни достига до 240 m.

*Кватернер* - по произход седиментите са алувиални и културен слой, а по възраст - плейстоцен и холоцен. Между горния плиоцен и плейстоцена няма ясна граница и затова често преходната зона помежду им се разглежда като плио-плейстоцен.

Теренът повсеместно е покрит от алувиалните отложения на р. Искър. Мощността им е достига до 40 - 50 m. Алувиат се състои от два хоризонта. Долният е представен от дребни и средни чакъли и разнорънети пясъци. Горният хоризонт е изграден от глини – пясъчливи, прахови, рядко с чакъли. Глините най-често са с дебелина 2-5 m.

Холоцен - представен е от черни глини (смолници), кафяви пясъчливи глини и културен слой. Последният е съвременно образуване свързано с човешката дейност, имащо извънредно пъстр състав и свойства.

В структурно отношение Софийската котловина представлява сложен, асиметричен неоген-кватернерен тектонски грабен, попадащ в обхвата на Западното Средногорие. Отделя се от оградящите го планини със сложна система от разседи. Негушевският разломен сноп ограничава от север Софийския грабен. За южна граница на грабена се приема Пернишката разломна зона, която го отделя от Крайщидната тектонска зона. По основния южен ограничителен разсед най-значителна е амплитудата на младите движения по северното подножие на Витоша, над 1000 m (Карагюлева и др., 1991). В западна посока Пернишкият и Негушевският разломни снопове се сближават, а грабенът се стеснява и изплитнява. Според Бончев (1971) за източна граница на Софийския грабен се приема Етрополската линия.

Каменов и Коен (1952) разглеждат образуването на Софийската котловина като следствие на потъване и образуване на редица разседи по периферията с направление ЮИ-СЗ. Съществува и друга система от разседи, която е перпендикулярна на първата. Образуването на речните долини в Софийската котловина, сеизмичността, както и произходът на минералните води се свързва с тези две системи от разседи (Каменов, Коен, 1952; Киров, 1952; Антонов, 1956). Обща тенденция в района на Софийската котловина е издигането на оградните планини и потъването на самата котловина.

Софийската котловина съответства пространствено на един сегмент от първоразредна неотектонска протофрактурата, която на българска територия преминава през Горнотракийската низина, северно от Пловдив и Пазарджик, пресича Ихтиманското и Софийското поле и продължава в Сърбия през Цариброд. Това обстоятелство е причинило двустранното сравнително симетрично грабеновидно пропадане на домиоценския цокъл на котловината и паралелното ѝ запълване с неогенски и кватернерни седименти. Софийската котловина има характер на сложно устроена, постепенно

Обект: „Идеен проект за трета метролиния в участъка между МС III-5 и МС III-2 – частична актуализация“  
Подобект: От края на МС III-5 до края на МС III-2  
Фаза: Идеен проект

Част: Инженерногеоложки проучвания

стъпаловидно удълбочаваща се към централната част овално-удължена грабеновидна депресия (Шанов и др., 1998).

Неотектонският етап от развитието на Софийския басейн се характеризира от доминираща екстензия, изразена чрез разломяване и блокова дезинтеграция. Формират се регионални екстензионни структури, продукт на действието на сравнително полегати спрямо хоризонта меридионално ориентирани максимални разтягащи напрежения. Екстензионните условия от надрегионален ранг доминират в развитието на тази структура през неотектонския етап и сега. Активното издигане на целия район и особено на планината Витоша, както и регионално наложената субхоризонтална екстензия, водят до създаването на оптимални условия за листрично разломяване на оградните планински структури на котловината.

От началото на XIX век до днес в Софийската котловина са станали четири силни земетресения. Най-силно е това от 1858 година с интензивност IX степен и магнитуд около 7.0. Силните земетресения в Софийската котловина и оградната рамка с  $I_0 > VII$  ст. са с повтаряемост веднъж на 60 години. Дълбочината на земетръсните огнища е 8-10 km. Проучваното трасе попада в зона със сътресяемост IX степен съгласно 1000 годишното прогнозно сеизмично райониране на страната (Наредба № РД-02-20-2 за ПССЗР, 2012) и при оразмеряване на конструкцията следва да се използва сеизмичен коефициент  $K_s=0,27$ . Почвеният профил е група „С“.

Според картата за сеизмична опасност с период на повтаряемост 475 години (Еврокод 8, Национално приложение) районът се характеризира с максимално референтно сеизмично ускорение на земната основа  $PY=0,23$ .

### 2.3. Хидрогеоложка характеристика

Подземните води в района са акумулирани в рахлите отложения на алувия и неогена. Водите в алувиалните наслаги образуват грунтови потоци със значителна мощност и площно разпространение, а тези в неогенските са както напорни, така и безнапорни. Между двата водоносни хоризонта съществува хидравлична връзка. Подхранването на подземните води е от инфилтрацията на атмосферните води и от реките. Сезонните колебания на водните нива имат амплитуда около 1,0 м.

### 2.4. Физикогеоложки явления и процеси

В близост до проучваното трасе по време на проучването не са установени физико-геоложки явления и процеси, които да създадат проблеми при строителството и експлоатацията на метролинията и метростанциите.

## 3. Специална част

### 3.1. Методика на проучването

За установяване на геоморфоложките, геоложките, инженерногеоложките и хидрогеоложки условия бяха извършени комплекс от полско-проучвателни, лабораторни и камерални дейности.

#### 3.1.1. Инженерногеоложки оглед

При направения инженерногеоложки оглед на терена бяха документирани морфоложките, инженерногеоложките и хидрогеоложки елементи на геоложката среда в проучвания район. Изяснени са условията на подхранване и дрениране на подземните води, развитието на физико-геоложки явления и процеси.

#### 3.1.2. Проучвателно сондиране

За изясняване на геоложкия строеж на метротрасето и вземане на земни проби бяха прокарани 3 броя проучвателни ядрови сондажа по 20,0 м (Чертежи №№ 1 и 2, Приложение № 1). Разположението на сондажите и тяхната дълбочина е в съответствие с техническото задание. По данни от сондирането е конкретизиран геоложкият разрез и са изяснени инженерногеоложките и хидрогеоложки условия.

Проучвателните сондажи са изпълнени със сондажна апаратура УРБ 2А2. Сондирането е с обсаждане, ядрово, с диаметър 127 мм и 108 мм, на къси рейсове. Сондажната ядка е подреждана, описвана, документирана и са взети почвени проби за лабораторни изпитвания.

#### 3.1.3. Опробване

От преминатите в проучвателните сондажи разновидности са взети 10 броя земни проби. Лабораторните изследвания са проведени в акредитирана изпитвателна лаборатория и включват определяне на физичните и механичните свойства на инженерногеоложките разновидности съгласно заданието.

От подземните води е взета една проба за определяне агресивността им към бетона и стоманата.

#### 3.1.4. Лабораторни изследвания

От прокараните сондажи бяха взети 10 броя земни проби. Опробвани са всички установени при проучването инженерногеоложки разновидности с изключение на техногенния насип, чиито свойства са характеризирани по данни от сондирането, визуалното описание и пенетрационните опити.

Обект: „Идеен проект за трета метролиния в участъка между МС III-5 и МС III-2 – частична актуализация“  
Подобект: От края на МС III-5 до края на МС III-2  
Фаза: Идеен проект

Част: Инженерногеоложки проучвания

За всяка разновидност са определени физико-механичните свойства съгласно изискванията на Еврокод 7 и референтните стандарти, необходими за конструктивно оразмеряване (Приложение № 2). Резултатите от изпитване на подземните води са представени в протокол (Приложение № 3).

### 3.1.5. Динамична пенетрация

За характеризирание състоянието и свойствата на земната основа е приложен стандартен динамичен пенетрационен тест тип (SPT) отговарящ на изискванията на DIN 4094, регламентиращ изпитването на земната основа чрез пенетрационни методи. Пенетрационните опити са провеждани в проучвателните сондажи средно на всеки 5,0 м като е обърнато по-специално внимание на несвързаните почви, от които не е възможно вземането на ненарушени почвени проби за лабораторни изпитвания. В процеса на изпълнение се записва броя удари за проникване на крайника на уреда на 3 интервала по 15 см, като при обработката се сумират ударите от 2-я и 3-я интервал.

Основните параметри на използваното оборудване и данните от опитите са представени в Приложение № 4. Чрез корелационни зависимости въз основа на регистрираните съпротивления при проникване на крайника се определят основните физикомеханични показатели на почвите при естественото им състояние в масива. Полевите данни са обработени с модула “Dynamic probing” на програмния продукт „GEOSTRU”.

### 3.1.6. Опитно-филтрационни изследвания

В сондаж № 2 е проведено опитно-филтрационно изследване за определяне на коефициента на филтрация на водоносния пласт (Приложение № 5). Приложен е метода «експресно водоналиване», при който в сондажа бързо се налива вода до устието му и се отчита спадането на водното ниво до достигане на изходното състояние. За изчисляване на коефициента на филтрация са използвани данните от понижаването на водното ниво след експресното водоналиване като е приложен графичен способ (Гълъбов и Стоянов, 2005).

Допълнително коефициента на филтрация е определен и по аналитичен път по данни от зърнометричния състав на проби от водоносния пласт по формулата на Хазен:

$$K_f = 0,01 \times d_{10}^2 \text{ (m/s), където}$$

$d_{10}$  (mm) диаметър на зърната съставляващ 10 % от масата на изследваната проба.

Тази формула е валидна за пясъци с  $d_{10}$  от 0,1 mm до 3,0 mm и коефициент на разнородност  $U=1 \div 5$ . Според Cashman и Preece (2013) получените стойности за коефициента на филтрация по този метод дават приблизителни стойности и за определяне на изчислителната стойност на  $K_f$  тя следва да се коригира чрез допълнителни полеви и аналитични методи.

### 3.1.7. Камерални дейности

Камералните дейности включват обобщаване на съществуващите за района публикувани и архивни материали, обработка, систематизация и анализ на резултатите от проведените полско-проучвателни и лабораторни работи. Публикувани и архивни материали бяха използвани главно за изготвяне на геоморфоложката и геоложка характеристика на проучвания район, както и при съставяне на надлъжния инженерногеоложки профил с данните от един архивен сондаж, изпълнен при предпроектното проучване.

При определяне на характеристичните стойности на строителните почви са отчетени резултатите от полевите опити и лабораторните изпитвания, както и наличните архивни данни. Изчислителните стойности на почвените параметри са получени в съответствие с БДС EN 1997 – 2 Еврокод 7 чрез прилагане на частни коефициенти ( $\gamma_m$ ) съгласно DA2 (Илов, ред., 2012).

### 3.2. Инженерногеоложки условия и физико-механични показатели на литоложките разновидности

В зависимост от генезиса, литоложките особености и физико-механичните показатели на разновидностите установени в проучвателните изработки, са отделени пет инженерногеоложки пласта обединени в два комплекса:

#### *Кватернерен комплекс:*

#### Пласт 1 – Насип (tQh)

Пластът покрива почти изцяло проучваното трасе и е установен във всички проучвателни сондажи при настоящото проучване - сондажи 1, 2, 3 (С 1, С 2 и С 3). В архивния проучвателен сондаж С 23а насипът липсва. Пластът е представен от разнородна земна маса, строителни и битови отпадъци. Дебелината му е променлива и в проучвателните сондажи е в границите 3,00 – 3,50 м с тенденция към изтъняване в източна посока. Поради нееднородния състав и неравномерната му уплътненост насипът се класифицира като строителна почва „Група В“ съгласно Норми за проектиране на плоско фундиране, 1996 г. Пласт 1 е негодна земна основа и следва да се отстранява под фундаментите. За пласта приемаме следните показатели:

обемна плътност	- 1,90 g/cm <sup>3</sup>
категория на разработване	- средна земна
наклон на временните откоси	- 1 : 1

Обект: „Идеен проект за трета метролиния в участъка между МС III-5 и МС III-2 – частична актуализация“  
 Подобект: От края на МС III-5 до края на МС III-2  
 Фаза: Идеен проект

Част: Инженерногеоложки проучвания

Пласт 2 - Кватернерна прахова пясъчлива глина (aQp)

Пласт 2 заляга под пласт 1. Представен е от тъмнокафява глина до пясъчлива глина в средно твърда до твърда консистенция. Дебелината на пласта е от 1,10 м в проучвателен сондаж 2 (С2) до 1,40 м в С1, а в архивния проучвателен сондаж С 23а не е установен. Класификацията на почвата съгласно БДС EN ISO 14688-2 по зърнометричен състав е saCl (пясъчлива глина) до siCl (прахова глина). Физико-механичните показатели на пласта по данни от лабораторни изпитвания на две проби (№ 5128 и № 5129) и по таблични определения от НППФ, 1996, са дадени в Таблица 1.

Таблица 1

№	Показатели	мярка	Стойност		
			мин.	макс.	хар.
По данни от директни лабораторни изпитвания					
1.	Обемно тегло	kN/m <sup>3</sup>	18,9	19,7	19,3
2.	Специфично тегло	kN/m <sup>3</sup>	27,0	27,5	27,2
3.	Коефициент на порите (e)	-	0,638	0,756	0,700
4.	Показател на пластичност ( $I_p$ )	%	36,0	38,9	37,5
5.	Индекс на консистенция ( $I_c$ )	-	0,83	0,83	0,83
6.	Компресионен модул (0,2-0,3 МПа)	МПа	-	-	6,5
Якост на срязване (върхова)					
7.	Ъгъл на вътрешно триене ( $\varphi^\circ$ )	°			24,4
8.	Кохезия (С)	kPa			38,9
По таблични определения от НППФ, 1996 и ПИП на СМР, 2004					
9.	Компресионен модул	МПа	5,5	6,5	6,0
10.	Модул на обща деформация ( $E_0$ )	МПа	12,0	14,0	13,0
11.	Условно изчислително натоварване ( $R_0$ )	МПа	0,220	0,250	0,230
12.	Коефициент на леглото ( $K_w$ ) основна комбинация	MN/ m <sup>3</sup>	-	-	20
13.	Коефициент на леглото ( $K_w$ ) сеизмична комбинация	MN/ m <sup>3</sup>	-	-	70

14.	Максимално допустим наклон на временни откоси до 3,0 м	-	-	-	1 : 0,67
15.	Категория на разработване	-	-	-	средна земна

Строителната почва се класифицира като почва „Група Б“ съгласно Норми за проектиране на плоско фундиране, 1996 г. и „Група С“ съгласно Наредба № 2 за проектиране на сгради и съоръжения в земетръсни райони, 2012.

Пласт 3 – Разнозърнест чакъл с пясъчлив запълнител (aQp)

Пласт 3 се разкрива на повърхността в източната част на трасето, а в западна посока заляга съответно под пласт 1 и пласт 2. Установен е във всички сондажи като като дебелината му се изменя от 6,0 м в С 1 до 8,3 м – в С 3. В архивния сондаж С 23а до дълбочината на проучване (16,0 м) пълната му дебелина не е преминала. Пластът е изграден от средни до едри заоблени чакъли от гранити със запълнител от жълтокафяв пясък, средно сбит, водонаситен под нивото на подземните води. Класификацията на почвата съгласно БДС EN ISO 14688-2 по зърнометричен състав е saGr (пясъчлив чакъл) до cosaGr (каменист пясъчлив чакъл). Физико-механичните показатели на пласта по данни от лабораторни изпитвания на 4 проби (лаб. №№ 18115645, 18115130, 18115131, 18115132), по таблични определения от НППФ, 1996, и по корелационни зависимости от 5 бр. динамични пенетрационни опити (SPT №№ 2, 3, 6, 7, и 8) са дадени в Таблица 2.

Строителната почва се класифицира като почва „Група А“ съгласно Норми за проектиране на плоско фундиране, 1996 г. и „Група С“ съгласно Наредба № 2 за проектиране на сгради и съоръжения в земетръсни райони, 2012. Почвата от този пласт се характеризира с много добра носеща способност и ниска деформируемост. В хидрогеоложко отношение е средно до силно водообилен водоносен пласт. При голямо водопонижение на нивата на подземните води и високи скорости на вливане във водоземните съоръжения е възможно суфозионно изнасяне на фините фракции.

Обект: „Идеен проект за трета метролиния в участъка между МС III-5 и МС III-2 – частична актуализация“  
 Подобект: От края на МС III-5 до края на МС III-2  
 Фаза: Идеен проект

Част: Инженерногеоложки проучвания

Таблица 2

№	Показатели	мярка	Стойност		
			мин.	макс.	хар.
По данни от директни лабораторни изпитвания					
1.	Зърнометричен състав				
	Чакъл > 2,0 мм	%	60	66	63,3
	Пясък 2,0 – 0,063 мм	%	26	33	30,0
	Прах 0,063- 0,002 мм	%	4	6	5,5
	Глина < 0,002 мм	%	1	2	1,2
2.	Коефициент на разноръност - Cu	-	57	90,7	76,8
По таблични определения от НППФ, 1996 и ПИП на СМР, 2004					
3.	Модул на обща деформация (E <sub>0</sub> )	МПа	25,0	30,0	28,0
4.	Условно изчислително натоварване (R <sub>0</sub> )	МПа	0,250	0,350	0,300
5.	Коефициент на леглото (K <sub>w</sub> ) основна комбинация	MN/ m <sup>3</sup>	-	-	40
6.	Коефициент на леглото (K <sub>w</sub> ) сеизмична комбинация	MN/ m <sup>3</sup>	-	-	100
7.	Максимално допустим наклон на временни откоси до 3 м	-	-	-	1 : 1
8.	Категория на разработване	-	-	-	средна земна
По корелационни зависимости от динамична пенетрация (SPT)					
9.	Съпротивление на пенетрация (N <sub>spt</sub> )	уд./30 см	24	108	50,6
10.	Обемно тегло	kN/m <sup>3</sup>	20,6	25,0	22,3
11.	Относителна плътност	%	58,6	66,3	61,2
12.	Ъгъл на вътрешно триене (φ°)	°	41,2	42,0	41,8
13.	Модул на обща деформация (E <sub>0</sub> )	МПа	28,4	127,5	59,8
14.	Коефициент на Поасон	-	0,13	0,31	0,25

**Неогенски комплекс:**

Пласт 4 - Неогенска прахова глина (IN<sub>2</sub>)

Пласт 4 е установен във всички проучвателни сондажи (С 1, С 2 и С 3) като заляга под пласт 3 или се проследява от пласт 5 в дълбочинния интервал както следва: в С 2 – от кота 513,4 до кота 511,7 м, в С 3 – от кота 507,1 до кота 505,6 м. Пластът не е достигнат в архивния сондаж С 23а. Пласт 4 е представен от жълтокафява до сивозелена прахова до пясъчлива глина в средно твърда до твърда консистенция на места с пясъчливи лещи. Класификацията на почвата съгласно БДС EN ISO 14688-2 по зърнометричен състав е saCl (пясъчлива глина), siCl (прахова глина), Cl (глина). Физико-механичните показатели на пласта по данни от лабораторни изпитвания на 3 проби (лаб. №№ 18115646, 18115133, 18115134), по таблични определения от НППФ, 1996, и по корелационни зависимости от 3 бр. динамични пенетрации (SPT №№ 4, 5, 9) са дадени в Таблица 3.

Таблица 3

№	Показатели	мярка	Стойност		
			мин.	макс.	хар.
По данни от директни лабораторни изпитвания					
1.	Обемно тегло	kN/m <sup>3</sup>	18,9	19,6	19,1
2.	Специфично тегло	kN/m <sup>3</sup>	27,4	27,4	27,4
3.	Коефициент на порите (e)	-	0,757	0,875	0,830
4.	Показател на пластичност (I <sub>p</sub> )	%	37,2	52,6	44,1
5.	Индекс на консистенция (I <sub>c</sub> )	-	0,73	0,84	0,80
6.	Компресионен модул (0,2-0,3 МПа)	МПа	10,1	20,0	14,2
	Якост на срязване (върхова)				
7.	Ъгъл на вътрешно триене (φ°)	°	16,6	22,4	19,0
8.	Кохезия (C)	kPa	19,5	61,2	44,0
По таблични определения от НППФ, 1996 и ПИП на СМР, 2004					
9.	Компресионен модул	МПа	10,0	11,0	10,0
10.	Модул на обща деформация (E <sub>0</sub> )	МПа	23,0	26,0	23,0
11.	Условно изчислително натоварване (R <sub>0</sub> )	МПа	0,260	0,290	0,280



Обект: „Идеен проект за трета метролиния в участъка между МС III-5 и МС III-2 – частична актуализация“

Подобект: От края на МС III-5 до края на МС III-2

Фаза: Идеен проект

Част: Инженерногеоложки проучвания

12.	Коефициент на леглото (Kw) основна комбинация	MN/ m <sup>3</sup>	-	-	23,0
13.	Коефициент на леглото (Kw) сеизмична комбинация	MN/ m <sup>3</sup>	-	-	70
14.	Категория на разработване	-	-	-	средна земна
По корелационни зависимости от динамична пенетрация (SPT)					
15.	Съпротивление на пенетрация (Nspt)	уд./30 см	22	32	27
16.	Обемно тегло	kN/m <sup>3</sup>	21,1	22,0	21,5
17.	Недренирана кохезия	kPa	220	320	270
18.	Върхово съпротивление (Qc)	MPa	4,4	6,4	5,4
19.	Модул на обща деформация (E <sub>0</sub> )	MPa	23,3	34,8	29,0

Строителната почва се класифицира като почва „Група Б“ съгласно Норми за проектиране на плоско фундиране, 1996 г. и „Група С“ съгласно Наредба № 2 за проектиране на сгради и съоръжения в земеръсни райони, 2012.

#### Пласт 5 - Неогенски пясък (IN<sub>2</sub>)

Пласт 5 е установен в проучвателни сондажи С2 и С3, в които проследява пласт 4 (неогенската глина). Дебелината му се изменя в границите 1,50 – 1,70 м. Представен е от сивокафяв пясък, средно сбит, до глинест пясък. Класификацията на почвата съгласно БДС EN ISO 14688-2 по зърнометричен състав е Sa (пясък) до cISa (глинест пясък). Физико-механичните показатели на пласта по данни от лабораторни изпитвания на 2 проби (лаб. №№ 18115135, 18115136), по таблични определения от НППФ, 1996, и по корелационни зависимости от 1 бр. пенетрационен опит (SPT № 10) са дадени в Таблица 4.

Таблица 4

№	Показатели	мярка	Стойност		
			мин.	макс.	хар.
По данни от директни лабораторни изпитвания					
1.	Зърнометричен състав				
	Чакъл > 2,0 мм	%	5	5	5
	Пясък 2,0 – 0,063 мм	%	75	83	79

	Прах 0,063- 0,002 мм	%	8	9	8,5
	Глина < 0,002 мм	%	3	12	7,5
2.	Коефициент на разнорънност - Cu	-			11,5
По таблични определения от НППФ, 1996 и ПИП на СМР, 2004					
3.	Модул на обща деформация (E <sub>0</sub> )	MPa	20,0	30,0	25,0
4.	Условно изчислително натоварване (R <sub>0</sub> )	MPa	0,230	0,280	0,250
5.	Коефициент на леглото (Kw) основна комбинация	MN/ m <sup>3</sup>	-	-	25
6.	Коефициент на леглото (Kw) сеизмична комбинация	MN/ m <sup>3</sup>	-	-	70
7.	Категория на разработване	-	-	-	средна земна
По корелационни зависимости от динамична пенетрация (SPT)					
8.	Съпротивление на пенетрация (Nspt)	уд./30 см			32
9.	Обемно тегло	kN/m <sup>3</sup>			20,0
10.	Относителна плътност	%			55,4
11.	Ъгъл на вътрешно триене (φ°)	°			38
12.	Модул на обща деформация (E <sub>0</sub> )	MPa			27,8
13.	Коефициент на Поасон	-			0,31

Строителната почва се класифицира като почва „Група Б“ съгласно Норми за проектиране на плоско фундиране, 1996 г. и „Група С“ съгласно Наредба № 2 за проектиране на сгради и съоръжения в земеръсни райони, 2012.

#### 3.3. Хидрогеоложки условия

Подземните води в обсега на строителната площадка са порови по тип, акумулирани са в кватернерните и неогенските чакълесто-песъчливи отложения. Подхранват се от инфилтрация на атмосферни валежи и се дренират генерално от р. Искър и левите ѝ притоците. Към датата на проучване нивата на подземните води са установени на следните дълбочини (Таблица 5).

Хидравличният градиент на филтрационния поток е I = 1,4 ‰ на изток към р. Искър. Сондаж 2 беше изграден като наблюдателен пиезометър и в него беше извършен филтрационен опит за определяне

Обект: „Идеен проект за трета метролиния в участъка между МС III-5 и МС III-2 – частична актуализация“  
Подобект: От края на МС III-5 до края на МС III-2  
Фаза: Идеен проект

Част: Инженерногеоложки проучвания

на коефициента на филтрация на алувиалните чакъли, а в бъдеще може да бъде използван за режимни хидрогеоложки измервания на колебанията на водните нива.

Таблица 5

Проучвателен сондаж №	Дата	Дълбочина под терена	Кота
	дд.мм.гг	м	м
С 1	12.10.2018	5,10	522,2
С 2	04.10.2018	6,30	520,2
С 3	06.10.2018	7,60	519,5
С 23 (а)	19.09.2012	4,10	519,1

Изчисленият коефициент на филтрация на алувиалния водоносен пласт по данни от експресното водоналиване е  $K_f = 11,86$  м/дн (Приложение № 5).

