

“НИПРОРУДА”ООД -ПЛОВДИВ

ПРОУЧВАНЕ И ПРОЕКТИРАНЕ

ПЛОВДИВ 4023, ж.к.“Тракия”,
ул. “Св. Княз Борис I-Покръстител” №9
тел/факс (032) 68 27 93
моб. 0889 850292
e-mail: nprudapv@plov.omega.bg

Възложител: ОБЩИНА гр.ДОБРИЧ

ИНВЕСТИЦИОНЕН ПРОЕКТ

Обект: "Изготвяне на работни проекти за строителството на 2-ра клетка за депониране на отпадъците на територията на регионално депо Стожер"

Фаза: Работен проект
Част: Управление на биогаз

Съгласували по части:

ВК	инж.М.Захариев.....
ЕЛ	инж.Д.Боянова.....
СК	инж.К.Стаматова.....



Проектант:

(инж. М. Велчева)

УПРАВИТЕЛ:

(инж. Милко Михайлов)

ОБЯСНИТЕЛНА ЗАПИСКА

1. ОСНОВАНИЕ ЗА ПРОЕКТИРАНЕ

1.1. Договор между Възложителя Община гр.Добрич и „НИПРОРУДА“ ООД гр.Пловдив;

1.2. Технически спецификации, определящи минималните изисквания за изпълнение на поръчката, предоставени от Възложителя;

1.3. Виза за проектиране от 2018г;

2. ИЗХОДНИ ДАННИ

⬇ Проект за подобект: "Клетка за депониране първи етап на регионално депо" от 2012г, разработка на "Уест Проджект" ДЗЗД и "Проект Трой" ЕООД;

⬇ Екзекутивна документация изготвена от авторите на проекта по време на строителството на обекта от 2013г и от 2014г;

⬇ Доклад за резултатите от проведените предпроектни (детайлни) геоложки, геофизични, инженерно-геоложки, хидрогеоложки и хидроложки проучвания на площадка № 32 Стожер за изграждане на регионално депо за твърди битови отпадъци от 2006 година , разработен от Консорциум "Геокомплект" ООД;

⬇ Комплексно разрешително на община Добрич за "Регионално депо за неопасни отпадъци за общините Добрич, Добричка, Тервел, Никола Козлево, Крушари, Каварна, Шабла, Генерал Тошево и Балчик", с. Стожер, община Добричка, област Добрич, № 433-Н0/2012г.

⬇ Данни от извършван мониторинг на обекта за изградените газови кладенци на Клетка 1.

3. ПРОГНОЗА ЗА ОТДЕЛЯНЕ НА ГАЗ ОТ ОБЕКТА

При разграждането на органичните битови отпадъци се отделя сметищен газ, като процесът се развива на пет етапа.

Първи етап-аеробно (с кислород) разлагане

Този етап е относително кратък и започва почти веднага след депонирането на отпадъка. Аеробни бактерии подлагат органичната част на хидролиза и аеробно разграждане. При това се генерира топлина до 70°C, образува се въглероден диоксид и

водна пара, а кислорода, задържал се във въздушните кухни в отпадъка, се консумира. След като кислородът се изконсумира започва анаеробното (без кислород) разлагане.

Втори етап-киселинна ферментация

В този етап аеробните бактерии се изместват от анаеробните. Продължава процесът на хидролиза този път изпълнен от анаеробните бактерии. По същество процесът представлява ферментация при която се произвеждат органични киселини, водород, въглероден двуокис, водни пари, амоняк и азот. В същото време серни редуциращи бактерии произвеждат водороден сулфит на който се дължи и характерната миризмата на "развалени яйца". Този етап по подобие на първия етап е относително къс в сравнение с основния етап на метаногенеза.

Трети етап-метанова ферментация

Този е последния от подготвителните етапи. При него летливите мастни киселини, получени в предния етап се превръщат в оцетна киселина, въглероден диоксид и водород. При този процес се изразходва топлина при което топлината на отпадъците намалява до около 45°C.

С този етап започва равномерното образуване на сметищен газ.

Четвърти етап-метаногенеза

Това е най-дългия етап при който от метаногенните бактерии, 70% от образувания метан се получава от ацетат, докато останалите 30% се получават при редукцията на CO₂:

метаногенни бактерии
ацетат \longrightarrow **метан** + въглероден диоксид

метаногенни бактерии
водород+въглероден диоксид \longrightarrow **метан** + вода

Метаногенезата се влияе силно от експлоатационните условия, състава на отпадъците, температурата, рН и други.

Тази фаза на разграждане е с продължителност по-голяма от експлоатационния период на депото, неговото закриване и последващ мониторинг.

Процесът на образуване на сметищен газ е с продължителност няколко десетилетия, като най-голямо количество газ се получава година след закриване на депото, след което процесът затихва и количеството газ намалява.

Основните компоненти на сметищния газ са:

CH_4 -метан-45% до 50% (за България и под 40%)

CO_2 -въглероден двуокис-45% до 50%

Трейс химикали по-малко от 1%

Химикалите и неметановите органични съединения, които са по-малко от 1% включват: H_2S , бензол, етил бензен, тулуол, винил хлорид, дихлорметан, трихлоретилен, тетрахлопетилен.

Метанът е газ, допринасящ за глобалното затопляне 21 пъти повече от въглеродния диоксид. При определени концентрации се самовзривява. При концентрации между 5% и 15% рискът за взривяване е голям, като най-голям е при 10%. При по-малка концентрация от 5% или по-голяма от 15% е възможно възникването на пожар при наличието на източници за това.

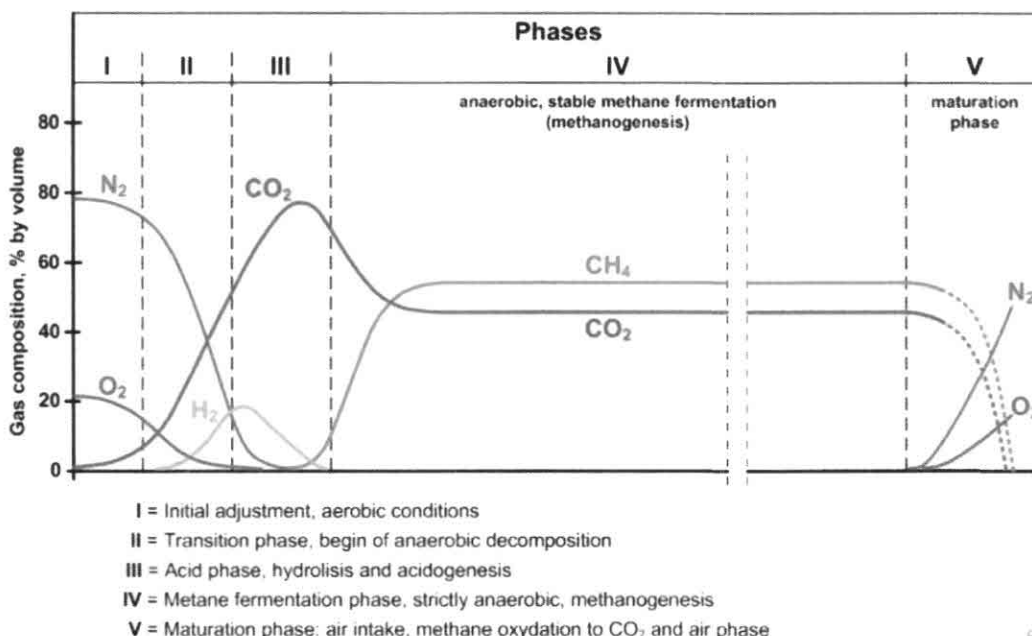
Метанът нанася вреда и на растителността тъй като се свързва с кислорода в почвата.

Въглеродният диоксид е 1,5 пъти по плътен от въздуха, като съответно се установява в ниските части. При това в ниските части на депата се наблюдава значителна концентрация от този газ. Въглеродният диоксид може да влезе в контакт с водоносен слой при което се намалява рН, варовитостта и др.

Пети етап-затихващ

Етапите са показани в графична форма по-долу.

The 5 phases of Landfills life



ОБЕКТ: ИЗГОТВЯНЕ НА РАБОТНИ ПРОЕКТИ ЗА СТРОИТЕЛСТВОТО НА ВТОРА
КЛЕТКА ЗА ДЕПОНИРАНЕ НА ОТПАДЪЦИТЕ НА ТЕРИТОРИЯТА НА РЕГИОНАЛНО
ДЕПО "СТОЖЕР"

ФАЗА РАБОТЕН ПРОЕКТ

Част: **УПРАВЛЕНИЕ НА БИОГАЗА**

Определянето на прогнозните количества сметищен газ е извършено на база: проектна разработка във фаза: Работна, предвидената технология на експлоатация, и съществуваща информация за Клетка 1.

