

Обект: Разширение на газопреносната инфраструктура на Булгартрансгаз ЕАД паралелно на северния (магистрален) газопровод до българо-сръбската граница

Възложител:



Изпълнител:

ДЗЗД "ФЕРОЦАЛ БАЛКАНГАЗ"

Проектант:



## ИНВЕСТИЦИОНЕН ПРОЕКТ-ИЗМЕНЕНИЕ

ОБЕКТ: "Разширение на газопреносната инфраструктура на "Булгартрансгаз" ЕАД паралелно на северния (магистрален) газопровод до българо-сръбската граница"

ЕТАП: КС „Нова Провадия“

ЧАСТ: ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОЖКИ ПРОУЧВАНИЯ

ФАЗА: ТЕХНИЧЕСКИ ПРОЕКТ

КНИГА 1 от 1

ШИФЪР 935-NP-48

Одобрил:

Разработил:

проф. д-р инж. СТЕФЧО СТОЙНЕВ

инж. геол. Александър Христов

ГЛАВЕН ПРОЕКТАНТ:.....инж. Мирослав Кирилов

ЗА ДЗЗД "ФЕРОЦАЛ БАЛКАНГАЗ":.....инж. Константин Кисев

КОНСУЛТАНТ:.....инж.

Ревизия: А  
София, февруари, 2020 г.

ШИФЪР: **935-NP-48**

ПРОЕКТНА ЧАСТ: ИГП

## **Р А З Р А Б О Т И Л И :**

Проектант: проф. д-р инж. Стефчо Стойнев

рег. № 41071

Проектант: инж. геол. Александър Христов

рег. № 42731

## СЪДЪРЖАНИЕ НА ПРОЕКТНАТА ЧАСТ

КНИГА 1/1

Обяснителна записка

935-NP-48-22-001A-DSCR

### ПРИЛОЖЕНИЯ:

**Приложение 1 - Ситуация и Надлъжни профили на КС Нова Провадия и прилежащата инфраструктура**

#### *ЧЕРТЕЖИ*

№	Наименование	№ на чертежа
1	Ситуация и инженерногеоложки профили на КС Нова Провадия	935-NP-48-22-001A DRW
2	Ситуация и Надлъжен профил на ВОДОПРОВОД от км 0+000 до км 0+520	935-NP-48-22-002A DRW
3	Ситуация и Надлъжен профил на КАНАЛИЗАЦИЯ от км 0+000 до км 1+122	935-NP-48-22-003A DRW
4	Ситуация и Надлъжен профил на КАНАЛИЗАЦИЯ от км 1+122 до км 1+493	935-NP-48-22-004A DRW
5	Ситуация и Надлъжен профил на ПЪТНА ВРЪЗКА от км 0+000 до км 1+122	935-NP-48-22-005A DRW
6	Ситуация и Надлъжен профил на ПЪТНА ВРЪЗКА от км 1+122 до км 2+050	935-NP-48-22-006A DRW
7	Ситуация и Надлъжен профил на ШЛЕЙФ 1 от км 0+000 до км 0+192	935-NP-48-22-007A DRW
8	Ситуация и Надлъжен профил на ШЛЕЙФ 2 от км 0+000 до км 0+622.6	935-NP-48-22-008A DRW
9	Ситуация и Надлъжен профил на ЕЛ. ЗАХРАНВАНЕ 1 от км 0+000 до км 1+122	935-NP-48-22-009A DRW
10	Ситуация и Надлъжен профил на ЕЛ. ЗАХРАНВАНЕ 1 от км 1+122 до км 2+244	935-NP-48-22-010A DRW
11	Ситуация и Надлъжен профил на ЕЛ. ЗАХРАНВАНЕ 1 от км 2+244 до км 2+702.79	935-NP-48-22-011A DRW
12	Ситуация и Надлъжен профил на ЕЛ. ЗАХРАНВАНЕ 2 от км 0+000 до км 1+122	935-NP-48-22-012A DRW
13	Ситуация и Надлъжен профил на ЕЛ. ЗАХРАНВАНЕ 2 от км 1+122 до км 2+244	935-NP-48-22-013A DRW
14	Ситуация и Надлъжен профил на ЕЛ. ЗАХРАНВАНЕ 2 от км 2+244 до км 3+366	935-NP-48-22-014A DRW
15	Ситуация и Надлъжен профил на ЕЛ. ЗАХРАНВАНЕ 2 от км 3+366 до км 4+488	935-NP-48-22-015A DRW
16	Ситуация и Надлъжен профил на ЕЛ. ЗАХРАНВАНЕ 2 от км 4+488 до км 5+610	935-NP-48-22-016A DRW
17	Ситуация и Надлъжен профил на ЕЛ. ЗАХРАНВАНЕ 2 от км 5+610 до км 6+732	935-NP-48-22-017A DRW
18	Ситуация и Надлъжен профил на ЕЛ. ЗАХРАНВАНЕ 2 от км 6+732 до км 7+854	935-NP-48-22-018A DRW

19	Ситуация и Надлъжен профил на ЕЛ. ЗАХРАНВАНЕ 2 от км 7+854 до км 8+976	935-NP-48-22-019A DRW
20	Ситуация и Надлъжен профил на ЕЛ. ЗАХРАНВАНЕ 2 от км 8+976 до км 9+983.6	935-NP-48-22-020A DRW

**Приложение 2 - Сондажни колонки**

**Приложение 3 - Протоколи от лабораторни изследвания**

**Приложение 4 - Резултати от динамични пенетрационни изследвания SPT**

## ОБЯСНИТЕЛНА ЗАПИСКА

Разработил:  
/проф. д-р инж. Стефчо Стойнев /

Разработил:  
/инж. геол. Александър Христов/

## ОБЯСНИТЕЛНА ЗАПИСКА

### СЪДЪРЖАНИЕ

<b>ВЪВЕДЕНИЕ</b>	<b>8</b>
<b>1. РЕГИОНАЛНА ГЕОМОРФОЛОЖКА И ГЕОЛОГО-ТЕКТОНСКА ХАРАКТЕРИСТИКА</b>	<b>9</b>
1.1 Геоморфоложко положение	9
1.2 Геолого-тектонска характеристика	9
<b>2. МЕТОДИКА НА ПРОУЧВАТЕЛНИТЕ И ЛАБОРАТОРНИ РАБОТИ</b>	<b>10</b>
2.1. Сондажни работи	10
2.2. Динамични пенетрационни изследвания тип SPT	10
2.3. Опробване	11
2.4. Лабораторни изследвания	11
<b>3. ИНЖЕНЕРНОГЕОЛОЖКИ УСЛОВИЯ</b>	<b>13</b>
3.1. Методология	13
3.2. Характеристика на инженерногеоложките разновидности	13
<b>4. ХИДРОГЕОЛОЖКИ УСЛОВИЯ</b>	<b>23</b>
<b>5. СЕИЗМИЧНОСТ</b>	<b>24</b>
<b>6. ГЕОТЕХНИЧЕСКИ УСЛОВИЯ ЗА СТРОИТЕЛСТВО</b>	<b>24</b>
6.1. Геотехнически условия на площадката на компресорната станция.	26
6.2. Геотехнически условия на ел. захранване 1 и 2.	27
6.3. Геотехнически условия на пътната връзка.	28
6.4. Геотехнически условия на водопровода и канала.	29

ПРИЛОЖЕНИЯ:

**Приложение 1** - Ситуация и Надлъжни профили на КС Нова Провадия и прилежащата инфраструктура

**ЧЕРТЕЖИ**

№	Наименование	№ на чертежа
1	Ситуация и инженерногеоложки профили на КС Нова Провадия	935-NP-48-22-001A DRW
2	Ситуация и Надлъжен профил на ВОДОПРОВОД от км 0+000 до км 0+520	935-NP-48-22-002A DRW
3	Ситуация и Надлъжен профил на КАНАЛИЗАЦИЯ от км 0+000 до км 1+122	935-NP-48-22-003A DRW
4	Ситуация и Надлъжен профил на КАНАЛИЗАЦИЯ от км 1+122 до км 1+493	935-NP-48-22-004A DRW
5	Ситуация и Надлъжен профил на ПЪТНА ВРЪЗКА от км 0+000 до км 1+122	935-NP-48-22-005A DRW
6	Ситуация и Надлъжен профил на ПЪТНА ВРЪЗКА от км 1+122 до км 2+050	935-NP-48-22-006A DRW
7	Ситуация и Надлъжен профил на ШЛЕЙФ 1 от км 0+000 до км 0+192	935-NP-48-22-007A DRW
8	Ситуация и Надлъжен профил на ШЛЕЙФ 2 от км 0+000 до км 0+622.6	935-NP-48-22-008A DRW
9	Ситуация и Надлъжен профил на ЕЛ. ЗАХРАНВАНЕ 1 от км 0+000 до км 1+122	935-NP-48-22-009A DRW
10	Ситуация и Надлъжен профил на ЕЛ. ЗАХРАНВАНЕ 1 от км 1+122 до км 2+244	935-NP-48-22-010A DRW
11	Ситуация и Надлъжен профил на ЕЛ. ЗАХРАНВАНЕ 1 от км 2+244 до км 2+702.79	935-NP-48-22-011A DRW
12	Ситуация и Надлъжен профил на ЕЛ. ЗАХРАНВАНЕ 2 от км 0+000 до км 1+122	935-NP-48-22-012A DRW
13	Ситуация и Надлъжен профил на ЕЛ. ЗАХРАНВАНЕ 2 от км 1+122 до км 2+244	935-NP-48-22-013A DRW
14	Ситуация и Надлъжен профил на ЕЛ. ЗАХРАНВАНЕ 2 от км 2+244 до км 3+366	935-NP-48-22-014A DRW
15	Ситуация и Надлъжен профил на ЕЛ. ЗАХРАНВАНЕ 2 от км 3+366 до км 4+488	935-NP-48-22-015A DRW
16	Ситуация и Надлъжен профил на ЕЛ. ЗАХРАНВАНЕ 2 от км 4+488 до км 5+610	935-NP-48-22-016A DRW
17	Ситуация и Надлъжен профил на ЕЛ. ЗАХРАНВАНЕ 2 от км 5+610 до км 6+732	935-NP-48-22-017A DRW
18	Ситуация и Надлъжен профил на ЕЛ. ЗАХРАНВАНЕ 2 от км 6+732 до км 7+854	935-NP-48-22-018A DRW
19	Ситуация и Надлъжен профил на ЕЛ. ЗАХРАНВАНЕ 2 от км 7+854 до км 8+976	935-NP-48-22-019A DRW
20	Ситуация и Надлъжен профил на ЕЛ. ЗАХРАНВАНЕ 2 от км 8+976 до км 9+983.6	935-NP-48-22-020A DRW

**Приложение 2** - Сондажни колонки

**Приложение 3** - Протоколи от лабораторни изследвания

**Приложение 4** - Резултати от динамични пенетрационни изследвания SPT

## ВЪВЕДЕНИЕ

Настоящото инженерногеоложко проучване има за цел да бъдат изяснени инженерногеоложките и хидрогеоложки условия на площадка за компресорна станция „Нова Провадия“ и инфраструктурата към нея, която включва водопровод, канал, ел. захранване и пътен достъп. Компресорната станция е част от газопровод «Балкански поток». Площадката е разположена северно от град Провадия, между селата Златика и Ветрино, като съответно прилежащата инфраструктура попада в землищата на същите села. .

За изясняване на инженерногеоложките и хидрогеоложките условия на КС станция и проектната инфраструктура към нея бяха проведени комплекс от полско-проучвателни, лабораторни и камерални работи, които включиха:

- Анализ на архивни материали от проведено проучване на площадката за проект „Южен поток“.
- Инженерногеоложка картировка;
- Направа на 41 броя проучвателни сондажи с дълбочина до 8 метра и обща дължина 227 м. Сондажите са изпълнени съгласно техническото задание на Възложителя. Разположени са в мрежа, което дава възможност да се получи информация за геоложкия разрез по цялата площ на площадката и проектната инфраструктура.
- Направа на 28 броя динамични пенетрационни изследвания тип SPT;
- Вzeti са общо 45 броя земни проби и 8 скални от сондажна ядка. Поради наличието в геоложкия разрез на лъсови почви опробването е извършено със специални грунтоноси.
- Лабораторни изследвания на 39 броя земни проби, и 5 скални които включиха:
  - ✓ Физични и физикохимични показатели
  - ✓ Якост на срязване за земни проби
  - ✓ Деформационни свойства на земни проби
  - ✓ Пропадане на лъсови почви
  - ✓ Едноосова якост в сухо състояние

Резултатите от направените изследвания са обобщени и анализирани в настоящата обяснителна записка и са показани на приложените ситуация, инженерногеоложки профили, сондажни колонки и протоколи от лабораторните изследвания.



## **1. РЕГИОНАЛНА ГЕОМОРФОЛОЖКА И ГЕОЛОГО-ТЕКТОНСКА ХАРАКТЕРИСТИКА**

### **1.1 Геоморфоложко положение**

Проучваната компресорна станцията и прележащата инфраструктура към нея се намират северно от град Провадия между селата Златина и Ветрино на около 2,0 километра северно от АМ Хемус. Проучваните терени опадат основно в обработваеви селскостопански ниви, като терена е без техногенна промяна. Само в зоната на съществуващите пътища се разкрива насип от конструкцията на пътя.

В морфоложко отношение попада в Мизийската платформа (Дунавска хълмиста равнина). По-голямата част от нея е покрита от различни литогенетични кватернерни образувания. Под тях се разкриват долнокредни и неогенски седименти.

Релефът е хълмист с надморска височина около 190-200 м и наклон в южна посока, а климатът се определя като умереноконтинентален.

### **1.2 Геолого-тектонска характеристика**

От тектонска гледна точка участъкът попада в източните части на Мизийската платформа. Тя попада в обсега на западния склон на Севернобългарското сводово издигане. По тези места е широко е представен мергелно-карбонатния тип платформен фациес на неогенски и долнокредни седименти. Тази част от страната има нисък тектонски стил и се характеризира с почти хоризонтални пластове с общ регионален наклон на север. В геоложко отношение теренът е изграден от кредни седименти, които са покрити от кватернерни отложения. Кредните отложения са представени от седиментите на Каспичанската и Горнооряховската свити. Литоложки Каспичанската свита е изградена от варовици, които в долната си част са доломитизирани. Горнооряховската е представена от сивосинкави мергели в долната си част варовици и редки тънки прослойки от пясъчници и алевролити.

Кватернерните наслаги в района са представени от две разновъзрастни съвкупности: плейстоценска и холоценска. Към плейстоцена се отнасят предимно глиненият лъос и лъосовидни глини, на места смесени с алувиални и детритусни (делувиално-пролувиални) седименти. Те имат покривен характер. Към холоцена се отнасят най-младите речни наслаги, които заемат речните русла и заливните тераси.

Геоложкият разрез на компресорната станция е изградена основно от варовиците на Каспичанската свита. Прилежащата инфраструктура към нея е основни в кватернерни отложения, като на дълбочина след 4,0 -5,0 м в зони се достига и до

докватернерната подложка от варовиците на Каспичанската свита или мергелите на Горнооряховската.

## **2. МЕТОДИКА НА ПРОУЧВАТЕЛНИТЕ И ЛАБОРАТОРНИ РАБОТИ**

### **2.1. Сондажни работи**

Прочувателното сондиране е извършено със сонда УРБ2А2 с диаметър  $\varnothing$  108–127 мм. Използваният сондажен лост е с диаметър 60,3 мм и тегло от 4.7 кг/м'. Сондирането е извършено на рейсове до 0,50 м без промивка. Сондажната ядка е описана веднага след завършване на определения рейс на сондиране, при което са взети необходимите земни проби. Те са опаковани в полиетиленово фолио с етикет посочващ номера на сондажа и дълбочината на взетата проба. Допълнително пробите са поставяни в полиетиленова торбичка и опаковани за транспортиране в специални сандъци.