По данни от зърнометричния състав на изпитаните проби от пласт 3 изчисленият коефициент на филтрация по метода на Хазен се изменя в границите от 12,4 м/дн. до 31,2 м/дн. – средна стойност  $K_f = 18,3$  м/дн (Таблица 6).

Подземните води са средно до силно водообилни и при направата на дълбоки строителни изкопи се очакват големи водопритоци. При оразмеряване на водопонизителна система препоръчваме да се използва осреднен коефициент на филтрация  $K_f = 15,1$  м/дн.

Таблица 6. Изчислени стойности на коефициента на филтрация по формулата на Хазен

Проба лаб. №	$d_{10}$	$K_f = C \times d_{10}^2$	$K_f$
	мм	m/s	m/d
5645	0,19	0,000361	31,2
5130	0,12	0,000144	12,4
5131	0,14	0,000196	16,9
5132	0,12	0,000144	12,4
средна стойност			18,3

По данни от лабораторни изпитвания на една водна проба подземните води не проявяват агресивност към бетона и стоманата.

#### 4. Условия за фундиране ( Заключение )

Изхождайки от установените при проучването инженерногеоложки и хидрогеоложки условия, могат да се направят следните констатации и препоръки:

4.1. Геоложкият строеж на проучваното трасе на трета метролиния на Софийския метрополитен в участъка между МС III-5 и МС III-2 се състои от отложения обособени в 5 пласта:

*Кватернерен комплекс:* Пласт 1 – Насип (tQh), Пласт 2 - Кватернерна прахова пясъчлива глина (aQp), Пласт 3 – Разнозърнест чакъл с пясъчлив запълнител (aQp);

*Неогенски комплекс:* Пласт 4 - Неогенска прахова глина (IN<sub>2</sub>), Пласт 5 - Неогенски пясък (IN<sub>2</sub>).

Съгласно НППФ, 1996, пласт 1 е група „В“, пластове, 2, 4 и 5 - група „Б“, пласт 3 - група „А“. Пласт 1 е негодна земна основа и подлежи на отстраняване под фундаментите. Неогенските отложения се характеризират с бърза фащиална изменчивост и границите между тях в известна степен са условни.

4.2. Изчислителните стойности на физико-механичните показатели на строителните почви за оразмеряване на фундаментите и останалите конструкции са представени в таблица 7.

4.3. Подземните води са акумулирани в кватернерните и неогенските несвързани отложения – пясъци и чакъли, като формират общ водоносен хоризонт. Подхранват се от инфилтрация на атмосферни валежи и се дренират от р. Искър и притоците ѝ. Подземните води залягат на дълбочина 4,10 – 7,60 м от теренната повърхност и са много водообилни. Сезонните колебания на водните нива са 0,5-1,0 м. Хидравличният градиент на филтрационния поток е  $I = 1,4$  ‰ на изток. При оразмеряването на водопонизителната система да се използва осреднен коефициент на филтрация  $K_f = 15,1$  м/дн.

4.4. Временните откоси на изкопи с дълбочина до 3,0 м изпълнявани без укрепване за пластове 1 и 3 да са с наклон - 1 : 1, за пласт 2 - 1 : 0,67. При изкопи с дълбочина 3,0 – 6,0 м наклоните да са: за пластове 1 и 3 – 1 : 1,5, за пласт 2 – 1 : 1.

Обект: „Идеен проект за трета метролиния в участъка между МС III-5 и МС III-2 – частична актуализация“  
 Подобект: От края на МС III-5 до края на МС III-2  
 Фаза: Идеен проект

Част: Инженерногеоложки проучвания

Таблица 7

П л а с т	Наименование на пласта	Обемно тегло	Ъгъл на вътре- шно триене	Кохезия	Модул на обща дефор- мация	Коефи- циент на леглото по Винклер	Услов- но изчи- сл. натовар- ване	Тип земна основа по ЕС - 8	
№		$\rho_n$	$\varphi$	$c$	$E_0$	$K_w$	$R_0$		
		$kN/m^3$	deg	kPa	MPa	$MN/m^3$	MPa		
1.	Насип (Qh)	19,0	негоден за фундиране						
2.	Кватернерна прахова песъчлива глина (aQp)	19,3	18,0	25,0	12,0	20,0	0,230	C	
3.	Разнозърнест чакъл с пе- съчлив запълнител (aQp)	22,3	34,8	-	28,0	40,0	0,300	C	
4.	Неогенска прахова глина (IN <sub>2</sub> )	19,1	19,0	28,0	25,0	23,0	0,280	C	
5.	Неогенски пясък (IN <sub>2</sub> )	20,0	32,0	2,0	25,0	25,0	0,250	C	

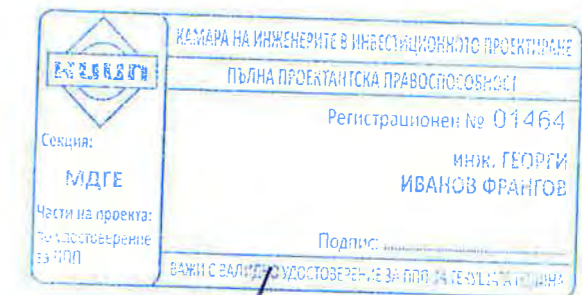
4.5. Проучваният район се отнася към зона с интензивност на земетресенията IX степен по MSK - 64 и съгласно Наредба № РД-02-20-2 за ПССЗР, 2012 при оразмеряване на конструкцията следва да се използва сеизмичен коефициент  $K_s=0,27$ . Според картата за сеизмична опасност с период на повтаряемост 475 години (Еврокод 8, Нац. приложение) районът се характеризира с максимално референтно сеизмично ускорение на земната основа  $PY=0,23$ . Земната основа е тип „С“.

4.6. Трасето на тунела ще бъде изградено при следните инженерногеоложки и хидрогеоложки условия:

- От км 1+273.19 до км 2+556.21 – тунелът изцяло е разположен във водонаситената част на пласт 3 - разнозърнест чакъл с песъчлив запълнител (aQp), който се характеризира с добра носеща способност и ниска деформируемост. Относителната плътност на чакълите е висока и почвата не притежава потенциал за втечняване при земетръс. Необходимото понижение на нивата на подземните води в участъка е от 5,0 м до 7,5 м;
- От км 2+556.21 до км 2+942.34 – трасето преминава през пласт 4 - неогенска прахова глина (IN<sub>2</sub>), в средно твърда до твърда консистенция на места с песъчливи лещи. Почвата притежава много добри физико-механични показатели. От хидрогеоложка гледна точка се характеризира като водонепропусклив пласт (водоупор). Поради наличието на песъчливи прослойки в пласта и

тънкото глинесто покритие над тунела при изграждането му по подземен способ са възможни водни прориви. Да се предвиди понижение на водното ниво в участъка със 7,5 – 9,0 м;

- От км 2+942.34 до км 3+326.46 – основата на тунела е разположена в пласт 5 - неогенски пясък, средно сбит, и пласт 4 - неогенска прахова глина в средно твърда до твърда консистенция, а свода му е в алувиалните водонаситени чакъли (пласт 3). Почвите от всички пластове се характеризират с висока носеща способност и ниска деформируемост. Очакват се големи водопритоци както от откосите на изкопите, така и от дъното им. Необходимо е понижение на водните нива с 9,0 – 9,5 м. При водочерпенето е възможна суфозия на фини фракции от пласт 5;
- От км 3+326.46 до км 3+910.00 (а вероятно и до км 4+307.53) – основата на тунела е върху пласт 4 - неогенска прахова глина (IN<sub>2</sub>), в средно твърда до твърда консистенция на места с песъчливи лещи, а неговия свод – в алувиалните водонаситени чакъли (пласт 3). За предотвратяване на водопритоците е необходимо понижение на водните нива с 8,5 – 9,5 м.



София, 04.01.2019 г.

Проектант: .....  
 инж. Георги Иванов Франгов

Обект: „Идеен проект за трета метролиния в участъка между МС III-5 и МС III-2 – частична актуализация“  
Подобект: От края на МС III-5 до края на МС III-2  
Фаза: Идеен проект

Част: Инженерногеоложки проучвания

*Използвана литература:*

- Ангелова, Д., Янева, М. 1998. Нови литостратиграфски данни за неогена в Софийския басейн. – Сп. Бълг. геол д-во, 59, 2, 37-40.
- Антонов, Хр. 1956. Хидрогеоложки очерк на Софийската котловина. Год. МГИ т. II, ч. I, 1- 100.
- Антонов, Хр., Н. Бояджиев, Д. Данчев, Ил. Илиев, П. Петров, Н. Плотников. 1962. Хидрогеоложко райониране на България. – Изд. БАН, Трудове върху геологията на България, сер. „Инж. геол. и хидрогеол.“, кн. I, 212 с.
- Беров, Б., П. Иванов. 1995. Възможни вторични сеизмогенни деформации в Софийската котловина. - Proc. XV Cong. of CBGA, Sept. 1995, Athens, Greece, 965-969.
- Бончев, Е. 1971. Проблеми на българската геотектоника. С., Техника, 204 с.
- Вацов, Сп. 1902. Земетресенията в България през XIX век. Държ. Печатница, София, 95 с.
- Гълъбов, М., Н. Стоянов. 2005. Динамика на подземните води. – ИК „В. Недков“, ISBN 954-8176-35-1, 202 с.
- Илиев, Ил. (ред.). 1994. Геоложката опасност в България. Обяснителен текст към Карта в М 1:500 000. Изд. БАН, 143 с.
- Илов, Г. (ред.). 2012. Ръководство по геотехника разработено съгласно изискванията на Еврокод 7. Геотехническо проектиране. – ПК „Д. Благов“, 456 с.
- Каменов, Б., Ел. Коен. 1952. Бележки върху геологията на Софийския младотерциерен басейн. - Год. гл. дир. геол. и мин. проучв., 5, отд. А, 1-22.
- Каменов, Б., Е. Коюмджиева. 1983. Стратиграфия на неогена в Софийския басейн. - Палеонт., стратигр. и литол., 18, 69-85.
- Киров, К. 1952. Принос към проучването на земетресенията в Софийската котловина. - Год. Гл.дир. геол. и мин. проучв., V, отд. А, 407-440.
- Петров, П., Л. Илиева. 1960. Физикомеханични свойства на кватернерните и плиоценски отложения в територията на София. - Изв. на ГИ, т. VIII, 133-192.
- Шанов, С., Цанков, Ц., Николов, Г., Бойкова, А., Куртев, К. 1998. Особенности на младата геодинамика на Софийския комплексен грабен. – сп. Бълг. геол. д-во, 59,1,3-12.
- Янев, Сл. (ред.). 1992. Геоложка карта на България М 1 : 100 000. Картен лист София. – София, - Троян, ВТС.
- Янев, Сл. (ред.). 1995. Обяснителна записка към геоложката карта на България М 1 : 100 000. Картен лист София. – София, ЕТ “Аверс“, 133 с.

- Berov, B., G. Frangov, 1998. Engineering geological and geodynamic model of Sofia graben. - XVI Congress CBGA, Vienna, Austria 30.08-02.09.1998, 70-70.
- Cashman, P., M. Preene. 2013. Groundwater Lowering in Construction. A Practical Guide to Dewatering. Second Edition. – CRC Press, Taylor and Francis Group, ISBN 978-0-415-66837-8, 645 pp.
- Frangov G., R. Varbanov, P. Ivanov. 1998. Forecast of land subsidence in typical engineering geological conditions of Sofia city. - In: Proc. Third Working Group Meeting “Expert Assessment of Land Subsidence Related to Hydrogeological and Engineering Geological Conditions in the Regions of Sofia, Skopje and Tirana”, Sofia, 33 - 37.

*Архивни източници:*

- Анализ, оценка и картографиране на геоложкия риск в Р България. 2016. – МРРБ - ГИ на БАН, 223 с.
- Доклад за извършено инженерногеоложко и хидрогеоложко проучване за трети метродиа метър на метрото в гр. София „Княжево – ЦГЧ - бул. Ботевградско шосе“. 2012. – Метропроект Прага АД, клон София, „Екология и геология“ ООД, том 1 и том 2.
- Доклад за проучване на земната основа на обект: Складова база VI - Враждебна в УПИ VI, кв. 1, местност „Ботевградско шосе - триъгълника“, София. 2019. – „СТИВ 88“ ЕООД, Възложител: „Транскапитал“ ЕООД.
- Йосифов, Д. и кол. 1996-1998. “Строеж и геодинамика на Софийската котловина и сеизмично микрорайониране на гр.София” - Геофонд на МОСВ, 3 т.
- Караюлева, Ю. и кол., 1991. Сеизмотектонска характеристика на основните земетръсни зони в България. - Архив ГИ, БАН, 44 с.
- Франгов, Г. и кол. 1995. Оценка на условията и факторите, обуславящи геоложката опасност в Софийската котловина и оградната рамка в М 1 : 100 000. - Геофонд на МОСВ, 164 с., 8 карти.

Обект: "Идеен проект за трета метролиния в участъка между МС III-5 и МС III-2 – частична актуализация"

Литоложка колонка на проучвателен сондаж No 1

дата начало	12.10.2018 г.	X коорд. (Соф.)	47504.8698	документирал инж Стефан Франгов							
дата край	12.10.2018 г.	Y коорд. (Соф.)	50181.8424								
кота терен	527,3 m	гълбочина	20 m								
Дълбочина, m	Дебелина, m	Кота, m	Пласт No	Геоложки растер	Литолошко описание	Геоложки индекс	Водно ниво, m	Проби			
								SPT N <sub>30</sub>	Дълбочина, m	Tun	Лаб. No
0,0	3,5		1		насип от разнородна земна маса, строителни и битови отпадъци	tQh					
2,0		523,8									
4,0	1,4	522,4	2		тъмнокафява глина, средно твърда	Qh	УВН 5,1	SPT1 6			
6,0									5,50 5,70	D	5645
8,0	6,0		3		среден до едър заоблен чакъл с пясъчлив запълнител, сбит Чакълите са от гранити	aQp		SPT2 33			
10,0		516,4						SPT3 95			
12,0								SPT4 22			
14,0									13,20 13,40	U	5646
16,0	9,1		4		сива пясъчлива глина, твърда консистенция	IN2		SPT5 32			
18,0											
20,0		507,3									

U – ненарушена земна проба  
D – нарушена земна проба  
УВН – установено водно ниво

SPT – стандартен пенетрационен опит  
N<sub>30</sub> – брой удари за 30 см

Обект: "Идеен проект за трета метролиния в участъка между МС III-5 и МС III-2 – частична актуализация"

Литоложка колонка на проучвателен сондаж No 2

дата начало	04.10.2018 г.	X коорд. (Соф.)	48004.4995	документирал инж Стефан Франгов							
дата край	04.10.2018 г.	Y коорд. (Соф.)	50552.5838								
кота терен	526,5 m	гълбочина	20 m								
Дълбочина, m	Дебелина, m	Кота, m	Пласт No	Геоложки растер	Литолошко описание	Геоложки индекс	Водно ниво, m	Проби			
								SPT N <sub>30</sub>	Дълбочина, m	Tun	Лаб. No
0,0											
2,0	3,0		1		насип от разнородна земна маса, строителни и битови отпадъци	tQh					
4,0		523,5									
6,0	1,1	522,4	2		тъмнокафява пясъчлива глина, твърда консистенция	Qh			3,50 3,70	U	5128
8,0											
10,0											
12,0									5,50 5,70	D	5130
14,0											
16,0											
18,0	8,3		3		среден до едър заоблен чакъл с пясъчлив запълнител, сбит Чакълите са от гранити	aQp	УВН 6,8	SPT6 108		W	534
20,0									9,00 9,20	D	5131
12,0		514,1									
14,0	0,7	513,4	4		жълтокафява до сивозелена пясъчлива глина, твърда						
16,0	1,7	511,7	5		сивокафяв пясък, средно сбит				13,80 14,00	D	5135
18,0											
20,0	5,2		4		сивокафява пясъчлива глина, средно твърда с пясъчливи лещи	IN2			18,00 18,20	U	5133
12,0											
14,0											
16,0											
18,0											
20,0		506,5									

U – ненарушена земна проба  
D – нарушена земна проба  
W – водна проба

SPT – стандартен пенетрационен опит  
N<sub>30</sub> – брой удари за 30 см  
УВН – установено водно ниво

Обект: "Идеен проект за трета метролия в участъка между МС III-5 и МС III-2 – частична актуализация"

Литоложка колонка на проучвателен сондаж No 3

дата начало	06.10.2018 г.	X коорд. (Соф.)	48514.0687	документирал инж. Стефан Франгов
дата край	06.10.2018 г.	Y коорд. (Соф.)	50606.7262	
кота терен	527,1 m	гълбочина	20 m	

Дълбочина, m	Дебелина, m	Кота, m	Пласт No	Геоложки размер	Литолошко описание	Геоложки индекс	Водно ниво, m	SPT N <sub>30</sub>	Проби			
									Дълбочина, m	Tun	Лаб. No	
0,0												
3,0		524,1	1		насил от разнородна земна маса, строителни и битови отпадъци	tQh						
4,0	1,2	522,9	2		тъмнокафява пясъчлива глина, твърда консистенция	Qh			3,80 4,00	U	5129	
6,0								SPT8 43				
8,0	8,8		3		среден до едър заоблен чакъл с пясъчлив запълнител, сбит Чакълите са от гранити	aQp	УВН 7,6		8,60 8,80	D	5132	
12,0		514,1							13,00 13,20	U	5134	
14,0	3,9		4		жълтокафява до сивозелена глина, твърда консистенция	IN <sub>2</sub>		SPT9 27				
16,0		510,2										
18,0	1,5	508,7	5		сивокафяв глинест пясък, средно сбит				17,30 17,50	D	5136	
20,0	1,6	507,1	4		сивокафява прахова глина, средно твърда до твърда с пясъчливи лещи			SPT10 32				

U – ненарушена земна проба  
D – нарушена земна проба  
УВН – установено водно ниво

SPT – стандартен пенетрационен опит  
N<sub>30</sub> – брой удари за 30 см



ДИРЕКЦИЯ ИЗПИТВАТЕЛНА ЛАБОРАТОРИЯ

ЕВРОТЕСТ - КОНТРОЛ ЕАД

София 1517, ул. „Бессарабия“ № 108, тел. (02) 4470 360; тел./факс (02) 8720 596; www.eurotest-control.bg, E-mail: office@eurotest-control.bg

Сертификат за акредитация, рег. № 9 ЛИ / 09.11.2017 г., валиден до 31.05.2020 г., издаден от ИА БСА, съгласно изискванията на стандарт БДС EN ISO/IEC 17025:2006

ФК 510-1  
версия 4 / 2014

ПРОТОКОЛ  
ОТ ИЗПИТВАНЕ  
№ 10322 / 26.10.2018 г.

- Почви строителни /земна механика/  
(наименование на продукта-тип, марка, вид и др.)
- Заявител на изпитването: "Стив 88" ЕООД. Пробата е предоставена от клиента.  
(наименование и адрес на заявителя, номер и дата на протокола за вземане на проби)
- Методи на изпитване: БДС EN ISO 17892-4:2017  
(номер на стандартите или валидираните методи)
- Дата на получаване на пробите за изпитване в лабораторията със заявка с вх. № 2266 / 12.10.2018 г.
- Количество на изпитваните проби: 1 брой, взета от обект: "Идеен проект за трета метролия в участъка между МС III-5 и МС III-2 – частична актуализация".  
(идентификация и количество на пробите и тяхната маса, обект, други)
- Период на извършване на изпитването: 12.10.2018 г. до 26.10.2018 г.

ДИРЕКТОР НА ДИРЕКЦИЯ ИЗПИТВАТЕЛНА ЛАБОРАТОРИЯ:

  
Юлиана  
Акрабова

ФК 510-1  
версия 4 / 2014


7. Резултати от изпитването

№ на пробата, лабораторен №, обект: Проба № 1, лаб. № 1815645, взета от С1, дълбочина 5.5-5.7 м  
Стойност и допуск на характеристиката (норма, категория) съгласно: БДС EN ISO 14688-2:2018

№ по ред	Наименование на характеристиката	Единица на величината	Стандарти / валидирани методи	Резултати от изпитването (стойност, неопределеност)	Стойност и допуск на характеристиката	Условия на изпитването
1	2	3	4	5	6	7
1	Зърнометричен състав, фракции mm					
	>630 (големи валуни)			0	Групов символ saGr	t (22±4) °C RH (30±60)%
	200-630 (валуни)			0		
	63-200 (камъни)			0		
	20-63 (едър чакъл)			38		
	6.3-20 (среден чакъл)			18		
	2.0-6.3 (дребен чакъл)	%	БДС EN ISO 17892-4:2017	9		
	0.63-2.0 (едър пясък)			11		
	0.20-0.63 (среден пясък)			15		
	0.063-0.20 (дребен пясък)			4		
	0.002-0.063 (прах)			4		
	≤0.002 (глина)			1		

ЗАБЕЛЕЖКИ: I. ДИЛ не носи отговорност за коректността на пробовземане, сроковете на съхранение и условията на съхранение на пробата/ите за изпитване до постъпването й/им в лабораторията.  
II. Неразделна част от Протокола от изпитване е Приложение № 1.

ПРОВЕЛ ИЗПИТВАНЕТО:

  
/и.ж. Мария Йолова/

ДИРЕКТОР НА ДИРЕКЦИЯ  
ИЗПИТВАТЕЛНА ЛАБОРАТОРИЯ:

  
Юлиана  
Акрабова

РЪКОВОДИТЕЛ НАПРАВЛЕНИЕ:

  
/и.ж. Валентин Томов/



№ 10322 / 26.10.2018 г.

Резултатите от изпитванията се отнасят само за изпитваните проби. Протоколът не може да бъде възпроизведен освен с писменото разрешение на лабораторията и само изцяло.

Страница 1 от 2



№ 10322 / 26.10.2018 г.

Резултатите от изпитванията се отнасят само за изпитваните проби. Протоколът не може да бъде възпроизведен освен с писменото разрешение на лабораторията и само изцяло.

Страница 2 от 2



ДИРЕКЦИЯ ИЗПИТВАТЕЛНА ЛАБОРАТОРИЯ

ЕВРОТЕСТ - КОНТРОЛ ЕАД

София 1517, ул. „Бессарабия“ № 108, тел. (02) 4470 360; тел./факс (02) 8720 596; www.eurotest-control.bg, E-mail: office@eurotest-control.bg

Сертификат за акредитация, рег. № 9 ЛИ / 09.11.2017 г., валиден до 31.05.2020 г., издаден от ИА БСА, съгласно изискванията на стандарт БДС EN ISO/IEC 17025:2006

ФК 510-1  
версия 4 / 2014

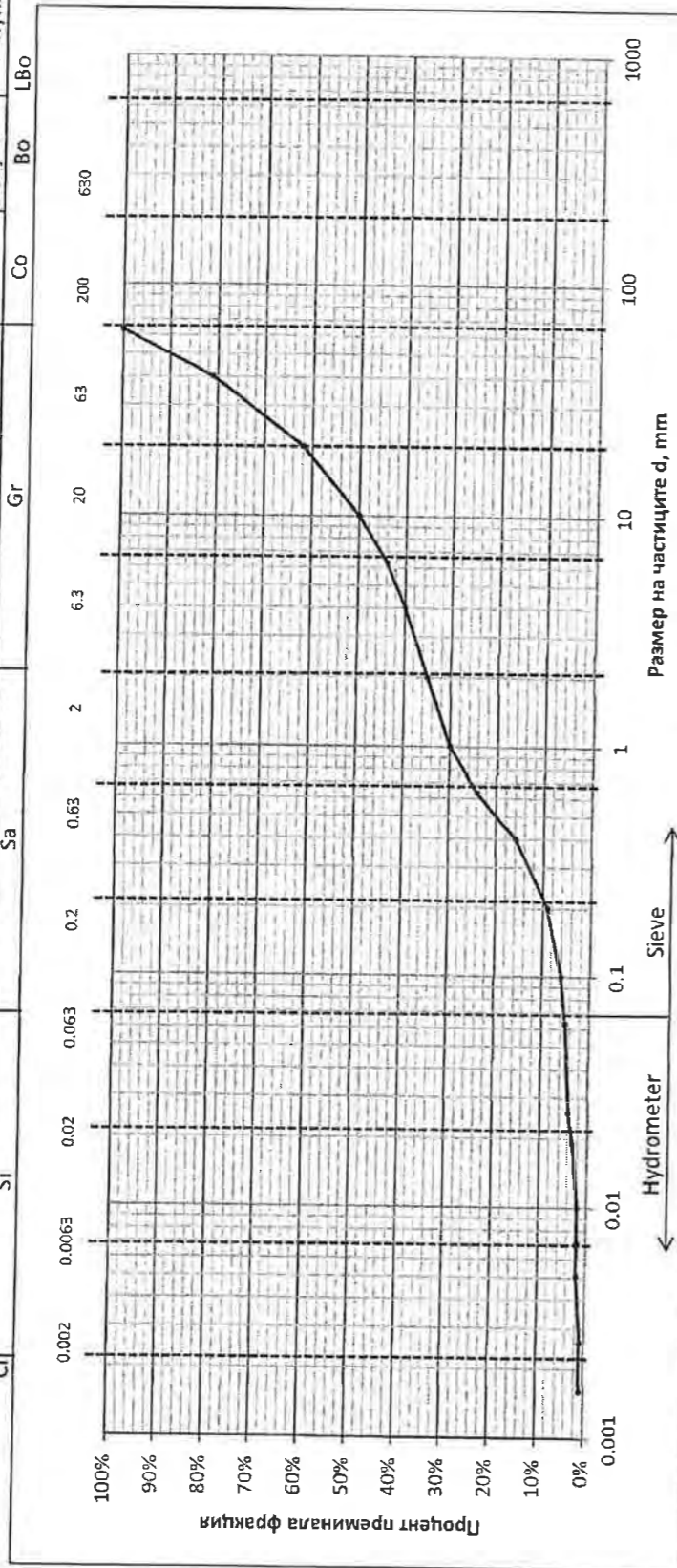
ПРОТОКОЛ  
ОТ ИЗПИТВАНЕ  
№ 10323 / 26.10.2018 г.

