



Interreg - IPA CBC 
  CCI 2014TC16I5CB006



„Think Composting - dedication to the organic full circle“

„Размислуваме за компостирање – Посветени на одржување на органскиот синџир“

СТУДИЈА ЗА АНАЛИЗА НА ПОТЕНЦИЈАЛИТЕ ЗА КОМПОСТИРАЊЕ ВО ДОМАШНИ УСЛОВИ ВО ЈУГОИСТИЧНИОТ ПЛАНСКИ РЕГИОН

STUDY FOR ANALYSIS OF COMPOSTING POTENTIALS IN DOMESTIC CONDITIONS IN THE SOUTH-EAST PLANNING REGION

The project is co-funded by EU through the Interreg-IPA CBC Bulgaria–the former Yugoslav Republic of Macedonia Programme.

Проектот е кофинансиран од страна на Европската унија преку Интеррег-ИПА Програма-та за прекугранична соработка Бугарија-Македонија

This publication has been produced with the assistance of the European Union through the Interreg-IPA CBC Bulgaria- the former Yugoslav Republic of Macedonia Programme, CCI No 2014TC16I5CB006. The contents of this publication are the sole responsibility of the Centre for development of the South-East planning region and can in no way be taken to reflect the views of the European Union or the Managing Authority of the Programme.

Оваа публикација е изработена со помош на Европската унија преку Програмата Интеррег-ИПА Програмата за прекугранична соработка Бугарија - Република Македонија, CCI No. 2014TC16I5CB006. Содржината на оваа публикација е единствена одговорност на Центарот за развој на Југоисточниот плански регион и на никаков начин не може да се толкува како став на Европската унија или на Управниот орган на Програмата.

Contents

1. ВОВЕД	5
2. ЦЕЛИ НА СТУДИЈАТА	7
2.1. Методологија / пристап	7
3. ЛОКАЦИЈА НА ПРОЕКТОТ И КРАТОК ОПИС НА ЈУГОИСТОЧЕН РЕГИОН	9
3.1. Местоположба	9
3.2. Занимање на населението во Југоисточниот регион / Стопанство / Економија	11
4. БИОРАЗГРАДЛИВ ОТПАД	15
4.1. Отпад од растително земјоделско производство	15
4.2. Управување со отпад	16
4.3. Управување со биоразградлив отпад	18
4.4. Депонирање на биоразградливиот отпад	24
4.5. Достапни технологии за третман на биоразградлив отпад	28
4.6. Видови на компостирање	28
4.7. Отпад што се третира со компостирање	32
5. ЗАКОНСКА РЕГУЛАТИВА	35
6. ПРОЦЕНКА НА ПОТЕНЦИЈАЛИТЕ ЗА КОМПОСТИРАЊЕ ВО РЕГИОНОТ	39
6.1. Можни варијанти за компостирање во Југоисточниот плански регион	41
6.2. Избор на најсоодветен систем за компостирање	44
7. ОДРЖЛИВОСТ НА КОМПОСТИРАЊЕТО ВО РЕГИОНОТ	47
7.1. Компостирање на целиот отпад (постројка за МБТ)	47
7.2. Превртена бразда за компостирање на зелен отпад	48
7.3. Постројка за компостирање на биоразградлив отпад	49

8. ПРЕПОРАКИ И ЗАКЛУЧОЦИ	53
9. ИЗВЕШТАЈ ОД АНКЕТНИ ПРАШАЛНИЦИ.....	55
10. КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА.....	63

СЛИКИ

Слика 1. Општини во Југоисточен регион на Република Македонија	10
Слика 2. Примери за канти за домашно компостирање	30
Слика 3. Пример за компостирање на отворено – компостни купови	30
Слика 4. Систем на набивање во превртени бразди (на отворен простор) и компост од превртени бразди (во затворен простор)	42
Слика 5. Аерирани покриени пластови (во затворен и отворен простор)	43