В почвените интервали сондирането е без промивка, на рейсове от 0,5 м. Постигнато е изваждане на ядка от 90%-100%. Поради наличието на пропадъчни почви (в проученият геоложки разрез има лъсови почви, които имат пропадъчни свойства) сондирането е извършено със специална двустенна борна позволяваща да се вземат ненарушени земни проби.

Параметрите на прочувателните сондажи (дълбочина и местоположение) са съобразени с целите на проучването и геоложкия строеж в конкретния участък. Извадената сондажна ядка е подреждана с отметки за дълбочинния интервал на сондиране и е фотографирана, така, че всеки сондаж има фотоалбум, който е част от сондажната колонка. Сондажите са заснемани с GPS. Те са нанесени върху ситуацията с надлъжните профили на проекта Приложение 1. Описанието на сондажната ядка е извършено визуално и е дадено на приложените сондажни колонки Приложение 2.

### **2.2. Динамични пенетрационни изследвания тип SPT**

SPT опитите в сондажите са извършвани с устройството, отговарящо на изискванията на ASTM D1586-11 със следните параметри:

- Накрайник – тръбен, черупков със стандартни размери;
- Тегло на тежестта – 63.5 kg;
- Височина на падане – 0.76 m;
- Повдигане – със сондажната апаратура;
- Система за освобождаване на тежестта – автоматична камбана.

Съгласно “Standard penetration test procedures and the effects in sands of overburden pressure, relative density, particle size, ageing and overconsolidation” from A. W. SKEMPTON (1986) този тип устройство е с енергийно отношение  $ER=60\%$ , а измерените  $N_{SPT}$  стойности се приемат за равни към нормализираната енергия на удара  $60\%$  на  $N_{60}$ .

Опитите са прекратявани при настъпване на едно от двете - проникване от 30 см за общо 100 удара или до 50 удара за проникване от 15 см, като броят на ударите за всеки интервал на проникване се записват. Данните са включени в сондажните колонки в Приложение 2.

Резултатите са обработени с програмата Dynamic probing на фирмата GeoStru, като получените резултати са представени в Приложение 4.

### **2.3. Опробване**

Опробването на установените инженерногеоложки разновидности изграждащи геоложкия разрез е извършено от сондажната ядка. Поради широкото разпространение в района на льосови почви, които са с пропадъчни свойства вземането на пробите е извършено чрез специални пробовземачи, позволяващи запазване структурата на опробваната почва. Пробите са опаковани в адхезивно фолио и в запечатан със залепваща лента пластмасов плик с етикет с посочени номера на сондажа, дълбочинния интервал на опробване и визуалното описание на пробата. Представителни проби са транспортирани в лаборатория за изследване, а останалите са запазени.

Данните за взетите проби са представени в сондажните колонки (Приложение 2) с тяхната дълбочина, вид и пореден номер.

### **2.4. Лабораторни изследвания**

Лабораторните изследвания са извършени в лабораторията по инженерна геология на МГУ „св. Иван Рилски“. Изследванията са извършени съгласно изискванията на Еврокод 7 по съответните актуални части на стандарта ISO/TS 17892 „Геотехнически изследвания и изпитвания“, представени в Таблица 1.

Таблица 1. – Стандарти за лабораторните изследвания.

Наименование на изследванията	ISO стандарти
Геотехнически изследвания и изпитвания. Лабораторни изпитвания на почвите. Част 1: Определяне на водното съдържание	ISO/TS 17892-1
Геотехнически изследвания и изпитвания. Лабораторни изпитвания на почвите. Част 2: Определяне на плътността на финозърнеста почва	ISO/TS 17892-2
Геотехнически изследвания и изпитвания. Лабораторни изпитвания на почвите. Част 3: Определяне на плътността на частиците. Пикнометричен метод	ISO/TS 17892-3
Геотехнически изследвания и изпитвания. Лабораторни изпитвания на почвите. Част 4: Определяне на зърнометричния състав	ISO/TS 17892-4
Геотехнически изследвания и изпитвания. Лабораторни изпитвания на почвите. Част 5: Изпитване при постепенно нарастващо натоварване с компресионен апарат	ISO/TS 17892-5
Геотехнически изследвания и изпитвания. Лабораторни изпитвания на почвите. Част 7: Изпитване на едноосов натиск на финозърнеста почва	ISO/TS 17892-7
Геотехнически изследвания и изпитвания. Лабораторни изпитвания на почвите. Част 10: Изпитване на директно срязване	ISO/TS 17892-10
Геотехнически изследвания и изпитвания. Лабораторни изпитвания на почвите. Част 12: Определяне на границите на консистенция по метода на Atterberg	ISO/TS 17892-12

За характеристика на земната основа на пътното трасе, част от земните проби (от сондажите прокарани по пътната част) са изследвани и по AASHTO.

Горните и долните характеристични стойности са изчислени с помощта на EXCEL и са представени в съответните лабораторните изследвания (Приложение 3) и пенетрациите тип SPT (Приложение 4).

При липса на достатъчно опитни резултати за якостта на срязване, характеристичните стойности са определени от средните, чрез корекционни коефициенти  $K_{tg\phi} = 1,2$  и  $K_C = 1,8$ .

### 3. ИНЖЕНЕРНОГЕОЛОЖКИ УСЛОВИЯ

#### 3.1. Методология

Поделянето на инженерногеоложките видове строителни почви е направено въз основа на комплексна оценка, включваща произхода на геоложките образувания и визуалната оценка, степента им на литификация, физичните, деформационни и якостните им свойства получени от лабораторните изследвания.

За дисперсните, освен стандартните изисквания, е обърнато основно внимание на лъсовите почви, където се констатира типичната лъсова пореста текстура.

Геотехническите характеристики на строителните почви са направени въз основа на резултатите от лабораторно изследваните проби от всеки пласт и динамичните пенетрационни изследвания.

#### 3.2. Характеристика на инженерногеоложките разновидности

Анализът на резултатите от полско-проучвателните работи и лабораторно изследваните земни проби, дават основание в геоложкия разрез на площадката да се поделят следните инженерногеоложки видове строителни почви:

##### 3.2.1. Насип от чакъл с глинесто-песъчлив запълнител – Пласт 1.

Насипът е установен само в при проучването на трасето на електро връзка 2, който е направен в зоната на АМ-Хемус (архивни сондажи SBH-120 и SBH-121). Също така е установен и в зоната на С-37. Дебелината му варира от 1,0 до 2,70 м. Разпространението на пласта е само в зоната на пътното платно на АМ-Хемус и зоната на сондажа С-37. Пласта няма отношение към фундирането на съоръженията на Компресорната станция и изграждането на инфраструктурата. При проектиране за пласта да се приеме:

- Обемна плътност – 1,95 g/cm<sup>3</sup>;
- Категория на изкоп – земна.

##### 3.2.2. Съвременна хумусна покривка от тъмнокафява до кафява прахова глина (почвен слой) – Пласт 2

Почвеният слой изгражда най-горната част от естествената кватернерна покривка. Той се установява в цялата проучвана площадка за компресорната станция и по трасетата на инфраструктурата. Установява се във всички проучвателни изработки, като дебелината му се изменя от 0,2 до 0,80 м, като преобладаващо е 0,5 – 0,7 метра. Той е негоден за фундиране на съоръжения и като теренна основа за пътна

конструкция. При строителство да се из земе. Хумусния слой не е опробван и при изчислителните схеми може да се приеме:

- Обемна плътност –  $1,80 \text{ g/cm}^3$ ;
- Категория на изкоп – земна.

