

"Р-СТУДИО" ЕООД

София 1421 жк.Лозенец, бул."Арсеналски " 71, ап. 2 тел.: 0887 982413

ИНВЕСТИЦИОНЕН ПРОЕКТ

ОБЕКТ: Инсталация за предварително третиране на смесени битови отпадъци и инсталация за компостиране на зелени отпадъци от общини Велинград и Ракитово в УПИ XXI- 21 „За площадка за третиране на ТБО, зелени и биоразградими отпадъци“, м ."Благовото", гр. Велинград

По договор № 1426/27.12.2019 г. за „Инженеринг – проектиране и строителство на инсталация за предварително третиране на смесени битови отпадъци и инсталация за компостиране на зелени отпадъци от общини Велинград и Ракитово, доставка и монтаж на необходимото технологично оборудване и упражняване на авторски надзор по време на строителството“

ЧАСТ: ТЕХНОЛОГИЧНА

ФАЗА: ИП

ВЪЗЛОЖИТЕЛ: Община Велинград

СЪГЛАСУВАЛИ:

Арх.: арх. С.Влайков Техн.: инж.П. Найденов.....

Констр.: инж.Ев.Манолов ВиК: инж.В.Тодоров

Ел: инж. В. Хачадурян..... Геодезия: инж. Ст.Стратиев

ОиВ: инж. П.Павлов..... ПБ: инж. К.Ванков.....

ПРОЕКТАНТ:.....

/ инж. П. Найденов /

"Р-СТУДИО" ЕООД

София 1421 жк.Лозенец, бул."Арсеналски " 71, ап. 2 тел.: 0887 982413

Обект: Инсталация за предварително третиране на смесени битови отпадъци и инсталация за компостиране на зелени отпадъци от общини Велинград и Ракитово в УПИ XXI- 21 „За площадка за третиране на ТБО, зелени и биоразградими отпадъци“, м. "Благовото", гр. Велинград

СЪДЪРЖАНИЕ:

ТЕКСТОВА ЧАСТ :

1.Обяснителна записка

ГРАФИЧНА ЧАСТ:

Лист 1 - Генерален план – подобект: Площадкова инфраструктура

Лист 2 – Навес на инсталацията, схема на технологичното оборудване, разрези – подобект: Компостираща инсталация за разделно събрани зелени отпадъци

Лист 3 – Страда на инсталацията, схема на технологичното оборудване – подобект: Инсталация за предварително третиране на битови отпадъци

"Р-СТУДИО" ЕООД

София 1421 жк. Лозенец, бул. "Арсеналски" 71, ап. 2 тел.: 0887 982413

Обект: Инсталация за предварително третиране на смесени битови отпадъци и инсталация за компостиране на зелени отпадъци от общини Велинград и Ракитово в УПИ XXI- 21 „За площадка за третиране на ТБО, зелени и биоразградими отпадъци“, м. "Благовото", гр. Велинград

ОБЯСНИТЕЛНА ЗАПИСКА

Основание за проектиране

Настоящата разработка е изготвена на основание на:

- Договор за възлагане на обществена поръчка № 1426/27.12.2019 г. за „Инженеринг – проектиране и строителство на инсталация за предварително третиране на смесени битови отпадъци и инсталация за компостиране на зелени отпадъци от общини Велинград и Ракитово, доставка и монтаж на необходимото технологично оборудване и упражняване на авторски надзор по време на строителството“;

- ПУП за УПИ XXI-21 „За площадка за третиране на ТБО, зелени и биоразградими отпадъци“, м. "Благовото", з-ще гр. Велинград, одобрен със Заповед №500/05.04.2017 г. на Кмета на Община Велинград

- ПУП – ПП трасе на нов водопровод за водоснабдяване на ПИ 033021, м. "Благовото", з-ще гр. Велинград, одобрен със Решение №103/30.03.2017 г. на Общински съвет - Велинград.

- Прединвестиционно проучване и техническа спецификация с описание на предмета на поръчката.

Цел на инвестиционното намерение:

Основна цел на проекта е намаляването на количеството депонирани битови отпадъци чрез осигуряване на допълнителен капацитет за предварително третиране на смесено събрани битови отпадъци и компостиране на зелени и/или биоразградими отпадъци.

Изграждането и въвеждането в експлоатация на инсталациите за компостиране и предварително третиране на битовите отпадъци, както и осигуряването на разделното събиране на зелени и/или биоразградими битови отпадъци ще допринесе за постигане на Специфична цел 1 на приоритетна ос 2 „Отпадъци“ на ОПОС 2014-2020 г. - „Намаляване на количеството депонирани битови отпадъци“.

Реализацията на проекта ще подпомогне и изпълнението на задължението на България като държава – членка на ЕС, произтичащо от чл. 6 от Директива 1999/31/ЕО относно депонирането на отпадъци, за приемането на мерки да се депонират само отпадъци, които вече са били третирани.

С реализация на проекта Общините Велинград и Ракитово ще изпълнят целите по чл.31, ал.1, от ЗУО:

1. най-късно до 1 януари 2020 г. подготовка за повторна употреба и рециклиране на отпадъчни материали, включващи хартия и картон, метал, пластмаса и стъкло от домакинствата и подобни отпадъци от други източници на не по-малко от 50 на сто от общото тегло на тези отпадъци;
2. най-късно до 31 декември 2020 г. ограничаване на количеството депонирани биоразградими битови отпадъци до 35 на сто от общото количество на същите отпадъци, образувани в Република България през 1995 г.