ТАБЕЛИ

Табела 1. Основни податоци за општините во Југоисточниот регион (Извор: Завод за статистика)	10
Табела 2. Активни деловни субјекти по сектори на дејност според НКД Рев.2, по општини, по години, состојба 31 декември.....	13
Табела 3. Јавни комунални претпријатија во Југоисточниот регион.....	17
Табела 4. Сезонска анализа на компонентите во отпадот во Југоисточниот регион ...	25
Табела 5. Количини отпад по општини поделени по фракциите (во тони/годишно)..	26
Табела 6. Емисии на стакленички гасови од отпад во општините	26
Табела 7. Видови отпад кои може да се компостираат	27
Табела 8. Цели за пренасочување на биоразградлив комунален отпад (БКО) од депонија.....	36

1. ВОВЕД

Југоисточниот регион е најпознатиот и најразвиениот регион во делот на производство на раноградинарски култури и преработка на истите. Регионот располага со вкупна земјоделска површина од 38.209 хектари што претставува 11,7% од вкупната земјоделска површина во Република Македонија. Југоисточниот регион, а особено Струмичкиот регион е најголем земјоделски производител во Македонија. Исто така Струмичкиот регион покрај најголемиот производител е воедно и најголем извозник на земјоделски производи.

Секторот земјоделство е воедно и втор најголем производител на цврст отпад (животински и растителен), веднаш после рударскиот сектор. Постоечкиот систем за управување со отпад се состои, главно, од собирање и отстранување на отпадот. Услугата за собирање, транспорт и отстранување на отпадот ја обезбедуваат јавните претпријатија за комунални дејности (ЈПКД). Сегашната пракса е собирање на мешан, неселектиран отпад и тој се депонира на општинските депонии, кои пак не ги задоволуваат стандардите на ЕУ за санитарни депонии.

Во однос на земјоделскиот отпад (првенствено растителни ткива), како и отпадот кој се генерира во домаќинствата или попознат како биоразградлив отпад потребно е да се разгледаат соодветни можности за негова понатамошна употреба, како на пример во процесот на создавање и искористување на обновливи енергии, но и процес на компостирање и добивање на компост за повторна употреба во земјоделски цели. За жал во регионот недоволно се посветува внимание на создавање на капацитети за третман и депонирање на ваков тип на отпад.

Во рамки на националното законодавство од областа на управување со отпад, а особено со биоразградлив отпад, во периодот од 2007-2009, беа донесени многу прописи коишто инкорпорираат елементи од Директивата за депонии (1999/31/ЕЗ). Исто така, во 2009 година, беа воведени цели со кои се одредуваат процентите на биоразградливиот комунален отпад (БКО) што треба да биде одвоен од комуналниот отпад и да биде соодветно третиран, односно да не биде одложен на депониите. Постојат три одредници кои треба да бидат исполнети до 2017, 2020 и 2027 година, со постигнување одреден процент на намалување на депониран БКО во рамките на одреден временски период почнувајќи од 2011 година.

Со цел следење и имплементација на легислативата на ЕУ од областа на животната средина, како и немањето решение за проблемите со отпадот воопшто, но и со биоразградливиот отпад како фракција која моментално се одложува со комуналниот отпад, се наметнува потреба од изработка на плански документи кои ќе понудат одредени решенија и ќе овозможат надминување на постојните проблеми.

2. ЦЕЛИ НА СТУДИЈАТА

Студијата за “Анализа на потенцијалите на компостирање во Југоисточниот регион” е изработена во рамки на проектот “Размислуваме за компостирање – посветени на одржување на органскиот синџир”, кој се спроведува од страна на Центарот за развој на Југоисточниот плански регион во соработка со Асоцијацијата на Југозападни Општини, Р. Бугарија.

Целта на Студијата е да ги истражи, анализира и разгледа потенцијалите, но и предизвиците за компостирање на органскиот (биоразградливиот) отпад во домашни услови, но и на локално ниво за општините во Југоисточниот регион.

Студијата содржи информации за моменталната состојба со компостирањето во нашата држава, бенефитите од компостирањето како процес, но и употреба на произведениот компост.