Почвеният слой, попадащ в изкопните работи задължително се отделя и депонира, като може да се ползва в последствие за рекултивация на терена.

### 3.2.3. Глина, кафява, прахова делувиялна – Пласт 3.1.

Глината е част от естествената кватернерна покривка в района. Тя е установена в зоната на проучваната площадка за КС Нова провадия и по трасето на електрозахранване 2 (от С-32 до С-40). Горнището на пласта се разкрива непосредствено след почвения слой. Дебелината ѝ е променлива от 0,40 до 4,40, като пробладаващата ѝ дебелина е 1,50-2,0 м. Визуално се описва, като тъмнокафява, слабопесъчлива глина, средно твърда.

Взетите и изследвани 5 бр. проби определят пласта (по ISO съгласно изискванията на Еврокод 7) като прахова глина (siCl) и глина (Cl), със следните данни за основните физикомеханични показатели:

- обемна плътност  $\rho_n = 1,91/\text{cm}^3$
- коефициент на порите  $e = 0,662$
- показател на пластичност  $I_P = 29,68 \%$
- показател на консистенция  $I_C = 0,90$

върхова якост на срязване

- ъгъл на вътрешно триене /нормативен/  $\varphi_n = 22,0$
- кохезия /нормативна/  $c_n = 33,0 \text{ KPa}$

деформационни свойства:

- коефициент на уплътняване  $C_c = 0,17$
- товар на преуплътняване  $p_c = 101,3 \text{ KPa}$
- компресионен модул при вертикален товар  
 $150-300 \text{ KPa}$   $M_{150-300} = 4,9 \text{ Mpa}$

В материалите от пласта са направени 6 бр. динамични пенетрации тип SPT. Данните от обработката (Приложение 4) показват следните стойности на основните физикомеханични показатели:

- обемна плътност  $\rho_n = 1,96 \text{ g/cm}^3$
- кохезия /нормативна/  $c_u = 61,29 \text{ kPa}$
- модул на обща деформация  $E_0 = 8,0 \text{ Mpa}$

Въз основа на анализа на получените резултати от лабораторните и пенетрационни изследвания както и от архивни данни за пласта да се използват следните стойности за физикомеханичните показатели на пласта:

- обемна плътност  $\rho_n = 1,91 \text{ g/cm}^3$
- ъгъл на вътрешно триене /характеристичен/  $\varphi_x = 18,3^\circ$
- кохезия /характеристична/  $c_x = 18,3 \text{ KPa}$
- деформационен модул  $E_0 = 10,0 \text{ MPa}$ .
- категория на изкоп: земна.

#### 3.2.4. Глина, чакълеста, кафява, прахова, средно твърда – Пласт 3.2

Глината е част от естествената кватернерна покривка в района. Тя се установява локално само в зоната на сондажи от С-32 до С-34 при троучването на електропровод 2. Горнището на глината се разкрива на 1,80 м от кота терен, като дебелината ѝ е 0,70-1,90 м. Визуално се описва, като глина, чакълеста, кафява, прахова, среднотвърда, с множество средни ръбести и заоблени предимно варовити чакъли. В зони прехожда и до чакъли.

Взетата и изследвана проба определя пласта като глинен прах (clSi), която е основно от запълнителя. Основните физикомеханични показатели:

- обемна плътност  $\rho_n = 1,95/\text{cm}^3$
- коефициент на порите  $e = 0,693$
- показател на пластичност  $I_p = 27,3 \%$
- показател на консистенция  $I_c = 0,65$

върхова якост на срязване

- ъгъл на вътрешно триене /нормативен/  $\varphi_n = 25,0$
- кохезия /нормативна/  $c_n = 20,0 \text{ KPa}$

деформационни свойства:

- коефициент на уплътняване  $C_c = 0,19$
- товар на преуплътняване  $p_c = 83,49 \text{ KPa}$
- компресионен модул при вертикален товар  
150-300 KPa  $M_{150-300} = 4,4 \text{ MPa}$

В материалите от пласта е направена една динамична пенетрация тип SPT. Данните от обработката (Приложение 4) показват следните стойности на основните физикомеханични показатели:

- обемна плътност  $\rho_n = 1,96 \text{ g/cm}^3$
- ъгъл на вътрешно триене /нормативен/  $\varphi_n = 42,2$

- модул на обща деформация  $E_0 = 12,9 \text{ МПа}$

Въз основа на анализа на получените резултати от лабораторните и пенетрационни изследвания както и от архивни данни за пласта да се използват следните стойности за физикомеханичните показатели на пласта:

- обемна плътност  $\rho_n = 1,96 \text{ g/cm}^3$
- ъгъл на вътрешно триене /характеристичен/  $\varphi_x = 20,8^\circ$
- кохезия /характеристична/  $c_x = 11,11 \text{ КПа}$
- деформационен модул  $E_0 = 12,0 \text{ МПа}$ .
- категория на изкоп: земна.

### 3.2.5. Глина, прахова, песъчлива, мека до средно твърда, алувиална – Пласт 4

Глината е част от естествената кватернерна покривка в района. Тя е установена в зоната на С-12 и С-25, като изгражда терасата на малка река. Също така се установява в края на електровръзка 2 в зоната на терасата на река Провадийска. При С-12 глината се разкрива непосредствено след почвения слой и пълната ѝ дебелина не е преминала. В сондажите за електро връзка 2 в терасата на река Провадийска най често е покрита от делувиялна глина (пласт 3.1), като дебелината ѝ също не се преминава със сондажните изработки. Характерна особеност за пласта е че глината се проследява от песъчливи прослойки и в зони преминава в глинест пясък. Визуално се описва като глина, сиво-кафява до зеленикава, прахова, мека до средно твърда, песъчлива с редки дребни варовити чакъли.

Взетите и изследвани 5 бр. проби определят пласта (по ISO съгласно изискванията на Еврокод 7) основно като прахова глина (siCl) и песъчливо прахова глина (sasiCl), със следните данни за основните физикомеханични показатели:

- обемна плътност  $\rho_n = 1,95/\text{cm}^3$
- коефициент на порите  $e = 0,728$
- показател на пластичност  $I_P = 22,02 \%$
- показател на консистенция  $I_C = 0,59$

върхова якост на срязване

- ъгъл на вътрешно триене /нормативен/  $\varphi_n = 21,0$
- кохезия /нормативна/  $c_n = 22,0 \text{ КПа}$

деформационни свойства:

- коефициент на уплътняване  $C_c = 0,20$
- товар на преуплътняване  $p_c = 73,09 \text{ КПа}$
- компресионен модул при вертикален товар



150-300 КРа

$M_{150-300} = 4,45 \text{ МРа}$

В материалите от пласта са направени 6 бр. динамични пенетрации тип SPT. Данните от обработката (Приложение 4) показват следните стойности на основните физикомеханични показатели:

- |                            |                                |
|----------------------------|--------------------------------|
| - обемна плътност          | $\rho_n = 1,95 \text{ g/cm}^3$ |
| - кохезия /нормативена/    | $c_u = 60,48 \text{ кРа}$      |
| - модул на обща деформация | $E_0 = 8,5 \text{ МРа}$        |

Въз основа на анализа на получените резултати от лабораторните и пенетрационни изследвания както и от архивни данни за пласта да се използват следните стойности за физикомеханичните показатели на пласта:

- |   |                                |
|---|--------------------------------|
| - обемна плътност                           | $\rho_n = 1,95 \text{ g/cm}^3$ |
| - ъгъл на вътрешно триене /характеристичен/ | $\varphi_x = 17,5^\circ$       |
| - кохезия /характеристична/                 | $c_x = 12,2 \text{ КРа}$       |
| - деформационен модул                       | $E_0 = 9,0 \text{ МРа}$        |
| - категория на изкоп: земна.                |                                |

### 3.2.6. Глинест льос, светлокафяв до кафяв, пропадъчен – Пласт 5.1.

Лъсовите отложения изграждат горната част на кватернерната покривка в района. Разпространението им е основно по трасето на електровръзка 1, обслужващия път за компресорната станция и водопровода. В прокараните проучвателни сондажи лъсовите отложения залягат под хумусния слой (пласт 1) на дълбочина средно 0,60-0,70 м и са с дебелина изменяща се от 0,40 до 3,20 м, като преобладаващата дебелина е около 1,50-2,0 метра.

