

Приложение №9. Алтернативи

1. Минималистичен подход

При реализацията на минималистичния подход, главна отговорност ще имат съответните общини. За реализацията на този подход, трябва задължителен ангажимент от страна на всички участващи в системата общини, да реализират най-малко програмите за разделно събиране, да осъществят предвидените в тези програми локални площадки за компостиране на зелени(градински) отпадъци, да разширят обхвата на действие и дейностите за отпадъци от опаковки и другите специфични отпадъци, да се потърсят възможности за реализация на проекти за компостиране и анаеробно разграждане съвместно със селскостопански обекти под формата на ПЧП или възлагане на обществени поръчки. Този вариант, крие значителни рискове за постигане на заложените цели и резултати, съответно значителни допълнителни разходи и финансова отговорност за общините.

За добрата организация организация и функциониране на системата, всяка община следва да направи разчет за внедряване на подобрения в схемите за разделно събиране и взаимодействие с организациите по оползотворяване. поеме допълнителни ангажименти по изпълнение на целите за намаляване и оползотворяване на отпадъците. Системата за разделно събиране би могла да се справи и само с въвеждане на метода „сух-мокър отпадък“.

Съществуващият административен капацитет и при изпълнение на заложените в общинските програми мерки за неговото подобряване, може да се приеме за достатъчен за изпълнение на този подход. Финансовата необходимост за осъществяване на подхода също не изисква значителни инвестиции и не би представлявало трудност за общините и РСУО Бургас да го приложат. Основните разходи биха били във внедряване на ефективни системи за разделно събиране и обособяване на площадки за компостиране на градински отпадъци. Задължителен елемент ще бъде и работата с обществеността. Макар да не изисква големи капиталови разходи, не следва да се омаловажава, за да не се компрометират крайните резултати. Както вече бе казано, рисковете при този вариант са значителни и те ще бъдат основно свързани с това до колко ефективно се осигури участието на хората във изпълнението на схемите за разделно събиране и рециклиране.

Таблица1: Очаквани разходи по общини:

Община	Общо количество ТБО (т)	Население (бр.)	Норма на натрупване (кг/ж/год)	Разходи за реализиране на подход 1
				Лева
Руен	6 144	28399	216.3	100000

Сунгурларе	1770	11925	148.4	50000
Карнобат	5888.6	24117	244.2	100000
Камено	3 291.31	10171	323.6	50000
Бургас	77584.11	209613	370.1	1000000
Айтос	8301	28219	294.2	100000
Несебър	30796	26920	1144	100000
Поморие	21716	27473	790.4	100000
Средец	4265.56	14969	285	50000

Единствените допълнителни елементи към съществуващата инфраструктура се явяват допълнителните площадки за компостиране, разделно събиране на отпадъци от бита, опасни отпадъци и други специфични отпадъци.

Алтернативни варианти за реализация на реалистичния подход:

2. Вариант със алтернативата за суха метанизация .

Както беше споменато по-горе, Реалистичният подход включва подход 1, със допълнително поэтапно въвеждане на нови технологични ситеми и обекти – суха метанизация и допълнителни площадки за компостиране на зелени отпадъци, внедряване на нови схеми за разделно събиране и подобряване работата с обществеността. Във вариант 1 се предвижда изграждане на допълнителен модул за суха метанизация и изграждане на няколко по-малки площадки в общините от зона 1 и зона 3 за компостиране на зелени отпадъци или една допълнителна Инсталация за компостиране на зелени и разделно събрани биоразградими отпадъци

Описание на технологията за Суха метанизация (ферментация)

Метанизация, или анаеробно разграждане, е разграждането на органична материя без наличие на кислород от микроорганизми (микробни екосистеми). Това явление съществува в природата, то е естествен биологичен процес на трансформация на въглеродсъдържащата органична материя в газ, наречен биогаз. Специфични бактерии консумират органичното вещество и го използват за своите енергийни нужди и възпроизводство (своя метаболизъм). Основните компоненти на органична материя - въглерод (C) и водород (H) - се превръщат в биогаз, който се състои предимно от метан (CH₄) и въглероден диоксид (CO₂). Въпреки ниската си концентрация в атмосферата, метанът е мощен парников газ (ПГ) с фактор на задържане на топлината около 21 пъти по-висок в сравнение с CO₂. Освен естествените източници на метан в природата, в момента около една трета от емисиите му в световен мащаб са причинени от човешка дейност – основно от селското стопанство, добива и преноса на природен газ и сметищата. Голяма част от твърдите битови отпадъци са биоразградими и когато се депонират на сметищата, те се разграждат предимно анаеробно, което води до образуване на сметищен газ (биогаз) и съответно до увеличени емисии на парникови газове.