Студијата исто така ги истражува техничко-технолошката и финансиската исплатливост, одржливост на компостирањето и предлага идни чекори потребни за подготвување на надлежните општински авторитети и другите чинители за усогласување со барањата на националното законодавство во областа на управување со отпадот.

2.1. Методологија / пристап

Студијата за “Анализа на потенцијалите на компостирање во Југоисточниот регион” е во согласност со барањата на македонското законодавство, законот и подзаконските акти за управување со отпад, како и со најдобрите европски практики, со цел да се исполнат, односно задоволат барањата од политиките за животната средина и процедурите на Република Македонија, а особено намалување на депонираните количини на биоразградлив отпад.

Пристапот за изработка на студијата се базира на три главни групи на активности, кои се изведуваат паралелно, како што се собирање и обработка на податоци, изработка на студијата и консултации со заинтересирани страни.

Собирањето на податоци беше спроведено преку канцелариски и теренски истражувања и мерења, беа изготвени и дистрибуирани анкетни прашалници на 512 испитаници во 10те општини во Југоисточниот регион, истите беа обработени и беше изготвен извештај кој ја отсликува реалната потреба на населението од воведување на

компостирањето во домашни услови, како еден начин на управување со биоразградлив отпад и употреба на домашен компост во земјоделски или комерцијални цели.

Студијата за потенцијалите за компостирање во Југоисточниот регион е изработена во согласност со достапната документација (Регионален План за управување со отпад во Југоисточниот регион, Национална Стратегија за управување со отпад, Национален План за управување со отпад, Плановите за управување со отпад на сите општини) и добиените резултати од обработените анкетни прашалници.

Студијата за анализа на потенцијалите за компостирање ги обработува следните поглавја:

- Краток опис на локацијата на проектот, односно Студијата;
- Состојбата со биоразградливиот отпад во регионот и законските обврски во однос на намалувањето на количините на депониран биоразградлив отпад;
- Компостирањето како процес, неговите почетоци и состојбата со компостирање на национално, регионално и локално ниво, позитивни примери и странски искуства, и бенефитот кај локалното население;
- Проценка на потенцијалите за компостирање во Југоисточниот регион, во домашни услови, но и идни препораки за општинско компостирање во иднина;
- Финансиска анализа и економска одржливост на процесот компостирање;
- Заклучоци и препораки.

Наведените поглавја се во согласност со барањата на релевантните закони и политики, како и најдобрите меѓународни практики.

Македонското законодавство ги содржи правилата и деталните процедури за вклучување на заинтересираните страни и јавноста во процесот на донесување одлуки во однос на согласноста за воведување на компостери во домашни услови. Вклучувањето на јавноста се остварува преку: доставување на информации до јавноста за проектот и изразување на интерес за вклучување во него (добивање на бесплатни компостери), учество на јавноста на јавни расправи, за да се овозможи нејзино активно вклучување во процесите на одлучување и можност за изразување на мислења и ставови, преку пристап до механизам на правдата, каде што јавноста може да влијае на процесот на донесување одлуки преку поднесување жалби до судот или Второстепената комисија на Владата на Република Македонија и слично.

3. ЛОКАЦИЈА НА ПРОЕКТОТ И КРАТОК ОПИС НА ЈУГОИСТОЧЕН РЕГИОН

Проектот “Размислуваме за компостирање – посветени на одржување на органскиот синџир”, се спроведува на територијата на Југоисточен плански регион, поради тоа и поглавјата од оваа студија се однесуваат само на десетте општини од овој регион.

