



ОПЕРАТИВНА ПРОГРАМА „ОКОЛНА СРЕДА 2007 – 2013 г.“
BG161PO005/10/2.10/07/22

Проект №DIR-5112122-11-79 „Изграждане на регионална система
за управление на отпадъците в регион Велико Търново“
Договор № DIR-5112122-C013



Решения за
по-добър живот

Европейски съюз
Кохезионен фонд

Проектът се финансира от Кохезионния фонд на Европейския съюз и от държавния бюджет на Република България чрез оперативна програма „Околна среда 2007 – 2013 г.“

ОБЯСНИТЕЛНА ЗАПИСКА

I. Обща част

Настоящото проектно решение е за изпълнение на Клетка 1 и е част от общия проект **„ИНЖЕНЕРИНГ (ПРОЕКТИРАНЕ И СТРОИТЕЛСТВО) НА ОБЕКТ „РЕГИОНАЛНА СИСТЕМА ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА ОТПАДЪЦИТЕ В РЕГИОН ВЕЛИКО ТЪРНОВО“** и е разработен при спазването на следните нормативни документи и ползването на предоставени разработки:

- Закона за устройство на територията и наредбите към него;
- Наредба No 4 от 21 май 2001 г. за обхвата и съдържанието на инвестиционните проекти.
- НАРЕДБА № 6 от 27 август 2013 г. за условията и изискванията за изграждане и експлоатация на депа и на други съоръжения и инсталации за оползотворяване и обезвреждане на
- НАРЕДБА № 13-1971 от 29 октомври 2009 г. за строително-технически правила и норми за осигуряване на безопасност при пожар
- Закон за управление на отпадъците;
- Закона за опазване на околната среда;
- Закона за техническите изисквания към продуктите;
- Представени материали:
- Данни от резултатите на проведените геоложки, геофизични, инженерно-геоложки, хидрогеоложки и хидроложки проучвания на терена за изграждане на регионално депо за твърди битови отпадъци регион Велико Търново
- Доклад за резултатите от допълнителните инженерно-геоложки и хидрогеоложки проучвания на площадката «Шереметя»
- План на площадката и профили в характерни сечения
- Проект за устойчивостта на откосите на Клетка 1
- Геодезически измервания

1. Проектно решение - Депо за неопасни отпадъци (1-ва клетка)

Капацитетът на клетките за депониране е определен в идейния проект на база прединвестиционно проучване и е изчислен въз основа на разработен масов баланс на отпадъците за региона и е представен в таблицата по-долу. Уплътнените отпадъци се приемат за равни на 0,8 т/м³, като са отчетени необходимите количества материали за запръстяване в размер на 10%.



Този документ е създаден с финансовата подкрепа на Европейския съюз, чрез Оперативна програма „Околна среда 2007-2013 г.“. Община Велико Търново носи цялата отговорност за съдържанието на документа и при никакви обстоятелства не може да се приема, че този документ отразява официалното становище на Европейския съюз и правителството на Република България, представлявано от Министерството на околната среда и водите.



ОПЕРАТИВНА ПРОГРАМА „ОКОЛНА СРЕДА 2007 – 2013 г.“
BG161PO005/10/2.10/07/22

Проект №DIR-5112122-11-79 „Изграждане на регионална система
за управление на отпадъците в регион Велико Търново“
Договор № DIR-5112122-C013



Решения за
по-добър живот

Европейски съюз
Кохезионен фонд

Проектът се финансира от Кохезионния фонд на Европейския съюз и от държавния бюджет на Република България чрез оперативна програма „Околна среда 2007 – 2013 г.“

Необходимият обем на депото зависи от масата на депонираните отпадъци, в т.ч. от:

- а) остатъчни фракции от процесите на сепариране на постъпващите отпадъци и на компостиране,
- б) стабилизирана материя (компост),
- в) отпадъци, образувани при сепарирането на разделно събраните отпадъци от опаковки от организациите по оползотворяване
- г) утайки.

Клетка №	Средно ежегодно количество депонирани отпадъци, т	Нетен капацитет, т	Площ, Дка
1(неопасни)	24 486	217 220	21,71
2(неопасни)	24 486	420 395	28,90
3(неопасни)	24 486	204 084	22,07
ОБЩО		841 699	72,68

Изборът на Клетка 1, като първа клетка за изграждане и въвеждане в експлоатация е продиктуван от факта, че следващите клетки ще се изграждат в условията на експлоатация на изградената клетка. При това са взети предвид съображенията за безпрепятствено функциониране на системата за събиране на инфилтратата на действащата клетка в етап строителство на следващата и за недопускане на изкопни работи в условията на допълнително натоварване на ската над тях - статично в резултат на депонирането на третираните отпадъци и динамично в резултат на движението на транспортната и компактиращата техника с оглед гарантиране на общата и склоновата устойчивост на тялото на депото при минимални инвестиционни разходи.

Съгласно заданието на възложителя за обем на клетката и направеното проектно решение за изграждането ѝ е изготвена вертикална планировка. Най-ниската точка на депото е на кота - 280.91м.



Този документ е създаден с финансовата подкрепа на Европейския съюз, чрез Оперативна програма „Околна среда 2007-2013 г.“. Община Велико Търново носи цялата отговорност за съдържанието на документа и при никакви обстоятелства не може да се приема, че този документ отразява официалното становище на Европейския съюз и правителството на Република България, представлявано от Министерството на околната среда и водите.



Европейски съюз
Кохезионен фонд

Проектът се финансира от Кохезионния фонд на Европейския съюз и от държавния бюджет на Република България чрез оперативна програма „Околна среда 2007 – 2013 г.“

1.1. ДОЛЕН ИЗОЛИРАЩ ЕКРАН НА КЛЕТКА 1

Дъното на клетката е оформено с подходящи наклони, за да работят като площен дренаж за отвеждане на инфилтриралите води към дренажната система.

За оформянето на дренажа е разработен детайл и са изработени надлъжни профили.

Излишните земни маси и хумуса ще се складират на терена отреден за клетка 2 и клетка 3. Земните маси ще се използват по време на експлоатацията за ежедневно запрястване, заедно с материали от компостирането. Хумуса ще се използва за рекултивация на **клетка 1** след изчерпване на капацитета и.

След изпълнение на земните работи по клетките на съответният етап, се започва изпълнение на долният изолиращ екран на депото.

Долният изолиращ екран на депото в комбинация с геоложката основа е предвиден така, че да удовлетворява изискванията за пропускливост и дебелина съгласно чл. 18, ал. 2, на Наредба №6/ да предпазва почвата, повърхностните и подземните води от вредното въздействие на отпадъчното тяло на депото и да осигурява стабилитета на тялото на депото като цяло.

От геоложките проучвания (виж част геология) е установено, че нито една почва в естествения си вид не отговаря на изискването за коефициент на филтрация да е по-малък от 1.10-9 м/сек (0,0000864 м/ден).

Поради тази причина, след завършване на изкопните работи по оформяне на **клетка 1** се пристъпва към направата на долният изолационен екран.

Целта е долният изолиращ екран при изграждането си да бъде като система за запечатване на дъното и скатове (откосите) на депата, така че да не се допусне по време на целият експлоатационен срок и след рекултивацията, замърсяване на почвата и водите от депонираните твърди битови отпадъци (ТБО)

След достигане на котата и постигане на наклоните на скатове терена се шодравнява и уплътнява се започва изграждането на запечатващия минерален слой.

Полагат се почви от „група А1“ на пластове с дебелина не по-голяма от 25см. и се уплътняват до плътност по Проктър не по-малка от 95%. Общата дебелина на пластта в уплътнено състояние е 50см.

Преди започване на насипно - уплътнителните работи, за проверка на проектните показатели на почвите е необходимо да се направи опитен участък в производствени условия за установяване на технологията за изграждане на дигите и дъното на депото. На него ще се уточнят следните елементи:

- дебелина на единичен насипен пласт;
- тегло на уплътняващата машина;
- брой на ходовете в една следа;



Този документ е създаден с финансовата подкрепа на Европейския съюз, чрез Оперативна програма „Околна среда 2007-2013 г.“. Община Велико Търново носи цялата отговорност за съдържанието на документа и при никакви обстоятелства не може да се приема, че този документ отразява официалното становище на Европейския съюз и правителството на Република България, представлявано от Министерството на околната среда и водите.



ОПЕРАТИВНА ПРОГРАМА „ОКОЛНА СРЕДА 2007 – 2013 г.“
BG161PO005/10/2.10/07/22

Проект №DIR-5112122-11-79 „Изграждане на регионална система
за управление на отпадъците в регион Велико Търново“
Договор № DIR-5112122-C013



Решения за
по-добър живот

Европейски съюз
Кохезионен фонд

Проектът се финансира от Кохезионния фонд на Европейския съюз и от държавния бюджет на Република България чрез оперативна програма „Околна среда 2007 – 2013 г.“

- на влажняване или осушаване на строителните почви;
- най-ефикасен контрол на плътността на насипа.

На опитния участък се проверява до каква степен резултатите от опитните лабораторни уплътнявания на строителните почви по БДС 3214, БДС 17146 или друг еквивалентен метод; и могат да бъдат пренесени и постигнати в производствени условия.

За целта на участък е размери 20x50 м се насипва пласт с предписваната дебелина, съобразно уплътняващите машини. Необходимостта от навлажняване се установява предварително на базата на резултатите от естественото и нормалното водно съдържание на насипните материали. След хомогенизиране и подравняване на глинестите материали се започва валирането, като на 2.4.6.8.10 минавания на пневматичния валеж се взимат по три броя проби с пръстен за плътност-влажност от 3 профила т.е. за всеки 2 хода ще се получат общо 9 резултата. Профилите се разпределят на 10.25, и 40 м. от началото на опитния участък.

За всеки два хода чрез осредняване се получава по един резултат за p_d и W , след което от всички резултати се построява диаграма, а именно $p_d=f(n)$, където n е брой на ходовете на уплътнителните машини.

От направената диаграма се намира необходимия рационален брой ходове на пневматичния валеж (при определената и осъществена дебелина на пласта), при което p_d на насипа е равно на p_{ds} . Последното е предварително определено в лабораторията за същия материал, от който се прави опитния участък.

Поради разнородност на насипния глинест материал след десетия ход на валежа от всеки профил следва да се вземат по една проба от ямка за стандартна плътност. Всички резултати от опитния участък се сравняват с получените $p_d/W_{срг}$ I. след десетия ход, каго и с тези от предварително определените $p_d/W_{срго}$.

Резултатите от опитния участък ще дадат възможност за прецизиране на технологията, след което могат да започнат насипно-уплътнителните работи.

За дъното и буферният резервоар трябва да се достигне минимален коефициент на филтрации $K=1 \times 10^{-9}$ м/сек.

Глинестите материали, които ще се използват за насипване на дигите и дъното трябва да се уплътняват с пневматичен валеж с тегло над 25 тона .

Организацията на насипването трябва да бъде такава, че в никакъв случай да не се заличават следите от ходовите колела на валежите, при извозване на насипните глинести материали от самосвалите.

Дебелината на пластове трябва да бъде 25см, за уплътняването, на които обикновено са достатъчни от 8 до 10 хода на пневматичния валеж.



Този документ е създаден с финансовата подкрепа на Европейския съюз, чрез Оперативна програма „Околна среда 2007-2013 г.“. Община Велико Търново носи цялата отговорност за съдържанието на документа и при никакви обстоятелства не може да се приема, че този документ отразява официалното становище на Европейския съюз и правителството на Република България, представлявано от Министерството на околната среда и водите.



ОПЕРАТИВНА ПРОГРАМА „ОКОЛНА СРЕДА 2007 – 2013 г.“
BG161PO005/10/2.10/07/22

Проект №DIR-5112122-11-79 „Изграждане на регионална система
за управление на отпадъците в регион Велико Търново“
Договор № DIR-5112122-C013



Решения за
по-добър живот

Европейски съюз
Кохезионен фонд

Проектът се финансира от Кохезионния фонд на Европейския съюз и от държавния бюджет на Република България чрез оперативна програма „Околна среда 2007 – 2013 г.“

Уплътняването на строителните почви трябва да става веднага след насипването, разриването, хомогенизирането до получаване на необходимото водно съдържание.

Повърхността на насипните строителни почви преди валиране трябва да бъде добре заравнена.

Уплътняването на контактните зони в изкопа депото и връзката на насипа със скатове, да се извършва с пневматични, електрически или дизелови трамбовки при максимална дебелина на пласта 15 см.

Уплътнените глинести пластове, които са обилно навлажнени от дъжд или са презимували се отстраняват преди полагане на нов материал.

В случай, когато се налага прекъсване, при изграждане на насипа най-горният готов пласт трябва да се заравни добре и да му се даде подходящ наклон за оттичане на атмосферни води.

След полагането на минералния запечатващ слой глинести материали, се полага **минерален запечатващ слой от бентонитова рогозка** с дебелина 6мм. и съдържание на бентонит не по-малко $\geq 4,5 \text{ kg/m}^2$. Съдържанието на бентонит се определя при водно съдържание на бентонита $\leq 15 \%$ – при депа за неопасни отпадъци съдържанието на бентонит трябва да е $\geq 4,5 \text{ kg/m}^2$, коефициента на филтрация да бъде – $K_f \leq 5 \times 10^{-11} \text{ m/s}$; допустимо отклонение $\pm 10 \%$; материалът трябва да се покрие в рамките на един ден след полагането му, за предпазване от влияние на атмосферните условия.

След изпълнение на минералния запечатващ пласт по дъното, откосите и бермите на клетката се изпълнява хидроизолация от **геомембрана HDPE** с дебелина $\geq 2,0 \text{ mm}$, определена съгласно БДС EN ISO 2286-3, допустимо отклонение $\pm 5 \%$.

Полаганата геомембрана трябва да е химически и биологически устойчива срещу въздействието на образуваните в отпадъчното тяло на депото микроорганизми, газове и инфилтрат;

Да е устойчива на въздействието на ултравиолетовите (UV) лъчи и на стареене при атмосферни условия.

Широчина на ивиците (ролките) да бъде минимум 5,0 m, като при залепването се застъпват 50см.;

Якост на опън при скъсване – $\geq 25 \text{ MPa}$ и в двете посоки (надлъжно и напречно на ивиците), определена съгласно БДС EN ISO 527-3, допустимо отклонение $\pm 10 \%$; якост на опън при границата на провлачане – $\geq 15 \text{ MPa}$ и в двете посоки (надлъжно и напречно на ивиците), определена съгласно БДС EN ISO 527-3, допустимо отклонение $\pm 10 \%$; деформация (удължение) при скъсване – $\geq 700 \%$ и в двете посоки (надлъжно и напречно на ивиците), определена съгласно БДС EN ISO 527-3, допустимо отклонение $\pm 10 \%$;



Този документ е създаден с финансовата подкрепа на Европейския съюз, чрез Оперативна програма „Околна среда 2007-2013 г.“. Община Велико Търново носи цялата отговорност за съдържанието на документа и при никакви обстоятелства не може да се приема, че този документ отразява официалното становище на Европейския съюз и правителството на Република България, представявано от Министерството на околната среда и водите.



ОПЕРАТИВНА ПРОГРАМА „ОКОЛНА СРЕДА 2007 – 2013 г.“
BG161PO005/10/2.10/07/22

Проект №DIR-5112122-11-79 „Изграждане на регионална система
за управление на отпадъците в регион Велико Търново“
Договор № DIR-5112122-C013



Решения за
по-добър живот

Европейски съюз
Кохезионен фонд

Проектът се финансира от Кохезионния фонд на Европейския съюз и от държавния бюджет на Република България чрез оперативна програма „Околна среда 2007 – 2013 г.“

Защитен слой на изолационната геомембрана

За предпазване на изолационната геомембрана се предвижда защитен слой от геотекстил с площна маса – $\geq 800 \text{ g/m}^2$, определена съгласно БДС EN 965, допустимо отклонение $\pm 10 \%$;

Якостта на опън при скъсване – $\geq 15 \text{ kN/m}$ и в двете посоки (надлъжно и напречно на ивиците), определена съгласно БДС EN ISO 10319 или еквивалентен метод, допустимо отклонение $\pm 10 \%$;

Дренажна система за инфилтрат

Наклона на дъното е проектиран така, че осигурява оттичането на формиращия се инфилтрат. Дренажната система на долния изолиращ екран ще събира и отвежда инфилтрата от тялото на клетката до помпената станция и включва:

а) площен дренаж е с дебелина 0,50 m от промита баластра със зърнометричен състав $\delta=16\text{-}32\text{mm}$, и осигурява коефициент на филтрация $\geq 1 \times 10^{-3} \text{ m/s}$, Така предвиденият площен дренаж ще бъде стабилен при дълготрайна експлоатация на депото;

б) За отвеждане на инфилтриралите води са предвидени дренажни тръби HDPE DN315 SN8 2/3 перфорирани или със шлицове.

Тръбите се полагат върху геомембраната и се покриват (виж дет.) с минимум 50см. дрениращ материал.

Основата дренажна тръба може да бъде почиствана чрез промиване с водна струя в горната част на насипа, до където пе ската е положена плътна HDPE DN315 тръба.

Оразмеряване на дренажните тръби

Изчисляването на максималното производство на инфилтрата трябва да се направи за правилното оразмеряване на системата за събиране на инфилтрат. Изчисляването на максималната продукция на инфилтрат се осъществява с помощта на рационален метод:

$$Q = c \times i \times A$$

където:

- c : коефициент на оттичане
- i : интензивност на валежите по време на концентрация (м/с)
- A : площ на водосборния басейн (m^2)



Този документ е създаден с финансовата подкрепа на Европейския съюз, чрез Оперативна програма „Околна среда 2007-2013 г.“. Община Велико Търново носи цялата отговорност за съдържанието на документа и при никакви обстоятелства не може да се приема, че този документ отразява официалното становище на Европейския съюз и правителството на Република България, представлявано от Министерството на околната среда и водите.



ОПЕРАТИВНА ПРОГРАМА „ОКОЛНА СРЕДА 2007 – 2013 г.“
BG161PO005/10/2.10/07/22

Проект №DIR-5112122-11-79 „Изграждане на регионална система
за управление на отпадъците в регион Велико Търново“
Договор № DIR-5112122-C013



Решения за
по-добър живот

Европейски съюз
Кохезионен фонд

Проектът се финансира от Кохезионния фонд на Европейския съюз и от държавния бюджет на Република България чрез оперативна програма „Околна среда 2007 – 2013 г.“

Изчисленията на интензивността на валежите по време на концентрация се базира на месечния максимум на валежите (24 часа). Според хидрометеорологичните данни от максималните месечни валежи (двадесет и четири часа), валежите са 79.4 mm/кв.м. за ден Ако приемем, че валежите продължават 12 часа на ден, тогава интензивността на валежите е:

$$i = 79.4 \text{ mm} / \text{ден} = 6.617 \text{ mm/час}$$

Като прилагаме коефициента на сигурност 1.5 интензивността на валежите е:

$$i = 9.925 \text{ mm/час}$$

Хидравлични изчисления

За оразмеряване на тръбите е използвана формулата на Манинг, като се предположи, че хипотезата за приемственост е валидна.

$$Q = A \times V$$

$$V = \frac{1}{n} \times \sqrt[3]{R^2} \times \sqrt{S}$$

където:

- Q = разтоварване (м³/с)
- A = умокрена площ (м²)
- V = скорост (м/с)
- n = коефициент на Манинг
- R = хидравличен радиус (м)
- S = наклон

Според предложения проект на дъното на клетка 1 ще бъдат разположени два броя тръби. Оразмеряването на тръбите е показано в таблицата по-долу.

Оразмеряване на тръби за събиране на инфилтрат – Клетка 1

A/A	Характеристики\Тръби	P1
1	Външен диаметър (мм)	315,00
2	Вътрешен диаметър (мм)	277,60
	Начална височина (m)	298,45
	Крайна височина (m)	282,00
	Дължина (м)	597,30
6	Наклон (%)	10,8%
8	Оттичане (м ³ /с)	0,268



Този документ е създаден с финансовата подкрепа на Европейския съюз, чрез Оперативна програма „Околна среда 2007-2013 г.“. Община Велико Търново носи цялата отговорност за съдържанието на документа и при никакви обстоятелства не може да се приема, че този документ отразява официалното становище на Европейския съюз и правителството на Република България, представлявано от Министерството на околната среда и водите.



ОПЕРАТИВНА ПРОГРАМА „ОКОЛНА СРЕДА 2007 – 2013 г.“
BG161PO005/10/2.10/07/22

Проект №DIR-5112122-11-79 „Изграждане на регионална система
за управление на отпадъците в регион Велико Търново“
Договор № DIR-5112122-C013



Решения за
по-добър живот

Европейски съюз
Кохезионен фонд

Проектът се финансира от Кохезионния фонд на Европейския съюз и от държавния бюджет на Република България чрез оперативна програма „Околна среда 2007 – 2013 г.“

7	Скорост (м/с)	4,43
3	Омокрен периметър (m)	0,06
4	Омокрен радиус (m)	0,07
5	Перфорация	2/3
9	Коефициент на сигурност	7,97

Както се вижда от горните изчисления, скоростта в тръбите е много по-голяма от 0,4 м/сек, което е под долната граница, така че да не се отлагат седименти по тръбопроводите.

4.3 Оценка на резистентността на дренажните тръби

Дренажните тръби са подложени на следните натоварвания:

- Статични натоварвания от почва и твърди отпадъци
- Временни натоварвания

Дренажните тръби под влияние на гореспоменатите товари се деформират, но не се чупят. Деформацията на тръбите не трябва да надвишава лимита от 6% с цел системата за събиране на инфилтрат да работи правилно.

Изчисленията по-долу са дадени за най-лошия случай.

1. Изчисляване на товарите

$$P = g \times H \times k$$

Където:

P = натоварване което се получава на геомембраната (t/m²)
g = средна специфичната тежест на отпадъците, както и покриването с почва (t/m³)
H = максимум височина на твърдите отпадъци за клетка 1 H=17м.
k = коефициент на натоварване

Необходима информация:

g (от твърди отпадъци) = 8.3385 kN/m³
g (от покриване с почва) = 19.62 kN/m³
H = 17,00 m
k = 0.9272
средна специфична тежест = 9.7 kN/m³



Този документ е създаден с финансовата подкрепа на Европейския съюз, чрез Оперативна програма „Околна среда 2007-2013 г.“. Община Велико Търново носи цялата отговорност за съдържанието на документа и при никакви обстоятелства не може да се приема, че този документ отразява официалното становище на Европейския съюз и правителството на Република България, представлявано от Министерството на околната среда и водите.



ОПЕРАТИВНА ПРОГРАМА „ОКОЛНА СРЕДА 2007 – 2013 г.“
BG161PO005/10/2.10/07/22

Проект №DIR-5112122-11-79 „Изграждане на регионална система
за управление на отпадъците в регион Велико Търново“
Договор № DIR-5112122-C013



Решения за
по-добър живот

Европейски съюз
Кохезионен фонд

Проектът се финансира от Кохезионния фонд на Европейския съюз и от държавния бюджет на Република България чрез оперативна програма „Околна среда 2007 – 2013 г.“

Коефициентът на натоварване k се изчислява със следното уравнение:

$$k = (1 - e^{(-2 \times K_{xt} \times H/B)}) / (2 \times K_{xt} \times H/B)$$

k = коефициент на връзката между хоризонталното и вертикалното напрежение по време на обратния насип на отпадъци (от 0.50 до 0.80). Тук е равен на: 0.60.

d , приета фракция на депонираните отпадъци = 25

B , широчина на дъното = 50.00 m

2. Временни натоварвания ($P_k = a \times p$)

Временните натоварвания зависят от съществуващите движения в зоната над тръбата и е в съответствие с уравнението:

$$P_k = a_F \times p_F$$

Където:

$$p_F = (1/\pi \times r_A^2) \times F_A \times (1 - (1/(1 + (r_A/h)^2)^{3/2}) + 3 \times F_E / 2 \times \pi \times h^2 \times (1/(1 + (r_E/h)^2))^{5/2})$$

$$a = 1 - 0.9 / (0.9 + ((4 \times H^2 + H^6) / 1.1 \times D_m^{2/3}))$$

За трудна циркулация:

$$F_A = 100 \text{ kN}$$

$$r_A = 0.25 \text{ m}$$

$$F_E = 500 \text{ kN}$$

$$r_E = 1.82 \text{ m}$$

$$h = H - D_a$$

Където:

$$H, \text{ височина на отпадъка} = 17,10 \text{ m}$$

$$D_{ex}, \text{ външен диаметър на тръба} = 0.315 \text{ m}$$

$$h = 29.758 \text{ m}$$

$$p = 0.3256 \text{ kN/m}^2$$

$$D_{in}, \text{ вътрешен диаметър на тръба} = 0.2776 \text{ m}$$

$$a = 1.000$$

$$P_k = 0.3256 \text{ kN/m}^2$$

Временните натоварвания се умножават с коефициент на въздействие, който за нормално движение е равен на 1,2. Така че,

$$P_k = 0.3907 \text{ kN/m}^2 = 0.00039 \text{ N/mm}^2$$

Данни за тръбите:

$$\text{Външен диаметър, } D_{ex} = 315 \text{ mm} = 31.5 \text{ cm}$$

$$\text{Вътрешен диаметър, } D_{in} = 277 \text{ mm} = 27.7 \text{ cm}$$

$$\text{Номинално налягане} = 10 \text{ Atm}$$

Изчисления за натоварване:

$$P = 0,00281649 \text{ N/mm}^2$$

$$P + P_k = 0,00314 \text{ N/mm}^2$$

3. Изчисляване на издръжливостта на тръбата при смачкване



Този документ е създаден с финансовата подкрепа на Европейския съюз, чрез Оперативна програма „Околна среда 2007-2013 г.“. Община Велико Търново носи цялата отговорност за съдържанието на документа и при никакви обстоятелства не може да се приема, че този документ отразява официалното становище на Европейския съюз и правителството на Република България, представявано от Министерството на околната среда и водите.



ОПЕРАТИВНА ПРОГРАМА „ОКОЛНА СРЕДА 2007 – 2013 г.“
BG161PO005/10/2.10/07/22

Проект №DIR-5112122-11-79 „Изграждане на регионална система
за управление на отпадъците в регион Велико Търново“
Договор № DIR-5112122-C013



Решения за
по-добър живот

Европейски съюз
Кохезионен фонд

Проектът се финансира от Кохезионния фонд на Европейския съюз и от държавния бюджет на Република България чрез оперативна програма „Околна среда 2007 – 2013 г.“

Издръжливост на HDPE тръба при уплътняване P_{com} (MRS) е равно на 8 N/mm^2 .
Приложеното напрежение при уплътняване (S_a) се изчислява по уравнението:

$$S_a = (D-1) / 2 \times P$$

където

D, диаметър на постоянна фракция = 14.318182

P: приложено външно натоварване N/mm^2

Следователно напрежението при уплътняване се изчислява по уравнението:

$$S_a = 2,0923 \text{ N/mm}^2$$

Издръжливостта на тръбата при смачкване се изчислява от уравнението:

$$FS_{crushing} = P_{com}/S_a = 3,82 > 3.00$$

Технология на полагане на отпадъците

След преминаване на разтоварените отпадъци през контрол и сепариращата инсталация, отпадъците предвидени за депониране се транспортират до **клетка 1**. Посредством предвидения подход (път) депонирането започва от долу на горе. Отпадъците предвидени за депониране се полагат върху дренажния слой над долния изолационен екран.

Разтоварването на твърдите битови отпадъци става на определената за всеки работен ден площадка (работна карта), в съответствие с количеството на отпадъците и изискванията за санитарна безопасност и стабилност на депото. Отпадъците се разстилат с машините на слоеве с дебелина 0,3-0,5 m и се уплътняват чрез компактор(уплътняваща машина), след което се разстила нов слой, докато се стигне работната височина на дневния слой отпадъци от 1.80 до 2,00m. Така оформения работен слой (клетка) се покрива с изолиращ слой от 0,2-0,3m., който също се уплътнява.

За повърхностната ежедневна изолация на отпадъците трябва значителни количества земя. Тя е осигурена от изкопните работи при строителството на депото, както и от получавания компост.

Засипването и уплътняването на изолиращия слой ще става веднага, като се оставя незасипана минимална работна повърхност. В края на работния ден останалото количество отпадъци ще се засипва със земя и ще се уплътни. Отпадъците не би следвало да стоят открити повече от 12 часа.

Целта е работните полетата да се завършват в края на всеки работен ден (зимно време до 3 дни) т.е. да бъде нанесен и покриващия изолационен слой..



Този документ е създаден с финансовата подкрепа на Европейския съюз, чрез Оперативна програма „Околна среда 2007-2013 г.“. Община Велико Търново носи цялата отговорност за съдържанието на документа и при никакви обстоятелства не може да се приема, че този документ отразява официалното становище на Европейския съюз и правителството на Република България, представлявано от Министерството на околната среда и водите.



ОПЕРАТИВНА ПРОГРАМА „ОКОЛНА СРЕДА 2007 – 2013 г.“
BG161PO005/10/2.10/07/22

Проект №DIR-5112122-11-79 „Изграждане на регионална система
за управление на отпадъците в регион Велико Търново“
Договор № DIR-5112122-C013



Решения за
по-добър живот

Европейски съюз
Кохезионен фонд

Проектът се финансира от Кохезионния фонд на Европейския съюз и от държавния бюджет на Република България чрез оперативна програма „Околна среда 2007 – 2013 г.“

Всеки работен слой отпадъци се покрива (лятно време ежедневно, а зимно - през 3 денонощия) с междинен изолиращ слой с височина не по-малко от 0,25 m. Този слой защитава съседните земи от разнасянето от ветровете на леките фракции от отпадъците, възпрепятства излизането на повърхността на размножилите се в отпадъците мухи и повторното възникване на яйца на мухи, снижава възможността за възникване на пожари и т.н. Изолиращият слой трябва максимално да се уплътнява.

За изолиращ слой се използват песъчливи и глинести почви с влажност 30-50%; хякои строителни отпадъци сугласно план за управлението им; и др. (табл. 9.9). Използването на пясък за изолиращ материал не се препоръчва.



Таблица за характеристики на основните видове почви, използвани за изолиращ слой



Този документ е създаден с финансовата подкрепа на Европейския съюз, чрез Оперативна програма „Околна среда 2007-2013 г.“. Община Велико Търново носи цялата отговорност за съдържанието на документа и при никакви обстоятелства не може да се приема, че този документ отразява официалното становище на Европейския съюз и правителството на Република България, представлявано от Министерството на околната среда и водите.



ОПЕРАТИВНА ПРОГРАМА „ОКОЛНА СРЕДА 2007 – 2013 г.“
BG161PO005/10/2.10/07/22

Проект №DIR-5112122-11-79 „Изграждане на регионална система
за управление на отпадъците в регион Велико Търново“
Договор № DIR-5112122-C013



Европейски съюз
Кохезионен фонд

Решения за
по-добър живот

Проектът се финансира от Кохезионния фонд на Европейския съюз и от държавния бюджет на Република България чрез оперативна програма „Околна среда 2007 – 2013 г.“

Функции	Чакъл		Пясък		Лъс	Глина
	Чист	Глине- ст о тинест	Чист	Глине- сто тинес- т		
1. Възпрепятстване на гризачите да правят дупки	У	У; Д	У	Л	Л	Л
2. Предотвратяване появата на насекоми	Л	Д	Л	Д	Д	О
3. Свеждане до минимум възможността за проникване в отпадъците на влага	Л	У; Д	Л	У; О	Д; О	О
4. Свеждане до минимум количеството газ отделящ се през покритието	Л	У; Д	Л	Д; О	У; О	О
5. Обезпечаване на добър външен вид и предотвратяване на разнасянето на хартия от вятъра	О	О	О	О	О	О
6. Обезпечаване ръста на растенията	Л	Д	Л; Д	О	У; О	Д; У
7. Обезпечаване просмукването на образувалите се при разлагането на отпадъци газове	О	Л	У	Л	Л	Л

Л-лошо ; У – удовлетворително; Д – добро; О - отлично

Незапръстени участъци в края на работния ден се дезинфекцират.
Отпадъците се депонират на полета (секции) с размери; височина на слоя 1,8-2,0м, ширина 10-12м и дължина според денонощното количество отпадъци.

Газов дренаж

При депата за неопасни отпадъци, каквото е депото в землището на с.Шереметя, в които се депонират биоразградими отпадъци, се предвижда газов дренаж.

Газовият дренаж включва:

- дренажен слой;
- събирателни газоотвеждащи дренажни тръби.(виж.чертежи)

Газовият дренаж осигурява провеждане на газовите емисии, отделяни от отпадъчното тяло, до съоръженията за тяхното улавяне и отвеждане от тялото на депото.

На главата на газовите кладенци е реализирана връзка с гъвкави тръби от полиетилен (или ПВЦ – гъвкаво) диаметър ф90мм с газоотвеждащите тръби за газ до газовия колектор. Газовия колектор е ситуиран в горната част на клетката.



Този документ е създаден с финансовата подкрепа на Европейския съюз, чрез Оперативна програма „Околна среда 2007-2013 г.“. Община Велико Търново носи цялата отговорност за съдържанието на документа и при никакви обстоятелства не може да се приема, че този документ отразява официалното становище на Европейския съюз и правителството на Република България, представлявано от Министерството на околната среда и водите.



ОПЕРАТИВНА ПРОГРАМА „ОКОЛНА СРЕДА 2007 – 2013 г.“
BG161PO005/10/2.10/07/22

Проект №DIR-5112122-11-79 „Изграждане на регионална система
за управление на отпадъците в регион Велико Търново“
Договор № DIR-5112122-C013



Решения за
по-добър живот

Европейски съюз
Кохезионен фонд

Проектът се финансира от Кохезионния фонд на Европейския съюз и от държавния бюджет на Република България чрез оперативна програма „Околна среда 2007 – 2013 г.“

Газоотвеждаща система

Газовите емисии се улавят и отвеждат извън тялото на депото до инсталация за тяхното изгаряне в съоръжение за термично третиране посредством газоотвеждаща система.

5.2. Газоотвеждащата система включва:

а) газов дренаж съгласно изискванията;

б) вертикални газоотвеждащи кладенци

в) газоотвеждащи тръби.

Тръбен колектор за биогаз



Газовите кладенци се изграждат успоредно с депонирането на отпадъците и са от перфорирани тръби ф315мм HDPE. Започват над първия депониран слой отпадъци (първия работен хоризонт) над долният изолационен екран. Разположението им е показано в графичната част.



Този документ е създаден с финансовата подкрепа на Европейския съюз, чрез Оперативна програма „Околна среда 2007-2013 г.“. Община Велико Търново носи цялата отговорност за съдържанието на документа и при никакви обстоятелства не може да се приема, че този документ отразява официалното становище на Европейския съюз и правителството на Република България, представлявано от Министерството на околната среда и водите.



ОПЕРАТИВНА ПРОГРАМА „ОКОЛНА СРЕДА 2007 – 2013 г.“
BG161PO005/10/2.10/07/22

Проект №DIR-5112122-11-79 „Изграждане на регионална система
за управление на отпадъците в регион Велико Търново“
Договор № DIR-5112122-C013



Решения за
по-добър живот

Европейски съюз
Кохезионен фонд

Проектът се финансира от Кохезионния фонд на Европейския съюз и от държавния бюджет на Република България чрез оперативна програма „Околна среда 2007 – 2013 г.“



Предвиденият тръбен колектор се свързва с газоотвеждащите тръби посредством заварени щутцери, като на всяка тръба се монтира спирателна арматура DN80. В мястото на тяхното свързване се предвижда шахта(навес) цел осъществяване на ревизия на газоотвеждащата система. Този вид кладенци, позволяват да се:

- извлича биогаз от началото на неговото образуване, намалявайки неконтролираните емисии;
- намаляват отрицателните ефекти от слягането на отпадъците, поради високата гъвкавост на системата, която може да понесе значителни деформации без значителни зауби на нейната ефективност;
- намалят концентрираните товари върху дънния слой на депото в сравнение с други по-негъвкаво изградени системи (напр. подпорни кладенци)
- изгражда газовите кладенци по време на експлоатацията на депото, по лесен начин от операторите на депото.



Този документ е създаден с финансовата подкрепа на Европейския съюз, чрез Оперативна програма „Околна среда 2007-2013 г.“. Община Велико Търново носи цялата отговорност за съдържанието на документа и при никакви обстоятелства не може да се приема, че този документ отразява официалното становище на Европейския съюз и правителството на Република България, представлявано от Министерството на околната среда и водите.

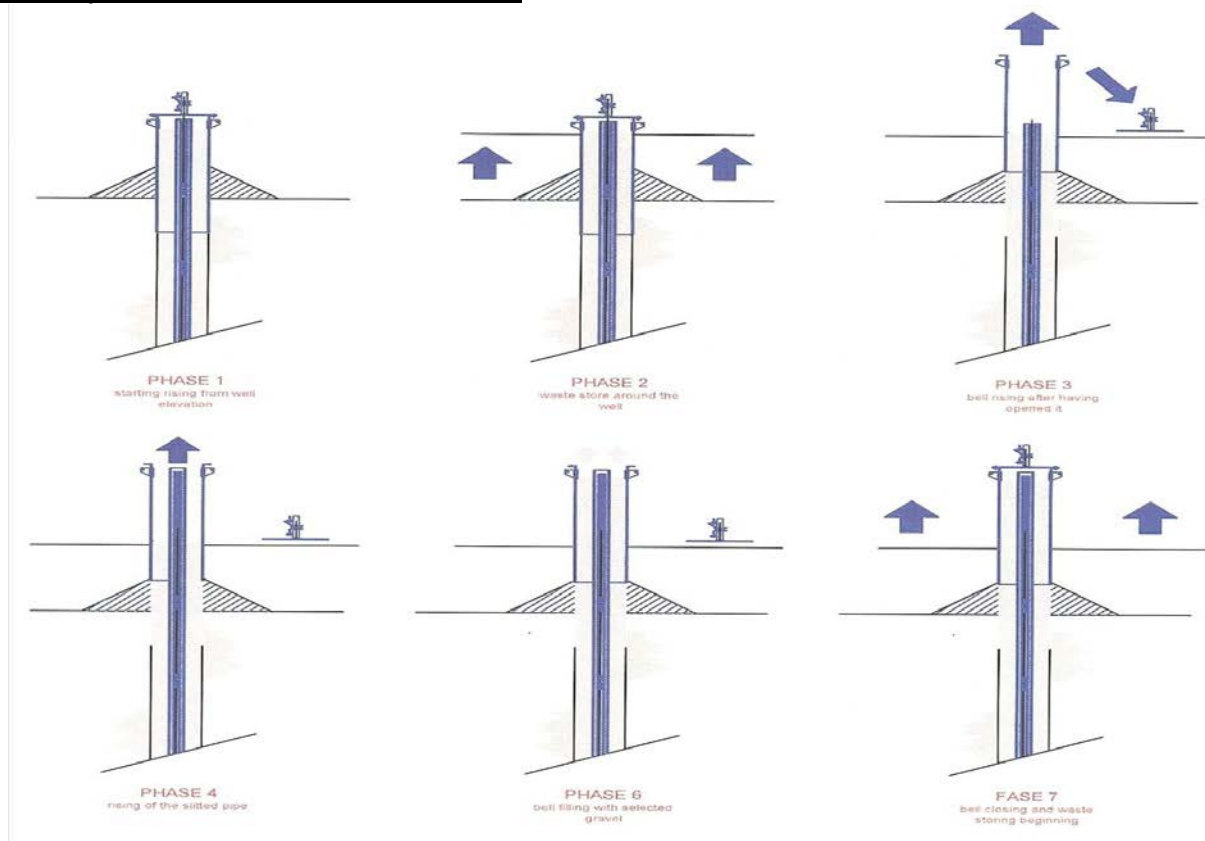


Европейски съюз
Кохезионен фонд

Решения за
по-добър живот

Проектът се финансира от Кохезионния фонд на Европейския съюз и от държавния бюджет на Република България чрез оперативна програма „Околна среда 2007 – 2013 г.“

Фази на изграждане на газови кладенци



Въз основа на практическия опит и техническата литература по въпроса и във връзка с прогнозните характеристики на отпадъците и предложения проект на регионално депо, следните параметри и конструкция са оценени като подходящи за адекватна ефективност на газоотвеждащата система, въз основа на гореописаната конструкция на кладенците:

- | | |
|---|----------------------------------|
| - ефективност на отвеждане от един кладенец (дебит) mmH_2O (засмукване от главата на кладенеца) | 1,0÷3,0 m^3/hr x |
| - радиално въздействие на един кладенец | 25÷30 m |
| - общ изчислен брой на кладенците | nr. 9 |
| - производителност на един кладенец максимален дебит | 35÷40 m^3/hr |



Този документ е създаден с финансовата подкрепа на Европейския съюз, чрез Оперативна програма „Околна среда 2007-2013 г.“. Община Велико Търново носи цялата отговорност за съдържанието на документа и при никакви обстоятелства не може да се приема, че този документ отразява официалното становище на Европейския съюз и правителството на Република България, представлявано от Министерството на околната среда и водите.



ОПЕРАТИВНА ПРОГРАМА „ОКОЛНА СРЕДА 2007 – 2013 г.“
BG161PO005/10/2.10/07/22

Проект №DIR-5112122-11-79 „Изграждане на регионална система
за управление на отпадъците в регион Велико Търново“
Договор № DIR-5112122-C013



Решения за
по-добър живот

Европейски съюз
Кохезионен фонд

Проектът се финансира от Кохезионния фонд на Европейския съюз и от държавния бюджет на Република България чрез оперативна програма „Околна среда 2007 – 2013 г.“

Колекторите и транспортните тръби ще бъдат интегрирани със сепаратори за кондензат на всяка ниска точка на тръбопровода.

Сепараторите за кондензат ще бъдат поставени по посока на движение на биогаза за избягване на турбуленция или трябва да се използват тръби с по-голям диаметър за намаляване на скоростта.

За осигуряване оттичането на кондензата трябва да бъде приет наклон по-голям от 5% за тръбите. Кондензатът може да бъде инжектиран в депото или да бъде ретиран заедно с инфилтратата.

Дори и изчисленията да водят до по-ниски стойности, практическят опит педлага, като по-добра опция да се използва следният най-малък номинален диаметър на тръбите:

- Колектор на единичен кладенец 90 mm
- Перифрен колектор 315 mm

Различните мрежи от тръби за биогаз, трябва да бъдат проектирани, при използване на следните скорости на транспортиране:

- $v < 5$ m/s без сепаратор за кондензат и с различна посока на движение на газа и кондензата;
- $v < 10$ m/s със сепаратор за кондензат.

Загубите от триене могат да бъдат изчислени чрез използване на следните уравнения (Colebrook and White) и предложени стойности:

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log \left(\frac{2,51}{R_e} + \frac{k}{3,7D} \right)$$

където

$$f = \frac{h_f}{\left(\frac{L}{D} \right) \frac{u^2}{2g}} \quad (\text{коефициент на триене})$$

и

L = дължина на тръбата (m)

$D = 4A/P$ хидравличен диаметър (M)

A = мокра зона (m²)

P = мокър периметър (m)

$u^2/2g$ = скорост на напора (m)

$R_e = uD/\nu$ коефициент на Рейнолдс

k = грапавост (mm) (50

u = скорост на потока

□m за прави тръби от



Този документ е създаден с финансовата подкрепа на Европейския съюз, чрез Оперативна програма „Околна среда 2007-2013 г.“. Община Велико Търново носи цялата отговорност за съдържанието на документа и при никакви обстоятелства не може да се приема, че този документ отразява официалното становище на Европейския съюз и правителството на Република България, представлявано от Министерството на околната среда и водите.



ОПЕРАТИВНА ПРОГРАМА „ОКОЛНА СРЕДА 2007 – 2013 г.“
BG161PO005/10/2.10/07/22

Проект №DIR-5112122-11-79 „Изграждане на регионална система
за управление на отпадъците в регион Велико Търново“
Договор № DIR-5112122-C013



Решения за
по-добър живот

Европейски съюз
Кохезионен фонд

Проектът се финансира от Кохезионния фонд на Европейския съюз и от държавния бюджет на Република България чрез оперативна програма „Околна среда 2007 – 2013 г.“

ПЕВН PN1,0 трябва ще се използват за всички колектори.

Всъщност скоростта на отделяне на биогаз от клетката е изключително променлива, поради различните ефекти от различните фактори, поради което дебита на биогаза може да има широки промени в количеството и качеството през деня, сезонно и в зависимост от времето (основно атмосферно налягане).

За разлика от устройствата за оползотворяване, за които обхвата на промени в качеството и количеството на газа е малък и точно определен, фактите за биогаз позволяват висока ефективност на извличане и изгаряне при широк диапазон от условия.

Пример за инсталация за изпомпване и изгаряне на факел на биогаза



Фактите и помпените станции за биогаз, изпълняващи европейските (и българските) технически изисквания са съоръжения изработвани от няколко производители .

В зависимост от предвидената скорост на отделяне на биогаз и приемайки ефективност на системата за събиране от 85%, следните данни за факела са определени:

Дебит на газа	До 600	Nm ³ /h
Концентрация на метан	30 - 50	vol. %
Температура на изгаряне	1'000 - 1'200	°C
Времепрестой	> 0.3	s
Степен на намаляване	1:5	
Първоначално налягане на	80 - 100	mbar



Този документ е създаден с финансовата подкрепа на Европейския съюз, чрез Оперативна програма „Околна среда 2007-2013 г.“. Община Велико Търново носи цялата отговорност за съдържанието на документа и при никакви обстоятелства не може да се приема, че този документ отразява официалното становище на Европейския съюз и правителството на Република България, представлявано от Министерството на околната среда и водите.



Европейски съюз
Кохезионен фонд

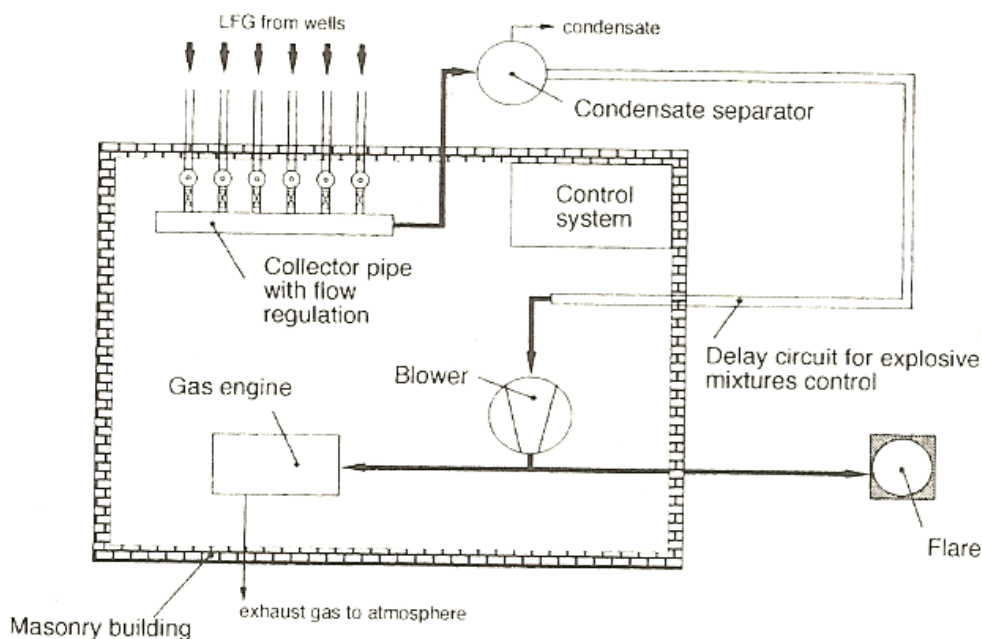
Решения за
по-добър живот

Проектът се финансира от Кохезионния фонд на Европейския съюз и от държавния бюджет на Република България чрез оперативна програма „Околна среда 2007 – 2013 г.“

газа

По-долу е представена схема на инсталация за изпомпване и изгаряне на сметищния газ на факел.

Схема на инсталация за изпомпване и изгаряне на факел



Към системата за изгаряне на сметищния газ, ще има анализатор на биогаз за определяне на количеството на газовите емисии.

За изгарянето на биогаза се предвижда доставка на комплексно съоръжение – газов факел .

Доставката и монтажа ще се извършат съгласно изискването на производителя.

Съставил:
(инж.К.Рангелов)



Този документ е създаден с финансовата подкрепа на Европейския съюз, чрез Оперативна програма „Околна среда 2007-2013 г.“. Община Велико Търново носи цялата отговорност за съдържанието на документа и при никакви обстоятелства не може да се приема, че този документ отразява официалното становище на Европейския съюз и правителството на Република България, представлявано от Министерството на околната среда и водите.