В същото време, биогазът, със своя състав (предимно CH₄ и CO₂), има висока калоричност и може да се използва като гориво за генериране на енергия. Изгарянето на биогаза в присъствието на кислород предизвиква разпадане на метана до въглероден диоксид и вода. Това води до

намаляване влиянието на парниковите газове повече от 20 пъти. Също така, енергията от биогаз се смята за въглеродно неутрална, тъй като въглеродът, излъчен от изгарянето му, е въглеродът, който преди това е бил фиксиран в растенията, т.е. това е част от естествения цикъл на въглерода. При изгарянето на изкопаемите горивни суровини (въглища, нефтопродукти, природен газ), се освобождава въглероден диоксид, който в този момент не е включен в природния кръговрат и липсата на ресурс за неговото преработване го оставя в свободно състояние в атмосферата. Освободеният след изгарянето на биогаза въглероден диоксид е в такова количество, че отговаря на ресурса на възобновяващата се биомаса и може да бъде включен непосредствено във фотосинтезата на растенията. Затова ползите за околната среда са големи.

За да бъде оползотворена енергията, съдържаща се в органичната материя, естественият процес на анаеробно разграждане е овладян, усъвършенстван и контролиран. Извършва се в затворени реактори при отсъствие на въздух, наречени биореактори или ферментори, в които показатели на средата като температура, влажност и киселинност, се контролират, за да се увеличи скоростта на развитието на бактериите, разлагането на отпадъците и производството на биогаз. Чрез извличане на метан от отпадъците и използването му за производство на топлинна и/или електрическа енергия, се гарантира, че отпадъците няма да се разграждат в околната среда, следователно намаляват и преките атмосферни емисии на метан.

Освен това, енергията от биогаз е възобновяема алтернатива на тази от изкопаеми горива, които са изчерпаеми, освен че са основен фактор за емисии на парникови газове. Следователно метанизацията представлява устойчив метод за управление на отпадъците.

Анаеробното разграждане е отдавна известен метод за производство на биогаз и оползотворяване на биоразградими отпадъци. Традиционни суровини са оборска тор, хранителни остатъци, мазнини, които са с високо съдържание на влага – над 75% - и са подходящи за третиране чрез метода на „мокра ферментация“.

