

ИНЖЕНЕРНОГЕОЛОЖКИ ДОКЛАД

За

ПРОВЕДЕНИ ПРОУЧВАНИЯ НА ОБЕКТ:

ИГП ЗА ИЗГРАЖДАНЕ НА МОСТ НАД РЕКА ЯНТРА, ГРАД ГАБРОВО

ЧАСТ: ИНЖЕНЕРНОГЕОЛОЖКА

ФАЗА: РАБОТНА

ПРОЕКТАНТ:
д-р инж. Стефчо Стойнев

УПРАВИТЕЛ:
д-р инж. Стефчо Стойнев

СЪДЪРЖАНИЕ

ВЪВЕДЕНИЕ.....	стр. 3
1. ГЕОМОРФОЛОЖКА ХАРАКТЕРИСТИКА И ГЕОЛОЖКИ СТРОЕЖ НА РАЙОНА.....	стр. 4
2. ИНЖЕНЕРНОГЕОЛОЖКИ УСЛОВИЯ НА РАЙОНА.....	стр. 4
2.1. Методика на лабораторните изследвания.....	стр. 4
2.2. Характеристика на инженерногеоложките разновидности.....	стр. 5
3. ХИДРОГЕОЛОЖКИ УСЛОВИЯ НА РАЙОНА.....	стр. 9
4. СЕИЗМИЧНОСТ.....	стр. 9
5. УСТОЙЧИВОСТ НА ТЕРЕНА.....	стр. 10
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	стр. 12

ПРИЛОЖЕНИЯ:

Приложение 1. Ситуация на терена с нанесени проучвателни изработки

Приложение 2. Протоколи от лабораторни изследвания

Приложение 3. Сондажни колонки

Приложение 4. Динамични пенетрационни изследвания тип SPT

ВЪВЕДЕНИЕ

Проучваната площадка се намира в централната част на Габрово, в района на сградата на бившата проектантска организация. Предвидено е изграждането на мост над река Янтра.

За изясняване на инженерногеоложките и хидрогеоложките условия, съобразно изискванията на БДС, Наредба -1 на МТРС за проектиране на плоско фундиране и на Норми за проектиране на плоско фундиране - НППФ (2-03-01), бяха проведени проучвания включващи:

- анализ на архивни данни за инженерногеоложки проучвания в района;
- инженерногеоложки оглед;
- направа на 2 броя проучвателни сондажи с дълбочина до 11,0 метра и общ метраж – 14,50 метра
- направа на 4 броя динамични пенетрации тип SPT;
- взимане и лабораторен анализ на 6 броя проби;

Резултатите от проведените изследвания са дадени на приложените сондажните колонки, протоколите от лабораторните изследвания и разпечатките от анализа на динамичните пенетрационни изследвания и са обобщени в настоящата обяснителна записка.

1. ГЕОМОРФОЛОЖКА ХАРАКТЕРИСТИКА И ГЕОЛОЖКИ СТРОЕЖ НА РАЙОНА

Проучваният район попада в областта на Предбалкана. Релефът е хълмист със система от ниски ридове и ясно очертани била. Деретата и реките са основно ерозионни, с V-образен профил на долините. Проучваният терен е равнинен с изключение на малка площ в югоизточната част на площадката, която е понижена с около 2,0 метра. Разположен е върху незаливната тераса на река Янтра, в непосредствена близост до речното корито. Естественят терен е със значителна техногенна промяна в резултат на строителството на сградите от бившия месокомбинат. Част от тези сгради са с подземни нива.

В геоложко отношение районът е изграден от кредни седименти, които литостратиграфски се отнасят към Камчийската свита. Литоложки тя е представена от дебели (до няколко десетки метра) пачки от пясъчници, които разделят предимно мергелни пачки с още по-голяма дебелина. Пясъчниците в свежо състояние са синкавосиви, а при изветряне стават ръждивожълтеникави до кафеникави. По състав са полимиктови, най-често литокластични и само в отделни случаи аркозни. Почти винаги са неравномерно зърнести. Наблюдава се целият спектър от едрозърнести до дребнозърнести пясъчници, прехождащи в алевролити. Спайката е карбонатна или глинесто-карбонатна. Мергелните пачки са изградени от мергели и глинести мергели в различна степен алевроитови. Дебелината на Камчийската свита в пределите на Предбалкана е от порядъка на 2000-2500 m. Възрастовият обхват на свитата е бериас-хотрив.

