

ОБЯСНИТЕЛНА ЗАПИСКА

Обект: *Инженерно-геоложко проучване за обект:*

**Укрепване свлачище SLV 20.07613-09 на територията на ДПЛУИ –
селище Качулка, (бивше селище Качулка), Община Сливен**

ВЪВЕДЕНИЕ

Целта на настоящето инженерно-геоложко проучване и геофизични изследвания е да се изяснят инженерно-геоложките и хидрогеоложките условия за проектиране – фаза „Технически проект“ на обект: **Укрепване свлачище SLV 20.07613-09 на територията на ДПЛУИ – селище Качулка, (бивше селище Качулка), Община Сливен.**

За изясняване състоянието на земния масив се предприеха следния вид работи:

1. Анализ на изискванията в техническото задание на главния проектант на обекта – инж. Ивайло Анастасов - Проектантско бюро „УПИ ПРОДЖЕКТС“ ООД - София;

2. Геофизично проучване - Метод на вертикално електрично сондиране (метод ВЕС – 6 броя), изпълнител „ГЕОФИЗИКА-ИНЖЕНЕРИНГ“ ЕООД – Плевен.

Местоположението на изработките-ВЕС е отразено на *Приложения № 5*. Отчет за геофизичните проучвания е дадено в отделна папка-отделно *Приложение в CD*.

3. Инженерногеоложко проучване - изпълнител „ВОДГЕОЕКО-ИНЖЕНЕРИНГ“ ООД-Стара Загора – Метод на проучване-директно разкриване на геоложкия строеж на масива, където са ясни процесите на свличане на земни маси, чрез 4 броя проучвателни шурфи, съобразени с реалните възможности на терена. Местоположението на проучвателните изработки-шурфи е дадено на *Приложение № 5*. Геолого-литоложките им колонки са дадени на *Приложение № 6*).

4. Лабораторни изследвания – изпълнител „ВОДОКАНАЛПРОЕКТ-ИНЖЕНЕРИНГ“ ЕООД-София, на 4 броя земни проби - почвени образци-монолити, взети от проучвателя на обекта - инж.геолог Цветан Господинов, след разкриване на геоложката среда, в изкопа на проучвателни шурфи №№ 1, 2, 3 и 4. Цел за изследването: определяне на зърнометричен състав, физико-механични и якостни и компресионни свойства на почвите. Резултатите от лабораторните изследвания са отразени в Протокол № 54/29.09.2016 г. (*Приложение № 7.1*) и Протокол № 65/30.10.2016 г. (*Приложение № 7.2*). Обобщени средни показатели на геоложка почва – Пласт № 2 са отразени в таблица – *Приложение № 8*.

Средните стойности за физичните свойства и зърнометричен състав на почвите от Пласт № 2 са определени от 3 броя проби.

Въз основа на резултатите от геофизичното проучване и изкопаните проучвателни шурфи са съставени общо 6 броя геолого-литоложки профили - 3 напречни (*Приложения № 9*) и 3 надлъжни (*Приложения № 10*), съобразени с обхвата на свлачището

В направените шурфи не е установено наличие на подпочвени води поради, което не са изследвани водни проби за агресивно въздействие върху бетон и за корозионна активност спрямо подземни метални съоръжения.

Обхвата и съдържанието на инженерно-геоложките и хидрогеоложките проучвания, на инженерно-геодезическите измервания и определяне характеристиките на почвите в проучваното свлачище са извършени, съгласно изискванията на **Наредба № 12 от 3 юли 2001 г. за проектиране на геозащитни строежи, сгради и съоръжения в свлачищни райони**, издадена от министъра на регионалното развитие и благоустройството, обн., ДВ, бр. 68 от 3 август 2001 г.

Задачата и целите на това проучване са точно определени в *Техническото задание на Проектанта, ОТНОСНО: Изготвяне на Инженерно-геоложки проучвания за обект:*

„Укрепване свлачище SLV 20.07613-09 на територията на ДПЛУИ – селище Качулка, (бивше селище Качулка), Община Сливен”

В него са посочени:

Необходими данни за свлачището:

1. Класификация на свлачището;
2. Определяне на геотехническата категория според Еврокод 7;
3. Определяне на елементите на свлачището и точната му геометрия;
4. Литоложки профили – минимум по един надлъжен и един напречен (при необходимост може да се наложи и повече);
5. Класификация на почвените пластове;
6. Определяне на физичните свойства на почвените пластове – зърнометричен състав, плътности, водно съдържание, консистентни граници;
7. Определяне на механичните свойства на почвените пластове:
 - Характеристични стойности на якостните параметри – върхова и остатъчна якост на срязване при ефективни напрежения;
 - Компресионни свойства;
8. Установяване нивата на подземните води.

Изчислителните показатели са определени от изчислените средни, разделени със съответните частични коефициенти за сигурност, дадени в *Приложение № 2, към чл. 5, ал. 4 на Наредба № 12 от 3 юли 2001 г. за проектиране на геозащитни строежи, сгради и съоръжения в свлачищни райони*, издадена от министъра на регионалното развитие и благоустройството, обн., ДВ, бр. 68 от 3 август 2001 г.

Изчислителните характеристики на почвите са:

$$tg_i = \frac{tg_{iH}}{g_i} \quad c = \frac{c_H}{g_c} \quad g = \frac{g_H}{g_g} \quad \text{където } g_j, g_c \text{ и } g_g \text{ са съответно}$$

коефициентите на сигурност за ъгъла на вътрешно триене, кохезията и обемното тегло.

Съгласно същото *Приложение № 2 (20)*, се приемат коефициенти на сигурност, както следва:

- 20.1. за ъглите на вътрешно триене - $g_j = 1,20$;
- 20.2. за кохезията - $g_c = 1,60$;
- 20.3. за обемното тегло - $g_g = 1,0$.

Описание на проучвателните шурфи, отбиране на почвените образци-монолити, графичното оформление и написването на текста на обяснителната записка са извършени от проучвателя на обекта инж.геолог Цветан Господинов.

I. ОБЩА ЧАСТ

ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОЖКИ УСЛОВИЯ НА СТРОИТЕЛСТВО

1. МЕСТОПОЛОЖЕНИЕ

Обекта на проучване „Укрепване свлачище SLV 20.07613-09 на територията на ДПЛУИ – селище Качулка, (бивше селище Качулка), Община Сливен” се намира на 28 км северозападно от град Сливен. Разполага се в южния склон на Стара планина, по пътя Сливен – Северна България (гр.Елена), на около 6 км северно от с.Бяла. Адрес за кореспонденция: ДВУИ селище "Качулка", п.к.8850 с. Бяла, община Сливен, област Сливен. Telefони: 044/622-225; 04551/20-43, 26-20, факс - 04551/28-68;

E-mail: dvhui.kachulka@abv.bg

Обекта на проучване (СВЛАЧИЩЕ) се разполага в границите на селището.

2. КЛИМАТОЛОГИЯ

Релефът е нископланински, на надморска височина между 500÷1000 м. Климатът е умерено континентален. Най-близката ХМС е тази в гр.Елена (на около 30 км северозападно). Долните данни се отнасят за нея. Средните годишни температури са 10-11°C. Средните януарски температури са от -1 до -3°C, но се срещат и твърде ниски абсолютни температури. Средният годишен валеж е 760 мм, като максималният месечен валеж достига през м.юни – 106 мм, а минималният през м.март – 44 мм.



За разглеждания район е характерен т.н. вятър "фьон", който е силен вятър, сух, с малка относителна влажност на въздуха и относително топъл. Премайнавайки билото на Балкана, той причинява изразено затопляне и изсушаване на въздуха, при което се получава намаляване на влажността и се причинява бързо снеготопене.

Продължителността му е 1÷2 денонощия. Образуването му е свързано с видоизменението на въздушното течение под влияние на орографията. Фьонът над Стара планина се образува при северен въздушен поток. Средногодишният брой на дните с фьон е повече от 10 случая.