В долната таблица е показан морфологичния състав на отпадъците изпозват при изготвянето на проекта за клетка 1.

Морфологичен състав	Регион Добрич
ОРГАНИЧНИ ОТПАДЪЦИ	
Хранителни отпадъци	20.10%
Хартия и картон	14.38%
Полимери	9.92%
Текстил	3.62%
Гума	0.66%
Кожа	0.99%
Градински отпадъци	10.00%
Дървесни отпадъци	1.70%
НЕОРГАНИЧНИ ОТПАДЪЦИ	
Стъкло	8.10%
Метали	1.84%
ДРУГИ ОТПАДЪЦИ	
Строителни отпадъци	28.60%

С определяне на прогнозните количества сметищен газ се цели да се установи дали същият ще се използва, ще се изгаря или ще се отделя в атмосферата. Съгласно чл.5.7, т.а, Раздел 5 от Приложение 2 към чл.1, т.4 и чл.22 на Наредба 6 от 27 август 2013г-за условията и изискванията за изграждане и експлоатация на депа и на други съоръжения и инсталации за оползотворяване и обезвреждане на отпадъци, се изисква доказване на целесъобразността за изгаряне на газа. Прието е, че при количество на газовия поток над 100м³/час се извършва най-малко изгаряне на газа във факел.

Клетка 1 на депото е в експлоатация от края на 2015г и се предвижда да бъде закрыта през 2020г. Ще бъде изградена нова клетка 2, която ще влезе в експлоатация не по рано от 2021г. Количеството на отпадъците в клетка 1 би трябвало да бъде 240000куб.м. проектният обем за клетка 2 е 145000куб.м. Общият обем на двете клетки ще бъде около 385000т. Продължителността на експлоатация на клетка 2 при този

ОБЕКТ: ИЗГОТВЯНЕ НА РАБОТНИ ПРОЕКТИ ЗА СТРОИТЕЛСТВОТО НА ВТОРА
КЛЕТКА ЗА ДЕПОНИРАНЕ НА ОТПАДЪЦИТЕ НА ТЕРИТОРИЯТА НА РЕГИОНАЛНО
ДЕПО "СТОЖЕР"

ФАЗА РАБОТЕН ПРОЕКТ

Част: **УПРАВЛЕНИЕ НА БИОГАЗА**

проектен обем и при наличието на инсталация за сепариране и компостиране е около 5 години.

За да се оцени газовият потенциал на депото са направени прогнозни изчисления по модели за образуването на сметищен газ като въз основа налични данни за клетка 1 са приети прогнозни данни за целия период на експлоатация и проектни за клетка 2. Прието е за възможно системата за биогаз да започне работа през 2021г. Тогава прогнозните количества за газ отделяни от отпадъчното тяло на клетка 1 е възможно да бъдат 124-144куб.м/час. След закриване на клетка 2, която с по-малка площ би могло да се отдели газ -91-102куб.м/час.

През 2026 година когато се закрива клетка 2, а клетка 1 е закрита се получава най-голямото събирателно количество газ. От клетка 1 ще се отделят 91-112куб.м/час и сумарното количество става 182-224куб.м/час.

Характеристиките на депото са следните:

- ◆ Обем на депонираните отпадъци за целия период-145000м³;
- ◆ Обем на депонираните отпадъци за година - 29000м³;
- ◆ Площ на клетката - 21дка;
- ◆ Експлоатацията ще продължи 5години;
- ◆ Отпадъците ще се депонират на пластове по 2,0м и ще се запръстват;
- ◆ Ще се извършва уплътняване;
- ◆ Отпадъците ще бъдат контролирани;
- ◆ Има предвидени горен и долен изолиращи екрани;

Прогнозното количество на сметищния газ е определено по два модела достигащи до различни резултати. Стойностите са най-високи една година след запечатване на клетката или 2021г за клетка 1 и 2026г за клетка 2. Взето е под внимание-контролираното депониране, периодичното запръстване и уплътняване на отпадъците, както наличието на долен и игорен изолиращи екрани.

-Първи модел е с програма "Ландгем" вер.3.02 в която не се отчитат конкретните условия и конкретната морфология на отпадъка, но се смята за близка до условията в България. Стойността от изчисленията е следната: Общо количество сметищен газ е **102,5м³/час** (8,978x10⁵м³/год), Метан (CH₄)- **239,6т/г** и Въглероден диоксид (CO₂)-**986,1т/г**;

-Втори модел е Газов модел за Централна и Източна Европа
вер.1. В този модел са отчетени особеностите на депото като
конфигурация и морфологията на отпадъка. Стойността която се
получава е: Общо количество сметищен газ е **91,0м³/час**
(7,972x10⁵м³/год), Метан (CH₄)-**162т/г** и Въглероден диоксид
(CO₂)-**3400т/г**;

Разликата в резултатите на двата газови модела е
очевидна, но това се дължи на сложността на прогнозиране на
образуването на биогаз.

Данните от двете изчисления са приложени в приложение.
За клетка 1 са направени аналогични прогнозни изчисления, но
те не са приложени към настоящия проект.

4. ИЗБОР НА ИНСТАЛАЦИЯ

Тъй като определянето на количествата сметищен газ е
доста условно приемаме за избора на инсталация за изгаряне
във факел да се използва по-голямата стойност.

Избраната инсталация е със затворен тип на факела,
осигуряващ по-добро изгаряне на газа.

Типът на инсталацията е **Hofgas Sparcy M**.

Инсталацията е компактно съоръжение и се използва за
депа за битови отпадъци, без използване на газа. Инсталацията
осигурява контролирано горене. Сметищният газ се изгаря при
температури между 1000 и 1200°C. Това гарантира спазването на
европейските регламенти за емисии.

Всички компоненти са монтирани върху стабилна
поцинкована стоманена основа. Контролните елементи са
интегрирани и устойчиви на атмосферни влияния, директно
фиксираны към носещата конструкция. PLC-система осигурява
надеждна работа на централата.

С помощта на кран, инсталацията може да се монтира върху
подготвена основа в много кратък период от време. След
монтажа и електрозахранване системата е готова за работа.

Предимства на инсталацията:

- ◆ Високо ниво дегазиране при добра стойност за парите;
- ◆ Високо ниво на безопасност;
- ◆ Скрит пламък;
- ◆ Време на задържане > 0,3 секунда;
- ◆ Автоматичен контрол на температурата;

ОБЕКТ: ИЗГОТВЯНЕ НА РАБОТНИ ПРОЕКТИ ЗА СТРОИТЕЛСТВОТО НА ВТОРА
КЛЕТКА ЗА ДЕПОНИРАНЕ НА ОТПАДЪЦИТЕ НА ТЕРИТОРИЯТА НА РЕГИОНАЛНО
ДЕПО "СТОЖЕР"

ФАЗА РАБОТЕН ПРОЕКТ

Част: УПРАВЛЕНИЕ НА БИОГАЗА

Характеристики на Sparky M

◆ Газов поток	300m ³ /h
◆ Макс. мощност на горелката	1500kW
◆ Смукателно налягане на входа на газ	-60mbar
◆ Повишаване на налягането във факела	145mbar
◆ Метан концентрация 30-50 % об.	
◆ Температура на горене	1000-1200°C
◆ Разлика между мин. и макс.обем на постъвящия газ	1:5
◆ Очакван звуково налягане < 69db (A) (равнище при пълно натоварване (при 15 метра разстояние и височина 2 м)	
◆ Мощност на ел.двигател	4,6kW
◆ Присъединяващ тръбопровод Dn80 PN16	
◆ Предпазител	32A
◆ Тегло на инсталацията	1900kg



Характеристики за безопасност:

- Ек двигател (с високи параметри за безопасност)
- Контрол на пламъка
- Slam затворена клапа
- Контрол на изгарящото устройство с UV - откриване

Инсталацията ще бъде комплектована с газанализатор, система за отводняване на газа и система срещу замръзване.

5. 4. ГАЗООТВЕЖДАЩА СИСТЕМА

Съгласно изискванията на Наредба 6 от август 2013г, газоотвеждащата система се състои от:

1. Газов дренаж
2. Вертикални газоотвеждащи кладенци с контролни шахти
3. Газоотвеждащи тръби-събирателни и колектор

Газоотвеждащата система е показана на лист 1 от графичната част на проекта.