Към момента в двете общини няма инсталации и съоръжения за предварително третиране на битови отпадъци и за рециклиране чрез компостиране на зелени и биоразградими отпадъци

Съобразно прединвестиционното проучване целите следва да бъдат спазени с изграждане на :

- инсталация за компостиране на зелени отпадъци с капацитет 4000 т/г;
- инсталация за предварително третиране на битови отпадъци с капацитет 15 000 т/г., включваща механично сортиране на отпадъците и последващо стабилизиране на пресятата биоразградима фракция в стабилизиращ модул .

Съобразно представения масов баланс инсталация за предварително третиране следва да отделя за повторна употреба и рециклиране най-малко 3852.6 т/г от отпадъчни материали, включващи хартия и картон, метал, пластмаса и стъкло от домакинствата.

Изпълнението на инвестиционното предложение се осъществява в рамките на проект, финансиран по АДФП №BG16M1OP002-2.002-0003-C01 за изпълнение на проект №BG16M1OP002-2.002-0003 0003 „Проектиране и изграждане на инсталация за предварително третиране на смесени битови отпадъци и инсталация За компостиране на зелени отпадъци от общини Велинград и Ракитово“ по процедура чрез директно предоставяне №BG16M1OP002-2.002 „Комбинирана процедура за проектиране и изграждане на компостиращи инсталации и на инсталации за предварително третиране на битови отпадъци“, по приоритетна ос 2 „Отпадъци“ на Оперативна програма „Околна среда 2014-2020 г“.

Ситуация и площадка

Избраната площадка, с площ 32 386 кв. м. , е разположена в землището на гр. Велинград, на около километър източно от града. Достъпът е осигурен посредством съществуващ полски път, тангиращ имота от югозапад. Обектът попада в устройствена зона „Пп“ със следните параметри:

- К пл. $\leq 80\%$
- К инт. ≤ 1.5
- П озел. $\leq 20\%$
- Н ≤ 10.0 м

Електрическото захранване ще се осъществи чрез изграждането на нов трансформаторен пост, разположен на външната регулационна линия, с присъединяване от съществуващ стоманорешетъчен стълб на въздушна линия 20 kV, минаваща през имота.

Водоснабдяването ще се осъществи посредством изграждането на външна връзка с дължина 168 м, съобразно ПУП-ПП. Трасето на новия водопровод ще премине по съществуващия полски път.

Поради липсата на канализация отпадните води ще се поемат от резервоари за отпадни води.

Разполагането на сградите и съоръженията е съобразено със съществуващите технически проводни и особеностите на терена.

Схемата на разполагане е линейна, с ясно отделяне на административно-битовата и производствената зона.

Комуникационните площи са с размери, отговарящи на изискванията за пътица за противопожарни цели, съобразно Наредба № Из-1971.

Теренът е стръмен, с наклон около 18% в посока югозапад-североизток. Максималната денивелация е около 18 м.

Площта на разработената територия (включително площите за озеленяване) е около 15 000 кв.м.

Функционално решение

Функционалното решение е разработено съобразно представените в изходните данни насоки. В рамките на площадката за разположени:

- БКТП;
- паркинг за леки автомобили;
- бариера;
- автомобилна везна;
- павилион за контрол и охрана;
- административно-битови павилиони;
- санитарно-битови павилиони;
- вана за измиване на гуми;
- каломаслоуловител;
- резервоар за отпадни води;

- навес за входящи зелени отпадъци;
- навес, помещаващ компостиращата инсталация;
- резервоар за ПП нужди;
- сграда на инсталацията за предварително третиране
- склад за готова продукция
- локална пречиствателна станция за инфилтрат и отпадъчни води;
- комуникационни площи.

За нуждите на инсталациите е предвиден нов трафопост 800kVA, ситуиран на външната регулационна линия, с възможност за обслужване от съществуващия път. Захранването ще се осъществи от стоманорешетъчен стълб на въздушен електропровод, разположен в имота.

Паркингът за леки автомобили е оразмерен съгласно Наредба № РД-02-20-2/20.12.2017 на МРРБ за Планиране и проектиране на комуникационно-транспортната система на урбанизираните територии. Минималният брой места за паркиране е 1 бр. на 8 – 10 работещи + 20% за посетители . За нуждите на двадесет и двамата работещи са развити пет паркоместа.

Контролът на входа и изхода се осъществява посредством бариера, управлявана от павилиона за контрол и охрана.

Непосредствено след бариерата е разположена автомобилна везна с размери 12.00 x 3.20 м., обслужваща камиони с тегло до 30 т. Денивелацията спрямо пътната настилка е преодоляна посредством къси рампи с наклон до 10%. Съоръжението е предмет на комплекса доставка. Ще бъде монтирано върху фундаменти по проект на част Конструктивна. Управлява се от павилиона за контрол и охрана.

Павилионите представляват готови, едноетажни, преместваеми съоръжения с метална конструкция и ограждения от термопанели. Доставят се и се монтират на предварително изградена бетонова площадка със заложен инсталационни изводи. Санитарното обзавеждане е част от оборудването им. Размерите, оборудването и обзавеждането на павилионите следва да отговарят на приложените в проектната документация схеми и спецификации. В рамките на павилиона за контрол и охрана са развити контролно и работно помещение. Санитарно-битовите павилиони са оразмерени за двадесет и двама работещи, с превес на мъжете. В административно - битовите павилиони са предвидени две работни места и помещение за почивка. Отоплението се осъществява посредством инверторни климатизатори. Битовото горещо водоснабдяване се осъществява посредством електрически бойлер. Отпадните води се отвеждат в резервоара за отпадни води.

Ваната за измиване на гуми е разположена непосредствено след автомобилната везна. Колелата на превозните средства се измиват с мобилна миячна машина, захранена с вода от площадков водопровод $\Phi 25$ (3/4").

Предвижда се измиването на около 10 коли на ден, с приети средна продължителност на миене на всяка кола от 5 мин. и водно количество 0.14 l/s.

Захранването с вода ще се осъществи от шахта с кран (хидрант) 3/4" за градински маркуч, обезопасена срещу замръзване.

Препоръчителните параметри на миячната машина са :

- мощност - 2.7kW;
- работно налягане - 30-150 bar;
- дебит 0.06 - 0.14 l/s,
- захранване 1Ph/230V/50Hz

Максималният дневен разход на вода възлиза на 0.42 m³/d. Отпадните води се поемат от резервоара за отпадни води след преминаването им през каломаслоуловител.

Каломаслоуловителят (сепаратор на леки течности - Клас I) представлява готово съоръжение за подземен монтаж с капацитет 1,5 л/сек. Съоръжението пречиства отпадъчната вода от ваната за измиване на гуми от масла, горива или други петролни продукти.

Резервоарът за отпадни води представлява готово съоръжение за подземен монтаж с обем 12 000 литра. Изработен е от полиетилен с ниска плътност. Има за цел съхранението на отпадъчните води от измиването на автомобили и машини, както и на битовите отпадъчните води от павилионите. При достигане на капацитета си ще бива изпразван от обслужваща фирма.

Резервоар за ПП нужди представлява подземно стоманобетонено съоръжение, с полезен обем от 110 м³. Разположен е северно от навеса, помещаващ компостиращата инсталация;

Локалната пречиствателна станция за отпадъчни води е готово съоръжение с капацитет около 3000 л/д, което се доставя и монтира в рамките на комплексна доставка. Станцията поема инфилтратата и отпадъчните води от измиването на двете инсталации. Състои се от подземни резервоари и павилион за поместване на управлението на станцията, дозиращите помпи, резервоарите за реагенти и др. Павилионът представлява готово преместваемо съоръжение с метална конструкция и ограждения от термопанели. Доставка се и се монтира на предварително изградена бетонова площадка със заложен инсталационни изводи.

Пречистените количества се събират в резервоар (готово съоръжение) и се използват за поливане на тревните площи.

Инсталация за компостиране на зелени отпадъци от общини

Избраното технологично решение предвижда процесът на компостиране да се осъществява на открити редове , с размесване, разбъркване и аериране. Предвид относително голямото количество валежи (954 мм/г) и с оглед на секюриктизиране на процеса, редовете са разположени под навес.

Инсталацията се състои от:

- навес за входящи зелени отпадъци
- площадка за подготовка (шредирание и разбъркване)
- навес на инсталацията за компостиране със зона за складиране на готов компост

Навесът за входящи зелени отпадъци е разположен в северозападната част на производствената зона. В план представлява правоъгълник с размери 10.45 x 16.45м. Навесът помещава:

- секция за клони и храсти;
- секция за трева и листа;
- секция за смесени градински отпадъци.
- секция за лагериране на сито и шредер

Секциите са отделени посредством стоманобетонни стени с височина 200 см.

Конструкцията над секциите е метална.

Съобразно масовия баланс към ПИП в инсталацията постъпват :

- трева и листа – 1432.25 т/г
- клони и храсти – 1213.63 т/г
- градински отпадъци – 1354.12 т/г

Зелените отпадъци постъпват само около девет месеца в годината.

Приемаме, че ще се приемат 40 седмици или 280 календарни дни.

При доставяне в инсталацията отпадъците се почистват от замърсители, сепарират се по видове и постъпват в склада за зелени отпадъци. Отстранените замърсители се събират в контейнери с капацитет 1.1 м³ (2 броя) и периодично се извозват за сепариране в инсталацията за предварително третиране. Добро функциониране на системата за разделно събиране гарантира минимално замърсяване, при което количествата замърсители могат да бъдат пренебрегнати. (Операторът следва да откаже всяка партида със замърсяване над 10%.)

Инструкциите за определяне на национални технически изисквания към съоръженията за третиране на биоотпадъците регламентират максималното време за съхранение на постъпващите отпадъци на площадката :

- 24 часа - за трева и листа;
- 24 часа - за разделно събрани градински и биоотпадъци ;

Клони, храсти и дървесен чипс могат да бъдат съхранявани в по-дълги срокове, но без да се позволява процес на неконтролируемо гниене.

Складовите площи за зелени отпадъци са оразмерени както следва :

Секция за трева и листа :

- 5.12 т/д с обемна плътност 0.35 т/м³ ~ 14.6 м³/д
- Пик 10% ~ 16.1 м³/д
- Период на съхранение - 24 часа
(Приемаме, че в рамките на 24 часа могат да постъпят две партии.)
- Височина на съхранение - 1.5 м
- Необходима площ - 21.4 м²
- Приета площ - 26.0 м²

Клони и храсти :

- 4.33 т/д при обемна плътност 0.45 т/м³ ~ 9.6 м³
- Период на съхранение - 10 дни
- Височина на съхранение - 2.0 м
- Необходима площ - 48.0 м²
- Приета площ - 52.5 м²

Смесени градински отпадъци:

- 4.84 т/д при обемна плътност 0.35 т/м³ ~ 13.8 м³/д
- Пик 10% ~ 15.2 м³/д
- Период на съхранение - 24 часа
(Приемаме, че в рамките на 24 часа могат да постъпят две партии.)
- Височина на съхранение - 1.5 м
- Необходима площ - 20.3 м²
- Приета площ - 26.0 м²

Захранването на инсталацията за компостиране се осъществява от челен товарач, след раздробяване и смесване на материала. Раздробяването се осъществява посредством мобилен шредер.

Инсталацията за компостиране е разположена под навес с размери 16.70 x 114.30 м, в който са развити:

- редове за компостиране, с автоматизирана система за размесване и разбъркване на компост и аерираща система;
- клетки за складиране на готов компост;
- зона за пресяване

Редовете за компостиране на зелени отпадъци представляват производствени линии с полезна дължина 85.0 м, ограничени двустранно със стоманобетонни стени с височина 110 см. Стените завършват със стоманена релса, върху която се придвижва автоматизираната система за размесване и разбъркване на компоста. В началото на линиите са заложени стоманобетонни канали и шахти, в които е разположена аериращата система. В края на линиите е предвидена конструкция спомагаща за прехвърлянето на автоматизираната система помежду им.

Автоматизираната система за размесване и разбъркване осигурява аериране на компоста по време на целия процес. Операцията се извършва минимум един път на ден, като тази стойност пряко зависи от провеждания постоянен мониторинг на инсталацията и компостиращия се материал.

Автоматизираната система има следните параметри :

- Тегло - 6300 кг;
- скоростта на преместване на материала - 2 м/д;
- скоростта на машината - 18 м /ч;

- от единия край на клетката до другия ѝ край, машината извършва размесване и разбъркване за между 4-5 часа;
- за преместване на празен ход, роторът на машината е повдигнат в транспортно положение.

Окомплектована е с:

- Ел табло – силово и оперативно. От таблото за управление, чрез компютизирана система може да се програмира времето на включване, управление на работата на системата и времето за спиране и стартиране;
 - захранващ кабел с дължина ~100 м;
 - носеща конструкция за захранващ кабел – тролеен тип, която се монтира към покривната конструкция на навеса;
 - релсов път – разстояние между релси– 6200 мм;
 - закладни части за релсов път;
 - скрепителни елементи за монтаж на релсов път;

Първата фаза на процеса на компостиране изисква по-голямо количество кислород и по-добър контрол. Това е причината всеки ред да бъде снабден с аерираща система в първите 25 метра от дължината си. Предвидените канали за аериране са заложени в пода. Аериращата система се състои от:

- центробежен вентилатор с $Q=2200$ м³ /ч и $P= 4600$ Pa,
- въздуховоди,
- клапи с ръчно управление,
- тръбопроводи 1”,
- сферични кранове за ръчно управление за инфилтрат.

Спецификацията на оборудването е отразена в графичната част на проекта.

Субстратът в клетката трябва да покрива всички аериционни решетки на височина минимум 40 см. При работа на аериращите системи, крановете за инфилтрат трябва да бъдат затворени. Това се извършва ръчно.

Тръбната разводка на аериращата и дренажната системи се полага в предварително заложени отвори, които след монтажа се замонолитват.

Аериционните решетки са готови изделия. Изработени са от стоманена ламарина с антикорозионно покритие.

Автоматизираната система за размесване и разбъркване и аерираща система заедно с всички техни окомплектовки са готови съоръжения и се доставят и монтират в рамките на комплексна доставка.

Оросяването на материала, ако такова се налага, ще се осъществи от шахта с кран (хидрант) 3/4" за градински маркуч, обезопасена срещу замръзване.

Оборудването на инсталацията предполага два реда с капацитет на вход ~ 14 м³ /д за всеки или ~ 28 м³/д общо. Предвид по-краткия период на приемане, за поемане на входящите количества се налага седемдневна работна седмица.

При пиково натоварване входящият материал постъпва както следва:

- 280 дни в годината
- 14.3 т/д (4000 т /280 д)
- 15.7 т/д при пик 10%
- приета обемна плътност на входящия материал при пиково натоварване ~ 0.58 м3
- обем за един ден – 27.07 м3

Към входящото количество следва да се прибавят 10% от изходящия материал, подлежащ на повторна преработка. Материалът се състои от недобре компостирана фракция с размери над 20 мм и служи за уплътняващ и подхранващ материал в началото на процеса.

Изходящият материал съставлява около 40% от входа или ~ 6.3 т/д

Количеството , подлежащо на повторна обработка е 10% или 0.63 т/д

Обемна плътност на изходящия материал е около 0.7 т/м3

Обемът на изходящия материал, подлежащ на повторна преработка възлиза на ~ 0.9 м3/д

Общото дневно количество постъпващо в тунелите е: $27.07+0.9 = 27.97$ м3/д

Дължината на редовете - 85 м и скорост на придвижване - 2 м/д , определят времето за престой ~ 42 дни . След пресяване готовият материал се извозва към зоната за складиране на готов компост.

Количество за складиране възлиза на 90 % от изхода ~ 5.7 т/д или 8.1 м3/д при обемна плътност 0.7 т/м3.

Материалът се пресява посредством предвиденото барабанно сито. Ситото се зарежда с челен товарач. Същият връща фракцията с размер над 20 мм в началото на линията.

В края на производствената линия за развити две проходни клетки за складиране на готов компост. Всяка клетка е с капацитет около 160 м3. Капацитетът осигурява време за съхранение в рамките на най - малко 20 дни. Това дава възможност за до 3 седмици допълнително зреење на материала.

Технологията не предполага наличие на постоянни работни места в рамките на инсталацията.

Биология на процеса на компостиране

Определението за процеса „компостиране“ и готовия продукт „компост“ е регламентирано в Наредбата за третиране на биоотпадъците.

"Компостиране" е процес на контролирано аеробно, екзотермично, биологично трансформиране на разделно събрани биоотпадъци и утайки, с цел получаване на компост. Целта на процеса компостиране е да се трансформират естествените биоотпадъци, чрез управляван, аеробен, биологичен процес, в богат на хумус материал, който е подходящ за много полезна употреба в земеделието, градинарството и ландшафтните дейности

Процесът преминава през няколко фази :

1. Фаза на активно разграждане и обеззаразяване: Определя се от високата температура, предизвикана от процеса - 55° С до 70° С и влажност 50-65% от теглото на входящия материал. Характеризира се с бурен метаболизъм, минерализация на лесноразградими, нискомолекулни съединения и разграждане на комплексни, високомолекулни структури от растителна тъкан. Унищожават се вредни семена, плесени и бактерии. За поддържане на температура под 70 ° С субстрата се аерира и размесва.
2. Фаза на трансформиране. Температурата се понижава до 30° С до 55° С. Влажността пада до 45-55% от общото тегло. Характеризира се с разграждане и образуване на метаболити: разграждане на дълговерижни полимерни съединения/алифатни полимери; начало на разграждане на лигнинови съединения; начало на образуването на лигнинооцелулозни протеини и хумусни вещества.
3. Фаза на узряване: Температурата пада под 45° С. Влажността намалява 35 - 50 % от общото тегло. Характеризира се с разграждане на лигниновите съединения; постепенно стабилизиране и образуване на хумус; внедряване на азот в хумусните вещества.

„Компост“ е богат на хумус продукт, съдържащ най-малко 15% и не повече от 50% сухо органично вещество от общото тегло, получен в резултат на процеса компостиране.

Качество на компоста е повлияно от четири основни параметъра:

- състав на входящите материали/суровини (биоотпадъци);
- съдържание на влага;
- аериране (снабдяването с кислород);
- температурен режим.

За постигане на качествен продукт и гарантиране на процеса е необходимо да се съблюдают следните параметри:

Параметър	Диапазон	Оптимален диапазон
Отношение въглерод-азот (C:N)	20:1 – 40:1	25:1 - 35:1
Влажност	40 – 65%	45 - 55%
Концентрация на кислород	>5%	~16 - 18.5%
pH	5.5 – 9.0	6.5 - 8.5
Температура	40° - 65°	50° - 60°
Размер на частиците на вход	25 – 60 мм	30-50 мм
Плътност	не повече от 700 кг/м ³	-

Мерки за управление на процеса на компостиране

В настоящата разработка размерът на частиците се гарантира от предварителното третиране – шредирането на материала.

Плътността се гарантира от дисперсността на избраната фракция и осигуреният обем на дневен прием.

Влажността на процеса се управлява чрез добавяне на вода - за увеличаването и или аериране – за намаляването и .

Отношението въглерод-азот (C:N) е функция на смесването на входящите материали. Следната таблица показва съотношението въглерод/азот (C/N) на типични входящи материали които се използват за процеса компостиране.

Трева	12-25/1	Иглолистни дървета	30-100/1
Смесени фини градински отпадъци	20-60/1	Слама (ечемик, бобови растения)	40-50/1
Растения от картофи	25/1	Слама (овес)	60/1
Надробени обемисти храсти	23-31/1	Слама (ръж, пшеница)	100/1
Смесени листа	30-60	Дървесна кора	100-130/1
Листа (ясен, габър)	25	Богати на лигнин дървесни отпадъци	100-150/1
Листа (липа, дъб, бреза, топола, бук)	40-60	Стърготини	100-500/1

Съобразно инструкциите за определяне на национални технически изисквания към съоръженията за третиране на биоотпадъците за изчисляване на съотношението въглерод/азот (C/N) в първоначалната смес от входящи материали се използват следните формули.:

(А) Изчисляване на полученото съотношение въглерод/азот (C/N_M) при смесване на определени количества (t) от (n) входящи материали, с известно индивидуално съотношение въглерод/азот (C/N_{1...n})

$$C/N_M = \frac{\sum (C/N_{1...n} \cdot t_{1...n})}{\sum t_{1...n}}$$

C/N_M съотношение въглерод/азот (C/N) на окончателната смес от входящи материали (биоотпадъци);

$C/N_{1...n}$ съотношение въглерод/азот C/N на индивидуалните материали (биоотпадъци) 1 ... n;

$t_{1...n}$ количество (тона) на индивидуалните материали (биоотпадъци) 1 ... n;

(Б) Изчисляване на необходимото количество (t_x) на индивидуалните входящи материали (биоотпадъци) с известно съотношение въглерод/азот (C/N_x), за получаване на необходимото съотношение въглерод/азот (C/N) в крайна смес от входящи материали (биоотпадъци) за компостиране (C/N_m).

$$t_x = \frac{t_a (C/N_m - C/N_a)}{C/N_x - C/N_m}$$

t_x необходимо количество на индивидуалните входящи материали (биоотпадъци) с известно съотношение въглерод/азот (C/N), което трябва да бъде добавено в сместа;

C/N_x съотношение въглерод/азот (C/N) индивидуалните входящи материали (биоотпадъци), което трябва да бъде добавено в сместа;

t_a количество (тона) на сместа от входящи материали (биоотпадъци), за която се определя съотношението въглерод/азот (C/N);

C/N_a съотношение въглерод/азот (C/N)на сместа от входящи материали (биоотпадъци), за която се определя съотношението въглерод/азот (C/N);

C/N_m изискуемо съотношение въглерод/азот (C/N) на окончателната смес от входящи материали (биоотпадъци).

С оглед на необходимостта от постоянен мониторинг, се препоръчва да се предвидят и следните измервателни прибори:

- Преносим дигитален термометър
- Преносим уред за измерване на концентрацията на CO₂
- Мобилна лаборатория , включваща рН - метър

При запълване на капацитета полученото количество готов компост от зелени отпадъци възлиза на около 1600 т/г. Предвид очакваното високо качество и зърнометричен състав (под 30 мм), продуктът може да бъде реализиран в земеделието, озеленяването и други.

Инсталация за предварително третиране на смесени битови отпадъци

Инсталацията за предварително третиране е разположена югоизточно от компостиращата инсталация. Развити са:

- сграда на инсталацията за предварително третиране
- навес за складиране на готова продукция

Сградата на инсталацията за предварително третиране се състои от два основни модула, в съответствие с развитите две технологични линии:

- модул за сепариране на ТБО
- модул за стабилизиране на органична фракция;

Модулът за сепариране на ТБО е помесен в еднокорабно хале с размери 18.5 x 84.3м. В рамките на халето са развити:

- буферна зона за постъпващи ТБО;
- поточна линия за сепариране;
- командно помещение;
- комуникационни площи.

Модулът за предварително третиране на ТБО е оразмерен за обработка на 15 000 т/година или 60 т/д, при 250 работни дни. Очакваното часово натоварване е около 8.6 т/ч.

По данни на фирмата производител на поточната линия, която е предмет на комплексна доставка, има максималната производителност от 10 т/час. Скоростта на сепариране може да се регулира чрез инверторно управление на машините и съоръженията. Скоростта на процеса зависи от състава на входящия отпадък, организация по време на експлоатация и сръчността на работниците.

Осемте постоянни работни места са обособени в климатизиран работен контейнер с размери 15.0x6.0x3.0 м, представляващ част от сортиращата платформа. Контейнерът се доставя като част от технологичното оборудване в комплект с метални стълби и парапети. Останалата част от сградата е неотопляема.

Модулът за стабилизиране на органична фракция е разположен до и в пряка връзка с модула за сепариране на ТБО. Състои се от четири клетки за стабилизиране със системи за аериране, оросяване и отвеждане на инфилтратата. По стените на клетките са разположени отвори за аериране, защитени с полупропусклива мембрана, с цел минимизиране на разпространението на неприятни миризми. Комуникационната площ между клетките е защитена с навес с метална конструкция и покритие от антикорозионно обработена, профилирана ламарина. Капацитетът на модула за стабилизиране е 6000 т/г.

Навесът за складиране на готова продукция (с размери 10.45 x 18.25м) е разположен югоизточно от сградата на инсталацията. В рамките му са обособени клетки и зони за складиране на различните сепарирани фракции.

Инсталацията е оразмерена, съобразно представените е ПИП изходни данни:

Постъпващи смесени ТБО	т/Г
Хранителни	3257.55
Хартия и картон	2412.05
Пластмаса	2749.77
Текстил	565.88
Гума	178.4
Кожа	337.56
Градински	1048.36
Стъкло	1153.57
Метали	272.34
Инертни	2869.4
ИУЕЕО	155.14
Общо	15000.02

Постъпващи разделно събрани ТБО	т/Г
Хартия и картон	468.66
Пластмаса	317.96
Стъкло	122.48
Метали	12.98
Други	40.25
Общо	962.33

На тази база са калкулирани количествата, касаещи целите по чл.31, ал.1(1), от ЗУО:

Постъпващи	т/Г	Отделени за рециклиране min 50%; т/Г
Хартия и картон	2880.7	1440.4
Пластмаса	3067.8	1533.9
Стъкло	1276.0	638.0
Метали	285.3	142.6
Общо	7509.8	3754.9

Фракцията ИУЕЕО не е калкулирана. Прието е, че голямата част от нея се извежда от потока преди да попадне на линията за сепариране и се предава за оползотворяване, съобразно Наредбата за излязлото от употреба електрическо и електронно оборудване.

Прието е, че ~ 90 % от количествата хранителни и градински отпадъци, поради малкия си размер, попадат в модула за стабилизиране.

Количеството на компостираните и стабилизираните биоотпадъци, постъпващо в двете инсталации възлиза на $3875.3 + 4000 = 7875.3$ т/г или близо 95 % от общото им количество - 8305.9 т/г.

Прието е, че ~ 20 % от количеството на останалите фракции (поради малкия си размер) също попада в модула за стабилизиране. Въпросното количество възлизат на 2124.7 т/г.

Модулът за стабилизиране е оразмерен да поеме 3875.3 т/г биоотпадъци и 2124.7 т/г други, или общо 6000 т/г.

Очакваното количество сепарирани отпадъци, подлежащи на рециклиране е представено в следната таблица:

Постъпващи, смесено събрани отпадъци, подлежащи на сепариране	т/г	След сито (80% от входа) т/г	КПД %	Отделени за рециклиране фракции		
				т/г	т/д	т/ч
Хартия и картон	2412.05	1929.64	60	1157.78	4.64	0.66
Пластмаса	2749.77	2199.82	60	1319.89	5.28	0.75
Стъкло	1153.57	922.86	30	276.86	1.12	0.16
Метали - феритни	178.79	143.03	90	128.73	0.52	0.07
Метали - цветни	93.55	74.84	90	67.36	0.27	0.04
Общо	6587.73	5270.18		2950.62	11.8	1.69

Капацитетът на сепариране на металите е завишен, поради по-високата стойност на материалите и отделянето на феритните метали посредством магнитен сепаратор.

Капацитетът на сепариране на стъклото е занижен поради очакването, че голяма част от материала ще постъпва натрошен и негоден за сепариране.

За отчитане на изпълнението на целите, към отделените фракции - 2950.62 т/г - следва да се прибавят и разделно събраните такива - 922.08 т/г.

Общото количество възлиза на **3872.7** т/г и е по-голямо от минимално изискуемото, съобразно целите - 3754.9 т/г.

Освен материалите, подлежащи на рециклиране , съобразно ПИП, инсталацията следва да отделя и фракция за енергийно оползотворяване.

