

## **Д О К Л А Д**

с резултати от

**ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОЖКО И ХИДРОГЕОЛОЖКО ПРОУЧВАНЕ В  
РАЙОНА НА ГРОБИЩЕН ПАРК В  
ГР. ВЕЛИКО ТЪРНОВО**

**ГЛ. ИНЖЕНЕР:**

**/инж. А. СТЕФАНОВ/**

**УПРАВИТЕЛ:**

**/инж. Ив. ГАВРИЛОВ/**

**ПЛЕВЕН, юли 2020 г.**

---

**СЪДЪРЖАНИЕ**

<b>ВЪВЕДЕНИЕ</b>	<b>3</b>
<b>1. МЕСТОПОЛОЖЕНИЕ НА ПРОУЧЕНИЯ РАЙОН</b>	<b>3</b>
<b>2. МЕТОДИКА НА ПРОУЧВАНЕ</b>	<b>4</b>
<b>3. ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОЖКА ХАРАКТЕРИСТИКА НА ПЛОЩАДКАТА</b>	<b>5</b>
3.1. ТЕКТОНСКА И ГЕОМОРФОЛОЖКА ХАРАКТЕРИСТИКА НА РАЙОНА	5
3.2. КЛИМАТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА НА РАЙОНА	6
3.3. ГЕОЛОГО-ЛИТОЛОЖКИ СТРОЕЖ	7
3.4. ХИДРОГЕОЛОЖКИ УСЛОВИЯ	10
3.5. ФИЗИКО-ГЕОЛОЖКИ ЯВЛЕНИЯ И ПРОЦЕСИ	11
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b>	<b>11</b>

**ПРИЛОЖЕНИЯ**

1. Протокол № 072а от 21.07.2020 г., с резултати от лабораторни изследвания на взети ненарушени земни проби от площадката;
2. Геолого-литоложки колонки на моторни сондажи;
3. Схема с разположение на проучвателните изработки, М 1:1000;
4. Инженерно-геоложки профили по линиите I-I, II-II, A-A, B-B и C-C;
5. Схема с триизмерен изглед на геоложкия строеж на площадката;
6. Карта с райониране по дълбочина на залягане на основната скала, М 1:1000;
7. Карта с определяне на най-благоприятните терени за разширяване на гробищния парк, М 1:1000.

## ВЪВЕДЕНИЕ

В изпълнение на сключен договор с **ОБЩИНА ВЕЛИКО ТЪРНОВО**, **"ГЕОЗАЩИТА" ЕООД – клон ПЛЕВЕН** проведе: *„Инженерно-геоложко и хидрогеоложко проучване в района на гробищен парк в гр. Велико Търново“* в ПИ №№ 03798.65.58, 03798.65.59, 03798.65.66, 03798.65.67, 03798.65.71 и 03798.65.73, по Кадастралната карта на с. Беяковец.

Целта на проучването е да се изяснят инженерно-геоложките и хидрогеоложки условия в района, предвиден за разширение на гробищния парк на града.