Структурата и текстурата на почвата са продукт на еоличния му произход, допълнено от минералния и химичен състав и степен на литификационни процеси. Глинестият льос има характерната макропореста текстура – макроскопски се наблюдават пори и ивици с колоидно отложени карбонати, както и конкреции с различна големина. Размерът на порите е до 1-2 мм. Епизодично се срещат и малки канали, с големина 10-15 мм, механично издълбани от земерови. Образованието е със светлокафяв до кафяв цвят, имащо вертикална цепителност и съответно висока порестост. Най-важната геотехническа особеност на льоса е неговата структурна водонеустойчивост – при силно навлажняване и намокряне той бързо сляга – пропада.

При настоящото проучване от пласта са взети и изследвани 7 бр. ненарушени земни проби.

Съгласно резултатите от лабораторните изследвания (приложение 2) класифицират почвата (по ISO съгласно изискванията на Еврокод 7) основно като прахова глина (siCl) и глинест прах (clSi) със следните средни стойности на основните физикомеханични показатели:

- водно съдържание	$W_n = 14,56 \%$
- обемна плътност	$\rho_n = 1,69 \text{ g/cm}^3$
- обемна плътност на скелета	$\rho_d = 1,47 \text{ g/cm}^3$
- коефициент на порите	$e = 0,816$
- показател на пластичност	$I_P = 24,81 \%$
- показател на консистенция	$I_C = 1,11$

върхова якост на срязване

- ъгъл на вътрешно триене /нормативен/	$\varphi_n = 24,9^0$
- кохезия /нормативна/	$c_n = 22,1 \text{ kPa}$

деформационни свойства:

компресионен модул

100 kPa,	$M_{100} = 10,1 \text{ MPa}$
200 kPa,	$M_{200} = 19,3 \text{ MPa}$
300 kPa,	$M_{300} = 24,7 \text{ MPa}$

- Начален товар на пропадне	$P_{нач} = 23,0 \text{ kPa}$
-----------------------------	------------------------------

*Пласта се класифицира като пропадаща почва – обемна плътност на скелета по-ниска от 1,6 g/cm<sup>3</sup> и степен на водонасищане – по малко от 80%.*

Зърнометричният състав на лъоса и структурно-текстурните му особености го причисляват към глинестия тип лъос.

Най-важната особеност на пласта е неговата пропадъчност при намокряне. Поради това при проектиране на фундаментите в този пласт този пласт трябва да се приложат специални противопропадъчни мероприятия за подготовка на земната основа. Поради пропадъчните свойства на лъоса пласта се класифицира се като почва “ГРУПА В” съгласно НППФ и като "ОСОБЕНИ" почви.

В материалите от пласта са направени 6 бр. динамични пенетрации тип SPT. Данните от обработката (Приложение 4) показват следните стойности на основните физикомеханични показатели:

- обемна плътност	$\rho_n = 1,80 \text{ g/cm}^3$
- недренирана кохезия /средна/	$c_u = 33,91 \text{ kPa}$
- модул на обща деформация	$E_0 = 6,5 \text{ MPa}$

Въз основа на анализа на получените резултати от лабораторните и пенетрационни изследвания както и от архивни данни за пласта да се използват следните стойности за физикомеханичните показатели на пласта:

- обемна плътност  $\rho_n = 1,69 \text{ g/cm}^3$
- ъгъл на вътрешно триене /характеристичен/  $\varphi_x = 20,7^\circ$
- кохезия /характеристична/  $c_x = 22,3 \text{ KPa}$
- деформационен модул  $E_0 = 14,0 \text{ MPa}$ .
- категория на изкоп: земна.
- Пласта е класифициран по AASHO, като група почви А-6, което го определя като средно лоша до лоша земна основа за пътно строителство.

### 3.2.7. Глина, прахова, льосовидна, средно твърда, кафява – Пласт 5.2.

Глините са част от естествената кватернерна покривка в района. При проучването се установяват във голям брой проучвателни изработки прокарани за електровръзка 1 и част от електровръзка 2, за пътя, и в зоната на водопровода. Горнището им се разкрива на дълбочина най-често в дълбочинния интервал 2,0 – 3,20 м непосредствено под глинестия льос и по-рядко в интервала 0,50-0,60 м където липсва глинестия льос. В зони пълната ѝ дебелина не е премината. Визуално глината е преобладаващо прахова, средно твърда и твърда, кафява до кафяво-червена с множество варовити включения.

За характеристика на пласта са изследвани общо 7 броя ненарушени земни проби. Съгласно резултатите от лабораторните изследвания (приложение 3) класифицират почвата (по ISO съгласно изискванията на Еврокод 7) основно като прахова глина (siCl) и глина (Cl) със следните средни стойности на основните физикомеханични показатели:

- обемна плътност  $\rho_n = 1,98/\text{cm}^3$
- коефициент на порите  $e = 0,586$
- показател на пластичност  $I_p = 25,16 \%$
- показател на консистенция  $I_c = 0,95$

върхова якост на срязване

- ъгъл на вътрешно триене /нормативен/  $\varphi_n = 23,0$
- кохезия /нормативна/  $c_n = 31,2\text{KPa}$

деформационни свойства:

- коефициент на уплътняване  $C_c = 0,12$

- товар на преуплътняване  $p_c = 88,65 \text{ Кра}$
- компресионен модул при вертикален товар  
 $150-300 \text{ Кра}$   $M_{150-300} = 7,1 \text{ Мра}$

В материалите от пласта са направени пет броя динамични пенетрационни изследвания тип SPT. Данните от обработката (Приложение 4) показват следните стойности на основните физикомеханични показатели:

- обемна плътност  $\rho_n = 1,94 \text{ g/cm}^3$
- кохезия /нормативна/  $c_u = 66,69 \text{ Кра}$
- модул на обща деформация  $E_0 = 13,3 \text{ Мра}$

Въз основа на анализа на получените резултати от лабораторните и пенетрационни изследвания както и от архивни данни за пласта да се използват следните стойности за физикомеханичните показатели на пласта:

- обемна плътност  $\rho_n = 1,98 \text{ g/cm}^3$
- ъгъл на вътрешно триене /характеристичен/  $\varphi_x = 19,1^\circ$
- кохезия /характеристична/  $c_x = 17,3 \text{ Кра}$
- деформационен модул  $E_0 = 13,0 \text{ Мра}$ .
- категория на изкоп: земна.

### 3.2.8. Глина, мергелна, прахова, светло сива – Пласт 6.1.

Глините са част от докватернерната подложка в района. При проучването се установяват локално, само в зоната от С-32 до С-34. Горнището им се разкрива на различни хипсометрични нива и варира от 2,50 до 3,60 м. Пълната ѝ дебелина не е премината със сондажните изработки. Визуално глината е прахова, твърда, варовита, светло сива с ръждиви оцветявания.

