

# **ДОКЛАД ЗА ИНЖЕНЕРНОГЕОЛОЖКИ И ХИДРОГЕОЛОЖКИ ПРОУЧВАНИЯ**

## **I. ВЪВЕДЕНИЕ**

Настоящият доклад за инженерно-геоложки и хидро-геоложки условия на обект "ПЕШЕХОДЕН МОСТ в УПИ I-3а парк „Арпезос“ от кв.90 и УПИ I-3а парк от кв. 247 по ПУП-ПР на парк „Арпезос“, гр. Кърджали“, е възложен на ЕТ "Геостроймат" от инвеститора.

Задачата на проучването, съгласно договора, е да даде изчерпателна информация за геоложкия строеж, литоложките разновидности и хидрогеоложките условия в района на проучването.

С техническата задача се изисква, във фаза идеен проект, да се изясни геоложкия строеж, физико-механичните показатели на строителните почви, условията на фундиране и наличието на подземни води на площадката.

Изпълнен е следният обем полски и камерални работи:

- Издирване, събиране, избиране, извличане и ползване на архивни данни и информация от геоложки доклади;
- Инженерногеолошко обследване на района;
- Систематизиране, интерпретация и обобщаване на събраните съществуващи материали за съставяне на инженерно-геоложки доклад.

Извършените и отразени в доклада проучвания се проведеха през месец май и юни 2017 г. Използвана е архивна информация и данни от прокарани сондажи и шурфи при проучванията за обект „Парк Арпезос-север и Бизнес парк“, гр.Кърджали.

## II. ОБЩА ЧАСТ

### 1. Геоложка изученост на района

В геолошко и хидрогеолошко отношение районът на Кърджали е добре изучен. Около площадката гравитират обекти проучвани за корекция и укрепване бреговете на р. Арда, за „МОЛ-Кърджали“, „Парк Арпезос-юг“, „Парк Арпезос север-висока част“, „Комплекс Пентагон“, „Пазар на производителите“ и др.

Районът на строителната площадка е проучван през 2007 г. от „Енергопроект“ ООД за укрепване бреговете на река Арда в района на гр. Кърджали, от СД „ПИКС“ – София, в източната част, като I етап, през 2008 г. и 2012 г. от ЕТ „Геостроймат-Йордан Делчев“, съответно като II, III и IV етап от проектирането на обект „Парк Арпезос-север и Бизнес парк“.

### 2. Физико-географска характеристика

Проучваната площадка се намира в централната част на гр. Кърджали на левия бряг на река Арда, непосредствено до моста, свързващ двете част на града.

Надморската височина на района е от 225 до 240 м, съответно в ниската и високата част на площадката.

В климатично отношение проучваният район се характеризира с умерено-континентален климат с изразено влияние на Бяло море при следните климатични компоненти:

- средната месечна температура се движи от 1,6°C /м.януари до 23,4°C през месец юли;
- средната месечна сума на валежите се движи от 31 мм през месец септември до 74 мм през месец май;
- средната максимална снежна покривка се движи от 0,4 см през месец април до 10,4 см през месец януари;

- преобладаващи ветрове за района са северните със средна скорост 2,5 м/сек /м.ноември/ до 3,6 м/сек /м.февруари/ и южните ветрове през месеците април и май със средна скорост от 3,8 м/сек до 3,2 м/сек;
- максимално проникване на мраз в почвата е 0,6 метра.

### 3. Геоложки, тектонски и хидрогеоложки очерк на района

В структурно отношение, районът на проучваната площадка се отличава със сложен геолого-тектонски строеж. Той се обуславя от продължителна еволюция с многократна смяна на палеодинамичните процеси и седиментационни режими, с активна палеовулканска и съвременна сеизмична дейност.

В геолошко отношение разглеждания район е изграден от скалите на неозоя – палеоген, неоген и кватернер.

Участъкът от долната тераса на река Арда, където се предвижда изграждането на пешеходен мост в парк „Арпезос-север”, се състои от долно олигоценски наслаги припокрити от кватернерни отложения .

#### • Долноолигоценски наслаги (Pg3)

- задруга на първия кисел вулканизъм (8 Pg3)

В нея се разделят три пачки, като в самия гр.Кърджали и южно от него следвайки западната граница на палеогенското понижение, профилът е представен от пачка кисели туфи, туфити, пясъчници, мергели и органогенни (рифови) варовици. Последните са изградени главно от варовити водорасли и колониални корали ( характерни за куполовидните рифове). Съдържа още миди, охлюви, нумулити и др. В тях често се наблюдава окременяване.

