

**ПРИМЕНА НА СИСТЕМИ
„ПЛАЌАШ КОЛКУ ШТО СОЗДАВАШ ОТПАД
И САМОСТОЈНИ ЕДИНИЦИ ЗА
КОМПОСТИРАЊЕ НА БИООТПАД“**

Број на проектот: BMPL/22/2156/2017



This project is co-funded by
the European Union

Автори:

*м-р Васко Златковски, раководител на проект за
Универзитет „Гоце Делчев“*

*проф. д-р Ѓорѓи Димов, техничко лице на проект за
Универзитет „Гоце Делчев“*

*м-р Љубица Наскова, раководител на проект за
општина Пробиштип*

*м-р Марјан Михајлов, техничко лице на проект за
општина Пробиштип*

*проф. д-р Дејан Мираковски, надворешен експерт за
работен пакет 3*

*проф. д-р Марија Хаџи Николова, надворешен експерт
за работен пакет 4*

*проф. д-р Афродита Зенделска, надворешен експерт за
работен пакет 5*

*проф. д-р Дарко Лазаров, надворешен експерт за
работен пакет 5*

м-р Васко Златковски



ЗА ПРОЕКТОТ

Главна цел на проектот „Плаќај колку што создаваш отпад“ е примена на постапка за одделување на цврстиот комунален од органскиот отпад на самото место на создавање на истиот, главно ориентирајќи се кон т.н. „биомаса“ (остатоци од цврста храна и растителни остатоци). Оваа постапка е особено применлива за угостителскиот сектор, како и за помали населби, кои се наоѓаат подалеку од центарот на населеното место.

Единствениот начин за постигнување на главната цел (одделување на органскиот од цврстиот комунален отпад), е изнаоѓање соодветен начин за пресметка на надоместокот за изнесување количеството отпад создадено од страна на стопанските субјекти и домаќинствата и негов превоз до депонија.

Определувањето на висината на надоместокот за изнесување на цврстиот отпад бара сложени постапки, какви сè мерења на количествата отпад кои возилата на Јавното комунално претпријатие (ЈКП) ги преземаат од домаќинствата, мерењето на патот кој возилото за изнесување на отпадот го поминува во постапката за преземање на отпадот, количеството гориво кое се трошок при превозот, број вработени кои учествуваат во самата постапка за истовар на отпадот во возилото на ЈКП итн. За таа цел, проектот „Плаќај колку што создаваш отпад“ набавува посебна опрема за мерење на количествата отпад кои се наоѓаат во садот во кој домаќинствата и стопанските субјекти го одлагаат создадени-

от отпад. Опремата се состои од GPRS уред за следење на движењето на возилото при преземањето на отпадот, канти за отпадоци за цврст комунален отпад со вграден чип, читач на чип, како и посебен уред на возилото кој ја мери тежината на садот за одлагање на отпад.

Што со органскиот отпад?

Проектот предвидува одделување на органскиот од цврстиот комунален отпад. Кажано со поедноставни зборови, проектот прави напори да ги наведе угостителските објекти и населението да започне со примена на постапка за одделување на органските отпадоци (остатоци од цврста храна) и цврст отпад, кој ќе биде предмет на натамошна селекција, пред да биде однесен на депонија. Така одделениот отпад, кој се чува во посебни садови (за кои проектот, исто така, обезбеди набавка) се носи на обработка во „Самостојни компостерски единици“ (Autonomous Composting Units), во кои се подложува на постапка за компостирање и добивање компост, кој потоа ќе се користи за прихрана на јавна комунална површина (паркови и слично). Со оваа постапка се придонесува кон директно намалување на количествата отпад, кои во овој момент завршуваат на депонија. Со ова, со оглед на помалите количества создаден отпад се намалуваат и самите трошоци за транспорт на истиот.

И двете постапки, „Плаќај колку што создаваш отпад“ и „Самостојни компостерски единици“ се сметаат за последна технологија во процесот на третман на отпадот, применувајќи иновативна технологија.

Потребата за примена на претходно наведеното произлегува од Директивата на ЕУ за заштита на животната средина, особено на Рамковната Директива за отпад 98/2008. Посебен дел на овие документи налага до 2020 година, 10% од органскиот отпад од секое населено место, да бидат добиени со одделување (сепарација) од сега мешовитата струк-

тура на комунален отпад. Воведувањето на одделување на отпадот на самото место каде се создава, и изборот на целните групи кои се најголеми создавачи на органски отпад, е еден од можните алатки за постигнување на зададената цел и постигнување на одредбите во директивите, со помалку ресурси и средства, отколку да се примени општо применлива шема од големите градови. Како и сите останати методи за одделување отпад и овој проект е повеќе или помалку општествено одговорен, бидејќи се потпира на доброволното учество на целните групи (домаќинства и угостителски објекти).

Овој пилот-проект и неговите активности за прв пат се применуваат во општина Пробиштип, и има можност да биде пресликан во другите населени места, давајќи зголемена димензија на општествениот и економскиот развој на општеството. Како резултат на наведеното, вложените напори во обединување на неколку постапки ќе даде подобар ефект од било која друга, засебно применета постапка обезбедувајќи, при тоа, значителен број податоци од кои може да се изврши планирање за пресликување на овој пристап и во другите населени места.

Проектот почива на 5 работни пакети: управување, видливост, примена на систем „Плаќај колку што создаваш отпад“, употреба на „Самостојни компостерски единици“, изработка на Студии за економска ефикасност и за влијание на проектот врз зачувување на животната средина и изработка на Преглед за можно пресликување на пристапот и резултатите од проектот на останатите урбани заедници во Пробиштип.

Во рамки на третиот и четвртиот работен пакет, набавена е опрема во вкупна вредност од €208.388, при што, за потребите на целните групи набавени се: 2 садови со вграден чип за собирање отпад со зафатнина од 1100L, 80 садови со вграден чип за отпад со капацитет од 80L, 80 садови за

органски отпад со зафатнина од 10L. Истовремено, извршено е осовременување на опремата на возилото за собирање на смет од ЈКП преку поставување на GPRS уред за следење на движењето и мерење на количествата гориво, а со самото тоа и со количеството на емисија од стакленички гасови. Поставен е читач на чиповите од садовите за отпад, со што системот автоматски препознава кој корисник, колкав отпад создал, соодветно на што може да му се пресмета точното количество средства која треба да ја плати за изнесување на отпадот.

Во четвртиот работен пакет, набавени се две машини за компостирање на органски отпад. Едната е поставена во непосредна близина на градскиот пазар и истата ќе служи за да го преработи органскиот отпад од првата целна група – угостителските објекти. Така, остатоци од јадењата кои се послужуваат во угостителските објекти во близина на овој уред, ќе бидат собирани и подложени на процес на компостирање. За зголемување на ефективностa на машината, растителните остатоци од Градскиот пазар, исто така ќе бидат подложени на компостирање, како до сега, наместо да завршуваат на депонија. Втората машина е поставена во децентрализираната Урбана заедница „Калниште“, со цел да ги опслужува потребите на жителите од оваа населба. Вкупно 80 семејства учествуваат во проектната активност. Ангажираните надворешни експерти од УГД и општина Пробиштип, во соработка со техничките лица на двата проектни тима одржаа обуки на целната група (80-те семејства), запознавајќи ги со целите на проектот, неговото значење, методите на работа, постапките за одделување на органскиот отпад во домаќинствата, како и за начинот на внесување на органскиот отпад во уредот за компостирање.

Проф. д-р Ѓорѓи Димов, м-р Марјан Михајлов

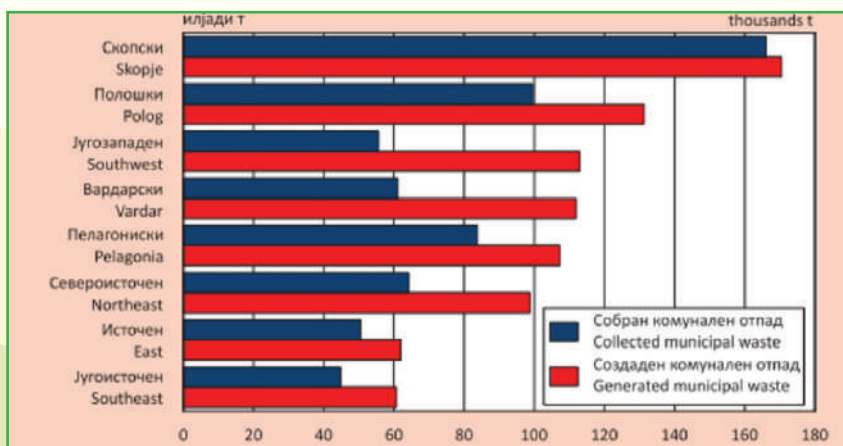
КОМУНАЛЕН ОТПАД ВО РЕПУБЛИКА СЕВЕРНА МАКЕДОНИЈА

Отпад е секоја материја или предмет што создавачот или поседувачот ја/го отфрла, има намера да ја/го отфрли или од него се бара да ја/го отфрли. Генерално, отпадот се дели на опасен и неопасен, каде во групата на неопасни отпади постојат многу подкатегории, а комуналниот отпад е една од нив.

Комунален отпад е отпад што се создава од физички лица од домаќинствата (отпад од домаќинства) и комерцијалниот отпад. Отпадот од домаќинствата е отпадот што секојдневно се собира од домаќинствата, како и посебно собраниот опасен отпад од домаќинствата, кабаст отпад, градинарски отпад и слично. Комерцијален отпад е секој друг отпад создаден од правни и физички лица при вршење на комерцијални, индустриски, занаетчиски, услужни, административни и слични дејности, кој според својата природа или според својот состав е сличен на отпадот од домаќинствата.

Комуналниот цврст отпад е еден од основните текови отпад што се создава. Околу 77% од населението во земјата е вклучено во јавниот систем на собирање на комунален отпад организиран од општините и општинските јавни претпријатија. Отпадот завршува на општинските комунални нестандардни (несанитарни) депонии низ државата. Останатото население (23%) кое не користи комунални услуги, во најголем дел е концентрирано во руралните населени места, а овој дел од отпадот завршува на помали ѓубришта низ земјата.

Според податоците на Државниот завод за статистика, вкупното годишно количество создаден комунален отпад во Република Северна Македонија во 2018 година изнесува 854.865 t, од кои 625.386 t се собира организирано од комуналните претпријатија. Годишното количество создаден комунален отпад по жител во 2018 година изнесува 412 kg или 1,13 kg/ден. На следната слика е прикажана стапката на создавање и собирање на комунален отпад по региони.



Извор: Државен завод за статистика

Најголемо количество комунален отпад е собрано во Скопскиот Регион, а најмало количество во Југоисточниот Регион. Иста е состојбата и со количеството на создаден комунален отпад.

Што се однесува до количествата на создадениот комунален отпад, може да се очекува пораст на количествата на отпад за 1,7% годишно во наредните 10 –12 години, а промените во количествата на отпад од производството/услугите/земјоделството зависат од динамиката на економскиот развој на државата.

Управување со комуналниот отпад

Управувањето со отпадот е еден од најсериозните еколошки проблеми во Македонија. Општата политика за управување со отпадот, со цел да се надмине постојната состојба и да се воспостави одржлив систем за управување со отпадот, беше оформена во Законот за животна средина, во Националните еколошки акционен планови (НЕАП 1996/2007 година) и особено во Законот за управување со отпад. Законот за управување со отпадот воведува нови документи во политиката за управување со отпад: Стратегија за управување со отпадот, Национален план за управување со отпадот и програми за управување со отпадот.

Основната национална законска регулатива за управување со отпад се состои од Законот за управување со отпад, кој претставува основен законски акт и ги пропишува општите правила коишто се применуваат за основните прашања поврзани со отпадот и со опасниот отпад. Законот за управување со отпад има важни врски со други законски акти со кои се регулираат задачите и надлежностите во врска со организациските и оперативните прашања од доменот на управувањето со отпадот, особено со Законот за животна средина, којшто содржи основни одредби за еколошките дозволи, постапката за оценка на влијанијата врз животната средина, емисиите на стакленички гасови. Одделни текови на отпад се регулирани со одделни закони.

Надлежности

Задачите и надлежностите на Министерство за животна средина и просторно планирање (МЖСПП) за управување со отпад, покрај подготвувањето и усвојувањето на правните инструменти, во целина имаат институционален карактер: планирање и развивање на политика; регистрирање, издавање дозволи; мониторинг, собирање/управување со

податоци, одржување на база на податоци и известување, како и надзор над спроведувањето.

Со процесот на децентрализација во земјата, многу надлежности беа делегирани на општините. Општините се надлежни за управување со комуналниот и другите видови неопасен отпад: организација на собирањето, транспортирањето и депонирањето на комуналниот отпад; надзор над транспортот и депонирањето на индустрискиот неопасен отпад, донесувањето одлуки за локацијата на капацитетите за управување со отпад, усвојување на прописи за управување со отпад на локално ниво, финансирање и надзор над затворањето на дивите депонии и затворање на капацитетите за управување со отпад.

Основањето на депонии за неопасен и инертен отпад е исто така во надлежност на општините. Но, издавањето дозволи, инспекцијата и мониторингот во врска со прашањата од доменот на заштитата на животната средина, со исклучок на депониите за инертен отпад, е во надлежност на МЖСПП.

Само дел од општините имаат формирано одделенија или назначено лица за управување со отпад во својата административна структура.