За характеристика на пласта са изследвани общо 3 броя ненарушени земни проби. Съгласно резултатите от лабораторните изследвания (приложение 3) класифицират почвата (по ISO съгласно изискванията на Еврокод 7) основно като чакълесто пясъчлива глина (grsaCl) и прахова глина (siCl) със следните средни стойности на основните физикомеханични показатели:

- обемна плътност  $\rho_n = 2,09/\text{cm}^3$
- коефициент на порите  $e = 0,472$
- показател на пластичност  $I_p = 21,77 \%$
- показател на консистенция  $I_c = 1,07$

върхова якост на срязване

- ъгъл на вътрешно триене /нормативен/  $\varphi_n = 22,0$

-кохезия /нормативна/	$c_n = 43,0 \text{ KPa}$
деформационни свойства:	
- коефициент на уплътняване	$C_c = 0,12$
- товар на преуплътняване	$p_c = 97,26 \text{ KPa}$
- компресионен модул при вертикален товар 150-300 KPa	$M_{150-300} = 6,6 \text{ Mpa}$

Въз основа на анализа на получените резултати от лабораторните, както и от архивни данни за пласта да се използват следните стойности за физикомеханичните показатели на пласта:

- обемна плътност	$\rho_n = 2,09 \text{ g/cm}^3$
- ъгъл на вътрешно триене /характеристичен/	$\phi_x = 18,3^\circ$
- кохезия /характеристична/	$c_x = 23,9 \text{ KPa}$
- деформационен модул	$E_0 = 12,0 \text{ Mpa.}$
- категория на изкоп: земна	

### 3.2.9. Глина, варовита, прахова, твърда, слоиста, – Пласт 6.2.

Глините са част от докватернерната подложка в района. При проучването се установяват само в зоната на компресорната станция и обслужващия път към нея. Горнището им се разкрива на различни хипсометрични нива и варира от 1,10 до 4,00 м. Пълната ѝ дебелина не е премината с повечето сондажни изработки, като само в сондажи С-5 и С-9 е премината и дебелината ѝ е 0,9-1,0 м, като под нея се разкрива варовика (пласт 6.3). Визуално глината е варовита, прахова, твърда, светло жълта със зеленикъв отенък и единични включения от варовикови чакъли.

За характеристика на пласта са изследвани общо 6 броя ненарушени земни проби. Съгласно резултатите от лабораторните изследвания (приложение 3) класифицират почвата (по ISO съгласно изискванията на Еврокод 7) основно като прахова глина (siCl) със следните средни стойности на основните физикомеханични показатели:

- обемна плътност	$\rho_n = 2,02/\text{cm}^3$
- коефициент на порите	$e = 0,539$
- показател на пластичност	$I_P = 21,52 \%$
- показател на консистенция	$I_C = 1,00$

върхова якост на срязване

- ъгъл на вътрешно триене /нормативен/	$\phi_n = 21,5$
- кохезия /нормативна/	$c_n = 37,5 \text{ KPa}$

деформационни свойства:

- коефициент на уплътняване  $C_c = 0,12$
- товар на преуплътняване  $p_c = 60,28 \text{ КПа}$
- компресионен модул при вертикален товар  
 $150-300 \text{ КПа}$   $M_{150-300} = 7,6 \text{ МПа}$

В материалите от пласта е направена едно динамично пенетрационно изследване тип SPT. Данните от обработката (Приложение 4) показват следните стойности на основните физикомеханични показатели:

- обемна плътност  $\rho_n = 1,94 \text{ g/cm}^3$
- кохезия /нормативна/  $c_u = 66,69 \text{ КПа}$
- модул на обща деформация  $E_0 = 13,3 \text{ МПа}$

Въз основа на анализа на получените резултати от лабораторните, както и от архивни данни за пласта да се използват следните стойности за физикомеханичните показатели на пласта:

- обемна плътност  $\rho_n = 2,09 \text{ g/cm}^3$
- ъгъл на вътрешно триене /характеристичен/  $\phi_x = 17,92^\circ$
- кохезия /характеристична/  $c_x = 20,8 \text{ КПа}$
- деформационен модул  $E_0 = 13,5 \text{ МПа}$ .
- категория на изкоп: земна

### 3.2.10. Варовик, грубозърнест, песъчлив, напукан – Пласт 6.3.

Варовиците са част от са част от докватернерната подложка в района и изграждат разреза на каспичанската свита. При проучването се установяват само в зоната на компресорната станция и началото на електровръзка 2. Горнището им се разкрива основно от повърхността, непосредствено след почвения слой (пласт 2) и по рядко на дълбочина 2,10-3,60 м от кота терен (С-5; С-9; С-16 и С-30). Пълната ѝ дебелина не е премината със сондажни изработки. Варовиците имат определящо значение за изграждането на компресорната станция, като са основна инженерногеоложка разновидност в зоната на площадката определена за изграждането ѝ. Характерна особеност за него е че в зони горните му 50-60 см са силно изветрели. Визуално варовика е грубозърнест, песъчлив, бял до светло бежово, напукан със хидроокиси по пукнатините.

За характеристика на пласта са изследвани общо 5 броя скални проби за обемна плътност и едноосова якост с чук на Шмид.

- обемна плътност  $\rho_n = 2,58/\text{cm}^3$

- Едноосова якост в сухо състояние (средна)  $R_H = 67,4 \text{ MPa}$

Въз основа на анализа на получените резултати от лабораторните, както и от архивни данни за пласта да се използват следните стойности за физикомеханичните показатели на пласта:

- обемна плътност  $\rho_n = 2,58 \text{ g/cm}^3$
- Едноосова якост в сухо състояние (хар.) .....  $R_H = 58,5 \text{ MPa}$
- Изчислително натоварване -  $R_o = 1,5 \text{ MPa}$
- категория на изкоп: скална

#### 4. ХИДРОГЕОЛОЖКИ УСЛОВИЯ

Подземни води не бяха установени в повечето от прокараните проучвателни сондажи. Изключение прави сондажа в зоната на терасата на малката река североизточно от проектната компресорна станция (С-12,0) и сондажите в зоната на терасата на река провадийска (от С-35 до С-41). Подземните води са акумулирани в алувиалните отложения, песъчливите прослойки (пласт 4). По тип са порови, безнапорни по характер. Те са в хидравлическа връзка с водите на раките при които са установени. Поради глинестия характер на отложенията водоносният пласт е с ниски филтрационни свойства и слабо водообилен – коефициента на филтрация е средно 0,5-0,8 m/d. Подземните води имат отношение към при фундирането на стълбовете за електровръзка 1 и 2. Поради ниските филтрационни свойства водопритока в строителния изкоп ще позволи директното му отводняване.

В останалата част от проучваната площадка за компресорната станция и трасетата на инфраструктурата не се установяват подземни води в зоната на фундиране и изкопите. Причина за това е, че сондажите са разположени във високите релефни части, които са добре дренирани или в зоната на кредните варовици, които са напукани и също дренират разреза. Характерно за лъсовите отложения е високата им вертикална водопропускливост, което позволява инфилтриралите се повърхностни води бързо да достигат до основата на лъсовия хоризонт и не позволява задържането им на повисоки нива. Възможно е при водообилни сезони в основата на лъсовия комплекс да се формират водоносни зони с временен характер на дълбочина около 3,0-5,0 метра.

## 5. СЕИЗМИЧНОСТ

Съгласно Еврокод 8 референтното ускорение за период от 475 години в района е 0,15.

По смисъла на Еврокод 8 земната основа в зоната на трасетата от прилежащата инфраструктура към компресорната станция на до дълбочина 10,0 м се отнася към Група почви Е.

По смисъла на Еврокод 8 земната основа в зоната на компресорната станция на до дълбочина 15,0 м се отнася към Група почви А.