3.1. Местоположба

Југоисточниот плански регион е еден од осумте плански региони¹ и се протега на крајниот југоисточен дел на Република Македонија. Овој регион ги опфаќа струмичко-радовишката и гевгелиско-валандовската котлина, односно сливното подрачје на Струмичката река и долното сливно подрачје на реката Вардар. Југоисточниот плански регион се граничи со Република Грција од јужна страна, со Република Бугарија на исток, а на север и запад со Источниот и Вардарскиот плански регион. Регионот ги опфаќа котлините и масивите на планините Беласица на југ, Огражден на исток, Плачковица на север, Срта во централниот дел и на источната страна Кожуф планина. Регионот зафаќа површина од 2.739 km² или 11 % од вкупната површина на Република Македонија. Југоисточниот регион го сочинуваат следните 10 (десет) општини: Општина Богданци, Општина Босилово, Општина Валандово, Општина Василево, Општина Гевгелија, Општина Дојран, Општина Конче, Општина Ново Село, Општина Радовиш и Општина Струмица, со околу 171.416 жители и густина на населеност од 63,2 жители на km².

¹ Планските региони на Република Македонија се усвоени во Собранието на Македонија на 29 септември 2009 година. Македонија е поделена на 8 (осум) плански региони: Југоисточен, Источен, Југозападен, Североисточен, Полошки, Вардарски, Скопски и Пелагониски регион.



Слика 1. Општини во Југоисточен регион на Република Македонија

Табела 1. Основни податоци за општините во Југоисточниот регион
(Извор: Завод за статистика)

Општина	Население (Попис 2002)	Површина (km ²)	Населени места
Општина Богданци	8.707	114,54	4
Општина Босилово	14.260	161,99	16
Општина Валандово	11.890	331,40	29
Општина Василево	12.122	220,00	18
Општина Гевгелија	22.988	485,00	17
Општина Дојран	3.426	132,00	13
Општина Конче	3.594	223,06	14
Општина Ново Село	2.756	424,82	16
Општина Радовиш	28.244	374,50	36
Општина Струмица	54.676	321,49	25
Вкупно	162.664	2.788,80	188

3.2. Занимање на населението во Југоисточниот регион / Стопанство / Економија

Општина Богданци

Лозарството е многу застапено, преку одгледување на повеќе сорти на асталско и винско грозје. За складирање и одржување на раноградинарските и лозарските производи во општина Богданци постојат и одредени капацитети (ладилници). Од доменот на сточарството постои и краварска фарма, како и фарма во која се одгледува специјален вид на француска коза. На територијата на Општина Богданци постојат повеќе стопански субјекти меѓу кои текстилни фабрики, фабрика за производство на приколки и полуприколки, индустриски капацитет за преработка на млеко и производство на производи, погон за преработка и конзервирање на земјоделски производи и индустриски ладилници. Во општината се планирани: Индустриска зона Богданци (откупно дистрибутивни центри за свежо овошје и зеленчук, производство и дистрибуција» со површина 20,55 ha) и Индустриска зона Барта со површина 55,46 хектари.

Општина Босилово

Главни стопански дејности во општина Босилово се: полјоделство, од кое најзастапено е раноградинарското и лозарско-овоштарското производство, сточарство, преку одгледување на жива стока во домашни услови, производство на јајца, млади пилиња, млеко и млечни производи, дрвно-преработувачката дејност, градежништво и ископ на руда (неметали) и услужни дејности.

Општина Валандово

Производство на зеленчук, особено на ран зеленчук, е еден од најзначајните потенцијали на земјоделство во Валандовскиот регион. Одгледувањето на добиток, се изведува од страна на мали земјоделски домаќинства, главно за нивни сопствени потреби, неколку комерцијално ориентирани семејни фирми и неколку големи компании за добиток. Покрај секторите земјоделство, шумарство и рибарство и преработувачка индустрија, други стопански гранки во општината се, трговија на големо и трговија на мало, поправка на моторни возила и мотоцикли, транспорт и складирање, објекти за сместување и сервисни дејности со храна, градежништво и други услужни дејности.

Општина Василево

Главни стопански дејности во општината се: полјоделство, од кое најзастапено е раноградинарското и лозарско-овоштарското производство, сточарство, преку одгледување на жива стока во домашни услови, производство на јајца, млади пилиња, млеко и млечни производи, дрвно-преработувачката дејност, услужни дејности и сл.