Варовиците се разкриват в участъка на въжен мост – десен бряг (с куполообразна форма), където са изпълнени изкопите за подпорните стени.

В останалата част от района, предкватернерната подложка е представена от мергели – поделени на глинести пясъкливи и варовити мергели.

Неравномерното хоризонтално и вертикално разпределение на описаните скални и полускални разновидности, трудно позволяват да се обособят в добре оформени литоложки тела. В участъка на проучването преобладават варовиковите и мергелните хоризонти.

- задруга на втори средно кисел вулканизъм (9 Pg3)

Разкритията на задругата се установяват като различно широка ивица от гр.Кърджали на юг-югоизток от него.

Поделят се три главни пачки, като в участъка на гр.Кърджали е представена пачката от туфи, туфити, органогенни варовици и мергели. Общата им дебелина достига до 70 – 80 метра.

#### • Кватернер (Q)

Кватернерните отложения имат повсеместно разпространение и са с различна дебелина. За района на проучването са представени от делувиялни склонови натрупи и алувиални отложения. Последните имат широко развитие в долината на река Арда, където изграждат речните легла и речните тераси. Представени са от чакълесто-пясъкливи и пясъкливоглинести образowania, чийто площно разпространение се увеличава в долинните разширения. Дебелината им варира в широки граници от 2-3 до 10-12 метра, като в отделни участъци достига до 30 м.

В тектонско отношение районът се причислява към обширното Източно-родопско понижение, и по конкретно към Кърджалийския (Ардински) район. Последният съвпада с Арденската грабен-синклинала. Характерно за района е участието на относително маломощни приабонски и ологоценски вулканогенно-седиментни отложения.

В хидроложко отношение районът се характеризира с наличието на порови води, основно в алувиалните отложения на река Арда и пукнатинни води с временен характер вместени в олигоценските наслаги – туфи, пясъчници, мергели и варовици, изграждащи склоновете на река Арда в района на гр.Кърджали.

Пукнатинните води се формират през валежни периоди и се дренират в подножието на скатите на реката. В терасните материали на река Арда са формирани порови води, които са в пряка хидравлична връзка с водните стоежи на реката.

### **III. СПЕЦИАЛНА ЧАСТ**

#### **1.Инженерногеоложка характеристика на литоложките разновидности**

В геолошко отношение районът е изграден от палеогенски седименти – варовици, мергели и туфи, припокрити с изкуствени насипи, глини, алувиални пясъци и чакъли от терасата на река Арда.

В проучваната площадка са установени следните литоложки разновидности:

##### **A/Изкуствен насип - разновидност 1**

Той е представен от чакъли с пясък и глина, и строителни материали. В момента на проучването почти цялата площадка е насипана и заравнена. Изкуственият насип е установен в обсега на всички геоложки изработки, отразени в цитираните геоложки доклади от стари проучвания.

Мощност: 1,0 м - 4,5 м.

Група на почвата /съгласно НППФ 2-03-01/: „**B**” – насипни почви

Група почви /съгласно Наредба 2/23.07.2007 за проектиране в земетръсни райони/: „**D**“

При фундиране на съоръжения и сгради върху насипните материали следва да бъдат извършени лабораторни изследвания за уплътняване на насипа и доказване на тяхната носимоспособност.

При необходимост може да бъде извършено донасипване и уплътняване на площадката.

### **Б/Чернозем - разновидност 2**

Той е представен от черна хумусна глина, като се разкрива само във високата част на площадката (над водопада).

Мощност: 1,0 м - 1,5 м.

Група на почвата/съгласно НППФ 2-03-01/: „**В**” – органични почви

Група почви /съгласно Наредба 2/23.07.2007 за проектиране в земеръсни райони/: „**D**“

Негоден за фундиране!

### **В/Глини - разновидност 3**

Те са светло кафяви до жълтеникави на цвят, праховопесъкливи, с варовити ядки и повлекла в средно до твърдо пластична консистенция. Разкриват се само във високата част на площадката (над водопада).

Мощност: 1,5 м - 2,0 м.

Физичните и якостните показатели на тази почва са посочени по архивни данни от лабораторни изследвания съгласно доклада на СД „Пикс“, София.