## 6. ГЕОТЕХНИЧЕСКИ УСЛОВИЯ ЗА СТРОИТЕЛСТВО

Резултатите от проведените полеви и лабораторни изследвания на площадката и инфраструктурата към нея (водопровод, канал, ел. захранване и път за достъп) позволяват да се направи следната характеристика на инженерногеоложките, хидрогеоложките и геотехнически условия:

- Проучваната компресорна станцията и прележащата инфраструктура към нея се намират северно от град Провадия между селата Златина и Ветрино на около 2,0 километра северно от АМ Хемус. Проучваните терени опадат основно в обработваеви селскостопански ниви, като терена е без техногенна промяна. Само в зоната на съществуващите пътища се разкрива насип от конструкцията на пътя.
- В геоложко отношение теренът е изграден от кредни седименти, които са покрити от кватернерни отложения. Кредните отложения са представени от седиментите на Каспичанската и Горнооряховската свити. Литоложки Каспичанската свита е изградена от варовици, които в долната си част са доломитизирани. Горнооряховската е представена от сивосинкави мергели в долната си част варовици и редки тънки прослойки от пясъчници и алевролити. Кватернерните наслаги в района са представени от две разновъзрастни съвкупности: плейстоценска и холоценска. Към плейстоцена се отнасят предимно глинестия лъос и лъосовидни глини, на места смесени с алувиални и детритусни (делувиално-пролувиални) седименти. Те имат покривен характер. Към холоцена се отнасят най-младите речни наслаги, които заемат речните русла и заливните тераси.
- Геоложкият строеж включва: насип (пласт 1.), почвен слой (пласт 2); делувиални глини (пласт 3.1), делувиално-пролувиални чакълести глини (пласт 3.2), алувиални глини (пласт 4), глинест лъос (пласт 5.1), лъосовидна



глина (пласт 5.2), мергелна глина (пласт 6.1), варовита глина (пласт 6.2) и варовици (пласт 6.3).

- Необходимите за проектирането физико-механични показатели са както следва:

Таблица 1 геотехнически показатели на инженерногеоложките разновидности.

Пласт №	Литолошко описание	Обемно тегло	Едноосова якост	Изчислително натоварване	Модул на обща деформация	Якост на срязване (върхова) изчислителна		Начален товар на пропадање
		$\gamma_n$	$R_n$	$R_0$	$E_0$	$\Phi_x$	$C_x$	$P_{нач.}$
		kN/m <sup>3</sup>	MPa	MPa	MPa	...°	kPa	KPa
1.	Насип.	19,0	-	-	-	-	-	-
2.	Почвен слой.	18,0	-	-	-	-	-	-
3.1.	Делувиални, прахови глини.	19,1	-	-	10,0	18,3	18,3	-
3.2.	Делувиално пролувиални чакълести глини.	19,6	-	-	12,0	20,8	11,11	-
4.	Алувиални пясъчливи глини.	19,5	-	-	9,0	17,5	12,2	-
5.1.	Глинест льос, светлокафяв	16,9	-	-	14,0	20,8	12,3	23,0
5.2.	Лъсовидна глина.	19,4	-	-	13,0	19,1	17,3	-
6.1.	Мергелна глина.	20,9	-	-	12,0	18,3	23,9	-
6.2.	Варовита глина.	20,9	-	-	13,5	17,9	20,8	-
6.3.	Варовик, напукан.	25,8	58,5	1,5	-	-	-	-

- Поради малката дебелина на льосовия пласт (по-малко от 5,0 метра), той се определя като I тип по пропадъчност.

- Подземни води не бяха установени в повечето от прокараните проучвателни сондажи. Изключение прави сондажа в зоната на терасата на малката река североизточно от проектната компресорна станция (С-12,0) и сондажите в зоната на терасата на река провадийска (от С-35 до С-41). Подземните води са акумулирани в алувиалните отложения, пясъчливите прослойки (пласт 4). По тип са порови, безнапорни по характер. Те са в хидравлическа връзка с водите на раките при които са установени. Поради глинестия характер на отложенията водоносният пласт е с ниски филтрационни свойства и слабо водообилен – коефициента на филтрация е средно 0,5-0,8 m/d. Подземните води имат отношение към при фундирането на стълбовете за електровръзка 1

и 2. Поради ниските филтрационни свойства водопритока в строителния изкоп ще позволи директното му отводняване.

В останалата част от проучваната площадка за компресорната станция и трасетата на инфраструктурата не се установяват подземни води в зоната на фундиране и изкопите. Причина за това е, че сондажите са разположени във високите релефни части, които са добре дренирани или в зоната на кредните варовици, които са напукани и също дренират разреза. Характерно за лъсовите отложения е високата им вертикална водопропускливост, което позволява инфилтриралите се повърхностни води бързо да достигат до основата на лъсовия хоризонт и не позволява задържането им на по-високи нива. Възможно е при водообилни сезони в основата на лъсовия комплекс да се формират водоносни зони с временен характер на дълбочина около 3,0-5,0 метра.

- Съгласно Еврокод 8 трасето на магистралата в участъка попада в зона с референтното сеизмично ускорение за скалната подложка  $a_R = 0,15g$  за 475-годишен период на повтораемост.

- С изключение на пропадъчността на лъсовите почви в района на площадката не се установява развитие на други физикогеоложки явления и процеси.

#### 6.1. Геотехнически условия на площадката на компресорната станция.

- Почвеният слой (пласт 2) не е подходящ като земна основа за директно фундиране. При строителство да се из земе и складира.
- Всички останали инженерногеоложки разновидности поделени в проучения геоложки разрез са годни като земна основа за фундиране.
- Инженерногеоложките разрези под фундаментите да се определят на базата на сондажните колонки.
- Изкопните работи да се правят в сухи периоди и да не престояват дълго време. Изкопите за фундиране трябва да се изпълняват при следните откоси:

Пласт №	Наименование	Дълбочина до 3 m			Дълбочина от 3 m до 6 m
		Ненатоварена берма	Статично натоварена берма	Динамично натоварена берма	
6.2	Варовита глина	1:0.25	1:0.50	1:0.50	1:0.75
6.3	Варавик	1:0	1:0.1	1:0.2	1:0.3

- Бетонните работи за фундиране да се извършват непосредствено след направа на изкопите.
- Вертикалната планировка в района на съоръженията да осигурява отвеждане на повърхностните води извън фундаментите на съоръженията.

## **6.2. Геотехнически условия на ел. захранване 1 и 2.**

Електрическото захранване на компресорната станция предвижда основно и резервно захранване. Основното захранване 1 е с дължина 2+702 км. Резервното захранване 2 е с дължина 9+983 км.

Геоложкият разрез по трасето на двата електропровода е разнообразно, като се установяват всички отделени инженерногеоложки разновидности в определени зони, като геоложкият разрез е нанесен на геоложките профили (приложение 1) и сондажните колонки (приложение 2). Дебелината на почвения слой е средно 0,60 метра, като в зони достига до 0,80 метра. Въз основа на установения геоложки строеж и физикомеханичните свойства на поделените инженерногеоложки разновидности могат да се направят следните препоръки за проектиране на ел. захранването:

- Инженерногеоложките разрези под фундаментите да се определят на базата на сондажните колонки и геоложкия профил.
- Почвеният слой (пласт 2) не е подходящ като земна основа за директно фундиране. При фундиране да се из земе.
- Всички останали разновидности са годни като земна основа за фундиране.
- Алувиалните глинни (пласт 4) и делувиялните глинни (пласт 3.1) са с ниски якостно-деформационни показатели.
- При фундиране в глинестия светлокафяв лъос (пласт 5.1) да се спазват изискванията за фундиране в пропядъчни почви, като се препоръчва да се извърши подобряване на земната основа и отстраняване на пропядъчните им свойства. В зависимост от конкретните натоварвания от съоръженията и съобразно пропядъчните свойства на земната основа могат да се използват два метода – уплътняване на земната основа (тежка трамбовка) и изграждане на почвено-циментова възглавница. Практиката на строителство върху лъосови почви показва, че при изграждане на почвено-циментова възглавница се подобрява значително носимоспособността на земната основа, както и сеизмичната устойчивост на съоръженията.