Со законодавството и усвоената политика за управување со отпад, поставен е пристап за регионално управување со отпадот. Регионалните системи за управување со комунален отпад претставуваат врска меѓу државните и локалните институции и преземаат најголем дел од нивните обврски и задачи, како што се планирањето, водењето на инвестициите, односите со јавноста и организација на други активности поврзани со управувањето со комуналниот отпад коишто првично им припаѓаа на општините, во името на здружените општини и нивните граѓани, со согласност и учество на МЖСПП. Од административен/организациски и финансиски аспект, таквите системи ќе бидат раководени од меѓуопштински одбори како политички репрезентативни

тела на здружените општини и од управен одбор на регионалните фирми за управување со отпад, коишто ги извршуваат активностите на комунално управување, услугите на собирање, преработка и отстранување на отпадот, а можат да функционираат и како централна регионална агенција којашто ќе извршува различни стручни задачи, како што се планирање, инвестиции, локално регулирање, организација, поврат на трошоците и финансирање на извршените активности во доменот на управување со комунален отпад и на мониторингот на животната средина.

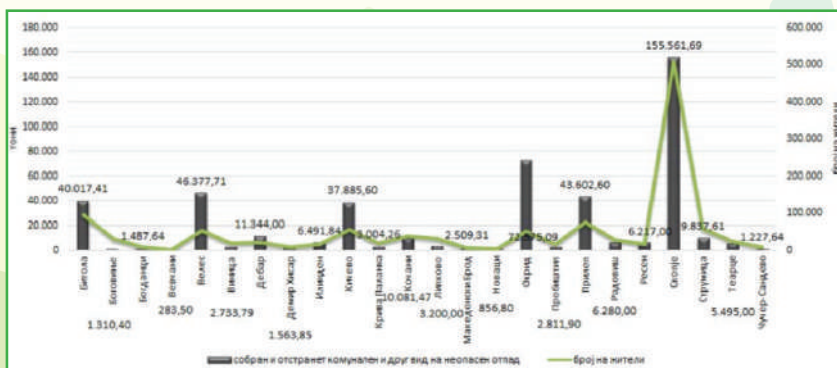
Табела Вкупно создаден комунален отпад во Република Северна Македонија

Година	Вкупно создаден комунален отпад (тони)	Вкупно создаден комунален отпад по жител (kg/год)
2014	765 156	370
2015	786 182	380
2016	796 585	384
2017	786 881	379

Согласно важечката законска регулатива во областа на управување со отпад, Градоначалниците на општините се обврзани да доставуваат годишен извештај за постапување со неопасен отпад во соодветната општина до Министерството за животна средина и просторно планирање. Вкупната количина на собран, транспортиран комунален и друг вид на неопасен отпад пријавен од градоначалниците на 26 општини, вклучително и градот Скопје изнесува 475.685,57 t за популација од 1.194.777 жители. Пресметано во просек по глава на жител за 2018 година од пријавените вредности секој жител на Северна Македонија создал 251 kg комунален и друг вид на неопасен отпад. Отстранети, односно депонирани се 472.556,1 t или 99,3% од комуналниот отпад. Преработка, вклучително со рециклажа е пријавено 2.383,97 t, односно 0,5%, додека компостирани се 745,5 t односно 0,2%. Доминантен начин во управувањето со комуналниот и

друг вид на неопасен отпад е отстранувањето, односно депонирањето на отпадот на легалните депонии кое изнесува 99,3%. Пријавени се само 0,7% на преработен комунален и друг вид на неопасен отпад во однос на вкупниот создаден и транспортиран комунален и друг вид на неопасен отпад во 2018 година.

Графикон Пријавен, собран и транспортиран комунален и друг вид на неопасен отпад во одредени општини во 2018 година



Собирање и транспорт на отпадот

Собирањето на комуналниот отпад го вршат, главно, јавни претпријатија. Комуналните претпријатија во општините се одговорни за организирање на собирање, транспорт и депонирање на комунален отпад, надгледување на транспортот и отстранување на индустриски неопасен отпад, идентификување на соодветни локации за објекти за управување со отпад, издавање локални регулативи, финансирање и надгледување на затворањето на депонии. Јавните комунални претпријатија се главните даватели на услуги за отпад, кои вршат собирање и депонирање на отпад. Некои општини имаат воспоставено јавно приватно партнерство

со локалните компании за собирање комунален отпад и рециклирани материјали.

Само мал дел од собирачите на отпад се приватни претпријатија, обично оние кои работат со отпадот во руралните подрачја. Околу 70% од вкупното население ги користи услугите на собирање на отпад, но само 10% од тоа во руралните населби. Собирањето, селекцијата и транспортот на отпадот е недоволно во неколку области за да се постигне придржување кон постојните прописи. Голем дел од отпадот истекува, а возилата за собирање отпад се многу стари, со мал капацитет и често се расипани. Од корисниците на услугите се собира мешан индустриски и комунален отпад, вклучувајќи опасни фракции на отпадот. Дневните активности вообичаено се карактеризираат со ниско продуктивни практики и несоодветна искористеност на постојните ресурси што не поттикнува обезбедување на услуга што ќе биде ефикасна во споредба со трошоците.

Сепаратно собирање на комуналниот отпад не се врши, освен одредено количество на кабаст отпад во Скопје и органски отпад во општината Зрновци.

Опремата за собирање на отпадот и нивото на услугите не е во согласност со тековните барања. Собирањето на несепарирани фракции на комунален и неопасен индустриски отпад, како и на фракции на неопасен и опасен отпад е вообичаена практика. Не постојат официјално лиценцирани собирачи и транспортери на опасен отпад.

Селекција на комунален отпад

Најголем дел од комуналниот цврст отпад и другиот собран отпад се одлага без пред третман на комунални депонии; различни видови неопасен и опасен отпад, како што се стари гуми, автомобилски акумулатори, маслени автомобилски компоненти и други отпадоци се одлагаат на „диви“ депонии. Депониите работат без дозволи за работа, со еден

исклучок, без никакви техники што се применуваат на депонии и без редовен мониторинг во однос на влијанијата врз животната средина. Не постои евиденција на доставениот отпад, а не се врши ниту визуелна инспекција на карактеристиките на отпадот што треба да се депонира. Депонирањето на комбиниран опасен и неопасен отпад и спалувањето на комуналниот отпад, отпадот од растителни ткива и пластиката на отворен простор, претставуваат најсериозни ризици и последици за животната средина. Една третина од постојните 51 депонии се категоризирани во класата со највисок ризик според оценката на нивниот ризик од аспект на животната средина и нивното затворање или санирање е приоритетно.

Активностите за преработка и рециклирање за комуналниот отпад се многу ограничени и без каков било организиран пристап. Генерално, искористувањето на многу видови/состојки на материјали што може да се рециклираат е финансиски неисплатливо во постојните услови. Со собирање и рециклирање на материјалите со потенцијал за рециклирање, како што се метали, хартија, пластика, автомобилски акумулатори, отпадни масла и слично, се занимаваат, во најголем дел, неформалниот сектор и приватни компании, на плацеви за отпад со потенцијални негативни влијанија за животната средина и за здравјето на населението.

Комуналниот отпад којшто не се собира од официјалните претпријатија за собирање се одлага на диви депонии. Градежниот отпад и шутот, исто така, во најголем дел, се одлагаат на диви депонии; не постои капацитет за сепарација и депонија за отстранување на овој вид отпад. Се проценува дека бројот на диви депонии, особено во руралните општини, изнесува околу 1000.

Дополнителен проблем претставува традиционалното палење на комуналниот отпад, отпадот од растителни ткива, како и на пластика од плантажното или од силажното про-

изводство на отворен простор; таквиот начин на палење на отпадот може да предизвика синтетизирање на високо токсичните и био-акумулативните органски состојки, а неконтролираните емисии во воздухот предизвикуваат загадување на амбиентниот воздух и долгорочно загадување на земјоделските почви и на растенијата.

Состав на комуналниот отпад

Просечниот состав на отпадот во РСМ согласно теренските истражувања спроведени за подготовка на Националниот план за управување со отпад на Република Северна Македонија е:

Вид на отпад	%
Органски отпад (градинарски и отпад од кујни)	45.3
Хартија	7.6
Картон	5.2
Композитен материјал (тетра пак)	1.4
Стакло	4.1
Железо	1.7
Обоеми метали	0.8
Пластика	2
PDPE	6.9
ПЕТ шишиња	3.2
Друга пластика	1.8
Текстил	4.7
Кожа	1.4
Пелени	6.1
Дрво	0.7
Градежен шут	1.9
Отпад од електрична и електронска опрема	0.4
Опасен отпад	0.4
Ситни честички (<10mm или <20mm)	4.4

Извор: Национален план за управување со отпад на Република Северна Македонија 2018 - 2024 година

Добрите практики за собирање на отпад се клучни за правилно управување со отпадот и секако за висока стапка

на рециклирање. Денес, покриеноста е варијабилна и не-целосна, особено во руралните области. Во урбаните области покриеноста со собирање на комунален отпад изнесува околу 90%, додека во руралните области варира помеѓу 15% и 70%. Неопходно е јавните комунални претпријатија да обезбедат стапка на собирање на мешан комунален отпад од 90% до 2020 година и 100% до 2024 година.

Метален отпад

Отпадните метали главно се собираат како рециклирачки материјали. Собирањето на други фракции пред се зависи од условите на пазарот и во најголем дел ги спроведува неформалниот сектор. Рамковната директива за отпад (2008/98/ЕС) бара воспоставување на одделно собирање на хартија, метал, пластика и стакло што е технички, економски и еколошки практично.

И покрај тоа што нема собирање на отпад „врата до врата“, општините работат на шеми за донесување на отпадот на одредена локација каде што граѓаните ќе може да го исфрлат отпадот во посебни контејнери и садови за отпад. Онаму каде што ќе се воведат овие постапки ќе биде воспоставена посебна технологија за сортирање на отпадот со цел да се добие материјал погоден за понатамошна преработка на домашниот и меѓународниот пазар. Материјалот мора да биде погоден за извоз под контрола на зелена листа според Регулацијата за ЕУ за испорака на отпад.

Биоразградлив отпад

Не е организирано одделно собирање на градинарски или друг биоразградлив отпад. Целиот органски отпад се отстранува на депонија. Во некои рурални општини постојат иницијативи за компостирање во домашни услови.

Одделниот третман на органски отпадоци дава можност за враќање на одредени хранливи и органски материји во земјоделските земјишта.

Биоразградливиот отпад што сочинува повеќе од 1/3 од комуналниот отпад, согласно Рамковната директива за отпад ќе треба одделно да се собира и преработува/компостира.

Најефикасен прв чекор, во поглед на волумен и лесна имплементација е компостирањето на градинарскиот отпад во тн "windrow system". Оваа постапка е изводлива во земјоделски рурални подрачја.

Компостирањето на отпадот од храна со In-Vessel компостирање и дигестија вклучува комплексни постројки кои пак може да третираат различни видови отпад. Целта е да се отстрани биоразградливата фракција од депониите и да се произведе компост со висок квалитет или дигестат за земјоделско или хортикултурно аплицирање. Производите може да се користат и во реставрација на затворени депонии во крајните површински слоеви.

RDF u SRF

Производството на Refuse Derived Fuel (RDF) и Solid Recovered Fuel (SRF) за обновување на енергијата ќе бидат истражени, вклучително и употребата на постојниот капацитет за согорување. Постојат две цементни печки што може да го користат ова гориво. Овој пристап ќе бара развој на капацитети за третман за да се подготви отпадот.

Отпад од пакување

Постојат околу триста фирми кои имаат лиценца за ракување со отпад од пакување во Македонија.

- Хартија и картон: 40 компании имаат дозволи за складирање и третман. Две компании произведуваат нови производи, а другите продаваат или извезуваат.
- Метали: 87 компании имаат дозволи за складирање и третман. Едната е топилница за отпадоци од метал, а другите продаваат или извезуваат.

- Пластика: 121 компанија имаат дозволи за складирање и третман. Четири прават нови производи, а другите продаваат или извезуваат.
- Стакло: Три компании имаат дозволи за собирање и складирање и истиот се извезува.
- Дрво: 97 компании имаат дозволи за складирање и третман.

Цели за управување со отпад

Во Република Северна Македонија до 31 декември 2020 година треба да се постигнат следните цели:

- Обновување на 60% од отпадот од пакување
- Рециклирање минимум 55% од отпадот
- Рециклирање на специфичен отпад од пакување:
 - 40% отпад од пластика;
 - 20% отпад од дрво;
 - 50% отпад од метал;
 - 30% отпад од алуминиум;
 - 40% отпад од стакло;
 - 70% отпад од хартија и картон.

Намалување на создадениот комунален отпад

Намалувањето на количеството на комуналниот отпад и неговиот потенцијал на опасност на изворот може да се постигне со:

- стимулирање на повеќекратна употреба на примарното пакување;
- компостирање на биоразградливата фракција на отпадот од домаќинствата кога е тоа прифатливо во населбите и користење на компостот во градините;
- компостирање на зелениот отпад од јавните и од приватните зелени површини, како што се паркови, градини, овоштарници, насадници;
- сепаратно собирање на опасните состојки на комуналниот отпад и предавање на системот за преработка на истите.

Поуспешното намалување на опасните состојки во комуналниот отпад зависи, во голема мерка, од помалото количество на опасни состојки во производите и во пакувањето, што се пласираат на пазарот.

Преработка на комунален и друг вид на неопасен отпад

Градоначалниците на девет општини, вклучително и градот Скопје и тоа Македонски Брод, Битола, Охрид, Веница, Ресен, Крива Паланка, Велес и Прилеп, во 2018 година пријавиле 3.129,47 t преработен комунален и друг вид на неопасен отпад. Изразено во проценти тоа изнесува 0,7% во однос на вкупниот пријавен, собран и транспортиран комунален и друг вид на неопасен отпад во 2018 година. Од пријавените количини на преработен отпад 2.383,97 t е рециклажа на хартија, картон, пластика, стакло и метали, а 745,5 t отпад е компостиран.