1. Почви строителни /земна механика/  
(наименование на продукта-тип, марка, вид и др.)
2. Заявител на изпитването: "Стив 88" ЕООД. Пробата е предоставена от клиента.  
(наименование и адрес на заявителя, номер и дата на протокола за вземане на проби)
3. Методи на изпитване: БДС EN ISO 17892-1:2015 ; БДС EN ISO 17892-2:2015; БДС EN ISO 17892-3:2016; БДС EN ISO 17892-4:2017; БДС EN ISO 17892-5:2017; СД CEN ISO/TS 17892-10:2007(т.7.5); СД CEN ISO/TS 17892-10:2007; СД CEN ISO/TS 17892-12:2007  
(номер на стандартите или валидираните методи)
4. Дата на получаване на пробите за изпитване в лабораторията със заявка с вх. № 2266 / 12.10.2018 г.
5. Количество на изпитваните проби: 1 брой, взета от обект: "Идеен проект за трета метролия в участъка между МС III-5 и МС III-2 – частична актуализация".  
(идентификация и количество на пробите и тяхната маса, обект, други)
6. Период на извършване на изпитването: 12.10.2018 г. до 26.10.2018 г.

ДИРЕКТОР НА ДИРЕКЦИЯ ИЗПИТВАТЕЛНА ЛАБОРАТОРИЯ:

Юлиана  
Акрабфия

Обект: "Идеен проект за трета метролия в участъка между МС III-5 и МС III-2 - частична актуализация"	Зърномерична крива		Сондаж 1	Пр.1		
	Стандарт на изпитване	БДС EN ISO 17892-4	Лаб №	1815645		
Глина	Класификация	saGr	Дълбочина, м	5.50-5.70		
	Прах	Пясък	Много едрозърнеста			
	Дребен	Среден	Едър	Камъни	Валуни	Г. валуни
	Si	Sa	Gr	Co	Bo	LBo



Коефициент на разнорънност  $U = d_{60}/d_{10} = 80.5$   
Коефициент на кривината  $C_c = d_{30}^2/d_{60} \cdot d_{10} = 0.3$

Приложение № 1 към  
Протокол № 10322 /26.10.2018г



7. Резултати от изпитването

№ на пробата, лабораторен №, обект: Проба № 2, лаб. № 1815646, взета от С1, дълбочина 13.2-13.4 м  
Стойност и допуск на характеристиката (норма, категория) съгласно: БДС EN ISO 14688-2:2018

№ по ред	Наименование на характеристиката	Единица на величината	Стандарти / валидирани методи	Резултати от изпитването (стойност, неопределеност)	Стойност и допуск на характеристиката	Условия на изпитването				
1	2	3	4	5	6	7				
1	Водно съдържание	%	БДС EN ISO 17892-1:2015	25.7 ± 0.2	-	t (22±4) °C RH (30+60)%				
2	Специфична плътност - пикнометричен метод	Mg/m³	БДС EN ISO 17892-3:2016	2.74 ± 0.02	-	t (22±4) °C RH (30+60)%				
3	Обемна плътност									
	в естествено състояние	Mg/m³	БДС EN ISO 17892-2:2015	1.96 ± 0.02	-	t (22±4) °C RH (30+60)%				
	на скелета	Mg/m³		1.56 ± 0.02						
	Обем на пори	%		43.09						
	Коефициент на пори	-		0.757						
4	Граници на консистенция по метода на Атерберг									
	граница на протичане, W <sub>l</sub>	%	СД CEN ISO/TS 17892-12:2007	61.0 ± 1.2	-	t (22±4) °C RH (30+60)%				
	граница на пластичност, W <sub>p</sub>			18.6 ± 0.4						
	индекс на пластичност, Ip			42.4						
	индекс на консистенция, Ic	-	СД CEN ISO/TS 17892-12:2007	0.83	Консистенция: твърда	t (22±4) °C RH (30+60)%				
5	Степен на водонасищане	-	СД CEN ISO/TS 17892-10:2007(т.7.5)	0.93	-	t (22±4) °C RH (30+60)%				
6	Зърнометричен състав, фракции mm									
	>630 (големи валуни)	%	БДС EN ISO 17892-4:2017	0	Групов символ saCI	t (22±4) °C RH (30+60)%				
	200-630 (валуни)			0						
	63-200 (камъни)			0						
	20-63 (едър чакъл)			0						
	6.3-20 (среден чакъл)			0						
	2.0-6.3 (дребен чакъл)			0						
	0.63-2.0 (едър пясък)			3						
	0.20-0.63 (среден пясък)			9						
	0.063-0.20 (дребен пясък)			10						
	0.002-0.063 (прах)			39						
	≤0.002 (глина)			39						
7	Директно срязване в едноплоскостен апарат									
	Ъгъл на вътрешно триене			градуси			СД CEN ISO/TS 17892-10:2007	16.6	-	t (22±4) °C RH (30+60)%
	кохезия	kPa		61.2						
8	Компресионни свойства при приложено напрежение 0,1 МРа									
	вертикална деформация ε <sub>v</sub>	%	БДС EN ISO 17892-5:2017	0.35	-	t (22±4) °C RH (30+60)%				
	еластичен модул, E <sub>oed</sub>	MPa		13.2						
	коефициент на пори, ε <sub>f</sub>	-		0.750						



№ по ред	Наименование на характеристиката	Единица на величината	Стандарти / валидирани методи	Резултати от изпитването (стойност, неопределеност)	Стойност и допуск на характеристиката	Условия на изпитването
1	2	3	4	5	6	7
9	Компресионни свойства при приложено напрежение 0,2 МРа					
	вертикална деформация ε <sub>v</sub>	%	БДС EN ISO 17892-5:2017	1.60	-	t (22±4) °C RH (30+60)%
	компресионен модул, E <sub>oed</sub>	MPa		9.5		
	еластичен модул, E <sub>oed</sub>	MPa		40.0		
	коефициент на уплътняване, mv	MPa <sup>-1</sup>		0.180		
	коефициент на пори, ε <sub>f</sub>	-		0.728		
10	Компресионни свойства при приложено напрежение 0,3 МРа					
	вертикална деформация ε <sub>v</sub>	%	БДС EN ISO 17892-5:2017	2.50	-	t (22±4) °C RH (30+60)%
	компресионен модул, E <sub>oed</sub>	MPa		12.5		
	еластичен модул, E <sub>oed</sub>	MPa		80.0		
	коефициент на уплътняване, mv	MPa <sup>-1</sup>		0.140		
	коефициент на пори, ε <sub>f</sub>	-		0.712		
11	Компресионни свойства					
	Относително набъбване S <sub>n</sub>	%	БДС EN ISO 17892-5:2017	1.96	-	t (22±4) °C RH (30+60)%
	Напрежение на набъбване σ <sub>n</sub>	MPa		0.079		

ЗАБЕЛЕЖКИ: I. ДИП не носи отговорност за коректността на пробовземане, сроковете на съхранение и условията на съхранение на пробата/ите за изпитване до постъпването ѝ/им в лабораторията.  
II. Неразделна част от Протокола от изпитване са Приложения № 1 и № 2.

ПРОВЕЛ ИЗПИТВАНЕТО:

/инж. Мария Йолова/

ДИРЕКТОР НА ДИРЕКЦИЯ  
ИЗПИТВАТЕЛНА ЛАБОРАТОРИЯ:

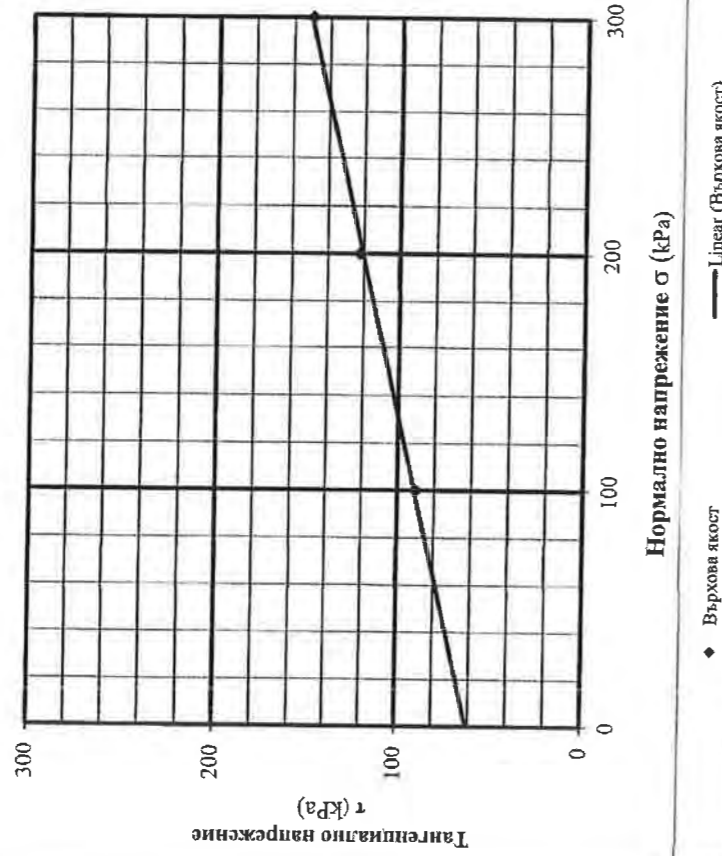
/Юлиана Акрабова/

РЪКОВОДИТЕЛ НАПРАВЛЕНИЕ:

/инж. Валентин Томов/



Якост на срязване  
Графика на зависимостта  $\tau = f(\sigma)$



Приложение №1 към Протокол № 10323/26.10.2018г.  
Обект: "Идеен проект за трета метролия в участъка между МС III-5 и МС III-2 - частична актуализация"

Лаб. № 1815646  
Изработка: С-1

Проба № 2  
Дълбочина: 13.20-13.40 м

Нормално напрежение, $\sigma$ (кПа)	Върхова якост		Водно съдържание след опита, W (%)
	Тангенциално напрежение, $\tau$ (кПа)	Водна якост	
100	90.0		27.5
200	122.5		26.7
300	149.5		25.1

Върхова якост:

Ъгъл на вътр. триене -  $\phi_{втр} = 16.6^\circ$   
Кохезия -  $c_{втр} = 61.2$  кПа

Условия на срязване:

1. Състояние на изпитване на пробите - консолидирано - дририано, под вода.
2. Напрежение на консолидация - 100, 200, 300 кПа
3. Площ на касетките - 36,32 cm<sup>2</sup>
4. Скорост на срязване - 0,05 mm/min

Съставил: .....  
инж. М. Йолова

Приложение № 2 към протокол № 10323 / 26.10.2018г  
Изпитване с оедометър при нарастващо натоварване  
БДС EN ISO 17892-5:2017

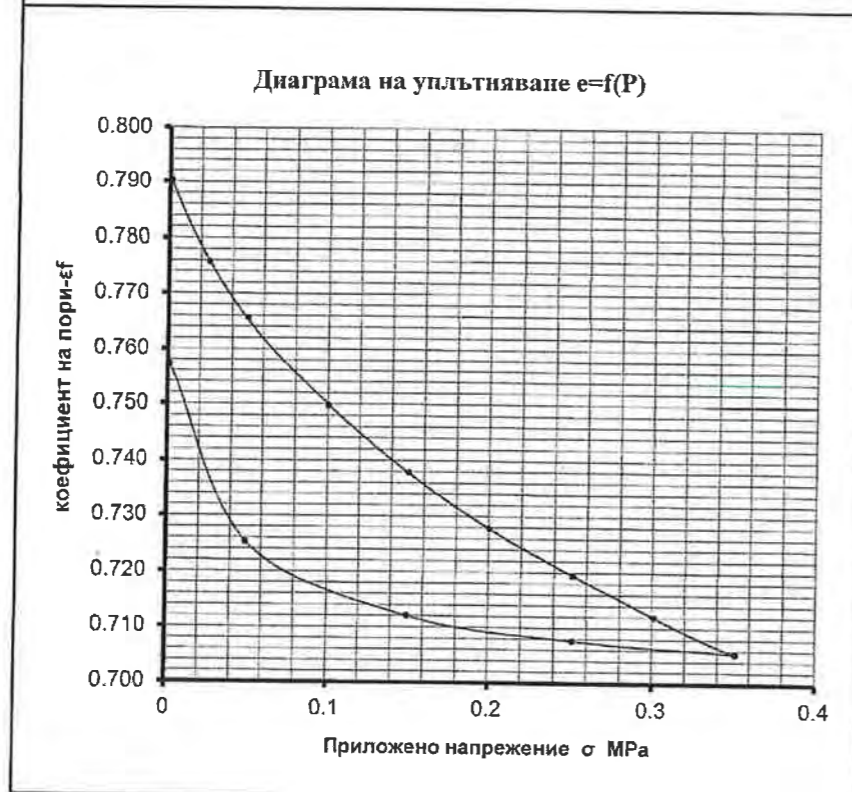
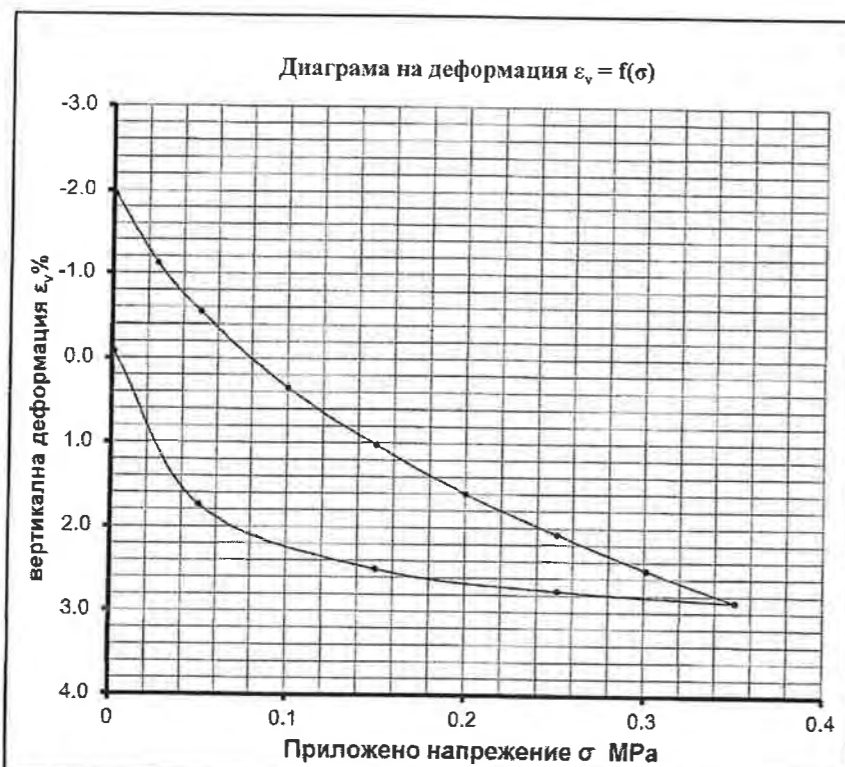
Обект: "Идеен проект за трета метролия в участъка между МС III-5 и МС III-2 - частична актуализация"					
Лаб №	1815646	Проба №	2	Изработка:	С-1
Класификация на почвата			saCl	Размери на пробно тяло (h/d)	20/71.3 mm
Начално водно съдържание W <sub>s</sub> %			25.7	Начален коефициент на пори	0.757
Краино водно съдържание W %			26.4	Краен коефициент на пори	0.705
Приложено напрежение $\sigma$ (MPa)	Вертикална деформация $\epsilon_v$ (%)		Коефициент на пори		
0.001	-1.96		0.790		
0.025	-1.13		0.776		
0.050	-0.55		0.766		
0.100	0.35		0.750		
0.150	1.03		0.738		
0.200	1.60		0.728		
0.251	2.08		0.719		
0.301	2.50		0.712		
0.351	2.88		0.705		
0.251	2.75		0.708		
0.150	2.50		0.712		
0.050	1.75		0.725		
0.001	-0.08		0.757		
Приложено напрежение $\sigma$ (MPa)	Вертикална деформация $\epsilon_v$ (%)	Коефициент на пори	Коефициент на уплътняване $m_v$ (MPa <sup>-1</sup> )	Компресионен модул $E_{oed}$ (MPa)	Еластичен модул $E'_{oed}$ (MPa)
0.1	0.35	0.750	-	-	13.2
0.2	1.60	0.728	0.180	9.5	40.0
0.3	2.50	0.712	0.140	12.5	80.0
Относително набъбване $S_n =$		1.96%			
Напрежение на набъбване $\sigma_n =$		0.079 MPa			
Приложено напрежение, $\sigma$ MPa					
Коефициент на консолидация, $C_v$ cm <sup>2</sup> /min					

Съставил: .....  
инж. М.Йолова

Обект: "Идеен проект за трета метролиния в участъка между МС III-5 и МС III-2 - частична актуализация"

Лаб.№ 1815646  
Изработка: С-1

№ проба 2  
Дълбочина: 13.20-13.40



ДИРЕКЦИЯ ИЗПИТВАТЕЛНА ЛАБОРАТОРИЯ

ЕВРОТЕСТ - КОНТРОЛ ЕАД

София 1517, ул. „Бессарабия“ № 108, тел. (02) 4470 360; тел./факс (02) 8720 596; www.eurotest-control.bg, E-mail: office@eurotest-control.bg

Сертификат за акредитация, рег. № 9 ЛИ / 09.11.2017 г., валиден до 31.05.2020 г., издаден от ИА БСА, съгласно изискванията на стандарт БДС EN ISO/IEC 17025:2006

ФК 510-1  
версия 4 / 2014

## ПРОТОКОЛ ОТ ИЗПИТВАНЕ № 10263 / 23.10.2018 г.

1. Почви строителни /земна механика/  
(наименование на продукта-тип, марка, вид и др.)
2. Заявител на изпитването: "Стив 88" ЕООД. Пробата е предоставена от клиента.  
(наименование и адрес на заявителя, номер и дата на протокола за вземане на проби)
3. Методи на изпитване: БДС EN ISO 17892-1:2015 ; БДС EN ISO 17892-2:2015; БДС EN ISO 17892-3:2016; БДС EN ISO 17892-4:2017; СД CEN ISO/TS 17892-10:2007(т.7.5); СД CEN ISO/TS 17892-10:2007; СД CEN ISO/TS 17892-12:2007  
(номер на стандартите или валидираните методи)
4. Дата на получаване на пробите за изпитване в лабораторията със заявка с вх. № 2211 / 09.10.2018 г.
5. Количество на изпитваните проби: 1 брой, взета от обект: "Идеен проект за трета метролиния в участъка между МС III-5 и МС III-2 – частична актуализация".  
(идентификация и количество на пробите и тяхната маса, обект, други)
6. Период на извършване на изпитването: 09.10.2018 г. до 23.10.2018 г.

ДИРЕКТОР НА ДИРЕКЦИЯ ИЗПИТВАТЕЛНА ЛАБОРАТОРИЯ



№ 10263 / 23.10.2018 г.

Резултатите от изпитванията се отнасят само за изпитваните проби. Протоколът не може да бъде възпроизвеждан освен с писменото разрешение на лабораторията и само изцяло

Страница 1 от 2

7. Резултати от изпитването

№ на пробата, лабораторен №, обект: Проба № 1, лаб. № 1815128, взета от сондаж №2, дълбочина 3,50 до 3,70 m

Стойност и допуск на характеристиката (норма, категория) съгласно: БДС EN ISO 14688-2:2018

№ по ред	Наименование на характеристиката	Единица на величината	Стандарти / валидирани методи	Резултати от изпитването (стойност, неопределеност)	Стойност и допуск на характеристиката	Условия на изпитването
1	2	3	4	5	6	7
1	Водно съдържание	%	БДС EN ISO 17892-1:2015	19.5 ± 0.2	-	t (22±4) °C RH (30+60)%
2	Специфична плътност - пикнометричен метод	Mg/m³	БДС EN ISO 17892-3:2016	2.70 ± 0.02	-	t (22±4) °C RH (30+60)%
3	Обемна плътност					
	в естествено състояние	Mg/m³		1.97 ± 0.02		
	на скелета	Mg/m³	БДС EN ISO 17892-2:2015	1.65 ± 0.02		t (22±4) °C RH (30+60)%
	Обем на пори	%		38.94		
	Коефициент на пори	-		0.638		
4	Граници на консистенция по метода на Атерберг					
	граница на протичане, W <sub>L</sub>	%	СД CEN ISO/TS 17892-12:2007	51.8 ± 1.0		t (22±4) °C RH (30+60)%
	граница на пластичност, W <sub>p</sub>			12.9 ± 0.3		
	индекс на пластичност, Ip			38.9		
	индекс на консистенция, Ic	-	СД CEN ISO/TS 17892-12:2007	0.83	Консистенция: твърда	t (22±4) °C RH (30+60)%
5	Степен на водонасищане	-	СД CEN ISO/TS 17892-10:2007(r.7.5)	0.83		t (22±4) °C RH (30+60)%
6	Зърнометричен състав, фракции mm					
	>630 (големи валуни)			0	Групов символ saCl	t (22±4) °C RH (30+60)%
	200-630 (валуни)			0		
	63-200 (камъни)			0		
	20-63 (едър чакъл)			0		
	6.3-20 (среден чакъл)			0		
	2.0-6.3 (дребен чакъл)	%	БДС EN ISO 17892-4:2017	1		
	0.63-2.0 (едър пясък)			2		
	0.20-0.63 (среден пясък)			16		
	0.063-0.20 (дребен пясък)			22		
	0.002-0.063 (прах)			31		
	≤0.002 (глина)			28		
7	Директно срязване в едноплоскостен апарат					
	Ъгъл на вътрешно триене	градуси	СД CEN ISO/TS 17892-10:2007	24.4		t (22±4) °C RH (30+60)%
	кохезия	kPa		38.9		

ЗАБЕЛЕЖКИ: I. ДИЛ не носи отговорност за коректността на пробовземане, сроковете на съхранение и условията на съхранение на пробата/ите за изпитване до постъпването и/им в лабораторията.  
II. Неразделна част от Протокола от изпитване е Приложение № 1.

ПРОВЕЛ ИЗПИТВАНЕТО:

*[Signature]*  
/инж. Мария Йолова/

ДИРЕКТОР НА ДИРЕКЦИЯ  
ИЗПИТВАТЕЛНА ЛАБОРАТОРИЯ



РЪКОВОДИТЕЛ НА ПРАВЛЕНИЕ:

*[Signature]*  
/инж. Валентин Томов/



№ 10263 / 23.10.2018 г.

Резултатите от изпитванията се отнасят само за изпитваните проби. Протоколът не може да бъде възпроизвеждан освен с писменото разрешение на лабораторията и само изцяло.

Приложение №1 към Протокол № 10263/ 23.10.2018г.