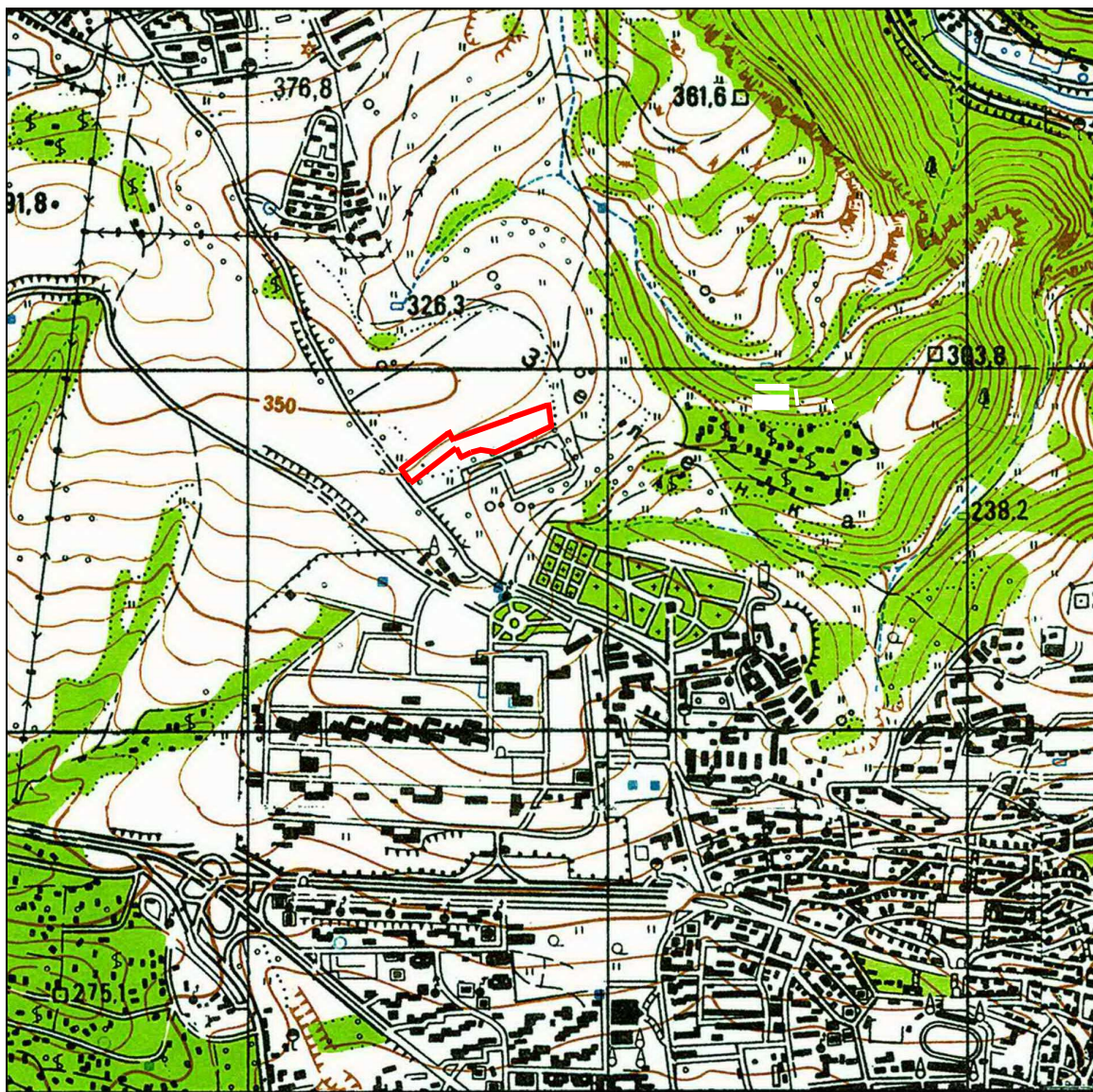
Полско-проучвателните работи са извършени през м. юли 2020 г. от геоложка група в състав: инж. А. Стефанов, инж. Вл. Петков, инж. Д. Папаркова и геолог З. Ганчева.

Камералната обработка на получените данни и резултати от полско-проучвателните работи, както и съставянето на настоящата записка е извършено от инж. А. Стефанов и инж. Ив. Гаврилов.

## 1. МЕСТОПОЛОЖЕНИЕ НА ПРОУЧЕНИЯ РАЙОН

Предвиденият терен за разширение на гробищния парк обхваща поземлените имоти, разположени от северозападната му страна, които към момента представляват обработваеми земеделски земи в местността Чешмите, северно от Индустриалната зона на гр. Велико Търново. Проучената територия обхваща **ПИ №№ 03798.65.58, 03798.65.59, 03798.65.66, 03798.65.67, 03798.65.71 и 03798.65.73**, по Кадастралната карта на с. Беяковец. (*Приложение 3*).

Районът на проучената площадка е показан на следващата обзорна карта.



Обзорна карта, М 1:25 000

## 2. МЕТОДИКА НА ПРОУЧВАНЕ

За изясняване на инженерно-геоложките и хидрогеоложките условия в района са направени 7 бр. проучвателни сондажа, съгласно приложената схема в М 1:1000 (Приложение 3). Те са разположени по цялата площ на проучваната територия, като образуват равномерна мрежа с цел пълното отразяване на геоложкия строеж и хидрогеоложките условия в района. Сондирането е извършено с моторна сонда УРБ-2А-2, с диаметър 90 мм, на къси рейсове до 1 м и на сухо за по-голям процент извадена ядка. Дълбочината на проучвателните изработки е определена съобразно дълбочината на залягане на разновидностите от основната скала, представляващи водоупор на

подземните води. Всички проучвателни изработки са оборудвани, като пиезометри за проследяване нивата на подземните води.