Табела 1. Приказ на отстранет и преработен комунален и друг вид на неопасен отпад

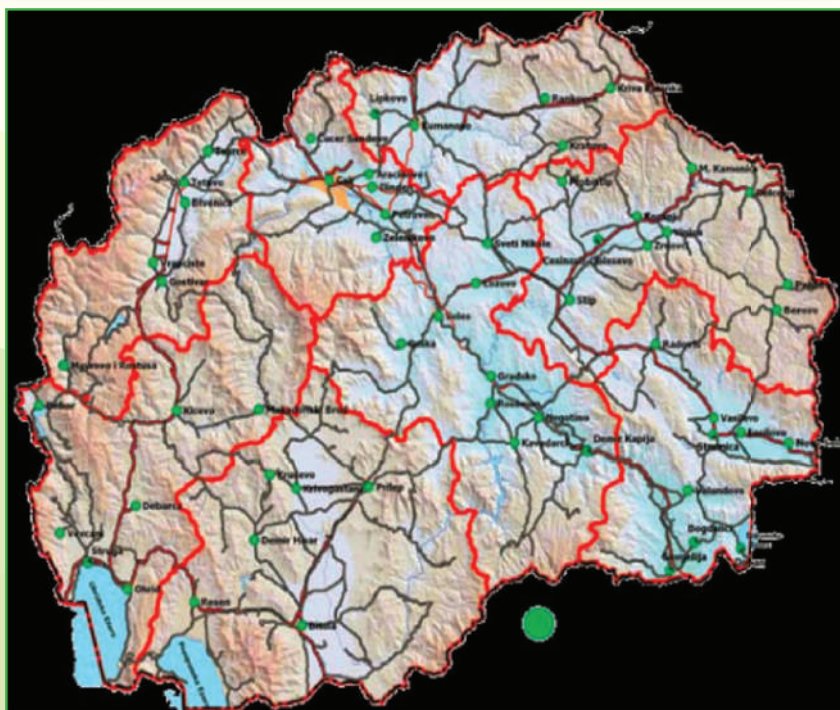
Преработен комунален и друг вид неопасен отпад	Количина (тони)		%
	Отстранет комунален и друг вид неопасен отпад	472.556,1	
	Компостиран отпад	745,5	
	Рециклирана хартија, картон, стакло, пластика и метал	2.383,97	

Депонирање

Во 2016 година вкупно депонираниот отпад на сите депонии изнесува 610.227 t на вкупна површина од 2.433.000m².

Од картата прикажана подолу може да се види дека скоро секоја општина има своја нестандартна депонија, т.е. има вкупно 43 општински „активни“ депонии или по региони:

	Број	Вкупна површина (илјади m ²)	Активна површина (илјади m ²)
Вкупно	43	2433	1166
Вардарски регион	7	634	241
Источен регион	9	252	141
Југозападен регион	6	222	201
Југоисточен регион	7	416	306
Пелагониски регион	7	76	44
Полошки регион	1	12	9
Североисточен регион	5	271	164
Скопски регион	1	550	60



Управување со отпад во општина Пробиштип

Собирањето, транспортирањето и отстранувањето на отпадот го врши Јавното комунално претпријатие „Никола Карев“ со депонирање на отпадот на општинската нестандардна депонија во близина на градот. Депонијата не е во согласност со барањата на националното и ЕУ законодавство-

то. Според достапните податоци, на територија на општина Пробиштип постојат 22 ѓубришта, особено во руралните области што не се опфатени со системот за собирање отпад.

Јавно комунално претпријатие (ЈКП)

Во моментот, општината ја има целосната одговорност за управувањето со отпадот, а ЈКП е главен давател на услуги за управување со отпад, кој врши секојдневно собирање отпад и негово депонирање на депонија за отпад. Јавно комунално претпријатие (ЈКП) кое е одговорно за собирање и отстранување на отпадот во општина Пробиштип е ЈКП „Никола Карев“.

Во следната табела е даден преглед на опфатот за собирање на отпадот во општина Пробиштип.

Табела Покриеност со собирање на отпадот
Создавање и состав на отпад

Област на наплата (%)	Пробиштип
Опслужено население (%)	90
Вкупно население	15480
Урбано население (%)	67
Рурално население (%)	33
Урбано население - број на жители	10372
Рурално население - број на жители	5108
Вкупно опслужено население	13932
Урбано опслужено население (%)	67
Рурално опслужено население (%)	33

Годишно, околу 3.300 t отпад се создаваат во општина Пробиштип.

Просечното создавање на отпад по жител е 0,296 t/жител/год.

Во следната табела е даден процентуална застапеност на одделните фракции во отпад во вкупниот создаден отпад во општината.

Табела: Просечен состав на отпад

Категорија на отпад	%
Градинарски отпад	27,81
Друг биоразградлив отпад	28,56
Хартија	4,46
Картон	3,5
Стакло	2,27
Метали (црни)	0,17
Алуминиум (обоени)	0,11
Тетра пак	0,9
Отпад од пакување (пластика)	1,14
Пластични кеси	7,88
ПЕТ шишиња	2,14
Друга пластика	1,3
Текстил	4,55
Кожа	0,56
Пелени	3,37
Дрво	0
Градежни материјали и материјали за уривање	1,51
Отпад од електрична и електронска опрема	0,01
Опасни материи	0,08
Фракција (<20 mm)	9,69

- Удел на био отпад во вкупен отпад: 56,37 %
- Индекс на создавање на отпад е: 0,296 t/year или 0,81 kg/den
- Тарифа за постапување со отпад (ЈКП): 2.4 ден/м²/год (за домаќинства), 5 денари за останати.

Собирање на отпад

Комуналниот отпад се собира со два вида собирни садови, 120 L пластични садови за домаќинства во куќи и садови од 1,1 m³ за објекти за колективно живеење.

Отпадот се собира со неколку специјализирани возила за собирање на отпад на јавното комунално претпријатие со капацитет од 8, 10 и 16 m³, како и еден трактор. Се очекува ЈКП во блиска иднина да добие едно возило од 10 m³ и едно од 4 m³.

Локална нестандартна депонија

Локацијата каде што се врши финално одлагање (депонирање) на комуналниот отпад се наоѓа во населбата Нео-

каци, локалитет Озрен. Оваа нестандартна депонија зафаќа површина од 35.000 m² со проценки на вкупно депониран отпад од околу 353.846 m³ на која ЈКП „Никола Карев“ врши депонирање на отпадот.

Ѓубришта

Според достапните податоци, постојат 22 неконтролирани (диви) депонии, особено во руралните средини. Во следната табела се прикажани главните карактеристики на неконтролираните депонии (површина, волумен, итн.)

Табела: Диви депонии

Населба	Површина (m ²)	Волумен (m ³)	Приоритет во однос на потребните мерки			Приоритет во поглед на времето на предвидени мерки		
			Директна истрага за рехабилитација	Дополнителна истрага	Дополнителна истрага и мониторинг	Краткотрајно	Средно	Долготрајно
Пробиштип	2500	6250	✓					✓
Бучиште	100	30	✓					✓
Гајранци	10	5	✓					✓
Г. Стубол	10	20	✓					✓
Добрево	50	50	✓					✓
Добрево	40	60	✓					✓
Д. Стубол	25	25	✓					✓
Кундино	14	28	✓					✓
Лежово	20	40	✓					✓
Пишица	50	25	✓					✓
Плешница	50	25	✓					✓
Стрмош (Красно село)	20	20	✓					✓
Стрмош (Река)	50	50	✓					✓
Стрмош (Бел камен)	50	250	✓					✓
Злетово (мост)	10	15		✓				✓
Злетово (турско рипување)	40	80		✓				✓
Злетово (горно маало)	50	250		✓				✓
Злетово (мост Турско рударско)	100	50		✓				✓
Бунеш	24	36	✓					✓
Древено	8	64	✓					✓
Ратавица	150	150	✓					✓
Трипатанци	50	50	✓					✓

КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА

1. National Waste Management Plan of the Republic of Macedonia 2018 – 2024, МОЕРР, Скопје, 2018
2. Статистика на животната средина, 2019
3. Предлог на Стратегија за управување со отпад на Република македонија (2008-2020), Скопје, март 2008
4. Годишен извештај од обработени податоци за квалитетот на животната средина за 2016 година, РСМ, МЖСПП, МИЦЖС, Скопје, 2017
5. Годишен извештај од обработени податоци за квалитетот на животната средина за 2017 година, РСМ, МЖСПП, МИЦЖС, Скопје, 2018
6. Годишен извештај од обработени податоци за квалитетот на животната средина за 2018 година, РСМ, МЖСПП, МИЦЖС, Скопје, 2019
7. Регионален план за управување со отпад за Северо-источен плански регион, EuropeAid/130400/D/SER/MK, 2014

Проф. д-р Дејан Мираковски

СИСТЕМ „ПЛАТИ КОЛКУ ШТО СОЗДАВАШ ОТПАД“

(Сепарат од: „Брошура за целите, активностите и резултатите од спроведување на проектот“)

Вовед

Политиката за управување со отпад во Република Северна Македонија е уредена во Стратегијата за управување со отпадот 2008-2020, Националниот план за управување со отпадот 2009 – 2015 и соодветните програми за управување со отпадот на централно и плановите и програмите на локално ниво. Управувањето со отпадот во Република Северна Македонија е регулирано со Законот за управување со отпадот (ЗУО) („Службен весник на РМ“ бр. 68/04, 71/04, 107/07, 102/08, 134/08, 09/11, 123/12, 147/13, 163/13, 51/15, 146/15, 156/15, 192/15, 29/16 и 63/16). Управувањето со посебните текови на отпад се уредува со посебни закони (пакување и отпад од пакување, електрична и електронска опрема и отпад од електрична и електронска опрема, батерии и акумулатори и отпадни батерии и акумулатори).

Управувањето со цврстиот отпад останува значаен проблем за сите балкански и медитерански земји, под постојан притисок на релевантното законодавство на ЕУ, но подеднакво важно и под притисок на јавноста. Генерално, услугите за управување со отпад во земјата не се во согласност со националните и интернационалните регулативи. Тие се непотполни, содржат само неефикасно собирање и лошо контролирано или воопшто неконтролирано депонирање, без дополнителни елементи на напредно управување со отпадот, како што е дефинирано во директивите на ЕУ за отпад. Лошиот квалитет на услугите за собирање на отпадот

се должат на застарени и делумно несоодветни возила за собирање, лоши услови во поглед на локации и садови за собирање отпад, лошо управување со човечки и финансиски ресурси, недоволно следење на перформансите (и трошоците) итн.

Во Република Северна Македонија можеби е најлошо тоа што сеуште е активна методологијата да се наплаќа за одгубрување по квадратен метар станбен простор, наместо да се наплаќа по килограм продуциран отпад како што е пракса во европските држави.

Директива за отпад (98/2008), односно ажурираното национално законодавство за управување со отпад поставува низа многу амбициозни цели, како во поглед на собирање на мешан комунален отпад, така и во однос на посебно собирање, селектирање и рециклирање на отпад. Посебен акцент е ставена на органскиот отпад т.е. одделување на био-отпадот што треба да се рециклира на изворот на настанување и имплементација на систем кој би овозможувал да корисниците платат само за онаа количина на отпад што ја одлагаат на депонија.

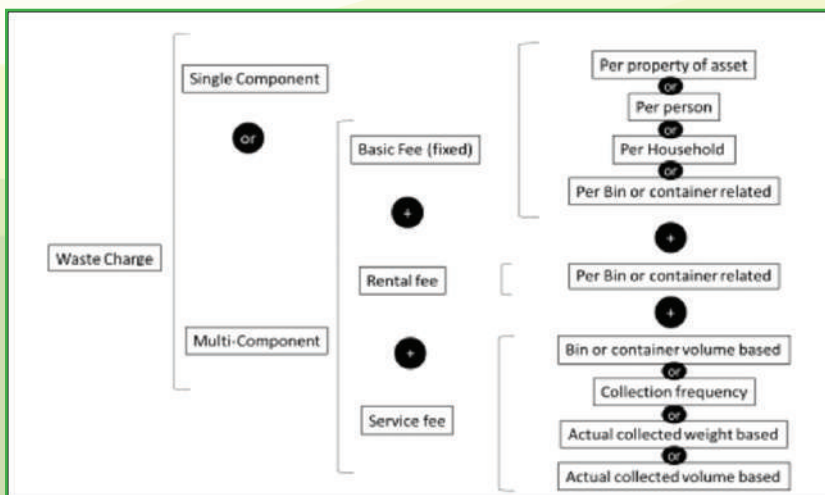
Политиките за управување со отпад вклучуваат низа дополнителни мерки како регулаторни, економски, едукативни и информативни инструменти. Целта на економскиот инструмент е да ги убеди производителите на отпад да го насочуваат отпадот од депонијата или насочување кон рециклирање на материјалите, со цел да се оптимизира употребата на ресурсите, истовремено придонесувајќи за намалување на трошоците на услугата за управување со отпад.

Економските инструменти се спроведуваат преку национална или регионална политика за отпад, како што се даноци за отстранување на отпадот, цени за одгубрување, шеми за враќање на депозити, проширена одговорност на поголеми производители на отпад, дозволи за тргување, субвенции за рециклирање, ослободувања за данок на додадена вредност (ДДВ), итн. Повеќето од овие мерки спаѓаат во рамките на локалните самоуправи.