а. Газов дренаж-дренажът е част от горния изолиращ екран и представлява геомембрана двустранно каширана със геотекстил. Същата се полага по цялата повърхност на тялото на депото върху подравняващия пласт и има за цел да осигури достъп на сметищния газ до газовите кладенци. Като част от горния изолиращ екран дренажът е подробно разгледан в част:Земна основа.

б. Вертикални газоотвеждащи кладенци-Газовите кладенци преминават през цялото тяло на депото и са 10 на брой. Те са с диаметър 1м и са запълнение с промит трошен камък фр.30-100мм. В средата е монтирана перфорирана на 360 градуса тръба. Тръбите за газовите кладенци от материал полиетилен с висока плътност PE100 PN16 Ф110х10. Препоръчително е отворите за перфорация да са кръгли, което осигурява стабилност на тръбата. Отворите за перфорация не трябва да бъдат по-големи от 0,5 диаметъра на трoшения камък. Перфорираната тръба при достигане до подравняващият пласт преминава в плътна. Плътната тръба е с дължина 1,7м.

Плътната тръба се затваря с фланци и с помощта на тройник намалител се осъществява връзката със спирателен кран. Налични са извод за газанализатор и извод за манометър. След спирателния кран с помощта на гъвкава връзка на фланци, кладенецът се включва към тръбопровод 63 (75) PENД, който довежда газа до събирателна тръба 1(2).

Събирателните тръби са два броя към тях се присъединяват по 5 бр. тръбопроводи и са с диаметър 110мм. От тях по клон 1 и 2 газа се довежда в близост до инсталацията за изгаряне. Клоновете се събират в събирателна тръба 3 с диаметър 125мм. От събирателна тръба 3 се осъществява връзка с инсталацията като газовия поток трябва да преминава през системата за обезводняване. В последствие попада в комина където при определени параметри изгаря.

Тъй като инсталацията е на открито е необходимо да се използва система против замързване (възможна доставка към инсталацията). Наличието на газнализатор е задължително.

Газовият кладенец започва да се строи върху пласт от 2м отпадъци. Първа се изпълнява бетонова плоча с дебелина 0,15м. Монтира се габион с височина 2м и диаметър 1м. Във вътрешността на тръбата се насипват трошен камък. В средата се монтира перфорирания тръбопровод. Когато отпадъците достигнат на 0,5м от горния ръб на габиона се монтира нов. Перфорираната тръба се удължава и се насипва трошен камък. Процесът се повтаря за всички кладенци до достигане на максималната им височина.

Разстоянието между кладенците трябва да варира между 50 и 100м. В случая е прието той да бъде около 1,5 пъти височината на кладенеца тоест радиусите на влияние са 20, 15 и 10м. В таблична форма, представена в приложение, са изчислени дебитите на кладенците в съответствие с дълбочината им.

Газовите кладенци са показани на лист 2 от графичната част на проекта.

в. Газоотвеждащи тръби

Газовите кладенци са свързани в два клона събирателни тръбопроводи. Събирателните тръбопроводи са PEHD PE100 SDR11 $\phi 110 \times 10$. Всички тръбопроводи са надземни.

Газът изнася със себе си водни пари които се отделят при достигане до инсталацията за газ.

В приложение са представени изчисления пада на налягане в тръбопроводите.

Максималната скорост на потока трябва да е до 10м/сек. Налягането в най-отдалечения клон трябва да бъде до 20mbar.

От таблицата по-долу се вижда, че пада на налягането общо става 24,217mbar, което е по-малко от пониженото налягане което се създава от инсталацията за изгаряне.

ОБЕКТ: ИЗГОТВЯНЕ НА РАБОТНИ ПРОЕКТИ ЗА СТРОИТЕЛСТВОТО НА ВТОРА
КЛЕТКА ЗА ДЕПОНИРАНЕ НА ОТПАДЪЦИТЕ НА ТЕРИТОРИЯТА НА РЕГИОНАЛНО
ДЕПО "СТОЖЕР"

ФАЗА РАБОТЕН ПРОЕКТ

Част: УПРАВЛЕНИЕ НА БИОГАЗА

КОЛИЧЕСТВЕНА СМЕТКА

№	Вид работа	Един. мярка	Количество
	ИНСТАЛАЦИЯ ЗА ИЗГАРЯНЕ ВЪВ ФАКЕЛ HOFGAS SPARKY M		
1.	Основа за монтиране на инсталация за изгаряне		
1.1.	Изкоп в земни почви 3,0м x 5,0м x 0,7м	м ³	10,50
-	Механизирано 90%	м ³	9,45
-	Ръчно 10%	м ³	1,05
1.2.	Прехвърляне до 3м на ненужни з.м.	м ³	7,50
1.3.	Доставка , полагане и уплътняване на баластра 2,5м x 4,5м x 0,4м	м ³	4,50
1.4.	Направа на кофраж с вис.0,4м	м ²	5,60
1.5.	Направа на армировка AIII	кг	230,20
-	№12	кг	206,00
-	№10	кг	24,20
1.6.	Доставка и полагане на бетон кл.В20	м ³	4,05
2.	Доставка на инсталация за изгаряне във факел, комплектована с газанализатор, обезводняване на газовия поток и осигуряване срещу замръзване	бр	1
	Тип:HOFGAS Sparky M, за газов поток 300м ³ /ч, горелка 1500kW, двигател 4,6kW		
3.	Монтаж на същата с автокран	кг	1900,00
4.	Пусково-наладъчни работи	лв	2000,00
5.	Ограда на инсталация H1,5м	м	27,00
6.	Газови кладенци-10 броя		
6.1.	Основа на кладенеца		
-	Бетонова плоча H0,15м-доставка на бетон кл.В15, полагане на същия 1,2м x1,2м x 0,15м за 1бр. кладенец 0,22м ³	м ³	2,20
6.2.	Тяло на газовия кладенец обща височина 101,8м		

ОБЕКТ: ИЗГОТВЯНЕ НА РАБОТНИ ПРОЕКТИ ЗА СТРОИТЕЛСТВОТО НА ВТОРА
КЛЕТКА ЗА ДЕПОНИРАНЕ НА ОТПАДЪЦИТЕ НА ТЕРИТОРИЯТА НА РЕГИОНАЛНО
ДЕПО "СТОЖЕР"

ФАЗА РАБОТЕН ПРОЕКТ

Част: УПРАВЛЕНИЕ НА БИОГАЗА

	(Кл.1-15,6м, Кл.2-10,6м, Кл.3-5,9м, Кл.4-10,9м, Кл.5-16,0м, Кл.6-4,7м, Кл.7-9,8м, Кл.8-14,6м, Кл.9-9,7м, Кл.10-4,0м)		
-	Направа и монтаж на габион с D1,0м H2,0м с ед.тегла до 100кг	бр	51
-	Доставка и полагане на промит трошен камък фр.30-100мм за 1м кладенец 0,80м ³	м ³	81,50
-	Доставка и полагане на тръба перфориране ф110x10 PN16 PE100 перф. на 360гр.-3,14кг/м за 1м кладенец 1,00м	м	102,00
-	Доставка и полагане на тръба перфориране ф110x10 PN16 PE100 перф. на 360гр.-3,14кг/м за 1м кладенец 1,00м	м	102,00
6.3.	Устие газов кладенец		
6.3.1.	Тройник ф110-ф63 по 1бр на кладенец	бр	8
6.3.2.	Тройник ф110-ф75 по 1бр на кладенец	бр	2
6.3.3.	Кран бутон за манометър по 1бр на кладенец	бр	10
6.3.4.	Кран бутон за газанализатор по 1бр на кладенец	бр	10
6.3.5.	Гъвкава връзка на фланци Dn80 по 1бр на кладенец	бр	2
6.3.6.	Гъвкава връзка на фланци Dn65 по 1бр на кладенец	бр	10
6.3.7.	Затапване на ф110 по 1бр.на кладенец	бр	10
6.4.	Тръбопроводи ф75x6,8мм за газ 1,47кг/м от ГК 4 до СТ1-103,5м от ГК 2 до СТ2-108,3м	м	211,80
6.5.	Тръбопроводи ф63x5,8мм за газ 1,05кг/м	м	483,70
6.6.	Тръбопроводи ф110x10мм за газ 3,14кг/м Клон 1-158,0м Клон 2-288,0м	м	446,00
6.7.	Спирателен кран за газ с фланци DN65 Доставка и монтаж	бр	8

ОБЕКТ: ИЗГОТВЯНЕ НА РАБОТНИ ПРОЕКТИ ЗА СТРОИТЕЛСТВОТО НА ВТОРА
КЛЕТКА ЗА ДЕПОНИРАНЕ НА ОТПАДЪЦИТЕ НА ТЕРИТОРИЯТА НА РЕГИОНАЛНО
ДЕПО "СТОЖЕР"

ФАЗА РАБОТЕН ПРОЕКТ

Част: УПРАВЛЕНИЕ НА БИОГАЗА

6.8.	Спирателни кран за газ с фланци DN80 Доставка и монтаж	бр	2
6.13.	Спирателни кран за газ DN100 Доставка и монтаж	бр	2

Съставил:

инж.М. Велчева



ОБЕКТ: ИЗГОТВЯНЕ НА РАБОТНИ ПРОЕКТИ ЗА СТРОИТЕЛСТВОТО НА ВТОРА
КЛЕТКА ЗА ДЕПОНИРАНЕ НА ОТПАДЪЦИТЕ НА ТЕРИТОРИЯТА НА РЕГИОНАЛНО
ДЕПО "СТОЖЕР"

ФАЗА РАБОТЕН ПРОЕКТ

Част: УПРАВЛЕНИЕ НА БИОГАЗА

Опис на чертежите

№ по ред	Наименование	лист	Мащаб
1	УПРАВЛЕНИЕ НА БИОГАЗА. СИТУАЦИЯ	1	1:500
2	УПРАВЛЕНИЕ НА БИОГАЗА. ДЕТАЙЛ ГАЗОВ КЛАДЕНЕЦ	2	1:50
3	УПРАВЛЕНИЕ НА БИОГАЗА. БАЗА ЗА ГАЗОВА ИНСТАЛАЦИЯ	3	1:20

КЛАДЕНЦИ

Номер	Височина, м	Радиус на влияние (R), м	Дебит (Q), м ³ /сек	Дебит (Q), м ³ /час
1	15,6	20	0,0057	20,70
2	10,6	15	0,0041	14,88
3	5,9	10	0,0025	9,04
4	10,9	15	0,0043	15,30
5	16,0	20	0,0059	21,31
6	4,7	10	0,0020	7,15
7	9,8	15	0,0038	13,79
8	14,6	15	0,0057	20,43
9	9,7	15	0,0038	13,59
10	4,0	10	0,0017	6,11

101,8

142,30

$$R=3000 \cdot S \cdot \sqrt{k}$$

R	радиус на влияние, м	20	15	10
S	понижение	2		
k	коэф.на филтрация	1,587E-04	1,587E-04	(16,5Darcys

$$Q=2,73 \cdot k \cdot M \cdot S / \lg R / r$$

Q	дебит			
r	радиус кладенец, м	0,09	0,09	0,09
k	коэф.на филтрация	1,587E-04	1,587E-04	1,587E-04

Тръба перф.в кладенците PE100 PN16 Φ 110x10 3,14кг/м

Пад на налягането в тръбите

Участък	Дължина (L), м	Плътност на газа (ρ), кг/м ³	Външен диам., м	Вътрешен диам., м	Дебит (Q), м ³ /час	Скорост на газа (v), м/сек	Вискозитета (ν), м ² /сек	Числото на Рейнолдс (Re)	Коеф. на триене (f)	Пад на налягане в клона (Δp) Pa	Пад на налягане в клона (Δp) mbar
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ГК1 до с.тр. 1	86,30	1,293	0,063	0,0514	20,70	2,772	0,0000142	10033,75	0,0064	147,5	1,47
ГК4 до с.тр. 1	103,50	1,293	0,075	0,0614	15,30	1,436	0,0000142	6210,91	0,0103	33,3	0,33
ГК5 до с.тр. 1	62,90	1,293	0,063	0,0514	21,31	2,854	0,0000142	10330,19	0,0062	113,9	1,14
ГК7 до с.тр. 1	27,80	1,293	0,063	0,0514	13,79	1,847	0,0000142	6684,14	0,0546	120,3	1,20
ГК8 до с.тр. 1	54,70	1,293	0,063	0,0514	20,43	2,736	0,0000142	9903,69	0,0065	91,1	0,91
Кл1 до факел	158,00	1,293	0,110	0,0900	91,52	3,998	0,0000142	25340,78	0,0025	183,2	1,83
ГК3 до с.тр.2	82,50	1,293	0,063	0,0514	9,04	1,211	0,0000142	4383,78	0,0545	100,4	1,00
ГК2 до с.тр.2	108,30	1,293	0,075	0,0614	14,88	1,397	0,0000142	6039,97	0,0347	107,8	1,08
ГК6 до с.тр.2	54,20	1,293	0,063	0,0514	7,15	0,958	0,0000142	3467,11	0,0544	32,6	0,33
ГК10 до с.тр.2	38,50	1,293	0,063	0,0514	6,11	0,819	0,0000142	2964,41	0,0543	14,4	0,14
ГК9 до с.тр.2	76,80	1,293	0,063	0,0514	13,59	1,820	0,0000142	6588,85	0,0546	318,3	3,18
Кл2 до факел	288,00	1,293	0,110	0,0900	50,78	2,218	0,0000142	14060,30	0,0046	102,8	1,03

1141,5

Най-голям пад

4,21 mbar

Тръби между
кладенците

PE100 Φ75x6,8 1,47кг/м

PE100 Φ63x5,8 1,05кг/м

Тръба до факел

PE100 Φ110x10 3,14кг/м

$$v=Q/\eta*d^2/4$$

скорост на газа в тръбата

$$Re=d*v/\nu$$

число на Рейнолдс

$$Re<2100$$

потокът е ламинарен

$$2100<Re<4000$$

потокът е преходен

$$Re>4000$$

потокът е турбулентен

$$f=64/Re$$

при ламинарен поток (Hagen-Poiseuille)

$$f=0,3164/Re^{0.25}$$

при турбулентен поток (Blasius)

ф-ла Дарси-Вайсбах пад налягане

$$\Delta p=f*(L/d_{втр.})*(v^2/2)*\rho$$

INSTRUCTIONS: Table title is linked to Inputs sheet. Column titles cannot be changed. Contents of print table cannot be changed (except for power plant capacity) and are derived/calculated based on user inputs. Print table format will need adjustment. User will need to adjust page breaks and unhide or hide the rows at bottom of table as needed.



Central and Eastern Europe Landfill Gas Model v.1

Release Date: March 2013

Developed by SCS Engineers for the U.S. EPA



PROJECTION OF LANDFILL GAS GENERATION AND RECOVERY
Депо Стожер-Клетка 2
с.Стожер общ.Добрич, Bulgaria