Въз основа на резултатите от изпълненото проучвателно сондиране са съставени геолого-литоложки колонки (*Приложение 2*) и пет представителни инженерно-геоложки профили (*Приложение 4*).

За нуждите на инженерно – геоложкото и хидрогеолошко проучване, в района е направено геодезическо заснемане на съществуващия терен.

Физичните и механични показатели на литоложките разновидности са определени по данни от лабораторни изследвания на взетите 4 броя ненарушени земни проби, от проучвателните сондажи (*Приложение 1*). Взетите ненарушени проби са изследвани от “ГЕОТЕХНИКА - АБС” - София в Лабораторията по инженерна-геология към МГУ “Св. Ив. Рилски” София, имаща съответната акредитация за тази дейност.

За лабораторното определяне на физико – механичните свойства на почвите са използвани следните стандарти: CEN ISO/TS 17892-1, CEN ISO/TS 17892-2, CEN ISO/TS 17892-3, CEN ISO/TS 17892-4, CEN ISO/TS 17892-5, CEN ISO/TS 17892-10, CEN ISO/TS 17892-12. Класификацията на почвите е направена по EN ISO, като след номера на пласта (инженерногеоложкия вид) е дадена номенклатурата му съгласно идентификационен символ по БДС EN ISO 14688-2.

Нормативните и изчислителните стойности на физико-механичните показатели са определени след статистическа обработка на данните от лабораторните изследвания.

Групата на земната основа и изчислителното натоварване на инженерно-геоложките разновидности са определени по чл. 13 и табл. 3.4. на приложение 3 от НППФ - 1996 г.

Ъгълът на временен устойчив откос за литоложките разновидности е определен по методиката от “Земна механика” на Б. Балушев и Г. Стефанов, 1975 г, (гл. *Устойчивост на земни съоръжения*, стр.432).

Сеизмичността на района е определена съгласно БДС EN 1998-1:2005/NA:2012.

### **3. ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОЖКА ХАРАКТЕРИСТИКА НА ПЛОЩАДКАТА**

#### **3.1. ТЕКТОНСКА И ГЕОМОРФОЛОЖКА ХАРАКТЕРИСТИКА НА РАЙОНА**

Проучваният район в тектонско отношение попада върху Северната (външна) ивица на Предбалканското блоково стъпало, което е обособена морфоструктурна единица на Балканидите. Северната ивица е широка, удължена от северозапад на

югоизток преходна зона в релефа, представена от плата, нископланински моноклинални ридове и сложна мрежа от напречни и надлъжни речни долини. Този строеж определя характерния за района хълмисто-ридов релеф, прорязан от речната мрежа на р. Янтра и нейните притоци.

В геоморфолошко отношение районът на проучването се намира в средната най-висока и широка част на Предбалкана, която се простира между долините на реките Вит и Черни Вит на запад и Стара река на изток. Релефът на Предбалкана в проучвания район е хълмист с ясно изразена хоризонтална и вертикална разчлененост. Представен е от дългите и тесни ридове на Търновските височини, очертани от дълбоко всечения напречен пролом на долината на река Янтра, която е главна отводнителна артерия за временните и постоянни потоци в района. Ридовете имат голям наклон на склоновете и широко плоско било.

Проучената площадка е разположена във високата част на южните полегати склонове на Беляковското плато.

Средната надморска височина за района на проучването е 335 м.

### **3.2. КЛИМАТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА НА РАЙОНА**

В климатично отношение районът на проучване попада в Предбалканския климатичен район на умерено-континенталната подобласт на европейско-континенталната климатична област.

Основните фактори, определящи умерено-континенталния климат в района са географското разположение, особеностите на релефа и отдалечеността от морските басейни. От циркулационните фактори преобладава влиянието на океанските въздушни маси, които нахлуват предимно от запад.