Сепак, во контекст на управувањето со цврстиот отпад на ниво на општина, пристапот „Плати колку што создаваш отпад“ (PAYT) е економски инструмент што е применлив на општинско ниво со тоа што на жителите им се наплаќа според количината на отпад што тие го произведуваат.

Техничкото спроведување на пристапот PAYT се заснова на следниве три столба: идентификација на производителот на отпад, мерење на количината на отпад и цена на одгубувањето (на пример по килограм и/или празнење). Досегашното искуство покажува дека таксата за отпад не треба да зависи само од количината на создаден отпад, туку треба да се состои од основен и варијабилен надомест. Од една страна, ова ја рефлектира структурата на трошоците за отстранување на отпадот, што се состои од фиксни и варијабилни трошоци, а од друга страна, вклучувањето на фиксна (основна) такса помага да се избегнат нелегални практики на депонирање што можат да се зголемат доколку таксите се плаќаат само на собраните количини на отпад.

На Слика 1 е прикажана конвенционалната структура на надоместокот за отпад, при што единечните компоненти се однесуваат на такси само врз основа на тежина.



Слика 1. Можни компоненти за надомест за отпад

Пристапот PAYT значи дека значителен дел од целокупната такса се распределува според количината на собраниот отпад со цел да се мотивира селекција и рециклирање на отпадот.

1. Селекција на отпад

Поддршката и проширувањето на шемите за селектирање на органскиот отпад во средините каде што тој настанува (извор на настанување) е единствениот начин со кој може да се исполнат целите на рамковната директива за отпад, независно која технологијата за третирање ќе се користи по селетирањето. Бидејќи, во овој момент, во сите земји на Балканот шемите за селекција на отпад не вклучуваат органски отпад, очигледна е потреба за соодветна акција во таа насока. Најголем проблем со кој ќе се соочат сите општини е подготвеноста на пошироката јавност да учествува во примарната селекција на органскиот отпад. Тоа значи дека граѓаните ќе треба да го издвојуваат органскиот отпад од останатиот комунален отпад и соодветно да го третираат во нивна непосредна близина (пр. да го компостираат во разни видови на компостерки). Сепак, поголемиот дел од општините на Балканот немаат такви објекти за третман на отпад.

Кога се зборува за почетоци на вакви активности, можеби најдобро е да се започне со поголемите создавачи на овој тип отпад. Угостителските објекти, хотелите и рестораните ги имаат следниве карактеристики:

- a) создаваат големи количини на органски отпад во нивните кујни и местата за послужување;
- b) професионалците се справуваат со отпадот, а не пошироката јавност;
- c) некои хотели и ресторани имплементираат шеми за селекција на отпадот на местото на создавање заради HACCP и ISO регулативите;
- d) плаќаат високи суми на општините за управување со

отпадот, што не е во корелација со количината на отпад што ја создаваат и

- е) сметаат дека рециклирањето е важна промотивна алатка што нивната компанија ја прави општествено одговорна и компанија која се грижи за животната средина.

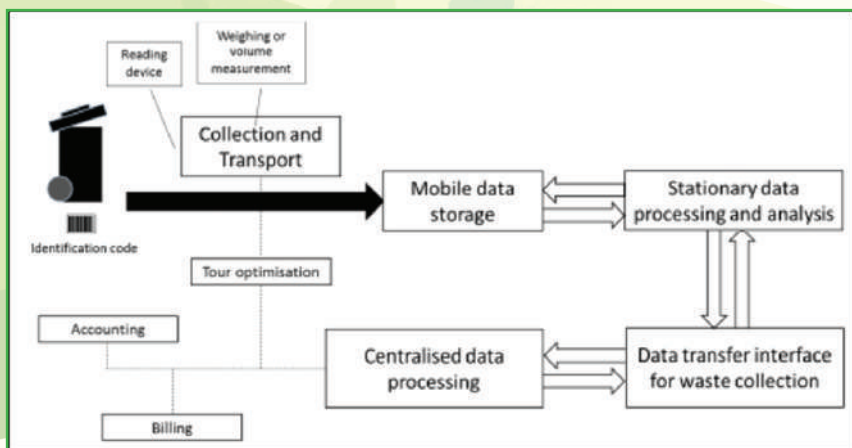
Шемите за селекција на отпад на место на создавање што се фокусираат токму на овие објекти, може да помогнат да се постигнат потребните цели со многу помалку ресурси и напор, но никако не смее да се минимализира потребата за инволвирање на индивидуалните домаќинства во овој процес што всушност е и крајна цела на директивата за отпад (98/2008).

2. Плати колку што создаваш - PAYT

PAYT системот или „Плати колку што создаваш отпад“ може да биде дополнителна мотивација, со цел да се намалат трошоците за управување со отпадот создаден во хотелите и домаќинствата. Во овој контекст шемата за селекција може да биде комплетирана со додавање на автономни единици за компостирање (ACU), за вршење преработка на собраните органски отпадоци на лице место т.е. во средините каде што тој се создава. Селекцијата и рециклирањето на отпадот на местото на создавање за угостителските објекти и домаќинствата, поддржана од PAYT и ACU системот за третман на органската фракција, е токму она што проектот BIOWASTE има за цел да го реализира со вклучените општини, во Грција, Кипар и Република Северна Македонија. Иновативниот карактер на проектот е поврзан и со PAYT и ACU бидејќи се сметаат за најсовремени од аспект на управување и третман. Искуството, знаењето, информациите и податоците што ќе се соберат од реализацијата на проектот BIOWASTE ќе бидат значајни за сите туристички општини како на Балканскиот Полуостров, така и за Медитеранскиот регион. Конечно, реализацијата на BIOWASTE може да биде значајна за голем

број општини составени од мали и изолирани заедници, за кои трошоците за наплата на отпад понекогаш се двојно поголеми од оние во урбаните средини.

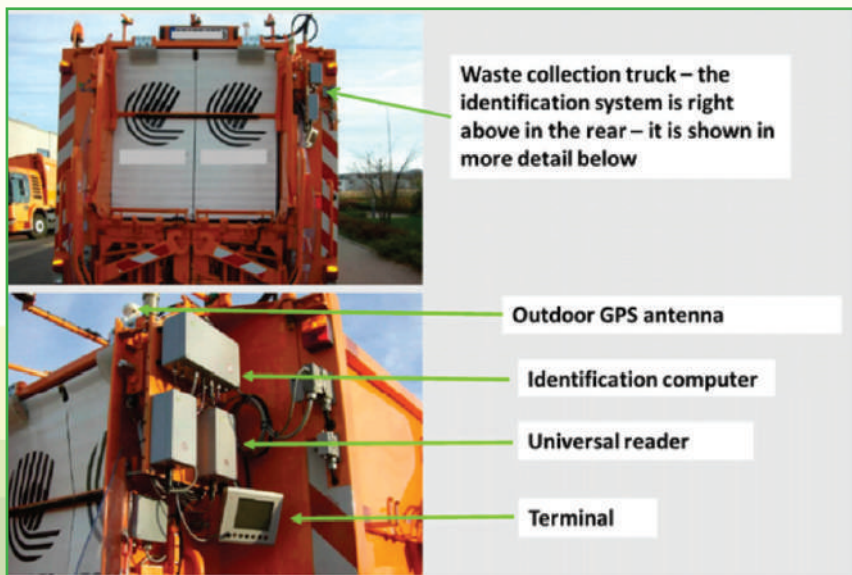
Во овој концепт шемата за селекција на комуналниот отпад е специјално дизајнирана за угостителскиот сектор и малите/децентрализираните заедници и е насочена кон биоразградливиот отпад (отпад од храна, остатоци од храна и зелен отпад). Главна цел е да се постигне квалитетно раздвојување на биоразградливиот отпад од останатиот комунален отпад како и негов соодветен третман на одредена локација. Системот „Плати колку што создаваш отпад“ (во понатамошниот текст PAYT) користи специјално дизајнирана опрема за мерење вградена во камионите за собирање отпад и канти со чипови за препознавање. Ова овозможува директна корелација на секој производител на отпад, со количините што ги создава т.е. се добива точен податок за количината на мешан комунален отпад што секој хотел, ресторан или домаќинство ја продуцира. Шемата за прибирање и обработка на податоците што се користи е прикажана на Слика 2.



Слика 2. Процесна шема за електронска идентификација и трансфер на податоци за идентификација на канта

Сите канти и контејнери треба да бидат кодирани, а камионите за собирање се опремени со уред за читање и уред за мерење. Податоците се префрлаат во централниот објект преку телеметрија во реално време, каде се појавува обработка, сметководство и наплата на крајните корисници. Собраните податоци исто така ги користи за мерење на економската ефикасност на системот и за оптимизирање на логистиката на системот.

На Слика 3 е прикажан камион за собирање отпад кој е опремен со систем за идентификација на отпад и систем за мерење на тежината, за што е потребно редовно одржување и калибрација заради вибрациите за време на работата на камионот.



Слика 3. Камион за собирање отпад опремен со систем за идентификација

Што се однесува до органските отпадоци, тие се собираат одделно и се воведуваат во автоматската единица за ком-

постирање (ACU) и се компостираат на лице место, со што се намалуваат трошоците за наплата и транспортот, трошоците за третман во централната единица (доколку постои таква единица) и овозможуваат производство на високо квалитетен употреблив производ (компост).

PAYT и ACU се сметаат за најнапредни во процесот на управување со отпадот, вклучувајќи иновативни технологии. Потребата од сето погоре потекнува од законските барања на европското законодавство за животна средина и конкретно Рамковната директива за отпад (98/2008). Особено во однос на органските отпадоци, целта што ја поставува Директивата за 2020 година е собирање и преработка на 10% од органските отпадоци произведени во секоја општина.

За правилна имплементација на PAYT систем во општините мора да се изврши надградба на оперативната способност на органите за управување со отпад. PAYT има прецизно разработен логистички системи кои вклучуваат ГИС и GPS технологии.

Во системот за мерење PAYT, секоја канта кога се празни се мери и се препознава. Секоја канта е поврзана со одредено семејство, ресторан или хотел и има код за идентификација. За да се идентификуваат и измерат кантите, потребни се податоци од телематиката на возилото (далечински пренос на корисни податоци), опремата за идентификација на кантите и сензорите за тежина.

Со имплементација на PAYT системот на корисниците ќе им биде овозможено да органскиот отпад го издвојуваат од останатиот отпад (органскиот отпад го третираат во ACU кои се наоѓаат во нивна непосредна близина), а останатиот отпад кои што ќе заврши во чипуваната канта за отпадоци прецизно се мери и му се овозможува на корисникот да плати само за она што се фрла во камионот и се носи на депонија. Ако се знае дека во општина Пробиштип органскиот отпад

влегува со околу 40% во вкупниот комунален отпад, лесно може да се заклучи дека доколку корисниците правилно ги користат PAYT и ACU можат значајно да ја намалат сметката за одгубрување.

3. Спецификација на опремата која се користи во PAYT системот

Потребната опрема набавена во општина Пробиштип за имплементација на PAYT системот опфаќа широк спектар на системи за привремено складирање (канти и контејнери), прилагодување на возило за одгубрување на кое е монтиран уред за мерење на тежина на кантите, телематска опрема и опрема за идентификација на отпад како и канти со чипови за идентификација.

Препорачана опрема за хотели и ресторани

Опрема за привремено складирање на органски отпад во хотелите претставуваат канти или контејнери. Кантите обично се лоцираат внатре во хотелот, најчесто во кујната. Покрај тоа, добро е да се набават и вреќи за собирање на остатоци од храна, кои треба да бидат изработени од био-разградлив материјал и нивната големина да се адаптира да биде доволна за да собере отпад најмалку од два дена.

Кантите што се користат во кујната изработени се од пластика или нерѓосувачки челик со големина од 80 L и истите треба да бидат лесни за чистење.

Покрај тоа за хотелите и рестораните набавени се и контејнери од 1.100 L за отпадот што не се компостира и исти треба да се чипираат за препознавање од PAYT системот. Овие контејнери ќе бидат поставени надвор и нивната тежина ќе се мери и забележува.

Препорачана опрема за домаќинства

Опремата за привремено чување во домаќинството (TCE) опфаќа компостибилни кеси и канти, кои обично се наоѓаат во затворени простории. За внатрешна употреба, се препорачува мала корпа од 10 L. Овие корпи исто така имаат рачка за лесно отстранување на нивната содржина. Покрај тоа, во домаќинствата се користат и пластични канти со чип со капацитет од 80 L за отпадот што не се компостира. Кантите се поставени надвор и нивната тежина ќе се мери и забележува.

Опрема за системи за мерење

Во системот за мерење PAYT, секоја канта кога се празни се мери и се препознава. Секоја канта е поврзана со одредено семејство, ресторан или хотел и има код за идентификација. За да се идентификуваат и измерат кантите, потребни се телематиката на возилото, тежината и опремата за идентификација на кантите и сензорите за тежина.

3.1. Мерење на тежина, телематска опрема и опрема за идентификација на отпад

Телематска опрема за возилата

Уредот за следење на возилото треба да биде одобрен од CE сертификацијата. Уредот има LED статус, слот за SIM картичка и приклучок за антена GPS/GSM. Треба да го користи GPS системот за континуирано да ја пресметува положбата на возилото и 3G/GPRS за мобилни комуникации. Неговата мала големина треба да овозможи да се инсталира на секој вид возило, додека единицата треба да се држи скриена во невидливите делови на возилото.

Неговите клучни карактеристики вклучуваат:

- Мала големина - флексибилност при инсталација;
- Телекомуникации со мобилни оператори преку GPRS, SMS, CSD;

- Вграден GPS приемник поставен на ненаметлива локација;
- Целосно програмибилно за покривање на секоја апликација;
- Способност да се испраќаат пораки во реално време;
- Безжична промена на програмирање (воздушно преку GPRS).