Општина Гевгелија

Текстилната индустрија има многу долга традиција во општина Гевгелија и претставува најголем извор за вработување во општината. Се одгледуваат и широк спектар на овошје и зеленчук, вклучувајќи производи што се карактеристични за медитеранско-егејското поднебје, како што се смокви, маслинки, калинки, лимони, грозје, кикиритки, киви и други. Во стаклените бавчи и во пластениците, покрај рано градинарските производи, се одгледуваат и различни видови цвеќиња.

Општина Дојран

Главни дејности во општината се туристичкото стопанство, лозарството, градинарството и одгледувањето на тутун. Развојните трендови се однесуваат на развој на сточарството, на металопреработувачката, градежна и друга индустрија.

Општина Конче

Главни стопански дејности во општина Конче се: полјоделство, од кое најзастапено е раноградинарското и лозарско-овоштарското производство, сточарство, преку одгледување на жива стока во домашни услови, производство на јајца, млади пилиња, млеко и млечни производи, дрвно-преработувачката дејност, градежништво и ископ на руда (неметали), услужни дејности и сл.

Општина Ново Село

Главните стопански дејности во општина Ново Село, кои вработуваат најголем дел од жителите на оваа општина се секторите: трговија на големо и трговија на мало, поправка на моторни возила и мотоцикли, потоа преработувачката индустрија, субјектите во секторот земјоделство, шумарство и рибарство, градежништво, транспорт и складирање, објекти за сместување и сервисни дејности со храна и останати услужни дејности.

Општина Радовиш

Економијата во општината, во приватниот сектор, е претставена со следните стопански гранки: рударство, текстилната индустрија, садење и производство на тутун, металопреработувачка индустрија, градежна и проектантска индустрија, индустрија за конзервирање, дрвна индустрија и производство и продажба на мебел. Исто така застапени се: месна индустрија (кланици и месари), млечна индустрија (слаткарници), услужни дејности (козметички и фризерски салони), трговија на големо и мало, занаетчиство (поправка на моторни возила, часовници, чевли, бела техника и др.).

Табела 2. Активни деловни субјекти по сектори на дејност според НКД Рев.2, по општини

Дејности		Општини во Југоисточниот регион									
	Богданци	Босилово	Валандово	Василево	Гевгелија	Дојран	Конче	Ново Село	Радовиш	Струмица	
Земјоделство, шумарство и рибарство	14	21	54	13	68	8	17	18	35	65	
Рударство и вадење на камен	1	/	/	1	/	/	1	/	6	7	
Преработувачка индустрија	23	37	35	18	150	9	6	24	107	283	
Снабдување со електрична енергија, гас, пареа и климатизација	/	1	2	/	5	/	1	1	/	3	
Снабдување со вода; отстранување на отпадни води, управување со отпад; санација на околината	1	1	1	1	3	1	1	/	3	8	
Градежништво	7	14	9	9	68	2	1	20	51	124	
Трговија на големо и трговија на мало; поправка на моторни возила и мотоцикли	104	120	124	93	372	31	19	87	318	1031	
Транспорт и складирање	47	24	51	15	180	17	19	19	106	140	
Објекти за сместување и сервисни дејности со храна	26	6	27	6	79	22	2	14	44	127	
Информации и комуникации	1	/	2	/	12	1	/	5	7	37	
Финансиски дејности и дејности на осигурување	/	1	3	/	5	/	/	5	2	18	
Дејности во врска со недвижен имот	3	1	/	/	16	/	/	1	1	11	
Стручни, научни и технички дејности	11	3	13	2	97	/	/	4	51	224	
Административни и помошни услужни дејности	2	/	1	1	9	1	1	2	1	40	
Јавна управа и одбрана; задолжително социјално осигурување	1	1	1	1	4	1	1	1	3	5	
Образование	6	3	4	2	14	1	1	4	16	40	
Дејности на здравствена и социјална заштита	11	9	17	6	53	5	1	14	39	112	
Уметност, забава и рекреација	6	5	7	3	27	1	1	1	21	32	
Други услужни дејности	5	2	19	3	53	3	1	7	53	121	
Дејности на домаќинствата како работодавачи	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
Дејности на екстратериторијални организации и тела	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
Вкупно	269	249	370	174	1215	103	73	227	864	2428	

Општина Струмица

Во Општина Струмица постои релативно развиена индустрија и тоа за преработка и повисока финализација на примарно земјоделско производство, постојат капацитети за производство на конзервиран зеленчук, преработка на млеко и месо, фабрика за обработка и ферментација на тутун, мелничко-пекарска индустрија, мини производствени погони за производство на слатки и слично.