Обект: "Идеен проект за трета метроплия в участъка между МС III-5 и МС III-2 - частична актуализация"

Проба № 1  
Дълбочина: 3.50-3.70 м

Лаб. № 1815128  
Изработка: С-2

Върхова якост		Водно съдържание след опита, W (%)
Нормално напрежение, σ (kPa)	Тангенциално напрежение, τ (kPa)	
100	84.0	21.2
200	130.0	20.9
300	174.7	19.4

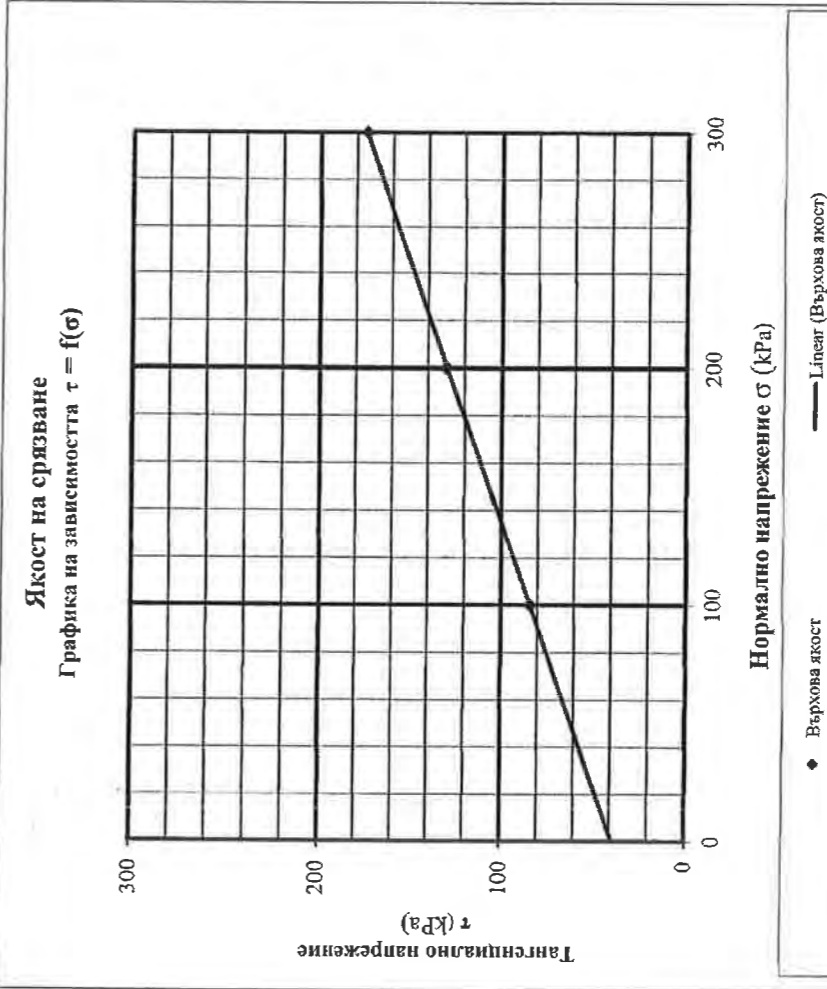
Върхова якост:

Ъгъл на вътр. триене - φ<sub>втр.</sub> = 24.4 °  
Кохезия - c<sub>втр.</sub> = 38.9 kPa

Условия на срязване:

1. Състояние на изпитване на пробите - консолидирано - дренирано, под вода.
2. Напрежение на консолидация - 100, 200, 300 kPa
3. Площ на касетките - 31,65 cm²
4. Скорост на срязване - 0,05 mm/min

Съставил: *[Signature]*  
инж. М. Йолова





ДИРЕКЦИЯ ИЗПИТВАТЕЛНА ЛАБОРАТОРИЯ

**ЕВРОТЕСТ - КОНТРОЛ ЕАД**

София 1517, ул. „Бесарабия“ № 108, тел. (02) 4470 360; тел./факс (02) 8720 596; www.eurotest-control.bg, E-mail: office@eurotest-control.bg

Сертификат за акредитация, рег. № 9 ЛП / 09.11.2017 г., валиден до 31.05.2020 г., издаден от ИА БСА, съгласно изискванията на стандарт БДС EN ISO/IEC 17025:2006

ФК 510-1  
версия 4 / 2014

**ПРОТОКОЛ  
ОТ ИЗПИТВАНЕ  
№ 10264 / 23.10.2018 г.**

1. Почви строителни /земна механика/  
(наименование на продукта-тип, марка, вид и др.)
2. Заявител на изпитването: "Стив 88" ЕООД. Пробата е предоставена от клиента.  
(наименование и адрес на заявителя, номер и дата на протокола за вземане на проби)
3. Методи на изпитване: БДС EN ISO 17892-1:2015 ; БДС EN ISO 17892-2:2015; БДС EN ISO 17892-3:2016; БДС EN ISO 17892-4:2017; БДС EN ISO 17892-5:2017; СД CEN ISO/TS 17892-10:2007(т.7.5); СД CEN ISO/TS 17892-12:2007  
(номер на стандартите или валидираните методи)
4. Дата на получаване на пробите за изпитване в лабораторията със заявка с вх. № 2211 / 09.10.2018 г.
5. Количество на изпитваните проби: 1 брой, взета от обект: "Идеен проект за трета метролия в участъка между МС III-5 и МС III-2 – частична актуализация".  
(идентификация и количество на пробите и тяхната маса, обект, други)
6. Период на извършване на изпитването: 09.10.2018 г. до 23.10.2018 г.

ДИРЕКТОР НА ДИРЕКЦИЯ ИЗПИТВАТЕЛНА ЛАБОРАТОРИЯ



ФК 510-1  
версия 4 / 2014

7. Резултати от изпитването

№ на пробата, лабораторен №, обект: Проба № 1, лаб. № 1815129, взета от сондаж №3, дълбочина 3,80 до 4,00 м

Стойност и допуск на характеристиката (норма, категория) съгласно: БДС EN ISO 14688-2:2018

№ по ред	Наименование на характеристиката	Единица на величината	Стандарти / валидирани методи	Резултати от изпитването (стойност, неопределеност)	Стойност и допуск на характеристиката	Условия на изпитването
1	2	3	4	5	6	7
1	Водно съдържание	%	БДС EN ISO 17892-1:2015	20.7 ± 0.2	-	t (22±4) °C RH (30+60)%
2	Специфична плътност - пикнометричен метод	Mg/m³	БДС EN ISO 17892-3:2016	2.75 ± 0.02	-	t (22±4) °C RH (30+60)%
3	Обемна плътност					
	в естествено състояние	Mg/m³		1.89 ± 0.02		
	на скелета	Mg/m³	БДС EN ISO 17892-2:2015	1.57 ± 0.02		t (22±4) °C RH (30+60)%
	Обем на пори	%		43.06		
	Коефициент на пори	-		0.756		
4	Граници на консистенция по метода на Атерберг					
	граница на протичане, W <sub>L</sub>	%	СД CEN ISO/TS 17892-12:2007	50.5 ± 1.0		t (22±4) °C RH (30+60)%
	граница на пластичност, W <sub>p</sub>			14.5 ± 0.3		
	индекс на пластичност, Ip			36.0		
	индекс на консистенция, Ic	-	СД CEN ISO/TS 17892-12:2007	0.83	Консистенция: твърда	t (22±4) °C RH (30+60)%
5	Степен на водонасищане	-	СД CEN ISO/TS 17892-10:2007(т.7.5)	0.75		t (22±4) °C RH (30+60)%
6	Зърнометричен състав, фракции mm					
	>630 (големи валуни)			0		
	200-630 (валуни)			0		
	63-200 (камъни)			0		
	20-63 (едър чакъл)			0		
	6.3-20 (среден чакъл)			0		
	2.0-6.3 (дребен чакъл)	%	БДС EN ISO 17892-4:2017	3	Групов символ siCl	t (22±4) °C RH (30+60)%
	0.63-2.0 (едър пясък)			4		
	0.20-0.63 (среден пясък)			6		
	0.063-0.20 (дребен пясък)			8		
	0.002-0.063 (прах)			55		
	≤0.002 (глина)			24		
7	Компресионни свойства при приложено напрежение 0,1 МПа					
	вертикална деформация e <sub>v</sub>	%		2.20		
	компресионен модул, E <sub>oed</sub>	MPa		3.5		
	еластичен модул, E' <sub>oed</sub>	MPa	БДС EN ISO 17892-5:2017	12.1		t (22±4) °C RH (30+60)%
	коефициент на уплътняване, mv	MPa <sup>-1</sup>		0.480		
	коефициент на пори, e <sub>f</sub>	-		0.713		

№ по ред	Наименование на характеристиката	Единица на величината	Стандарти / валидирани методи	Резултати от изпитването (стойност, неопределеност)	Стойност и допуск на характеристиката	Условия на изпитването
1	2	3	4	5	6	7
8	Компресионни свойства при приложено напрежение 0,2 МПа		БДС EN ISO 17892-5:2017			t (22±4) °C RH (30+60)%
	вертикална деформация $\epsilon_v$	%		4.30		
	компресионен модул, $E_{oed}$	МПа		5.6		
	еластичен модул, $E'_{oed}$	МПа		35.1		
	коэффициент на уплътняване, $m_v$	МПа <sup>-1</sup>		0.300		
	коэффициент на пори, $\epsilon_f$	-		0.676		
9	Компресионни свойства при приложено напрежение 0,3 МПа		БДС EN ISO 17892-5:2017			t (22±4) °C RH (30+60)%
	вертикална деформация $\epsilon_v$	%		5.81		
	компресионен модул, $E_{oed}$	МПа		7.5		
	еластичен модул, $E'_{oed}$	МПа		66.7		
	коэффициент на уплътняване, $m_v$	МПа <sup>-1</sup>		0.220		
	коэффициент на пори, $\epsilon_f$	-		0.650		
10	Компресионни свойства		БДС EN ISO 17892-5:2017			t (22±4) °C RH (30+60)%
	Относително набъбване $S_n$	%		2.45		
	Напрежение на набъбване $\sigma_n$	МПа		0.039		

ЗАБЕЛЕЖКИ: I. ДИЛ не носи отговорност за коректността на пробовземане, сроковете на съхранение и условията на съхранение на пробата/ите за изпитване до постъпването й/им в лабораторията.  
II. Неразделна част от Протокола от изпитване е Приложение № 1.

ПРОВЕЛ ИЗПИТВАНЕТО:

*[Signature]*  
/инж. Мария Йолова/

ДИРЕКТОР НА ДИРЕКЦИЯ  
ИЗПИТВАТЕЛНА ЛАБОРАТОРИЯ:



РЪКОВОДИТЕЛ НАПРАВЛЕНИЕ:

*[Signature]*  
/инж. Валентин Томов/

Приложение № 1 към протокол № 10264 / 23.10.2018г

Изпитване с оедометър при нарастващо натоварване					
БДС EN ISO 17892-5:2017					
Обект: "Идеен проект за трета метролинния в участъка между МС III-5 и МС III-2 - частична актуализация"					
Лаб №	1815129	Проба №	2	Изработка:	C-3
				Дълбочина:	3.80-4.00
Класификация на почвата		siCl		Размери на пробно тяло (h/d)	
				20/71,3 mm	
Начално водно съдържание $W$ , %		20.7		Начален коефициент на пори	
				0.756	
Крайно водно съдържание $W$ , %		23.5		Краен коефициент на пори	
				0.638	
Приложено напрежение	Вертикална деформация		Коефициент на пори		
$\sigma$ (МПа)	$\epsilon_v$ (%)				
0.001	-2.45		0.794		
0.025	-0.79		0.765		
0.050	0.50		0.743		
0.100	2.20		0.713		
0.150	3.33		0.693		
0.200	4.30		0.676		
0.251	5.13		0.662		
0.301	5.81		0.650		
0.351	6.46		0.638		
0.251	6.31		0.641		
0.150	6.03		0.646		
0.050	5.20		0.660		
0.001	2.85		0.701		
Приложено напрежение $\sigma$ (МПа)	Вертикална деформация $\epsilon_v$ (%)	Коефициент на пори	Коефициент на уплътняване $m_v$ , (МПа <sup>-1</sup> )	Компресионен модул $E_{oed}$ , (МПа)	Еластичен модул $E'_{oed}$ , (МПа)
0.1	2.20	0.713	0.480	3.5	12.1
0.2	4.30	0.676	0.300	5.6	35.1
0.3	5.81	0.650	0.220	7.5	66.7
Относително набъбване $S_n$ =		2.45%		Напрежение на набъбване $\sigma_n$ = 0.039 МПа	
Приложено напрежение, $\sigma$ МПа					
Коефициент на консолидация, $C_v$ cm <sup>2</sup> /min					

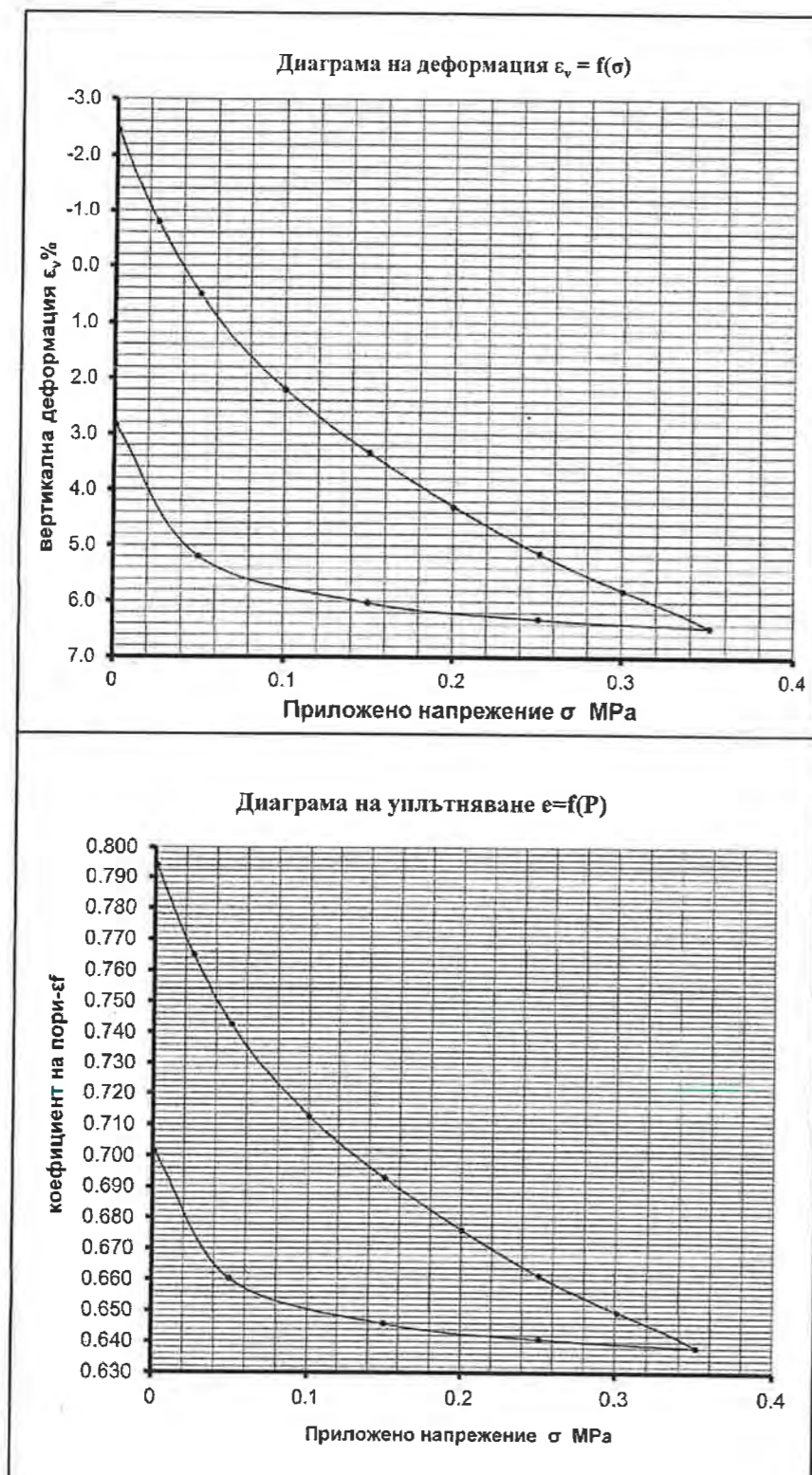
Съставил: *[Signature]*  
инж. М.Йолова

Лист: 1

Обект: "Идеен проект за трета метролиния в участъка между МС III-5 и МС III-2 - частична актуализация"

Лаб.№ 1815129  
Изработка: С-3

№ проба 2  
Дълбочина: 3.80-4.00



ДИРЕКЦИЯ ИЗПИТВАТЕЛНА ЛАБОРАТОРИЯ

**ЕВРОТЕСТ - КОНТРОЛ ЕАД**

София 1517, ул. „Бесарабия“ № 108, тел. (02) 4470 360; тел./факс (02) 8720 596; www.eurotest-control.bg, E-mail: office@eurotest-control.bg

Сертификат за акредитация, рег. № 9 ЛИ / 09.11.2017 г., валиден до 31.05.2020 г., издаден от ИА БСА, съгласно изискванията на стандарт БДС EN ISO/IEC 17025:2006

ФК 510-1  
версия 4 / 2014

**ПРОТОКОЛ  
ОТ ИЗПИТВАНЕ  
№ 10265 / 23.10.2018 г.**

1. Почви строителни /земна механика/  
(наименование на продукта-тип, марка, вид и др.)
2. Заявител на изпитването: "Стив 88" ЕООД. Пробата е предоставена от клиента.  
(наименование и адрес на заявителя, номер и дата на протокола за вземане на проби)
3. Методи на изпитване: БДС EN ISO 17892-4:2017  
(номер на стандартите или валидираните методи)
4. Дата на получаване на пробите за изпитване в лабораторията със заявка с вх. № 2211 / 09.10.2018 г.
5. Количество на изпитваните проби: 1 брой, взета от обект: "Идеен проект за трета метролиния в участъка между МС III-5 и МС III-2 – частична актуализация".  
(идентификация и количество на пробите и тяхната маса, обект, други)
6. Период на извършване на изпитването: 09.10.2018 г. до 23.10.2018 г.

ДИРЕКТОР НА ДИРЕКЦИЯ ИЗПИТВАТЕЛНА ЛАБОРАТОРИЯ:



№ 10265 / 23.10.2018 г.

Резултатите от изпитванията се отнасят само за изпитваните проби. Протоколът не може да бъде възпроизвеждан освен с писменото разрешение на лабораторията и само изцяло.

Страница 1 от 2

7. Резултати от изпитването

№ на пробата, лабораторен №, обект: Проба № 2, лаб. № 1815130, взета от сондаж №2, дълбочина 5,50 до 5,70 m

Стойност и допуск на характеристиката (норма, категория) съгласно: БДС EN ISO 14688-2:2018

№ по ред	Наименование на характеристиката	Единица на величината	Стандарти / валидирани методи	Резултати от изпитването (стойност, неопределеност)	Стойност и допуск на характеристиката	Условия на изпитването
1	2	3	4	5	6	7
1	Зърнометричен състав, фракции mm	%	БДС EN ISO 17892-4:2017		Групов символ saGr	t (22±4) °C RH (30+60)%
	>630 (големи валуни)			0		
	200-630 (валуни)			0		
	63-200 (камъни)			0		
	20-63 (едър чакъл)			32		
	6.3-20 (среден чакъл)			20		
	2.0-6.3 (дребен чакъл)			11		
	0.63-2.0 (едър пясък)			12		
	0.20-0.63 (среден пясък)			14		
	0.063-0.20 (дребен пясък)			4		
	0.002-0.063 (прах)			6		
≤0.002 (глина)	1					

ЗАБЕЛЕЖКИ: I. ДИЛ не носи отговорност за коректността на пробовземане, сроковете на съхранение и условията на съхранение на пробата/ите за изпитване до постъпването ѝ/им в лабораторията.  
II. Неразделна част от Протокола от изпитване е Приложение № 1.

ПРОВЕЛ ИЗПИТВАНЕТО:

*[Signature]*  
/инж. Мария Йолова/

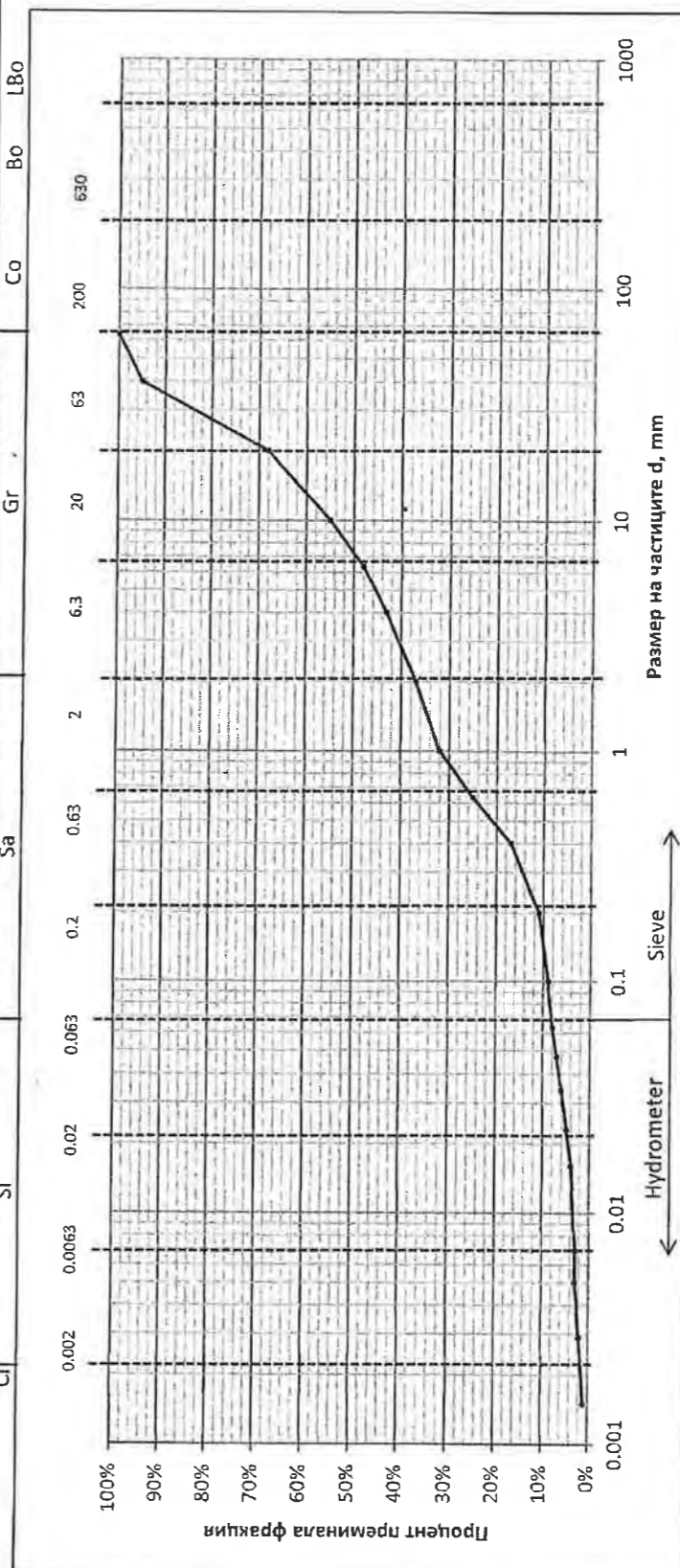
ДИРЕКТОР НА ДИРЕКЦИЯ  
ИЗПИТВАТЕЛНА ЛАБОРАТОРИЯ:



РЪКОВОДИТЕЛ НАПРАВЛЕНИЕ:

*[Signature]*  
/инж. Валентин Томов/

Обект: "Идеен проект за трета метролия в участъка между МС III-5 и МС III-2 - частична актуализация"	Зърнометрична крива		Сондаж 2	Пр.3
	Стандарт на изпитване	Класификация	Лаб №	1815130
Глина	Прах	Пясък	Дълбочина, m	
			saGr	5.50-5.70
Дребен	Среден	Едър	Много едрозърнеста	
			Дребен	Камъни
Среден	Едър	Са	Ca	Bo
Едър	Са	Gr	Ca	Bo
Cl	Cl	Gr	Ca	Bo



Приложение № 1 към  
Протокол № 10265 /23.10.2018г

Коэффициент на разнотърнност U = d60/d10 = 90.7  
Коэффициент на кривината Cc = d30<sup>2</sup>/d60.d10 = 0.4







ДИРЕКЦИЯ ИЗПИТВАТЕЛНА ЛАБОРАТОРИЯ

**ЕВРОТЕСТ - КОНТРОЛ ЕАД**

София 1517, ул. „Бесарабия“ № 108, тел. (02) 4470 360; тел./факс (02) 8720 596; www.eurotest-control.bg, E-mail: office@eurotest-control.bg

Сертификат за акредитация, рег. № 9 ЛИ / 09.11.2017 г., валиден до 31.05.2020 г., издаден от ИА БСА, съгласно изискванията на стандарт БДС EN ISO/IEC 17025:2006

ФК 510-1  
версия 4 / 2014

**ПРОТОКОЛ  
ОТ ИЗПИТВАНЕ  
№ 10266 / 23.10.2018 г.**

1. Почви строителни /земна механика/  
(наименование на продукта-тип, марка, вид и др.)
2. Заявител на изпитването: "Стив 88" ЕООД. Пробата е предоставена от клиента.  
(наименование и адрес на заявителя, номер и дата на протокола за вземане на проби)
3. Методи на изпитване: БДС EN ISO 17892-4:2017  
(номер на стандартите или валидираните методи)
4. Дата на получаване на пробите за изпитване в лабораторията със заявка с вх. № 2211 / 09.10.2018 г.
5. Количество на изпитваните проби: 1 брой, взета от обект: "Идеен проект за трета метролиния в участъка между МС III-5 и МС III-2 – частична актуализация".  
(идентификация и количество на пробите и тяхната маса, обект, други)
6. Период на извършване на изпитването: 09.10.2018 г. до 23.10.2018 г.

ДИРЕКТОР НА ДИРЕКЦИЯ ИЗПИТВАТЕЛНА ЛАБОРАТОРИЯ



7. Резултати от изпитването

№ на пробата, лабораторен №, обект: Проба № 3, лаб. № 1815131, взета от сондаж №2, дълбочина 9,00 до 9,20 m

Стойност и допуск на характеристиката (норма, категория) съгласно: БДС EN ISO 14688-2:2018

№ по ред	Наименование на характеристиката	Единица на величината	Стандарти / валидирани методи	Резултати от изпитването (стойност, неопределеност)	Стойност и допуск на характеристиката	Условия на изпитването
1	2	3	4	5	6	7
1	Зърнометричен състав, фракции mm					
	>630 (големи валуни)	%	БДС EN ISO 17892-4:2017	0	Групов символ cosaGr	t (22±4) °C RH (30+60)%
	200-630 (валуни)			0		
	63-200 (камъни)			17		
	20-63 (едър чакъл)			12		
	6.3-20 (среден чакъл)			16		
	2.0-6.3 (дребен чакъл)			15		
	0.63-2.0 (едър пясък)			17		
	0.20-0.63 (среден пясък)			12		
	0.063-0.20 (дребен пясък)			4		
	0.002-0.063 (прах)			6		
	≤0.002 (глина)			1		

ЗАБЕЛЕЖКИ: I. ДИЛ не носи отговорност за коректността на пробовземане, сроковете на съхранение и условията на съхранение на пробата/ите за изпитване до постъпването ѝ/им в лабораторията.  
II. Неразделна част от Протокола от изпитване е Приложение № 1.