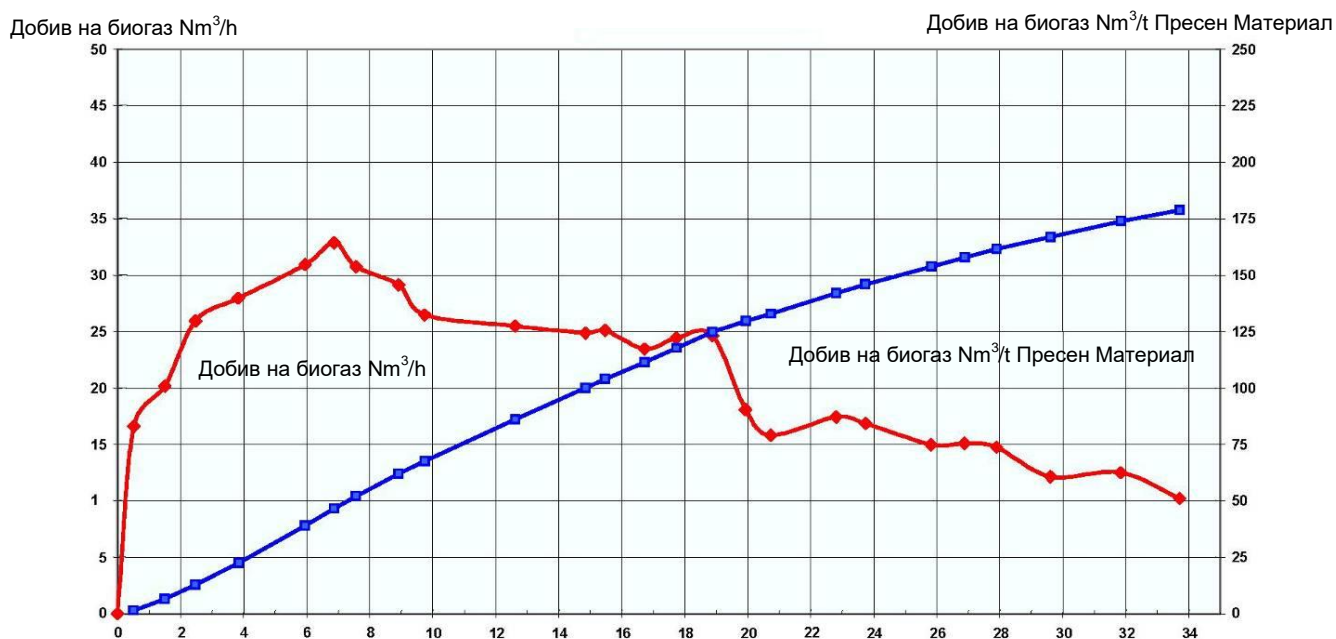
Но вече са разработени технологии, позволяващи използването на суровини с голяма разнородност и ниско съдържание на влага – по-малко от 75%. Подходящи суровини за суха метанизация са царевичен силаж, градински отпадъци, изрезки от поддръжката на паркове и пътища (клони, резници), хранителни отпадъци. Суровините трябва да са достатъчно сухи и солидни, за да се оперира с тях като с твърди материали. Следователно сухата метанизация е най-подходящият метод за третиране на твърдите битови отпадъци в общините, тъй като голяма част от тях са биоразградими, с достатъчно ниско съдържание на влага. В Регион Бургас хранителните и други органични отпадъци са 24,80%, а градинските отпадъци – 20,45%, или общо 45,25% от всички отпадъци могат да се оползотворят чрез производство на биогаз. Генерираният биогаз може да се изгаря в когенератор, като така, освен вече изброените ползи за околната среда, ще се генерират големи икономически ползи за общността.

Таблица 2: Сравнение между методите мокра и суха ферментация:

Суха ферментация	Мокра ферментация
Входните суровини нямат нужда от размесване по време на процеса, което елиминира нуждата от подвижни части. Това води до по-ниски	Системата изисква механични подвижни части за разбъркване на суровините в биореактора, което води до повишени разходи за поддръжка и

разходи за поддръжка и ремонт на системата. Зареждането на партиди и статичната система позволяват прецизен контрол на суровините и съответно максимален добив на биогаз.	ремонт. Течните суровини се отстраняват от биореактора преди цялата органична материя да се е разградила напълно, което означава загуба на енергия.
Затворен цикъл за циркулация на течности – след стартиране на системата, не е необходимо да се добавят допълнителни течности, което премахва необходимостта от последващо третиране на отпадъчни води.	Инсталацията изисква допълнителна течност, за да се поддържа ферментацията, което води до значително увеличаване на размера на системата за третиране на отпадъчни води и скъпоструващото им обезвреждане.
Не е необходима предварителна обработка или сортиране на входната суровина, което води до спестяване на време и пари за операторите.	Входните суровини изискват предварителна обработка, за да се предотврати повреда на механичните части, тъй като суровините се разбъркват и се движат през системата.
Почти няма ограничения за входните суровини - над 3000 вида са идентифицирани и проучени.	Суровините са ограничени до „мокри“ отпадъци.
Инсталацията е с ниска консумация на енергия - само около 6-7% от генерираната енергия се използва за експлоатацията на централата.	Обикновено тези инсталации консумират 10-30% от генерираната енергията за експлоатация на централата, третирането на отпадъчни води изисква допълнителна енергия.
Обемът на входните суровини намалява с минимум 40%, няма отпадни води и това елиминира риска от замърсяване на подпочвените води.	Обемът на отпадните води се увеличава до 70%, което изисква висока енергия за третиране и увеличава на риска от замърсяване на подпочвените води.

Графика 1: Добив на биогаз при сухата ферментация и течна ферментация



Време за престой на материала във Ферментатора

Обобщено, сухото анаеробно разграждане е енергийно и разходно ефективен процес. Не изисква субстрата да се разрежда с вода и следователно получената вторична биомаса е суха и не изисква обезводняване или топлинна енергия за сушене. Едно от най-важните предимства на технологията за суха ферментация се състои в това, че не е необходимо постоянно разбъркване на биомасата. Съответно не са необходими устройства за изпомване и разбъркване. Много рядко се налага и предварителна обработка на входящият материал. Като цяло технологията е по-опростена и надеждна от тази на течната ферментация. Инсталацията няма подвижни части и поради тази причина цената за поддръжка и персонал е ниска. Консумираната енергия при процеса е също малка, и това го прави удобен за третиране на биомасата с високо съдържание на сухо вещество и наличието на дървесина, пластмаса, пясък, гума и др. не е никакъв проблем. Ниското съдържание на сяра и високото съдържание на метан (CH_4) в биогаза са още едно от предимствата на сухата ферментация. Изследванията показват, че не е необходима десулфатизация.

Процесът се осъществява в рамките запечатани, обезвъздушени, херметически затворени отделения или био-реактори и затова не се отделят никакви лоши миризми. Ферменторите (биореакторите) представляват газоплътни, бетонени, приличащи на гараж камери, които се зареждат и изпразват с челен товарач. Размерът и броят на биореакторите зависят от количеството на входните суровини. Процесът не се влияе от попаднали в суровините неразградими фракции от инертни материали, тъй като те могат да бъдат отстранени в последствие, след като органичните отпадъците са стабилизирани. Инсталациите се проектират да изглеждат естетично и имат няколко биореактора, работещи независимо един от друг. По този начин се осигурява непрекъснатата работа на цялостната инсталация. Когато някой от биореакторите се почиства и презарежда, инсталацията продължава да работи без проблеми. При увеличаване количеството на суровините, капацитетът на инсталацията може да се повиши чрез построяване на допълнителни биореактори. Наличните челни товарачи и сепариращи машини също могат да се използват.



Изграждането на инсталация за суха ферментация позволява спестявания и енергийна независимост, тъй като биогазът може да се използва не само за производство на електричество а и, чрез комбинирано производство (когенерация), за производство на топлинна енергия за отопление на сгради, производство на топла вода или затопляне на въздух. Също така е възможно, след процес на пречистване, газът да се инжектира в мрежата за пренос на природен газ.

При анаеробната ферментация се извършва минерализация на азота и фосфора и остатъчният продукт от ферментацията се явява отличен тор/компост за подхранване на почвата. Качествата на получения след ферментация в инсталациите за суха метанизация тор е с много добри качества, защото се намаляват ароматните съединения, така че силно миришещите вещества са обработени и полученият тор практически не мирише. Полученият след производство на биогаз тор има и отлични хранителни качества. Този тор може да се внася както предсеитбено, така също и по време на вегетация, защото не уврежда растенията. Така може да се намали използването минерални торове при торене на растенията и следователно използването на тор като продукт на сухата метанизация води до опазване от замърсяване на питейната и на подпочвената вода.

Икономическите предимства от сухата метанизация могат да бъдат обобщени, както следва:

- метанизацията гарантира относителна енергийна независимост;
- спестявания чрез премахване изцяло или частично на разходите за електроенергия;
- спестявания чрез премахване изцяло или частично на разходите за отопление;
- продажба на излишната електрическ и/или топлинна енергия в след покриване на собствените нужди;
- маркетинг и продажба на висококачествен тор (компост), който в последните години търпи ръст в търсенето си поради нарастващото производство на био продукти.

Централите за производство на енергия от биомаса чрез суха ферментация се състоят от следните основни елементи:

- съоръжения за съхранение на суровини (биомаса);
- биореактори / ферментори;
- резервоар за биогаз;
- генератор за ток;
- система за контрол и автоматизация.

Всички тези елементи са общи за всички налични технологии за производство на енергия от биомаса. Капацитетът на инсталациите е различен в зависимост от вида и количествата на суровината. За да се проектира най-подходящата система с възможно най-голяма ефективност, необходимо е проектът да е съобразен с анализа на количеството и вида на органичните отпадъци в ТБО.

Биогазът, получен от процеса на суха ферментация се подсушава, а качеството и количеството се измерват постоянно. След това, посредством газо-регулирущата и преносна система се подава към когенерационният модул. Когенераторът е оразмерен спрямо количеството произведен газ и по тази причина не е необходимо изграждането на скъпи газохранилища. Единствено пространството над ферментиращият материал се използва за временно хранилище. Когенераторът преобразува енергията на биогазът в електрическа и топлинна. Електрическият ток се може да се продава на ЕРП на преференциални цени, а топлината би могла да се използва за централно топлоснабдяване или за промишлени процеси.

Органичната материя или биоотпадъците, се складира в бетонни ферментери и се поливат чрез дъждовална система с циркулираща, вече ферментирала течност, съдържаща бактерии, в условие на безкислородна среда. Не е необходимо допълнително разбъркване, препомпване и добавяне на допълнителен материал.

Течността се събира чрез дренажна система и се складира в резервоар. В него тя се подгрява отново (ако е необходимо) и пак се разпръсква върху биоотпадъците във ферментера. Ферментацията се извършва при „мезофилна“ (благоприятна за ферментацията) температура от 34-37° C, която се регулира и поддържа чрез вградената в пода и стените отоплителна система.

Постоянното производство на биогаз се гарантира от едновременната работа на ферменторите. След приключване на процеса на ферментация (пълно разграждане на биоматерията), инертният вече материал се изважда от ферментерите за следваща преработка (сепариране на ферометали, стъкло, висококачествен хумус, пластмаси, хартия, дървесина, и др. използваеми фракции).

Технологията е много опростена като конструкция. Методът е едностепенен „непрекъснат“ процес. Различните степени на разпадане на биоматерията (т.е., хидролизата, образуването на киселини и метан) се извършва в един и същ ферментор. Под „непрекъснат“ се предвид, че по време на ферментацията не се добавя или отнема материал и биоотпадъците остават във ферментерите до края на процеса на разграждане (време на престой).

При сухата ферментация биоотпадъците не трябва да са в течна фаза, както е при „течната (мокра) ферментация. Те се поливат (омокрят) постоянно със тяхната собствена ферментирала течност, което гарантира идеални условия за развитие на бактериите. Температурата се поддържа съобразно моментните условия на процеса, като е възможно и добавяне на вещества за катализиране (подобряване) на резултатите от процеса. Температурата в изолираните ферментори се регулира посредством отоплени подове и стени, намиращи се в контакт с ферментиращите материали. Тръбите на отоплителната система се вграждат в бетонните подове и стени още по време на отливането им. По този начин се избягват всякакви прегради във вътрешността. Подгряването на течността за оросяване се извършва чрез топлообменник, намиращ се извън ферменторите. Вследствие температурата във ферментерите се контролира много прецизно.

Ферментерите са оборудвани с хидравлично задвижвани, газоплътни, стоманени врати. Те имат пневматични гумени уплътнения, които при притискането си към бетонната конструкция, осигуряват херметичното затваряне на входният отвор. Преди отварянето, въздухът от уплътненията се изпуска. Те се отварят отдолу нагоре за да се предотврати заклещване и повреждане на опериращите машини. Надуваемите уплътнения са разположени в краищата на вратите и така допълнително са предпазени от повреди. Ферменторите работят при леко свръх налягане, което допълнително предотвратява образуването на експлозивна газовъздушна смес

дори и при загуба на херметичност.

Инсталацията за суха ферментация са продукт на вече дългогодишен опит и множество експерименти. Експлозии по време на фазата на преминаване на средата от метан към въздух (при отваряне на ферменторите) са невъзможни. Не се допуска образуването на избухлива газовъздушна смес. По време на изпразването и пълненето на ферменторите, специална вакуумна система осигурява постоянният приток на пресен въздух и проветряване на биореактора.

Контролната зала на инсталацията се разполага така, че да се осигурява постоянно визуално наблюдение на вратите на всички ферментационни клетки.

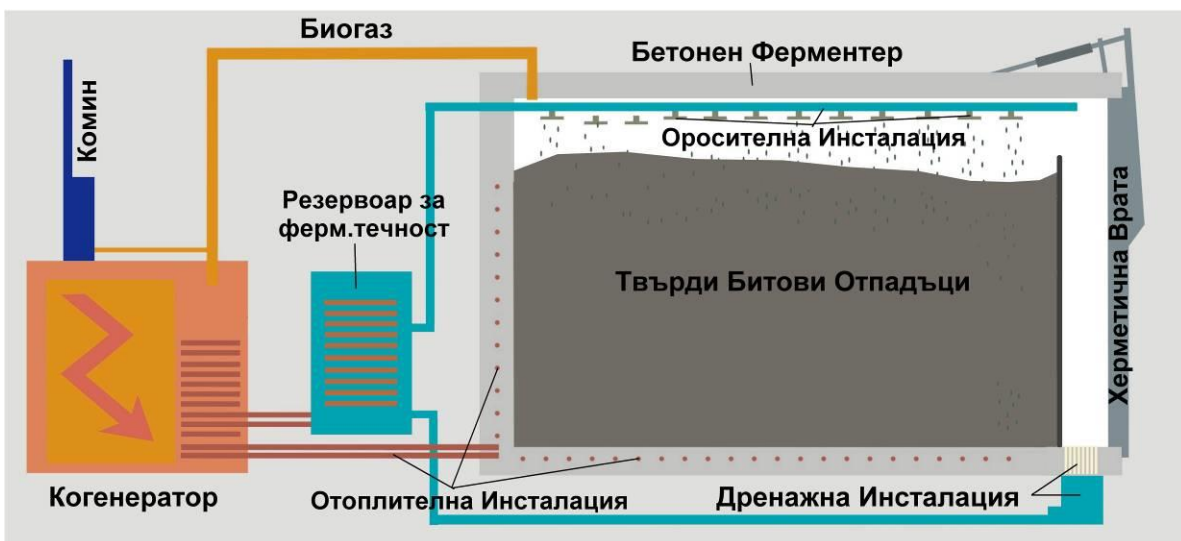
Инсталациите за биогаз са високо рентабилни, заради техните надеждни конструкции.

Процесите в инсталациите за суха ферментация са компютърно управляеми и наблюдавани. Промените в циклите на оросяване, температурата, както и параметрите на биогазът се регулират поотделно за всеки един биореактор. Постоянното наблюдение и контролиране на параметрите позволяват оптимизиране на процеса и вследствие на това – висок и надежден добив на биогаз

След приключване на процеса на суха ферментация, материалът се изважда от клетката посредством челен товарач. Тъй като процесът на метанизация е „сух“, не се налага отделянето чрез преси или центруфуги на течности. Ферментираният материал се складира на купчини и се оставя да се стабилизира (компостира) за около 2 седмици. След това се прехвърля към машинна сепарация на вече инертният (без биомаса) компост. В зависимост от морфологията на първичните (на входа на инсталацията) ТБО е възможно да се добиват и различни използвани фракции.

На практика е доказано, че експлоатационните разходи на инсталациите за суха ферментация не надхвърлят приходите.

Описание на процеса



Инсталациите за Суха Ферментация могат да се съчетават и

интегрират идеално със съществуващи сметища.



Освен модула за суха ферментация, се предвижда изграждане на няколко по-малки площадки в общините от зона 1 и зона 3 за компостиране на зелени отпадъци или една допълнителна Инсталация за компостиране на зелени и разделно събрани биоразградими отпадъци

Основното предназначение и цел на тези площадки или Инсталацията за компостиране на зелени отпадъци, е преработка на разделно събраните зелени отпадъци от паркове и градини на територията на Бургаски регион, при следната технология:

Постъпващият в инсталацията материал се подлага на предварителна механична обработка за отстраняване на примесите и постигане на подходяща структура. Така подготвеният материал се зарежда в компостни клетки, където протича фазата на интензивно компостиране. След като материалът престои в компостните клетки за определен период от време, той се изкарва в зона за зреене, където се оформя в компостни редове, които периодично се смесват и оросяват с помощта на обръщач. Целта на размесването е материалът да се аерира, за да протече нормално процеса компостиране. След приключване на фазата на зреене материалът постъпва към барабанно сито, където се пресява, при което се отделят три фракции компост:

- Груб компост от 10-40мм 4,136т/г (35%);
- Фин компост 0-10мм от 5,318т/г (45%);
- Третата фракция е съставена от материал >40мм.

Фината фракция представлява готовият компост, а грубата се връща обратно като структурен материал за новия цикъл. Третата фракция се използва като структурен материал в отдела за биоотпадъци.