Лятото е горещо, като температурата достига своя максимум през месеците юли - август. Зимата е продължителна и студена. Максималната средномесечна температура е отчетена през август -  $29^{\circ}$ , а минималната през м. януари –  $(-1^{\circ})$ . Средногодишната температура е  $13,3^{\circ}$ .

Пролетта е хладна с изразен максимум на валежите от дъжд през месеците май и юни. Средната годишна сума на валежите е  $680 \text{ мм/м}^2$ .

Режимът на ветровете се обуславя от направлението на долината на река Янтра. Преобладават северозападните и югозападни ветрове със средна скорост 12-15 m/s.

### 3.3. ГЕОЛОГО-ЛИТОЛОЖКИ СТРОЕЖ

По данни от проведеното инженерно-геолошко проучване, в геоложкия строеж на района вземат участие кватернерни разновидности, покриващи основната скала, която в западната част на проучения район е представена от седиментите на *Шемиевската свита* – алевролити, пясъчници, глинести варовици, органогенни варовици с възраст *палеоген – еоцен*, а в източната част - от разновидностите на *Еменската варовикова свита* – биоморфни и афанитови варовици, с възраст *долна креда – барем*.

На съставените инженерно-геоложки профили (*Приложение 4*), е представена основната конфигурация на литоложките разновидности, участващи в геоложкия строеж на проучения район.

#### КВАТЕРНЕР (Q).

Кватернерните отложения формират покривката в района и са представени от:

**АНТРОПОГЕН (Q<sub>5</sub>).** Представен е от *Почвен слой (Пласт 1)* и е установен във всички сондажи, с дебелина 0.3 м. Пластът се характеризира с високо съдържание на органични примеси. Категорията на разработване е земна.

*Пласт 1* не е подходяща земна основа за директно фундиране.

#### ПЛЕЙСТОЦЕН (Q<sub>2-3<sup>dl</sup></sub>)

**Глина, прахова с варовити конкреции, железни оксиди и хидрооксиди, кафява (Q<sub>2-3<sup>dl</sup></sub>) (Пласт 2).** Тази разновидност е установена непосредствено под почвения слой във всички проучвателни изработки с изключение на МС 2. Тя има дебелина от 0.40 м (в МС 3) до 1.70 м (в МС 4).

По степен на водонасищане, глината се определя, като много влажна и според БДС-EN ISO 14688-2, се намира в твърда консистенция.

Съгласно НППФ-96, *Пласт 2* се отнася към земна основа група “Б” и има изчислително натоварване 0.30 МПа.

Нормативните стойности на компресионния модул при нормално натоварване от 0.1, 0.2 и 0.4 МПа са съответно  $M_1=5.59$  МПа,  $M_2=7.31$  МПа и  $M_4=13.95$  МПа. Модулът на обща деформация при нормално натоварване 0.2 МПа е  $E_0=17.54$  МПа.

Основните физико - механични показатели на глината от *Пласт 2* са представени в следващата таблица 3.2.1.



Инженерно-геоложка разновидност 2 :		Глина, прахова с варовити конкреции, железни оксиди и хидрооксиди, кафява	
ФИЗИЧНИ СВОЙСТВА	Мярка	Нормативна стойност	
Специфична плътност	g/cm <sup>3</sup>	2,65	
Обемна плътност	g/cm <sup>3</sup>	1,92	
Обемна плътност на скелета	g/cm <sup>3</sup>	1,55	
Обем на порите	%	41,45	
Коефициент на порите	-	0,71	
Естествено водно съдържание	%	23,57	
Число на пластичност	%	36,80	
Показател на консистенция	-	0,81	
Степен на водонасищане	-	0,88	
Наименование по БДС-EN-ISO 14688-2:2006	-	<i>siCl</i>	
МЕХАНИЧНИ СВОЙСТВА	Мярка	Нормативна стойност	
Компресионен модул, $M_2$	МПа	7,31	
Условно изчислително натоварване, $R_0$	МПа	0,30	
Група на земната основа (по НППФ, 1996 г)	-	"Б"	
ЯКОСТ НА СРЯЗВАНЕ	Мярка	Върхова	
		Нормат.	Изчисл.
Ъгъл на вътрешно триене, $\varphi$	( $^{\circ}$ )	22	18
Кохезия, $C$	кПа	37	21

Табл. 3.2.1.