ПРОВЕЛ ИЗПИТВАНЕТО:

/инж. Мария Йолова/

ДИРЕКТОР НА ДИРЕКЦИЯ  
ИЗПИТВАТЕЛНА ЛАБОРАТОРИЯ:



РЪКОВОДИТЕЛ НАПРАВЛЕНИЕ:

/инж. Валентин Томов/



№ 10266 / 23.10.2018 г.

Резултатите от изпитванията се отнасят само за изпитваните проби. Протоколът не може да бъде възпроизвеждан освен с писменото разрешение на лабораторията и само изцяло.

Страница 1 от 2

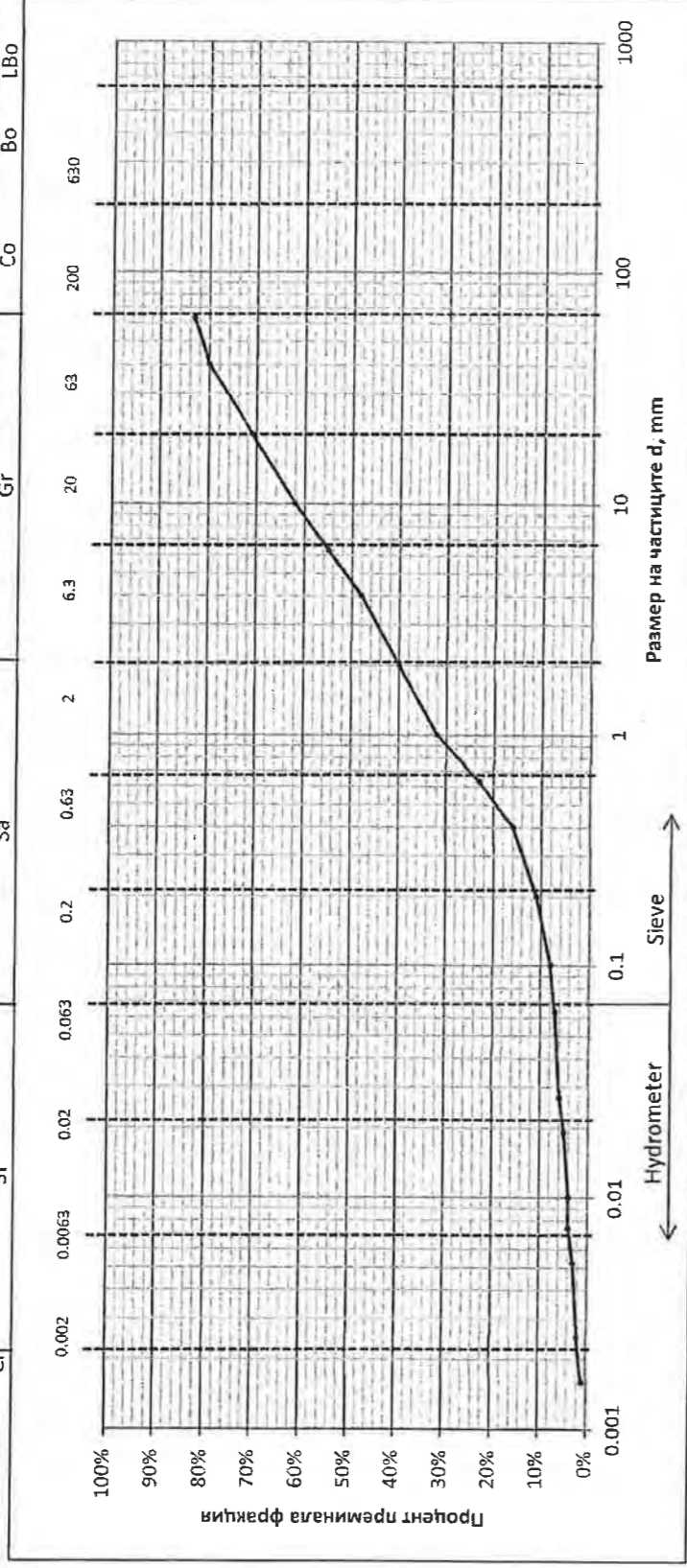


№ 10266 / 23.10.2018 г.

Резултатите от изпитванията се отнасят само за изпитваните проби. Протоколът не може да бъде възпроизвеждан освен с писменото разрешение на лабораторията и само изцяло.

Страница 2 от 2

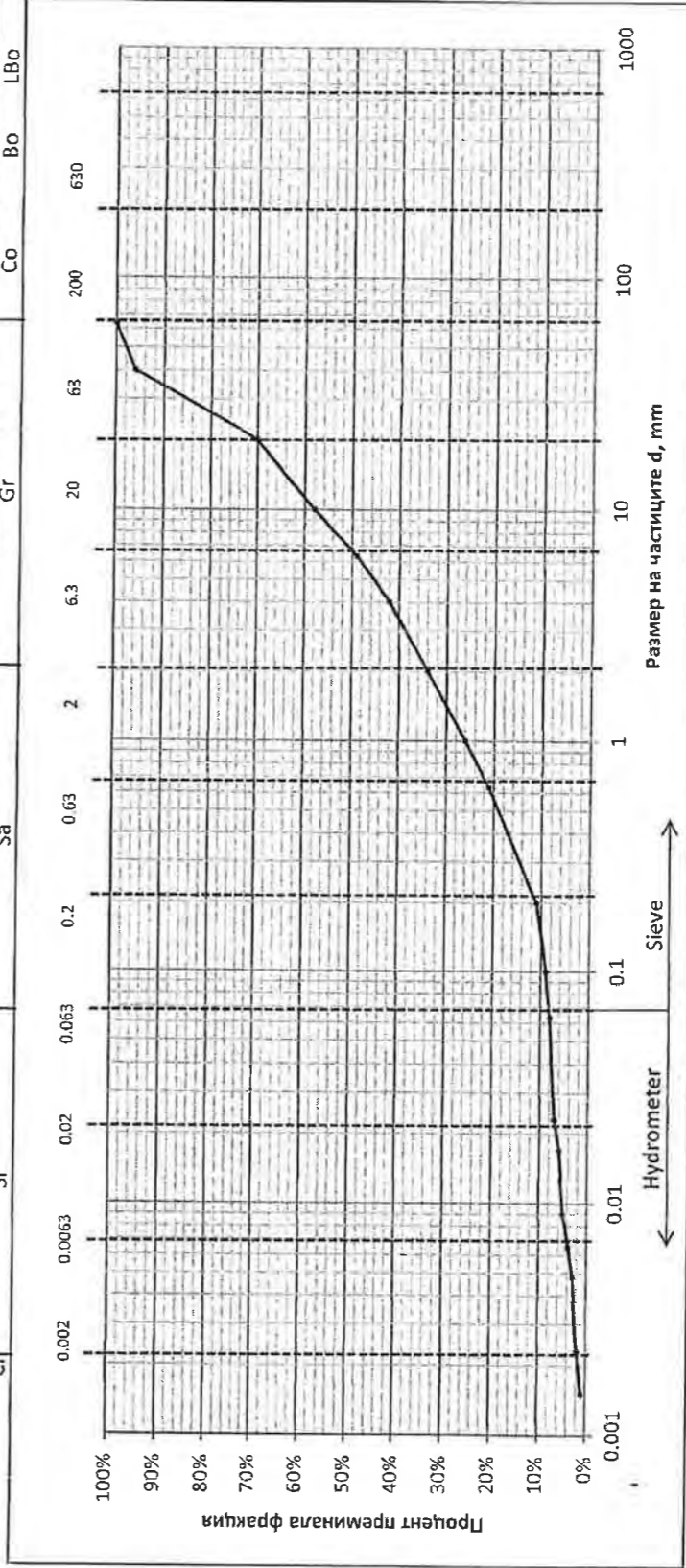
Обект: "Идеен проект за трета метролия в участъка между МС III-5 и МС III-2 - частична актуализация"		Зърнометрична крива				Сондаж 2		Пр.4	
Стандарт на изпитване		БДС EN ISO 17892-4		Лаб №		1815131			
Класификация		cosaGr		Дълбочина, м		9.00-9.20			
Глина		Прах		Чакъл		Много едрозърнеста			
Дребен		Среден		Едър		Камъни		Г. валуни	
Cl		Sa		Gr		Co		LBo	
Дребен		Среден		Едър		Камъни		Г. валуни	
Sa		Gr		Co		LBo			



Коефициент на разнорънност  $U = d_{60}/d_{10} = 57.0$   
Коефициент на кривината  $C_c = d_{30}^2/d_{60} \cdot d_{10} = 0.6$

Приложение № 1 към  
Протокол № 10266 / 23.10.2018г

Обект: "Идеен проект за трета метролия в участъка между МС III-5 и МС III-2 - частична актуализация"		Зърнометрична крива				Сондаж 3		Пр.5	
Стандарт на изпитване		БДС EN ISO 17892-4		Лаб №		1815132			
Класификация		saGr		Дълбочина, м		8.60-8.80			
Глина		Прах		Чакъл		Много едрозърнеста			
Дребен		Среден		Едър		Камъни		Г. валуни	
Cl		Sa		Gr		Co		LBo	
Дребен		Среден		Едър		Камъни		Г. валуни	
Sa		Gr		Co		LBo			



Коефициент на разнорънност  $U = d_{60}/d_{10} = 79.1$   
Коефициент на кривината  $C_c = d_{30}^2/d_{60} \cdot d_{10} = 1.3$

Приложение № 1 към  
Протокол № 10267 / 23.10.2018г



ДИРЕКЦИЯ ИЗПИТВАТЕЛНА ЛАБОРАТОРИЯ

**ЕВРОТЕСТ - КОНТРОЛ ЕАД**

София 1517, ул. „Бесарабия“ № 108, тел. (02) 4470 360; тел./факс (02) 8720 596; www.eurotest-control.bg, E-mail: office@eurotest-control.bg

Сертификат за акредитация, рег. № 9 ЛИ / 09.11.2017 г., валиден до 31.05.2020 г., издаден от ИА БСА, съгласно изискванията на стандарт БДС EN ISO/IEC 17025:2006

ФК 510-1  
версия 4 / 2014

**ПРОТОКОЛ  
ОТ ИЗПИТВАНЕ  
№ 10267 / 23.10.2018 г.**

- Почви строителни /земна механика/  
(наименование на продукта-тип, марка, вид и др.)
- Заявител на изпитването: "Стив 88" ЕООД. Пробата е предоставена от клиента.  
(наименование и адрес на заявител, номер и дата на протокола за вземане на проби)
- Методи на изпитване: БДС EN ISO 17892-1:2015 ; БДС EN ISO 17892-3:2016; БДС EN ISO 17892-4:2017; СД CEN ISO/TS 17892-12:2007  
(номер на стандартите или валидираните методи)
- Дата на получаване на пробите за изпитване в лабораторията със заявка с вх. № 2211 / 09.10.2018 г.
- Количество на изпитваните проби: 1 брой, взета от обект: "Идеен проект за трета метролиния в участъка между МС III-5 и МС III-2 – частична актуализация".  
(идентификация и количество на пробите и тяхната маса, обект, други)
- Период на извършване на изпитването: 09.10.2018 г. до 23.10.2018 г.

ДИРЕКТОР НА ДИРЕКЦИЯ ИЗПИТВАТЕЛНА ЛАБОРАТОРИЯ:

*Мария Йолова*  
/инж. Мария Йолова/  
Акрабова

7. Резултати от изпитването

№ на пробата, лабораторен №, обект: Проба № 2, лаб. № 1815132, взета от сондаж №3, дълбочина 8,60 до 8,80 м

Стойност и допуск на характеристиката (норма, категория) съгласно: БДС EN ISO 14688-2:2018

№ по ред	Наименование на характеристиката	Единица на величината	Стандарти / валидирани методи	Резултати от изпитването (стойност, неопределеност)	Стойност и допуск на характеристиката	Условия на изпитването
1	2	3	4	5	6	7
1	Водно съдържание	%	БДС EN ISO 17892-1:2015	7.8 ± 0.1	-	t (22±4) °C RH (30+60)%
2	Специфична плътност - ликнометричен метод	Mg/m³	БДС EN ISO 17892-3:2016	2.70 ± 0.02	-	t (22±4) °C RH (30+60)%
3	Граници на консистенция по метода на Атерберг					
	граница на протичане, W <sub>L</sub>	%	СД CEN ISO/TS 17892-12:2007	26.0 ± 0.5	-	t (22±4) °C RH (30+60)%
	граница на пластичност, W <sub>p</sub>			16.6 ± 0.3		
	индекс на пластичност, Ip			9.4		
индекс на консистенция, Ic	-	СД CEN ISO/TS 17892-12:2007	>1	Консистенция: много твърда	t (22±4) °C RH (30+60)%	
4	Зърнометричен състав, фракции тп	%	БДС EN ISO 17892-4:2017		Групов символ saGr	t (22±4) °C RH (30+60)%
	>630 (големи валуни)			0		
	200-630 (валуни)			0		
	63-200 (камъни)			0		
	20-63 (едър чакъл)			30		
	6.3-20 (среден чакъл)			21		
	2.0-6.3 (дребен чакъл)			15		
	0.63-2.0 (едър пясък)			13		
	0.20-0.63 (среден пясък)			10		
	0.063-0.20 (дребен пясък)			3		
	0.002-0.063 (прах)			6		
≤0.002 (глина)	2					

ЗАБЕЛЕЖКИ: I. ДИП не носи отговорност за коректността на пробовземане, сроковете на съхранение и условията на съхранение на пробата/ите за изпитване до постъпването и/им в лабораторията.

II. Неразделна част от Протокола от изпитване е Приложение № 1.

ПРОВЕЛ ИЗПИТВАНЕТО:

*Мария Йолова*  
/инж. Мария Йолова/

ДИРЕКТОР НА ДИРЕКЦИЯ  
ИЗПИТВАТЕЛНА ЛАБОРАТОРИЯ:

*Мария Йолова*  
/инж. Мария Йолова/  
Акрабова

РЪКОВОДИТЕЛ НАПРАВЛЕНИЕ:

*Валентин Томов*  
/инж. Валентин Томов/



ДИРЕКЦИЯ ИЗПИТВATEЛНА ЛАБОРАТОРИЯ

ЕВРОТЕСТ - КОНТРОЛ ЕАД

София 1517, ул. „Бесарабия“ № 108, тел. (02) 4470 360; тел./факс (02) 8720 596; www.eurotest-control.bg, E-mail: office@eurotest-control.bg

Сертификат за акредитация, рег. № 9 ЛИ / 09.11.2017 г., валиден до 31.05.2020 г., издаден от ИА БСА, съгласно изискванията на стандарт БДС EN ISO/IEC 17025:2006

ФК 510-1  
версия 4 / 2014

**ПРОТОКОЛ  
ОТ ИЗПИТВАНЕ  
№ 10268 / 23.10.2018 г.**

1. Почви строителни /земна механика/  
(наименование на продукта-тип, марка, вид и др.)
2. Заявител на изпитването: "Стив 88" ЕООД. Пробата е предоставена от клиента.  
(наименование и адрес на заявителя, номер и дата на протокола за вземане на проби)
3. Методи на изпитване: БДС EN ISO 17892-1:2015 ; БДС EN ISO 17892-2:2015; БДС EN ISO 17892-3:2016; БДС EN ISO 17892-4:2017; БДС EN ISO 17892-5:2017; СД CEN ISO/TS 17892-10:2007(г.7.5); СД CEN ISO/TS 17892-10:2007; СД CEN ISO/TS 17892-12:2007  
(номер на стандартите или валидираните методи)
4. Дата на получаване на пробите за изпитване в лабораторията със заявка с вх. № 2211 / 09.10.2018 г.
5. Количество на изпитваните проби: 1 брой, взета от обект: "Идеен проект за трета метролиния в участъка между МС III-5 и МС III-2 – частична актуализация".  
(идентификация и количество на пробите и тяхната маса, обект, други)
6. Период на извършване на изпитването: 09.10.2018 г. до 23.10.2018 г.

ДИРЕКТОР НА ДИРЕКЦИЯ ИЗПИТВATEЛНА ЛАБОРАТОРИЯ:



ФК 510-1  
версия 4 / 2014

7. Резултати от изпитването

№ на пробата, лабораторен №, обект: Проба № 5, лаб. № 1815133, взета от сондаж №2, дълбочина 18,00 до 18,20 м

Стойност и допуск на характеристиката (норма, категория) съгласно: БДС EN ISO 14688-2:2018

№ по ред	Наименование на характеристиката	Единица на величината	Стандарти / валидирани методи	Резултати от изпитването (стойност, неопределеност)	Стойност и допуск на характеристиката	Условия на изпитването
1	2	3	4	5	6	7
1	Водно съдържание	%	БДС EN ISO 17892-1:2015	29.3 ± 0.3	-	t (22±4) °C RH (30+60)%
2	Специфична плътност - пикнометричен метод	Mg/m <sup>3</sup>	БДС EN ISO 17892-3:2016	2.74 ± 0.02	-	t (22±4) °C RH (30+60)%
3	Обемна плътност					
	в естествено състояние	Mg/m <sup>3</sup>		1.89 ± 0.02		
	на скелета	Mg/m <sup>3</sup>	БДС EN ISO 17892-2:2015	1.46 ± 0.02		t (22±4) °C RH (30+60)%
	Обем на пори	%		46.65		
	Коефициент на пори	-		0.875		
4	Граници на консистенция по метода на Атерберг					
	граница на протичане, W <sub>L</sub>	%	СД CEN ISO/TS 17892-12:2007	56.4 ± 1.1		t (22±4) °C RH (30+60)%
	граница на пластичност, W <sub>p</sub>			19.2 ± 0.4		
	индекс на пластичност, I <sub>p</sub>			37.2		
	индекс на консистенция, I <sub>c</sub>		СД CEN ISO/TS 17892-12:2007	0.73	Консистенция: средно твърда	t (22±4) °C RH (30+60)%
5	Степен на водонасищане		СД CEN ISO/TS 17892-10:2007(г.7.5)	0.92		t (22±4) °C RH (30+60)%
6	Зърнометричен състав, фракции mm					
	>630 (големи валуни)			0		
	200-630 (валуни)			0		
	63-200 (камъни)			0		
	20-63 (едър чакъл)			0		
	6.3-20 (среден чакъл)			0		
	2.0-6.3 (дребен чакъл)	%	БДС EN ISO 17892-4:2017	0	Групов символ siCl	t (22±4) °C RH (30+60)%
	0.63-2.0 (едър пясък)			1		
	0.20-0.63 (среден пясък)			5		
	0.063-0.20 (дребен пясък)			7		
	0.002-0.063 (прах)			55		
	≤0.002 (глина)			32		
7	Директно срязване в едноплоскостен апарат					
	Ъгъл на вътрешно триене	градуси	СД CEN ISO/TS 17892-10:2007	22.4		t (22±4) °C RH (30+60)%
	кохезия	kPa	СД CEN ISO/TS 17892-10:2007	19.5		t (22±4) °C RH (30+60)%
8	Компресионни свойства при приложено напрежение 0,1 МРа					
	вертикална деформация ε <sub>v</sub>	%		0.40		t (22±4) °C RH (30+60)%
	еластичен модул, E <sub>oed</sub>	МРа	БДС EN ISO 17892-5:2017	9.1		
	коефициент на пори, ε <sub>f</sub>	-		0.869		

№ по ред	Наименование на характеристиката	Единица на величината	Стандарти / валидирани методи	Резултати от изпитването (стойност, неопределеност)	Стойност и допуск на характеристиката	Условия на изпитването
1	2	3	4	5	6	7
9	Компресионни свойства при приложено напрежение 0,2 МРа					
	вертикална деформация $\epsilon v$	%	БДС EN ISO 17892-5:2017	1.88		t (22±4) °C RH (30+60)%
	компресионен модул, E <sub>oed</sub>	МРа		7.8		
	еластичен модул, E' <sub>oed</sub>	МРа		24.4		
	коэффициент на уплътняване, m <sub>v</sub>	МРа <sup>-1</sup>		0.240		
коэффициент на пори, $\epsilon f$	-	0.841				
10	Компресионни свойства при приложено напрежение 0,3 МРа					
	вертикална деформация $\epsilon v$	%	БДС EN ISO 17892-5:2017	3.00		t (22±4) °C RH (30+60)%
	компресионен модул, E <sub>oed</sub>	МРа		10.1		
	еластичен модул, E' <sub>oed</sub>	МРа		47.6		
	коэффициент на уплътняване, m <sub>v</sub>	МРа <sup>-1</sup>		0.180		
коэффициент на пори, $\epsilon f$	-	0.820				
11	Компресионни свойства					
	Относително набъбване S <sub>n</sub>	%	БДС EN ISO 17892-5:2017	2.45		t (22±4) °C RH (30+60)%
Напрежение на набъбване $\sigma_n$	МРа	0.080				

ЗАБЕЛЕЖКИ: I. ДИЛ не носи отговорност за коректността на пробовземане, сроковете на съхранение и условията на съхранение на пробата/ите за изпитване до постъпването й/им в лабораторията.  
II. Неразделна част от Протокола от изпитване са Приложения № 1 и № 2.

ПРОВЕЛ ИЗПИТВАНЕТО:

*[Signature]*  
/инж. Мария Йолова/

РЪКОВОДИТЕЛ НАПРАВЛЕНИЕ:

*[Signature]*  
/инж. Валентин Томов/

ДИРЕКТОР НА ДИРЕКЦИЯ  
ИЗПИТВATEЛНА ЛАБОРАТОРИЯ



Приложение №1 към Протокол № 10268/ 23.10.2018г.  
Обект: "Идеен проект за трета метрелиния в участъка между МС III-5 и МС III-2 - частична актуализация"

Лаб. № 1815133  
Изработка: С-2

Проба № 6  
Дълбочина: 18.00-18.20 м

Върхова якост		
Нормално напрежение, $\sigma$ (kPa)	Тангенциално напрежение, $\tau$ (kPa)	Водно съдържание след опита, W (%)
100	61.7	32.0
200	100.1	31.3
300	144.2	28.7

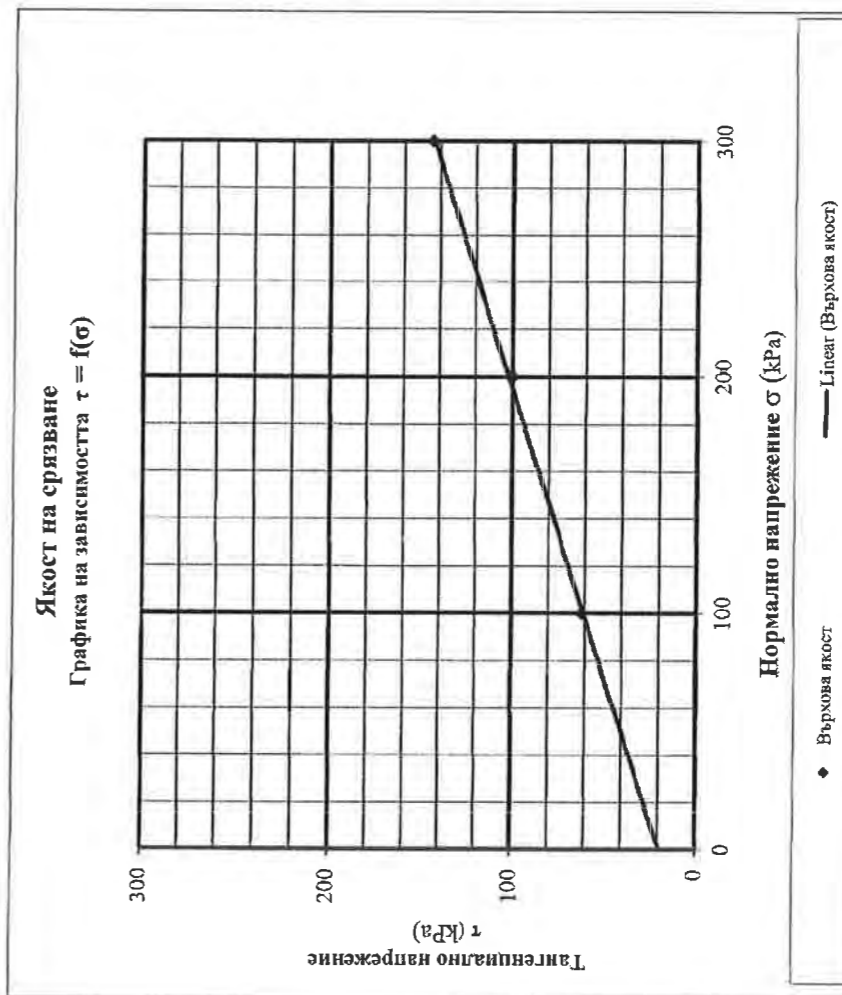
Върхова якост:

Ъгъл на вътр. триене -  $\phi$  <sub>върх</sub> = 22.4 °  
Кохезия -  $c$  <sub>върх</sub> = 19.5 kPa

Условия на

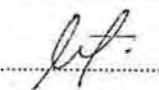
срязване:  
1. Състояние на изпитване на пробите – консолидирано - дририрано, под вода.  
2. Напрежение на консолидация - 100, 200, 300 kPa  
3. Площ на касетките - 36,32 cm<sup>2</sup>  
4. Скорост на срязване - 0,05 mm/min

Съставил: *[Signature]*  
инж. М. Йолова



Приложение № 2 към протокол № 10268 / 23.10.2018г.  
**Изпитване с оедометър при нарастващо натоварване**  
**БДС EN ISO 17892-5:2017**