### **При проектиране да се приеме:**

|                              |                |   |                        |
|------------------------------|----------------|---|------------------------|
| - специфична плътност        | $\rho_s$       | = | 2,68 g/cm <sup>3</sup> |
| - обемна плътност            | $\rho_n$       | = | 1,87 g/cm <sup>3</sup> |
| - обемна плътност на скелета | $\rho_d$       | = | 1,45 g/cm <sup>3</sup> |
| - обемна на порите           | n              | = | 0,466                  |
| - коефициент на порите       | e              | = | 0,850                  |
| - водно съдържание           | W              | = | 28,52 %                |
| - граници на протичане       | W <sub>i</sub> | = | 55,66 %                |
| - граници на източване       | W <sub>p</sub> | = | 21,24 %                |
| - показател на пластичност   | I <sub>p</sub> | = | 35,03 %                |

|                                                 |           |   |                       |
|-------------------------------------------------|-----------|---|-----------------------|
| - показател на консистенция                     | $I_c$     | = | 0,787                 |
| - степен на водонасищане                        | $S_r$     | = | 0,85                  |
| <b>Якост на срязване /върхова/</b>              |           |   |                       |
| - ъгъл на вътрешно триене                       | $\varphi$ | = | 21,64 °               |
| - кохезия                                       | $C$       | = | 0,48 $10^5$ Pa        |
| <b>Якост на срязване /остатъчна/</b>            |           |   |                       |
| - ъгъл на вътрешно триене                       | $\varphi$ | = | 20,55 °               |
| - кохезия                                       | $C$       | = | 0,40 $10^5$ Pa        |
| <b>Съгласно НППФ 2-03-01 определяме:</b>        |           |   |                       |
| - таблична стойност на натоварването            | $R_0$     | = | 250 kN/m <sup>2</sup> |
| - модул на обща деформация                      | $E_0$     | = | 300 kN/m <sup>2</sup> |
| - откоси                                        |           |   | 1 : 1                 |
| - категория на изкопа                           |           |   | Ср.земна              |
| - група на земната основа                       |           |   | „А”                   |
| /съгласно НППФ 2-03-01/                         |           |   |                       |
| - група почви                                   |           |   |                       |
| /съгласно Наредба 2/23.07.2007 за проектиране в |           |   |                       |
| земетръсни райони/                              |           |   | „В”                   |

#### **Г/Чакъли /терасни материали/ – разновидност 4**

Те са представени от разноръннести чакъли, валуни с песъклив запълнител. Съставът на чакълестите материали е представен от метаморфни и седиментни скали. Те са с разнообразен петрографски състав - мрамори, варовици, андезити, пясъчници и др. Късовете са с неправилна форма, плоски, заоблени и полузаоблени. Пясъкът като запълнител е светло кафяв, средно до едро зърнест.

Мощността им в района на проучването е от 3,0 – 5,0 метра.

Физичните и якостните показатели на тази почва са посочени по литературни данни и от лабораторни изследвания, съгласно доклада на СД „Пикс“, София.

#### **При проектиране да се приеме:**

|                                          |             |   |                        |
|------------------------------------------|-------------|---|------------------------|
| - специфична плътност                    | $\rho_s$    | = | 2,68 g/cm <sup>3</sup> |
| - обемна плътност                        | $\rho_n$    | = | 1,70 g/cm <sup>3</sup> |
| <b>Съгласно НППФ 2-03-01 определяме:</b> |             |   |                        |
| - таблична стойност на натоварването     | $R_0$       | = | 350 kN/m <sup>2</sup>  |
| - модул на обща деформация               | $E_0$       | = | 400 kN/m <sup>2</sup>  |
| - ъгъл на вътрешно триене (нормативен)   | $\varphi_n$ | = | 40,0 °                 |

|                                                                                        |               |   |          |
|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---|----------|
| - ъгъл на вътрешно триене (изчислителен)                                               | $\varphi_{и}$ | = | 35,0 °   |
| - откоси                                                                               |               |   | 1 : 1    |
| - категория на изкопа                                                                  |               |   | Ср.земна |
| - група на земната основа<br>/съгласно НППФ 2-03-01/                                   |               |   | „А”      |
| - група почви<br>/съгласно Наредба 2/23.07.2007 за проектиране в<br>земетръсни райони/ |               |   | „В”      |

### **Д/Изветрели мергели – разновидност 5**

Те са глинести от сиви до жълто-зелени на цвят, меки, силно променени и изветрели. Скалата е силно ронлива, слабо споена, натрошава се на дребни късчета с неправилна форма. Във вода набухва, увеличава обема си и образува микролюспеста каша. Силно хигроскопична е. Текстурата е масивна, а структурата е псамо-алевро-пелитово-микролюспеста. Мощността на изветрялата част е 1,20-1,50 метра. Тази разновидност е установена в МС №1 и МС №7.