Уредот за следење на возилото работи со напојување помеѓу 5, 10 и 30 волти. Така, нема да има потреба од надворешни напонски трансформатори за аплицирање во возилата (патнички или професионални). Уредот треба да има индикатори за статус. GPS ќе ја пресметува позицијата на возилото во секоја секунда. Информацијата се пренесува во централниот процесор и се користи согласно барањата на апликацијата. Потребата за GPS-GSM (уредот за следење и антените) да има мала големина овозможува да биде поставен во секакво возило. Потребно е да бидат програмирани повеќе дигитални влезови. Оваа единица може да следи различни сензори или уреди како што се:

- Копче за итни случаи,
- Контакти со магнетни врати,
- Сензор за судир,
- Сензор за стартување на моторот.

Покрај тоа, уредот треба да има вградена батерија чија состојба постојано се следи на статусниот промпт на GPS приемникот, како и главно и резервното напојување.

Опрема за идентификација на тежина на канти

Системот за идентификација на тежина на канти користи најсовремени технологии за идентификување на електронскиот идентитет на секоја канта за отпадоци, како и за мерење на тежината за време на собирањето на отпадот со камионот за собирање отпад.

Возилото е опремено со RFID читач, сензори за мерење и единица за контрола на податоците, која е директно поврзана со телематскиот уред на возилото (GPS/GPRS) за да ги испрати снимените податоци до централната апликација за управување.

RFID чиповите се поставуваат на кантите за отпадоци чија тежина се мери и истите мора да биде специјално дизајнирана за работа во надворешни услови на животната средина. За време на собирањето на отпадот, кантата автоматски се мери и нејзиниот електронски идентитет го евидентира RFID читачот. Последователно, податоците за позицијата, тежината и идентитетот (временски означен настан) се испраќаат до контролниот центар каде што се чуваат во базата на податоци за понатамошна обработка и прикажување на дигитална карта.

RFID чиповите треба да бидат пасивни (без батерија) за да се обезбеди нивниот максимален можен животен век и работење без одржување. Покрај тоа, тие треба да бидат погодни за работа во особено тешки услови, како што се оние што се вообичаени во јавните услуги за собирање отпад. Особено, од нив се бара да бидат отпорни на удари / вибрации, УВ, вода и хемикалии што може да се користат за миене на канти.

Целата опрема за мерење и идентификација на кантите за отпад (чип, антена, ознаки и сензори за мерење на тежината) се бара да бидат специјално дизајнирани за надворешна употреба, со степен на заштита од влез IP65/68 (во зависност од положбата и изложеноста на надворешни услови) и треба да може да работат на температури од -20°C до + 75°C. Особено за RFID читачите треба да се споменат техничките спецификации за изложеност на екстремни услови (доколку се достапни), бидејќи кантите за отпад постојано се изложени на сурови и неконтролирани услови.

Опсегот на RFID чиповите од антената на читачите е потребно да биде најмалку 2 m за да се обезбеди успешно идентификување на кантите за отпад без проблеми.

Мерењето на тежината се изведува автоматски кога се крева отпадот без да се бара дополнително дејство од страна на персоналот. Опремата за мерење треба да се состои од модули / сензори кои се опишани во следниве под-поглавја.

Модул за комуникација и обработка на сигнал

Модулот за комуникација и обработка на сигнал е јадрото на системот. Собира податоци од сензорите и користи специјално дизајниран алгоритам за да ја пресмета тежината на отпадот, истовремено контролирајќи го RFID читачот. Конечно, тој ги пренесува сите податоци (тежината и идентитетот на отпадот) од единицата за телематика на возилото во реално време. Покрај тоа, единицата треба да биде способна за само-дијагностицирање на грешки во периферните сензори и да го информира контролниот центар за овие дефекти, овозможувајќи му на системот за мерење навремено и да ја зголеми нејзината сигурност.

Сензори за мерење

Сензори за мерење се користат за пресметување на тежината на отпадот за време на собирањето од кантите. Сите овие параметри треба да бидат земени во предвид за да се компензираат промените во читањата на сензорите како резултат на надворешните услови на животната средина, на пр. навалување на возилото, со што се минимизира грешка во мерењето на тежината.

Од сите сензори се робусни, индустриски, специјално дизајнирани и изработени за надворешна употреба. Тие мора да работат сигурно под исклучително тешки услови на животната средина (екстремни температури, вибрации,

удари, навлегување на вода) и да имаат висока електрична заштита од пренапони, обратен поларитет и електромагнетна заштита. Исто така, тие не треба да вклучуваат никакви мобилни делови, со што се минимизираат барањата за одржување на целиот систем.

Методот на мерење треба да биде сигурен и инсталацијата на сите индивидуални уреди мора да се изврши со најмалку можни пречки во постојната надградба на камионот за собирање на отпад, за да не се меша во работата на возилото. Во секој случај, евентуално оштетување на системот за мерење, електричен или механички, не треба да предизвика возилото да не може да ја спроведе програмата за собирање отпад. Сензорите треба внимателно да се инсталираат на локации заштитени од какви било потенцијални надворешни удари.

Важна предност во системот за мерење е неговата способност за лесна калибрација и прилагодување, процес неопходен за сите машини за мерење. Од системот се бара да може често да се калибрира од страна на техничкиот персонал без употреба на специјализирана електронска или друга опрема.

3.2. Пластични канти за отпад

За имплементација на PAYT системот во Општина Пробиштип набавени се соодветни канти за собирање на отпад.

Канти за домаќинства без тркала

Кантите што се користат во домаќинствата или кујните за класификација и собирање на органски отпад изработени се од висококвалитетни суровини, според најстрогите правила во индустријата и според ISO 14001 - ISO 9000. Нивниот капацитет е 10 L. Кантата има во себе помала подвижна канта со рачка обезбедува хигиенски услови и е лесно за користење.



Слика 4. Мали канти за селектирање на органскиот отпад

Канти со две тркала

Канти со капацитет од 80 L, составени од главно тело и капак и мора да бидат опремени со две тркала со фиксен агол $\Phi 200\text{mm}$. Тој мора да биде конструиран во согласност со европските спецификации EN-840-1.

Материјалот е полиетилен со висока густина со одличен квалитет од најмалку 3 mm (каросерија) и 4 mm (дно), збогатен со специјални адитиви кои ефикасно штитат од ненадејни температурни промени (студ или топлина), хемиски ефекти од сончевото зрачење. Оската на тркалата мора да биде изработена од галванизирани челик со голема јачина. Тркалата имаат надворешно црево што овозможува лесно, удобно и тивко движење. Капакот ќе биде цврсто прикачен на главниот дел со специјални конектори што ќе бидат опремени со рачки, поставени ергономски за да се олесни отворањето при празнење.



Слика 5. Чипирани пластични канти со капацитет од 80 L

Главното тело е изработено од моноблок и е специјално дизајнирано за да не подлежи на деформација. Неговиот дизајн (облик, заоблени површини) и совршено мазната внатрешна површина гарантираат чистота и хигиенска употреба на кантата дури и кога не се користат пластични кеси. Рачката на носачот мора да биде ергономска за да овозможи лесен транспорт. Капакот мора да биде специјално засилен за да има долг работен век и да овозможи лесна адхезија со стандардот за кревање. Двете тркала мора да обезбедат лесно и удобно движење дури и на наклон или скали. Вратилото мора да се обезбеди и да се отвори само со употреба на специјални алати. На дното на корпата има посебна дупка за одвод на течностите по чистење на корпата. Оваа дупка треба да биде покриена со специјално капаче што ќе биде апсолутно запечатено. Треба да бидат опремени со чип. Чипот мора да биде заштитен и речиси невидлив.

Корпата за отпад има сертификати за обезбедување на квалитет ISO 9000, сертификати за контрола на квалитет и сертификат EL0T еквивалентни на земјите во ЕУ. Според EN 840, како и CE сертификатот за безбедност, сите метални елементи треба да бидат галванизирани.

Големи пластични канти со тркала (контејнери)

Кантите за механичко собирање го следат СТАНДАРД EN 840-2, 5, 6 и набавени се да го прифатат отпадот од хотелите и рстораните. Капацитетот на кантите е најмалку 1.100 L, што е докажано со аналитичкиот извештај за тестот на производот по сертификатот за квалитет EN-840.

На страничните површини на кантата и приближно во нивниот центар се поставени две цилиндрични цевки кои служат за суспендирање на корпата од механизмот за празнење на корпата. Кантата ги има и потребните рачки за лесно движење и ергономска употреба.

Тие мора да имаат апсолутна отпорност на многу ниски и многу високи температури, климатски промени (па дури и екстремни) и хемиски реакции. Тежината на кантата ќе биде приближно 50-55 kg, а дебелината на телото околу 5 mm.

Главното тело на кантата е со пирамидална форма, со нагорно зголемување на пресек, со што ќе се осигура дека е целосно исцедена од материјалот со лизгање на истиот од уредот за подигнување. Треба да бидат опремени со чип. Чипот мора да биде заштитен и речиси невидлив.



Слика 6. Чипирани пластични канти (контејнери) со капацитет од 1100 L

Поради тежината на материјалите што ги содржи за време на транспортот и нејзиното празнење, главното тело на кантата од четирите страни треба да биде специјално засилено за да се избегне деформација на сидовите за време на употребата.

Кантата има четири тешки тркала од цврста гума од оптимална конструкција и со дијаметар од најмалку $\Phi 200$ и со можност за вртење на вертикална оска 360° , така што корпата е флексибилна доколку треба да се премести во тесни места. Секоја канта ќе биде имобилизирана со посебни копирачки за нозете на двете тркала што се активираат со едноставно притискање со стапалото.

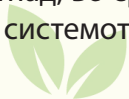
На дното на кантата мора да има специјално дупче за празнење на течности по чистење на корпа. Оваа дупка мора да биде покриена со посебен капак и специјално покриена, така што ќе биде апсолутно запечатена.

Заклучок

Имплементацијата на РАУТ е многу добра практика за управување со комуналниот отпад, бидејќи системот за наплаќање на отпад по тежина дава можност за остварување на високи стапки на издвоен и рециклиран органски отпад во зоната на самиот извор на отпадот. Подобрувањето на ефикасноста на селекцијата и процесот на рециклирање на органскиот отпад е приоритет за земјите-членки на Европската унија, и ѝ помага да се придржуваат кон сеопфатните норми за рециклирање на 65% од комуналниот отпад и 75% од отпадот од пакување до 2030 година, според новите цели во предложената директива за отпад.

Имплементацијата на шемите за РАУТ, заедно со развојот соодветна инфраструктура, подигнување на свеста на граѓаните како и други политики за рециклажни технологии, ќе помогнат да се постигнат ваквите цели што ги бараат дирек-

тивите за управување со отпад. Досегашните истражувања говорат дека другите видови на собирање отпад досега не успеаја да ги постигнат истите нивоа на рециклирање на органскиот отпад, во средините каде што се создава, како што успеа PAYT системот.



Проф. д-р Марија Хаџи Николова

АВТОНОМНИ ЕДИНИЦИ ЗА КОМПСТИРАЊЕ ЗА УПРАВУВАЊЕ СО БИОРАЗГРАДЛИВИОТ ОТПАД

Одржливите начини на управување со отпадот (редуцирање, реупотреба и рециклирање) придонесуваат за намалено создавање отпад, намалено трошење на природните ресурси (материјални и енергетски) и обезбедуваат кружење на материјата и енергијата во природата. Наспроти ова, со неодржливите начини на управување со отпадот (депонирање и горење), материјалите содржани во него, како и енергијата употребена за негово создавање, неповратно се губат, а дополнително се создаваат материји кои ја загадуваат животната средина.

Одржливите начини на управување со отпадот укажуваат дека предметите кои веќе не се потребни, дури и тие што ја загубиле својата употребна вредност, не се само непотребно ѓубре од кое треба да се ослободиме засекогаш. Во сите нив се кријат вредни ресурси кои повторно може да бидат искористени. На тој начин, не само што не ја затрупуваме животната средина со отпад, туку го спречуваме и брзото искористување на ограничените количества природни ресурси и го затвораме кружниот тек на материјата и на енергијата во природата, кој долг период веќе е нарушен од страна на човекот.

Директива за депонии за отпад

Директивата за депонии за отпад, 1999/31/ЕС има за цел да обезбеди високи стандарди за отстранување на отпадот во земјите членки на Европската унија и да стимулира пре-

венција на отпад преку компостирање на биоразградливиот отпад, како и рециклирање. Директивата вклучува одредби за намалување на депонирањето на биоразградливиот отпад со цел да се избегне негативното влијание врз животната средина вклучувајќи:

- Намалување на создавањето на депониски гас кој придонесува за интензивирање на ефектот на стаклена градина т.е придонесува за климатските промени;
- Намалување на загадувањето на подземните води со течности кои се исцедуваат од отпадот.

Член 5 (1) од Директивата опфаќа цели за пренасочување на биоразградливиот отпад од депониите, при што се бара унапредување на селекцијата на отпад, рециклирање на материјалите и обновување на енергијата.

За земјите-членки кои немаат воведено такви упатства, постигнувањето на целите во Директивата претставуваат предизвик за локалните власти и индустријата за одржливо управување со отпадот и развивање на алтернативни шеми за управување со биоразградливиот отпад кои ќе обезбедат придобивки за животната средина на економичен начин. Најдобар начин за управување со биоразградливиот отпад е негова селекција на местото на создавање и негово компостирање, при што подеднакво ефикасни се како централизираната, така и децентрализираната шема на компостирање на биоразградливиот отпад.