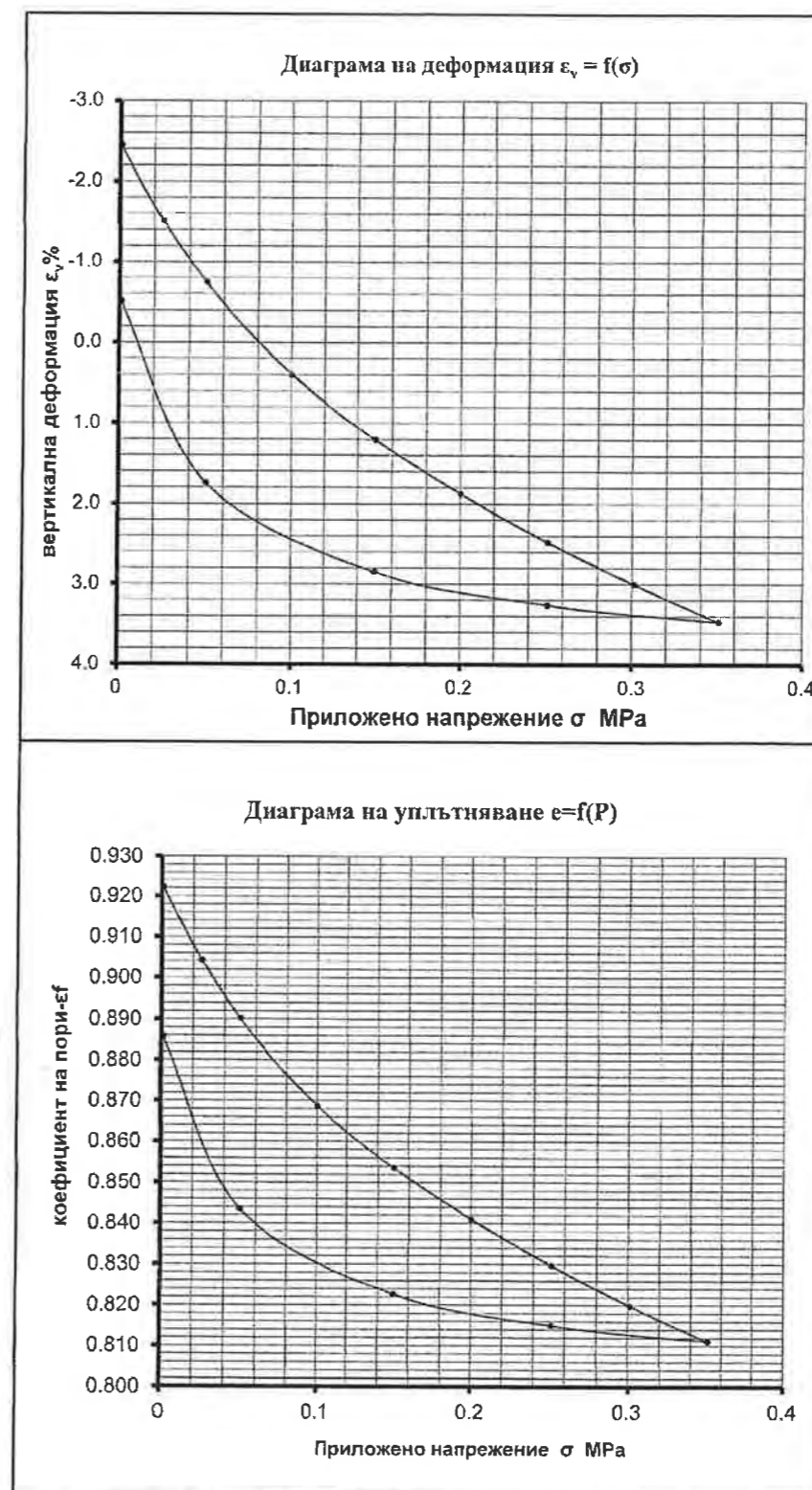
Обект: "Идеен проект за трета метروлиния в участъка между МС III-5 и МС III-2 - частична актуализация"					
Лаб №	1815133	Проба №	6	Изработка:	C-2
		Дълбочина:		18.00-18.20	
Класификация на почвата		siCl		Размери на пробно тяло (h/d)	
				20/71.3 mm	
Начално водно съдържание W <sub>o</sub> %		29.3		Начален коефициент на пори	
				0.875	
Крайно водно съдържание W %		29.2		Краен коефициент на пори	
				0.811	
Приложено напрежение $\sigma$ (MPa)		Вертикална деформация $\epsilon_v$ (%)		Коефициент на пори	
0.001		-2.45		0.922	
0.025		-1.50		0.904	
0.050		-0.75		0.890	
0.100		0.40		0.869	
0.150		1.20		0.854	
0.200		1.88		0.841	
0.251		2.48		0.830	
0.301		3.00		0.820	
0.351		3.47		0.811	
0.251		3.26		0.815	
0.150		2.85		0.823	
0.050		1.75		0.843	
0.001		-0.51		0.886	
Приложено напрежение $\sigma$ (MPa)	Вертикална деформация $\epsilon_v$ (%)	Коефициент на пори	Коефициент на уплътняване $m_v$ (MPa <sup>-1</sup> )	Компресионен модул $E_{oed}$ (MPa)	Еластичен модул $E'_{oed}$ (MPa)
0.1	0.40	0.869	-	-	9.1
0.2	1.88	0.841	0.240	7.8	24.4
0.3	3.00	0.820	0.180	10.1	47.6
Относително набъбване $S_r =$		2.45%			
		Напрежение на набъбване $\sigma_u =$ 0.080MPa			
Приложено напрежение, $\sigma$ MPa					
Коефициент на консолидация, $C_v$ cm <sup>2</sup> /min					

Съставил:   
 инж. М.Йолова

Обект: "Идеен проект за трета метролиния в участъка между МС III-5 и МС III-2 - частична актуализация"

Лаб.№ 1815133  
 Изработка: C-2

№ проба 6  
 Дълбочина: 18.00-18.20





ДИРЕКЦИЯ ИЗПИТВАТЕЛНА ЛАБОРАТОРИЯ

ЕВРОТЕСТ - КОНТРОЛ ЕАД

София 1517, ул. „Бесарабия“ № 108, тел. (02) 4470 360; тел./факс (02) 8720 596; www.eurotest-control.bg, E-mail: office@eurotest-control.bg

Сертификат за акредитация, рег. № 9 ЛН / 09.11.2017 г., валиден до 31.05.2020 г., издаден от ИА БСА, съгласно изискванията на стандарт БДС EN ISO/IEC 17025:2006

ФК 510-1  
версия 4 / 2014

**ПРОТОКОЛ  
ОТ ИЗПИТВАНЕ  
№ 10270 / 23.10.2018 г.**

- Почви строителни /земна механика/  
(наименование на продукта-тип, марка, вид и др.)
- Заявител на изпитването: "Стив 88" ЕООД. Пробата е предоставена от клиента.  
(наименование и адрес на заявителя, номер и дата на протокола за вземане на проби)
- Методи на изпитване: БДС EN ISO 17892-1:2015; БДС EN ISO 17892-2:2015; БДС EN ISO 17892-3:2016; БДС EN ISO 17892-4:2017; БДС EN ISO 17892-5:2017; СД CEN ISO/TS 17892-10:2007(т.7.5); СД CEN ISO/TS 17892-10:2007; СД CEN ISO/TS 17892-12:2007  
(номер на стандартите или валидираните методи)
- Дата на получаване на пробите за изпитване в лабораторията със заявка с вх. № 2211 / 09.10.2018 г.
- Количество на изпитваните проби: 1 брой, взета от обект: "Идеен проект за трета метролиния в участъка между МС III-5 и МС III-2 – частична актуализация".  
(идентификация и количество на пробите и тяхната маса, обект, други)
- Период на извършване на изпитването: 09.10.2018 г. до 23.10.2018 г.

ДИРЕКТОР НА ДИРЕКЦИЯ ИЗПИТВАТЕЛНА ЛАБОРАТОРИЯ:



ФК 510-1  
версия 4 / 2014

7. Резултати от изпитването

№ на пробата, лабораторен №, обект: Проба № 3, лаб. № 1815134, взета от сондаж №3, дълбочина 13,00 до 13,20 м

Стойност и допуск на характеристиката (норма, категория) съгласно: БДС EN ISO 14688-2:2018

№ по ред	Наименование на характеристиката	Единица на величината	Стандарти / валидирани методи	Резултати от изпитването (стойност, неопределеност)	Стойност и допуск на характеристиката	Условия на изпитването
1	2	3	4	5	6	7
1	Водно съдържание	%	БДС EN ISO 17892-1:2015	27.9 ± 0.3	-	t (22±4) °C RH (30+60)%
2	Специфична плътност - пикнометричен метод	Mg/m³	БДС EN ISO 17892-3:2016	2.74 ± 0.02	-	t (22±4) °C RH (30+60)%
3	Обемна плътност					
	в естествено състояние	Mg/m³		1.89 ± 0.02		
	на скелета	Mg/m³	БДС EN ISO 17892-2:2015	1.48 ± 0.02		t (22±4) °C RH (30+60)%
	Обем на пори	%		46.07		
	Коефициент на пори			0.854		
4	Граници на консистенция по метода на Атерберг					
	граница на протичане, W <sub>L</sub>	%	СД CEN ISO/TS 17892-12:2007	72.3 ± 1.4		t (22±4) °C RH (30+60)%
	граница на пластичност, W <sub>p</sub>			19.7 ± 0.4		
	индекс на пластичност, I <sub>p</sub>			52.6		
	индекс на консистенция, I <sub>c</sub>		СД CEN ISO/TS 17892-12:2007	0.84	Консистенция: твърда	t (22±4) °C RH (30+60)%
5	Степен на водонасищане		СД CEN ISO/TS 17892-10:2007(т.7.5)	0.89		t (22±4) °C RH (30+60)%
6	Зърнометричен състав, фракции mm					
	>630 (големи валуни)			0		
	200-630 (валуни)			0		
	63-200 (камъни)			0		
	20-63 (едър чакъл)			0		
	6.3-20 (среден чакъл)	%	БДС EN ISO 17892-4:2017	0	Групав символ CI	t (22±4) °C RH (30+60)%
	2.0-6.3 (дребен чакъл)			0		
	0.63-2.0 (едър пясък)			1		
	0.20-0.63 (среден пясък)			5		
	0.063-0.20 (дребен пясък)			7		
	0.002-0.063 (прах)			35		
	≤0.002 (глина)			52		
7	Директно сръзване в едноплоскостен апарат					
	Ъгъл на вътрешно триене	градуси	СД CEN ISO/TS 17892-10:2007	18.4		t (22±4) °C RH (30+60)%
	кохезия	кПа		52.3		
8	Компресионни свойства при приложено напрежение 0,2 МПа					
	еластичен модул, E' <sub>oed</sub>	МПа	БДС EN ISO 17892-5:2017	12.5		t (22±4) °C RH (30+60)%

№ по ред	Наименование на характеристиката	Единица на величината	Стандарти / валидирани методи	Резултати от изпитването (стойност, неопределеност)	Стойност и допуск на характеристиката	Условия на изпитването
1	2	3	4	5	6	7
9	Компресионни свойства при приложено напрежение 0,3 МРа					
	вертикална деформация $\epsilon_v$	%	БДС EN ISO 17892-5:2017	0.55	-	t (22±4) °C RH (30+60)%
	еластичен модул, E' oed	МРа		20.0		
коэффициент на пори, $\epsilon_f$	-	0.866				
10	Компресионни свойства при приложено напрежение 0,4 МРа					
	вертикална деформация $\epsilon_v$	%	БДС EN ISO 17892-5:2017	1.50	-	t (22±4) °C RH (30+60)%
	компресионен модул, E <sub>oed</sub>	МРа		13.5		
	еластичен модул, E' oed	МРа		50.0		
	коэффициент на уплътняване, mv	МРа <sup>-1</sup>		0.140		
	коэффициент на пори, $\epsilon_f$	-		0.848		
Относително набъване S <sub>n</sub>	%	БДС EN ISO 17892-5:2017		6.63		
Напрежение на набъване $\sigma_n$	МРа		0.259			
11	Компресионни свойства					

ЗАБЕЛЕЖКИ: I. ДИП не носи отговорност за коректността на пробовземане, сроковете на съхранение и условията на съхранение на пробата/ите за изпитване до постъпването ѝ/им в лабораторията.  
II. Неразделна част от Протокола от изпитване са Приложения № 1 и № 2.

ПРОВЕЛ ИЗПИТВАНЕТО:

*[Signature]*  
/инж. Мария Йолова/

ДИРЕКТОР НА ДИРЕКЦИЯ  
ИЗПИТВАТЕЛНА ЛАБОРАТОРИЯ



РЪКОВОДИТЕЛ НАПРАВЛЕНИЕ:

*[Signature]*  
/инж. Валентин Томов/

Приложение №1 към Протокол № 10270/ 23.10.2018г.  
Обект: "Идеен проект за трета метролия в участъка между МС III-5 и МС III-2 - частична актуализация"

Лаб. № 1815134  
Изработка: С-3

Проба № 7  
Дълбочина: 13.00-13.20 м

Върхова якост		
Нормално напрежение, $\sigma$ (кРа)	Тангенциално напрежение, $\tau$ (кРа)	Водно съдържание след опита, W (%)
100	85.2	30.5
200	119.4	28.8
300	151.6	27.8

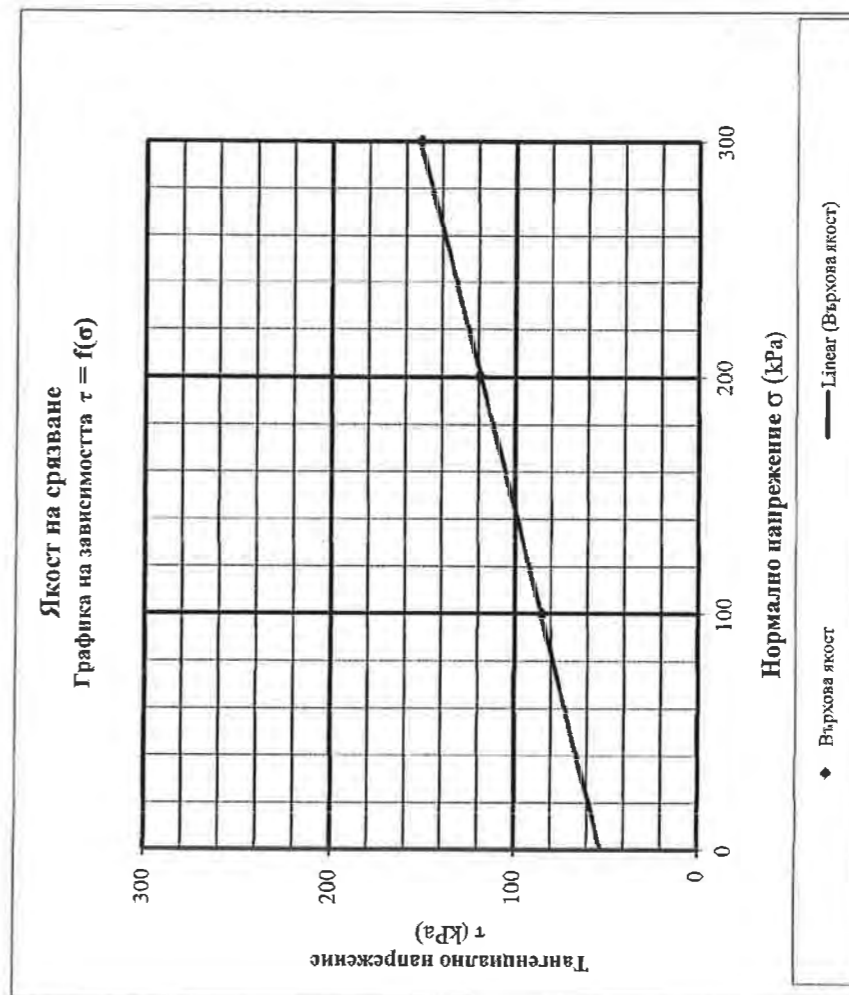
Върхова якост:

Ъгъл на вътр. триене -  $\phi_{в\text{врт}} = 18.4^\circ$   
Кохезия -  $c_{в\text{врт}} = 52.3$  кРа

Условия на срязване:

1. Състояние на изпитване на пробите – консолидирано - дренирано, под вода.
2. Напрежение на консолидация - 100, 200, 300 кРа
3. Площ на касетките - 31,65 cm<sup>2</sup>
4. Скорост на срязване - 0,05 mm/min

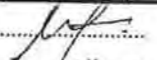
Съставил: *[Signature]*  
инж. М. Йолова





Приложение № 2 към протокол № 10270 / 23.10.2018г  
**Изпитване с оедометър при нарастващо натоварване**  
**БДС EN ISO 17892-5:2017**

Обект: "Идеен проект за трета метролия в участъка между МС III-5 и МС III-2 - частична актуализация"					
Лаб №	1815134	Проба №	7	Изработка:	C-3
		Дълбочина:		13.00-13.20	
Класификация на почвата		CI		Размери на пробно тяло (b/d)	
				20/71.3 mm	
Начално водно съдържание W <sub>0</sub> %		27.9		Начален коефициент на пори	
				0.854	
Крайното водно съдържание W %		22.3		Краен коефициент на пори	
				0.842	
Приложено напрежение σ (MPa)	Вертикална деформация ε <sub>v</sub> (%)	Коефициент на пори			
0.001	-6.63	1.000			
0.025	-5.20	0.974			
0.050	-4.15	0.954			
0.100	-2.60	0.925			
0.150	-1.60	0.906			
0.200	-0.80	0.891			
0.251	-0.09	0.878			
0.301	0.55	0.866			
0.351	1.06	0.856			
0.401	1.50	0.848			
0.451	1.80	0.842			
0.351	1.60	0.846			
0.251	1.10	0.856			
0.150	0.30	0.871			
0.050	-1.15	0.898			
0.001	-3.75	0.947			
Приложено напрежение σ (MPa)	Вертикална деформация ε <sub>v</sub> (%)	Коефициент на пори	Коефициент на уплътняване m <sub>v</sub> (MPa <sup>-1</sup> )	Компресионен модул E <sub>oed</sub> (MPa)	Еластичен модул E' <sub>oed</sub> (MPa)
0.1	-	-	-	-	-
0.2	-	-	-	-	12.5
0.3	0.55	0.866	-	-	20.0
0.4	1.50	0.848	0.140	13.5	50.0
Относително набъбване S <sub>n</sub> =		6.63%		Напрежение на набъбване σ <sub>н</sub> =	
				0.259MPa	
Приложено напрежение, σ MPa					
Коефициент на консолидация, C <sub>v</sub> cm <sup>2</sup> /min					

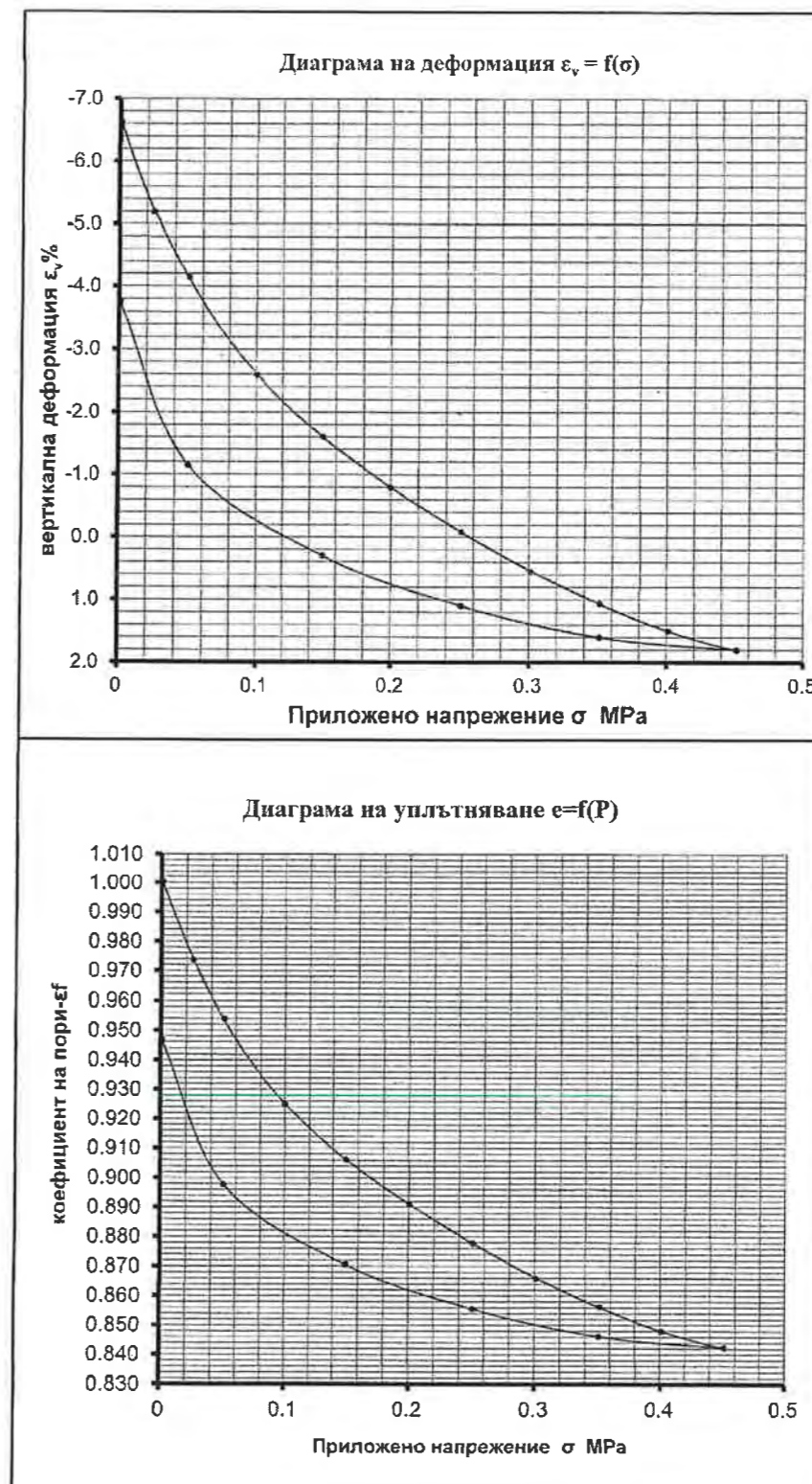
Съставил:   
 инж. М.Йолова

Лист:1

Обект: "Идеен проект за трета метролия в участъка между МС III-5 и МС III-2 - частична актуализация"

Лаб.№ 1815134  
 Изработка: C-3

№ проба 7  
 Дълбочина: 13.00-13.20





ДИРЕКЦИЯ ИЗПИТВАТЕЛНА ЛАБОРАТОРИЯ

# ЕВРОТЕСТ - КОНТРОЛ ЕАД

София 1517, ул. „Бессарабия“ № 108, тел. (02) 4470 360; тел./факс (02) 8720 596; www.eurotest-control.bg, E-mail: office@eurotest-control.bg

Сертификат за акредитация, рег. № 9 ЛИ / 09.11.2017 г., валиден до 31.05.2020 г., издаден от ИА БСА, съгласно изискванията на стандарт БДС EN ISO/IEC 17025:2006

ФК 510-1  
версия 4 / 2014

## ПРОТОКОЛ ОТ ИЗПИТВАНЕ № 10271 / 23.10.2018 г.

- Почви строителни /земна механика/  
(наименование на продукта-тип, марка, вид и др.)
- Заявитель на изпитването: "Стив 88" ЕООД. Пробата е предоставена от клиента.  
(наименование и адрес на заявителя, номер и дата на протокола за вземане на проби)
- Методи на изпитване: БДС EN ISO 17892-1:2015 ; БДС EN ISO 17892-2:2015; БДС EN ISO 17892-3:2016; БДС EN ISO 17892-4:2017; СД CEN ISO/TS 17892-10:2007(т.7.5); СД CEN ISO/TS 17892-12:2007  
(номер на стандартите или валидираните методи)
- Дата на получаване на пробите за изпитване в лабораторията със заявка с вх. № 2211 / 09.10.2018 г.
- Количество на изпитваните проби: 1 брой, взета от обект: "Идеен проект за трета метролиния в участъка между МС III-5 и МС III-2 – частична актуализация".  
(идентификация и количество на пробите и тяхната маса, обект, други)
- Период на извършване на изпитването: 09.10.2018 г. до 23.10.2018 г.

ДИРЕКТОР НА ДИРЕКЦИЯ ИЗПИТВАТЕЛНА ЛАБОРАТОРИЯ:



Юлиана  
Акрабова/

№ 10271 / 23.10.2018 г.

Резултатите от изпитванията се отнасят само за изпитваните проби. Протоколът не може да бъде възпроизвеждан освен с писменото разрешение на лабораторията и само изцяло.