В строителните изкопи, материалите от *Пласт 2* могат да поддържат следния временен устойчив откос:

До дълбочина 1.0 м – ъгъл към хоризонта 84°;

До дълбочина 2.0 м – ъгъл към хоризонта 77°.

Категорията на разработване на тази разновидност е земна.

*Глина прахово-песъчлива, с варовити включения и скални късове, светло кафява (Q<sub>2-3</sub><sup>dl</sup>) (Пласт 3).* Тази делувиялна разновидност заляга в основата на кватернерната покривка, над разновидностите от основната скала. Глинестият пласт има издържано площно разпространение и променлива дебелина, която се изменя от 0.40 м в МС 4 и МС 6 до 2.70 м в МС 3.

По степен на водонасищане, глината се определя, като много влажна и според БДС-EN ISO 14688-2, се намира в твърда консистенция.



Съгласно НППФ-96, *Пласт 3* се отнася към земна основа група “Б” и има изчислително натоварване 0.31 МПа.

Нормативните стойности на компресионния модул при нормално натоварване от 0.1, 0.2 и 0.4 МПа са съответно  $M_1=4.85$  МПа,  $M_2=7.58$  МПа и  $M_4=13.75$  МПа. Модулът на обща деформация при нормално натоварване 0.2 МПа е  $E_0=20.85$  МПа.

Основните физико - механични показатели на глината от *Пласт 3* са представени в следващата таблица 3.2.2.

Инженерно-геоложка разновидност 3 : Глина прахово-песъчлива, с варовити включения и скални късове, светло кафява			
ФИЗИЧНИ СВОЙСТВА	Мярка	Нормативна стойност	
Специфична плътност	g/cm <sup>3</sup>	2,65	
Обемна плътност	g/cm <sup>3</sup>	1,92	
Обемна плътност на скелета	g/cm <sup>3</sup>	1,60	
Обем на порите	%	39,49	
Коефициент на порите	-	0,67	
Естествено водно съдържание	%	20,32	
Число на пластичност	%	24,65	
Показател на консистенция	-	0,79	
Степен на водонасищане	-	0,81	
Наименование по БДС-EN-ISO 14688-2:2006	-	<i>grsiCl</i>	
МЕХАНИЧНИ СВОЙСТВА	Мярка	Нормативна стойност	
Компресионен модул, $M_2$	МПа	7,58	
Условно изчислително натоварване, $R_0$	МПа	0,31	
Група на земната основа (по НППФ, 1996 г)	-	"Б"	
ЯКОСТ НА СРЯЗВАНЕ	Мярка	Върхова	
		Нормат.	Изчисл.
Ъгъл на вътрешно триене, $\varphi$	( ° )	30	25
Кохезия, $C$	кПа	30	17

Табл. 3.2.2.

В строителните изкопи, материалите от *Пласт 3* могат да поддържат следния временен устойчив откос:

До дълбочина 1.0 м – ъгъл към хоризонта 84°;

До дълбочина 2.0 м – ъгъл към хоризонта 78°;

До дълбочина 3.0 м – ъгъл към хоризонта 74°.

Категорията на разработване на тази разновидност е земна.

#### ПАЛЕОГЕН – ЕОЦЕН (s Pg<sup>1</sup><sub>2</sub>).

В западната част на проучения район, подложката на склона е представена от седиментите на *Шемиевската свита* – **Алевролити с глауконитни включения, изветрели, сиво-зелени (Пласт 4)**, с възраст *палеоген – еоцен*.

Горнището на седиментите от *Шемиевската свита* е достигнато в МС 1, МС 2 и МС 5, на дълбочина 1.50 – 3.00 м от повърхността на терена. С направените сондажи се е навлязло на дълбочина до 0.50 м в свитата, като не е премината цялата ѝ дебелина.

Съгласно “Норми за проектиране на плоско фундиране” (НППФ) от 1996 г., скалните разновидности от *Пласт 4* се отнася към земна основа група “А”, с изчислително натоварване 0.50 МРа.

Категорията на разработване на *Пласт 4* е скална.