Управувањето со цврстиот отпад претставува значаен проблем за Република Северна Македонија, особено во период кога земјата прави значајни чекори на приближување кон ЕУ. И покрај усогласената национална легислатива, многу малку е постигнато на планот на усогласувањето со бројните директиви или регулативи на ЕУ, а особено со Рамковната Директива за отпад (98/2008), која поставува низа многу амбициозни цели, пред се во врска со органскиот отпад (отпад од храна и градинарски отпад). Целта што ја поставува Ди-

рективата 98/2008 за 2020 година е 10% од органскиот отпад произведен во секоја општина да биде селектиран и соодветно третиран. Но, до овој момент, во Република Северна Македонија се уште не е започнат процесот на селектирање на отпадот на местото на негово создавање.

Сегашниот систем за управување со отпад во Република Северна Македонија првенствено се фокусира на собирање и отстранување на отпадот на депонии. Постојат 55 општински депонии, официјално обезбедени од комуналните претпријатија и само една санитарна депонија во согласност со минималните барања на релевантното законодавство на ЕУ. Покрај тоа, има околу 1.000 помали нелегални депонии низ целата земја, создадени од локалното население во руралните средини кое не добива никаква услуга за собирање отпад. Националната стратегија за управување со отпад предвидува формирање на 5-7 регионални депонии според стандардите на ЕУ. На 20 октомври 2009 година, Владата донесе Одлука за воспоставување интегриран систем за управување со отпад во источниот и северо-источниот регион преку јавно финансирање.

Во насока на подигање на свеста на локалното население за потребата од селектирање на отпадот и негов соодветен третман кон крајот на 2017 и почетокот на 2018 година во општина Пробиштип започна реализација на Проектот „Примена на системи плаќаш колку што создаваш отпад и самостојни единици за компостирање на биоотпад“ Проект кофинансиран од Европската Унија и Национални фондови на земјите-учеснички.

Основни цели на Проектот се:

- трансфер и примена на иновативни технологии (Автономни единици за компостирање);
- воведување можност за создавање органско ѓубриво - компост од органски отпад на локалното население, угостителските претпријатија и локалната самоуправа

со цел да се намали емисијата на стакленички гасови и да се заштити животната средина;

- подигање на свеста кај локалното население дека можат да заработат од она што сега го сметаат за отпад;
- намалување на количините на отпад кои се носат на депонија;
- намалување на трошоците за транспорт на отпадот до депонија;
- намалување на цената која домаќинствата и угостителските објекти ја плаќаат за изнесување на комуналниот отпад;

Био-отпад, согласно Рамковната Директива за отпад (98/2008), претставува биоразградлив отпад кој ги вклучува остатоците од храна од домаќинствата, ресторанти, угостителски објекти и погони за преработка на храна, како и градинарски отпад.

Биоразградливиот дел од отпадот всушност претставува една од „најзагадувачките“ фракции во вкупните текови на отпад, а компостињарето го пренасочува отпадот од традиционалните начини на управување, како што се согорување и депонирање. Како една од најголемите фракции на отпад од домаќинствата и угостителските објекти, селектирањето и пренасочувањето на органскиот отпад од депонијата во АСУ може значително да придонесе за исполнување на локалните цели за рециклирање.

Видови отпад насочени кон шемите за компостирање

Сите шемии за компостирање се насочени кон биоразградливите фракции на отпад од домаќинствата и угостителските објекти (хотели и ресторанти) како најголеми создавачи на овој вид на отпад кои вклучуваат: отпад и остатоци од храна и градинарски отпад, како што се трева, гранки и лисја (слика 1).

Биоразградлив отпад е отпад кој лесно може да се разградува под дејство на микроорганизми во присуство на кислород. Без соодветно управување, овој отпад предизвикува повеќекратно негативно влијание врз животната средина. Затоа, компостирањето, како метод со кој се разградува биоразградливиот отпад претставува најдобро алтернативно решение со ниска цена за надминување на овој проблем.

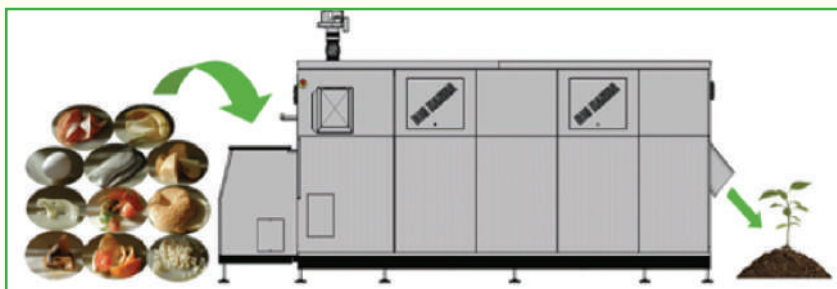


Слика 1. Отпад кој може да се компостира

Имајќи предвид дека најголеми создавачи на органски отпад се угостителските објекти и домаќинствата, за реализација на проектот во општина Пробиштип се набавени 2 Автономни компостерски единици со капацитет од 60 t/годишно (слика 2). Едната машина за компстирање наменета за хотелите и ресторантите е поставена во непосредна близина на хотелот „Сан Нико“, а втората намената за домаќинствата, е поставена во Урбаната Заедница „Калниште“. Во проектот се вклучени два поголеми хотели („Сан Нико“ и

„Црешово топче“ и останати помали ресторани), како и 80 домаќинства од УЗ „Калниште“.

За селектирање на отпадот на 80 домаќинства им беа поделени 10 L канти за собирање на биоразградливиот отпад и 80 L чипирани канти за останатиот отпад. На населението му беше одржана обука за правилно селектирање на отпадот и користење на Автономната компостерска единица. Автономните компостерски единици во голема мера го олеснуваат традиционалниот начин на компостирање во домашни услови.

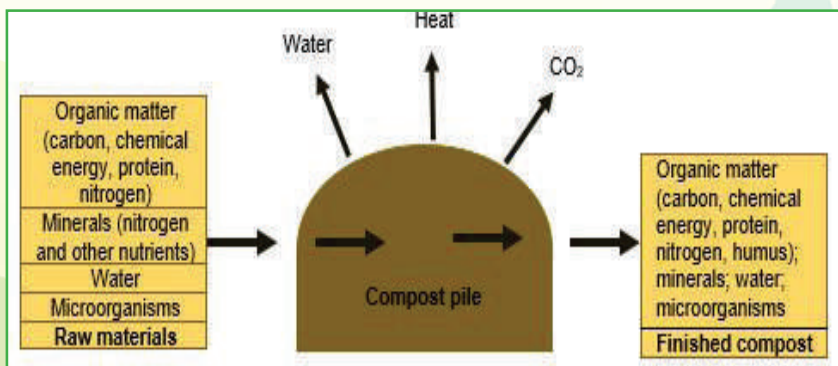


Слика 2. Автономна компостерска единица

Успешното пренасочување на биоразградливиот отпад од депонијата се потпира на селекција на овој вид отпад на самото место на негово создавање. Доколку биоразградливиот отпад не се селектира од мешаниот отпад на местото на негово создавање, неговото понатамошно одвојување претставува макотрпна работа и доведува до дополнителни трошоци. Селекцијата на отпадот на изворот нуди можност за висококвалитетен „чист“ отпад за компостирање и можност за добивање на квалитетен производ-компост. „Чистиот“ отпад собран преку селекција на местото на создавање е со поголема веројатност да ги исполни стандардите за добивање на квалитетен компост кој ќе биде погоден за продажба или употреба, донесувајќи придобивки и за животната средина.

Компостирањето во себе ги обединува трите одржливи начини на управување со отпадот, односно придонесува за намалување на количините на отпад (редуцирање), повторно употреба на отпадот и негово рециклирање. Всушност, компостирањето претставува еден од најстарите начини на рециклирање на отпадот и добивање на висококвалитетно органско ѓубриво – компост.

Компостирањето претставува природен процес на разложување на органската материја и нејзино претворање во краен производ кој се нарекува КОМПОСТ (слика 3).



Слика 3. Шематски приказ на процесот на компостирање

Процесот на компостирање овозможува:

- ефикасно кружење на органската материја (слика 4) ,
 - намалување на количините отпад кои се носат на депониите,
 - создавање на природно ѓубриво кое се користи во производството на поздрава храна,
 - значаен економски ефект – намалување на трошоците за транспорт и носење на отпадот до депонија,
- кои како што беше споменато се и основни цели на Проектот.



Слика 4. Кружење на материјата

Примената на компостот е повеќекратно корисна. Неговата најзначајна улога е во збогатување на почвата со органски материи, кои претставуваат храна за живите организми, го зголемува нејзиниот квалитет и стабилноста.

Компостот:

- ги храни растенијата,
- овозможува подобра аерација на почвата,
- ја задржува водата, има зголемен капацитет за задржување на влагата,
- ја намалува ерозијата.

Поради сето ова, компостот треба да се користи секогаш кога тоа е можно во: овоштарници, градини, расадници, паркови, зелени површини...

Зошто да компостираме?

Штедиме

- Компостот е квалитетно органско ѓубриво кое е бесплатно.

Ја штитиме животната средина

- Со компостирање количината на отпад кој завршува на депониите може да се намали за 1/3!

- Се намалува создавањето на депониски гас кој придонесува за интензивирање на ефектот на стаклена градина т.е за климатските промени!
- Се намалува загадувањето на подземните води со оние течности кои се исцедуваат од отпадот!
- Компостот ја подобрува структурата на почвата и го спречува нејзиното сушење!
- Компостот ја намалува ерозијата на земјата!

Параметри кои влијаат на процесот на компостирање

Најзначајни параметри кои влијаат и придонесуваат за ефикасноста на процесот на компостирање и добивање на квалитетен компост се: температурата, содржината на влага, односот на јаглеродната и азотната компонента (C:N) и pH вредноста во отпадниот материјал. Оптимални големини на овие параметри за ефикасноста на процесот на компостирање се: однос на јаглеродната и азотна компонента (C:N) помеѓу 20:1 и 30:1, содржина на влага помеѓу 40% и 70%, достапна концентрација на кислород поголема од 5%, pH вредност 5,5 - 8,5.

Јаглеродната компонента на органскиот отпад во процесот на компостирање одредува дали ќе дојде до минерализација или ќе се појави имобилизација на азотот. Минерализација е процес на претворање на органскиот азот во минерални форми (т.е. амониум и нитрат); имобилизација е вградување на азотот во биомасата. Доколку односот C:N е поголем од 20:1, микроорганизмите ќе го имобилизираат азотот во биомасата. Ако односот C: N е помал од 20:1, азотот може да се претвори во амонијак, гас кој се ослободува во атмосферата предизвикувајќи непријатен мирис. Во принцип, отпадоците од храна се богати со азот, додека градинарскиот отпад (лисја и гранки) е богат со јаглерод. Комплексноста на јаглеродните соединенија исто така влијае на стапката на

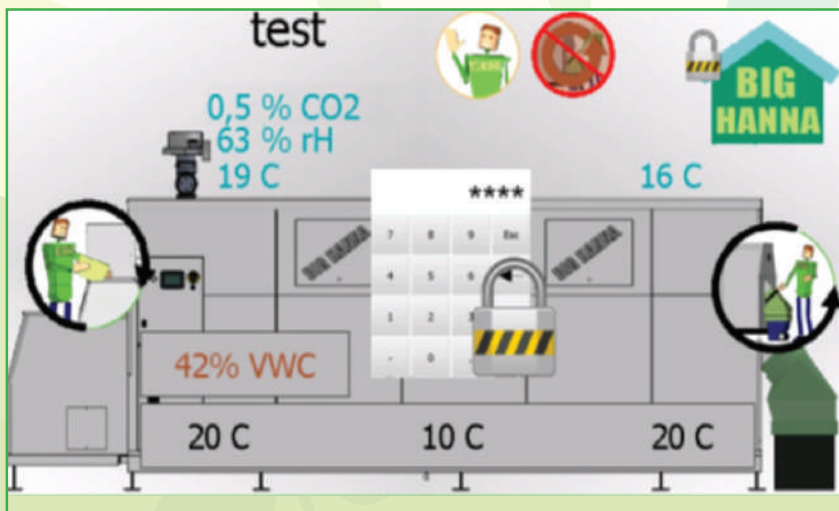
распаѓање на органскиот отпад. Отпадот од овошје и зеленчук лесно се деградира, бидејќи содржи претежно шеќери и скроб. Спротивно на тоа, лисја, гранки, кора од дрвја се распаѓаат побавно бидејќи содржат целулоза, хемицелулоза и лигнин.

Ниската содржина на влага го спречува процесот на компостирањето, затоа што на микроорганизмите им е потребно вода. Содржината на влага ја регулира и температурата. Содржина на влага повисока од 70% значи дека во компостот има поголема содржина на вода отколку на воздух (кислород), што доведува до анаеробни услови.