Year	Disposal (Mg/yr)	Refuse In-Place (Mg)	LFG Generation			Collection System Efficiency (%)	Predicted LFG Recovery			Maximum Power Plant Capacity* (MW)	Baseline Methane Recovery +Oxidation (m3/hr)	Methane Emissions Reduction Estimates**	
			(m ³ /hr)	(cfm)	(MJ/hr)		(m ³ /hr)	(cfm)	(MJ/hr)			(Mg CH ₄ /yr)	(tonnes CO ₂ eq/yr)
2021	29 000	29 000	0	0	0,0	0%	0	0	0	0,0	0	0	0
2022	29 000	58 000	22	13	416	0%	0	0	0	0,0	2	0	0
2023	29 000	87 000	42	25	790	0%	0	0	0	0,0	3	0	0
2024	29 000	116 000	60	35	1 128	0%	0	0	0	0,0	5	0	0
2025	29 000	145 000	76	45	1 434	0%	0	0	0	0,0	6	0	0
2026	0	145 000	91	53	1 712	60%	55	32	1 027	0,1	3	162	3 400
2027	0	145 000	82	48	1 550	60%	49	29	930	0,1	3	147	3 078
2028	0	145 000	75	44	1 408	60%	45	26	845	0,1	2	133	2 796
2029	0	145 000	68	40	1 283	60%	41	24	770	0,1	2	121	2 548
2030	0	145 000	62	37	1 173	60%	37	22	704	0,1	2	111	2 330
2031	0	145 000	57	34	1 077	60%	34	20	646	0,1	2	102	2 139
2032	0	145 000	53	31	991	60%	32	19	595	0,1	2	94	1 969
2033	0	145 000	49	29	916	60%	29	17	549	0,0	2	87	1 818
2034	0	145 000	45	27	848	60%	27	16	509	0,0	1	80	1 685
2035	0	145 000	42	25	788	60%	25	15	473	0,0	1	75	1 565
2036	0	145 000	39	23	734	60%	23	14	441	0,0	1	69	1 459
2037	0	145 000	36	21	686	60%	22	13	412	0,0	1	65	1 363
2038	0	145 000	34	20	643	60%	20	12	386	0,0	1	61	1 277
2039	0	145 000	32	19	604	60%	19	11	362	0,0	1	57	1 200
2040	0	145 000	30	18	569	60%	18	11	341	0,0	1	54	1 129
2041	0	145 000	28	17	536	60%	17	10	322	0,0	1	51	1 065
2042	0	145 000	27	16	507	60%	16	10	304	0,0	1	48	1 007
2043	0	145 000	26	15	480	60%	15	9	288	0,0	1	45	954
2044	0	145 000	24	14	456	60%	15	9	274	0,0	1	43	905
2045	0	145 000	23	14	433	60%	14	8	260	0,0	1	41	861
2046	0	145 000	22	13	413	60%	13	8	248	0,0	1	39	819
2047	0	145 000	21	12	393	60%	13	7	236	0,0	1	37	781
2048	0	145 000	20	12	376	60%	12	7	225	0,0	1	36	746
2049	0	145 000	19	11	359	60%	11	7	215	0,0	1	34	713
2050	0	145 000	18	11	343	60%	11	6	206	0,0	1	32	682
2051	0	145 000	17	10	329	60%	10	6	197	0,0	1	31	654
2052	0	145 000	17	10	316	60%	10	6	189	0,0	1	30	627
2053	0	145 000	16	9	303	60%	10	6	182	0,0	1	29	601
2054	0	145 000	15	9	291	60%	9	5	175	0,0	0	28	578
2055	0	145 000	15	9	280	60%	9	5	168	0,0	0	26	555
2056	0	145 000	14	8	269	60%	9	5	161	0,0	0	25	534
2057	0	145 000	14	8	259	60%	8	5	155	0,0	0	24	514
2058	0	145 000	13	8	249	60%	8	5	150	0,0	0	24	495
2059	0	145 000	13	8	240	60%	8	5	144	0,0	0	23	477
2060	0	145 000	12	7	232	60%	7	4	139	0,0	0	22	460
2061	0	145 000	12	7	224	60%	7	4	134	0,0	0	21	444
2062	0	145 000	11	7	216	60%	7	4	129	0,0	0	20	429
2063	0	145 000	11	7	208	60%	7	4	125	0,0	0	20	414
2064	0	145 000	11	6	201	60%	6	4	121	0,0	0	19	400
2065	0	145 000	10	6	194	60%	6	4	117	0,0	0	18	386
2066	0	145 000	10	6	188	60%	6	4	113	0,0	0	18	373
2067	0	145 000	10	6	182	60%	6	3	109	0,0	0	17	361
2068	0	145 000	9	5	176	60%	6	3	105	0,0	0	17	349
2069	0	145 000	9	5	170	60%	5	3	102	0,0	0	16	338
2070	0	145 000	9	5	165	60%	5	3	99	0,0	0	16	327
2071	0	145 000	8	5	159	60%	5	3	96	0,0	0	15	316
2072	0	145 000	8	5	154	60%	5	3	93	0,0	0	15	306
2073	0	145 000	8	5	149	60%	5	3	90	0,0	0	14	297
2074	0	145 000	8	5	145	60%	5	3	87	0,0	0	14	287
2075	0	145 000	7	4	140	60%	4	3	84	0,0	0	13	278
2076	0	145 000	7	4	136	60%	4	3	82	0,0	0	13	270
2077	0	145 000	7	4	132	60%	4	2	79	0,0	0	12	262
2078	0	145 000	7	4	128	60%	4	2	77	0,0	0	12	254
2079	0	145 000	7	4	124	60%	4	2	74	0,0	0	12	246
2080	0	145 000	6	4	120	60%	4	2	72	0,0	0	11	238
2081	0	145 000	6	4	116	60%	4	2	70	0,0	0	11	231
2082	0	145 000	6	4	113	60%	4	2	68	0,0	0	11	224
2083	0	145 000	6	3	110	60%	3	2	66	0,0	0	10	218
2084	0	145 000	6	3	106	60%	3	2	64	0,0	0	10	211
2085	0	145 000	5	3	103	60%	3	2	62	0,0	0	10	205
2086	0	145 000	5	3	100	60%	3	2	60	0,0	0	9	199
2087	0	145 000	5	3	97	60%	3	2	58	0,0	0	9	193
2088	0	145 000	5	3	94	60%	3	2	57	0,0	0	9	187
2089	0	145 000	5	3	92	60%	3	2	55	0,0	0	9	182
2090	0	145 000	5	3	89	60%	3	2	53	0,0	0	8	177
2091	0	145 000	5	3	86	60%	3	2	52	0,0	0	8	172
2092	0	145 000	4	3	84	60%	3	2	50	0,0	0	8	167
2093	0	145 000	4	3	81	60%	3	2	49	0,0	0	8	162
2094	0	145 000	4	2	79	60%	3	1	47	0,0	0	7	157
2095	0	145 000	4	2	77	60%	2	1	46	0,0	0	7	153
2096	0	145 000	4	2	75	60%	2	1	45	0,0	0	7	148
2097	0	145 000	4	2	73	60%	2	1	44	0,0	0	7	144
2098	0	145 000	4	2	71	60%	2	1	42	0,0	0	7	140
2099	0	145 000	4	2	69	60%	2	1	41	0,0	0	6	136

PROJECTION OF LANDFILL GAS GENERATION AND RECOVERY
Депо Стожер-Клетка 2
с.Стожер общ.Добрич, Bulgaria

Year	Disposal (Mg/yr)	Refuse In-Place (Mg)	LFG Generation			Collection System Efficiency (%)	Predicted LFG Recovery			Maximum Power Plant Capacity* (MW)	Baseline Methane Recovery +Oxidation (m3/hr)	Methane Emissions Reduction Estimates**	
			(m ³ /hr)	(cfm)	(MJ/hr)		(m ³ /hr)	(cfm)	(MJ/hr)			(Mg CH ₄ /yr)	(tonnes CO ₂ -eq/yr)
2100	0	145 000	4	2	67	60%	2	1	40	0,0	0	6	132
2101	0	145 000	3	2	65	60%	2	1	39	0,0	0	6	129
2102	0	145 000	3	2	63	60%	2	1	38	0,0	0	6	125
2103	0	145 000	3	2	61	60%	2	1	37	0,0	0	6	122
2104	0	145 000	3	2	60	60%	2	1	36	0,0	0	6	118
2105	0	145 000	3	2	58	60%	2	1	35	0,0	0	5	115
2106	0	145 000	3	2	56	60%	2	1	34	0,0	0	5	112
2107	0	145 000	3	2	55	60%	2	1	33	0,0	0	5	109
2108	0	145 000	3	2	53	60%	2	1	32	0,0	0	5	106
2109	0	145 000	3	2	52	60%	2	1	31	0,0	0	5	103
2110	0	145 000	3	2	50	60%	2	1	30	0,0	0	5	100
2111	0	145 000	3	2	49	60%	2	1	29	0,0	0	5	97
2112	0	145 000	3	1	48	60%	2	1	29	0,0	0	5	95
2113	0	145 000	2	1	46	60%	1	1	28	0,0	0	4	92
2114	0	145 000	2	1	45	60%	1	1	27	0,0	0	4	90
2115	0	145 000	2	1	44	60%	1	1	26	0,0	0	4	87
2116	0	145 000	2	1	43	60%	1	1	26	0,0	0	4	85
2117	0	145 000	2	1	42	60%	1	1	25	0,0	0	4	83
2118	0	145 000	2	1	40	60%	1	1	24	0,0	0	4	80
2119	0	145 000	2	1	39	60%	1	1	24	0,0	0	4	78
2120	0	145 000	2	1	38	60%	1	1	23	0,0	0	4	76

MODEL INPUT PARAMETERS

Assumed Methane Content of LFG: 50%
Methane Correction Factor (MCF): 0,90

Waste Category:	Fast Decay	Moderately Fast Decay	Moderately Slow Decay	Slow Decay
CH ₄ Generation Rate Constant (k):	0,160	0,080	0,032	0,016
CH ₄ Generation Potential (Lo) (m3/Mg):	63	84	156	180

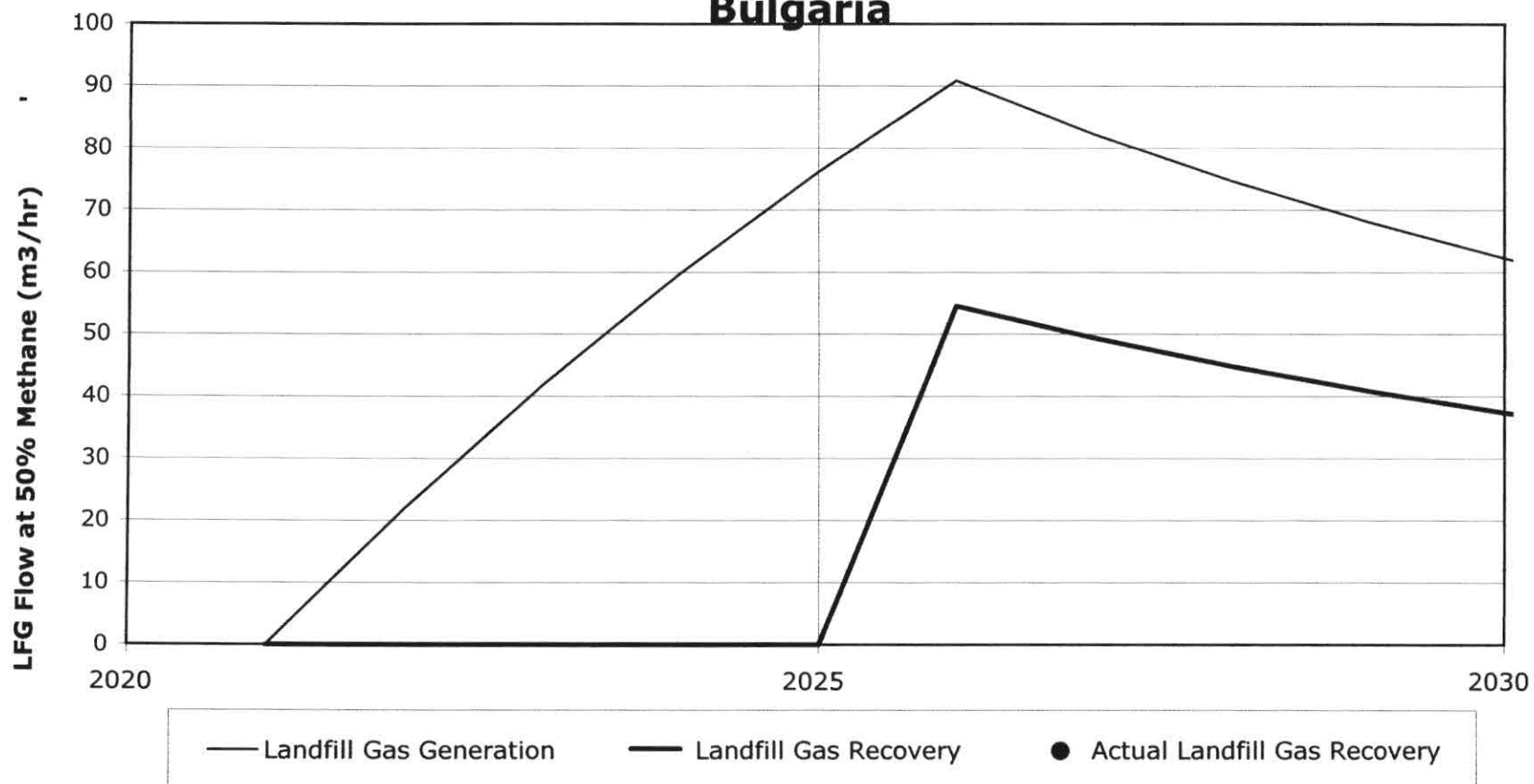
NOTES:

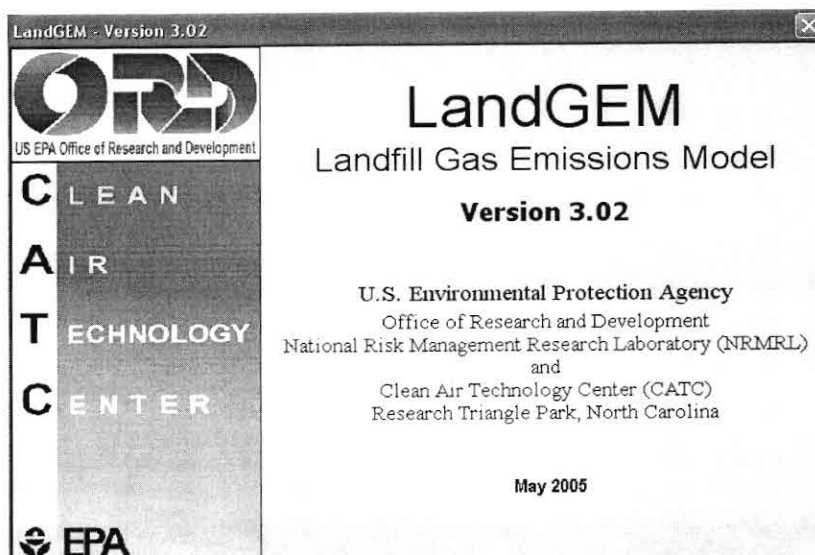
* Maximum power plant capacity assumes a gross heat rate of 10,800 Btus per kW-hr (hhv), eq 11.28 MJ per kW-hr.

**Emission reductions do not account for electricity generation or project emissions and are calculated using a methane density (at standard temperature and pressure) of 0.0007168 Mg/m3.



Landfill Gas Generation and Recovery Projection Депо Стожер-Клетка 2, с.Стожер общ.Добрич, Bulgaria





Summary Report

Landfill Name or Identifier: Дено Стожер Клетка 2

Date: 11 Август 2019 г.

Description/Comments:

About LandGEM:

First-Order Decomposition Rate Equation:

$$Q_{CH_4} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=0.1}^1 k L_o \left(\frac{M_i}{10} \right) e^{-k t_{ij}}$$

Where,

Q_{CH_4} = annual methane generation in the year of the calculation ($m^3/year$)

i = 1-year time increment

n = (year of the calculation) - (initial year of waste acceptance)

j = 0.1-year time increment

k = methane generation rate ($year^{-1}$)

L_o = potential methane generation capacity (m^3/Mg)

M_i = mass of waste accepted in the i^{th} year (Mg)

t_{ij} = age of the j^{th} section of waste mass M_i accepted in the i^{th} year (decimal years, e.g., 3.2 years)

LandGEM is based on a first-order decomposition rate equation for quantifying emissions from the decomposition of landfilled waste in municipal solid waste (MSW) landfills. The software provides a relatively simple approach to estimating landfill gas emissions. Model defaults are based on empirical data from U.S. landfills. Field test data can also be used in place of model defaults when available. Further guidance on EPA test methods, Clean Air Act (CAA) regulations, and other guidance regarding landfill gas emissions and control technology requirements can be found at <http://www.epa.gov/ttnatw01/landfill/landflpg.html>.

LandGEM is considered a screening tool — the better the input data, the better the estimates. Often, there are limitations with the available data regarding waste quantity and composition, variation in design and operating practices over time, and changes occurring over time that impact the emissions potential. Changes to landfill operation, such as operating under wet conditions through leachate recirculation or other liquid additions, will result in generating more gas at a faster rate. Defaults for estimating emissions for this type of operation are being developed to include in LandGEM along with defaults for conventional landfills (no leachate or liquid additions) for developing emission inventories and determining CAA applicability. Refer to the Web site identified above for future updates.

Input Review**LANDFILL CHARACTERISTICS**

Landfill Open Year	2021	
Landfill Closure Year (with 80-year limit)	2025	
Actual Closure Year (without limit)	2025	
Have Model Calculate Closure Year?	No	
Waste Design Capacity		megagrams

MODEL PARAMETERS

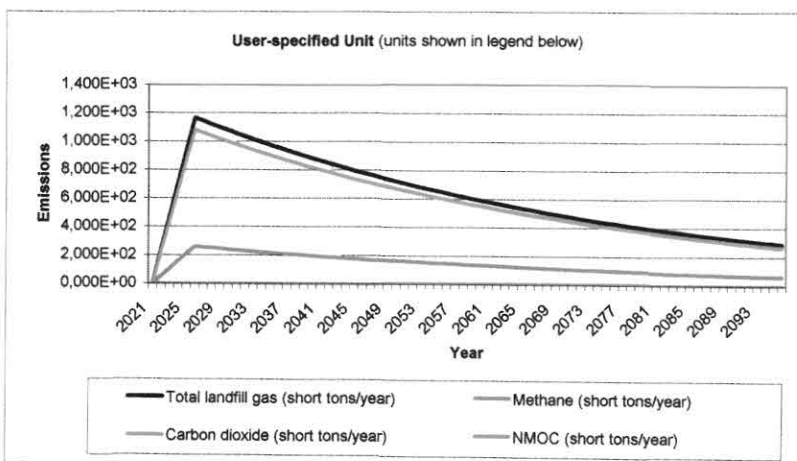
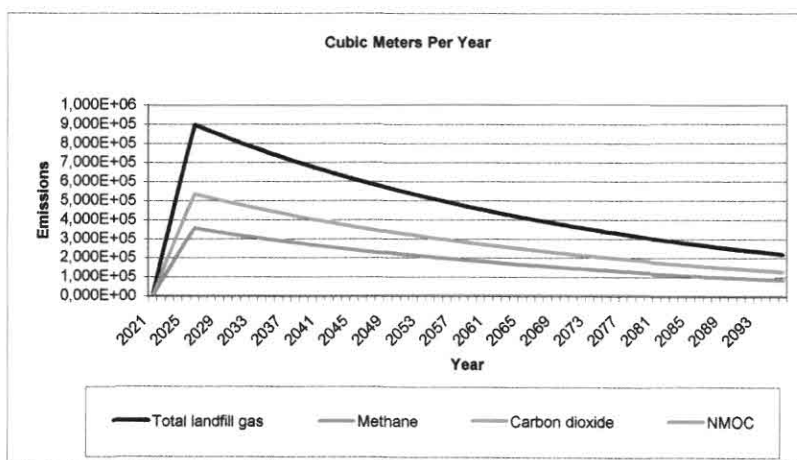
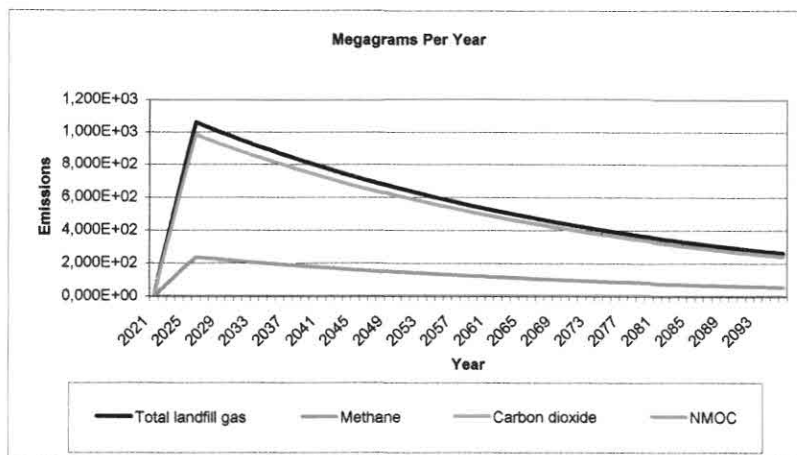
Methane Generation Rate, k	0,020	year ⁻¹
Potential Methane Generation Capacity, L ₀	130	m ³ /Mg
NMOC Concentration	1	ppmv as hexane
Methane Content	40	% by volume

GASES / POLLUTANTS SELECTED

Gas / Pollutant #1:	Total landfill gas
Gas / Pollutant #2:	Methane
Gas / Pollutant #3:	Carbon dioxide
Gas / Pollutant #4:	NMOC

WASTE ACCEPTANCE RATES

Year	Waste Accepted		Waste-In-Place	
	(Mg/year)	(short tons/year)	(Mg)	(short tons)
2021	29 000	31 900	0	0
2022	29 000	31 900	29 000	31 900
2023	29 000	31 900	58 000	63 800
2024	29 000	31 900	87 000	95 700
2025	29 000	31 900	116 000	127 600
2026	0	0	145 000	159 500
2027	0	0	145 000	159 500
2028	0	0	145 000	159 500
2029	0	0	145 000	159 500
2030	0	0	145 000	159 500
2031	0	0	145 000	159 500
2032	0	0	145 000	159 500
2033	0	0	145 000	159 500
2034	0	0	145 000	159 500
2035	0	0	145 000	159 500
2036	0	0	145 000	159 500
2037	0	0	145 000	159 500
2038	0	0	145 000	159 500
2039	0	0	145 000	159 500
2040	0	0	145 000	159 500
2041	0	0	145 000	159 500
2042	0	0	145 000	159 500
2043	0	0	145 000	159 500
2044	0	0	145 000	159 500
2045	0	0	145 000	159 500
2046	0	0	145 000	159 500
2047	0	0	145 000	159 500
2048	0	0	145 000	159 500
2049	0	0	145 000	159 500
2050	0	0	145 000	159 500
2051	0	0	145 000	159 500
2052	0	0	145 000	159 500
2053	0	0	145 000	159 500
2054	0	0	145 000	159 500
2055	0	0	145 000	159 500
2056	0	0	145 000	159 500
2057	0	0	145 000	159 500
2058	0	0	145 000	159 500
2059	0	0	145 000	159 500
2060	0	0	145 000	159 500

Graphs

Results

Year	Total landfill gas			Methane		
	(Mg/year)	(m ³ /year)	(short tons/year)	(Mg/year)	(m ³ /year)	(short tons/year)
2021	0	0	0	0	0	0
2022	2,208E+02	1,868E+05	2,429E+02	4,985E+01	7,473E+04	5,484E+01
2023	4,373E+02	3,699E+05	4,810E+02	9,872E+01	1,480E+05	1,086E+02
2024	6,495E+02	5,494E+05	7,144E+02	1,466E+02	2,198E+05	1,613E+02
2025	8,574E+02	7,254E+05	9,432E+02	1,936E+02	2,901E+05	2,129E+02
2026	1,061E+03	8,978E+05	1,167E+03	2,396E+02	3,591E+05	2,635E+02
2027	1,040E+03	8,800E+05	1,144E+03	2,348E+02	3,520E+05	2,583E+02
2028	1,020E+03	8,626E+05	1,122E+03	2,302E+02	3,450E+05	2,532E+02
2029	9,995E+02	8,455E+05	1,099E+03	2,256E+02	3,382E+05	2,482E+02
2030	9,797E+02	8,288E+05	1,078E+03	2,212E+02	3,315E+05	2,433E+02
2031	9,603E+02	8,124E+05	1,056E+03	2,168E+02	3,249E+05	2,385E+02
2032	9,413E+02	7,963E+05	1,035E+03	2,125E+02	3,185E+05	2,337E+02
2033	9,227E+02	7,805E+05	1,015E+03	2,083E+02	3,122E+05	2,291E+02
2034	9,044E+02	7,651E+05	9,948E+02	2,042E+02	3,060E+05	2,246E+02
2035	8,865E+02	7,499E+05	9,751E+02	2,001E+02	3,000E+05	2,201E+02
2036	8,689E+02	7,351E+05	9,558E+02	1,962E+02	2,940E+05	2,158E+02
2037	8,517E+02	7,205E+05	9,369E+02	1,923E+02	2,882E+05	2,115E+02
2038	8,349E+02	7,062E+05	9,183E+02	1,885E+02	2,825E+05	2,073E+02
2039	8,183E+02	6,923E+05	9,002E+02	1,847E+02	2,769E+05	2,032E+02
2040	8,021E+02	6,785E+05	8,823E+02	1,811E+02	2,714E+05	1,992E+02
2041	7,862E+02	6,651E+05	8,649E+02	1,775E+02	2,660E+05	1,952E+02
2042	7,707E+02	6,519E+05	8,477E+02	1,740E+02	2,608E+05	1,914E+02
2043	7,554E+02	6,390E+05	8,309E+02	1,705E+02	2,556E+05	1,876E+02
2044	7,404E+02	6,264E+05	8,145E+02	1,672E+02	2,506E+05	1,839E+02
2045	7,258E+02	6,140E+05	7,984E+02	1,638E+02	2,456E+05	1,802E+02
2046	7,114E+02	6,018E+05	7,826E+02	1,606E+02	2,407E+05	1,767E+02
2047	6,973E+02	5,899E+05	7,671E+02	1,574E+02	2,360E+05	1,732E+02
2048	6,835E+02	5,782E+05	7,519E+02	1,543E+02	2,313E+05	1,697E+02
2049	6,700E+02	5,668E+05	7,370E+02	1,512E+02	2,267E+05	1,664E+02
2050	6,567E+02	5,555E+05	7,224E+02	1,483E+02	2,222E+05	1,631E+02
2051	6,437E+02	5,445E+05	7,081E+02	1,453E+02	2,178E+05	1,598E+02
2052	6,310E+02	5,338E+05	6,941E+02	1,424E+02	2,135E+05	1,567E+02
2053	6,185E+02	5,232E+05	6,803E+02	1,396E+02	2,093E+05	1,536E+02
2054	6,062E+02	5,128E+05	6,668E+02	1,369E+02	2,051E+05	1,505E+02
2055	5,942E+02	5,027E+05	6,536E+02	1,341E+02	2,011E+05	1,476E+02
2056	5,825E+02	4,927E+05	6,407E+02	1,315E+02	1,971E+05	1,446E+02
2057	5,709E+02	4,830E+05	6,280E+02	1,289E+02	1,932E+05	1,418E+02
2058	5,596E+02	4,734E+05	6,156E+02	1,263E+02	1,894E+05	1,390E+02
2059	5,485E+02	4,640E+05	6,034E+02	1,238E+02	1,856E+05	1,362E+02
2060	5,377E+02	4,548E+05	5,914E+02	1,214E+02	1,819E+05	1,335E+02
2061	5,270E+02	4,458E+05	5,797E+02	1,190E+02	1,783E+05	1,309E+02
2062	5,166E+02	4,370E+05	5,683E+02	1,166E+02	1,748E+05	1,283E+02
2063	5,064E+02	4,284E+05	5,570E+02	1,143E+02	1,713E+05	1,257E+02
2064	4,963E+02	4,199E+05	5,460E+02	1,120E+02	1,679E+05	1,233E+02
2065	4,865E+02	4,116E+05	5,352E+02	1,098E+02	1,646E+05	1,208E+02
2066	4,769E+02	4,034E+05	5,246E+02	1,077E+02	1,614E+05	1,184E+02
2067	4,674E+02	3,954E+05	5,142E+02	1,055E+02	1,582E+05	1,161E+02
2068	4,582E+02	3,876E+05	5,040E+02	1,034E+02	1,550E+05	1,138E+02
2069	4,491E+02	3,799E+05	4,940E+02	1,014E+02	1,520E+05	1,115E+02
2070	4,402E+02	3,724E+05	4,842E+02	9,938E+01	1,490E+05	1,093E+02