#### ДОЛНА КРЕДА, (eK<sup>1</sup><sub>1</sub><sup>b</sup>).

В източната част на проучения район, основната скала е представена от седиментите на *Еменската варовикова свита* – **Варовици афанитови, изветрели, сиви (Пласт 5)**, с възраст *долна креда – барем*. Варовиците са установени в направените проучвателни изработки МС 3, МС 4, МС 6 и МС 7.

Горнището на седиментите от *Еменската свита* е достигнато, на дълбочина 1.30 – 3.40 м от повърхността на терена. С направените сондажи се е навлязло на дълбочина до 0.70 м в свитата, като не е премината цялата ѝ дебелина.

Съгласно “Норми за проектиране на плоско фундиране” (НППФ) от 1996 г., скалните разновидности от *Пласт 5* се отнася към земна основа група “А”, с изчислително натоварване 0.80 МРа.

Категорията на разработване на *Пласт 5* е скална.

### 3.4. ХИДРОГЕОЛОЖКИ УСЛОВИЯ

По време на проучването, до дълбочината на изпълнените проучвателни изработки, в района на площадката не е установено наличието на подземни води. В проучения район е възможно формирането подземни води от инфилтрационен произход, в периодите на интензивни валежи и снеготопене.

Лабораторно е определен коефициентът на филтрация на взетите земни проби от глините от *Пласт 2* и *Пласт 3*, като получените стойности са съответно 0.015 m/24h и

0.025 m/24h. Поради ниската водопропускливост на покривните старокватернерни глини, не е възможно формирането на площно издържан водоносен хоризонт. Същевременно, наличието на водоупорни пластове в близост до повърхността на терена създава предпоставки за задържане на повърхностните води и формиране на замочурявания в понижените участъци на терена.

### 3.5. ФИЗИКО-ГЕОЛОЖКИ ЯВЛЕНИЯ И ПРОЦЕСИ

По време на проучването не са установени физико-геоложки явления и процеси в района на площадката.

Сеизмичното влияние в проучвания район е определено съгласно БДС EN 1998-1/NA. Съгласно сеизмичното райониране на страната, дадено в националното приложение, районът на проучената площадка попада в зона с референтно максимално ускорение 0.11, за 475 годишен период на повтораемост. Почвеният профил се отнася към почви група "А" (Скала или други скални образувания, включваща най-много 5 м по-слаби повърхностни видове), с  $V_{s30} > 800$  m/s, където  $V_{s30}$  е среднотежестна стойност на скоростта на напречните сеизмични вълни в горните 30 м от земната основа.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Въз основа на резултатите от проведеното инженерно-геолошко и хидрогеолошко проучване, могат да се направят следните изводи и препоръки:

1. В границите на проучения район, най-благоприятните терени за разширение на гробищния парк са ПИ 03798.65.66, ПИ 03798.65.71, западните части на ПИ 03798.65.58, ПИ 03798.65.59 и северните части на ПИ 03798.65.67 и ПИ 03798.65.73, по Кадастралната карта на с. Беяковец (*Приложение 7*). Тези терени се характеризират с по-дълбоко залягане на основната скала (*Приложение 6*) и отговарят на изискванията на чл. 6 и чл. 10 от Наредба № 2/21.04.2011 за здравните изисквания към гробищните паркове (гробища) и погребването и пренасянето на покойници:
  - Да не се крие опасност за свличане или срутване;
  - Да не се наводнява при проливни дъждове или топене на снегове;
  - Подпочвените води да са на дълбочина най-малко 0.5 м под изкопното ниво на гробните места;

- Има възможност за постигане на изискваната минимална дълбочина на гробно място – 1.50 м, без да се налагат изкопни работи в скали.
2. Използването за разширение на гробищния парк на района, обхващащ източните части на ПИ 03798.65.58, ПИ 03798.65.59 и южните части от ПИ 03798.65.67 и ПИ 03798.65.73, по Кадастралната карта на с. Беяковец (*Приложение 7*) ще изисква допълнителни ресурси, свързани с дейности за прокопаване на скални разновидности. Тези терени крият риск от покачване на нивата на подземните води близо до повърхността на терена, в периодите на интензивни валежи и снеготопене, когато подхранването на водоносния хоризонт от инфилтрацията на повърхностни води е значително.

гр. Плевен, юли 2020 г.

“ГЕОЗАЩИТА” ЕООД – клон ПЛЕВЕН