Фракцията се формира от отделените количества текстил, кожа и гума, представени в следната таблица:

Постъпващи, смесено събрани	т/г	След сито (80% от входа) т/г	КПД %	За енергийно оползотворяване		
				т/г	т/д	т/ч
Текстил	565.88					
Гума	337.56					
Кожа	178.4					
Общо	1081.84	865.47	50	432.74	1.73	0.25

Количеството необработени, но третирани отпадъци, подлежащо на депониране се формира от разликата между постъпващото количество и фракциите, отделени за рециклиране, енергийно оползотворяване и стабилизиране. Възлиза на 5616.64 т/г и представлява близо 30% от количествата постъпващи на двете инсталации – 19 045т/г.

Капацитетът на сепариране може да бъде повишен с налагане на добра организация по време на експлоатацията и повишаване на сръчността на работниците. Предвиденият работен контейнер дава възможност за разполагане на допълнителни работни места.

Технологичната схема на модула за предварително третиране на ТБО е линейна. Входящите отпадъци се приемат в зона за временно съхранение, с площ около 120 кв. м. В зоната се извършва първичното сортиране на отпадъците – отделяне на едри инертни материали, големи метални предмети, ИУЕЕО и други, които биха могли да увредят поточната линия. По време на подготовката на ТБО се предвижда овлажняване, с цел – понижаване на запрашеността.

След първичното сортиране, с помощта на челен товарач, отпадъците се подават към лентов транспортър с инверторно управление. Транспортната лента е с ширина 1.4 м и дължина ~ 16.8 м. Транспортърът се състои от хоризонтална част, служеща за захранване с материал и наклонена част, отвеждаща материала към машината за разкъсване на торбички.

Машината за разкъсване на торби (Bag opener) е специално проектирана за целта. Доставка в комплект с PLC, което контролира целия производствен цикъл, променяйки посоката на въртене на остриетата, цикъла на почистване и скоростта на ротора. Чрез таблото за управление и програмируемия контролер се съхранява предварително зададени режими на работа. Големият бункер над машината служи и като буферна камера.

Под машината за разкъсване на торби е разположен лентов транспортър с инверторно управление, отвеждащ материала към дисково вибрационно сито. Транспортната лента е с ширина 1.3 м и дължина ~ 7.7 м.

Размерът на ситото е избран съгласно ПИП. То отделя материала по метричен състав – под и над 80 мм.

Описаните дотук процеси са свързани с отделяне на течности. Около машините са предвидени дренажни канали и шахти за отвеждането им.

Материалът с размер над 80 мм се отвежда към сортираща платформа посредством наклонен лентов транспортър с инверторно управление. Транспортната лента е с ширина 1.3 м и дължина ~ 12.4 м.

Платформата за сортиране е термоизолирана и климатизирана. Представява работен контейнер, снабден с инверторен климатизатор; вентилационна система за рецикулация – 500 м³ /ч., локално осветление и аварийен бутон за автоматично спиране на ленти. Размерите в план са: L=15,00m; B=6,00m. Съоръжението отговаря на всички изисквания за безопасни и здравословни условия на труд. Изградено е от метална конструкция и ограждения от композитни панели.

Осово по дължината на платформата преминава хоризонтален лентов транспортър с инверторно управление, по който се разстила материала. Симетрично от двете страни на транспортъра са развити 8 работни поста, с възможност за разполагане на допълнителни.

На ръчно отделяне подлежат :

- хартия и картон
- пластмаса
- стъкло
- метали цветни
- текстил, кожа и гума

Цветните метални (основно алуминий) се сортират според вида на метала, от който са изработени. Отделят в малки подвижни контейнери – 8 броя, разположени до работните места.

Останалите фракции се подават, през отвори в пода на платформата, към стоманобетонни клетки, разположени под нея.

В края на сортиращата лента е разположен магнитен сепаратор, който също отвежда феритните метали към разположена под него стоманобетонна клетка.

Несортираният отпадък, излизащ от платформата, се транспортира към буферна стоманобетонна клетка, разположена извън сградата на инсталацията, посредством наклонен лентов транспортър с инверторно управление. Извозва се за депониране по няколко пъти на ден, в зависимост от качеството на входящия материал.

След достигане на оптимално количество, фракциите, подлежащи на балиране се избутват с челен товарач от клетките под платформата към лентов транспортър, захранващ балираща хидравлична преса.

Пресата оформя бали с сечение 0.8 x 0.8 м и дължина от 0.8 м до 2.0 м. С оглед на по-лесното транспортиране и съхранение, настоящата разработката разглежда бали с размери 0.8 x 0.8 x 1.0 м. Поради очакваното отделяне на

течности около пресата са предвидени дренажни канали и шахти за отвеждането им.

След обработката всички фракции, подлежащи на последваща употреба, се извозват към навеса за складиране на готова продукция.

Навесът е оразмерен да поеме очакваното количество сепарирани отпадъци за период от 20 работни дни. Балираните материали се нареждат до височина 3.20 м или четири реда. Стъклото и феритните метали се изсипват в стоманобетонни клетки с височина 2.00 м.

Извозването на сепарирани материали не е предмет на настоящия проект.

Втората производствена линия на инсталацията за предварително третиране започва под ситото. Фракцията с размер под 80 мм се отвежда към буферна стоманобетонна клетка посредством лентови транспортъори с инверторно управление. Материалът се извозва към клетките за стабилизиране 3-4 пъти дневно, в зависимост качеството на входящите в инсталацията отпадъци.

Стабилизирането представлява механично-биологично третиране, целящо санитизиране (обеззаразяване) на органичното количество от постъпващия материал. Протича като процеса на компостиране.

Първата фаза се характеризира се с температури 55°- 65 °. Материалът губи до 40% от масата си в резултат на отделяне на CO₂, вода и други газове и се компактира. Наблюдават се бурен метаболизъм, минерализация на лесноразградими нискомолекулни съединения и разграждане на комплексни, високомолекулни структури от растителна тъкан. Унищожават се вредни семена, плесени и бактерии. За поддържане на температура под 70 ° С материалът се аерира и овлажнява. Поддържането на температурния режим способства за избягването на анаеробни процеси, свързани с отделянето на метан и неприятни миризми.