3. ГЕОЛОЖКИ СТРОЕЖ

В геоложкия строеж на територията на свлачището, до дълбочина 20 м участват почви, седименти и скали от следните геоложки формации:

- **Кватернер:** Планинският склон върху, който са се развили свлачищните процеси, в най-горната си част от повърхността се изгражда от кватернерни глин (Q^{dl}), които са се обособили в два пласта.

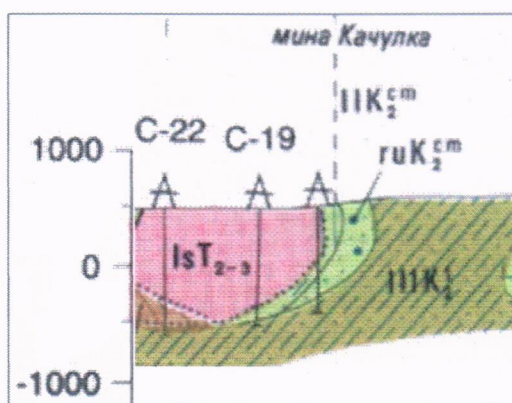
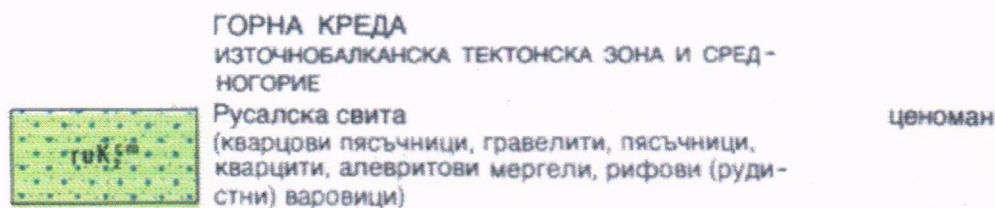
Пласт № 1 делувиялни глин, се намира под прякото въздействие на атмосферното влияние (валежи и температура) и сезонно променя своето състояние по отношение на физико-механичните и якостни свойства на почвите в този пласт. В резултат на това и наклона на терена се проявяват свлачищни процеси, които го правят гравитачно неустойчив, оформят тялото на свлачището и определят обема на плъзгаща се почвена маса.

Пласт № 2 прахови до прахово-песъчливи глин, донякъде е защитен от атмосферното влияние и свойствата на почвите в него са сравнително по-устойчиви във времето. Този пласт може да се приеме за възможна земна основа за проектиране и изграждане на защитно съоръжение за свличане - подпорна стена.

Границата между горните два пласта се установи от проведените геофизични изследвания (6 бр. ВЕС) и инженерно-геоложките проучвания (4 бр. Шурфи).

- Горна креда:

Третият **Пласт № 3 пясъчници**, се изгражда от седиментни скали:



Дебелината на този пласт е установена от геофизичното проучване до 20.0 м дълбочина, но в действителност продължава повече от 500 м.

(Приложения №№ 2, 9 и 14)

4. ХИДРОГЕОЛОЖКИ УСЛОВИЯ

Хидрогеоложките условия на проучвания терен на дълбочина до 20 м се характеризират без наличие на подземни води, т.е. без установяване на водно ниво. Инфилтрираните след валежи атмосферни води в **Пласт № 1** се разнасят из порите на глините, увеличават водното им съдържание, но не достигат до образуване на гравитачен свободен поток. Най-често проникват до дълбочина 1.00÷1.30 м от терена, като навлажняват зоната между двата пласта на кватернерните глин. Това създава определени условия за отслабване на контакта между двата пласта и обосновка за гравитачно придвижване на горния **Пласт № 1**, проявено като свличане.

5. ХИДРОЛОГИЯ И ХИДРОЛОЖКИ ЯВЛЕНИЯ

Посоката на движение на повърхностните води в проучваната територия е по посока наклона на терена, а дренирането към най-ниската част, където протича дере.

В годишен аспект, може да се определи количество на атмосферните води, които падат върху площта на свлачището, чрез известното уравнение на водния баланс.

(Приложение № 11)

ХИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧНИ КОМПОНЕНТИ ЗА РАЙОНА			
ГОДИШНА СУМА НА ВАЛЕЖИТЕ	Ргод. =	760.0	л/м ²
СРЕДНА МЕСЕЧНА СУМА НА ВАЛЕЖА	Рср.мес. =	63.3	л/м ²
СРЕДНА МЕСЕЧНА ТЕМПЕРАТУРА	T °C =	10.7	градуси

УРАВНЕНИЕ ЗА ВОДНИЯ БАЛАНС НА ТЕРИТОРИЯТА			
Е-евапотранспирация	F - площ на територията	A - води идващи извън площта	л/м ³
$L = 300 + 25T + 0.05T^2$	Коефициент на TURK	L =	572.4
$E = P / [0.9 + (P_{год} / L)^{1/2}]$	Общо изпарение	E =	465.7
$Q_{валеж} = (P \times F) + A$	Ефективни валежи	Реф. =	294.3

ВОДИ ПОСТЪПВАЩИ ОТ ВАЛЕЖИ			Площ	Водни количества		Дебит
	Ргод.	760.0	F, m ²	Q, m ³ /год.	Q, m ³ /дн.	Q, л/сек.
Обща площ на локалния водосбор	Qвал.= Fпл. * Ргод/ 1000		226.74	172.32	0.472	0.005
ЗАГУБИ ОТ ОБЩО ИЗПАРИЕНИЕ			Площ	Водни количества		Дебит
	E	465.7	F, m ²	Q, m ³ /год.	Q, m ³ /дн.	Q, л/сек.
Обща площ на локалния водосбор	Qизп.= Fпл. * Еизп/ 1000		226.74	105.59	0.289	0.003
ЕФЕКТИВНИ ВАЛЕЖИ ЗА ФОРМИРАНЕ НА ПОТОК			Площ	Водни количества		Дебит
ПО ПЪТЯ НА ПОВЪРХНОСТНИТЕ ВОДИ	Реф.	294.3	F, m ²	Q, m ³ /год.	Q, m ³ /дн.	Q, л/сек.
Обща площ - обхват на свлачището	Qпос.= Fпл. * Реф/ 1000		226.74	66.73	0.183	0.002
ВЪЗМОЖЕН ИНФИЛТРАЦИОНЕН ПОТОК			Площ	Водни количества		Дебит
ПО ПЪТЯ НА ПОДЗЕМНИТЕ ВОДИ	Ринф.	79.5	F, m ²	Q, m ³ /год.	Q, m ³ /дн.	Q, л/сек.
Обща площ - обхват на свлачището	Qподз.= Fпл. * Ринф/ 1000		226.74	18.02	0.049	0.001

6. ТЕКТОНИКА И СЕИЗМИЧНОСТ

В геоморфоложко отношение участъкът на проучване е разположен върху склон с почти южно изложение. Самото свлачище е формирано в долната част на склона.

Проучваният район попада в пределите на Старопланинската тектонска зона.

В тектонско отношение разглежданата територия не е пресечена от разломни зони, установени по геоложката карта на района-к.л.Сливен (Приложение № 2).

Геофизичните проучвания не установяват наличие на разломни зони в контакта между кватернерните глини и тяхната подложка в дълбочина, представена от горнокредните скали-*ruK²cm*.

