



инженеринг-ЕООД

София, Община Сердика, ул. Кръстец №9, тел./факс. (02)931-30-27; 931-31-89
e-mail: seestroy@mbx.contact.bg www.seestroy.hit.bg

ИЗПЪЛНИТЕЛ: "Стройексперт-инженеринг" ЕООД

**ОБЕКТ: Рекултивация и закриване на
старото общинско депо за
отпадъци в землището на гр.
Гулянци**



ЧАСТ VII: Устойчивост на откосите

ФАЗА: Работен проект

Проектант:

	КАМАРА НА ИНЖЕНЕРИТЕ В ИНВЕСТИЦИОННОТО ПРОЕКТИРАНЕ	
	ИТЪЛНА ПРОЕКТАНТСКА ПРАВОСПОСОБНОСТ	
	Регистрационен № 41744	
	ИНЖ. АБРАМ ХРИСТОВ АБРАМОВ	
Секция:	ВС	Подпис:
Части на проекта:	по удостоверение за ПП	инж. А. Абрамов
		БАЖИ СЪЗДАНА НА 04.06.2015 Г. ПОСЛЕДНА ГОДИНА

Гл. проектант:

/инж. Л. Карафизиева/

Управител:

/инж. Н. Карафизиев/

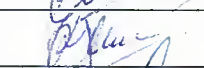
Редакция 00

гр. София
2015г.



БДС EN ISO 9001:2008

Съгласували специалисти:

ГЕОДЕЗИЯ И ВЕРТИКАЛНА ПЛАНИРОВКА	ИНЖ. А. ИЛИЕВ	
ГЕОЛОГИЯ	ИНЖ. Д. СТОЙЧЕВ	
ТЕХНОЛОГИЧНА	ИНЖ. Р. ЛИЧКОВА	
ТЕХНИЧЕСКА РЕКУЛТИВАЦИЯ	ИНЖ. Р. ЛИЧКОВА	
БИОЛОГИЧНА РЕКУЛТИВАЦИЯ	ЛАНД. АРХ. В. АЛЕКСИЕВА	
КОНТРОЛ И МОНИТОРИНГ	ИНЖ. Д. ВАСИЛЕВ	
ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОЕКТНО- СМЕТНА ДОКУМЕНТАЦИЯ	ИНЖ. Ц. ГУСАКОВА	
ПБЗ	ИНЖ. П. ИВАНОВА	
ПОЖАРНА БЕЗОПАСНОСТ	ИНЖ. С. ИЛИЕВ	



Редакция 00

гр. София
2015г.



Статически изчисления за устойчивост на откоси

Настоящият работен проект е изготвен от фирма „Стройексперт - инженеринг“ ЕООД. Целта на разработката е да се изготви работен проект за „Рекултивация и закриване на старото общинско депо за отпадъци в землището на град Гулянци“.

Целта на разработката на тази част на проекта е установяване устойчивостта на откосите на рекултивираното сметище.

Статическите изчисления за устойчивостта на откоса са съобразени с изискванията на ЕВРОКОД 7: ГЕОТЕХНИЧЕСКО ПРОЕКТИРАНЕ.

Статическите изчисления за устойчивостта на откоса се извършват за подбран профил с най-голяма височина – 10,10 а откоса е с наклон 1:3.

Варианта на метода, който е приет за извършване на изчисленията е Design Approach 3 или трети комбинативен метод - DA3 (метод препоръчан от ЕВРОКОД 7 при проектиране на откоси и свлачища). Удобството на метода (DA3) за устойчивост на откоси е в това, че частните коефициенти се прилагат към входните данни за натоварване и материали преди извършване на изчисленията за устойчивост и като резултат директно се получават изчислителните стойности на E_d и R_d (ефекта от действието на плъзгащите и съпротивителните сили), с които се проверява устойчивостта.

Според сеизмичното райониране на България, теренът на проучване попада в зона със сила на земетръсите от VII степен по скалата на MSK и коефициент на сеизмичност $K_s=0,11$ (с период на повтаряемост 475 години). Съгласно класификацията на строителните почви в сеизмично отношение, пластовете изграждащи земната основа на проучваното депо се класифицират в група „Д“.

Класът на съоръжението се определя съгласно БДС-ЕН 1990-1 и съпътстващите национални приложения и нормативни документи, съоръжението се определя от I категория.

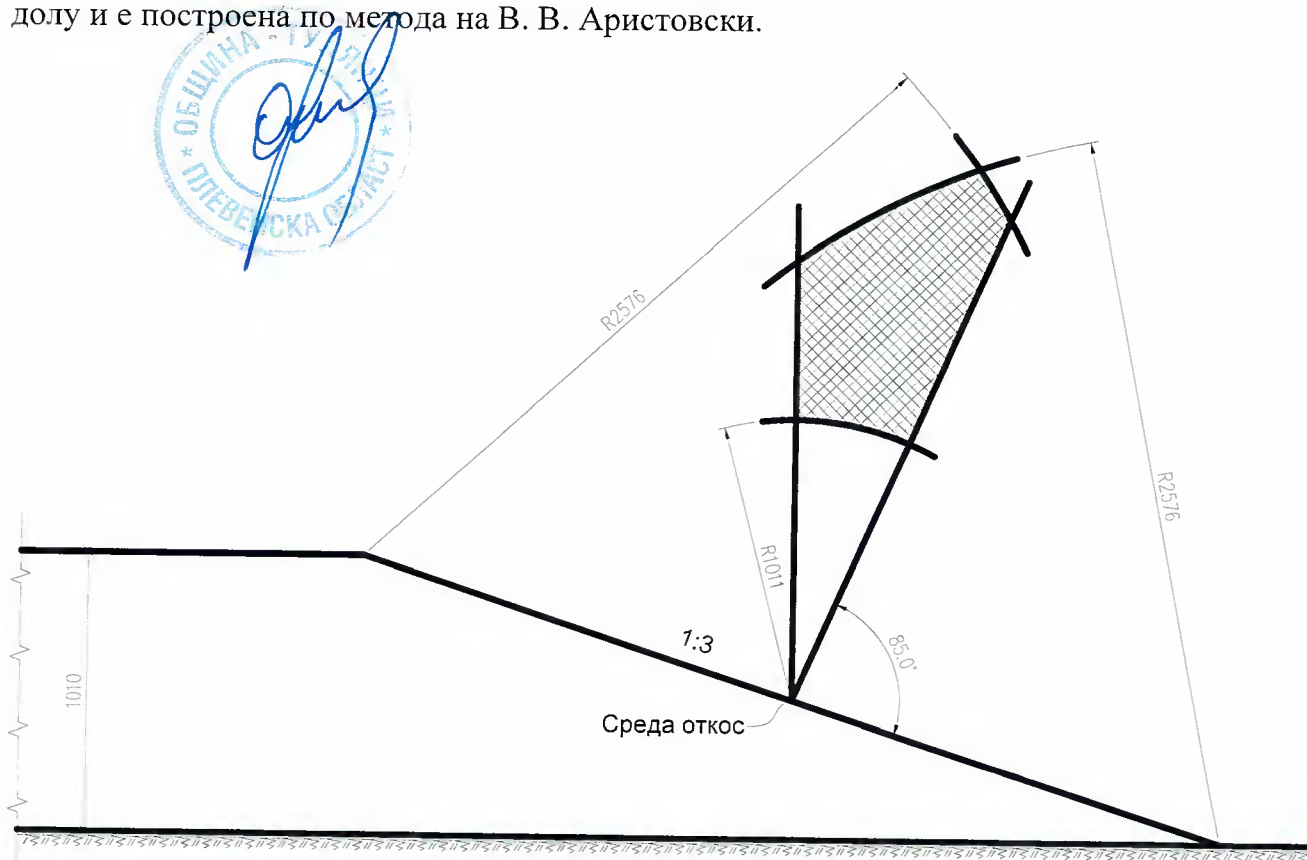
За изчислителния профил са използвани физико-механични показатели, както следва:

- За насип от отпадъци - $\gamma = 17,5 \text{ kN/m}^3$; $\varphi = 22^\circ$; $C = 3,5 \text{ kPa}$
- За земната основа - $\gamma = 17,5 \text{ kN/m}^3$; $\varphi = 22^\circ$; $C = 3,5 \text{ kPa}$

Устойчивостта на откоса се определя по метода на кръговоцилиндрични хлъзгателни повърхнини. Разгледани са две товарни състояния – за основно и особено съчетание на натоварванията.

- **Определяне на областта с най-нисък коефициент на сигурност**

Областта с най-малкия коефициент на сигурност е дадена на схемата по-долу и е построена по метода на В. В. Аристовски.



• **Изчисляване на кръговоцилиндрична хлъзгателна повърхнина с най-нисък коефициент на сигурност.**

Изчисленията се извършват за основно съчетание на натоварването по итеративен път.

Почвени параметри:

- За насип от отпадъци

Характеристични стойности	Чатни коеф. за почвени параметри	Изчислителни стойности
$\gamma_k = 17,5kN / m^3;$	$\gamma_\gamma = 1,00$	$\gamma = 17,5kN / m^3;$
$\varphi'_k = 22^\circ;$	$\gamma_{\varphi'} = 1,20$	$\varphi' = 18,33^\circ;$
$C'_k = 3,5kPa$	$\gamma_C = 1,60$	$C' = 2,19kPa$

- За земната основа

Характеристични стойности	Чатни коеф. за почвени параметри	Изчислителни стойности
$\gamma_k = 17,5kN / m^3;$	$\gamma_\gamma = 1,00$	$\gamma = 18,0kN / m^3;$
$\varphi'_k = 22^\circ;$	$\gamma_{\varphi'} = 1,20$	$\varphi' = 18,33^\circ;$
$C'_k = 3,5kPa$	$\gamma_C = 1,60$	$C' = 2,19kPa$

Устойчивостта на откоса е осигурена, ако е в сила неравенството: $E_d \leq R_d$

Където с E_d и R_d са означени изчислителните стойности на ефекта от действието съответно на активните (плъзгащите) сили и на пасивните (съпротивителните) сили.

$$E_d = \sum W_k \sin \alpha$$

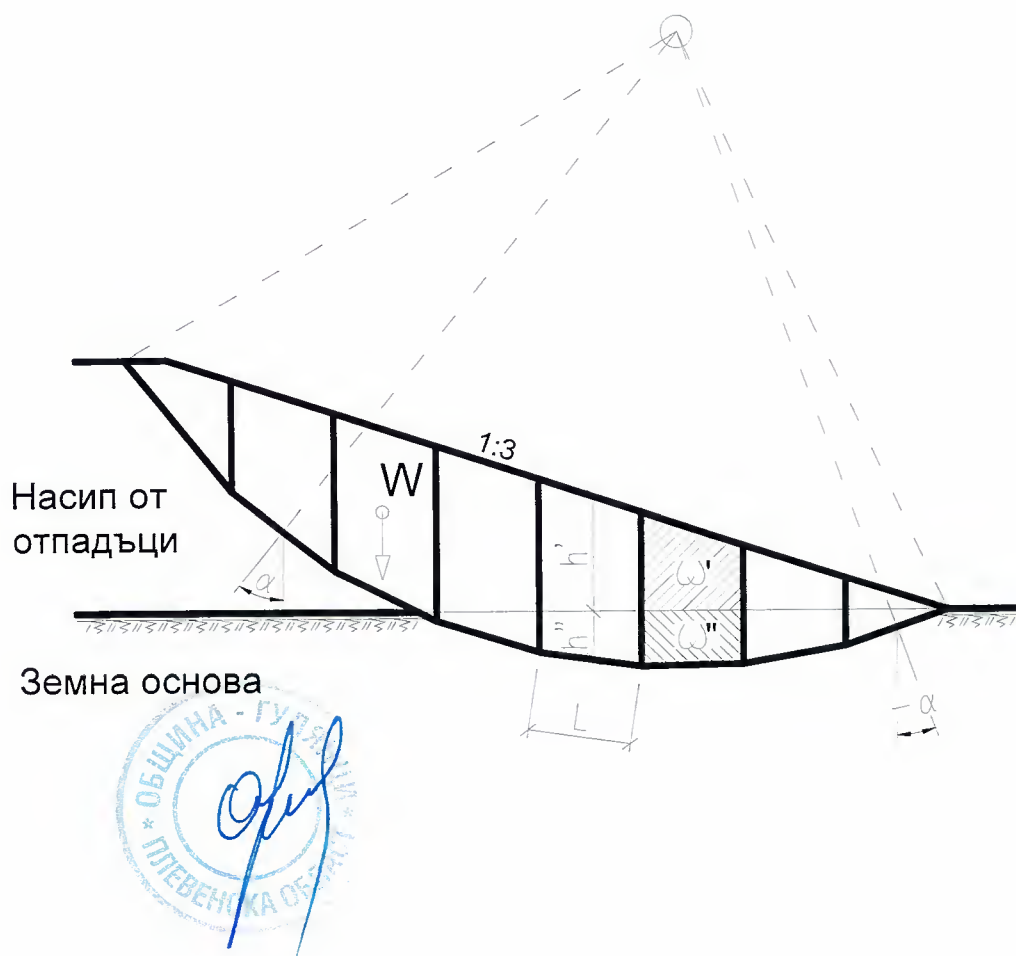
$$R_d = \sum \left(W_k \cos \alpha \frac{\tan \varphi'_k}{\gamma_{\varphi'}} + \frac{c'_k}{\gamma_C} L \right)$$

W_k – е теглото на плъзгащата се маса (ламела).

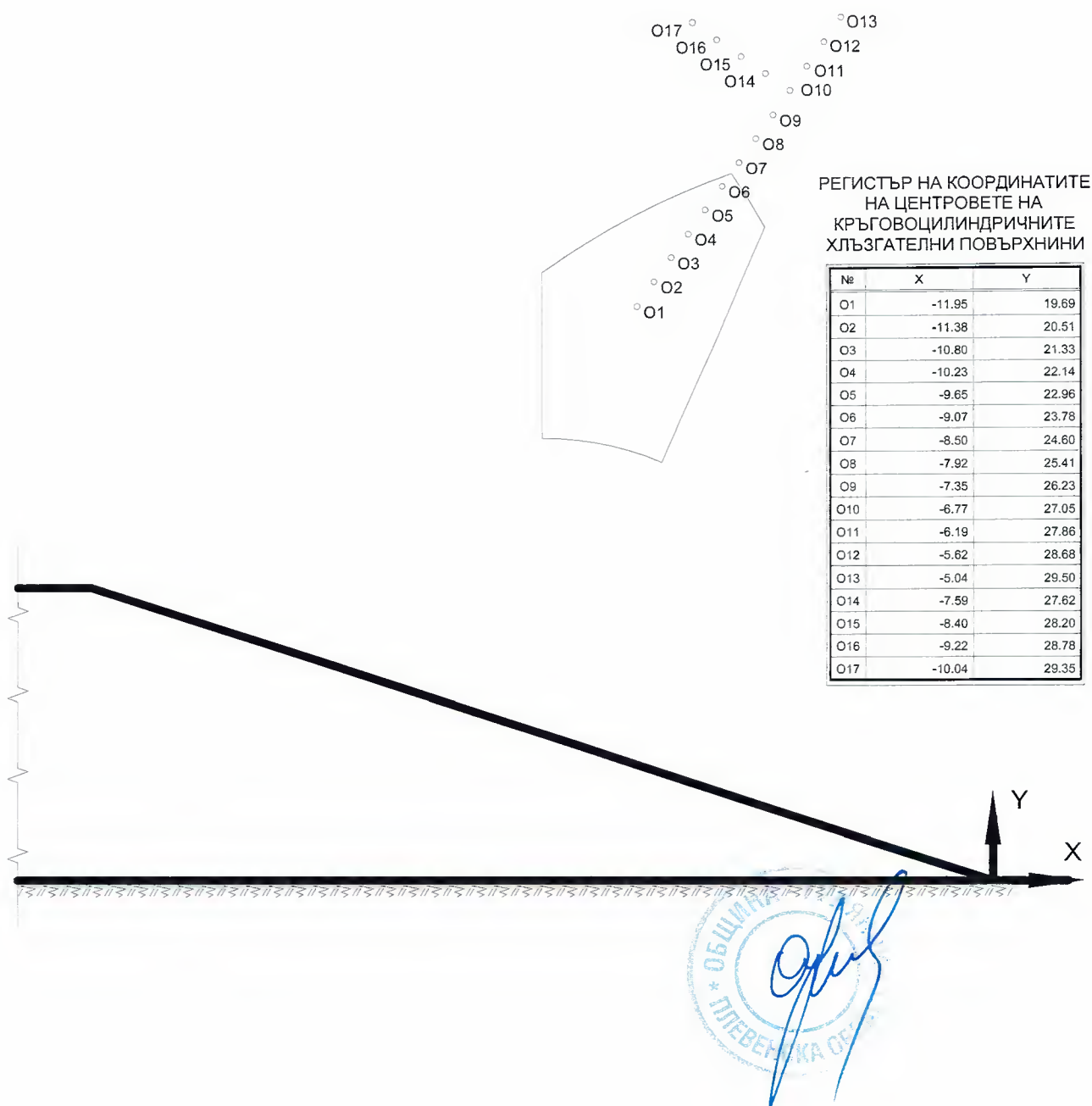
α - е ъгъла между правата от центъра на КЦП към средата на основата на разглежданата ламела и вертикална права.

L – дължината на хлъзгателната повърхнина.

Схема на типова кръговоцилиндрична хлъзгателна повърхнина



На следната схема са показани центровете на кръговоцилиндричните хлъзгателни повърхнини, за които са направени изчисления за устойчивостта на откоса. В таблицата са дадени координатите на центровете спрямо координатна система с нула в петата на откоса.



В табличен вид са представени изчисленията за плъзгащите и съпротивителните сили за съответната кръговоцилиндрична хлъзгателна повърхнина.

Кръговоцилиндрична хлъзгателна повърхнина с център O_1

№	α	h	b	L	ω	W_k	$W_k \cos \alpha$	$W_k \sin \alpha$
	deg	m	m	m	m ²	kN	kN	kN
1	-25.6	1.67	4.1	4.55	6.83	119.525	107.80	-51.62
2	-14.7	4.55	4.1	4.24	18.66	326.55	315.87	-82.82
3	-4.3	6.61	4.1	4.11	27.08	473.9	472.57	-35.51
4	6.0	7.91	4.1	4.12	32.43	567.525	564.42	59.29
5	16.3	8.46	4.1	4.28	34.67	606.725	582.36	170.20
6	27.5	8.15	4.1	4.62	33.41	584.675	518.68	269.85
7	40.0	6.73	4.1	5.35	27.59	482.825	369.98	310.22
8	56.0	3.11	4.2	7.51	12.64	221.2	123.78	183.32
Σ				38.78		3382.93	3055.46	822.93

E_d (kN)	R_d (kN)	$F_s (R_d/E_d)$
822.93	1114.62	1.354

Кръговоцилиндрична хлъзгателна повърхнина с център O_2

№	α	h	b	L	ω	W_k	$W_k \cos \alpha$	$W_k \sin \alpha$
	deg	m	m	m	m ²	kN	kN	kN
1	-23.6	1.59	4.05	4.42	6.32	110.6	101.36	-44.26
2	-13.1	4.27	4.05	4.16	17.28	302.4	294.54	-68.51
3	-3.1	6.20	4.05	4.06	25.10	439.25	438.61	-23.74
4	6.9	7.41	4.05	4.08	30.02	525.35	521.55	63.08
5	17.0	7.90	4.05	4.24	31.99	559.825	535.39	163.60
6	27.8	7.56	4.05	4.58	30.61	535.675	473.91	249.72
7	39.9	6.15	4.05	5.28	24.89	435.575	334.26	279.28
8	55.0	2.89	4.05	7.05	11.05	193.375	110.99	158.35
Σ				37.87		3102.05	2810.60	777.52

E_d (kN)	R_d (kN)	$F_s (R_d/E_d)$
777.52	1030.11	1.325

Кръговоцилиндрична хлъзгателна повърхнина с център O₃

№	α	h	b	L	ω	W_k	$W_k \cos \alpha$	$W_k \sin \alpha$
	deg	m	m	m	m ²	kN	kN	kN
1	-21.7	1.46	4.00	4.31	5.85	102.375	95.13	-37.83
2	-11.6	4.00	4.00	4.08	16.01	280.175	274.46	-56.31
3	-1.9	5.82	4.00	4.00	23.26	407.05	406.83	-13.49
4	7.7	6.95	4.00	4.04	27.78	486.15	481.77	65.10
5	17.6	7.37	4.00	4.20	29.49	516.075	491.94	155.97
6	28.1	7.01	4.00	4.53	28.02	490.35	432.61	230.85
7	39.8	5.61	4.00	5.15	22.44	392.7	301.79	251.26
8	54.0	2.57	3.91	6.65	9.63	168.525	99.12	136.29
Σ				36.96		2843.40	2583.65	731.85

E_d (kN)	R_d (kN)	$F_s (R_d/E_d)$
731.85	951.63	1.300

Кръговоцилиндрична хлъзгателна повърхнина с център O₄

№	α	h	b	L	ω	W_k	$W_k \cos \alpha$	$W_k \sin \alpha$
	deg	m	m	m	m ²	kN	kN	kN
1	-19.8	1.37	3.95	4.20	5.42	94.85	89.25	-32.11
2	-10.2	3.76	3.95	4.01	14.84	259.7	255.60	-45.97
3	-0.8	5.46	3.95	3.95	21.55	377.125	377.09	-5.26
4	8.5	6.51	3.95	3.99	25.70	449.75	444.81	66.44
5	18.1	6.88	3.95	4.16	27.18	475.65	452.14	147.70
6	28.3	6.49	3.95	4.48	25.64	448.7	395.12	212.62
7	39.6	5.11	3.95	5.12	20.20	353.5	272.46	225.23
8	53.0	2.26	3.79	6.29	8.34	145.95	87.89	116.52
Σ				36.20		2605.23	2374.36	685.18

E_d (kN)	R_d (kN)	$F_s (R_d/E_d)$
685.18	879.44	1.284

Кръговоцилиндрична хлъзгателна повърхнина с център O_5

№	α	h	b	L	ω	W_k	$W_k \cos \alpha$	$W_k \sin \alpha$
	deg	m	m	m	m ²	kN	kN	kN
1	-18.1	1.27	3.85	4.05	4.90	85.75	81.51	-26.63
2	-9.0	3.49	3.85	3.90	13.43	235.025	232.13	-36.75
3	-0.1	5.08	3.85	3.85	19.56	342.3	342.30	-0.60
4	8.9	6.06	3.85	3.90	23.35	408.625	403.71	63.19
5	18.0	6.42	3.85	4.05	24.72	432.6	411.45	133.62
6	27.7	6.07	3.85	4.35	23.37	408.975	362.15	190.02
7	38.3	4.82	3.85	4.91	18.56	324.8	254.96	201.22
8	51.5	2.08	4.03	6.46	8.31	145.425	90.58	113.77
Σ				35.47		2383.50	2178.80	637.84



E_d (kN)	R_d (kN)	$F_s (R_d/E_d)$
637.84	811.93	1.273

Кръговоцилиндрична хлъзгателна повърхнина с център O_6

№	α	h	b	L	ω	W_k	$W_k \cos \alpha$	$W_k \sin \alpha$
	deg	m	m	m	m ²	kN	kN	kN
1	-16.4	1.19	3.80	3.96	4.54	79.45	76.22	-22.42
2	-7.6	3.27	3.80	3.83	12.44	217.7	215.79	-28.78
3	1.0	4.76	3.80	3.80	18.11	316.925	316.88	5.53
4	9.6	5.68	3.80	3.85	21.58	377.65	372.37	62.95
5	18.4	5.99	3.80	4.01	22.76	398.3	377.96	125.66
6	27.8	5.62	3.80	4.30	21.36	373.8	330.70	174.25
7	38.1	4.40	3.80	3.83	16.71	292.425	230.18	180.36
8	50.5	1.81	3.94	6.19	7.12	124.6	79.30	96.11
Σ				33.77		2180.85	1999.39	593.66

E_d (kN)	R_d (kN)	$F_s (R_d/E_d)$
593.66	747.75	1.260

Кръговоцилиндрична хлъзгателна повърхнина с център O₇

№	α	h	b	L	ω	W_k	$W_k \cos \alpha$	$W_k \sin \alpha$
	deg	m	m	m	m ²	kN	kN	kN
1	-14.8	1.12	3.75	3.88	4.20	73.5	71.06	-18.77
2	-6.4	3.07	3.75	3.77	11.53	201.775	200.52	-22.48
3	1.9	4.47	3.75	3.75	16.76	293.3	293.14	9.72
4	10.3	5.32	3.75	3.81	19.93	348.775	343.16	62.33
5	18.8	5.59	3.75	3.96	20.95	366.625	347.08	118.09
6	27.9	5.20	3.75	4.24	19.52	341.6	301.93	159.77
7	37.8	4.01	3.75	4.74	15.04	263.2	208.02	161.25
8	49.5	1.59	3.80	5.85	6.05	105.875	68.80	80.48
Σ				34.00		1994.65	1833.72	550.39

E_d (kN)	R_d (kN)	F_s (R_d/E_d)
550.39	692.42	1.258

Кръговоцилиндрична хлъзгателна повърхнина с център O₈

№	α	h	b	L	ω	W_k	$W_k \cos \alpha$	$W_k \sin \alpha$
	deg	m	m	m	m ²	kN	kN	kN
1	-13.2	1.05	3.70	3.80	3.89	68.075	66.28	-15.54
2	-5.1	2.89	3.70	3.71	10.67	186.725	185.99	-16.59
3	2.9	4.19	3.70	3.70	15.51	271.425	271.08	13.73
4	10.9	4.98	3.70	3.77	18.41	322.175	316.37	60.89
5	19.2	5.21	3.70	3.92	19.27	337.225	318.49	110.85
6	27.9	4.82	3.70	4.19	17.82	311.85	275.64	145.86
7	37.5	3.65	3.70	4.66	13.51	236.425	187.62	143.86
8	48.3	1.43	3.61	5.42	5.14	89.95	59.87	67.13
Σ				33.17		1823.85	1681.32	510.19

E_d (kN)	R_d (kN)	F_s (R_d/E_d)
510.19	639.25	1.253

Кръговоцилиндрична хлъзгателна повърхнина с център O₉

№	α	h	b	L	ω	W_k	$W_k \cos \alpha$	$W_k \sin \alpha$
	deg	m	m	m	m ²	kN	kN	kN
1	-11.8	0.98	3.60	3.68	3.51	61.425	60.13	-12.55
2	-4.1	2.68	3.60	3.61	9.65	168.875	168.44	-12.07
3	3.5	3.90	3.60	3.61	14.04	245.7	245.24	14.99
4	11.1	4.63	3.60	3.69	16.68	291.9	286.44	56.17
5	19.0	4.86	3.60	3.81	17.49	306.075	289.42	99.60
6	27.3	4.51	3.60	4.05	16.24	284.2	252.58	130.29
7	36.3	3.46	3.60	4.46	12.46	218.05	175.77	129.03
8	46.7	1.37	3.76	5.49	5.15	90.125	61.84	65.56
Σ				32.40		1666.35	1539.86	471.02

E_d (kN)	R_d (kN)	$F_s (R_d/E_d)$
471.02	589.89	1.252

Кръговоцилиндрична хлъзгателна повърхнина с център O₁₀

№	α	h	b	L	ω	W_k	$W_k \cos \alpha$	$W_k \sin \alpha$
	deg	m	m	m	m ²	kN	kN	kN
1	-10.3	0.92	3.55	3.61	3.25	56.875	55.96	-10.16
2	-3.0	2.52	3.55	3.54	8.89	155.575	155.36	-8.14
3	4.3	3.66	3.55	3.56	12.98	227.15	226.51	17.02
4	11.7	4.34	3.55	3.63	15.39	269.325	263.73	54.59
5	19.3	4.53	3.55	3.76	16.07	281.225	265.44	92.90
6	27.3	4.17	3.55	4.00	14.81	259.175	230.34	118.81
7	35.9	3.15	3.55	4.38	11.20	196	158.80	114.88
8	45.7	1.23	3.56	5.10	4.38	76.65	53.56	54.84
Σ				31.58		1521.98	1409.70	434.74

E_d (kN)	R_d (kN)	$F_s (R_d/E_d)$
434.74	544.23	1.252

Кръговоцилиндрична хлъзгателна повърхнина с център O_{11}

№	α	h	b	L	ω	W_k	$W_k \cos \alpha$	$W_k \sin \alpha$
	deg	m	m	m	m ²	kN	kN	kN
1	-9.0	0.86	3.50	3.54	3.01	52.675	52.03	-8.24
2	-1.9	2.36	3.50	3.50	8.26	144.55	144.47	-4.79
3	5.1	3.43	3.50	3.51	12.00	210	209.17	18.66
4	12.3	4.06	3.50	3.58	14.20	248.5	242.80	52.91
5	19.6	4.22	3.50	3.72	14.76	258.3	243.35	86.60
6	27.3	3.86	3.50	3.94	13.51	236.425	210.12	108.39
7	35.6	2.87	3.50	4.30	10.05	175.875	143.04	102.34
8	44.6	1.10	3.37	4.73	3.71	64.925	46.25	45.57
Σ				30.82		1391.25	1291.22	401.44

E_d (kN)	R_d (kN)	F_s (R_d/E_d)
401.44	502.64	1.252

Кръговоцилиндрична хлъзгателна повърхнина с център O_{12}

№	α	h	b	L	ω	W_k	$W_k \cos \alpha$	$W_k \sin \alpha$
	deg	m	m	m	m ²	kN	kN	kN
1	-7.7	0.80	3.40	3.43	2.71	47.425	47.00	-6.35
2	-1.0	2.19	3.40	3.40	7.45	130.375	130.36	-2.27
3	5.7	3.19	3.40	3.42	10.83	189.525	188.59	18.81
4	12.4	3.78	3.40	3.48	12.84	224.7	219.46	48.23
5	19.4	3.94	3.40	3.60	13.38	234.15	220.87	77.74
6	26.7	3.62	3.40	3.80	12.30	215.25	192.32	96.67
7	34.4	2.73	3.40	4.12	9.29	162.575	134.17	91.81
8	43.2	1.07	3.52	4.83	3.76	65.8	47.98	45.02
Σ				30.08		1269.80	1180.75	369.66

E_d (kN)	R_d (kN)	F_s (R_d/E_d)
369.66	463.79	1.255



Кръговоцилиндрична хлъзгателна повърхнина с център O₁₃

№	α	h	b	L	ω	W_k	$W_k \cos \alpha$	$W_k \sin \alpha$
	deg	m	m	m	m ²	kN	kN	kN
1	-6.5	0.75	3.35	3.37	2.51	43.925	43.64	-4.97
2	0.0	2.06	3.35	3.35	6.89	120.575	120.58	0.00
3	6.4	2.99	3.35	3.37	10.00	175	173.91	19.50
4	12.9	3.53	3.35	3.44	11.82	206.85	201.63	46.16
5	19.6	3.66	3.35	3.56	12.28	214.9	202.46	72.05
6	26.6	3.34	3.35	3.75	11.20	196	175.27	87.72
7	34.1	2.49	3.35	4.04	8.33	145.775	120.74	81.69
8	42.3	0.96	3.32	4.49	3.18	55.65	41.17	37.44
Σ				29.37		1158.68	1079.41	339.58

E_d (kN)	R_d (kN)	F_s (R_d/E_d)
339.58	428.08	1.261

Кръговоцилиндрична хлъзгателна повърхнина с център O₁₄

№	α	h	b	L	ω	W_k	$W_k \cos \alpha$	$W_k \sin \alpha$
	deg	m	m	m	m ²	kN	kN	kN
1	-11.5	1.02	3.88	3.88	3.87	67.725	66.37	-13.50
2	-3.8	2.80	3.81	3.81	10.63	186.025	185.62	-12.32
3	3.8	4.06	3.81	3.81	15.44	270.2	269.61	17.90
4	11.5	4.81	3.88	3.88	18.29	320.075	313.66	63.78
5	19.4	5.02	4.02	4.02	19.08	333.9	314.96	110.85
6	27.8	4.62	4.29	4.29	17.54	306.95	271.56	143.09
7	36.8	3.46	4.75	4.75	13.15	230.125	184.31	137.79
8	46.9	1.34	5.31	5.31	4.85	84.875	58.02	61.95
Σ				33.75		1799.88	1664.10	509.54

E_d (kN)	R_d (kN)	F_s (R_d/E_d)
509.54	634.71	1.246

Кръговоцилиндрична хлъзгателна повърхнина с център O₁₅

№	α	h	b	L	ω	W_k	$W_k \cos \alpha$	$W_k \sin \alpha$
	deg	m	m	m	m ²	kN	kN	kN
1	-12.7	1.10	3.95	4.05	4.35	76.125	74.26	-16.73
2	-4.8	3.03	3.95	3.96	11.96	209.3	208.57	-17.50
3	2.9	4.41	3.95	4.10	17.44	305.2	304.81	15.43
4	10.6	5.26	3.95	4.02	20.78	363.65	357.45	66.86
5	18.6	5.54	3.95	4.17	21.89	383.075	363.09	122.13
6	27.0	5.19	3.95	4.43	20.48	358.4	319.38	162.63
7	36.1	4.06	3.95	4.89	16.02	280.35	226.57	165.11
8	46.4	1.86	3.95	5.78	7.05	123.375	85.12	89.31
Σ				35.40		2099.48	1939.24	587.24



E_d (kN)	R_d (kN)	$F_s (R_d/E_d)$
587.24	731.05	1.245

Кръговоцилиндрична хлъзгателна повърхнина с център O₁₆

№	α	h	b	L	ω	W_k	$W_k \cos \alpha$	$W_k \sin \alpha$
	deg	m	m	m	m ²	kN	kN	kN
1	-13.8	1.19	4.10	4.22	4.86	85.05	82.60	-20.28
2	-5.8	3.26	4.10	4.12	13.38	234.15	232.95	-23.65
3	2.0	4.77	4.10	4.10	19.56	342.3	342.09	11.94
4	9.8	5.71	4.10	4.16	23.43	410.025	404.05	69.76
5	17.8	6.07	4.10	4.31	24.87	435.225	414.41	132.98
6	26.3	5.76	4.10	4.57	23.63	413.525	370.76	183.13
7	35.4	4.66	4.10	5.03	19.12	334.6	272.80	193.74
8	46.0	2.21	4.28	6.15	9.04	158.2	109.94	113.75
Σ				36.66		2413.08	2229.61	661.38

E_d (kN)	R_d (kN)	$F_s (R_d/E_d)$
661.38	831.66	1.257

Изпълнител: "Стройексперт-инженеринг" ЕООД

Обект: Рекултивация и закриване на старото
общинско депо за отпадъци в землището
на гр. Гулянци
Част: Устойчивост на откосите
Фаза: Работен проект

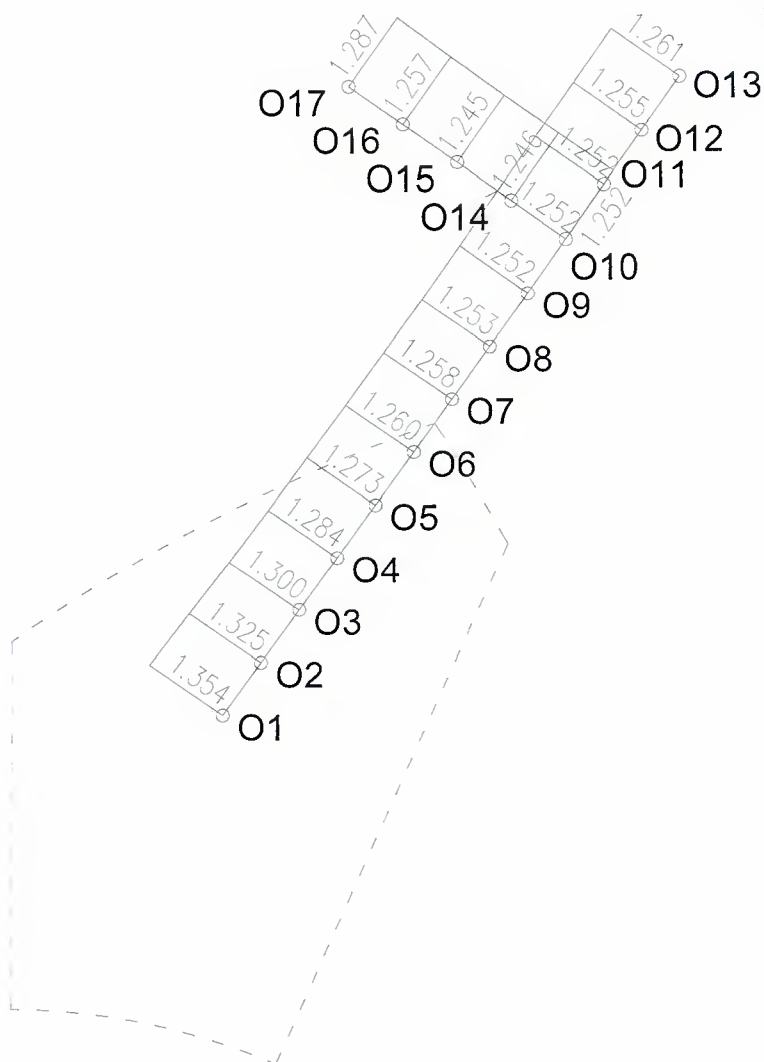


Кръговоцилиндрична хлъзгателна повърхнина с център O₁₇

№	α	h	b	L	ω	W_k	$W_k \cos \alpha$	$W_k \sin \alpha$
	deg	m	m	m	m ²	kN	kN	kN
1	-14.8	1.28	4.30	4.45	5.52	96.6	93.40	-24.66
2	-6.7	3.53	4.30	4.33	15.20	266	264.19	-31.02
3	1.3	5.17	4.30	4.30	22.23	389.025	388.92	8.82
4	9.3	6.20	4.30	4.36	26.66	466.55	460.42	75.36
5	17.5	6.60	4.30	4.51	28.39	496.825	473.85	149.32
6	26.1	6.30	4.30	4.79	27.11	474.425	426.09	208.62
7	35.4	5.15	4.30	5.28	22.17	387.975	316.32	224.65
8	46.0	2.20	4.26	6.13	9.39	164.325	114.20	118.16
Σ				38.15		2741.73	2537.40	729.25

E_d (kN)	R_d (kN)	$F_s (R_d/E_d)$
729.25	938.65	1.287

В графичен вид са показани стойностите на коефициента на сигурност.



Най-неблагоприятната КЦХП е с център O15.

$F_s = R_d / E_d = 1,245$ – Проверката за устойчивост за основно съчетание е удовлетворена с 24,5% по-голяма сигурност спрямо изискванията на Еврокод.

**• Особено съчетание на натоварванията (комбинация със
сеизмично въздействие съгласно Еврокод 8)**

Проверката за устойчивост за особено съчетание на натоварването се извършва за най-неблагоприятната КЦХП – с център O₁₅.

При комбинация от въздействия, включваща земетръс, се въвеждат само частни коефициенти γ_m за материалите.

- За насип от отпадъци

Характеристични стойности	Частни коеф. за почвени параметри	Изчислителни стойности
$\gamma_k = 17,5kN / m^3;$	$\gamma_\gamma = 1,00$	$\gamma = 17,5kN / m^3;$
$\varphi'_k = 22^\circ;$	$\gamma_{\varphi'} = 1,25$	$\varphi' = 17,60^\circ;$
$C'_k = 3,5kPa$	$\gamma_C = 1,60$	$C' = 2,19kPa$

- За земната основа

Характеристични стойности	Частни коеф. за почвени параметри	Изчислителни стойности
$\gamma_k = 17,5kN / m^3;$	$\gamma_\gamma = 1,00$	$\gamma = 17,5kN / m^3;$
$\varphi'_k = 22^\circ;$	$\gamma_{\varphi'} = 1,25$	$\varphi' = 17,60^\circ;$
$C'_k = 3,5kPa$	$\gamma_C = 1,60$	$C' = 2,19kPa$

Земетръсното въздействие поражда инерционни сили в хоризонтално и вертикално направление съответно F_H и F_V , които се определят по следния начин:

$$F_H = 0,5 \cdot \gamma_I \cdot \alpha \cdot S \cdot W$$

$$F_V = \pm 0,5 \cdot F_H, \text{ където:}$$

$\gamma_I = 1$ - Коефициент за клас на съоръжението.

$\alpha = 0,11$ - е отношението на изчислителното хоризонтално ускорение a_g на земната основа, към земното ускорение g .

$S=1$ – почвен коефициент (за почва тип D)

W – е теглото на плъзгащата се маса (ламела).

Сеизмичните сили се прилагат като допълнителни квазистатични сили в центъра на тежестта на плъзгащото се тяло.

В табличен вид са представени изчисленията за плъзгащите и съпротивителните сили за кръговоцилиндрична хлъзгателна повърхнина с център O_{15} при особено съчетание на натоварването.

№	α deg	h m	b m	L m	ω m ²	W_k kN	$W_k \cos \alpha$ kN	$W_k \sin \alpha$ kN	F_H kN	F_V kN	$F_{H \cos(90-\alpha)}$ kN	$F_{H \sin(90-\alpha)}$ kN	$F_{V \cos \alpha}$ kN	$F_{V \sin \alpha}$ kN
1	-12.7	1.10	3.95	4.05	4.35	76.125	74.26	-16.73	4.19	2.09	-0.92	4.09	2.04	-0.46
2	-4.8	3.03	3.95	3.96	11.96	209.3	208.57	-17.50	11.51	5.76	-0.95	11.47	5.74	-0.48
3	2.9	4.41	3.95	4.10	17.44	305.2	304.81	15.43	16.79	8.39	0.86	16.76	8.38	0.42
4	10.6	5.26	3.95	4.02	20.78	363.65	357.45	66.86	20.00	10.00	3.69	19.66	9.83	1.84
5	18.6	5.54	3.95	4.17	21.89	383.075	363.09	122.13	21.07	10.53	6.73	19.96	9.98	3.36
6	27.0	5.19	3.95	4.43	20.48	358.4	319.38	162.63	19.71	9.86	8.96	17.56	8.78	4.47
7	36.1	4.06	3.95	4.89	16.02	280.35	226.57	165.11	15.42	7.71	9.09	12.45	6.23	4.54
8	46.4	1.86	3.95	5.78	7.05	123.375	85.12	89.31	6.79	3.39	4.92	4.68	2.34	2.46
Σ				35.40		2099.48	1939.24	587.24	115.47	57.74	32.38	106.63	53.33	16.15



Устойчивостта на откоса е осигурена, ако е в сила неравенството: $E_d \leq R_d$

$$E_d = \sum W_k \sin \alpha + F_H \sin(90 - \alpha) - F_V \sin \alpha = 677,72 \text{ kN}$$

$$R_d = \sum \left((W_k \cos \alpha - F_H \cos(90 - \alpha) - F_V \cos \alpha) \frac{\operatorname{tg} \varphi_k'}{\gamma_\varphi'} + \frac{c_k'}{\gamma_c'} L \right) = 702,17 \text{ kN}$$

$F_s = R_d / E_d = 1,036$ – Проверката за устойчивост за особено съчетание е
удовлетворена с 3,6% по-голяма сигурност спрямо изискванията на Еурокод.



Съставил:

/инж. А. Аврамов/



инженеринг-ЕООД

София, Община Сердика, ул. Кръстец №9, тел./факс. (02)931-30-27; 931-31-89
e-mail: seestroy@mbox.contact.bg www.seestroy.hit.bg

ИЗПЪЛНИТЕЛ: "Стройексперт-инженеринг" ЕООД

**ОБЕКТ: Рекултивация и закриване на
старото общинско депо за
отпадъци в землището на
гр. Гулянци**



ЧАСТ III: ТЕХНОЛОГИЧНА

ФАЗА: Работен проект

 Секция: ВС Част на проекта: по удостоверение	КАМАРА НА ИНЖЕНЕРИТЕ В ИНВЕСТИЦИОННОТО ПРОЕКТИРАНЕ
	ПЪЛНА ПРОЕКТАНТСКА ПРАВОСПОСОБНОСТ
Проектант:	Регистрационен № 06397- инж. РАЛИЦА ЦВЕТАНОВА ЛИЧКОВА Подпис: /инж. Р. Личкова/
Гл. проектант:	 /инж. Л. Карафизиева/
Управител:	 /инж. Н. Карафизиев/

Редакция 00

гр. София
2015г.

EXACT

БДС EN ISO 9001:2008

Съгласували специалисти:

ГЕОДЕЗИЯ И ВЕРТИКАЛНА ПЛАНИРОВКА	ИНЖ. А. ИЛИЕВ	
ГЕОЛОГИЯ	ИНЖ. Д. СТОЙЧЕВ	
ТЕХНИЧЕСКА РЕКУЛТИВАЦИЯ	ИНЖ. Р. ЛИЧКОВА	
БИОЛОГИЧНА РЕКУЛТИВАЦИЯ	ЛАНД. АРХ. В. АЛЕКСИЕВА	
КОНТРОЛ И МОНИТОРИНГ	ИНЖ. Д. ВАСИЛЕВ	
УСТОЙЧИВОСТ НА ОТКОСИТЕ	ИНЖ. А. АВРАМОВ	
ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОЕКТНО- СМЕТНА ДОКУМЕНТАЦИЯ	ИНЖ. Ц. ГУСАКОВА	
ПБЗ	ИНЖ. П. ИВАНОВА	
ПОЖАРНА БЕЗОПАСНОСТ	ИНЖ. С. ИЛИЕВ	



Редакция 00

гр. София
2015г.

**ОБЕКТ : РЕКУЛТИВАЦИЯ И ЗАКРИВАНЕ НА СТАРОТО ОБЩИНСКО
ДЕПО ЗА ОТПАДЪЦИ В ЗЕМЛИЩЕТО НА ГР. ГУЛЯНЦИ**

СЪДЪРЖАНИЕ НА ПРОЕКТА

ЧАСТ I: ГЕОДЕЗИЯ И ВЕРТИКАЛНА ПЛАНИРОВКА

ЧАСТ II: ГЕОЛОГИЯ

ЧАСТ III: ТЕХНОЛОГИЧНА

ЧАСТ IV: ТЕХНИЧЕСКА РЕКУЛТИВАЦИЯ

ЧАСТ V: БИОЛОГИЧНА РЕКУЛТИВАЦИЯ

ЧАСТ VI: КОНТРОЛ И МОНИТОРИНГ

ЧАСТ VII: УСТОЙЧИВОСТ НА ОТКОСИТЕ

ЧАСТ VIII: ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОЕКТНО-СМЕТНА ДОКУМЕНТАЦИЯ

ЧАСТ IX: ПБЗ

ЧАСТ X: ПОЖАРНА БЕЗОПАСНОСТ



СЪДЪРЖАНИЕ



I. ОБЯСНИТЕЛНА ЗАПИСКА

1. Обща част
2. Съществуващо положение
3. Нормативна уредба
4. Оценка на опасностите за околната среда
5. Климатични условия в община Гулянци
 - 5.1. Климат
 - 5.2. Валежи
 - 5.3. Вятър
 - 5.4. Почви
6. Геология
 - 6.1. Геоложки строеж на района
 - 6.2. Хидрогеоложка характеристика на района
 - 6.3. Физико-геоложки явления и процеси в района
 - 6.4. Геоморфоложка и хидрогеоложка характеристика в проучвания участък
 - 6.5. Геоложки строеж в участъка на проучваната площадка
 - 6.6. Физико-механична характеристика
 - 6.7. Геодинамични явления и процеси
 - 6.8. Изводи и препоръки за фундиране
7. Рекултивация на съществуващото сметище
8. Вертикална планировка
9. Земни работи
 - 9.1. Изкопни работи
 - 9.2. Насипи
10. Техническа рекултивация
11. Газоулавяща и газоотвеждаща система
12. Биологична рекултивация

12.1. Минерално торене

12.2. Внасяне на подходящи за условията тревни смески

12.3. Изграждане на дървесен изолационен пояс

12.4. Отгледни мероприятия

13. Мониторинг

14. Управление на качеството

15. Изисквания за качество на видовете работи по екраниране на депото

15.1. Изисквания за рекултивирания пласт

15.2. Монтаж и свойства на геосинтетичен екран (GCL's)

15.3. Защитен пласт геотекстил

15.3.1. Техническа спецификация на материалите

15.3.2. Работа и съхранение на материала

15.3.3 Монтаж на геотекстил

15.4. Дренажни слоеве

15.4.1. Дренажен геокомпозит с твърда сърцевина (за отвеждане на биогаз)

16. Устойчивост на откосите

17. Пожарна безопасност

18. План за безопасност и здраве



ОБЯСНИТЕЛНА ЗАПИСКА



1. Обща част

Настоящият работен проект е изготвен от фирма „Стройексперт - инженеринг“ ЕООД. Целта на разработката е да се изготви работен проект за „Рекултивация и закриване на старото общинско депо за отпадъци в землището на град Гулянци“.

2. Съществуващо положение

Депото за отпадъци на община Гулянци, е разположено в местността Беглика, землището на град Гулянци, област Плевен, на около 2,6 км северозападно от града. Поземленият имот е с идентификатор 18099.396.460 по кадастрална карта и кадастралните регистри, одобрени със Заповед РД-18-6/26.02.2007г. на Изпълнителния Директор на Агенция по Геодезия, Картография и Кадастър. Имотът е собственост на Община Гулянци и има площ 19,895 дка. Начинът на трайно ползване е **Депо за битови отпадъци (сметище)**, а оператор на депото е община Гулянци.

Границите на парцела са:

- на изток , запад, север и югоизток – парцел 484, пасище общ. Гулянци;
- на югозапад – парцел 477, пасище общ. Гулянци и селскостопански път.

Депото за отпадъци се експлоатира от 1989г. без разрешение за извършване на дейности с отпадъци и не отговаря на изискванията на нормативната база. То не е маркирано с табели и не е оградено.

Отпадъците са депонирани по цялата площ на парцела и отчасти извън него. От направените геодезически замервания, обемът на съществуващите депонирани отпадъци е изчислен на $V_{отп.}=40\,000\text{м}^3$.

3. Нормативна уредба

Работният проект е разработен в десет части:

- Част I: - Геодезия и вертикална планировка;
- Част II: - Геология;
- Част III: - Технологична;
- Част IV: - Техническа рекултивация;
- Част V: - Биологична рекултивация;
- Част VI: - Контрол и мониторинг;
- Част VII: - Устойчивост на откосите;
- Част VIII: - Организация и проектно-сметна документация;
- Част IX: - ПБЗ;
- Част X: - Пожарна безопасност.

При разработката на проекта са спазени следните изисквания на българското законодателство:

- Закон за управление на отпадъците;
- Закон за Устройство на Територията;
- Закон за опазване на околната среда;
- Наредба №6/27.08.2013г. за условията и изискванията за изграждане и експлоатация на депа и на други съоръжения и инсталации за оползотворяване и обезвреждане на отпадъци;
- Указания за разработване на планове за привеждане на съществуващите депа за отпадъци в съответствие с нормативните изисквания;
- Наредба №26/2.10.1996г. за рекултивация на нарушени терени, подобряване на слабопродуктивни земи, отнемане и оползотворяване на хумусния пласт;
- Наредба №4/21.05.2001г. за обхвата и съдържанието на инвестиционните проекти;
- Наредба №2/22.03.2004г. за минималните изисквания за ЗБУТ при извършване на строителни и монтажни работи;
- Наредба № Из-1971 г. от 29.10.2009г. за строително-технически правила и норми за осигуряване на безопасност при пожар – Д.В. бр.96 от 04.12.2009г.



4. Оценка на опасностите за околната среда

Депото на община Гулянци се експлоатира без никакви предпазни мерки и технически съоръжения:

- Няма положен долен изолиращ екран и запечатващи пластове;
- Не е изградена система за събиране и отвеждане на повърхностните води ;
- Не са изградени съоръжения за улавяне и контрол на биогаза;
- Не се извършва ежедневно запръстяване на депонираните отпадъци;
- Няма изградена ограда и входен портал, площадката е достъпна от всички страни;
- Няма персонал за охрана и контрол на площадката;
- Не се извършва входящ контрол и претегляне на постъпващите отпадъци (по вид и количество);
- Няма система за мониторинг.

Депонираните отпадъци привличат гризачи и птици, които са разпространители на инфекции. Усеща се силна миризма в рамките на площадката. Съществува опасност от самозапалване на отпадъците.

По вид депонираните отпадъци са основно битови.

Опасностите за околната среда могат да се обобщят по следния начин:

- Замърсяване на почвата от дългия 25 годишен експлоатационен срок;
- Замърсяване на повърхностните и подземни води от депонирането на отпадъците;
- Образуване на неприятни миризми от неконтролираната експлоатация на депото и свързания с това риск от самозапалване;
- Неконтролирано освобождаване на емисии;
- Разпиляване на отпадъци и разпространяване на инфекции от вятъра и животните;
- Влошаване на състоянието на флората и фауната в района.

Депо „Гулянци“ не съответства на действащите нормативни изисквания, като създава опасности за околната среда, поради което подлежи на рекултивация и закриване.

5. Климатични условия в община Гулянци

5.1. Климат

Климатът на общината е умерено-континентален с горещо лято и студена зима. Откритостта откъм север и северозапад дава възможност за нахлуване на континентални въздушни маси през зимата. През най-студения месец (януари) средномесечната температура е $-0,8^{\circ}\text{C}$, а през най-топлия месец на годината (юли) средномесечната температура е $-24,8^{\circ}\text{C}$.

Средната годишна температура е $12,36^{\circ}\text{C}$. В тази част на Дунавската равнина се проявява една от най-големите за България средногодишни температурни амплитуди $-25,2^{\circ}\text{C}$.

Вегетационният период в този климатичен район започва между 10 и 23 март, когато средните денонощни температури се задържат над 5° и приключва между 14 и 23 ноември, когато тези температури спаднат под 5° . Дължината на периода с температури над 5° възлиза на около 248 дни или около 8 месеца.

5.2. Валежи

За района не са характерни високи средномесечни и годишни суми на валежите. Конкретните показатели са посочени в таблица № 1.

Табл. № 1. Средна месечна и годишна сума на валежите (мм)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год.
39	36	37	47	64	74	59	45	40	35	44	37	558

Средната сума на валежите по сезони е показана в таблица № 2.

Табл. № 2. Средна сума на валежите по сезони

сезон	пролет	лято	есен	зима
мм/м ²	148	178	119	113

Както се вижда от таблицата валежният максимум за района на депото за отпадъци на община „Гулянци“ се очаква през месеците май и юни, а минимумът – през август и септември.

5.3. Вятър

- Средна месечна и годишна скорост на вятъра (m/s)

Стойностите са показани в таблица № 3.

Табл. № 3. Средна месечна и годишна скорост на вятъра (м/с)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год.
2,0	2,3	2,5	2,8	2,3	2,1	2	1,7	1,5	1,4	1,5	1,7	2,0

- Честота на вятъра по посока (%) и тихо (%)

Стойностите са показани в таблица № 4.

Табл. № 4. Честота на вятъра по посока (%) и тихо (%) – станция Плевен

Посока	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год.
N	3,9	3,6	5,0	6,3	7,4	5,9	6,0	6,1	6,7	6,9	4,8	3,7	5,5
NE	5,7	7,0	9,0	8,7	6,4	5,2	5,0	7,4	8,5	10,9	8,2	8,1	7,5
E	20,9	18,4	24,9	21,9	20,8	15,7	13,7	17,2	21,2	21,3	23,1	18,8	19,8
SE	4,7	5,7	6,0	6,3	6,7	6,3	4,0	6,2	5,8	7,1	6,3	6,6	6,0
S	5,1	5,3	5,1	5,7	7,9	7,8	8,0	7,4	7,8	5,6	6,4	6,5	6,6
SW	12,6	12,5	9,5	11,7	10,9	12,9	14,0	13,4	11,7	10,4	11,7	12,7	12,0
W	40,9	41,2	33,1	31,1	31,2	37,6	38,6	33,8	29,0	30,6	32,1	37,1	34,7
NW	6,1	6,2	7,4	8,4	8,7	8,7	10,7	8,5	9,4	7,2	7,5	6,3	7,9
Тихо	36,3	27,2	23,8	26,4	24,1	30,4	34,8	34,4	37,7	38,9	37,4	37,7	32,6

5.4. Почви

Депото за битови отпадъци на гр. Гулянци попада в Севернобългарската лесостепна почвена зона, Ломско-Свищовски район, който обхваща средните Крайдунавски низини и северните части на Дунавската хълмиста равнина. Почвообразуващите материали са лъос и алувиални наноси. За

Севернобългарската лесостепна зона почвената покривка е твърде пъстра, но преобладаващо разпространение в низините имат алувиално-ливадните почви, а в хълмистите територии – карбонатните и типични черноземни. Много по-слабо е участието на ливадните черноземни, ливадно-черноземовидните, засолените и ливадно-блатните почви.



6. Геология

6.1. Геоложки строеж на района

Скалите изграждащи терена са основно с кватернерна възраст. Същите са привързани към алувиалните отложения на реките в района, като в основата на склоновете се установяват и делувиални и пролувиални седименти.

prQh - Пролувиални образувания - наносни конуси: пясъци, глини и чакълни късове (холоцен)

dQh - Делувиални образувания: глинести и льосовидни материали и скални късове (холоцен)

aQh - Алувиални образувания - руслови и на заливните тераси: чакъли, пясъци, глини и преотложен льос (холоцен)

aQp³ - Алувиални образувания на първа и втора надзаливни тераси: чакъли, пясъци и глини (горен плейстоцен)

6.2. Хидрогеоложка характеристика на района

Река Вит образува широка долина, която продължава на север до р. Дунав. Долината в най-ниската си част е запълнена с алувиални отложения. За основа на последните служат по-стари скали от сенонска, данска, палеогенска и неогенска възраст, които се характеризират със значително разнообразен литоложки състав и имат различно отношение към натрупване на подземна вода. Това са пясъци, песъкливи глини и глини.

Алувиалните отложения в долината на река Вит са представени основно от два литоложки пласта.

Долната част на разреза е изградена от чакълесто-песъкливи и песъкливи материали.

Чакълесто-песъкливият пласт отгоре е покрит с песъкливи глини и глини. Общата дебелина на алувия е средно около 9м.

Долният слой на алувия, който е водоносен, има дебелина от 2 до 10м, а средната е различна за различните части на долината.

Водоносният хоризонт се характеризира с разноръннести чакъли и пясъци. Водопроводимостта им е от 60 до 1100м²/д.

Подхранването на водоносния хоризонт се осигурява от инфилтрация на валежи и от подземни води от отложенията на по-старите формации, идващи от склоновете на долината и водоразделните масиви.

Обектът попада във водно тяло Порови води в Кватернера - река Вит с код BG1G0000Qal018.

6.3. Физико-геоложки явления и процеси в района

По произход и форма на проявления се систематизират както следва:

Изветрително-денудационни и ерозионни процеси

Поради характера и геоложките условия (типа на скалите) няма такива процеси и явления.

Заблатявания и замочурявания

Евентуалните високи водни стоежи на реката биха образували заблатявания с временен (сезонен) характер. Като цяло река Вит дренира цялото водно количество от атмосферни валежи и посоката на подземните води е към реката.

Свлачищни, гравитационни процеси



Не са установени в района на проучването.

6.4. Геоморфоложка и хидрогеоложка характеристика в проучвания участък

Направени са два броя проучвателни изработки (шурфове), разположени спрямо възможностите на площадката. Докладът е съставен въз основа на архивни данни, като за дебелината на отпадъците може да се изходи от топографията на района преди започване на натрупване на същите и новото геодезическо заснемане. Дебелината на антропогенните отложения е 1-2 метра.

Денивелацията на площадката е около 3м, между 23 и 26м надморска височина.

Подземните води са порови по вид, формирани основно в глинесто-песъкливите и песъкливите слоеве на алувиалните отложения на река Вит. Подхранването е изцяло от валежни инфилтрационни води, а дренирането им се извършва по посока на реката. Подземни води в района са на дълбочина около 3,50-4,00м от настоящия терен (отпадъците) и на около 3,0м от естествения терен. Проучването е извършено в дъждовен период и може да се приеме, че подземните води са в максимален стоеж. Сезонното колебание на нивата е около 1,0м.

6.5. Геоложки строеж в участъка на проучваната площадка

Геоложкият строеж в участъка на площадка е определен с помощта на две проучвателни изработки - шурфове. Отделени са два броя геоложки пластове – единия в резултат от антропогенна дейност, а другия – с кватернерна възраст.

Пласт-1 Това е материала от битови отпадъци. Мястото представлява нерегламентирано сметище. Разкрит е и в двата шурфа, като е премината цялата му дебелина.

Пласт-2 Представен е от издържан пласт, срещащ се повсеместно и изграждаш алувиалната тераса на река Вит. Разкрит е и в двата шурфа. Представен е от кватернерни, жълто-кафяви до жълти глинести пясъци и пясъци.

6.6. Физико-механична характеристика

Разкрити са два броя геотехнически разновидности, както следва:

- Насипни материали, представени от битови отпадъци. Препоръчва се да се изземат. С много лоши физико-механични показатели.

- Песъчливи глини и леци от пясъци.

Представен е от кватернерни среднозърнести до глинести пясъци, изграждащи алувиалната тераса на река Вит. По архивни данни може да характеризира със следните стойности на физикомеханичните и якостно-деформационните показатели:

- специфична плътност	$c_s = 2.65 \text{ g/cm}^3$
- обемна плътност	$\rho_n = 1.75 \text{ g/cm}^3$
- коефициент на порите	$e = 0.550$

върхова якост на срязване

- ъгъл на вътрешно триене /нормативен/	$\varphi_n = 22,0^\circ$
- ъгъл на вътрешно триене /изчислителен/	$\varphi_{и} = 18,3^\circ$
- кохезия /нормативна/	$C_n = 3,5 \text{ KPa}$
- кохезия /изчислителна/	$C_{и} = 1,9 \text{ KPa}$

Съгласно НППФ /2-03-01/ за пласта определяме:

- таблична стойност на натоварването	$R_0 = 1,5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$
- категория на изкоп:	лека земна

6.7. Геодинамични явления и процеси

Съгласно наредба № РД-02-20-2/27.01.2012г. за проектиране на сгради и съоръжения в земетръсни райони, територията на община Гулянци е с прогнозна сеизмичност за 1000 годишен период от VIII степен по скалата на Медведев-Шпонхойер-Карник /МШК 64/. Коефициентът на сеизмичност е $K_s=0,15$.

6.8. Изводи и препоръки за фундиране

При оразмеряването на съоръжението в пределите на проучваната площадка да се използват изчислителните показатели за кохезията (Свърх.изч.),

бгълът на вътрешно триене ($\varphi_{\text{върх-изч}}$), обемната плътност (ρ_n) и изчислителното натоварване (R_0).

- Преди фундиране да се оцени земния натиск в изкопно състояние. При необходимост да бъде извършено укрепване на строителния изкоп от страна на неговите откоси, с оглед невъзпрепятственото извършване на строителните дейности.

- Формираните подземни води са на дълбочина от терена около 3,5 - 4,0м, като замерването е в дъждовен период. Не се очаква покачване на същите на по-висока кота. Същите не биха оказали влияние при изкопни работи и строителство.

- Опасност за изкопните работи представляват повърхностните дъждовни води. Желателно е на фаза изкопни работи да бъде изградена дренажна система в околоръст. Изкопът също трябва да бъде защитен от проникване на валежни води в него.

- Изкопните работи да се извършат в максимално най-кратък срок, без престояване.

- Съгласно сеизмичното микрорайониране на България районът има VIII степен на интензивност по МШК със сеизмичен коефициент $K_s=0.15$.

7. Рекултивация на съществуващото сметище

Целта на настоящия проект е извършване на техническа и биологическа рекултивация на сметището на град Гулянци.

Рекултивацията на сметището ще ограничи неблагоприятното въздействие на отпадъците върху околната среда и ще доведе до подобряване ландшафта на района.

Закриването и рекултивацията на съществуващото сметище ще осигури:

- опазване на атмосферния въздух и повърхностните води от замърсяване;
- защита от проникване на повърхностни води в отпадъчното тяло на депо;

- прекратяване на разпращаването на леки фракции отпадъци;
- вписване в релефа на околния терен на тялото на отпадъците;
- създаване на условия за контрол (мониторинг) на процесите протичащи в тялото на депото и въздействието му върху околната среда.

Рекултивацията на депото в град Гулянци ще се извърши в следната последователност:

- Почистване на отпадъци и оформяне тяло на предепонирани отпадъци;
- Изграждане на газоотвеждаща система;
- Направа техническа рекултивация;
- Направа биологична рекултивация;
- Изграждане на система за повърхностно отводняване на депото;
- Изграждане на система за контрол и мониторинг;
- Възстановяване на 30см хумус върху почистените площи, намиращи се извън петата на предепонираните отпадъци.

Обемът на съществуващите отпадъци е определен на база геодезическото заснемане и изчертани 9 броя напречни профили (черт. №7), на които са нанесени линиите на: съществуващ терен, депонирани отпадъци, отпадъци за предепониране и граници на парцел. За всеки профил са определени площите на натрупаните общи отпадъци, тези за предепониране и засипката, а в таблица, която прилагаме към проекта са изчислени съответните обеми: $V_{отп.същ.} = 40\ 000\text{м}^3$ и отпадъци за предепониране – $V_{пред.} = 23\ 000\text{м}^3$ (част от общите).

Тъй като депо „Гулянци” ще се експлоатира до края на 2015година, към изчислените обеми са добавени $2\ 500\text{м}^3$, и така общият обем на отпадъците за рекултивация е $V_{общ.} = 42\ 500\text{м}^3$.

Обемът на бъдещия купол е определен на $V_{куп.} = 40\ 000\text{м}^3$ при откос на предепонирани отпадъци 1:3. Хоризонталната площ на купола е 10,330дка.

От направеният баланс на обемите и напречните профили, всички депонирани отпадъци до кота 25,50, който са в границите на бъдещия купол трябва да останат на място. Същите са с обем $V = 17\ 000\text{м}^3$. За предепониране и

запълване на купола над кота 25,50 остават 25 500м³, при коефициент на уплътнение 1,11.

Върху почистените площи и върху депо ще се възстановят $V_{хум.} = 6900\text{м}^3$ хумус.

Използването на геосинтетични материали за техническата рекултивация е продиктувано от следните факти:

- отпадъците се намират върху земна основа с висок коефициент на филтрация;

- обектът попада във водно тяло Порови води в Кватернера - река Вит с код BG1G0000Qal018;

- в района на град Гулянци няма кариера за глинен материал.

Избраният метод за рекултивиране на депото в град Гулянци е „in-situ” и рекултивацията ще се извърши в следната последователност:

- вертикална планировка;
- техническа рекултивация;
- биологична рекултивация;
- контрол и мониторинг.



8. Вертикална планировка

На база на геодезическото заснемане е направен проект за вертикална планировка. С проекта се решава геометрията на проектните изкопи и насипи. Проектът за вертикално планиране е разработен в две фази.

а) Вертикална планировка на кота предепонирани отпадъци. – След маркиране и отлагане на точките от контура на новото тяло на депото се извършва подравняване и уплътняване на отпадъците на кота 25,50. Всички отпадъците, които остават извън сметищното тяло се почистват, прибутват и предепонират върху подравнената площадка. Те се разстилат и преоткосират в общо тяло с наклон на откоса 1:3 и кота било 30,65.

б) Вертикална планировка на кота рекултивация. Изгражда се окончателен слой с дебелина по откосите 1,00м и дебелина на платото 1,80м. Кота било рекултивация е 32,45. Наклонът на откосите е 1:3, а на платото 1%.

С приетите наклони се постига по-плавно вписване на рекултивираното сметище към околните терени, а също и оттичане на повърхностните води към предпазните канавки.

С вертикалната планировка се оформя тялото на сметището, така че да поеме всички отпадъци, който са в размер на 42500м³. Обемът на новото преоткосираното сметищно тяло е $V = 40000\text{м}^3$.

9. Земни работи

9.1. Изкопни работи

Депонираните отпадъци на сметище „Гулянци” заемат цялата площ на парцела отреден за депо, а също така и площи извън него.

Бъдещата рекултивация ще се разположи в северната част на съществуващото сметище, върху хоризонтална площ от около 10,330дка. Отпадъците, депонирани в момента върху тази площ няма да се преместват. Купчините, които са на повърхността и допълнителни 2000м³ отпадъци извън тялото ще се прибукат, разрият, подравнят и уплътнят на кота 25,50.

Отпадъците, които остават извън новото тяло за сметище, трябва да бъдат отстранени с прибукване с малък булдозер или челен товарач, а след това предепонирани.

Всички отпадъци извън бъдещото тяло на рекултивацията трябва да се отстранят с най-малко 30см от хумусния почвен слой и предепонират върху новото тяло .

Видовете работи, които ще се извършат са:

- маркиране на границите на рекултивацията (ново тяло);
- подравняване и уплътняване на отпадъците на кота 25,50;
- почистване на площите извън рекултивацията от битови отпадъци;
- преместването им на разстояние до 250м;

- предепониране на отпадъци върху подравнената площадка на кота 25,50.

Строителят трябва да осигури защита на изкопите от повърхностни води и просмукване. Той се задължава да вземе всички предпазни мерки за поддържане на безопасността и стабилността на откосите. Изпълнителят следва незабавно да изпълни отново изкопи, разрушени поради влиянието на метеорологичните условия или наводнения.

9.2. Насипи

Насипите, които трябва да се извършат са: предепониране на отпадъци, насип земни маси и насип баластра.

9.2.1. Насип отпадъци

При изпълнение на насипите за предепониране на отпадъците се извършват следните видове дейности:

- прибутване с булдозер на отпадъците на разстояние до 100м;
- разстилане на пластове с дебелина 0,25м - 0,40м ;
- подравняване с булдозер на отпадъците;
- уплътняване на отпадъците - минимум трикратно преминаване с валяк, булдозер или компактор.

Депонираните отпадъци първоначално се полагат на 60см по-високо от проектните коти, тъй като те ще се уплътнят и слегнат с времето.

След достигане нивото на билото на дигата се изгражда насип с наклон на откоса 1:3 и се оформя тялото на сметището.

При окончателното оформяне на пълния профил на депото, откосните повърхности се оформят и доуплътняват с 3 до 4 преминавания на булдозер.

Обемът на предепонираните отпадъци е $V_{\text{пред.}} = 25500 \text{ м}^3$.

9.2.2. Насип земни почви

Преди полагането на газовия дренаж, върху предепонираните отпадъци се полага изравнителен пласт от почва, с който се оформя окончателното сметищното тяло на депото съгласно проекта. Почвеният пласт е с дебелина 0,20м.

Почвен пласт се полага и върху дренажа за отвеждане на атмосферни води. Той е с дебелина 0,70м и се изпълнява на два пласта, всеки с дебелина по 0,35м. Върху насипа от почва и върху почистените площи извън тялото на депото се полага хумус с дебелина 0,30м.

Общият обем на хумуса е 6900м^3 , а обемът на земни почви е 8560м^3 .

Насипите се извършват с незамърсена почва доставена от депо, намиращо се в село Крушовене на разстояние 30км. Хумусът ще се достави от същото място.

9.2.3. Насип баластра

За обекта ще се изпълнят следните насипи от баластра:

- газов дренажен слой по платото с дебелина 0,30м;
- дренажен слой за дъждовни води по платото с дебелина 0,50м.

Насипите ще се изпълнят от мита речна баластра с размер от 16мм до 32мм, без съдържание на глина или тиня. Коефициентът на пропускливост на дренажния материал трябва да бъде по-голям от 1×10^{-3} м/сек. Не се допуска използването на трошен материал или камъни.

Баластрата се доставя от пресевна, намираща се в с. Рибен на разстояние 20км от сметището.

10. Техническа рекултивация

С техническата рекултивация се оформя **горния изолиращ екран**, който трябва да отговаря на Наредба №6 от 2013г. и Наредба №26 от 1996г.

Горният изолиращ екран се полага върху оформеното тяло на предепонираните отпадъци и се състои от следните елементи:

- **изравнителен слой пръст** - 0,20м;
- **геотекстил за защита** - 300гр/м^2
- **газов дренажен слой** от мита речна баластра - 0,30м по платото и слой от дренажен геокомпозит с твърда сърцевина по откосите на депото;

- **минерален запечатващ слой** от бентонитова хидроизолация GCL's – бентонитова рогозка със съдържание на бентонит по-голямо или равно на $3,5\text{kg/m}^2$ поставен между два пласта геотекстил;

- **дренажна система** за отвеждане на атмосферни води, инфилтрирани през рекултивационния слой почва и хумус;

- **пласт почва с дебелина 0,70м** - полага се на два слоя всеки с дебелина 35см;

- **пласт хумус с дебелина - 0,30м.**

Общата дебелина на изолиращия слой без изравнителния пласт почва е $h=1,80\text{м}$ по платото и $1,00\text{м}$ по откосите.

Структура на горния изолиращ екран

- изравнителен слой пръст

Преди полагането на газовия дренаж се полага изравнителен пласт от почва, с който се оформя окончателното сметищното тяло на депото, съгласно проекта. Изпълнява се с дебелина 0,20м.

- геотекстил за защита

Неткан иглонабит геотекстил, произведен от полипропиленови нишки, с тегло за единица площ $\geq 300\text{гр/м}^2$. Основната му функция е защитна и трябва да съответства на БДС EN13257. Геотекстилят има следните характеристики:

- якост на опън (надлъжно и напречно) $\geq 15/15\text{kN/m}^2$;
- якост на опън при скъсване $\geq 50\%$ и в двете посоки;
- съпротивление на статично пробождање (CBR тест) $\geq 3000\text{N}$;
- динамично пробождање $\geq 20\text{мм}$;
- размери на една ролка: $5,40 \times 50,0\text{м}$.

За определяне на количество геотекстил е приета разходна норма 7%. Общото количество на геотекстила е съобразено с точната квадратура на една ролка.

- **газов дренажен слой** - площен газов дренаж по платото, който се изгражда от мита речна баластра с дебелина 30см. В този слой са разположени

радиално HDPE тръби Ø90мм перфорирани, които улавят отделеният се биогаз и го насочват към вертикалната част на газовия кладенец.

По откосите на депото се полага дренажен геокомпозит с твърда сърцевина.

- минерален запечатващ слой от хидроизолация на бентонитова основа

Минералният запечатващ слой се предвижда за защита на отпадъчното тяло на сметището от проникване на повърхностни води и като бариера за газовите емисии. Запечатващият пласт трябва:

- а) да осигурява защита от просмукване и дифузия на вредни вещества;
- б) да има висока степен на водоплътност;
- в) да е устойчив срещу излужване;
- г) да притежава способност за задържане на тежки метали;
- д) да сляга в определените с проекта граници;



Запечатващият пласт ще се изпълни от бентонитова хидроизолация GCL's- бентонитова рогозка със съдържание на бентонит $\geq 3,5\text{kg/m}^2$, поставен между два пласта геотекстил.

Минералният запечатващ слой се полага по платото и откосите.

- дренажна система за чисти води;

За предотвратяване достигането на инфилтрирани през рекултивирания слой дъждовни води до тялото на депото, се предвижда слой от 50см мита речна баластра по платото и дренажен геокомпозит с твърда сърцевина (двустранно каширана с геотекстил) по откосите.

За отвеждане на стичащите се по откосите дъждовни води са проектирани предпазни канавки около рекултивираното сметище. Те са от готови бетонови елементи, трапецовиден профил с размери 40/40/100см и откоси 1:1.

- рекултивиращ почвен слой;

Дебелината на рекултивирания почвен слой е 70см, положен на два пласта по 35см. Върху него се полага 30см хумус.



11. Газоулавяща и газоотвеждаща система

Газовите емисии на рекултивирано депо Гулянци са незначителни и ще бъдат изпуснати в атмосферния въздух. Газовата система се състои от един брой газова контролна шахта и площен газов дренаж.

Площният газов дренаж ще се изгради от мита речна баластра с дебелина 30см. Той е разположен над пласта почва за подравняване. В газовия дренаж са разположени радиално четири броя клонове от перфорирани HDPE тръби Ø90мм, които улавят и отделилият се биогаз и го насочват към плътна вертикалната тръба, разположена в газовата контролна шахта. Преминаване на тръбите от перфорирани в плътни става извън шахта. Вертикалната тръба, която извежда газа на повърхността е плътна, HDPE Ø180мм.

При направения оглед на място бе установено, че в съществуващото депо са депонирани (и продължават да се депонират) отпадъци със силно разнороден характер. Поради тази причина, не може с точност да се определят дебит и скорост на изпусканите газове, мощност на източника - параметри нужни на „Методиката за изчисляване височината на изпускащите устройства, разсейването и очакваните концентрации на замърсяващи вещества в приземния слой”.

Прието е вертикалната тръба, излизаща от газовата контролна шахта, да е с височина $H=2\text{м}$ над било рекултивирано депо. Шапката на газоотвеждащата тръба ще е на кота 34.45, което е с около 10,00м над котата на околния терен. Височината на газоотвеждащата тръба е избрана с оглед незамърсяване на приземния слой с вредни вещества.

Газовата контролна шахта ще бъде изградена от готови стоманобетонкови пръстени Ø1000мм по БДС EN 1917:2003 - два броя с дължина 1,00м и един с дължина 0,35м. Те се монтират върху подложен бетон C12/15 с дебелина 15см. Общата височина на шахтата е 2,50м.

Газовата контролна шахта е покрита със стоманобетонов капак Ø1000мм, на който са пробити допълнително 10бр. отвори Ø14мм.

12. Биологична рекултивация

Биологичната рекултивация е разработена в **част V** на проекта. На биологична рекултивация подлежат 23,386 дка.

Основните дейности, залегнали в проекта по биологична рекултивация са подобряване на условията на месторастене и предвиждат:

- минерално торене
- засяване на подходящи за условията тревни смеси;
- отгледни мероприятия за период от 3 години

12.1. Минерално торене

Слабата запасеност на почвените материали с основни хранителни вещества налага подобряване на свойствата им чрез внасяне на минерални торове. Торенето ще се извърши с универсалните и приложими за условията на участъка минерални торове – амониева селитра и двоен суперфосфат, съдържащи активно вещество, съответно за амониева селитра – 34% N и за двойния суперфосфат – 34-40% P₂O₅.

Недостигът на азот в почвените маси ще бъде компенсиран при норма на торене 10 kg/dka чисто вещество чрез внасяне на 29,4 kg/dka амониева селитра.

Амониевата селитра, като бързо усвояема и разтворима трябва да се внесе на три части: 11 kg/dka заедно със засяването на тревните смеси, като основно торене през първата година, а останалите 2/3 като подхранване, съответно 9 kg/dka след първата коситба на втората година и 9 kg/dka след коситбата през третата година.

Недостигът на фосфор в почвените маси ще бъде компенсиран при норма на торене 10kg/dka чисто вещество чрез внасяне на 27,8 kg/dka двоен суперфосфат. Внасянето му ще се извършва запасяващо, еднократно.

Необходимите количества минерални торове(кг) за биологичната рекултивация на депото са амониева селитра 678кг и двоен суперфосфат - 650кг.



12.2. Внасяне на подходящи за условията тревни смеси.

Предвидено е затревяване с тревни смеси, известни в практиката с укрепващия си ефект и устойчиви на силно влошените едафични условия.

Изискванията към тревните видове са да са сухоустойчиви и невзискателни към съдържанието на хранителни елементи.

Поради силно утежнените едафични условия е приета посевна норма за тревните смеси от 20кг/дка. Подходящи за условията на депото са следните видове:

- Червена власатка (*Festuca rubra* L. ssp. *Commutata* Gaud.) – 8кг/дка
- Ливадна метлица (*Poa pratensis* L.) – 8 кг/дка
- Овча власатка (*Festuca ovinna* L.) – 4 кг/дка

Необходимите количества тревни смеси за нуждите на рекултивацията на депото възлизат на 468кг.

В проекта е залегнала почвообработка с оглед създаване на подходяща почвена среда (почвено легло) за тревните семена. Предвидено е двукратно култивиране (12см) и брануване с ръчна брана. Техническата и биологична рекултивация ще се извърши в рамките на около бмесеца. Затревяването ще се извърши при спазване последователността на следните етапи:

- Първи етап
 - Двукратно култивиране на **46,772** дка на дълбочина 12см
 - Ръчно наторяване с двоен суперфосфат на изграденото почвено покритие с площ от **23,386** дка
 - Брануване с ръчна брана на **23,386** дка
 - Валиране с ръчен валяк на **23,386** дка
- Втори етап
 - Припосевно торене с амониева селитра на **23,386** дка
 - Засяване на тревните смеси при разходна норма **20 кг/дка**

Засяването на тревните смеси ще се извършва с ръчна сеялка. Дълбочината на засяване на тревните семена е около 2см. Постигането ще се

извърши чрез заравянето на тревните семена със стоманени гребла или дъски заривачки. Засяването на тревното семе трябва да стане през пролетта в безветрово време. Необходимо е по време на засяването, тревните смески постоянно да се разбъркват.

- Зариване с гребла или дъски заривачки - **23,386** дка
- Валиране за притъпкване на засетите с тревни смески площи (**23,386** дка). (**23,386** дка Притъпкването ще се извърши чрез няколкократно преминаване на специализирани ръчни валяци върху площ от **46,772** дка x 2).
- Поливане на затревените площи ($13 \text{ м}^3/\text{дка}$) – **304м³**
- Трети етап
 - подхранване с амониева селитра на **23,386** дка
 - косене на тревната растителност върху площ от **23,386** дка
 - поливане на затревените площи ($13 \text{ м}^3/\text{дка}$) – **304м³**

12.3. Изграждане на дървесен изолационен пояс.

Предвижда се изграждане на изолационен пояс по цялата периферия на депото. Изолационния пояс е съставен от 81бр. високи дървета засадени през 5,00м.

Терена се подравнява и обработва с ръчни валяци, след което се засаждат широколистни фиданки в дупки 80/80/80см. Те се укрепват с дървени колове и гумени шайби за превръзки.

Почвата, с която се запълват посадъчните дупки, се смесва с 15-20кг добре разложен оборски тор. Преди да се запълнят дупките, на дъното им се поставя 60-80гр. калиев сулфат и 400-600гр. троен суперфосфат и се смесват с почва.

Засаждането ще бъде извършено в периода на покой през есента след края на вегетационния сезон или през пролетта преди началото на следващия.

Предвидено е засаждането на фиданките да стане непосредствено преди затревяването.

12.4. Отгледни мероприятия.

За създаване на оптимални условия за растеж и развитие на затревените площи в проекта са предвидени отгледни мероприятия в продължение на тригодишен период. Отглеждането предвижда:

- Дейности за поддържането на хранителния режим – минерално торене.
- Дейности за поддържане на влагообезпечеността на отглежданата растителност – предвиждат се поливки с периодичност: три пъти през първия вегетационен период 912 m^3 ($13 \text{ m}^3/\text{dka} \times 3$); два пъти – през втория (608 m^3) и еднократно през третия (304 m^3).
- Косене на тревната растителност – ще се извършва двукратно през първия вегетационен период 46.772 dka ($2 \times 23.386 \text{ dka}$); еднократно през втория и през третия период 23.386 dka .

13. Мониторинг

Съгласно Наредба №6/27.08.2013г. на МОСВ е необходимо изготвяне на система за мониторинг на депото. Системата за мониторинг на депото трябва да включва следните наблюдавани елементи:

- Метеорологични данни;

Данните са от най-близката хидрометеорологична служба и включват: количество на валежите, температура на въздуха, посока и сила на вятъра, изпарения и атмосферна влага.

- Мониторинг на газовите емисии от тялото на депото;

Следенето на газовите емисии след прекратяване на експлоатацията на депото ще се извършва, чрез един мониторингов пункт на депото с параметри за контрол: CH_4 , CO_2 , O_2 , H_2S , H_2 . Ефективността на газовата система трябва да бъде проверявана постоянно. Измерванията се извършват на всеки 6 месеца.

- Мониторинг на подземните води;

Подземните води ще се наблюдават, чрез изграждане на три плитки сондажа (един над депото и два под него по посока на естествения поток на подземните води) с дълбочина до 10м. Вземането на проби се прави на всеки 6

месеца. При изразени колебания на подземните води, честотата на измерванията трябва да бъде увеличена.

- Мониторинг за състоянието на депото (топография на депото);

Мониторингът на състоянието на депото се извършва, чрез изграждане на три репера на площадката – два разположени срещуположно, а третия върху билото – най-високата част на депото.

Промените, които ще се следят са: - степен на слягане, поява на пукнатини, свличания и състояние на растителна покривка.

- Повърхностни води;

Обемът и състава на повърхностните води се измерва веднъж на 6 месеца, а когато те са относително постоянни, измерването може да става и един път годишно. Определени са два пункта К1 и К2 за мониторинг на повърхностните води, които са нанесени на ситуацията.

Основните физикохимични показатели, които ще се следят са: рН; неразтворени вещества; разтворен кислород; електропроводимост; БПК₅; ХПК, азот амониев; азот нитратен; азот нитритен; ортофосфати, като фосфор, общ фосфор, общ азот и нефтопродукти.

Операторът трябва да осъществява поддръжка и следексплоатационни грижи за площадката на депото, в т.ч. контрол и наблюдение на параметрите на околната среда, за срок не по-кратък от **30 години** след закриване на депото.

При замърсяване или увреждане на околната среда над допустимите норми, операторът информира своевременно компетентните органи и изпълнява за своя сметка техните предписания за отстраняване на отрицателните последици.

14. Управление на качеството

Управление на качеството е част от работния проект за „Рекултивация и закриване на старото общинско депо в землището на община Гулянци” и е разработен в съответствие с изискванията на:



- Наредба №6/27.08.2013г. за условията и изискванията за изграждане и експлоатация на депа и на други съоръжения и инсталации за оползотворяване и обезвреждане на отпадъци;

- Правилници, стандарти и други законови актове, които се отнасят до изпълнението на земни работи, качества и контрол на влаганите материали.

Инвеститорът осъществява ръководство, наблюдение и контрол на качеството на материалите и изпълнение на строителството на депото.

Строителят носи отговорност по изпълнението на строителството и качеството на влаганите материали.

Авторският надзор следи за спазване на проектните решения.

Независимият строителен надзор (НСН) контролира количествено и качествено изпълнение на строителните работи.

Видът и обхватът на изпитванията, наблюденията и документирането на резултатите и осъществените мерки по осигуряване на качеството се извършва съгласно действащите в Република България правила и норми за подобно строителство.

15. Изисквания за качество на видовете работи по екраниране на депото

Съгласно Наредба 6/2013год материалите, които ще бъдат вложени при извършване на рекултивацията са почва, инертни материали, хумус, хидроизолация на бентонитова основа, геотекстил и дренажна рогозка.

15.1. Изисквания за рекултивирания пласт

Земните маси на обекта ще се доставят от депо от 30км, намиращо се в с. Крушовене, а митата речна баластра от разстояние 20км от с. Рибен.

- **Почвата (подхумусния хоризонт) трябва да отговаря на следните критерии:**

- съдържанието на хумус - равно или по-голямо от 0,5% (или със съдържание на органичен въглерод равно или по-голямо от 0,3%), определено в средна проба (Наредба №26-ДВ бр. 89/22.10.1996г.);

- нормите за допустимо съдържание на олово, мед и цинк в почвата в зависимост от активната реакция на почвата (pH) във водна суспензия да са с нормата за допустимо остатъчно съдържание на хербицида атразин е 0,1мг на 1кг почва, а на симазин - 0,2мг на 1кг почва след изтичане на употребата им;

- радиоактивност - до 10гр./тон;

- общо количество соли - до 0,3%;

- механичният състав да е 30-50% физична величина;

• **Изисквания към качествата на хумуса са следните:**

- съдържание на хумус, равно или по-голямо от 1% (или със съдържание на органичен въглерод равно или по-голямо от 0,6%, определено в средна проба), (Наредба №26-ДВ бр. 89/22.10.1996г.);

- да отговаря на изискванията за съдържание на олово, мед, цинк, арсен, допустима радиоактивност, общо количество соли упоменати при подхумусния слой;

Проучванията относно качествата на вложените насипни материали са задължение на инвеститора и се извършват непосредствено преди полагането им.

15.2. Монтаж и свойства на геосинтетичен екран (GCL's)

Хидроизолациите с бентонит представляват слой от бентонит (прах или гранули), поставен между два слоя геотекстил или между геотекстил и геомембрана, които следва да отговарят на посочените по-долу изисквания:

- съдържание на бентонит - определя се в съответствие с ASTM D5261, ASTM D5993 или друг еквивалентен метод, чрез съдържанието на вода в бентонита, което трябва да е $\leq 15\%$. За депото за неопасни отпадъци съдържанието на бентонит трябва да е $\geq 3,5\text{кг/м}^2$ за горен изолиращ екран. Допустимо отклонение $\pm 10\%$;
- коефициент на филтрация $\leq 5 \times 10^{-11}$ м/сек.. Допустимо отклонение $\pm 10\%$;

- якост на разлепване $\geq 60\text{N}$, определена в съответствие с ASTM D4632, ASTM D6496 или друг еквивалентен метод. Допустимо отклонение $\pm 10\%$;
- материалът следва да бъде покрит не по-късно от един ден след полагането му.

Върху подравнената и уплътнена площ се полага пласт от геосинтетична глина (GCL's).

За горния изолиращ екран геосинтетичната глина съдържа $\geq 3,500\text{гр/м}^2$ бентонит, има якост $\geq 10\text{kN/м}$ и коефициент на пропускливост $K \leq 5,0 \times 10^{-11}$ м/сек. Бентонитът се поставя между два пласта геотекстил:

- носещ пласт: изтъкан, полипропиленов, с тегло 100гр/м^2
- покривен пласт: нетъкан, полипропиленов, с тегло 200гр/м^2

В теглото на GCL's се включват посочените по-долу характеристики:

Тъкан полипропиленов геотекстил (носещ пласт)	$\geq 100\text{гр/м}^2$
Натриев бентонит (ядка)	$\geq 3500\text{гр/м}^2$
Нетъкан полипропиленов геотекстил (покривен пласт)	$\geq 200\text{гр/м}^2$
Общо тегло на продукта	$\geq 3800\text{гр/м}^2$
Характеристики на бентонита:	
Монтморилотоните %	$> 75\%$
Свободно раздуване (ASTM D5890)	24мл./2гр
Насищане във вода (DIN 18132)	$> 450\%$
Съдържание на влага	Максимум 12%



Ролките GCL's следва да бъдат доставени на строителната площадка с оригиналната им опаковка. Непосредствено преди тяхното полагане, опаковката трябва да се отстрани внимателно, без да се уврежда GCL's, освен ако в изискванията не е предвидено друго.

GCL's се монтира, така че наименованието на продукта, отпечатано от едната страна да сочи нагоре.

Не се допуска преминаването директно по екрана на механизация, която може да повреди GCL's. Успешният монтаж на GCL's може да се извърши, като екрана се развива пред машината, която се движи в посока назад.

Трябва да се вземат мерки за намаляване на влаченето на GCL's по земното легло, за да се избегне повреда на долната му повърхност. Възможно е да се използва временно геосинтетично покритие на земното легло, известно като платно за плъзгане, за да се намали триенето при полагането.

GCL's се поставя така, че шевове му да са успоредни на посоката на откоса.

GCL's шевове са изработени, така че да се припокриват със съседните ръбове. В зоната на припокриването не трябва да има неуплътнена пръст или други частици. Минималното разстояние на надлъжно припокриване трябва да бъде 150мм.

Доставка и съхранение

Материалът се доставя на рула с ширина около 5м и дължина 40м, и приблизително тегло ~ 1000кг.

Всяко руло е пакетирано в УВ устойчива найлонова опаковка, маркиран с етикет, съдържащ размер, партида и индивидуален номер.

С цел предпазване от нараняване на материала се спазват следните препоръки при доставка и съхранение:

- да не се поставят повече от 4 рула във височина;
- да се използва при товарно-разтоварните дейности специализирана стоманена вилица в рулото, за да се предотврати неговото огъване;
- да не се съхранява директно на земята, а да се постави под него дървена скара или друга подходяща подложка;
- да не се излага на директно въздействие на химикали;
- да се покриват рулата с найлон или друг вид покривало;
- да не се премахва найлоновата обвивка преди полагане;

Поправка

Поради абсорбционните способности на изолацията незначителните дефекти ще се запълнят и уплътнят от само себе си благодарение на бетонитовото съдържание.

По-сериозните дефекти трябва да бъдат отбелязани веднага и поправени чрез срязване на кръпка от бетонитова изолация достатъчно голяма, за да позволи презастъпване от поне 50см от всички страни.

След това се поставя бетонитова пудра в зоната за поправка и се покрива с кръпката.

15.3. Защитен пласт геотекстил

15.3.1. Техническа спецификация на материалите

Геотекстилт, използван при техническата рекултивация трябва да бъде иглонабит, нетъкан, изработен от 100% полипропиленови влакна, тип BONAR TF SNW100 или еквивалентен с тегло за единица площ **300гр/м²**.

Основни характеристики:

- якост на опън (надлъжно и напречно) $\geq 15/15\text{kN/m'}$;
- якост на опън при скъсване $\geq 50\%$ и в двете посоки;
- съпротивление на статично пробождање (CBR тест) $\geq 3000\text{N}$;
- площна маса $\geq 300\text{гр/м}^2$, допустимо отклонение 10%;
- динамично пробождање $\geq 20\text{мм}$;
- размери на една ролка: 5,40 x 50,0м.

Монтажът на геотекстил следва да се извърши в съответствие с предоставените от производителя изисквания. Припокриването между две съседни ролки геотекстил не трябва да бъде по-малко от 0,10м.

Изпълнителят е длъжен да представи за одобрение, с изключение на пробите, следните гаранции преди монтажа на материала:

а) оригинален сертификат от фабриката, издаден от производителя, който гарантира качеството на съответната партида от продукта с представените материали;

б) производителят на геотекстил трябва да бъде регистриран в страна от Европейския съюз;

в) производителят на геотекстил трябва да отговаря на изискванията по процедурите за ISO 9001, както и тези на стандартите за маркиране на СЕ

Сертификатът за съответствие от фабриката се представя с доставката на геотекстил на строителната площадка, като в него са предоставени резултатите за геотекстила, съгласно посоченото по-горе.

15.3.2. Работа и съхранение на материала

Геотекстилен, доставен на строителната площадка трябва да бъде в индивидуални опаковки, устойчиви на атмосферни условия, като опаковката трябва да бъде непокътната и без нанесени щети. Всяка повредена ролка следва да бъде проверена от представителя на строителния надзор. Геотекстилен трябва да бъде защитен от слънчева светлина, влага, остри предмети, кал, мръсотия, както и всяко друго увреждане или неблагоприятни условия.

15.3.3 Монтаж на геотекстил

При развиването/монтажа, повърхността на геотекстила трябва да бъде инспектирана, за да се гарантира, че няма увреждане на материала. Изпълнителят трябва да гарантира, че всички изпитвания за контрол на качеството са изцяло извършени върху повърхността на геотекстила, както и съгласно общите изисквания, указани на чертежите. По повърхността на геомембраната, която ще бъде покрита не трябва да има остри предмети, камъни, боклуци или други потенциално вредни обекти.

При развиването/монтажа, повърхността на геотекстила трябва да бъде инспектирана, за да се гарантира, че няма увреждане на материала. Геотекстилен се полага **ръчно** чрез развиване на ръка или с помощта на прът за развиване или

други одобрени съоръжения, които ограничават деформацията при повдигането на ролката. Изпълнителят следва да се увери, че по геотекстила няма да се задържат камъни, прекалено количество прах или влага по време на полагането.

По време на монтажа, Изпълнителя трябва да постави торбички с пясък върху свободните краища на панела, за да предотврати повдигане от вятър.

Повърхността на геотекстила трябва да бъде проверена след монтажа, за да се гарантира, че няма останали потенциални вредни чужди предмети. Изпълнителят следва да отстрани всички такива предмети и да поправи или смени геотекстила в съответствие с изискванията на настоящата техническа спецификация.

Всички панели от геотекстил трябва да се припокриват със съседните панели с поне 100мм, като застъпването трябва да се ориентира по метода за поставяне на покривни керемиди.

Геотекстилен се фугира, като се използва топлинно свързване и устройство с горещ въздух. Всички топлинни връзки следва да са непрекъснати по цялата дължина на фугата.

Необходима механизация:

- багер или челен товарач за вдигане на ролката.

15.4. Дренажни слоеве

15.4.1. Дренажен геокомпозит с твърда сърцевина (за отвеждане на биогаз)

Дренажен геокомпозит е съставен от тридименсионална високо пореста сърцевина от непрекъснати екструдирани полипропиленови нишки, ламинирани двустранно с нетъкан геотекстил.

- Тип полимер сърцевина - полиетилен висока плътност;
- Тип полимер геотекстил - полипропилен;
- Тегло за единица площ - 670гр./м²;
- Якост на опън надлъжно (съгласно EN ISO 10319) - 20kN/м;

- Якост на опън напречно (съгласно EN ISO 10319) - 15.5kN/м;
- CBR тест на геотекстила (съгласно EN ISO 12236) - 3300kN/м;
- Удължение при максимално натоварване (съгласно EN ISO 10319) - 40%;
- Водопренинаване ($i = 1.0$) (съгласно EN ISO 12958)

При 20kPa - 0.70л/м.с (при контакт твърдо/ твърдо)

При 100kPa - 0.65л/м.с (при контакт твърдо/ твърдо)

При 200kPa - 0.58л/м.с

- Дебелина при 2kPa - 5мм

Стандартни размери

- Дължина на ролката - 25, 50 или 100м;
- Ширина на ролката - 2м/ 4м

Посочените стойности да се считат за номинални. Общото количество да бъде съобразено с точната квадратура на една ролка и разходната норма - около 10%. Застъпването на отделните платна е 10см - фабрично заложена по-голяма ширина на геотекстилното платно спрямо полиетиленовата сърцевина.

16. Устойчивост на откосите

Статическите изчисления за устойчивостта на откоса са разработени в част VII на проекта. Те са съобразени с изискванията на ЕВРОКОД 7: ГЕОТЕХНИЧЕСКО ПРОЕКТИРАНЕ.

Статическите изчисления за устойчивостта на откоса са направени за избран профил с най-голяма височина – 10,10м и откос с наклон 1:3.

Устойчивостта на откоса се определя по метода на кръговоцилиндрични хлъзгателни повърхнини. Разгледани са две товарни състояния – за основно и особено съчетание на натоварванията.

Проверката за устойчивост за основно съчетание е удовлетворена с 24,5%, а за особено съчетание е удовлетворена с 3,6% по-голяма сигурност спрямо изискванията на Еврокод.

17. Пожарна безопасност

Пожарната безопасност е разработена в отделна **част X**. За обекта трябва да се спазват следните изисквания:

- На територията на депото не се допуска паленето на огньове, използването на каквито и да било пиротехнически средства, както и всякакви действия, създаващи предпоставка за възникването на пожар;

- Територията на депото да се обозначи със съответните знаци за пожарна опасност;

- Районът на газовата контролна шахта да се обозначи със съответните предупредителни знаци за пожарна опасност;

- Не се допуска достъпът на външни лица в границите на имота на депото.

Класът на функционална пожарна опасност за депото, съгласно таблица 1 от СТПН за ОБП, е Ф5.3, а категорията по пожарна опасност е определена Ф5А, съгласно таблица 2.

Строителните продукти, от които ще бъде изпълнено строителството, са негорими материали, които нямат принос за развитието на неконтролирано горене и класа по реакция на огън се определя като клас А1, за който не се изисква изпитване, съгласно чл.14, т.8.

18. План за безопасност и здраве

Планът за безопасност и здраве е разработен в **част IX** на проекта.

Опасностите, които биха могли да настъпят при изпълнение на предвидените за извършване работи, в съответствие с оценките на риска, ще произхождат от:

- падане от височина - при преоткосиране;
- въздействие от газовете отделящи се от депонирания отпадък;
- обгазяване;
- автомобилна злополука - при изпълнение на транспортни и товаро-разтоварни работи в района на обекта;
- неправилно стъпване и удряне - през всички етапи;

- пресилване - през всички етапи;
- други опасности.

Основни организационни мероприятия по ЗБУТ

При извършване предвидените работи по провеждане на техническата рекултивация да се спазват всички изисквания залегнали в:

- Наредба № 2 от 22.03.2004 г. за минималните изисквания за здравословни и безопасни условия на труд при извършване на строителни и монтажни работи.

Основните, задължителни мероприятия за всички специалности на обекта са:

- всички работници да бъдат снабдени с необходимите лични предпазни средства и работно облекло;
- не се допускат на работа работници, които не са инструктирани за конкретния вид работа и работно място;
- не се допуска работа с технически неизправни съоръжения, машини и инструменти;
- да се допуска използването само на изправни машини и инструменти, със степен на защита, отговаряща на класа на работната среда;
- всеки изпълнител (подизпълнител) се грижи за ЗБУТ на своя състав, без да пречи или създава проблеми на останалите;
- за изпълнение на всеки вид работа, свързан с опасностите, установени с оценката на риска се изготвят инструкции, изискващи се по чл.16, Т.І-В и по чл.19 от Наредба № 2/22.03.2004г. Инструкциите се поставят трайно на достъпни и видни места;
- на видно място, при подхода към обекта се поставят трайно информационни табели, съгласно изискванията на чл.157, ал.5 от ЗУТ и чл.13 от Наредба № 2.

Тъй като се предвижда пристигане на отпадъците, които са върху общински земи, следва да се предприемат мерки за ограничаване на разнасянето

им от вятъра, както и ограничаването на емисиите от прах. Ефективните препоръчителни мерки са:

- предепонирането на отпадъците да се извършва само когато има безветрие;
- незабавно уплътняване с компактор (или булдозер) на предепонираните отпадъци;
- ако има „леки“ отпадъци, депонирането им да се извършва само в работен участък от депото, за който е осигурена екранираща мрежа, която да улавя разнасяните от вятъра леки фракции.

По отношение на работниците на депото, които ще извършват прибутването, следва да се имат предвид и следните предпазни мерки от общ характер:

- лицата, извършващи преки манипулации с отпадъците, трябва да бъдат оборудвани с необходимите средства за лична защита, в т.ч. подходящо работно облекло и да са преминали съответния инструктаж за здравословни и безопасни условия на труд;
- свободният достъп до територията на депото, приемащо за обезвреждане отпадъци трябва да бъде ограничен, както по отношение на хора, така и за животни;
- оптимизиране на условията и спазване на технологията на депониране при определена височина на натрупване на отпадъците.

При предепонирането на битовите отпадъци, задължително на депото трябва да се осигури необходимото оборудване и инвентар за противопожарни нужди съгласно изискванията на противопожарните строително-технически норми.



Съставил:

/инж. Ц. Гусакова/

**ТАБЛИЦА ЗА ОПРЕДЕЛЯНЕ ОБЕМА НА ДЕПОНИРАНИТЕ
ОТПАДЪЦИ ПО ГЕОДЕЗИЧЕСКО ЗАСНЕМАНЕ**

профил	разст. м/у профилите	СЪЩЕСТВ. ОТПАДЪЦИ		ПРЕДЕП. ОТПАДЪЦИ	
		F, м ²	V, м ³	F, м ²	V, м ³
пр.0-0					
	5.80	0.00		0.00	
пр.1-1		151.55	439.50	0.00	0.00
	20.00				
пр.2-2		326.41	4779.60	57.77	577.70
	20.00				
пр.3-3		271.75	5981.60	232.53	2903.00
	20.00				
пр.4-4		277.23	5489.80	237.75	4702.80
	20.00				
пр.5-5		284.62	5618.50	271.48	5092.30
	20.00				
пр.6-6		253.75	5383.70	286.54	5580.20
	20.00				
пр.7-7		205.67	4594.20	61.47	3480.10
	20.00				
пр.8-8		204.80	4104.70	0.00	614.70
	15.00				
пр.9-9		119.90	2435.25	0.00	0.00
	11.70				
пр.10-10		0.00	701.42	0.00	0.00

Депонирани отпадъци:

39528.27

22950.80 ≈ 23 000м³

≈ 40 000м³

Прогнозни

+2 500

Общ обем отпадъци

42 500м³

Остават на място (до кота 25,50)

-17 000м³

Отпадъци за предепониране

25 500м³

Обем купол над кота 25,50

23 000м³

$$k_{\text{упл.}} = 25500 / 23000 = 1,109 \approx 1,11$$