По време на втората фаза температурата се понижава до 30° С до 55° С. Влажността спада до 45-55% от общото тегло. Фазата се характеризира се с разграждане и образуване на метаболити: разграждане на дълговерижни полимерни съединения/ алифатни полимери; начало на разграждане на лигнинови съединения; начало на образуването на лигнинооцелулозни протеини и хумусни вещества.

Поради занижените критерии за качество, в следствие на голямото количество замърсители времетраенето на процеса се редуцира до 3-4 седмици.

Избран е вариант на компостиране на статични купове. Развити са четири клетки за стабилизиране със системи за аериране, оросяване и отвеждане на инфилтратата. По стените на клетките са разположени отвори за аериране, защитени с полупропусклива мембрана, с цел минимизиране на разпространението на неприятни миризми.

Клетките са оразмерени както следва:

- 4 бр. с полезен обем на клетката – 263 м³
- Средна височина на натрупване – 2.4 м
- Обемна плътност на входящия материал – 0.65 т/м³
- Постъпващо дневно количество — 24 т/д или ~ 37 м³
- Запълване на клетката за активно разграждане - 9 дни (7 работни)
- Време на престой в клетка за активно разграждане - 27 дни (21 работни)

По време на престоя е нужно да се контролират следните показатели:

- съдържание на влага - 40% - 65%
- температурен режим – под 70%
- аериране /снабдяване с кислород/ > 5%
-

Оборудването на клетките е предмет на комплексна доставка.

Аериращата система се състои от вентилатори, аерационни канали и система за контрол и управление. Аерирането е положително – вентилаторите нагнетяват въздух в аерационните канали.

Аерационните канали са съставени от готови бетонови елементи, покрити с метална решетка. Размерите на каналите са подбрани спрямо капацитета и размерите на клетките, с оглед на постигането на оптимална дистрибуция на въздух при минимален разход на ел. енергия. Каналите се полагат на дълбочина от 10 см, спрямо нивото на настилката. Образуваните улей се запълват с дренажен материал. Така се осигурява по-добър пренос на въздух и се предотвратява запушването на каналите. Субстратът в клетката трябва да покрива аерационните решетки на височина минимум 40 см.

Предвидените вентилатори са оразмерени в съответствие с нуждата от кислород в клетките. Нуждата от кислород се индикира от повишаването на температурата. Температурните сонди подават сигнал към системата за контрол и управление, която задейства вентилаторите. Продължителността на аерирането зависи от процеса и може да се контролира индивидуално. Системата може да бъде настроена спрямо нужното време за поддържане на определена температура или да бъде управлявана с ръчно пускане и спиране на вентилаторите. Интервалът на измерване може да бъде определен от оператора. Системата за контрол и управление се разполага в общо силово и оперативно табло.

Оросителната система се включва ръчно при загуба на влажност или неконтролируемо повишаване на температурата, което не може да бъде овладяно от системата за аериране. Състои се от тръбна разводка и система за разпръскване. Окачена е на покривната конструкция на клетките.

Инфилтратът, получен по време на процеса, попада в каналите и се отвежда гравитачно към сифон с воден затвор (готово изделие, комплексна доставка) , откъдето се насочва към пречиствателната станция. Предвидени са два сифона, които обслужват по две клетки.

Мембраната по отворите на клетките предотвратява в голяма степен разпространението на миризми и спомага за запазване на температурата през зимните месеци.

Спецификацията на оборудването е отразена в графичната част на проекта.

След протичане на процеса на стабилизиране, материалът може да се депонира. Извозването към депо не е предмет на настоящия проект. Предвид факта, че биоотпадъците губят около 40 % от теглото си, очакваното количество е около 3675 т/г.

Възможен е сценарии в които стабилизиращият материал се пресява. Отделената подситова фракция се състои основно от стабизиран биоотпадък, смесен с инертни материали и дребни замърсители от останалите фракции. При достатъчна чистота на материала той може да бъде използван за запръствяване. Това би довело до намаляване на количествата, преназначени за депониране. Поради липсата на зърнометричен състав в морфологичните анализи не може да се направи точна оценка на пресятата фракция. Очакваното количество е около 1 800 т/г.

Персонал

Съгласно оперативните разходи , заложи в ПИП, персоналет възлиза на двадесет и два души .

Инсталациите следва да се обслужват от :

- ръководител	– 1
- технолог	– 1
- приемчик	– 1
- квалифициран работник	– 2
- обучен работник	– 2
- неквалифициран сортировач	– 10
- шофьор на челен товарач	– 2
- неквалифицирани работници	– 3
Общо:	– 22 души

С оглед на отдалечеността от населеното място се препоръчва да се предвидят 4 допълнителни работни места за 24- часова охрана.

В проекта не са предвидени работни места за шофьори и общи работници , обслужващи камионите за разделно събиране на зелени отпадъци.

Заложен е едносменен режим на работа. При преминаване на двусменен режим броят на персонала следва да се актуализира.

Предвиденото в рамките на проекта мобилно оборудване е:

- Комбинирана машина – телескопичен товарач с виличен повдигач с обем на кофата – 2м³
- Мини челен товарач - с обем на кофата – 0.85м³
- Автоматизирана система за размесване и разбъркване на компост
- Мобилно сито за отсяване на фракция на готовия компост <20 мм
- Мобилен шредер – раздробяване на фракция под 60 мм.
- Преносим дигитален термометър
- Преносим уред за измерване на концентрацията на CO₂ - газанализатор
- Мобилна лаборатория , включваща рН - метър

Съставил:

/ инж. П. Найденов /