Физичните и якостните показатели на тази почва са посочени по литературни и архивни данни:

#### **При проектиране да се приеме:**

|                              |          |   |                        |
|------------------------------|----------|---|------------------------|
| - специфична плътност        | $\rho_s$ | = | 2,80 g/cm <sup>3</sup> |
| - обемна плътност            | $\rho_n$ | = | 2,46 g/cm <sup>3</sup> |
| - обемна плътност на скелета | $\rho_d$ | = | 2,44 g/cm <sup>3</sup> |
| - обем на порите             | $n$      | = | 12,61 %                |
| - якост на едноосен натиск   | $P$      | = | 44 МПа                 |

#### **Съгласно НППФ 2-03-01 определяме:**

|                                                      |               |   |                       |
|------------------------------------------------------|---------------|---|-----------------------|
| - таблична стойност на натоварването                 | $R_0$         | = | 350 kN/m <sup>2</sup> |
| - модул на обща деформация                           | $E_0$         | = | 450 kN/m <sup>2</sup> |
| - ъгъл на вътрешно триене (нормативен)               | $\varphi_n$   | = | 40,0 °                |
| - ъгъл на вътрешно триене (изчислителен)             | $\varphi_{и}$ | = | 35,0 °                |
| - откоси                                             |               |   | 1 : 1                 |
| - категория на изкопа                                |               |   | Ср.земна              |
| - група на земната основа<br>/съгласно НППФ 2-03-01/ |               |   | „А”                   |
| - група почви /съгласно Наредба 2/23.07.2007/        |               |   | „А”                   |

## **Д/Мергели – разновидност 6**

Те са сиви до жълто-зелени на цвят, слоисти, на места напукани, като пукнатините са с неопределена посока. Скалата е силно хигроскопична. Текстурата е масивна, а структурата е псамо-алевро-пелитово-микролюспеста. Мощността не беше премината напълно, но се предполага, че е по-голяма от 10 м. Тази разновидност е установена в МС №1 и МС №7.

Физичните и якостните показатели на тази почва са посочени по литературни и архивни данни:

### **При проектиране да се приеме:**

|                              |          |   |                        |
|------------------------------|----------|---|------------------------|
| - специфична плътност        | $\rho_s$ | = | 2,90 g/cm <sup>3</sup> |
| - обемна плътност            | $\rho_n$ | = | 2,56 g/cm <sup>3</sup> |
| - обемна плътност на скелета | $\rho_d$ | = | 2,55 g/cm <sup>3</sup> |
| - обем на порите             | n        | = | 10,40 %                |
| - якост на едноосен натиск   | P        | = | 74 МПа                 |

### **Съгласно НППФ 2-03-01 определяме:**

|                                                                                        |       |   |                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-------|---|------------------------|
| - таблична стойност на натоварването                                                   | $R_0$ | = | 500 kN/m <sup>2</sup>  |
| - модул на обща деформация                                                             | $E_0$ | = | 1000 kN/m <sup>2</sup> |
| - откоси                                                                               |       |   | 1 : 0,3                |
| - категория на изкопа                                                                  |       |   | Сл. скали              |
| - група на земната основа<br>/съгласно НППФ 2-03-01/                                   |       |   | „А”                    |
| - група почви<br>/съгласно Наредба 2/23.07.2007 за проектиране в<br>земетръсни райони/ |       |   | „А”                    |

## **2. Хидрогеоложки условия**

Подземните води в района на строителната площадка са превързани към чакълесто-песъкливия хоризонт от терасата на река Арда. Същите образуват издържан водоносен хоризонт и са в пряка връзка с водите на реката. Подземните води са порови по тип и не напорни по характер. Подхранването им става от инфилтрация на валежни води и от реката.