Кватернерната покривка е представена от алувиалните отложения на река Янтра с дебелина до 4 метра. Литоложки те са представени от пясъчливи глини и чакъли.

2. ИНЖЕНЕРНОГЕОЛОЖКИ УСЛОВИЯ НА РАЙОНА

2.1. Методика на лабораторните изследвания

Лабораторните изследвания са направени съгласно БДС. Обемните плътности са определени от сондажната ядка за да се отчете влиянието на чакълестата фракция. Специфичните плътности са определени за запълнителя (фракциите с диаметър под 2,00 mm). Якостните параметри на срязване са определени чрез срязване в едноплоскостен срязващ апарат тип "Тейлър" в

неконсолидирано-дренирано състояние. Тези условия в най-голяма степен моделират условията на работа на почвата в масива и са съобразени с използваната изчислителна схема за устойчивост. Остатъчната якост е определена чрез повторно срязване. Срязванията са извършени при естествено водно съдържание, със скорост съответстваща на дренирано състояние. Нормативните показатели за ефективната якост на срязване са определени по метода на най-малките квадрати. Изчислителните стойности на якостните показатели са определени съгласно НППФ-2-03-01, а именно: $\text{tg}\varphi_{\text{изч.}} = \text{tg}\varphi_{\text{н.}}/1,2$ и $C_{\text{изч.}} = C_{\text{н.}}/1,8$.

Деформационните свойства са определени чрез компресионни изследвания при пет степени на натоварване - 0,5; 1,0; 2,0; 3,0 и $4,0 \cdot 10^5$ Pa. Компресионният модул е определен за три стойности на нормалния товар - 1,0; 2,0 и $3,0 \cdot 10^5$ Pa.

2.2. Характеристика на инженерногеоложките разновидности

На базата на извършените сондажни работи и резултатите от лабораторните изследвания, в района на свлачището са отделени следните инженерногеоложки разновидности:

2.2.1. Насип от глина, чакъл, глина и строителни отпадъци – пласт

1

Строителният насип е установен и в двата прокарани проучвателни сондажа. В бреговата част (десния бряг), където е направен МС 2 дебелината на насипа е 5,70 метра, а в зоната на речното русло в основата на левия бряг, където е направен МС 1, дебелината на насипа е 0,80 метра.. Състои се предимно от чакъл, но често е примесен от сгурия, строителни отпадъци и глина.. Насипите са резултат от корекцията на реката и изградените обратни насипи зад изградените подпорни стени.

Строителният насип е непригоден за директно фундиране поради своята нееднородност и неуплътненост.

Съгласно взетите и анализирани 2 броя проби насипът се определя като, „чакълеста пясъчлива глина” и „пясъчлива глина”, със следните стойности на физикомеханичните показатели:

- | | |
|-----------------------|--------------------------------|
| - специфична плътност | $\rho_s = 2,64 \text{ g/cm}^3$ |
| - обемна плътност | $\rho_n = 1,78 \text{ g/cm}^3$ |

- коефициент на порите $e = 0,806$
- показател на пластичност $I_p = 12,6 \%$
- показател на консистенция $I_c = 0,69$

В материалите от пласта направена една динамична пенетрация тип SPT със стандартен конусен накрайник. Данните от обработката (Приложение 5) показват следните стойности на основните физикомеханични показатели:

- обемна плътност $\rho_n = 2,06 \text{ g/cm}^3$
- ъгъл на вътрешно триене /нормативен/ $\varphi_n = 42,3^\circ$
- модул на обща деформация $E_0 = 9,45 \text{ MPa}$

Въз основа на анализа на получените резултати от лабораторните и пенетрационните изследвания и съгласно НППФ 2-03-01 при проектирането за пласта да се използват следните стойности за физикомеханичните показатели на пласта:

- таблична стойност на натоварването $R_0 = 0,06 \text{ MPa}$
- ъгъл на вътрешно триене /изчислителен/ $\varphi_{и} = 35^\circ$
- модул на обща деформация при 200 KPa $E_0 = 9,5 \text{ MPa}$
- категория на изкоп: земна.