- Изкопните работи да се правят в сухи периоди и да не престояват дълго време. Изкопите за фундиране трябва да се изпълняват при следните откоси:\

Пласт №	Наименование	Дълбочина до 3 m			Дълбочина от 3 m до 6 m
		Ненатоварена берма	Статично натоварена берма	Динамично натоварена берма	
3.	Делувиална глина	1:0.30	1:0.50	1:0.50	1:0.75
4.	Алувиална пясъчлива глина	1:0.5	1:0.75	1:0.85	1:1
5.1	Глинест льос	1:0.25	1:0.50	1:0.50	1:0.75
5.2.	Льосовидна глина	1:0.25	1:0.50	1:0.50	1:0.75
6.2.	Варовита глина	1:0.25	1:0.50	1:0.50	1:0.75
6.3.	Варавик	1:0	1:0.1	1:0.2	1:0.3

- Бетонните работи за фундиране да се извършват непосредствено след направа на изкопите.
- Вертикалната планировка около фундаментите на стълбовете да осигурява отвеждане на повърхностните води извън тях.
- При фундиране в зоната на терасите на марката река (С-12) и река Провадийска (от С-35 до С-41) да се предвиди отводняване на строителния изкоп.

### 6.3. Геотехнически условия на пътната връзка.

Проектираната пътна връзка осигурява достъпа до площадката от съществуващата пътна инфраструктура. Проектната ѝ дължина е 2050 метра.

Геоложкият разрез по трасето на пътната връзка е изграден от почвен слой (пласт 2) с дебелина 0,60-0,90 м в най-горната си част. След това според геоложките условия може да се раздели на два участъка. Първият е в началото на пътя от компресорната стонци до км 0+450, където под почвения слой (пласт 2) се разкриват делувиални глинени (пласт 3.1) с дебелина до 2,70 м и варовоци (пласт 6.3) под тях. Вторият е от км 0+450 до края на пътя км 2+050 и е изграден основно от еолични образувания - глинест льос (пласт 5.1) и льосовидна глина (пласт 5.2) с дебелина 3,0 – 4,0 м и по рядко над 5,0 м (С-21). Под тях се установяват варовитите глинени (пласт 6.2). Лабораторните изследвания на проби от делувиалните глинени (пласт 3.1), глинестия льос (пласт 5.1) и льосовидната глина (пласт 5.2) го определят като почви група А-6 и А 7-6 съгласно класификацията по AASTO за проектиране на пътища.

Въз основа на установения геоложки строеж и физикомеханичните свойства на поделените инженерногеоложки разновидности в геоложкия разрез на пътната връзка могат да се направят следните препоръки за проектиране:

- - Почвеният слой (пласт 2) е неподходящ за полагане на пътната конструкция и е необходимо да се отстрани.
- - Теренната основа на пътната конструкция която ще бъде изградена от глинест льос (пласт 5.1) е с пропадъчни свойства. Поради това, преди изграждането на пътната конструкция е необходимо да се извърши уплътняване и стабилизация на теренната основа. Подходящо е стабилизацията да бъде химична (циментова).
- - пътната конструкция трябва да предвижда изграждане на зона А с минимална дебелина 0,5 метра.
- - Проекта трябва да осигурява добро отводняване на пътното платно и отвеждане на повърхностните води чрез отводнителни канавки извън зоната му.

#### **6.4. Геотехнически условия на водопровода и канала.**

Водопроводната връзка е с дължина 570 метра до КС Нова Провадия и се намира югозападно от площадката на компресорната станция. Проектното трасе на канала е с дължина 1493 метра и е предвидено да се заusti в раката преминаваща североизточно от площадката на компресорната станция.

Геоложният разрез по трасетата на водопровода и канала в най-горната си част е изграден от почвен слой (пласт 2.) с преобладаваща дебелина 0,6 м. Под него геоложният разрез се изменя. В началото на водопроводната връзка (С-19) под почвения слой (пласт 2) се разкриват варовиците (пласт 6.3), като пълната им дебелина не е премината със сондажните изработки. След това с отдалечаване на водопроводната връзка от площадката на компресорната станция под почвения слой (пласт 2) се разкриват еолични образувания - глинест льос (пласт 5.1) и льосовидна глина (пласт 5.2). Физикомеханичните свойства на поделените инженерногеоложки разновидности необходими за проектиране са дадени в таблица 1.

Въз основа на установения геоложки строеж и физикомеханичните свойства на поделените инженерногеоложки разновидности могат да се направят следните препоръки за проектиране на водопровода и канала:

- . В зависимост от ИГ разновидност изкопите трябва да се изпълняват при следните откоси:

Пласт №	Наименование	Дълбочина до 3 m			Дълбочина от 3 m до 6 m
		Ненатоварена берма	Статично натоварена берма	Динамично натоварена берма	
3.	Делувиална глина	1:0.30	1:0.50	1:0.50	1:0.75
4.	Алувиална пясъчлива глина	1:0.5	1:0.75	1:0.85	1:1
5.1	Глинест льос	1:0.25	1:0.50	1:0.50	1:0.75
5.2.	Лъсовидна глина	1:0.25	1:0.50	1:0.50	1:0.75
6.2.	Варовита глина	1:0.25	1:0.50	1:0.50	1:0.75
6.3.	Варавик	1:0	1:0.1	1:0.2	1:0.3

- При необходимост от фундиране на съоръжения към водопровода и канала е необходима да се вземе в предвид следното:
- Почвеният слой (пласт 1) не е подходящ като земна основа за директно фундиране. При фундиране да се из земе.
- Глинестия льос и червенокафявите глини и чакълести глини са годни като земна основа за фундиране.
- При фундиране в глинестия светлокафяв льос (пласт 4) да се спазват изискванията за фундиране в пропадъчни почви, като се препоръчва да се извърши подобряване на земната основа и отстраняване на пропадъчните им свойства. Подходящо е да се извърши предварително уплътняване на земната основа
- Бетонните работи за фундиране да се извършват непосредствено след направа на изкопите.

Съставил:

(проф. д-р инж. СТЕФЧО СТОЙНЕВ)

Съставил:

(инж.геол. Александър Христов)

## **ПРИЛОЖЕНИЕ 2**

**ОБЕКТ: "РАЗШИРЕНИЕ НА ГАЗОПРЕНОСНАТА  
ИНФРАСТРУКТУРА НА "БУЛГАРТРАНСГАЗ" ЕАД ПАРАЛЕЛНО НА  
СЕВЕРНИЯ (МАГИСТРАЛЕН) ГАЗОПРОВОД ДО БЪЛГАРО-  
СРЪБСКАТА ГРАНИЦА"**

**ПОДОБЕКТ: „КОМПРЕСОРНА СТАНЦИЯ „НОВА ПРОВАДИЯ“**

**СОНДАЖНИ КОЛОНКИ**

### **ПРИЛОЖЕНИЕ 3**

**ОБЕКТ: "РАЗШИРЕНИЕ НА ГАЗОПРЕНОСНАТА ИНФРАСТРУКТУРА НА  
"БУЛГАРТРАНСГАЗ" ЕАД ПАРАЛЕЛНО НА СЕВЕРНИЯ (МАГИСТРАЛЕН)  
ГАЗОПРОВОД ДО БЪЛГАРО-СРЪБСКАТА ГРАНИЦА"**

**ПОДОБЕКТ: „КОМПРЕСОРНА СТАНЦИЯ „НОВА ПРОВАДИЯ“**

#### **ПРОТОКОЛИ ОТ ЛАБОРАТОРНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ**



## **ПРИЛОЖЕНИЕ 4**

**ОБЕКТ: "РАЗШИРЕНИЕ НА ГАЗОПРЕНОСНАТА ИНФРАСТРУКТУРА НА  
"БУЛГАРТРАНСГАЗ" ЕАД ПАРАЛЕЛНО НА СЕВЕРНИЯ (МАГИСТРАЛЕН)  
ГАЗОПРОВОД ДО БЪЛГАРО-СРЪБСКАТА ГРАНИЦА"**

**ПОДОБЕКТ: „КОМПРЕСОРНА СТАНЦИЯ „НОВА ПРОВАДИЯ“**

**РЕЗУЛТАТИ ОТ ДИНАМИЧНИ ПЕНЕТРАЦИОННИ ИЗСЛЕДВАНИЯ  
ТИП SPT**