За да се осъществи този подход, е необходима значителна предварителна работа за внедряване на система за разделно събиране на биоразградими отпадъци. При този подход системата за разделно събиране „сух-мокър“ отпадък би имала значителен успех, но успешно могат да се използват и други варианти на разделно събиране. Функционирането на системата, ще бъде изключително

затруднено, ако не се прилага никаква форма на разделно събиране. Сега съществуващата система е нужно да бъде не само поддържана, но и осъвършенствана и с по строг контрол на качеството. По отношение на административния капацитет на участниците в системата ще се наложи увеличаване на персонала и повишаване на квалификацията на отговорните служители. Изграждане на партньорства с бизнеса може да допринесе за административна, институционална и финансова обезпеченост, достатъчност на инфраструктурата и/или необходимост от допълнителна инфраструктура, разпределение на услугите и задълженията на всяка една община, необходими финансови средства, норма на натрупване, използване на икономически и социални стимули, ако е приложимо, възможности за използване на компоста, продукцията на енергия и други.

Таблица3: Очакваните разходи за изграждане на необходимата допълнителна инфраструктура:

1	Инсталация за суха метанизация	80 000 000 лв.
2	Площадки за компостиране	380 000 лв.
3	Допълнителна инфраструктура за разделно събиране на биоразградими отпадъци	480 000 лв.
4	Допълнителни съоръжения за разделно събиране на биоразградими отпадъци	320 000 лв.

3. Вариант с конвенционална анаеробна инсталация

При 2-рия вариант на Реалистичния подход се предлага инсталацията за третиране на биоразградимата маса да става в конвенционална Инсталация за компостиране на биоразградими отпадъци, с капацитет 20 000 тона/година.

Основното предназначение и цел на изградената Инсталация за компостиране на биоразградими отпадъци, е преработка на разделно събраните хранителни отпадъци (био-отпадъци или биомаса) от търговските обекти и домакинствата на територията на Столична община, при следната технология:

Постъпващият в инсталацията органичен материал се обработва до получаване на суспензия, която се отвежда за третиране в зоната за анаеробно разграждане. Първоначално така получената суспензия при механичната обработка постъпва в буферен резервоар, чиято роля е да смеси и хомогенизира материала. Буферният резервоар е оборудван с две бъркалки за изравняване на пиковите в концентрацията и предотвратяване на утаяването.

Процесът на ферментация се осъществява в биореактор при мезофилен режим. В резултат на това се получават биогаз и частично стабилизиран ферментационен продукт.

Системата за биогаз събира и анализира биогаза и след неговото пречистване и изсушаване го преобразува в електрическа и топлинна енергия в когенератори. Произведената електроенергия се подава към електроразпределителната мрежа, а топлинната се използва за нуждите на процеса и от различните консуматори на площадката.

Частично стабилизираният ферментационен продукт се хигиенизира чрез пастьоризация, след което се обезводнява, за да се подготви за последващия процес на аеробно компостиране. Обезводненият продукт се смесва със структурен материал и след хомогенизиране в декомпактор се зарежда в компостни клетки. Там се извършва допълнително подгряване поради ниската биологична активност на входящия материал. Времетраенето на процеса на интензивно

компостиране е три седмици. След приключване на процеса компостът се подлага на фина обработка.

Поради специфичния състав на биоотпадъците фината обработка включва пресяване през барабанно сито и отделен сепарационен модул за отделяне на фината от грубата фракция и примесите.

Отработеният въздух от помещенията предварително се подгрива и се използва за аерация в компостните клетки, след което се пречиства от амоняк в киселинен скруббер. В резултат на това се получава амониев сулфат, който може да се използва за наторяване в земеделието.

Този вариант включва също предвидените във вариант 1 изграждане на няколко по-малки площадки в общините от зона 1 и зона 3 за компостиране на зелени отпадъци или една допълнителна Инсталация за компостиране на зелени и разделно събрани биоразградими отпадъци

Таблица 4: Очакваните разходи за изграждане на необходимата допълнителна инфраструктура

1	Инсталация анаеробно разграждане	84 000 000 лв.
2	Площадки за компостиране	380 000 лв.
3	Допълнителна инфраструктура за разделно събиране на биоразградими отпадъци	480 000 лв.
4	Допълнителни съоръжения за разделно събиране на биоразградими отпадъци	320 000 лв.