По данни от архивни проучвания, коефициентът на филтрация се движи в широки граници – от 80 m/d до 238 m/d. Относителните дебити, получени от изградени опитни кладенци в района са от 3-5 m<sup>3</sup>/s/m, при установена проводимост на пласта T= 500 – 1000 m<sup>2</sup>/d. Тези стойности определят водоносния хоризонт като силно водообилен. Оценката на динамичния разход на потока, направен при хидравличен наклон на подземния поток I = 0,002 и ширина B = 200 м, е Qд = 482 m<sup>3</sup>/d = 5,5 dm<sup>3</sup>/s

По време на проучване, месец октомври 2012 г., са установени водни нива на дълбочина от 3,00 – 4,50 м от повърхността. Проведените опитни водочерпения в МС 1 с кота терен 229,10 оборудван като наблюдателен кладенец се измери свободно водно ниво СВН = 3,90 м. При работа на помпата в продължение на 5 часа при черпене с дебит 5 l/s се получи водно понижение в сондажа от 2,20 м. Химичният състав на водата е характеризира като хидрокарбонатно-сулфатно калциева с неутрална реакция РН 7,3 – 7,8. Водата е не агресивна спрямо бетон с ниска степен на корозионна активност спрямо подземни метални съоръжения.

### **3. Сеизмични условия**

Съгласно правилника за проектиране на сгради и съоръжения в земетръсни райони, гр.Кърджали попада в зона с интензивност VIII степен по скалата на Медведев-Шпонхоер-Карник с коефициент на сиезмичност Kс = 0,15.

### **4. Условия за фундиране**

Проучените и обобщени архивни данни и информация, отразени в настоящия доклад показват, че фундирането може да се извърши в разновидности No 3, 4, 5 и 6 в съответствие със стойностите на показателите за физикомеханичните им свойства.

Препоръчваме и по преценка на конструктура да се използва пилотно фундиране на съоръженията, като за работния проект е необходимо да се изпълнят сондажи под всички колони и устои на съоръжението за установяване точната дълбочина на здравите скали.

#### **IV. Заключение**

Въз основа на проведените инженерногеоложките проучвания на обект „Пешеходен мост в УПИ I, кв.90 по ПУП-ПР на парк Арпезос-север”, гр.Кърджали, могат да се направят следните изводи и препоръки:

1. Районът в участъка на проучването се изгражда от насипи, глини, терасните материали на река Арда, които са представени от разнотърнести чакъли, валуни с песъклив запълнител и основната скална подложка от изветрели мергели и мергели.

В тектонско отношение районът се причислява към обширното Източно-родопско понижение. Не са установени тектонски прояви от по-висок порядък.

2. Физико-геоложки явления и процеси, като свлачища и срутища, които биха застрашили бъдещо строителство не са установени.

3. В хидрогеоложко отношение обектът на проучването се характеризира като силно водообилен с наличието на грунтови води в терасните материали на реката, които са в пряка хидравлична връзка с водните стоежи на същата.

4. Изкопите, в по-голямата си част, ще се изпълняват под вода, за което следва да се предвиди укрепване на самите изкопи и изпомпване на водата.

5.Основите на фундаменти могат да се полагат в разновидности No 3, 4, 5 и 6, като препоръчваме и по преценка на конструкция да се използва пилотно фундиране на съоръжението, имайки предвид големият водоприток и опасност от подмиване на фундаменти.

6.Предлагаме да се използва пилотна система от изливни пилоти, които да навлязат в здравите скали /разновидност 6/, като за работния проект е необходимо да се изпълнят сондажи под всички колони и устои на съоръжението.

|                                                                                    |  |                                                     |  |
|------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------------------------------|--|
|  |  | КАМУРА НА ИНЖЕНЕРИТЕ В РЕГИСТРАЦИОННОТО ПРОЕКТИРАНЕ |  |
| ПЪЛНА ПРОЕКТАНТСКА ПРАВОСОБОБНОСТ                                                  |  |                                                     |  |
| Секция:                                                                            |  | Регистрационен № 04249                              |  |
| МДГЕ                                                                               |  | инж. ЙОРДАН АТАНАСОВ ДЕЛЧЕВ                         |  |
| Изготвил:                                                                          |  |                                                     |  |
| Част на проекта:                                                                   |  |                                                     |  |
| по удостоверение за ПП                                                             |  | инж.геолог И.Делчев                                 |  |

ОЦЕНКА НА СЪОБЩЕСТВЕНАТА ПОЛЕЗНОСТ И СТРОИТЕЛЕН МАТЕРИАЛ

УДОСТОВЕРЕНИЕ ЗА ПОСРЕДСТВО ЗА УПРАВЛЕНИЕ

СПЕЦИАЛИСТ ПО УПРАВЛЕНИЕ

ПОДПИС: