

## **ДОКЛАД**

с резултати от

**ИНЖЕНЕРНО - ГЕОЛОЖКО И ХИДРОГЕОЛОЖКО ПРОУЧВАНЕ НА  
СКЛОНА В РАЙОНА НА ОБЩИНСКОТО ДЕПО ЗА СТРОИТЕЛНИ  
ОТПАДЪЦИ, НАМИРАЩО СЕ В с. ЛЕДЕНИК, ОБЩИНА ВЕЛИКО ТЪРНОВО**

**СЪСТАВИЛ:**

**/ инж. Ив. ГАВРИЛОВ /**

**УПРАВИТЕЛ:**

**/ инж. Ив. ГАВРИЛОВ /**

**ПЛЕВЕН, юни 2021 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>6</b>
<b>3.1. ТЕКТОНСКА И ГЕОМОРФОЛОЖКА ХАРАКТЕРИСТИКА НА РАЙОНА</b>	<b>6</b>
<b>3.2. КЛИМАТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА НА РАЙОНА</b>	<b>6</b>
<b>3.3. ГЕОЛОГО-ЛИТОЛОЖКИ СТРОЕЖ</b>	<b>7</b>
<b>3.4. ХИДРОГЕОЛОЖКИ УСЛОВИЯ</b>	<b>10</b>
<b>3.5. ФИЗИКО-ГЕОЛОЖКИ ЯВЛЕНИЯ И ПРОЦЕСИ</b>	<b>11</b>
<b>3.6. ОПРЕДЕЛЯНЕ УСТОЙЧИВОСТТА НА СЪЩЕСТВУВАЩИТЕ ОТКОСИ         НА ДЕПОТО ЗА СТРОИТЕЛНИ ОТПАДЪЦИ</b>	<b>11</b>
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b>	<b>12</b>

## ПРИЛОЖЕНИЯ

1. Протокол № 062а от 11.06.2021 г., с резултати от лабораторни изследвания на взети ненарушени земни проби по време на проучването;
2. Резултати от полеви опити на място (in situ) за определяне на якостно – деформационните свойства на литоложките разновидности;
3. Резултати от опитно възстановяване на водно ниво в МС 2 и определяне  $K_f$ ;
4. Геофизични изследвания по метода ВЕС;
5. Геолого-литоложки колонки на моторни сондажи, М 1:50 и М 1:100;
6. Ситуация с разположение на проучвателните изработки, М 1:500;
7. Инженерно-геоложки профили по линиите I-I, II-II, III-III, А-А и Б-Б;
8. Изчисления за определяне устойчивостта на откосите на депото за строителни отпадъци по профилна линия I-I.

## **ВЪВЕДЕНИЕ**

В изпълнение на сключен договор с **ОБЩИНА ВЕЛИКО ТЪРНОВО, "ГЕОЗАЩИТА" ЕООД – клон ПЛЕВЕН** проведе: *„Инженерно - геоложко и хидрогеоложко проучване на склона в района на общинското депо за строителни отпадъци, намиращо се в с. Леденик, община Велико Търново“.*

Целта на проучването е да се изяснят инженерно-геоложките и хидрогеоложки условия в района на съществуващото депо за строителни отпадъци в с. Леденик, общ. В. Търново във връзка с изработване на проекти за ПУП-ПР, ПЗ и ПП за обект: „Площадка за третиране на строителни отпадъци“.

Полско-проучвателните работи са извършени през м. юни 2021 г. от геоложка група в състав: инж. Ив. Гаврилов, инж. Д. Папаркова и геолог З. Ганчева.

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

### **1. МЕСТОПОЛОЖЕНИЕ НА ПРОУЧЕНИЯ РАЙОН**

Депото за строителни отпадъци се намира от южната страна на общински път VTR2026 /път I-4/ - Леденик-Шемшево /GAB2110/ и на около 1200 м, източно от урбанизираната територия с. Леденик, общ. Велико Търново.

То обхваща ПИ №№ 43253.76.1, 43253.76.313, 43253.58.14 и части от ПИ с №№ 43253.58.5, 43253.58.6, 43253.58.11 и 43253.76.308 по Кадастралната карта и Кадастралните регистри на с. Леденик.

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 хидрогеоложки условия в района на съществуващото депо за строителни отпадъци са направени 6 бр. проучвателни сондажа, геофизични изследвания по метода ВЕС в 4 бр. точки и опити *in situ* - динамична конусна пенетрация (среден тип) и опитно водочерпене в сондаж, съгласно приложената ситуация в М 1:500 (Приложение б). Местата на проучвателните изработки са избрани така, че по тях да се съставят три надлъжни профила (профили по

линиите I-I, II-II и III-III, Mv 1:200 и Mh 1:500), успоредни на склона и съществуващото депо и два напречни, по линиите А-А и Б-Б, Mv 1:100 и Mh 1:200.

Сондирането е извършено с моторна сонда УРБ-2А-2, с диаметър 127 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 за подземните води.

Въз основа на резултатите от изпълненото проучвателно сондиране са съставени геолого-литоложки колонки (*Приложение 4*) и пет представителни инженерно-геоложки профила (*Приложение 7*).

За нуждите на инженерно – геоложкото и хидрогеоложко проучване, в района на депото е извършено геодезическо заснемане на проучвателните изработки и характерни елементи от съществуващия терен, като е съставена ситуация в М 1:500.

Физичните и механични показатели на литоложките разновидности са определени въз основа на резултатите от проведената динамична конусна пенетрация на място (*Приложение 2*) и по данни от лабораторните изследвания на 4 броя ненарушени земни проби, взети от проучвателните сондажи (*Приложение 1*). Взетите ненарушени проби са изследвани от “ГЕОТЕХНИКА - АБС” - София в Лабораторията по инженерно-геология към МГУ “Св. Ив. Рилски” София, имаща съответната акредитация за тази дейност.

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

За изясняване на филтрационните свойства на литоложките разновидности от склона, в МС 2 е проведено опитно водочерпене и е проследено възстановяването на водното ниво в сондажа. Резултатите от опитното възстановяване на водното ниво са обработени по метода и формулата на К.Я.Кожанов (“Изыскания и защита от подтопления на застроенных территориях.” Р.А Смирнов, 1976 г, стр.50).

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. Балусhev и Г. Стефанов, 1975 г, (гл. *Устойчивост на земни съоръжения*, стр.432).

За определяне устойчивостта на формираните откоси на депото, по профил I-I са извършени стабилитетни изчисления. Като най-подходящ метод за изчисления е избран методът на Бишоп за свличане по кръгово-цилиндрична хлъзгателна повърхнина. Изчисленията са извършени според БДС EN 1997-1:2005 - Еврокод 7 - комбинативни варианти за изчисление по DA-3.

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**

В морфотектонско отношение, проучваният район попада върху Северната (външна) ивица на Предбалканското блоково стъпало, което е обособена морфоструктурна единица на Балканидите. Северната ивица е преходна зона в релефа, удължена от северозапад на югоизток. Тя е представена от плата, нископланински моноклинални ридове и сложна мрежа от напречни и надлъжни речни долини. Блоково-разломният строеж определя характерния за района на с. Леденик хълмисто-ридов релеф, прорязан от речната мрежа на р. Янтра и нейните притоци.

В геоморфоложко отношение, районът на проучване 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. В проучвания район, хълмистият релеф на Предбалкана е 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.

Депото за строителни отпадъци се намира в землището на с. Леденик. То е разположено на левия долинен склон на река Янтра, в подножието на южните полегати склонове на Търновските височини.

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

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°, а минималната през м. януари – (-1°). Средногодишната температура е 13,3°.

Пролетта е хладна с изразен максимум на валежите от дъжд през месеците май и юни. Средната годишна сума на валежите е 680 мм/м<sup>2</sup>.

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 е представена от палеогенските мергели на *Авренската свита*.

На съставените инженерно-геоложки профили (*Приложение 7*), 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 *Изкуствен насип от глина, на места със строителни и битови отпадъци (Пласт 1) и Свободно насипани, самоуплътнили се строителни отпадъци (Пласт 1.1).*

Първият се установява предимно в зоната на пътя за с. Леденика и извън границите на депото. Той има дебелина около 1.6 м.

Вторият, *пласт 1.1* е формиран при свободното насипване на строителни отпадъци в границите на депото, като в южната част на площадката, височината на формираната призма достига височина 45 м. Поради разнородния характер и различна уплътненост на депонираните строителни материали, пластът има различни деформационни и якостни свойства. За него могат да бъдат използвани следните характеристики: обемно тегло 22 kN/m<sup>3</sup>, якост на срязване - ъгъл на вътрешно триене φ=35° и кохезия C=6 kN/m<sup>2</sup>, които са получени от проведената динамична конусна пенетрация в

югозападната част на депото. Получените характеристики от полевия опит, напълно кореспондират с данните от лабораторни изследвания на проби от твърди отпадъци, проведени за извършване на стабилитетни анализи на депа за отпадъци. Резултатите са публикувани в статия “Shear strength of municipal solid waste for stability analyses, 24 July 2008”.

*Пласт 1 и пласт 1.1* не са подходяща земна основа за директно фундиране.

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

Плейстоценските делувиялни отложения на склона залягат непосредствено под антропогенните разновидности и са с мощност от 1.0-3.0 м в северната част на депото до 10 м в южната, в ниската част от склона. Те са представени от *Среден глинест чакъл (Пласт 2)* и *Глина прахова, кафява, с варовити конкреции (Пласт 3)*.

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

Инженерно-геоложка разновидност 2 :		Среден глинест чакъл	
<b>ФИЗИЧНИ СВОЙСТВА</b>	Мярка	Нормативна стойност	
Специфична плътност	g/cm <sup>3</sup>	2,65	
Обемна плътност	g/cm <sup>3</sup>	2,24	
Обемна плътност на скелета	g/cm <sup>3</sup>	1,82	
Обем на порите	%	31,13	
Коефициент на порите	-	0,45	
Естествено водно съдържание	%	22,84	
Число на пластичност	%	18,90	
Показател на консистенция	-	0,60	
Степен на водонасищане	-	1,33	
Обемна плътност на водонаситена почва	g/cm <sup>3</sup>	2,26	
Обемна плътност под вода	g/cm <sup>3</sup>	1,13	
Наименование по БДС EN ISO 14688-2:2006	-	<b>cIMGr</b>	
<b>МЕХАНИЧНИ СВОЙСТВА</b>	Мярка	Нормативна стойност	
Компресионен модул, <b>M<sub>2</sub></b> (БДС EN ISO 17892-5:201	МПа	<b>6,00</b>	
Изчисл. натоварване, <b>R<sub>0</sub></b> (по НППФ, 1996 г)	МПа	<b>0,30</b>	
Група на земната основа (по НППФ, 1996 г)	-	<b>"Б"</b>	
<b>ЯКОСТ НА СРЯЗВАНЕ</b>	Мярка	Върхова	
		Нормат.	Изчисл.
Ъгъл на вътрешно триене, $\varphi$ (ISO/TS 17892-10:2004)	( ° )	<b>32</b>	<b>26</b>
Кохезия, <b>C</b> (ISO/TS 17892-10:2004)	кРа	<b>12</b>	<b>10</b>

Табл. 3.2.1.

Категорията на разработване на тази разновидност е земна.



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

Инженерно-геоложка разновидност 3 :		Глина прахова, кафява с варовити конкреции	
<b>ФИЗИЧНИ СВОЙСТВА</b>			
	Мярка	Нормативна стойност	
Специфична плътност	g/cm <sup>3</sup>	2,65	
Обемна плътност	g/cm <sup>3</sup>	1,91	
Обемна плътност на скелета	g/cm <sup>3</sup>	1,59	
Обем на порите	%	40,07	
Коефициент на порите	-	0,67	
Естествено водно съдържание	%	20,64	
Число на пластичност	%	28,10	
Показател на консистенция	-	0,81	
Степен на водонасищане	-	0,82	
Обемна плътност на водонаситена почва	g/cm <sup>3</sup>	1,99	
Обемна плътност под вода	g/cm <sup>3</sup>	0,99	
Наименование по БДС EN ISO 14688-2:2006	-	<b>siCl</b>	
<b>МЕХАНИЧНИ СВОЙСТВА</b>			
	Мярка	Нормативна стойност	
Компресионен модул, <b>M<sub>2</sub></b> (БДС EN ISO 17892-5:201	MPa	<b>6,10</b>	
Изчисл. натоварване, <b>R<sub>0</sub></b> (по НППФ, 1996 г)	MPa	<b>0,28</b>	
Група на земната основа (по НППФ, 1996 г)	-	<b>"Б"</b>	
<b>ЯКОСТ НА СРЯЗВАНЕ</b>			
	Мярка	Върхова	
		Нормат.	Изчисл.
Ъгъл на вътрешно триене, <b>φ</b> (ISO/TS 17892-10:2004)	( ° )	<b>21</b>	<b>16</b>
Кохезия, <b>C</b> (ISO/TS 17892-10:2004)	кPa	<b>28</b>	<b>22</b>

Табл. 3.2.2.

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

До дълбочина 2.0 м – ъгъл към хоризонта 78°;

До дълбочина 4.0 м – ъгъл към хоризонта 67°.

Категорията на разработване на тази разновидност е земна.

**ПАЛЕОГЕН – ЕОЦЕН (av Pg<sup>1</sup><sub>2</sub>).**

В проучения район, подложката на склона е представена от седиментите на *Авренската свита – Мергели сиви (Пласт 4)*, с възраст *палеоген – еоцен*.

Горнището на седиментите от *Авренската свита* е достигнато с всички проучвателни изработки. То се разкрива на дълбочина 3-5 м от терена, в северната част на депото до 45 м в северната част, където насипите от строителни отпадъци са с най-голяма мощност. С направените проучвателни изработки се е навлязло на дълбочина до 2 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 отнасят към земна основа група “А”, с изчислително натоварване 0.50 МРа.

Категорията на разработване на *Пласт 4* е скална.

**3.4. ХИДРОГЕОЛОЖКИ УСЛОВИЯ**

По време на проучването е установен водоносен хоризонт, акумулиран в делувиалните разновидности от *пласт 2* и *пласт 3* и депонираните в долната част на склона строителни отпадъци от *пласт 1.1*. Водите са от инфилтрационен произход, порови, безнапорни. Водоупор на подземните води се явяват водоплътните мергели от основната скала.

Основен източник за подхранване на подземните води е инфилтрацията на повърхностни (валежни) води в зоната на билната заравненост, както и върху собствената площ на склона.

Дренирането на подземните води става чрез низходящи извори, в талвега на дерето, преминаващо през долната част на склона.

Към датата на проучването, нивото на подземните води заляга на дълбочина от повърхността: от 1.35 м в МС 6 и 1.92 м в МС 1 (намиращи се съответно в зоната на дерето и северната част на депото) до 33.67 м в средната част на депото, където насипаните строителни отпадъци са с най-голяма мощност.

Проведеният филтрационен опит в МС 2, възстановяване (проследяване) на водно ниво в единичен сондаж, дава информация за обобщения коефициент на филтрация за разновидностите от делувиалната покривка. Стойността на Кф, получен от обработката на резултатите е 0,21 m/24h.

На взетите ненарушени земни проби от установените плейстоценски пластове (делувиалните чакъли и глини от *пласт 2* и *пласт 3*), лабораторно е извършен анализ за определяне коефициента на филтрация при натоварване 0.10, 0.20 и 0.30 МРа. При натоварване от 0.10 МРа, което е близко до напора в долната част на склона, получените данни за коефициента на филтрация на отделните пластове са:

За *Пласт 2* -  $K_f = 0,52 \text{ m/24h}$ ;

За *Пласт 3* -  $K_f = 0.0013 \text{ m/24h}$ .

### **3.5. ФИЗИКО-ГЕОЛОЖКИ ЯВЛЕНИЯ И ПРОЦЕСИ**

По време на проучването не са установени физико-геоложки явления и процеси в района на депото за строителни отпадъци.

Сеизмичното влияние в проучвания район е определено съгласно БДС EN 1998-1/NA. Съгласно сеизмичното райониране на страната, дадено националното приложение, районът на с. Леденик, община Велико Търново попада в зона с референтно максимално ускорение 0.15g, за 475 годишен период на повторемост. Сеизмичният почвен профил се причислява към група “Е” – Почвени профили, изградени от пластове тип “D” (*Депозити от рохки до средно-плътни несвързани почви или депозити от предимно меки до твърдо-пластични свързани почви*), с мощност от 5 м до 20 м, лежащи върху корава основа с  $V_{s30} > 800 \text{ m/s}$ , където  $V_{s30}$  е среднотежестна стойност на скоростта на напречните сеизмични вълни в горните 30 м от земната основа. За охарактеризиране на сеизмичните въздействия в проучвания район са използвани стойности на параметрите, описващи еластични спектри на реагиране от вид 1. При определянето на изчислителното ускорение на земната основа тип А, референтното максимално ускорение е коригирано с коефициент на значимост 1.2 - коефициент на значимост за III-ти клас обекти.

### **3.6. ОПРЕДЕЛЯНЕ УСТОЙЧИВОСТТА НА СЪЩЕСТВУВАЩИТЕ ОТКОСИ НА ДЕПОТО ЗА СТРОИТЕЛНИ ОТПАДЪЦИ**

Получената информация от проведеното проучване позволява да се направят стабилитетни изчисления за определяне на устойчивостта на съществуващите откоси на депото. Изчисленията са извършени по представителния надлъжен профил I-I, който е прекаран в западната част на депото и преминава през образуваната теренна пукнатина в близост до горния ръб на откоса. За определяне на устойчивостта на откоса е избран

изчислителния метод на Бишоп – за хлъзгане по кръгово - цилиндрична повърхнина, като изчисленията са изпълнени съгласно БДС EN 1997-1:2005 - Еврокод 7 - комбинативен метод на изчисление DA-3.

Геодинамичната оценка на откоса е извършена с геотехнически софтуер GEO5 2021 Professional, за който „ГЕОЗАЩИТА” ЕООД клон ПЛЕВЕН има лиценз. С помощта на програмата са генерирани множество хлъзгателни повърхнини, с цел намиране на най – неблагоприятната, при която откосът ще загуби своята устойчивост. При анализите са разгледани и повърхнини с начало образуваната теренна пукнатина в близост до горния ръб на откоса и различен излаз в основата му.

Оценката за устойчивост е извършена в естествено състояние на откоса (състоянието по време на проучването), при основно и особено съчетание на натоварванията. Съгласно БДС EN 1998-5:2005, в анализите при особено съчетание на натоварванията за изчислителните сеизмични инерционни сили, действащи върху склона в хоризонтално и вертикално направление, са определени - сеизмичен коефициент на хоризонталния компонент на сеизмичното въздействие  $K_h=0.011$  и сеизмичен коефициент на вертикалния компонент на сеизмичното въздействие  $K_v=0.05$ . При определянето на сеизмичните коефициенти са използвани представените в т. 3.5 на настоящия доклад характеристики на сеизмични въздействия в проучвания район.

При изчисленията са използвани следните характеристики за твърдите строителни отпадъци: обемно тегло  $22 \text{ kN/m}^3$ , якост на срязване - ъгъл на вътрешно триене  $\varphi=35^\circ$  и кохезия  $C=6 \text{ kN/m}^2$ . Данните са от изпълнения полеви опит чрез направа на динамична конусна пенетрация в пласта с депонирани строителни отпадъци и са сравнени с лабораторни изследвания на проби от твърди битови отпадъци, проведени за извършване на стабилитетни анализи на депа за отпадъци. Резултатите са публикувани в статия “Shear strength of municipal solid waste for stability analyses, 24 July 2008”.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

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

1. Съществуващите откоси на депото се намират в устойчиво състояние и към момента няма белези от развитието на неблагоприятни геодинамични процеси.

Формираните пукнатини по терена на депото са резултат от консолидация на свободно насипаните строителни отпадъци;

2. От извършената геодинамична оценка на съществуващия откос на депото, може да се определи, че откосите от свободно насипани строителни отпадъци се намират в устойчиво състояние при наклон до  $30^\circ$  (ъгъл с хоризонта). Това означава, че при разработването и експлоатацията на площадката за третиране на строителни отпадъци не трябва да се допуска, наклонът на откосите да надвишава  $30^\circ$  или отношението 3:5.
3. С цел да не се допуска завиряване на дерето в основата на южния откос на депото, което да доведе до подпор и покачване на подземните води в склона и последващо развитие на неблагоприятни процеси (геодинамични или внезапно освобождаване на завирените водни количества), да се поддържа почистен изпълненият окоп в руслото на дерето, който провежда повърхностния отток. Периодичното почистване на окопа да става с минимални изкопни работи, така че да не се подкопае основата на откоса на депото;