Стойност на сеизмичния коефициент към Картата за сеизмично райониране на Република България за период 1000 години /Приложение № 5 към чл.15, ал. 2 и чл.106/- извадка от НАРЕДБА № РД-02-20-2 от 27 януари 2012 г. за проектиране на сгради и съоръжения земетръсни райони. Изд. от МРРБ (Обн.ДВ.бр.13 от 2012 г.; Попр., ДВ.17 и 23 от 2012). В списъка на населените места със стойности на сеизмичния коефициент към Картата, Приложение № 6, към чл.15, ал.2, гр.Сливен :

Сеизмичен коефициент $K_s = 0.15$

Съгласно: БЪЛГАРСКИ СТАНДАРТ. БЪЛГАРСКИ ИНСТИТУТ ЗА СТАНДАРТИЗАЦИЯ
ЕВРОКОД 8: ПРОЕКТИРАНЕ НА КОНСТРУКЦИИТЕ ЗА СЕИЗМИЧНИ ВЪЗДЕЙСТВИЯ.

Част 1: Общи правила, сеизмични въздействия и правила за сгради Национално приложение (NA):

Сеизмична изчислителна комбинация – конструкцията попада в район с референтно максимално ускорение $a_g = 0.15g$ за период на повторемост от 475 години.

II. СПЕЦИАЛНА ЧАСТ - ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОЖКИ УСЛОВИЯ НА СТРОИТЕЛСТВО

1. КЛАСИФИКАЦИЯ НА СВЛАЧИЩЕТО

Свлачищата са гравитационни процеси, проявявани в наклонени терени и представляващи плъзгания на части от склона. Обекта на проучването е доказано свлачище.

Съгласно специализираната литература (6, 21) и *Наредба № 12 от 3 юли 2001 г. за проектиране на геозащитни строежи, сгради и съоръжения в свлачищни райони Приложение №3 към чл. 12*, то се отнесе към т.н. ДЕТРУЗИВНИ СВЛАЧИЩА.

Детрузивни са свлачищата, които започват в горната част на склоновете, като свлачищата се земни маси вследствие натиска отгоре образуват т. нар. "свлачищен купол". Най-често причините за възникване на детрузивни свлачища са: претоварване в горния край на откоса; преовлажняване в горния край на откоса.

В случая на този от селище Качулка, то е възникнало на база три обстоятелства:

1. Геолого-литоложки строеж на ската. Изгражда се от два пласта кватернерни глини ($Q^{dl}-h$ и $Q^{dl}-ph$), които лежат върху горнокредни (*ruK_{2cm}*) седименти-пясъчници, а в дълбочина представени от: гравелити, алевролитови мергели, варовици.

2. Води образувани от паднали атмосферни валежи инфилтрират през пласт № 1 и достигат на дълбочина 1.00-1.30 м до пласт № 2, който като по-плътен пласт задържа водите и дава възможност за нарушена връзка на сцепление между двата пласта.

3. В най-горната част на свлачищното тяло (глава (вежда) на свлачището) се е образувала нагativна форма на терена (т.н. "блюда"), в която събира вода след валежи и създава условия за допълнително овлажняване на склона (*Приложение № 5*).

2. ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ГЕОТЕХНИЧЕСКАТА КАТЕГОРИЯ СПОРЕД ЕВРОКОД 7

Съгласно *ЕВРОКОД 7 свлачищата се определят в геотехнически категории.*

Геотехническа категория на обекта:

Първа категория

ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ЕЛЕМЕНТИТЕ НА СВЛАЧИЩЕТО И ТОЧНАТА МУ ГЕОМЕТРИЯ

Обхват на свлачището: $A = 226.74 \text{ м}^2$; Периметър на свлачището: 60.38 м.

Приложения № 5.

3. ЛИТОЛОЖКИ ПРОФИЛИ:

Изготвени са 3 бр.Напречни (Приложение 13.1; 13.2 и 13.3); и

3 бр.надлъжни профила (*Приложение 14.1; 14.2 и 14.3*);

4. КЛАСИФИКАЦИЯ НА ПОЧВЕНИТЕ ПЛАСТОВЕ

КВАТЕРНЕРНИ ГЛИНЕСТИ ПОЧВИ

ПЛАСТ 1. Глини, с променливи показатели на влажност, среднопластична. Не се препоръчва фундиране в пласта.

ПЛАСТ 2. Прахови до прахово-песъчливи глини, с показател на консистенция $I_c \approx 0.90$ - в твърдопластична до полутвърда консистенция, с обемна плътност $\gamma = 1.94 \text{ g/cm}^3$, с коефициент на порите около $e = 0.688$ и нормативно почвено натоварване в условията на *Норми за проектиране на плоско фундиране-Приложение № 3, към чл.5* – $R_0 = 0.22 \text{ МПа}$.

СКАЛНИ ПОЧВИ

ПЛАСТ 3. Пясъчници, алевролитни мергели, варовици. Напреженията от земната основа не достигат до този пласт.

**5. ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ФИЗИЧНИТЕ СВОЙСТВА НА ПОЧВЕНИТЕ ПЛАСТОВЕ –
ЗЪРНОМЕТРИЧЕН СЪСТАВ, ПЛЪТНОСТИ, ВОДНО СЪДЪРЖАНИЕ, КОНСИСТЕНТНИ
ГРАНИЦИ;**

ПЛАСТ № 1 Делувиални глинни (Q^{dl-h})

Взета е 1 бр. проба от Шурф № 4 на дълбочина 0.80 – 1.00 м. Резултатите от лабораторните изследвания са дадени в Протокол № 65/31.10.2016 г. (Приложение № 7.2).

№ по ред	Наименование на показателя	Единица на величината	Стандарти/валидиран и методи	№ на образец по вх. изх. дневник	Резултати от изпитването (стойност, неопределеност)	Стойност и допуск на показателя
1	2	3	4	5	6	7
1.	Специфична плътност	g/cm ³	БДС 646	65-1	2.72 ± 0.01	2.65 ± 2.76
2.	Обемна плътност	g/cm ³	БДС 647	65-1	1.98 ± 0.03	1 ± 2.5
3.	Обемна плътност на скелета	g/cm ³	БДС 647	65-1	1.57 ± 0.02	0.60 ± 2.69
4.	Обем на порите	-	БДС 647	65-1	0.42 ± 0.02	0.10 ± 0.90
5.	Коефициент на порите	-	БДС 647	65-1	0.735 ± 0.032	0.3 ± 2.5
6.	Водно съдържание	%	БДС 644	65-1	26.3 ± 0.1	1 ± 80
7.	Граница на протичане	%	БДС 649	65-1	35.3 ± 0.2	10 ± 100
8.	Граница на източване	%	БДС 648	65-1	17.2 ± 0.1	9 ± 60
9.	Показател на пластичност	%	БДС 648	65-1	19.1 ± 0.1	1 ± 60
10.	Показател на консистенция	-	БДС 2761	65-1	0.52 ср пласт	0.1 ± >1
11.	Зърнометричен състав		БДС 2762	65-1		-
11.1	Валуни >200mm	%	БДС 2762	65-1		0 ± 0.0
11.2	Чакъл едър 200-20mm	%	БДС 2762	65-1	4	0 ± 100
11.3	Чакъл среден 20-5mm	%	БДС 2762	65-1	1	0 ± 100
11.4	Чакъл дребен 5-2mm	%	БДС 2762	65-1	2	0 ± 100
11.5	Пясък едър 2-0.5mm	%	БДС 2762	65-1	11	0 ± 100
11.6	Пясък среден 0.5-0.25mm	%	БДС 2762	65-1	14	0 ± 100
11.7	Пясък дребен 0.25-0.1mm	%	БДС 2762	65-1	19	0 ± 100
11.8	Прах едър 0.1-0.01mm	%	БДС 2762	65-1	14	0 ± 100
11.9	Прах ситен 0.01-0.005mm	%	БДС 2762	65-1	11	0 ± 100
11.10	Глина едра 0.005-0.001mm	%	БДС 2762	65-1	18	0 ± 100
11.11	Глина колоидна <0.001mm	%	БДС 2762	65-1	6	0 ± 100
11.12	Коефициент на разнорънност		БДС 2762	65-1	>5	1 ± >5

В този пласт не се фундират укрепителни защитни съоръжения – подпорни стени, поради факта, че пласта изгражда подвижната част на свлачището–плъзгаща се почвена маса.

ПЛАСТ № 2 ПРАХОВИ ДО ПРАХОВО-ПЕСЪЧЛИВИ ГЛИНИ (Q^{dl-hp})

От този пласт са взети и изследвани три броя земни проби-монолити.

Резултатите от лабораторните изследвания са дадени в Протокол № 54/27.09.2016 г. (Приложение № 7.1).

№ по ред	Наименование на показателя	Единица на величината	Стандарти/валидиран и методи	Резултати от изпитването (стойност, неопределеност)				Стойност и допуск на показателя
				54-1	54-2	54-3	Средни	
	№ на образец по вход.-изход. дневник							
1	Специфична плътност	g/cm ³	БДС 646	2.70	2.70	2.71	2.703	2.65 ± 2.76
2	Обемна плътност	g/cm ³	БДС 647	1.98	1.80	2.05	1.943	1.0 ± 2.5
3	Обемна плътност на скелета	g/cm ³	БДС 647	1.66	1.50	1.72	1.627	0.60 ± 2.69
4	Обем на порите	-	БДС 647	0.39	0.44	0.37	0.40	0.10 ± 0.90
5	Коефициент на порите	-	БДС 647	0.627	0.800	0.576	0.668	0.30 ± 2.50
6	Водно съдържание	%	БДС 644	19.6	20.2	19	19.6	1 ± 80
7	Граница на протичане	%	БДС 649	31.7	41.3	31.5	34.8	10 ± 100
8	Граница на източване	%	БДС 648	17.2	20.1	17.7	18.3	9 ± 80
9	Показател на пластичност	%	БДС 648	14.5	21.2	13.8	16.5	1 ± 60
10	Показател на консистенция	-	БДС 2761	0.83	> 1	0.91	0.91	0.1 ± > 1
				тв.пл.	полутв.	тв.пл.	тв.пл.	
11	Зърнометричен състав							
11.1	Валуни >200 mm	%	БДС 2762	-	-	-	-	0 ± 0.0
11.2	Чакъл едър 200 ± 20 mm	%	БДС 2762	-	-	-	-	0 ± 100
11.3	Чакъл среден 20 ± 5 mm	%	БДС 2762	1	1	1	1	0 ± 100
11.4	Чакъл дребен 5 ± 2 mm	%	БДС 2762	2	1	1	1.3	0 ± 100
11.5	Пясък едър 2 ± 0.5 mm	%	БДС 2762	5	3	4	4	0 ± 100
11.6	Пясък среден 0.5 ± 0.25 mm	%	БДС 2762	4	2	4	3.3	0 ± 100
11.7	Пясък дребен 0.25 ± 0.1 mm	%	БДС 2762	8	4	9	7	0 ± 100
11.8	Прах едър 0.1 ± 0.01 mm	%	БДС 2762	34	33	36	34.3	0 ± 100
11.9	Прах ситен 0.01 ± 0.005 mm	%	БДС 2762	14	16	11	13.7	0 ± 100
11.10	Глина едра 0.005 ± 0.001 mm	%	БДС 2762	16	18	18	17.3	0 ± 100
11.11	Глина колоидна < 0.001 mm	%	БДС 2762	16	22	16	18	0 ± 100
	Сбор	%		100	100	100	100	0 ± 100
11.12	Коефициент на разнотърност	-	БДС 2762	> 5	> 5	> 5	> 5	1 ± 5

(извадка от Протокол 65)

6. ОПРЕДЕЛЯНЕ НА МЕХАНИЧНИТЕ СВОЙСТВА НА ПОЧВЕНИТЕ ПЛАСТОВЕ:

- *Характеристични стойности на якостните параметри – върхова и остатъчна якост на срязване при ефективни напрежения;*

ПЛАСТ №1 Делувиялни глинни ($Q^{dl}-h$)

12	Якост на срязване			БДС 10188	65-1	
12.1	Върхов ъгъл на вътрешно триене		°	БДС 10188	65-1	19° ± 30°
12.2	Върхова кохезия		mPa	БДС 10188	65-1	0.030 ± 0.001
12.3	Върхово тангенциално напрежение	0.1 mPa	mPa	БДС 10188	65-1	0.064
12.4		0.2 mPa	mPa	БДС 10188	65-1	0.099
12.5		0.25 mPa	mPa	БДС 10188	65-1	0.116
12.6	Остатъчен ъгъл на вътрешно триене		°	БДС 10188	65-1	18° ± 30°
12.7	Остатъчна кохезия		mPa	БДС 10188	65-1	0.021 ± 0.001
12.8	Остатъчно тангенциално напрежение	0.1 mPa	mPa	БДС 10188	65-1	0.054
12.9		0.2 mPa	mPa	БДС 10188	65-1	0.086
12.10		0.25 mPa	mPa	БДС 10188	65-1	0.102
13.	Класификация			БДС 676	65-1	Глина

ПЛАСТ №2 ПРАХОВИ ДО ПРАХОВО-ПЕСЪЧЛИВИ ГЛИНИ ($Q^{dl}hp$)

(извадка от Протокол № 54):

12	Якост на срязване		БДС 10188				
12.1	Върхов ъгъл на вътр.триене		БДС 10188	$20^{\circ} \pm 30'$	$19^{\circ} \pm 30'$	-	$19.5^{\circ} \pm 30'$
12.2	Върхова кохезия	МПа	БДС 10188	0.049	0.044	-	0.047
12.3	Върхово тангенциално напрежение - τ	0.1 МПа	БДС 10188	0.085	0.058	-	0.072
12.4		0.2 МПа	БДС 10188	0.122	0.090	-	0.106
12.5		0.3 МПа	БДС 10188	0.158	0.122	-	0.140
12.6	Остатъчен ъгъл на вътр.триене-градус		БДС 10188	$16.30^{\circ} \pm 30'$	$19.30^{\circ} \pm 30'$	-	$18^{\circ} \pm 30'$
12.7	Остатъчна кохезия	МПа	БДС 10188	0.026	0.027	-	0.0265
12.8	Остатъчно тангенциално напрежение - τ	0.1 МПа	БДС 10188	0.056	0.058	-	0.057
12.9		0.2 МПа	БДС 10188	0.086	0.090	-	0.088
12.10		0.3 МПа	БДС 10188	0.116	0.122	-	0.119

7. КОМПРЕСИОННИ СВОЙСТВА

13.1	Модул на компресия	0.1 МПа	БДС 8992	-	-	5.4 ± 0.1	5.4
13.2		0.2 МПа	БДС 8992	-	-	8.3 ± 0.1	8.3
13.3		0.3 МПа	БДС 8992	-	-	13.0 ± 0.1	13.0

8. УСТАНОВЯВАНЕ НИВАТА НА ПОДЗЕМНИТЕ ВОДИ

Няма установено присъствие на подпочвени води, съответно водни нива.

III. УСЛОВИЯ ЗА ФУНДИРАНЕ

1. СТРОИТЕЛНИ ПОЧВИ

В зависимост от литоложките особености, физико-механичните и якостни свойства на строителните почви в дълбочина, те са обособени в 3 (три) инженерно-геоложки пласта. Детайлното описание на горните две почви (*Пласт 1* и *Пласт 2*) са дадени в колонки (6 бр. ВЕС - *Приложение след текста*) и 4 бр. Шурфи – (*Приложение № 6*).

Пространственото им залягане и положение е отразено в приложените напречни и надлъжни геоложки профили. Пласт № 1, който се свлича и Пласт № 2, по който се осъществява свличането (*Приложения №№ 9 и 10*).

Препоръчваме *Пласт № 2* да се приеме за основа за изграждане на противосвлачищното съоръжение – подпорна стена. При обработката на резултатите от лабораторните анализи са съблюдавани следните условия:

- еднородност на литоложката разновидност (пласта) по минерален състав;
- еднородност на литоложката разновидност (пласта) по структурно-текстурни особености;
- стойностите за изследвания параметър да нямат “случаен характер”;
- в границите на дадената инженерно-геоложка разновидност (геоложки пласт) да няма резки изменения на физико-механичните свойства във вертикална или хоризонтална посока.

По-долу в таблица са обобщени дълбочина на разкриване на пласта и неговата дебелина.

извадка от Приложение № 12:

Проучвателни изработки	Кота терен	Глина, среднопластична консистенция	Глина, прахова до прахово-песъчлива, твърдопластична консистенция до полутвърда	Пясъчници, в дълбочина: гравелити, алевритови мергели, варовици
ВЕС	м съпротивления	Пласт № 1 66 - 210 ($\Omega \cdot m$)	Пласт № 2 16 - 45 ($\Omega \cdot m$)	Пласт № 3 120 - 180 ($\Omega \cdot m$)
Шурф 1	614.30	0.00 - 1.20	1.20 - 2.00	не е достигнат
Шурф 2	613.60	0.00 - 1.30	1.30 - 2.40	не е достигнат
Шурф 3	613.40	0.00 - 1.20	1.20 - 2.00	не е достигнат
ВЕС 1	621.10	0.00 - 1.90	8.60	над 20 м
ВЕС 2	620.40	0.00 - 2.10	9.50	над 20 м
ВЕС 3	620.80	0.00 - 1.80	9.20	над 20 м
ВЕС 4	616.00	0.00 - 2.50	5.50	над 20 м
ВЕС 5	615.20	0.00 - 1.50	4.80	над 20 м
ВЕС 6	615.00	0.00 - 1.50	6.40	над 20 м
Средна дебелина на пласта		1.67	7.33	над 20 м

2. ОПРЕДЕЛЯНЕ НА НОРМАТИВНИТЕ ПОКАЗАТЕЛИ

От ПЛАСТ № 1 е взета 1 брой земна проба, от дъното (0.80 ÷ 1.00 м) на изкопан проучвателен шурф № 4. Тя характеризира състоянието на плъзгащата се почвена маса.

ПЛАСТ № 1: Делувиални глин. За характеристика на този пласт се приемат показателите от Протокол 65/30.10.16 г. (Приложение № 7.2):

- специфична плътност:	2.72 g/cm ³ ;		
- обемна плътност:	1.98 g/cm ³ ;		
- обемна плътност на скелета:	1.57 g/cm ³ ;		
- обем на порите:	0.42;		
- коефициент на порите:	> 0.735;		
- показател на консистенция:	0.52 (среднопластична консистенция);		
- водно съдържание:	26.3 %;		
- върхов ъгъл на вътрешно триене:	19°;		
- върхова кохезия:	0.030 МПа;		
- върхово тангенциално напрежение - τ	0.1 МПа	БДС 10188	0.064
	0.2 МПа	БДС 10188	0.099
	0.3 МПа	БДС 10188	0.116
- остатъчен ъгъл на вътр. триене-градус	градус	БДС 10188	18°
- остатъчна кохезия	МПа	БДС 10188	0.021
- остатъчно тангенциално напрежение - τ	0.1 МПа	БДС 10188	0.054
	0.2 МПа	БДС 10188	0.086
	0.3 МПа	БДС 10188	0.102
- класификация	-	БДС 676	глина

В естествено състояние тези почви са изложени на силно атмосферно въздействие, поради, което показателите дадени по-горе бързо се променят. В условията за изграждане на защитни съоръжения, не се разрешава използването им за земна основа.

Временни откоси за изкоп 1:1 на сухо и 1:1.5 силно влажни или с укрепване.
ПЛАСТ № 2 – Прахови до прахово-песъчливи глини, нормативни стойности:

Нормативни стойности:

Физически свойства:

- специфична плътност: 2,70 g/cm³;
- обемна плътност: 1.94 g/cm³;
- обемна плътност на скелета: 1.63 g/cm³;
- обем на порите: 0,40;
- коефициент на пористост: 0.668;
- водно съдържание: 19.6 %;
- граница на протичане: 34.8 %;
- граница на източване: 18.3 %;
- показател на пластичност: 16.5 %
- показател на консистенция: 0.91 (твърдопластична);

Якост на срязване:

- върхов ъгъл на вътрешно триене: 19° 30';
- върхова кохезия: 0.047 МПа;
- Върхово тангенциално напрежение – τ :
- при вертикален товар- 0.1 МПа 0.072
- при вертикален товар- 0.2 МПа 0.106
- при вертикален товар- 0.3 МПа 0.140
- остатъчен ъгъл на вътр. триене: 18°
- остатъчна кохезия: 0.0265
- Остатъчно тангенциално напрежение – τ :
- при вертикален товар- 0.1 МПа 0.057
- при вертикален товар- 0.2 МПа 0.088
- при вертикален товар- 0.3 МПа 0.119

Деформационните характеристики - модул на компресия:

- при вертикален товар - 0.1 МПа 5.4
- при вертикален товар - 0.2 МПа 9.3
- при вертикален товар - 0.3 МПа 13.0

3. ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ИЗЧИСЛИТЕЛНИТЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Тези изчисления се отнасят само за почвите на Пласт № 2, приет за земна основа.

Съгласно: БЪЛГАРСКИ СТАНДАРТ БЪЛГАРСКИ ИНСТИТУТ ЗА СТАНДАРТИЗАЦИЯ
 ЕВРОКОД 7: ГЕОТЕХНИЧЕСКО ПРОЕКТИРАНЕ, Част 1: Основни правила:

Изчислителната стойност за геотехническите параметри (X_d) по принцип се получават от характеристичните стойности (X_k) използвайки следния израз:

$X_d = X_k / \gamma_M$, или се оценява директно.

Стойностите на коефициентите: γ_{ϕ} , γ_c , γ_{si} , γ_{qu} и γ_{γ} са дадени в таблица NA.1.БДС EN 1997-1:2004/NA:2007:

Таблица - Частни коефициенти за почвените параметри (γ_M)

Почвен параметър	Символ	Стойност
Ъгъл на вътрешно триене *	$\Gamma \varphi'$	1,20
Кохезия с ефективни напрежения	$\gamma c'$	1,60
Недренирана якост на срязване	γc_u	1,4
Якост при едноосен натиск	γq_u	1,4
Обемно тегло	$\gamma \gamma$	1,0
Този коефициент се прилага за $\tan \varphi'$		

Съгласно НППФ (Чл.45 (2), изчислителните показатели ($x_{изч.}$) (освен за якост на срязване- φ, c) се получават от средните/нормативните ($x_{норм.}$), след като се коригират с коефициент на сигурност (k_n), който се приема при статистическа обработка на частните определения и необходимата обезпеченост α , за която се изисква минимална стойност 0.95.

За определяне на изчислителните стойности на почвените характеристики (без φ и c) могат да се ползват формулите: $x_{изч} = x_{cp} \cdot k_n$ или $x_{изч} = \frac{x_{cp}}{k_n}$, където:

За обемно тегло:

$$\gamma_{изч} = \gamma_{cp} \cdot 0,95; \quad \gamma_{изч} = 1,94 \cdot 0,95 = 1,84 \text{ g/cm}^3$$

За върхов ъгъл на вътрешно триене:

$$\tan \varphi_{изч} = \frac{\tan \varphi^H}{k_n} \quad \varphi_{изч} = \varphi_{cp} / 1,20 \quad \varphi_{изч} = 19^\circ 30' / 1,20 = 16^\circ 30';$$

За върхова кохезия:

$$c_{изч} = c_{cp} / 1,60 \quad c_{изч} = 0,047 / 1,60 = 0,03 \text{ МПа};$$

За остатъчен ъгъл на вътрешно триене:

$$\varphi'_{изч} = \varphi'_{cp} / 1,20 \quad \varphi'_{изч} = 18^\circ 30' / 1,20 = 15^\circ 30';$$

За остатъчна кохезия:

$$c'_{изч} = c'_{cp} / 1,60 \quad c'_{изч} = 0,0265 / 1,60 = 0,016 \text{ МПа};$$

Съгласно НППФ (Чл.45 (3) при липса на достатъчен брой частни определения за якост на срязване, се допуска приемането на следните коефициенти:

1. $\gamma_\varphi = 1.2$ - за ъгъл на вътрешно триене;
2. $\gamma_c = 1.8$ - за кохезия.

Изчислителните стойности на φ и c се определят по формулите:

$$\tan \varphi = \frac{\tan \varphi^H}{k_n} \quad c = \frac{c^H}{k_n}$$

По-долу геоложките пластове са разгледани последователно по реда на залягане от повърхността на терена.

ПЛАСТ 2: Прахови до прахово пясъчливи глинни, твърдопластични, залягащи под Пласт № 1 - делувиалните глинни (Приложения №№ 9, 10).

Лабораторния анализ на 3 бр. ненарушени земни проби характеризират пласта като „прахова глина“ до „прахово-пясъчлива глина“ със съдържание на чакълеста фракция - 2.4 %, пясъчна фракция - 14.3 %, прахова фракция - 48 % Глина - 35.3 %.

Глините изграждащи Пласт № 2 се характеризират със следните изчислителни стойности:

Показател \ Резултати от статистическата обработка	Средноаритметична стойност, (нормативна),	Средноквадратично отклонение, σ	Коефициент на вариация, v %	Коефициент на сигурност, k	Изчислителна стойност
Обемна плътност, ρ_n [g/cm ³]	1.94	± 0.11	5.42E-02	0.95	1.84
Коефициент на порите, e	0.670	0.10	1.44E-01	1.05	0.700
Водно съдържание, W [%]	19.6	0.49	2.50E-02	1.05	20.6
Показател на консистенция, I_c	0.91	0.07	7.60E-02	0.95	0.86
Якост на срязване:					
- ъгъл на вътрешно триене:	19° 30'	~	~	1.2	16° 15'
- Кохезия - МПа;	0.047	~	~	1.8	0,027
Модул на компресия:					
- при вертикален товар - 0.1 МПа	5.4	~	~	1.2	4.5
- при вертикален товар - 0.2 МПа	9.3	~	~	1.2	7.7
- при вертикален товар - 0.2 МПа	13.0	~	~	1.2	10.8

Съгласно “Наредба № 1 за проектиране на плоско фундиране” (1996 г.) - табл. 3.4, изчислителното натоварване на тези глинни е определено на:

$$R_0 = 0.22 \text{ МПа (2.2 kg/cm}^2\text{)},$$

Табличната стойност на R_0 се използва за предварително оразмеряване на основната плоскост на фундаментите – съгласно чл.59, ал.1 от Норми за проектиранена плоско фундиране и се отнасят при дълбочина на фундиране $l = 2.00$ m от терена.

При други условия за дълбочина, за натоварването на земната основа, могат да се използват формулите:

При $t \leq 2$ m -

$$R = R_0 \left[1 + k_1 \left(\frac{b - b_1}{b_1} \right) \right] \frac{t - t_1}{2t_1} \quad (1)$$

При $t \geq 2$ m -

$$R = R_0 \left[1 + k_1 \left(\frac{b - b_1}{b_1} \right) \right] + k_2 \gamma_{cp} (t - t_1) \quad (2)$$

Където:

t – е дълбочината на фундиране, чиято стойност във формулите се приема по чл.54, както при проверките за деформации на земната основа;

b – първоначалноопределената ширина на основната плоскост;

$t_1 = 2 \text{ m}$ и $b_1 = 1 \text{ m}$ са стойностите на t и b , при които дълбочината на фундиране и широчината на основната плоскост не се отразяват върху стойността на R по формулите (1) и (2);

$\gamma_{\text{ср}}$ е средното обемно тегло на почвените пластове над основната плоскост на фундаменти;

k_1 и k_2 са коефициенти, които за прахови до прахово-песъчливи глини могат да се приемат съответно: $k_1 = 0.05$ и $k_2 = 1.25$ – НППФ, Приложение 3, към чл.57.

Категория при изкопни работи: **земни почви.**

Временни откоси за изкоп до 2.00 м дълбочина - 1:1 на сухо.

4. ХИДРОГЕОЛОЖКИ УСЛОВИЯ

Хидрогеоложките условия на проучвания терен на дълбочина до 5.00 м се характеризират без наличието подпочвени води, т.е. не се установява водно ниво.

Подземните води са акумулирани дълбоко в горнокредните пясъчници (ruK_2^{cm}), след 20.0 м дълбочина, установено при геофизичните проучвания.

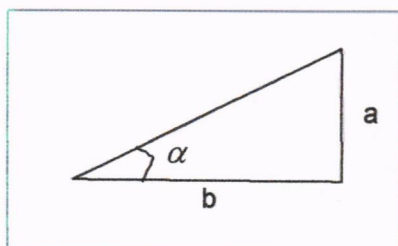
Общият хидравличен наклон на подземния поток е в югоизточна посока.

На места в тила на свлачището, в негативна форма на терена („т.н.блюда“) се събират дъждовни, а след снеготопене повърхностни води. Това създава наличието на процеси на инфилтрация през глините на Пласт № 1 и водите достигат до Пласт № 2.

Горното обстоятелство е основна причина да се получат процеси на хлъзгане, което е довело до нестабилност на терена в тази част на склона.

5. ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОЖКИ И ХИДРОГЕОЛОЖКИ УСЛОВИЯ ЗА СТРОИТЕЛСТВО

Надлъжните геоложки профили през тялото на свлачището установяват:



- Наклон на терена: $\operatorname{tg} \alpha = \frac{a}{b}$

- За профил IV – IV' - $\operatorname{tg} \alpha = 6.8 / 13.76 = 0.494 = 27^{\circ} 50'$;

- За профил V – V' - $\operatorname{tg} \alpha = 6.8 / 13.7 = 0.49635 = 26^{\circ} 25'$;

- За профил VI – VI' - $\operatorname{tg} \alpha = 7.4 / 14 = 0.52857 = 27^{\circ} 50'$;

Геоложката среда е изградена от 3 пласта.

Кватернерни глинести почви:

Норми за проектиране на плоско фундиране						
Кватернерни глинести почви - Пласт № 2				Таблица 2.3		
Вид на почвата	Характеристика	Характеристика на почвата при коефициент на порите				
		~	~	0.71-0.80	0.81 - 0.90	0.91 - 1.00
2. Песъчлива глина	Ф	~	~	~	.16 / 19	~

Норми за проектиране на плоско фундиране				
Изчислително натоварване R_0 , МПа, за кватерни глинести почви - Пласт № 2			Таблица 3.4	
Вид на почвата	Коефициент на порите $e = 0.668$	R_0 , при показател на консистенция $I_c = 0.91$		
	1	1.0	0.5	0.25
2. Песъчлива глина	0.5	0.30	0.25	0.20
	0.7	0.25	0.20	0.15
	1.0	0.20	0.15	0.10
Натоварвания на земната основа		Приемаме $R_0 = 0.22$ МПа		
		При дълбочина на фундиране 2.00 м. от повърхността на терена		
При други дълбочини да се спазва условието посочено в Норми за проектиране на плоско фундиране - Приложение 3, към чл.57				