Съгласно критериите от табл. 5 на чл. 110 от Наредбата за проектиране на плоско фундиране насипът се определя като непланимерно положен, нееднороден по състав и структура, самоуплътнил се. Класифицира се като почва "ГРУПА В" съгласно НППФ и като "ОСОБЕНИ" почви съгласно БДС 676-85. Не е годен за пряко фундиране.

2.2.6. Чакъл, разнозърнест, с глинесто-песъчлив запълнител, – пласт 2.

Чакълите изграждат терасата на река Янтра в района. В зоната на речното русло практически липсва тераса – реката тече по основна скала. В бреговата част дебелината на чакълите е 2,70 метра. Визуално чакълите са разнозърнести, заоблени, преобладаващо средни и едри с единични валуни. Запълнителят е от песъчлива глина, кафява. Вземите и изследвани проби характеризира пласта като „разнозърнест едър чакъл” и “разнозърнест среден чакъл”.

В материалите от пласта е направена една динамична пенетрация тип SPT със стандартен конусен накрайник. Данните от обработката

(Приложение 5) показват следните стойности на основните физикомеханични показатели:

- обемна плътност $\rho_n = 2,25 \text{ g/cm}^3$
- ъгъл на вътрешно триене /нормативен/ $\varphi_n = 44,5^\circ$
- ъгъл на вътрешно триене /изчислителен/ $\varphi_{и} = 37^\circ$
- модул на обща деформация $E_0 = 54,5 \text{ МПа}$

Съгласно НППФ 2-03-01 за пласта определяме:

- таблична стойност на натоварването $R_0 = 0,30 \text{ МПа}$
- категория на изкоп: земна.

2.2.3. Глина, сиво-синя, мергелна (изветрял мергел), елувиална - пласт 3

Глината изгражда изветрителната зона на докватернерната подложка от мергели в района. Установена е двата проучвателни сондажа. Горнището ѝ в зоната на десния бряг се разкрива на дълбочина 8,40 метра, а в зоната на речното русло на около 1,0 метра. Дебелината ѝ е 0,80 метра. Визуално глината е сиво-синя, с ръждиви ивици, твърдопластична до полутвърда консистенция.

За определяне на физикомеханичните свойства на пласта са изследвани 2 броя земни проби. Резултатите от лабораторните изследвания характеризират почвата като, „прахова песъчлива глина” по смисъла на БДС 676-85, със следните усреднени стойности на физикомеханични показатели:

- специфична плътност $\rho_s = 2,67 \text{ g/cm}^3$
- обемна плътност $\rho_n = 1,84 \text{ g/cm}^3$
- коефициент на порите $e = 0.703$
- показател на пластичност $I_p = 10,1 \%$
- показател на консистенция $I_c = 0,95$
- якост на срязване - върхова
- ъгъл на вътрешно триене - нормативен $\varphi_n = 25,5^\circ$
- кохезия - нормативен $c_n = 43,5 \text{ кПа}$
- ъгъл на вътрешно триене - изчислителен $\varphi_{и} = 21^\circ$
- кохезия - изчислителен $c_{и} = 24,2 \text{ кПа}$
- компресионен модул при вертикален товар

- 100 КПа	$M_1 = 4,7 \text{ МПа}$
- 200 КПа	$M_2 = 7,3 \text{ МПа}$
- 300 КПа	$M_3 = 8,8 \text{ МПа}$

Въз основа на анализа на получените резултати от лабораторните изследвания и съгласно НППФ 2-03-01 при проектирането за пласта да се използват следните стойности за физикомеханичните показатели на пласта:

- таблична стойност на натоварването	$R_0 = 0.23 \text{ МПа}$
- ъгъл на вътрешно триене - изчислителен	$\varphi_{\text{и}} = 21^0$
- кохезия - изчислителен	$c_{\text{и}} = 24,2 \text{ кПа}$
- модул на обща деформация при 200 КПа	$E_0 = 10,9 \text{ МПа}$
- категория на изкоп: земна.	

2.2.5. Мергели сивосини, напукани, – пласт 4.

Мергелите изграждат докватернерната подложка в района. Както бе отбелязано по горе, литостратиграфски те принадлежат към Камчийската свита. В геоложкият разрез на свитата мергелите се проследяват от пясъчници с дебелина на пластовете от няколко сантиметра до 1,0 метър, които при настоящето проучване не бяха установени. Мергелите са напукани, изветряли в различна степен. Горнището на пласта се установява на дълбочина от 1,60 метра в зоната на речното русло до 9,20 метра в бреговата част. Дебелината им е значителна – повече от 100 метра.