Страница 1 от 2

ФК 510-1  
версия 4 / 2014

### 7. Резултати от изпитването

№ на пробата, лабораторен №, обект: Проба № 4, лаб. № 1815135, взета от сондаж №2, дълбочина 13,80 до 14,00 м

Стойност и допуск на характеристиката (норма, категория) съгласно: БДС EN ISO 14688-2:2018

№ по ред	Наименование на характеристиката	Единица на величината	Стандарти / валидирани методи	Резултати от изпитването (стойност, неопределеност)	Стойност и допуск на характеристиката	Условия на изпитването
1	2	3	4	5	6	7
1	Водно съдържание	%	БДС EN ISO 17892-1:2015	16.7 ± 0.2	-	t (22±4) °C RH (30+60)%
2	Специфична плътност - пикнометричен метод	Mg/m³	БДС EN ISO 17892-3:2016	2.68 ± 0.02	-	t (22±4) °C RH (30+60)%
3	Обемна плътност					
	в естествено състояние	Mg/m³		2.01 ± 0.02		
	на скелета	Mg/m³	БДС EN ISO 17892-2:2015	1.72 ± 0.02		t (22±4) °C RH (30+60)%
	Обем на пори	%		35.73		
	Коефициент на пори	-		0.556		
4	Граници на консистенция по метода на Атерберг					
	граница на протичане, W <sub>L</sub>	%	СД CEN ISO/TS 17892-12:2007	30.0 ± 0.6		t (22±4) °C RH (30+60)%
	граница на пластичност, W <sub>p</sub>	%		17.0 ± 0.3		
	индекс на пластичност, Ip			13.0		
	индекс на консистенция, Ic		СД CEN ISO/TS 17892-12:2007	>1	Консистенция: много твърда	t (22±4) °C RH (30+60)%
5	Степен на водонасищане		СД CEN ISO/TS 17892-10:2007(т.7.5)	0.80		t (22±4) °C RH (30+60)%
6	Зърнометричен състав, фракции mm					
	>630 (големи валуни)			0		
	200-630 (валуни)			0		
	63-200 (камъни)			0		
	20-63 (едър чакъл)			0		
	6.3-20 (среден чакъл)	%	БДС EN ISO 17892-4:2017	0	Групов символ Sa	t (22±4) °C RH (30+60)%
	2.0-6.3 (дребен чакъл)			5		
	0.63-2.0 (едър пясък)			20		
	0.20-0.63 (среден пясък)			54		
	0.063-0.20 (дребен пясък)			9		
	0.002-0.063 (прах)			9		
	≤0.002 (глина)			3		

ЗАБЕЛЕЖКИ: I. ДИЛ не носи отговорност за коректността на пробовземане, сроковете на съхранение и условията на съхранение на пробата/ите за изпитване до постъпването ѝ/им в лабораторията.

II. Неразделна част от Протокола от изпитване е Приложение № 1

ПРОВЕЛ ИЗПИТВАНЕТО:

/инж. Мария Йолова/

ДИРЕКТОР НА ДИРЕКЦИЯ  
ИЗПИТВАТЕЛНА ЛАБОРАТОРИЯ



РЪКОВОДИТЕЛ НАПРАВЛЕНИЕ:

/инж. Валентин Томов/

№ 10271 / 23.10.2018 г.

Резултатите от изпитванията се отнасят само за изпитваните проби. Протоколът не може да бъде възпроизвеждан освен с писменото разрешение на лабораторията и само изцяло.

Страница 2 от 2



ДИРЕКЦИЯ ИЗПИТВАТЕЛНА ЛАБОРАТОРИЯ

ЕВРОТЕСТ - КОНТРОЛ ЕАД

София 1517, ул. „Бесарабия“ № 108, тел. (02) 4470 360; тел./факс (02) 8720 596; www.eurotest-control.bg, E-mail: office@eurotest-control.bg

Сертификат за акредитация, рег. № 9 ЛИ / 09.11.2017 г., валиден до 31.05.2020 г., издаден от ИА БСА, съгласно изискванията на стандарт БДС EN ISO/IEC 17025:2006

ФК 510-1  
версия 4 / 2014

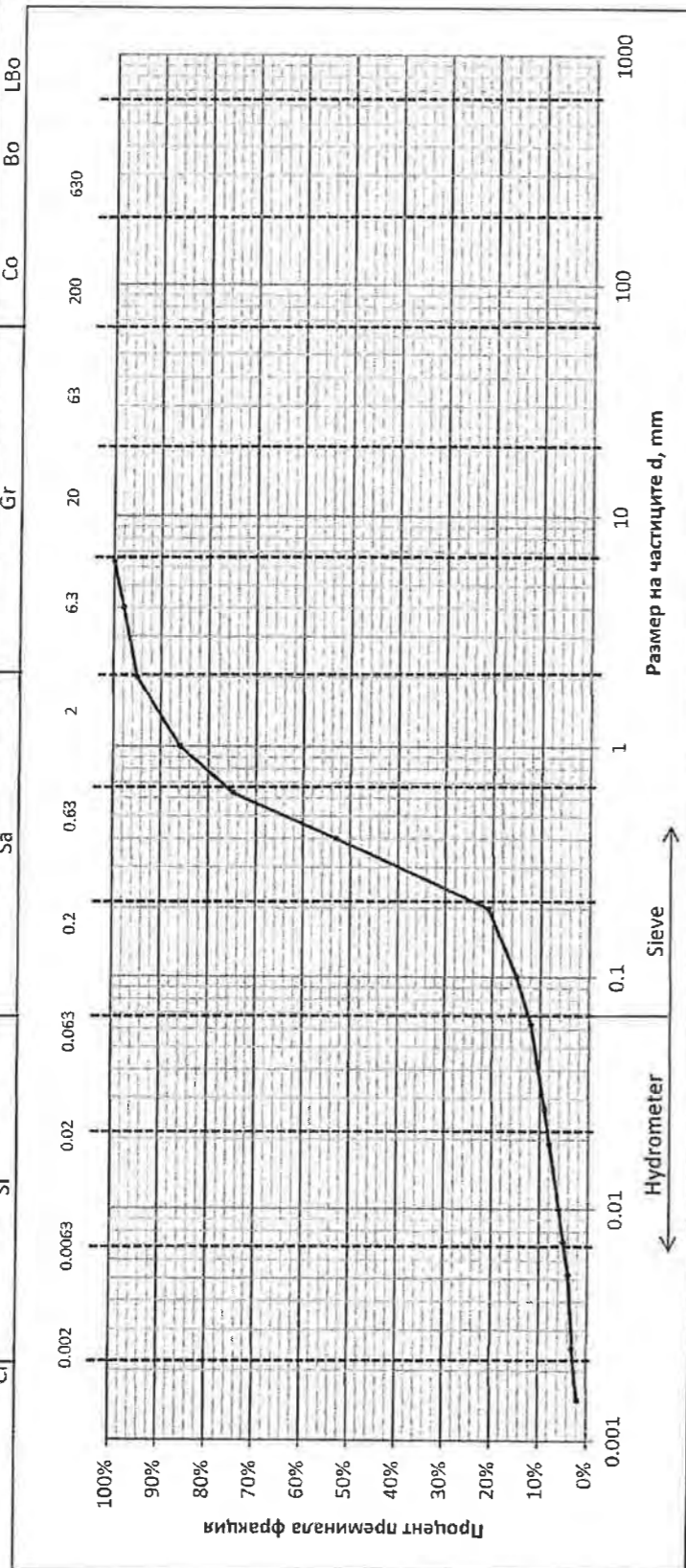
ПРОТОКОЛ  
ОТ ИЗПИТВАНЕ  
№ 10272 / 23.10.2018 г.

- Почви строителни /зсмна механика/  
(наименование на продукта-тип, марка, вид и др.)
- Заявител на изпитването: "Стив 88" ЕООД. Пробата е предоставена от клиента.  
(наименование и адрес на заявителя, номер и дата на протокола за вземане на проби)
- Методи на изпитване: БДС EN ISO 17892-1:2015 ; БДС EN ISO 17892-2:2015; БДС EN ISO 17892-3:2016; БДС EN ISO 17892-4:2017; СД CEN ISO/TS 17892-10:2007(т.7.5); СД CEN ISO/TS 17892-12:2007  
(номер на стандартите или валидираните методи)
- Дата на получаване на пробите за изпитване в лабораторията със заявка с вх. № 2211 / 09.10.2018 г.
- Количество на изпитваните проби: 1 брой, взета от обект: "Идеен проект за трета метролия в участъка между МС III-5 и МС III-2 – частична актуализация".  
(идентификация и количество на пробите и тяхната маса, обект. други)
- Период на извършване на изпитването: 09.10.2018 г. до 23.10.2018 г.

ДИРЕКТОР НА ДИРЕКЦИЯ ИЗПИТВАТЕЛНА ЛАБОРАТОРИЯ



Обект: "Идеен проект за трета метролия в участъка между МС III-5 и МС III-2 - частична актуализация"	Зърнометрична крива		Сондаж 2		Пр.8
	Стандарт на изпитване		Лаб №		1815135
Класификация	Sa		БДС EN ISO 17892-4		Дълбочина, м
	Sa		БДС EN ISO 14688-2		
Глина	Прах	Среден	Едър	Среден	Много едрозърнеста
Cl	Si	Sa	Gr	Co	LBo



Коэффициент на разнорърност  $U = d_{60}/d_{10} = 11.5$   
Коэффициент на кривината  $C_c = d_{30}^2/d_{60} \cdot d_{10} = 3.2$

Приложение № 1 към  
Протокол № 10271/23.10.2018г

№ 10272 / 23.10.2018 г.

Резултатите от изпитванията се отнасят само за изпитваните проби. Протоколът не може да бъде възпроизвеждан освен с писменото разрешение на лабораторията и само изцяло.

Страница 1 от 2

7. Резултати от изпитването

№ на пробата, лабораторен №, обект: Проба № 4, лаб. № 1815136, взета от сондаж №3, дълбочина 17,30 до 17,50 m

Стойност и допуск на характеристиката (норма, категория) съгласно: БДС EN ISO 14688-2:2018

№ по ред	Наименование на характеристиката	Единица на величината	Стандарти / валидирани методи	Резултати от изпитването (стойност, неопределеност)	Стойност и допуск на характеристиката	Условия на изпитването
1	2	3	4	5	6	7
1	Водно съдържание	%	БДС EN ISO 17892-1:2015	19.2 ± 0.2	-	t (22±4) °C RH (30+60)%
2	Специфична плътност - пикнометричен метод	Mg/m³	БДС EN ISO 17892-3:2016	2.66 ± 0.02	-	t (22±4) °C RH (30+60)%
3	Обемна плътност					
	в естествено състояние	Mg/m³		2.00 ± 0.02		
	на скелета	Mg/m³	БДС EN ISO 17892-2:2015	1.68 ± 0.02		t (22±4) °C RH (30+60)%
	Обем на пори	%		36.92		
	Коефициент на пори	-		0.585		
4	Граници на консистенция по метода на Атерберг					
	граница на протичане, W <sub>L</sub>	%	СД CEN ISO/TS 17892-12:2007	53.4 ± 1.1		t (22±4) °C RH (30+60)%
	граница на пластичност, W <sub>p</sub>			13.3 ± 0.3		
	индекс на пластичност, I <sub>p</sub>			40.1		
	индекс на консистенция, I <sub>c</sub>		СД CEN ISO/TS 17892-12:2007	0.85	Консистенция: твърда	t (22±4) °C RH (30+60)%
5	Степен на водонасищане	-	СД CEN ISO/TS 17892-10:2007(г.7.5)	0.87		t (22±4) °C RH (30+60)%
6	Зърнометричен състав, фракции mm					
	>630 (големи валуни)			0		
	200-630 (валуни)			0		
	63-200 (камъни)			0		
	20-63 (едър чакъл)			0		
	6.3-20 (среден чакъл)			0		
	2.0-6.3 (дребен чакъл)	%	БДС EN ISO 17892-4:2017	5	Групов символ clSa	t (22±4) °C RH (30+60)%
	0.63-2.0 (едър пясък)			36		
	0.20-0.63 (среден пясък)			33		
	0.063-0.20 (дребен пясък)			6		
	0.002-0.063 (прах)			8		
	≤0.002 (глина)			12		

ЗАБЕЛЕЖКИ: I. ДИЛ не носи отговорност за коректността на пробовземане, сроковете на съхранение и условията на съхранение на пробата/ите за изпитване до постъпването ѝ/им в лабораторията.

ПРОВЕЛ ИЗПИТВАНЕТО:

*[Signature]*  
/инж. Мария Йолова/

ДИРЕКТОР НА ДИРЕКЦИЯ  
ИЗПИТВАТЕЛНА ЛАБОРАТОРИЯ



РЪКОВОДИТЕЛ НАПРАВЛЕНИЕ:

*[Signature]*  
/инж. Валентин Томов/

ФК 5.10.1  
ЛАБОРАТОРИЯ ЗА ЕКОЛОГИЯ И ТЕХНИЧЕСКИ ИЗПИТВАНИЯ „АКВАТЕРТЕСТ“ при ИССЕ ООД  
София, ул. "Слатинска" № 23, тел. 0887 103254, e-mail: aquaterratest@abv.bg

Сертификат за акредитация рег. № 130 ЛИ/23.04.2017, валиден до 31.01.2021  
Издаден от ИА БСА, съгласно БДС EN ISO/IEC 17025:2006

ПРОТОКОЛ ОТ ИЗПИТВАНЕ № 534/18.10.2018

1. Продукт за изпитване: вода  
(наименование на продукта)
2. Заявител на изпитването: „СТИВ 88“ ЕООД, гр. София  
(наименование на заявителя)
3. Метод за изпитване: БДС EN ISO 10523:2012; БДС EN ISO 9963-1:2000; БДС 17.1.4.04:1980  
БДС EN ISO 10304-1:2009; БДС EN ISO 11885:2009; БДС EN 13577:2007  
(наименование и номер на стандартите или валидираните вътрешно лабораторни методи)
4. Дата на получаване на пробите за изпитване в лабораторията: 09.10.2018г.
5. Количество и идентификация на изпитваните образци: 1.5 dm³ проба вода в PE опаковка, предоставена от клиента, от обект: Идеен проект за трета матролиния в участъка между МС III-5 и МС III-2 – частична актуализация, ид. № 534  
(номер на образците, количество на пробите и тяхната маса, номер и дата на протокола за взимане на проби)
6. Дата на извършване на изпитването: 09-18.10.2018 г.
7. Резултати от изпитването:

№ по ред	Наименование на показателя	Единица на величината	Методи стандартизирани/вътрешно лабораторни	Ид. № на образец	Резултат от изпитването /стойност, неопределеност/	Стойност и допуск на показателя	Условия на изпитване
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Сух остатък	mg/dm³	БДС 17.1.4.04	534	466±20	-	T, °C 21.7±0.1
2	Активна реакция/pH	-	БДС EN ISO 10523		7.23±0.09	-	
3	Сульфати	mg/dm³	БДС EN ISO 10304-1		100.2±5.1	-	
4	Хлориди	mg/dm³	БДС EN ISO 10304-1		112.8±5.8	-	
5	Хидрогенкарбонат	mg/dm³	БДС EN ISO 9963-1		288.5±14.0	-	
6	Алкалност (Ap)	mmol/dm³	БДС EN ISO 9963-1		<0.4	-	
7	Агресивен въглероден диоксид, CO <sub>2</sub>	mg/dm³	БДС EN 13577		<10	-	
8	Калций	mg/dm³	БДС EN ISO11885		99.3±4.4	-	
9	Магнезий	mg/dm³	БДС EN ISO11885		27.7±1.07	-	
10	Желязо	mg/dm³	БДС EN ISO11885		0.011±0.004	-	

ЗАБЕЛЕЖКА I: Ако е необходимо, протоколът от изпитване може да включва мнения и интерпретации за определени изпитвания (заключения не се допускат) само в съответствие с изискванията на т.5.10.5. от БДС EN ISO/IEC 17025  
ЗАБЕЛЕЖКА II: Резултатите от изпитванията се отнасят само за изпитваните образци. Извлечения от изпитвателния протокол не могат да се размножават без писмено съгласие на ЛЕТИ АКВАТЕРТЕСТ.  
ЗАБЕЛЕЖКА III: Посочената разширена неопределеност от изпитвателния протокол не могат да се размножават без писмено съгласие на ЛЕТИ АКВАТЕРТЕСТ.  
ЗАБЕЛЕЖКА IV: Коефициент за преизчисляване съдържанието на хидрогенкарбонат от mg/dm³ в meqv/dm³ е 0,0164; Коефициент за преизчисляване съдържанието на алкалност от mmol/dm³ в mg NaOH/dm³ е 44.

ПРОВЕЛ ИЗПИТВАНЕТО:

/Красимира Каменска/  
/Галина Стоянова/  
/Йорданка Коцева/

РЪКОВОДИТЕЛ ЛАБОРАТОРИЯ:  
/Диана Прибойска/



## РЕЗУЛТАТИ ОТ ПЕНЕТРАЦИОННИТЕ ОПИТИ

ОБЕКТ: "Изготвяне на идеен проект за трета метролиния в участъка между МС III-5 и МС III-2 – частична актуализация"

### Технически характеристики на динамичен пенетрометър за стандартен пенетрационен опит – SPT

Референтен стандарт	DIN 4094 / BS 1377
Тегло на ударната част	63,5 kg
Височина на свободно падане	0,76 m
Диаметър на тръбен накрайник	50,46 mm
Площ на напречното сечение на накрайник	20 cm <sup>2</sup>
Дължина на щангов лост	1 m
Тегло на щангов лост	7 kg/m

### СТАНДАРТЕН ПЕНЕТРАЦИОНЕН ОПИТ № 1

Дълбочина (m)	Брой удари
3,15	3
3,30	3
3,45	3

### ОЦЕНКА НА ГЕОТЕХНИЧЕСКИТЕ ПАРАМЕТРИ

#### НЕСВЪРЗАНИ ПОЧВИ

##### Относителна плътност

	Nspt	Дълбочина (m)	Nspt поправка за водно ниво	Корелация	Относителна плътност (%)
Пласт 1	6	3,45	6	Schultze & Menzenbach (1961)	53,58

##### Ъгъл на вътрешно триене

	Nspt	Дълбочина (m)	Nspt поправка за водно ниво	Корелация	Angle of friction (°)
Пласт 1	6	3,45	6	Schmertmann (1977)	0

##### Общ деформационен модул

	Nspt	Дълбочина (m)	Nspt поправка за водно ниво	Корелация	Общ деформационен модул (Kg/cm <sup>2</sup> )
Пласт 1	6	3,45	6	Schultze-Menzenbach	---

##### Компресионен модул

	Nspt	Дълбочина (m)	Nspt поправка за водно ниво	Корелация	Компресионен модул (Kg/cm <sup>2</sup> )
Пласт 1	6	3,45	6	Begemann 1974	39,79

##### Обемно тегло

	Nspt	Дълбочина (m)	Nspt поправка за водно ниво	Корелация	Unit Weight (t/m <sup>3</sup> )
Пласт 1	6	3,45	6	Meyerhof ed altri	1,58

##### Коефициент на Поасон

	Nspt	Дълбочина (m)	Nspt поправка за водно ниво	Корелация	Poisson
Пласт 1	6	3,45	6	(A.G.I.)	0,34

##### Модул на срязване

	Nspt	Дълбочина (m)	Nspt поправка за водно ниво	Корелация	G (Kg/cm <sup>2</sup> )
Пласт 1	6	3,45	6	Ohsaki	350,25

##### Скорост на напречната сеизмична вълна

	Nspt	Дълбочина (m)	Nspt поправка за водно ниво	Корелация	Скорост m/s
Пласт 1	6	3,45	6	Ohta & Goto (1978) Silts	103,62

**Винклерова константа**

	Nspt	Дълбочина (m)	Nspt поправка за водно ниво	Корелация	Ко
Пласт 1	6	3,45	6	Navfac 1971-1982	1,22

**Qc (върхово съпротивление)**

	Nspt	Дълбочина (m)	Nspt поправка за водно ниво	Корелация	Qc (Kg/cm2)
Пласт 1	6	3,45	6	Robertson 1983	12,00

**СТАНДАРТЕН ПЕНЕТРАЦИОНЕН ОПИТ № 2**

Дълбочина (m)	Брой удари
6,45	8
6,60	16
6,75	17

**ОЦЕНКА НА ГЕОТЕХНИЧЕСКИТЕ ПАРАМЕТРИ****НЕСВЪРЗАНИ ПОЧВИ****Относителна плътност**

	Nspt	Дълбочина (m)	Nspt поправка за водно ниво	Корелация	Относителна плътност (%)
Пласт 3	33	6,75	24	Schultze & Menzenbach (1961)	58,56

**Ъгъл на вътрешно триене**

	Nspt	Дълбочина (m)	Nspt поправка за водно ниво	Корелация	Angle of friction (°)
Пласт 3	33	6,75	24	Schmertmann (1977)	41,16

**Общ деформационен модул**

	Nspt	Дълбочина (m)	Nspt поправка за водно ниво	Корелация	Общ деформационен модул (Kg/cm2)
Пласт 3	33	6,75	24	Schultze-Menzenbach	283,90

**Компресионен модул**

	Nspt	Дълбочина (m)	Nspt поправка за водно ниво	Корелация	Компресионен модул (Kg/cm2)
Пласт 3	33	6,75	24	Begemann 1974	76,76

**Обемно тегло**

	Nspt	Дълбочина (m)	Nspt поправка за водно ниво	Корелация	Unit Weight (t/m3)
Пласт 3	33	6,75	24	Meyerhof ed altri	2,06

**Коефициент на Поасон**

	Nspt	Дълбочина (m)	Nspt поправка за водно ниво	Корелация	Poisson
Пласт 3	33	6,75	24	(A.G.I.)	0,31

**Модул на срязване**

	Nspt	Дълбочина (m)	Nspt поправка за водно ниво	Корелация	G (Kg/cm2)
Пласт 3	33	6,75	24	Ohsaki	1289,18

**Скорост на напречната сеизмична вълна**

	Nspt	Дълбочина (m)	Nspt поправка за водно ниво	Корелация	Скорост m/s
Пласт 3	33	6,75	24	Ohta & Goto (1978) Silts	149,918

**Винклерова константа**

	Nspt	Дълбочина (m)	Nspt поправка за водно ниво	Корелация	Ко
Пласт 3	33	6,75	24	Navfac 1971-1982	4,72

**Qc (върхово съпротивление)**

	Nspt	Дълбочина (m)	Nspt поправка за водно ниво	Корелация	Qc (Kg/cm2)
Пласт 3	33	6,75	24	Robertson 1983	48,00

**СТАНДАРТЕН ПЕНЕТРАЦИОНЕН ОПИТ № 3**

Дълбочина (m)	Брой удари
9,25	11
9,40	39
9,55	56

**ОЦЕНКА НА ГЕОТЕХНИЧЕСКИТЕ ПАРАМЕТРИ****НЕСВЪРЗАНИ ПОЧВИ****Относителна плътност**

	Nspt	Дълбочина (m)	Nspt поправка за водно ниво	Корелация	Относителна плътност (%)
Пласт 3	95	9,55	55	Schultze & Menzenbach (1961)	61,62

**Ъгъл на вътрешно триене**

	Nspt	Дълбочина (m)	Nspt поправка за водно ниво	Корелация	Angle of friction (°)
Пласт 3	95	9,55	55	Schmertmann (1977)	42

**Общ деформационен модул**

	Nspt	Дълбочина (m)	Nspt поправка за водно ниво	Корелация	Общ деформационен модул (Kg/cm2)
Пласт 3	95	9,55	55	Schultze-Menzenbach	649,70

**Компресионен модул**

	Nspt	Дълбочина (m)	Nspt поправка за водно ниво	Корелация	Компресионен модул (Kg/cm2)
Пласт 3	95	9,55	55	Begemann 1974	140,44

**Обемно тегло**

	Nspt	Дълбочина (m)	Nspt поправка за водно ниво	Корелация	Unit Weight (t/m <sup>3</sup> )
Пласт 3	95	9,55	55	Meyerhof ed altri	2,26

**Коефициент на Поасон**

	Nspt	Дълбочина (m)	Nspt поправка за водно ниво	Корелация	Poisson
Пласт 3	95	9,55	55	(A.G.I.)	0,24

**Модул на срязване**

	Nspt	Дълбочина (m)	Nspt поправка за водно ниво	Корелация	G (Kg/cm <sup>2</sup> )
Пласт 3	95	9,55	55	Ohsaki	2810,96

**Скорост на напречната сеизмична вълна**

	Nspt	Дълбочина (m)	Nspt поправка за водно ниво	Корелация	Скорост m/s
Пласт 3	95	9,55	55	Ohta & Goto (1978) Silts	185,032

**Винклерова константа**

	Nspt	Дълбочина (m)	Nspt поправка за водно ниво	Корелация	Ko
Пласт 3	95	9,55	55	Navfac 1971-1982	8,95

**Qc (върхово съпротивление)**

	Nspt	Дълбочина (m)	Nspt поправка за водно ниво	Корелация	Qc (Kg/cm <sup>2</sup> )
Пласт 3	95	9,55	55	Robertson 1983	110,00

**СТАНДАРТЕН ПЕНЕТРАЦИОНЕН ОПИТ № 4**

Дълбочина (m)	Брой удари
12,25	7
12,40	10
12,55	12

**ОЦЕНКА НА ГЕОТЕХНИЧЕСКИТЕ ПАРАМЕТРИ****СВЪРЗАНИ ПОЧВИ****Недренирана кохезия**

	Nspt	Дълбочина (m)	Корелация	Cu (Kg/cm <sup>2</sup> )
Пласт 4	22	12,55	Schmertmann 1975	2,18

**Qc (върхово съпротивление)**

	Nspt	Дълбочина (m)	Корелация	Qc (Kg/cm <sup>2</sup> )
Пласт 4	22	12,55	Robertson (1983)	44,00

**Компресионен модул**

	Nspt	Дълбочина (m)	Корелация	Eed (Kg/cm <sup>2</sup> )
Пласт 4	22	12,55	Buisman-Sanglerat	220,00