Results (Continued)

Year	Carbon dioxide			NMOC		
	(Mg/year)	(m ³ /year)	(short tons/year)	(Mg/year)	(m ³ /year)	(short tons/year)
2021	0	0	0	0	0	0
2022	2,052E+02	1,121E+05	2,257E+02	6,696E-04	1,868E-01	7,366E-04
2023	4,063E+02	2,220E+05	4,469E+02	1,326E-03	3,699E-01	1,459E-03
2024	6,034E+02	3,297E+05	6,638E+02	1,969E-03	5,494E-01	2,166E-03
2025	7,967E+02	4,352E+05	8,763E+02	2,600E-03	7,254E-01	2,860E-03
2026	9,861E+02	5,387E+05	1,085E+03	3,218E-03	8,978E-01	3,540E-03
2027	9,665E+02	5,280E+05	1,063E+03	3,154E-03	8,800E-01	3,470E-03
2028	9,474E+02	5,176E+05	1,042E+03	3,092E-03	8,626E-01	3,401E-03
2029	9,286E+02	5,073E+05	1,021E+03	3,031E-03	8,455E-01	3,334E-03
2030	9,102E+02	4,973E+05	1,001E+03	2,971E-03	8,288E-01	3,268E-03
2031	8,922E+02	4,874E+05	9,814E+02	2,912E-03	8,124E-01	3,203E-03
2032	8,746E+02	4,778E+05	9,620E+02	2,854E-03	7,963E-01	3,140E-03
2033	8,572E+02	4,683E+05	9,430E+02	2,798E-03	7,805E-01	3,077E-03
2034	8,403E+02	4,590E+05	9,243E+02	2,742E-03	7,651E-01	3,017E-03
2035	8,236E+02	4,499E+05	9,060E+02	2,688E-03	7,499E-01	2,957E-03
2036	8,073E+02	4,410E+05	8,880E+02	2,635E-03	7,351E-01	2,898E-03
2037	7,913E+02	4,323E+05	8,705E+02	2,583E-03	7,205E-01	2,841E-03
2038	7,757E+02	4,237E+05	8,532E+02	2,531E-03	7,062E-01	2,785E-03
2039	7,603E+02	4,154E+05	8,363E+02	2,481E-03	6,923E-01	2,729E-03
2040	7,452E+02	4,071E+05	8,198E+02	2,432E-03	6,785E-01	2,675E-03
2041	7,305E+02	3,991E+05	8,035E+02	2,384E-03	6,651E-01	2,622E-03
2042	7,160E+02	3,912E+05	7,876E+02	2,337E-03	6,519E-01	2,571E-03
2043	7,018E+02	3,834E+05	7,720E+02	2,291E-03	6,390E-01	2,520E-03
2044	6,879E+02	3,758E+05	7,567E+02	2,245E-03	6,264E-01	2,470E-03
2045	6,743E+02	3,684E+05	7,418E+02	2,201E-03	6,140E-01	2,421E-03
2046	6,610E+02	3,611E+05	7,271E+02	2,157E-03	6,018E-01	2,373E-03
2047	6,479E+02	3,539E+05	7,127E+02	2,114E-03	5,899E-01	2,326E-03
2048	6,351E+02	3,469E+05	6,986E+02	2,073E-03	5,782E-01	2,280E-03
2049	6,225E+02	3,401E+05	6,847E+02	2,032E-03	5,668E-01	2,235E-03
2050	6,102E+02	3,333E+05	6,712E+02	1,991E-03	5,555E-01	2,190E-03
2051	5,981E+02	3,267E+05	6,579E+02	1,952E-03	5,445E-01	2,147E-03
2052	5,862E+02	3,203E+05	6,449E+02	1,913E-03	5,338E-01	2,105E-03
2053	5,746E+02	3,139E+05	6,321E+02	1,875E-03	5,232E-01	2,063E-03
2054	5,632E+02	3,077E+05	6,196E+02	1,838E-03	5,128E-01	2,022E-03
2055	5,521E+02	3,016E+05	6,073E+02	1,802E-03	5,027E-01	1,982E-03
2056	5,412E+02	2,956E+05	5,953E+02	1,766E-03	4,927E-01	1,943E-03
2057	5,304E+02	2,898E+05	5,835E+02	1,731E-03	4,830E-01	1,904E-03
2058	5,199E+02	2,840E+05	5,719E+02	1,697E-03	4,734E-01	1,867E-03
2059	5,096E+02	2,784E+05	5,606E+02	1,663E-03	4,640E-01	1,830E-03
2060	4,996E+02	2,729E+05	5,495E+02	1,630E-03	4,548E-01	1,793E-03
2061	4,897E+02	2,675E+05	5,386E+02	1,598E-03	4,458E-01	1,758E-03
2062	4,800E+02	2,622E+05	5,280E+02	1,566E-03	4,370E-01	1,723E-03
2063	4,705E+02	2,570E+05	5,175E+02	1,535E-03	4,284E-01	1,689E-03
2064	4,611E+02	2,519E+05	5,073E+02	1,505E-03	4,199E-01	1,656E-03
2065	4,520E+02	2,469E+05	4,972E+02	1,475E-03	4,116E-01	1,623E-03
2066	4,431E+02	2,420E+05	4,874E+02	1,446E-03	4,034E-01	1,591E-03
2067	4,343E+02	2,373E+05	4,777E+02	1,417E-03	3,954E-01	1,559E-03
2068	4,257E+02	2,326E+05	4,683E+02	1,389E-03	3,876E-01	1,528E-03
2069	4,173E+02	2,280E+05	4,590E+02	1,362E-03	3,799E-01	1,498E-03
2070	4,090E+02	2,234E+05	4,499E+02	1,335E-03	3,724E-01	1,468E-03