Физикомеханичните свойства на пласта изследвани при наши стари проучвания в района имат следните стойности:

- специфична плътност	$\rho_s = 2,69 \text{ g/cm}^3$
- обемна плътност	$\rho_n = 2,30 \text{ g/cm}^3$
- коефициент на порите	$e = 0,28$

Якост на срязване:

а) върхова

- ъгъл на вътрешно триене	$\varphi_{\text{изч.}} = 28^0$
- кохезия	$c_{\text{изч.}} = 150 \text{ кПа}$

Съгласно НППФ 2-03-01 за пласта определяме:

- условно изчислително натоварване	$R_0 = 0,5 \text{ МПа}$
- категория на изкоп: скална	

Характерно за мергелите е, че са водонеустойчиви. Те се разпадат във вода. Под прякото въздействие на атмосферните условия мергелите преминават в пластична консистенция и значително влошват физикомеханичните си свойства. Затова не трябва да се допуска престояването на строителни изкопи изпълнени в мергели, както и е необходимо да се защитят откосите изградени от мергели от въздействието на изветрителните процеси.

3. ХИДРОГЕОЛОЖКИ УСЛОВИЯ НА РАЙОНА

Подземни води са установени на дълбочина 7,80 метра в бреговата част и 0,60 метра в основата на левия брегови склон. Те са акумулирани в чакълестия хоризонт изграждащ терасата на река Янтра. Подземните води са поров тип, безнапорни, в хидравлична връзка с водите в реката. Подхранват се от инфилтрация на повърхностни води и от водите в реката. Дренирането им е по посока на речното корито. Поради глинестия характер на запълнителя на чакълите водоносният пласт е със средна водообилност. Коефициентът на филтрация е 3,0 – 5,0 m/dn. Подземните води не са агресивни към бетон.

4. СЕИЗМИЧНОСТ

Съгласно НПССЗР- 2007 проучваният район с прогнозна сеизмичност (за хиляда-годишен период) 7-ма степен по скалата на Медведев-Шпохойер-Карник. Коефициентът на сеизмичност K_s възлиза на 0,10. Коефициентът на динамичност σ_i следва да бъде определен съгласно чл. 10 на НПССЗР-1987. Съгласно Еврокод 8 максималното референтно ускорение за период на повтаряемост 475 години е 0,11.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. ИНЖЕНЕРНОГЕОЛОЖКИТЕ И ХИДРОГЕОЛОЖКИТЕ УСЛОВИЯ НА ПРОУЧЕНАТА ПЛОЩАДКА МОГАТ ДА БЪДАТ ОБОБЩЕНИ ПО СЛЕДНИЯ НАЧИН:

1.1. Проучваният район попада в областта на Предбалкана. Релефът е хълмист със система от ниски ридове и ясно очертани била. Деретата и реките са основно ерозионни, с V-образен профил на долините. Реката е коригирана, като са изградени подпорни стени. Зад стените са изградени обратни насипи.

1.2. Геоложкият строеж включва: насип (пласт 1), алувиален чакъл (пласт 2), мергелна глина (пласт 3) и напукани мергели (пласт 4).

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

Пласт №	Литоложки състав	Обемна плътност	Усл. изч. натоварване	Компресионен модул	Модул на обща деформация	Якост на срязване			
						норм.		изчисл.	
		ρ_n g/cm ³	R_o .MPa	M_2 MPa	E_o .MPa	ϕ_n Deg	C_n KPa	ϕ_i Deg	C_i KPa
1.	Насип	1,78	0,06	-	9,5	42,3	-	35	-
2.	Разнозърнест чакъл, алувиален	2,25	0,3	-	54,5	44,5	-	37	-
3.	Мергелна глина	1,84	0,23	7,3	10,9	25,5	43,5	21	24,2
4.	Мергели, напукани	2,30	0,5	-	-	-	-	28	150

1.4. Подземни води са установени на дълбочина 7,80 метра в бреговата част и 0,60 метра в основата на левия брегови склон. Те са акумулирани в чакълестия хоризонт изграждащ терасата на река Янтра. Подземните води са поров тип, безнапорни, в хидравлична връзка с водите в реката. Подхранват се от инфилтрация на повърхностни води и от водите в реката. Дренажът им е по посока на речното корито. Поради глинестия характер на запълнителя на чакълите водоносният пласт е със средна водообилност. Коефициентът на филтрация е 3,0 – 5,0 m/dn. Подземните води не са агресивни към бетон.

1.5. Съгласно НПССЗР- 2007 проучваният район с прогнозна сеизмичност (за хиляда-годишен период) 7-ма степен по скалата на Медведев-Шпохойер-Карник. Коефициентът на сеизмичност K_s възлиза на 0,10. Коефициентът на

динамичност си следва да бъде определен съгласно чл. 10 на НПСЗР-1987. Съгласно Еврокод 8 максималното референтно ускорение за период на повтаряемост 475 години е 0,11.

1.6. Почвите от пласт 1 (насипи) се класифицират като почва от “ГРУПА D” съгласно НПСЗР и като почви “ГРУПА B” съгласно НППФ.

1.6. Почвите от пласт 3 (мергелни глини) се класифицират като почва от “ГРУПА C” съгласно НПСЗР и като почви “ГРУПА B” съгласно НППФ.

1.7. Почвите от пласт 2 (разнозърнести чакъли) се класифицират като почви от “ГРУПА C” съгласно НПСЗР и като почви “ГРУПА A” съгласно НППФ.

1.7. Почвите от пласт 4 (изветряли и напукани мергели) се класифицират като почви от “ГРУПА A” съгласно НПСЗР и като почви “ГРУПА A” съгласно НППФ.

1.8. Мергелите са водонеустойчиви. Те се разпадат във вода. Под прякото въздействие на атмосферните условия мергелите преминават в пластична консистенция и значително влошават физикомеханичните си свойства.

2. ВЪЗ ОСНОВА НА КОНКРЕТНИТЕ ИНЖЕНЕРНОГЕОЛОЖКИ, ХИДРОГЕОЛОЖКИ И ГЕОТЕХНИЧЕСКИ УСЛОВИЯ МОГАТ ДА СЕ НАПРАВЯТ СЛЕДНИТЕ ПРЕПОРЪКИ ПО ОТНОШЕНИЕ НА ПРОЕКТИРАНЕТО И СТРОИТЕЛСТВОТО:

2.1. Насипите (пласт 1) са негодни като земна основа за фундиране. При строителство да се изземат.

2.2. Разнозърнестите чакъли (пласт 2), мергелните глини (пласт 3) и мергелите (пласт 4) са подходяща земна основа за фундиране.

2.4. Не трябва да се допуска престояването на строителни изкопи изпълнени в мергели, както и е необходимо да се защитят откосите изградени от мергели от въздействието на изветрителните процеси.

2.5. При изкопи в насипите до дълбочина 3,0 да се оформи ъгъл на устойчив откос 1:1, а при по-дълбок изкоп, ъгъла на устойчив откос да се определи въз основа на анализ на устойчивостта на откоса при посочените якостни показатели за инженерногеоложките разновидности.

2.6. При изкопи под нивото на подземните води да се предвиди водочерпене от строителния изкоп. Филтрационните свойства на водоносната зона позволяват директно отводняване на строителния изкоп.

2.7. Подходящо е проекта за фундиране на сградата и евентуален проект за укрепване на откосите да се съгласува с представител на проучвателя, който да приеме и строителните изкопи

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ОБЕКТ:

**ИГП ЗА ИЗГРАЖДАНЕ НА МОСТ НАД РЕКА ЯНТРА,
ГРАД ГАБРОВО**

**ПРОТОКОЛИ ОТ ЛАБОРАТОРНИ
ИЗСЛЕДВАНИЯ**

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

ОБЕКТ:

**ИГП ЗА ИЗГРАЖДАНЕ НА МОСТ НАД РЕКА ЯНТРА,
ГРАД ГАБРОВО**

СОНДАЖНИ КОЛОНКИ

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

ОБЕКТ:

**ИГП ЗА ИЗГРАЖДАНЕ НА МОСТ НАД РЕКА ЯНТРА,
ГРАД ГАБРОВО**

**ДИНАМИЧНИ ПЕНЕТРАЦИОННИ
ИЗСЛЕДВАНИЯ ТИП SPT**