Геолого-литолошко описание на почвите				
Проучвателни изработки	Кота терен	Глини, прахови до чакъливи, ронливи	Глини, прахови до прахово-песъчливи	Пясъчници, гравелити, алевритови мергели, варовици
		Пласт № 1	Пласт № 2	Пласт № 3
Шурф 1	614.30	0.00 - 1.20	1.20 - 2.00	не е достигнат
Шурф 2	613.60	0.00 - 1.30	1.30 - 2.40	не е достигнат
Шурф 3	613.40	0.00 - 1.20	1.20 - 2.00	не е достигнат
ВЕС 1	621.10	0.00 - 1.90	8.60	8.60
ВЕС 2	620.40	0.00 - 2.10	9.50	9.50
ВЕС 3	620.80	0.00 - 1.80	9.20	9.20
ВЕС 4	616.00	0.00 - 2.50	5.50	5.50
ВЕС 5	615.20	0.00 - 1.50	4.80	4.80
ВЕС 6	615.00	0.00 - 1.50	6.40	6.40
Средна дебелина на пласта		1.67	7.33	7.33
		Не се фундира		
Обемна плътност			$\gamma = 1.94 \text{ g/cm}^3$,	Нямат отношение към натоварването и деформациите на земната основа
Показател на консистенция твърдо-пластична до полутвърда консистенция			$I_c = 0.91$	
Коефициент на порите			$e = 0.668$	
Нормативно почвено натоварване в условията на Норми за проектиране на плоско фундиране – Приложение № 3, към чл.57 –			$R_0 = 0.22 \text{ МПа.}$	

ПЛАСТ № 1: Делувиални глинни, които ще определят земния натиск върху укрепителната стена. Обемна плътност на глините в естествено състояние: 1.97 g/cm^3 ; Средна дебелина на пласта: $h_1 = 1.70 \text{ m}$.

ПЛАСТ № 2 – Прахови до прахово-песъчливи глинни се приемат за земна основа на инженерните защитни съоръжения.

Нормативно натоварване: $R_0 = 0.22 \text{ MPa}$ (2.2 kg/cm^2). Средна дебелина на пласта: $h_2 = 7.30 \text{ m}$.

ПЛАСТ № 3 Горнокредни пясъчници - гпK_2^{cm} .

Напрежения от земната основа не достигат до този пласт.

В хидрогеоложко отношение проученият терен не се характеризира с наличие на подземни грунтови (безнапорни) води, вместени в пластовете № 1 и № 2 на Кватернерните глинести почви:

На дълбочина след 20 м. могат да се установи вероятно пиезометрично водно ниво на напорния водоносен хоризонт на Горнокредни пясъчници - гпK_2^{cm} .

6. ЕЛЕМЕНТИ И КЛАСИФИКАЦИЯ НА СВЛАЧИЩЕТО

Приложение № 3 към чл.12 на Наредба № 12 от 3 юли 2001 г. за проектиране на геозащитни строежи, сгради и съоръжения в свлачищни райони, издадена от министъра на регионалното развитие и благоустройството, обн., ДВ, бр. 68 от 3 август 2001

Чл. 12. Елементите и класификацията на свлачищата са дадени в приложение № 3.

1. Основните елементи на свлачищата са:

1.1. повърхнина; (повърхнината на плъзгане, по която се свличат земните маси)	226.74	m^2
1.2. дълбочина; (разстоянието от горната повърхност на свлачището до повърхнината на плъзгане)	1.67 плитко	м
1.3. тяло; (целият обем на свличащите се земни маси)	378.66	m^3
1.4. глава (вежда); (най-горната част на свлачищното тяло)	„блюдо” $A = 12.47$ $P = 20.23$	m^2 м
1.5. пета (език); (най-долната част на свлачищното тяло)	$A = 35$	m^3
1.6. дължина; (разстоянието от главата до петата на свлачищното тяло)	17	м
1.7. ширина. (най-голямото разстояние напречно на посоката на свлачището)	16.50	м

Чл. 13. (1) В зависимост от площта и дълбочината си свлачищата се разделят на класове съгласно таблица 1.

Таблица 1

Видове свлачища в зависимост от площта на повърхността и дълбочината	Клас на свлачището
С повърхност до 1000 m ² и дълбочина до 4 m	IV
Свлачище обект на проучването Качулка: повърхност – A = 226.74 m ² ; периметър - P = 60.38 m; дълбочина -	Класификация на свлачището, обект на проучване Качулка: IV (четвърти)

(2) В зависимост от скоростта на преместванията си активните свлачища се класифицират по групи съгласно табл. 2.

Таблица 2

Скорост на преместванията на активните свлачища в mm за денонощие	Група на свлачището
Под 0.05 mm	6
Под 0.05 mm	Група на свлачището, обект на проучване Качулка: 6 (шест)

Свлачищата се разделят на следните групи в зависимост от:

9.1. геоложките и тектонските характеристики:

а) асеквентно свлачище; Асеквентни са свлачища, образувани в еднородни почви

9.2. механизма на процесите:

б) детрузивни; Детрузивни са свлачищата, които започват в горната част на склоновете, като свличащите се земни маси вследствие натиска отгоре образуват т. нар. "свлачищен купол". Най-често причините за възникване на детрузивни свлачища са: претоварване в горния край на откоса; преовлажняване в горния край на откоса, причинено от извори и водопроводни и канализационни съоръжения; натиск, който се упражнява при пропадаването на лъсови почви (образуване на почвени клинове) и др.

7. ОЦЕНКА НА СКЛОНОВАТА УСТОЙЧИВОСТ (ПО MORGENSTERN-PRICE)

Поради спецификата на обследвания наклонен терен се наложи да бъде изследвана опасността от възникване и развитие на свлачищни процеси в изследваната площадка.

Оценката на склоновата устойчивост се осъществи с помощта на програмата SLOPE 2008 на италианската фирма Geostru. Модулът SLOPE 2008 дава възможност за решаване на широк спектър от задачи, свързани с определяне на стабилността на

естествени и изкуствени наклонени терени. Програмата позволява отразяването в изчислителния модел на сложни геоложки условия, влияние на подземните води, сеизмични въздействия, наличие на външни товари и т.н.

Програмата SLOPE 2008 изчислява коефициентите на устойчивост за даден терен, като използва методи, които се прилагат широко в България и в чужбина. Основните от тях са на Fellenius-Terzhagi, Bishop, Jambu, Spencer и Morgenstern-Price. Чрез изброените методи може да се оцени устойчивостта, както на ненарушени, незасегнати от свличания, терени, така и на такива, в които в момента се развиват свлачищни процеси или има следи от стари такива.

Оценката на склоновата устойчивост се извърши по генерирани хлъзгателни повърхнини по три геоложки профила, избрани така, че да попадат в целия участък, засегнат от свличане. Дълбочината на хлъзгателната повърхнина с най-нисък коефициент на устойчивост беше определена от самата програма след голям брой изчислителни итерации.

Предвид това изчисленията на склоновата устойчивост бяха съобразени с НАРЕДБА № 12 от 3 юли 2001 г., като изчислителните характеристики на почвите бяха определени според изискванията на Приложение № 2 към чл. 5, ал. 4, т.19 и т.20.

-за ъгъл на вътрешно триене $\text{tg}\phi = \text{tg}\phi_n / 1.2$

- за кохезията $C = C_n / 1.6$

Резултатите от направените изчисления са без и със отчитане на сеизмичността при естествен терен във водонаситено състояние. В модела беше заложено земетръсно въздействие от VIII - степен по скалата MSK, което отговаря на максималното за района. Коефициентът на сеизмичност е $K_s=0,15$.

След направените изчисления се получиха следните минимални коефициенти на устойчивост:

Профил	Основно съчетание на натоварванията	Особено съчетание на натоварванията
IV-IV	0.91	0.76
V-V	1.58	1.33
VI-VI	1.35	1.18

Получените при изчисленията резултати показват, че най-застрашен от свличане участък е в зоната на Профил IV-IV, където е разположена и масивната сграда. По профили V-V и VI-VI склона е в равновесно състояние.

8. ПРЕПОРЪКИ ЗА СТРОИТЕЛСТВО ЗА УКРЕПВАНЕ НА СВЛАЧИЩЕТО

Основни мерки, които биха могли да се вземат, с цел укрепване на склона и предпазването му от ерозия и плитки свличания са:

1. Изграждане на **подорна стена** в основата на склона, като приемлив вариант е подпорна стена изградена от габиони. Предвид активните процеси съществуващи на място, фронтът на укрепване е препоръчително да обхване по-голяма област от активираната към днешна дата с цел предотвратяване разширяването на свличането.

2. Изграждане на **нова охранителна канавка** по тилната граница на свлачището, като от същата се създадат условия за отвеждане на водите извън обсега на свлачището;

3. **Моделиране** на терена с подходяща вертикална планировка, като не се допуска задържане на вода по склона.

4. **Противоерозионни** мероприятия – геомрежи или геоклетки, озеленени с подходяща растителност с дълбока коренова система.

5. **Да се ликвидира негативната форма на терена** – т.н. „блюда” в тила на свлачището, където след валежи или снеготопене се събират повърхностни води, част от които инфилтрират в тялото на свлачището, достигат до Пласт № 2 и създават една от предпоставките за възникване на процеси на свличане на горните глинени на Пласт № 1, които фактически оформят плъзгащата се почвена маса (*Приложение № 5*);

6. **Да се възстановят (почистят) охранителните канавки**, в които се събират и отвеждат скатовите повърхностни води;

7. **След строителните работи да се рекултивира терена**, като се оформи в позитивна форма зад подпорната стена, която да продължи по склона, до границите на проявеното свличане.

IV. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

С проведените геофизични и инженерно-геоложки проучвания (с лабораторни анализи на почвени проби) на обект: „Укрепване свлачище SLV 20.07613-09 на територията на ДПЛУИ – селище Качулка, (бивше селище Качулка), Община Сливен”, са изяснени геотехническите условия за проектиране и строителство на укрепителни съоръжения в участъка на старо активирало се свлачище в границите на селище Качулка.

Геоложките условия са отразени в 3 бр. напречни и 3 бр. надлъжни профила;

ПЛАСТ № 1: Делувиални глинни, не се препоръчва извършване на фундаране.

ПЛАСТ № 2 Прахови до прахово-песъчливи глинни, се приема за земна основа за проектиране и изграждане на укрепително съоръжения – подпорна стена;

КОНСТРУКТИВНИ ИЗИСКВАНИЯ КЪМ ИЗПЪЛНЕНИЕТО НА ГРУБ СТРОЕЖ

- Земната основа е задължително да бъде приета от геолога-изпълнител на инженерно-геоложкото проучване, за потвърждаване на земната основа и прието допустимо почвено натоварване.
- Проектантът по конструктивната част да бъде известен минимум 3 /три/ дни предварително за предстоящо наливане на бетон. Проверката на кофража и армировката да бъде минимум 1 ден преди наливане на бетон.
- Проектантът не носи отговорност за некачествено изпълнени работи.
- Преди изпълнението на бетоновите работи Изпълнителят да се запознае с оста-налите части на проекта. Това се налага, за да се предвиди залагане в кофража на отвори, тръби и/или други ВК готови изделия като решетки, шахти и т.н. за фиксирането им при бетонирането.
- Да се работи с всички части на проекта.
- Да се спазват всички норми и изисквания по съответните ПИПСМР и ТБТ.

АК КОНСУЛТАНТ
„АВГУСТА КОНСУЛТ“ ЕООД

специалист част: И.Г. - и.и.н. Грумов

дата 25.06.18 г. подпис: _____



ЛИТЕРАТУРА

1. **Наредба № 1 от 1996 г.** за проектиране на плоско фундиране (ДВ, бр. 85 от 1996 г.) и Норми за проектиране на плоско фундиране (публ., БСА, бр. 10 от 1996 г.);
2. **Наредба № 12 от 3 юли 2001 г.** за проектиране на геозащитни строежи, сгради и съоръжения в свлачищни райони, издадена от министъра на регионалното развитие и благоустройството, обн., ДВ, бр. 68 от 3 август 2001 г.;
3. **Наредба № 4 от 19.02.2013 г.** за защита на горските територии срещу ерозия и порои и строеж на укрепителни съоръжения. Обн. - ДВ, бр. 21 от 01.03.2013 г. Издадена от министъра на земеделието и храните
4. **Български държавни стандарти** за строителни почви;
5. **Български Стандарт.** Български Институт за стандартизация **ЕВРОКОД 7:** Геотехническо проектиране, Част 1: Основни правила. БДС EN 1997-1/NA. ICS 91.120.20;
6. кол.под ред.на проф.Г.Илов, **Ръководство по геотехника** (разработено съгласно изискванията на **ЕВРОКОД 7**). Геотехническо проектиране, София, 2012 г.;
7. **БДС-ЕВРОКОД 7: Геотехническо проектиране, Част 1** Основни правила-БДС EN 1997-1/NA;
8. **НППГЕОТЕК - EUROCODE 7-Geotechnical Design – Part 2: Ground investigation and Testing;**
9. **Норми за проектиране на подпорни стени**, публ., БСА,бр.10 от 1986 г.,изм., бр.8 от 1990 г.;
10. **Норми за проектиране на пилотно фундиране**, 1993 г.;
11. **Норми за проектиране на плоско фундиране**, 1996 г.;
12. **Норми за проектиране на бетонни и стоманобетонни конструкции** - 1988 г.;
13. **Норми за натоварвания и въздействия върху сгради и съоръжения** – 2005 г.;
14. **Норми за проектиране сгради и съоръжения в земетръсни райони** - 2007 г.;
15. **Противосвлачищни конструкции**, 1988 г.;
16. **Изчисляване на подпорна стена;**
17. **Методи за проектиране на анкерирани укрепителни стени;**
18. **Правила за приемане на земни работи и земни съоръжения** (Публ.БСА,бр.6 от 1988 г.; или: ДВ, бр. 45/1988 г.; доп. ДВ. бр. 7/ 1993 г.);
19. **Правилник за приемане на земната основа и фундаментите**(Публ.БСА,бр.6 от 1985 г.;
20. Доц. д-р инж. Г.Илов, **Сеизмични товари и сеизмични якостни параметри на почвите при проектиране на фундаменти, укрепителни конструкции и откоси;**
21. доц.к.г.м.н. инж.Пенчев, П. и кол. **Хидрогеология и основи на инженерната геология**, ДИ „Техника“, София, 1990 г.;
22. Университет по архитектура, строителство и геодезия. Катедра "Геотехника" Проф. д-р инж. Трифон Славчов Германов. **Земна механика. Лекции за специалност Строителство на сгради и съоръжения.** София, 2009 г.;

23. Б. Балушев, Г. Стефанов и др., **“Земна механика”**, Д.И. “Техника”, 1975 г.; Г. Стефанов, Т. Дингозов и др. **“Фундиране”**, Д.И. “Техника”, 1978 г.; проф. д-р инж. Балушев и кол. **Земна механика**, ДИ „Техника”, София, 1971 г.;
24. Алексиев, А. и кол. **Ръководство за упражнения** по земна механика и фундиране, ДИ „Техника”, София, 1974 г.;
25. проф. инж. Стефанов, Г. и кол. **Наръчник по земна механика и фундиране**, том 2, ДИ „Техника”, София, 1989 г.;
26. И. Кръстилов, Т. Германов и др. **“Ръководство по земна механика и фундиране”**, Д.И. “Техника”, 1980 г.;
27. **Годишник** на Университета по архитектура, строителство и геодезия—София, Том XLV 2011 – 2013, Св. IV, БДС EN 1997-1. Геотехническо проектиране, влияние на частните коефициенти на сигурност върху изчислителната носеща способност на земната основа, Т. Германов, Д. Диков, Ключови думи: европейски норми, носеща способност, частни коефициенти. Научна област: **земна механика и фундаменти**;