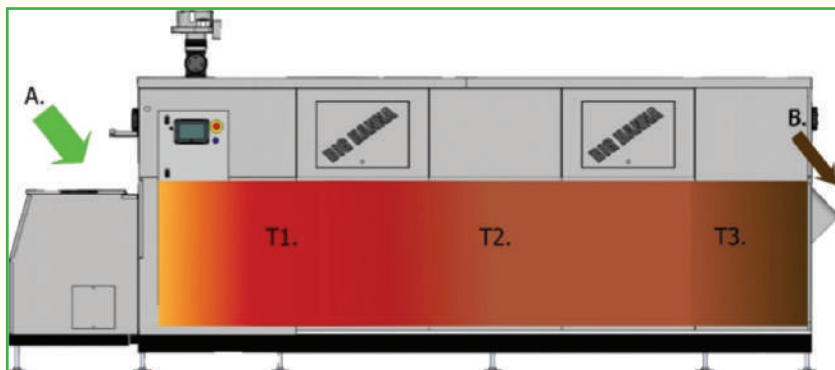
Температурата на воздухот кој влегува во машината за компостирање има големо влијае на активноста на микроорганизмите во материјалот за компостирање, а оттука и на степенот на негово разложување. Во подрачјата со умерена клима, процесот на компостирање најбрзо се одвива почнувајќи од пролет до есен, додека во зима може да дојде до застој во активноста на микроорганизмите. Поради ова, Автономните единици за компостирање имаат и грејач со кој температурата на воздухот кој влегува во цилиндарот во кој се наоѓа отпадниот материјал во ACU, во текот на зимскиот период, претходно се загрева. Функцијата на грејачот е да го загрее воздухот кој влегува во ACU на температура повисока од 10-15 °C.

Имајќи предвид дека отпадот од ресторантите и домаќинствата е составен претежно од остатоци од храна, односно повеќе содржи азот, за одржување на односот на јаглеродната и азотната компонента во рамки на препорачаните, покрај отпадот во компостерката се додаваат пелети, за зголемување на содржината на јаглеродната компонента. Пелетите истовремено имаат функција и на апсорбирачки материјал, односно ја регулираат и содржината на влага во материјалот во компостерката.

Автономните компостерски единици имаат два сензори за влажност и сензори за температура (слика 5). Едниот сензор за влажност ја покажува волуменската содржина на вода (VWC) во материјалот во цилиндарот на компостерката (означен со кафена боја), а другиот сензор ја покажува релативната влажност на воздухот кој излегува од цилиндерот (означен со сина боја). Сензорите за температура ја покажуваат температурата на воздухот кој влегува во цилиндарот (16°C) и температурата на воздухот кој излегува од цилиндарот (19°C). Дополнително има сензори кои ја покажуваат температурата на отпадниот материјал во трите фази на разградување на материјалот во цилиндарот (слика 6).



Слика 5. Сензори за температура и влажност



Слика 6. Фази на разградување на материјалот во цилиндарот

A. Внесување на отпад од свежа храна и пелети во ACU
 T1 - термофилна фаза, Температура: 50-65°C, влажност 40-70%.

T2 - мезофилна фаза, Температура: 25-40°C, влажноста е пониска.

T3 - фаза на созревање, Температура: 20°C, најниска влажност.

B. Компостот автоматски се испразнува од цилиндерот.

За аеробниот процес на компостирање минималната содржина на кислород треба да биде 5%. Со зголемување на активностa на микроорганизмите во материјалот за компостирање, се зголемува и потрошувачката на кислород. Ако снабдувањето со кислород не се дополнува, компостирањето може да се претвори во анаеробно распаѓање, што често резултира со непријатен мирис. Аерацијата на отпадниот материјал во цилиндарот на ACU се овозможува преку влез на воздух и регулирање на режимот на аерација преку подесување на бројот на вртежи на цилиндарот и паузата помеѓу нив, односно времето на чекање. Кога цилиндрот ротира, целиот материјал во цилиндарот се снабдува со кислород.

За понатамошна аерација на материјалот, АСУ има вградено вентилатор кој работи постојано со мала брзина и обезбедува правилен проток на воздух. Биолошкиот процес во голема мера зависи од снабдувањето со воздух во цилиндарот. Кога материјалот се аерира, се испушта водена пареа, CO_2 и топлина (слика 3). Едно вртење може да ја намали температурата во АСУ 10-15 °C. Ако протокот на воздух е премногу голем, материјалот за компост ќе се исуши, ако е премногу низок, материјалот ќе биде премногу влажен и / или ќе има лош мирис кој излегува од компостерката. Препорачаниот број на вртежи на цилиндарот е 1, а препорачаното време на чекање во првата недела од полнење на машината, изнесува 8 часа, втората недела се намалува на 4 часа, а после третата недела на 2 часа. Кога цилиндарот ротира, вентилаторот работи со полна брзина. Регулирањето на брзината на вентилаторот се однесува само на периодот на чекање. Препорачаната брзина на вентилаторот во време на чекање е 20%.

Во однос на потребната рН вредност на отпадниот материјал, бактериските разградувачи бараат рН вредност во опсег од 6,0 до 7,5, а габичните разградувачи преферираат рН од 5,5 до 8,0. Ако рН вредноста на материјалот надминува 7,5, веројатноста за издвојување на амонијак како гас се зголемува.

Големината на органските отпадоци е важен фактор кој влијае на активноста на микроорганизмите и аерацијата на материјалот за компостирање. Иситнетиот отпад има поголема површина по единица волумен, со што се овозможува подобар и полесен пристап на микроорганизмите до нивната подлога, што доведува до забрзување на процесот на компостирање, поради што сите отпадоци од храна или градинарски отпад кои се селектираат и ставаат во АСУ мора да бидат иситнети на мали парчиња со големина од 2-3 cm.

Управувањето со отпадот е сечија одговорност. Секој што создава отпад е одговорен за начинот на кој ќе постапува со него. Со шемата на селектирање на местото на создавање и компостирање на биоразградливиот отпад, не само што и помагаме на животната средина, туку економски си помагаме и себеси, бидејќи секојдневно ги заштедуваме нашите пари, кои, инаку, би ги исфрлиле во контејнерите и на депониите.

Проф. д-р Дарко Лазаров

ЕКОНОМСКА ЕВАЛУАЦИЈА НА ПРОЕКТОТ ЗА УПРАВУВАЊЕ И ТРЕТИРАЊЕ НА ОРГАНСКИ ОТПАД НА ТЕРИТОРИЈА НА ОПШТИНА ПРОБИШТИП

Основна цел на економската евалуација на проектот за биоотпад е детално проучување и анализа на финансиските и економските придобивки од спроведувањето на проектот за управување со комунален отпад преку примена на современа технологија за третирање на органски отпад на селектирана група на домаќинства и угостителски објекти на територијата на општина Пробиштип. Крајната цел е преку симулација на овој пилот проект на селектираната група на домаќинства и деловни субјекти да идентификуваме дали примена на ваков тип на третирање на органски отпад ќе биде ефикасен за сите домаќинства и деловни објекти во општина Пробиштип.

Досега, третирањето на отпадот во Република Северна Македонија немаше големо значење и приоритет од страна на локалните самоуправи и генерално од страна на јавноста. Имено, управувањето и менаџирањето со комуналниот отпад сеуште се гледа низ призмата на социјалната сфера во смисла дека Јавните препријатија одговорни за управување со комуналниот отпад не се водат од чисто економски аспекти во дефинирање на цената на комуналните услуги и трошоците за нивно испорачување. Тоа најчесто има за резултат неефикасно работење на комуналните претпријатија што се огледа во генерирање на загуби и низок квалитет на комунални услуги. Дополнително, многу малку се посвету-

ва внимание на еколошката димензија од аспект на загадувањето и другите негативни ефекти од несоодветното третирање на отпадот.

Интезивирање на процесот на интеграција на земјата кон ЕУ недвосмислено ќе наметне целосно почитување на европските директиви и регулативи во делот на екологијата, кој во голем дел се однесуваат и на соодветното управување со отпадот. Еден од тие аспекти е и третирањето на органскиот отпад. Во таа насока, овој проект нема само финансиски и економски бенифит во делот на рационализирање на трошоците за менаџирање со комуналниот отпад, туку многу повеќе истиот треба да се гледа од една поширока социопштествена перспектива.

Методологија на истражување

Методологијата која ќе биде користена за остварување на целата за економска евалуација на проектот за третирање на органски отпад е базирана на примена на **cost-benefit анализа, нето-сегашна вредност (NPV) и стапка на принос (IRR), како и анализа на сензитивност (sensitivity analysis).**

Cost-benefit анализа треба да покаже дали проектот е финансиски исплатлив или не. За да одговориме на ова прашање анализата ќе биде базирана на пресметка на дисконтираната нето-сегашна вредност на инвестицијата во проектот и проценка на стапката на принос на инвестицијата која се однесува на воспоставување на систем за управување со органски отпад.

Подолу е дадена равенката за пресметка на дисконтираната нето-сегашна вредност:

$$NPV = \frac{CF_0}{(1-r)^0} + \frac{CF_1}{(1+r)^1} \dots \dots \dots \frac{CF_n}{(1+r)^n}$$

каде, NPV – нето-сегашна вредност, CF – очекувана вредност од инвестицијата во иднина, што во конкретниот случај е намалување на трошоците за управување со комуналниот отпад, r – висината на каматната стапка и n – број на години на амортизација на машините. Од друга страна, стапката на принос го покажува степенот на профитабилност на самата инвестија што значи колку е повисока стапката на прираст толку повеќе проектот е економски исплатлив, при што, во такви услови временскиот период за поврат на инвестицијата е краток.

За објективна емпириска проценка на погоре посочените индикатори (нето-сегашна вредност на проектот и стапка на принос на инвестицијата) кои се дел од cost-benefit анализата потребни се две групи на податоци. Првата група на податоци се однесува на трошоците поврзани со иницијалната инвестиција во машини, опрема и нејзино инсталирање, како и тековни оперативни трошоци и трошоци за одржување на опремата.

Втората група на податоци е исклучително важна во проценка на потенцијалниот бенифит на самата инвестиција за управување со органски отпад. Тие податоци се поврзани со тековните трошоци за управување со отпад на селектираните домаќинства и деловни објекти кои се однесуваат на бруто-плати на ангажирани работници во одделот за управување со отпадот во рамките на ЈКП, трошоци за нафта и амортизација на возилата за отпад, трошоци за исфрлање на комуналниот отпад на депонија и други оперативни трошоци поврзани со управување на отпадот.

Двете групи на податоци кои ќе се користат во спроведување на емпириската анализа се добиени преку сознанијата на експертите во проектот, техничките лица ангажирани во проектот, анкетно истражување и преку детална анализа на билансите на јавното претпријатие кое менаџира со комуналниот отпад во општина Пробиштип.

Иницијална инвестиција во системот за управување со органски отпад

Проценка на инвестицијата во системот за управување со органски отпад како дел од проектот за биоотпад на територијата на општина Пробиштип се состои од набавната вредност на две автономни компостески единици за обработка на органски отпад и вредноста на градежните работи поврзани со градење на конструкција, соодветна инфраструктура и работи поврзани со имплементирање на безбедносен систем.

Подолу во табелата се дадени износите на инвестицијата во машините и градежните работи.

#	Поединечни цени за опремата по работен пакет 4:	Бр.	Единечна цена МКД	Вкупна цена
1.	Автономни компостерски единици	2	5.696.115,00	11.392.230,00
2.	Конструкција, инфраструктура и работа со безбедносен систем	2	181.405,00	362.810,00

Дополнително, во делот на иницијалните инвестиции во рамките на проектот влегуваат: 1) вредноста на набавените и инсталираните системи за следење (GRPS системот) и системот за мерење на возилото, 2) 2 пластични канти со големина од 1100 L наменети за деловните објекти, 80 пластични канти со големина од 100 L и 100 обични канти наменети за селектираните домаќинствата, 3) 4000 биоразградливи вреќи за 10 L канти.

Подолу во табелата е дадена вредноста на поединечната инвестиции во пропратна опрема поврзана со селекција и обработка на органски отпад.

#	Поединечни цени за опремата по работен пакет 3:	Бр.	Единечна цена МКД	Вкупна цена
1.	GPRS систем и систем за мерење на возило	1	943.275,00	943.275,00
	Пластични канти со 4 тркала 1100л	2	16.605,00	33.210,00
3.	Пластични канти со 2 тркала 80-100л	80	3.198,00	255.840,00
4.	Пластични канти без тркала 10л	100	738,00	73.800,00
5.	Биоразградливи вреќи за 10литарските канти	4000	29,00	116.000,00

За целосна и детална анализа на трошоците поврзани со инвестицијата во управување со органски отпад ќе бидат проценети и месечните оперативни трошоци за управување со органскиот отпад кои се однесуваат на трошоци за струја, пелети како инпут во производниот процес и други трошоци за одржување.

Проценка на потенцијалната корист од проектот преку рационализација на трошоците за управување со комуналниот отпад

Проценката на потенцијалната корист од проектот може да ја анализираме низ призмата на намалување на оперативните трошоци за управување со комуналниот отпад што го прави ЈКП. Таквото намалување на трошоците е исклучително важно во отворање на можности за намалување на цената на комуналната услуга за собирање и управување со комунален смет за оние домаќинства и деловни субјекти што се вклучени во проектот во случај да се промени на досегашната методологијата за пресметка на цената на услугата за собирање и управување со комуналниот смет базирана на m^2 површина и воведување на нова методологија согласно количината на фрлен отпад.

Подолу во табелата се дадени вкупните трошоци на ЈКП за управивање со отпадот на територија на цела општина.