**Общ деформационен модул**

	Nspt	Дълбочина (m)	Корелация	Ey (Kg/cm <sup>2</sup> )
Пласт 4	22	12,55	Schultze	232,60

**Обемно тегло**

	Nspt	Дълбочина (m)	Корелация	Обемно тегло (t/m <sup>3</sup> )
Пласт 4	22	12,55	Meyerhof ed altri	2,11

**СТАНДАРТЕН ПЕНЕТРАЦИОНЕН ОПИТ № 5**

Дълбочина (m)	Брой удари
17,65	10
17,80	15
17,95	17

**ОЦЕНКА НА ГЕОТЕХНИЧЕСКИТЕ ПАРАМЕТРИ****СВЪРЗАНИ ПОЧВИ****Недренирана кохезия**

	Nspt	Дълбочина (m)	Корелация	Cu (Kg/cm <sup>2</sup> )
Пласт 3	32	17,95	Schmertmann 1975	3,18

**Qc (върхово съпротивление)**

	Nspt	Дълбочина (m)	Корелация	Qc (Kg/cm <sup>2</sup> )
Пласт 3	32	17,95	Robertson (1983)	64,00

**Компресионен модул**

	Nspt	Дълбочина (m)	Корелация	Eed (Kg/cm <sup>2</sup> )
Пласт 3	32	17,95	Buisman-Sanglerat	320,00

**Общ деформационен модул**

	Nspt	Дълбочина (m)	Корелация	Ey (Kg/cm <sup>2</sup> )
Пласт 3	32	17,95	Schultze	347,60

**Обемно тегло**

	Nspt	Дълбочина (m)	Корелация	Обемно тегло (t/m <sup>3</sup> )
Пласт 3	32	17,95	Meyerhof ed altri	2,20

**СТАНДАРТЕН ПЕНЕТРАЦИОНЕН ОПИТ № 6**

Дълбочина (m)	Брой удари
4,65	45
4,80	56
4,95	52

**ОЦЕНКА НА ГЕОТЕХНИЧЕСКИТЕ ПАРАМЕТРИ****НЕСВЪРЗАНИ ПОЧВИ****Относителна плътност**

	Nspt	Дълбочина (m)	Nspt поправка за водно ниво	Корелация	Относителна плътност (%)
Пласт 3	108	4,95	108	Schultze & Menzenbach (1961)	66,28

**Ъгъл на вътрешно триене**

	Nspt	Дълбочина (m)	Nspt поправка за водно ниво	Корелация	Angle of friction (°)
Пласт 3	108	4,95	108	Schmertmann (1977)	42

**Общ деформационен модул**

	Nspt	Дълбочина (m)	Nspt поправка за водно ниво	Корелация	Общ деформационен модул (Kg/cm <sup>2</sup> )
Пласт 3	108	4,95	108	Schultze-Menzenbach	1275,10

**Компресионен модул**

	Nspt	Дълбочина (m)	Nspt поправка за водно ниво	Корелация	Компресионен модул (Kg/cm <sup>2</sup> )
Пласт 3	108	4,95	108	Begemann 1974	249,30

**Обемно тегло**

	Nspt	Дълбочина (m)	Nspt поправка за водно ниво	Корелация	Unit Weight (t/m <sup>3</sup> )
Пласт 3	108	4,95	108	Meyerhof ed altri	2,50

**Коефициент на Поасон**

	Nspt	Дълбочина (m)	Nspt поправка за водно ниво	Корелация	Poisson
Пласт 3	108	4,95	108	(A.G.I.)	0,13

**Модул на срязване**

	Nspt	Дълбочина (m)	Nspt поправка за водно ниво	Корелация	G (Kg/cm <sup>2</sup> )
Пласт 3	108	4,95	108	Ohsaki	5300,68

**Скорост на напречната сеизмична вълна**

	Nspt	Дълбочина (m)	Nspt поправка за водно ниво	Корелация	Скорост m/s
Пласт 3	108	4,95	108	Ohta & Goto (1978) Silts	183,174

**Винклерова константа**

	Nspt	Дълбочина (m)	Nspt поправка за водно ниво	Корелация	Ko
Пласт 3	108	4,95	108	Navfac 1971-1982	11,93

**Qc (върхово съпротивление)**

	Nspt	Дълбочина (m)	Nspt поправка за водно ниво	Корелация	Qc (Kg/cm <sup>2</sup> )
Пласт 3	108	4,95	108	Robertson 1983	216,00

**СТАНДАРТЕН ПЕНЕТРАЦИОНЕН ОПИТ № 7**

Дълбочина (m)	Брой удари
9,65	14
9,80	26
9,95	33

**ОЦЕНКА НА ГЕОТЕХНИЧЕСКИТЕ ПАРАМЕТРИ****НЕСВЪРЗАНИ ПОЧВИ****Относителна плътност**

	Nspt	Дълбочина (m)	Nspt поправка за водно ниво	Корелация	Относителна плътност (%)
Пласт 3	59	9,95	37	Schultze & Menzenbach (1961)	59,55

**Ъгъл на вътрешно триене**

	Nspt	Дълбочина (m)	Nspt поправка за водно ниво	Корелация	Angle of friction (°)
Пласт 3	59	9,95	37	Schmertmann (1977)	42

**Общ деформационен модул**

	Nspt	Дълбочина (m)	Nspt поправка за водно ниво	Корелация	Общ деформационен модул (Kg/cm <sup>2</sup> )
Пласт 3	59	9,95	37	Schultze-Menzenbach	437,30

**Компресионен модул**

	Nspt	Дълбочина (m)	Nspt поправка за водно ниво	Корелация	Компресионен модул (Kg/cm <sup>2</sup> )
Пласт 3	59	9,95	37	Begemann 1974	103,46

**Обемно тегло**

	Nspt	Дълбочина (m)	Nspt поправка за водно ниво	Корелация	Unit Weight (t/m <sup>3</sup> )
Пласт 3	59	9,95	37	Meyerhof ed altri	2,19

**Коефициент на Поасон**

	Nspt	Дълбочина (m)	Nspt поправка за водно ниво	Корелация	Poisson
Пласт 3	59	9,95	37	(A.G.I.)	0,28

**Модул на срязване**

	Nspt	Дълбочина (m)	Nspt поправка за водно ниво	Корелация	G (Kg/cm <sup>2</sup> )
Пласт 3	59	9,95	37	Ohsaki	1936,52

**Скорост на напречната сеизмична вълна**

	Nspt	Дълбочина (m)	Nspt поправка за водно ниво	Корелация	Скорост m/s
Пласт 3	59	9,95	37	Ohta & Goto (1978) Silts	174,141



**Винклерова константа**

	Nspt	Дълбочина (m)	Nspt поправка за водно ниво	Корелация	Ко
Пласт 3	59	9,95	37	Navfac 1971-1982	6,52

**Qc (върхово съпротивление)**

	Nspt	Дълбочина (m)	Nspt поправка за водно ниво	Корелация	Qc (Kg/cm <sup>2</sup> )
Пласт 3	59	9,95	37	Robertson 1983	74,00

**СТАНДАРТЕН ПЕНЕТРАЦИОНЕН ОПИТ № 8**

Дълбочина (m)	Брой удари
5,15	11
5,30	20
5,45	23

**ОЦЕНКА НА ГЕОТЕХНИЧЕСКИТЕ ПАРАМЕТРИ****НЕСВЪРЗАНИ ПОЧВИ****Относителна плътност**

	Nspt	Дълбочина (m)	Nspt поправка за водно ниво	Корелация	Относителна плътност (%)
Пласт 3	43	5,45	29	Schultze & Menzenbach (1961)	60,08

**Ъгъл на вътрешно триене**

	Nspt	Дълбочина (m)	Nspt поправка за водно ниво	Корелация	Angle of friction (°)
Пласт 3	43	5,45	29	Schmertmann (1977)	42

**Общ деформационен модул**

	Nspt	Дълбочина (m)	Nspt поправка за водно ниво	Корелация	Общ деформационен модул (Kg/cm <sup>2</sup> )
Пласт 3	43	5,45	29	Schultze-Menzenbach	342,90

**Компресионен модул**

	Nspt	Дълбочина (m)	Nspt поправка за водно ниво	Корелация	Компресионен модул (Kg/cm <sup>2</sup> )
Пласт 3	43	5,45	29	Begemann 1974	87,03

**Обемно тегло**

	Nspt	Дълбочина (m)	Nspt поправка за водно ниво	Корелация	Unit Weight (t/m <sup>3</sup> )
Пласт 3	43	5,45	29	Meyerhof ed altri	2,13

**Коефициент на Поасон**

	Nspt	Дълбочина (m)	Nspt поправка за водно ниво	Корелация	Poisson
Пласт 3	43	5,45	29	(A.G.I.)	0,3

**Модул на срязване**

	Nspt	Дълбочина (m)	Nspt поправка за водно ниво	Корелация	G (Kg/cm <sup>2</sup> )
Пласт 3	43	5,45	29	Ohsaki	1540,17

**Скорост на напречната сеизмична вълна**

	Nspt	Дълбочина (m)	Nspt поправка за водно ниво	Корелация	Скорост m/s
Пласт 3	43	5,45	29	Ohta & Goto (1978) Silts	148,642

**Винклерова константа**

	Nspt	Дълбочина (m)	Nspt поправка за водно ниво	Корелация	Ко
Пласт 3	43	5,45	29	Navfac 1971-1982	5,47

**Qc (върхово съпротивление)**

	Nspt	Дълбочина (m)	Nspt поправка за водно ниво	Корелация	Qc (Kg/cm <sup>2</sup> )
Пласт 3	43	5,45	29	Robertson 1983	58,00

**СТАНДАРТЕН ПЕНЕТРАЦИОНЕН ОПИТ № 9**

Дълбочина (m)	Брой удари
12,55	9
12,70	12
12,85	15

**ОЦЕНКА НА ГЕОТЕХНИЧЕСКИТЕ ПАРАМЕТРИ****СВЪРЗАНИ ПОЧВИ****Недренирана кохезия**

	Nspt	Дълбочина (m)	Корелация	Cu (Kg/cm <sup>2</sup> )
Пласт 4	27	12,85	Schmertmann 1975	2,68

**Qc (върхово съпротивление)**

	Nspt	Дълбочина (m)	Корелация	Qc (Kg/cm <sup>2</sup> )
Пласт 4	27	12,85	Robertson (1983)	54,00

**Компресионен модул**

	Nspt	Дълбочина (m)	Корелация	Eed (Kg/cm <sup>2</sup> )
Пласт 4	27	12,85	Buisman-Sanglerat	270,00

**Общ деформационен модул**

	Nspt	Дълбочина (m)	Корелация	Ey (Kg/cm <sup>2</sup> )
Пласт 4	27	12,85	Schultze	290,10

**Обемно тегло**

	Nspt	Дълбочина (m)	Корелация	Обемно тегло (t/m <sup>3</sup> )
Пласт 4	27	12,85	Meyerhof ed altri	2,13

**СТАНДАРТЕН ПЕНЕТРАЦИОНЕН ОПИТ № 10**

Дълбочина (m)	Брой удари
17,95	13
18,10	14
18,25	18

**ОЦЕНКА НА ГЕОТЕХНИЧЕСКИТЕ ПАРАМЕТРИ**

**НЕСВЪРЗАНИ ПОЧВИ**

**Относителна плътност**

	Nspt	Дълбочина (m)	Nspt поправка за водно ниво	Корелация	Относителна плътност (%)
Пласт 5	32	18,25	23,5	Schultze & Menzenbach (1961)	55,41

**Ъгъл на вътрешно триене**

	Nspt	Дълбочина (m)	Nspt поправка за водно ниво	Корелация	Angle of friction (°)
Пласт 5	32	18,25	23,5	Schmertmann (1977)	38

**Общ деформационен модул**

	Nspt	Дълбочина (m)	Nspt поправка за водно ниво	Корелация	Общ деформационен модул (Kg/cm <sup>2</sup> )
Пласт 5	32	18,25	23,5	Schultze-Menzenbach	278,00

**Компресионен модул**

	Nspt	Дълбочина (m)	Nspt поправка за водно ниво	Корелация	Компресионен модул (Kg/cm <sup>2</sup> )
Пласт 5	32	18,25	23,5	Begemann 1974	75,73

**Обемно тегло**

	Nspt	Дълбочина (m)	Nspt поправка за водно ниво	Корелация	Unit Weight (t/m <sup>3</sup> )
Пласт 5	32	18,25	23,5	Meyerhof ed altri	2,05

**Коефициент на Пуасон**

	Nspt	Дълбочина (m)	Nspt поправка за водно ниво	Корелация	Poisson
Пласт 5	32	18,25	23,5	(A.G.I.)	0,31

**Модул на срязване**

	Nspt	Дълбочина (m)	Nspt поправка за водно ниво	Корелация	G (Kg/cm <sup>2</sup> )
Пласт 5	32	18,25	23,5	Ohsaki	1263,91

**Скорост на напречната сеизмична вълна**

	Nspt	Дълбочина (m)	Nspt поправка за водно ниво	Корелация	Скорост m/s
Пласт 5	32	18,25	23,5	Ohta & Goto (1978) Silts	180,984

**Винклерова константа**

	Nspt	Дълбочина (m)	Nspt поправка за водно ниво	Корелация	K <sub>0</sub>
Пласт 5	32	18,25	23,5	Navfac 1971-1982	4,64

**Qc (върхово съпротивление)**

	Nspt	Дълбочина (m)	Nspt поправка за водно ниво	Корелация	Qc (Kg/cm <sup>2</sup> )
Пласт 5	32	18,25	23,5	Robertson 1983	47,00

Обект: "Идеен проект за трета метролиния в участъка между МС III-5 и МС III-2 – частична актуализация"

Част: Опитно-филтрационни изследвания в сондаж 2

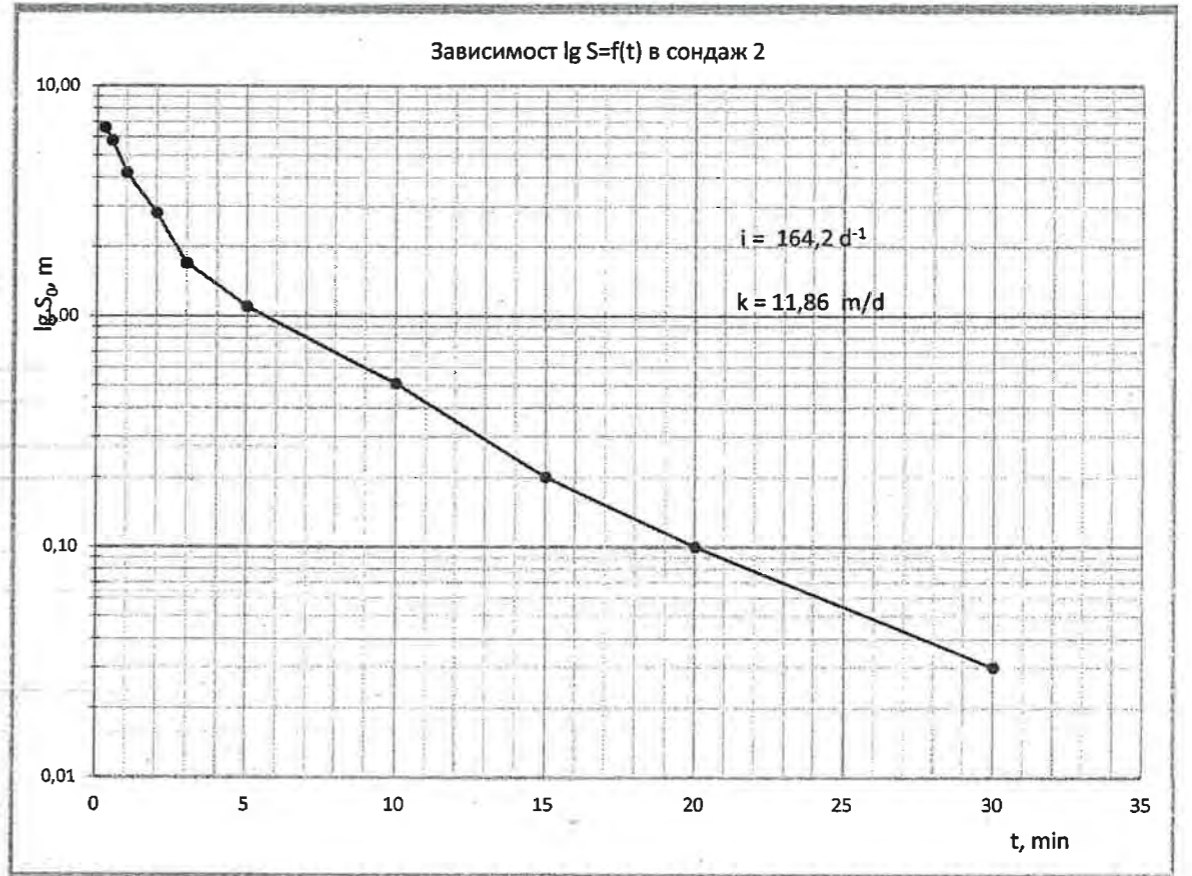
Условия за провеждане на опита

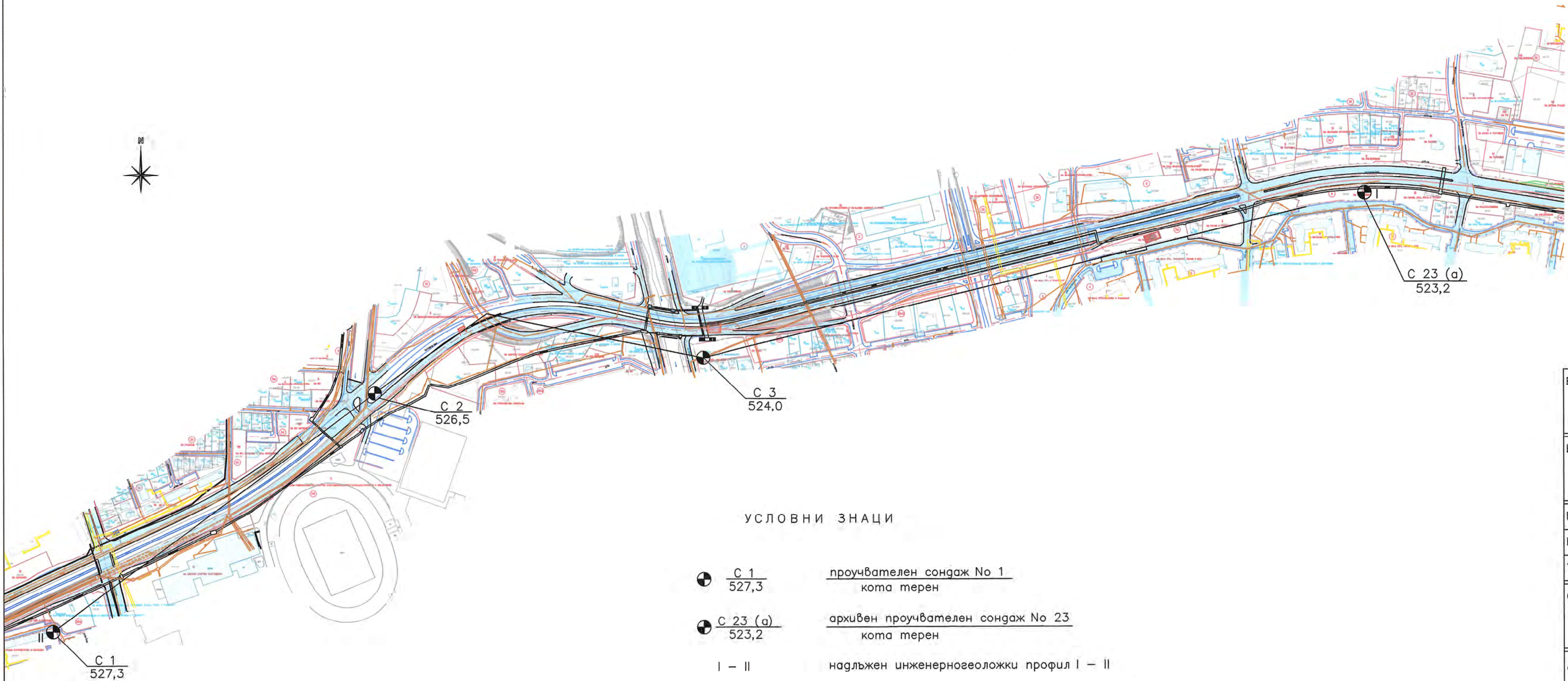
Тип на опита	Диаметър на сондажа, м	Дълбочина на сондажа, м	Изпитван интервал, м	СВН преди водоналиването, м	ДВН след водоналиването, м
експресно водоналиване	0,10	16,00	6,8 - 12,2	6,80	0,00

Данни от възстановяване на водното ниво след експресното водоналиване

Време t, min	0,25	0,5	1	2	3
Понижение S, m	6,60	5,80	4,20	2,80	1,70

Време t, min	5	10	15	20	30
Понижение S, m	1,10	0,50	0,20	0,10	0,03





УСЛОВНИ ЗНАЦИ

- ⊕ C 1 / 527,3      проучвателен сондаж No 1  
                          кота терен
- ⊕ C 23 (a) / 523,2      архивен проучвателен сондаж No 23  
                          кота терен
- I - II                      надлъжен инженерногеоложки профил I - II

КАМАРА НА ИНЖЕНЕРИТЕ В ИНВЕСТИЦИОННО ПРОЕКТИРАНЕ  
ПЪЛНА ПРОЕКТАНТСКА ТРАВОСЛОБОДНОСТ

Секция: МДГЕ  
Част на проекта: по удостоверение за ПП

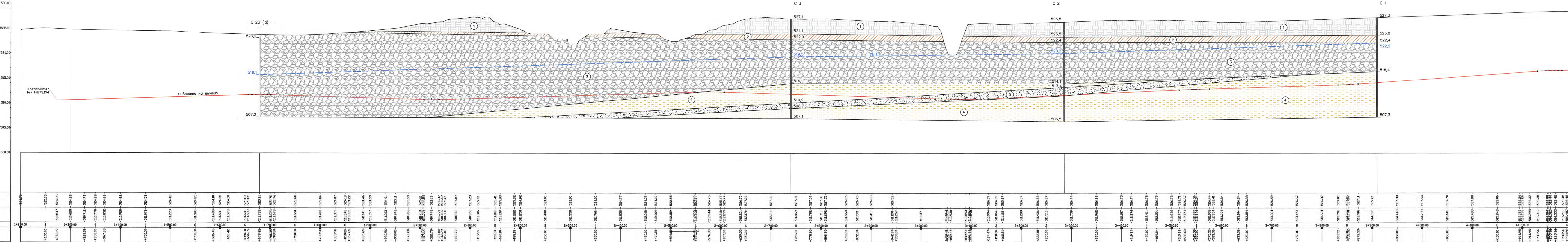
Регистрационен № 0146-3  
инж. ГЕОРГИ ИВАНОВ ФРАНГОВ  
Подпис: *[Signature]*

ВАНКИ С ВАЛИДНО УДОСТОВЕРЕНИЕ ЗА ТОВА ДЕКУЛАТОРИ

Възложител "Метрополитен" ЕАД гр. София, ул. "Княз Борис I" №121			
Изпълнител "Ий Кей Джей България Кънсълтинг Енджиниърс" ЕООД гр. София			
Проектант	инж. Георги Франгов	<i>[Signature]</i>	
Водец проектант			
Управител	инж. Александър Жипонов	<i>[Signature]</i>	
Обект "Изготвяне на идеен проект за трета метролиния в участъка между МС III-5 и МС III-2 - частична актуализация"			
Договор № 135/27.07.2018 г.	Фаза Идеен проект	Част Инженерногеоложки проучвания	
Съдържание Ситуация на проучвателните сондажи			1/2
Дата 01.2019 г.	Мащаб 1 : 5 000	Чертеж № MSIII-5-2-PD-GL-LA01.dwg	Ревизия 0

Надлъжен профил  
Път 2 - ляв колелоз  
от 0+533.56 до 4+599.50  
М: 1:2500  
Мн: 1:250

ТЕРЕННИ КОТИ
ПРОЕКТНИ КОТИ
КИЛОМЕТРАЖ
ХЕКТОМЕТРАЖ



УСЛОВНИ ЗНАЦИ

- |   |  |
|---|--|
| 1 | насил от разнородна земна маса чакъл и битови отпадъци, Qh       |
| 2 | тъмнокорави глина, средно твърда, Qh                             |
| 3 | среден до едр заоблен чакъл с пясъчник запълнител, сбит, аОб     |
| 4 | жълтокафав до сивозелена прахова глина, твърда консистенция, INz |
| 5 | сивокафав пясък, средно сбит, INz                                |

C 1 проучвателен сонжах No 1

C 23 (a) архивен проучвателен сонжах No 23

УВН установено ниво на подземните води, м. 10.2018



Изпълнител "Метрополитен" ЕАД гр. София, ул. "Княз Борис I" №121		
Проектант инж. Георги Франков		
Авторизираща организация "Ий Кей Джей България Консултинг Енджиниърс" ЕООД гр. София		
Проектант инж. Георги Франков		
Авторизираща организация инж. Александър Житонов		
Обект "Изготвяне на ядрен проект за трета метролиния в участък между MC III-5 и MC III-2 - частична актуализация"		
Договор № 135/27.07.2018 г.	Фаза Ядрен проект	Част Инженерногеоложки проучвания
Съдържание Надлъжен инженерногеоложки профил I - II		
Дата 01.2019 г.	Масщаб M: 1:2500 M: 1:250	Чертеж № MSIII-5-2-PD-GL-LP02.dwg