P.6	Опис на трошокот	Вредност
2.4	Број на лица ангажирани за управување со отпат на територијата на Пробиштип	10
2.5	Трошоци за плати на лицата ангажирани за собирање на ѓубре	3 550 000 денари/год
2.6	Трошоци за нафта по km за камионите кои го собираат комуналниот смет	954 044 денари/год
2.7	Трошоци за амортизација (сервисирање на возилата, потрошен материјал, поправки и сл.)	597 250 денари/год
2.8	Трошоци за фрлање на отпад на депонија	391 900 денари/год
2.9	Други трошоци поврзани со управување на отпадот	101 831 денари/год

Ако вкупните трошоци на ЈКП за собирање на отпад што се погоре презентирани ги поделиме со вкупниот број на домаќинства на територија на општина Пробиштип ќе дојдеме до податокот за просечни трошоци за управување на отпад по домаќинство. Овие трошоци во голема мера соодествуваат со трошоците по домаќинство вклучени во проектот што претставува реална апроксимација. Дополнително, за подетална анализа ќе биде земен во предвид податокот за вкупната количина на комунален отпад на селектираните домаќинства и деловни субјекти и процентот на релативното учество на органскиот отпад во вкупниот комунален отпад. На крај, во проценките на потенцијалниот бенифит ќе биде земена во предвид вредноста на земјоделското ѓубре кое излегува како главен аутпут од обработката на органскиот отпад.

Не помалку важно, економската анализа и евалуација не се базира само на потесната финансиска корисност и рентабилност на проектот, туку многу повеќе на поширокиот општествен интерес и поголемата општествена корист која се однесува на намалување на загадувањето и заштита на животната средина како еден од најважните приоритети.

Проф. д-р Афродита Зенделска

ВЛИЈАНИЕ НА ПРОЕКТОТ „БИООТПАД“ ВРЗ ЖИВОТНАТА СРЕДИНА

Европската Директивата за отпад (98/2008) бара селектирање и третман на 10% од органскиот отпад произведен во секоја општина.

Од овие причини се имплементира проектот „Биоотпад“ на дел од општина Пробиштип, со кој се предвидува селектирање и рециклирање на органскиот отпад со процесот на компостирање во автономни компостери.

Пред имплементацијата на проектот беа извршени испитувања на терен кои покажаа дека количината на отпад што се произведува во општина Пробиштип е околу 3.300 t/годишно, а просечното создавање на отпад по жител е 0,296 t/жител/год. или 0,81 kg/ден. Од вкупниот отпад, 56,37% отпаѓаат на био отпад, од кој 49,33% се градинарски отпад и 50,67% е друг биоразградлив отпад, т.е. отпад од храна.

Досега, во општина Пробиштип немаше селектирање на отпад, па вкупниот комунален отпад се депонираше на депонија.

Со селектирање на органскиот отпад од останатиот цврст комунален отпад и негово рециклирање, се намалува штетното влијание врз животната средина, како што е: ширење на непријатен мирис, оштетување на вегетацијата, загадување на воздухот, подземните води и почвите, пожар што се јавува на депониите поради лесната запалливост на метанот и глобално затоплување.

Главни придобивки на животната средина од компостирањето на органскиот отпад во овие компостери во споредба со негово одлагање на депонија се:

1. Намалување на емисијата на стакленички гасови.

Стакленичките гасови придонесуваат за зголемување на ефектот на стаклена градина. Овој ефект се јавува како резултат на зголемувањето на количината на зрачењето кое од површината на Земјата наместо да се емитирано во вселената, се апсорбира во атмосферата и истата станува потопла, со што доаѓа до глобални климатски промени. Едни од гасовите кои во најголема мерка придонесуваат за ефектот на стаклена градина се метан (CH_4) и јаглерод диоксид (CO_2).

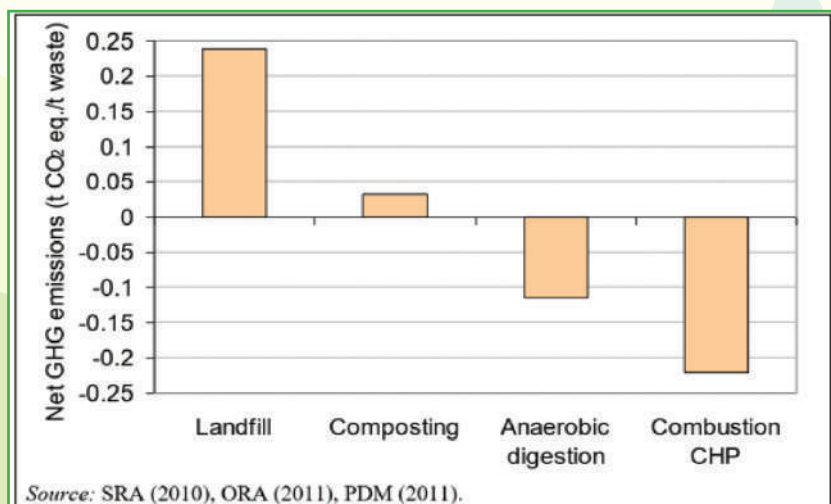
Истите тие гасови ги има во депонискиот гас кој е природен нуспроизвод на распаѓање на органскиот материјал во депониите. Овој гас е составен од околу 50% метан, 50% јаглерод диоксид и мала количина на не-метански органски соединенија. Метанот е многу моќен стакленички гас кој 28 до 36 пати е поефикасен од CO_2 при заробување на топлината во атмосферата. Поточно, 1 t метан го има истиот ефект врз глобалните климатски промени, како 28 - 36 t на CO_2 .

При депонирањето на органски отпад на депонија, процесот на распаѓање се одвива во две фази. Органскиот отпад прво се подложува на аеробна фаза при која поради присуството на кислород, се ослободува јаглерод диоксид, а потоа доминира анаеробната фаза. За време на анаеробната фаза, од органскиот материјал се емитира метан.

Со селектирање на органскиот отпад и негово рециклирање во автономните компостери ќе се намали емисијата на штетните гасови. Со процесот на компостирање се овозможува поголема аерација при компостирање на органски отпад при што се создава помалку штетниот гас јаглерод диоксид, наместо метан. Количината на емитиран јаглерод

диоксид во воздухот при компостирање е далеку помала од количината на емитување на метан кога органскиот отпад се исфрла на депонија.

Поточно, еден тон на органски отпад депониран на депонија генерира до 1,3 t CO₂ екв. на емисијата на метан за време на анаеробно распаѓање на депонија, но доколку се користи процесот на компостирање, количината на генериран гас се намалува на приближно 0,21 t CO₂ екв. на тон органски отпад. Оваа споредба може да се види на следниот графикон.



Автономните компостери се надградени со биофилтер, кој што ја намалува емисијата на гасови што произлегуваат од процесот на компостирање. Со овој биофилтер се намалува и онаа мала количина на CO₂ што се создава при компостирањето, како и миризбата која што е нормално да се појавува при распаѓање на органски материјал.

2. Намалување на количина на исцедок што се јавува на депониите

Со селектирање на органскиот отпад и негово рециклирање во автономните компостери, покрај намалувањето на емисија на штетни гасови, ќе се намали и количината на исцедок што се појавува на самата депонија.

Со распаѓањето на органскиот отпад во депониите се создаваат исцедоци. Формирањето на овој исцедокот се должи на природното распаѓање на органскиот материјал заедно со други течности и хемикалии што се исфрлени на депонијата, но настанува и како резултат на отстранување на растворливи соединенија, па дождовница што влегува во депонијата ги раствора овие соединенија, продира во почвата, со што покрај почвата се загадуваат и подземните води.

Поради високата токсичност, исцедокот е голема закана за животната средина, доведе до еутрофикација на водните системи и токсични ефекти врз фауната, предизвикани од најразлични загадувачи.

Точниот хемиски состав на исцедокот на депонијата зависи од составот на отпадот, климатските услови, староста и деградацијата на цврстиот отпад.

3. Намалување на површината на депонијата.

Како што спомнавме погоре, околу 56,37% или поточно 1860 t/годишно од вкупниот отпад што се исфрла на депонијата е органски отпад. Со селектирање и компостирање на овој вид отпад, ќе се намали количината на отпад што се исфрла на депонијата, а со тоа ќе се намали и потребата за честото проширување и зголемување на површината што ја зафаќа депонијата.

Придобивките на животната средина од ова се големи, ќе се намали деградацијата на земјиштето како и оштетувањето на вегетацијата.

4. Намалување на транспортот за собирање на отпадот и негово депонирање.

Со намалувањето на количината на отпад што се депонира на депонијата, ќе се намали и фреквенцијата на транспортирање на отпадот од домаќинствата до депонијата.

Собирањето на цврстиот комунален отпад може да се одвива поретко, со што покрај намалувањето на потрошувачката на гориво, се намалува и емисијата на гасови кои што ги испуштаат самите возила. Горивата што се користат во транспортот создаваат емисии на метан, јаглерод диоксид и азотен оксид.

5. Искористување на хранливите материи, особено фосфорот и избегнување на производство на ѓубрива.

Компостот претставува органски хумус. При процесот на компостирање, јаглеродот и хранливите материи (азот, фосфор и калиум) се рециклираат и повторно се враќаат и користат во почвите.

Компостот овозможува промена на структурата на почвата и содржината на органски материи, со што помага во спречување на ерозијата на почвата и обезбедува додатни хранливи материи, органски јаглерод и ја зголемува активноста на почвените микроорганизми.

Поради разновидна примена, квалитетот и карактеристиките на компостот мора да бидат прилагодени за неговата соодветна употреба.

Бидејќи компостот ја подобрува структурата и микробиолошката активност на почвата, тој служи како ѓубриво или како средство за подобрување на квалитетот на почвата на еколошки начин без додавање на хемиски средства. Најголема примена на компостот има кај земјоделието, при производство на храна и во хортикултурата. Со зголемената употреба на компост ќе дојде и до намалување на потребата за производството на вештачки ѓубрива.

6. Подобрување на почвата и секвестрација на јаглеродот.

Секвестрација на јаглерод во почвата претставува отстранување на јаглерод диоксид од атмосферата и складирање во течна или цврста форма во самата почва.

Придобивките од секвестрација на јаглерод во почвата тешко може да се измерат, но сепак се проценети на околу 0,18 t CO₂ на тон компост. Компостот произведен од 50% отпад од храна и 50% градинарски отпад (по тежина) содржи околу 1,5% азот, 0,5% фосфат и 1% калиум. Овој процент зависи од видот на компостирање. При компостирање со помош на црви се задржува поголем процент на азот во компостот, поради пониската температура што настанува при процесот на компостирање.



ЗАКЛУЧОК

Проектот „Плаќај колку што создаваш отпад“ за времето на своето спроведување помина низ неколку фази. Првата ја отслика потребата од запознавање со самиот проект, неговите цели, активности, буџет, набавка на опрема. Втората, најзначајна, ја отсликува целата сила, време и енергија вложена од страна на сите учесници во овој проект за постигнување на проектните цели. Во таа смисла, беше искористен целокупниот човечки потенцијал кој стоеше на располагање за спроведување јавни набавки (11 за општина Пробиштип и 3 за потребите на Универзитетот „Гоце Делчев“), неколку модификации на спецификацијата на проектот, како и организирање на прифат и инсталација на целата опрема. Третата, последната, и не помалку значајна е изработката на целокупниот информативен материјал, наменет за крајните корисници на проектните резултати. Населението, општината и нејзината администрација, јавното комунално претпријатие и угостителските објекти во Пробиштип.

Да се потсетиме на настаните кои го одбележаа спроведувањето на проектот.

За време на 33-те месеци на спроведување, одржани беа:

- 5 координативни средби (Катерини-Грција, Ираклион-Грција, Пробиштип, Република Северна Македонија, Јермасоја-Кипар и завршниот состанок во Катерини-Грција);
- 

- 2 Инфо денови (Јермасоја-Кипар, Пробиштип, Република Северна Македонија);
- Учество на Меѓународна Конференција (Атина-Грција);
- Набавка на 2 контејнери за отпад, со зафатнина од 1100L;
- Набавка на 80 канти за отпад со зафатнина од 80L;
- Набавка на 80 канти за отпад со зафатнина од 10L;
- Набавка на 4000 пластични кесиња за собирање на органскиот отпад во домаќинствата;
- Набавка на 2 Самостојни компостерски уреди;
- Изградени се 2 платформи со комплетна инфраструктура за поставување на компостерските уреди;
- Објавени се: 11 видео прилози, објавени на регионалните и локалната ТВ станица; 11 текстуални прилози, објавени на интернет страниците од универзитетот и општина Пробиштип и FB страната на проектот;
- Одржани се 7 обуки за целните групи: 2 за угостителските објекти и 5 за населението од УЗ „Калниште“;

Вкупната вредност на проектот изнесува €1.338.255,00, од кои за општина Пробиштип €277.758,00 и 83.040,00 за Универзитетот Гоце Делчев“ во Штип.

Со обука за користење на уредите за компостирање беа опфатени 96 лица, вработени при угостителските објекти и 80 претставници на домаќинствата од Урбаната заедница „Калниште“.

Благодарение на спроведените активности, општина Пробиштип е првата општина во државата каде е започнато со постапка за одделување на отпадот на самото место каде истиот се создава. Исто така, овој проект е првиот исчекор кон разработка на најприфатлива методологија за наплата на надоместок за изнесен отпад од страна на јавните комунални претпријатија. Со тоа, се отворени можностите да се

пристапи кон омасовување на принципите во работата на останатите јавни комунални претпријатија, кои во догледно време ќе мораат да извршат приспособување на своите методи за пресметка при фактурирањето за извршена услуга.

На крај, можеби најважниот елемент. Овој проект значајно придонесува да се зголеми свеста кај локалното население за потребата од намалување на количествата отпад кои до денес завршуваа на депонија, а можат (соодветно обработени) повторно да бидат вратени во природниот циклус на кружење на материјата. Исто така, овој проект, овозможува реално да се осознаат количествата отпад кои ќе завршат на депонија и во согласност со тие количества да се изврши соодветно планирање за движење на возилата за собирање на смет. Со тоа, значително ќе се намалат количествата емисија на стакленички гасови, но и ќе се намали опасноста од загадување на потпочвените води и околината околу депониите.