Иако, најголем дел од активните субјекти во Југоисточниот регион се дејностите: трговија на големо и трговија на мало, поправка на моторни возила и мотоцикли, транспорт и складирање, објекти за сместување и сервисни дејности со храна, градежништво, дејности на здравствена и социјална заштита, уметност, забава и рекреација, образование и други услужни дејности, во оваа анализа е ставен акцентот на секторите земјоделство, шумарство и рибарство и преработувачка индустрија.

Според статистичките податоци заклучно со декември 2016 година, од вкупно 5.972 активни деловни субјекти, 313 или 6 % отпаѓаат на **земјоделство, шумарство и рибарство**, додека пак 692 или 11,5 % **се дејности од преработувачката индустрија. Ова би значело дека околу 20% од активните деловни субјекти на територијата на Југоисточниот регион се потенцијални создавачи на земјоделски отпад и останат биоразградлив отпад.**

4. БИОРАЗГРАДЛИВ ОТПАД

Биоразградлив отпад² е секој вид на отпад што може да биде разграден со анаеробни (без присуство на кислород) или аеробни (со присуство на кислород) процеси на разградба како што е отпадот од храна или градинарски отпад, како и хартија и картони.

Искуствата покажуваат дека биоразградливиот отпад се депонира заедно со мешан комунален отпад, неконтролирано се согорува или ко-согорува (со или без повраток на енергија) или се расфрла по земјоделските површини (посебно земјоделскиот отпад, којшто не бил третиран на соодветен начин). Секој од овие начини на постапување или непостапување има свое негативно влијание врз животната средина.

Компостирањето и анаеробната дигестија (биодигестија), како алтернативни технологии и како дел од сегашниот пристап за управување со отпадот добиваат се повеќе на значење.

4.1. Отпад од растително земјоделско производство

При кастрење и режење на овошните и лозови насади се отфрла голема количина на дрвна маса. Растителните остатоци дел од производителите ги оставаат во почвата со што ја збогатуваат органската материја, но дел од нив остатоците ги изнесуваат надвор од парцелите и непродуктивно ги палат. Оваа материја покрај за збогатување на органскиот состав на почвата, може да послужи како обновлива енергија доколку се собира и соодветно искористува. Голем дел од плодовите остануваат неискористени и најчесто се фрлат по околните места и притоа ја загадуваат околината. Органската материја може продуктивно да се искористи преку нејзино компостирање и враќање во производните парцели како органско ѓубриво. Во земјоделските производни подрачја недостапуваат адекватни системи за управувањето со земјоделскиот отпад. Ова е особено изразено во региони со концентрирано производство на овошје и зеленчук, каде се идентификувани сериозни закани за природните екосистеми. Во иднина е потребно да се најдат решенија за овие проблеми, како што е организирано управување со отпадот од агрохемикалиите (изградба на собирни пунктови) и управување со биоразградливиот отпад преку додавање на економска вредност (брикетирање и пелетирање на отпадоците од режаното дрво и компостирање на непласирани или на било кој начин неискористени плодови).

² Закон за управување со отпад – НЕОФИЦИЈАЛЕН КОНСОЛИДИРАН ТЕКСТ

Во насока на намалување на ризиците од загадување на еколошката средина и зголемување на економската вредност на отпадот во овоштарството потребно е да се започне со активности за ефикасното справување на отпадот во овоштарско и лозарско производство преку кофинансирање на трошоците за изградба на собирни пунктови, изградба на капацитети и набавка на опрема за брикетирање и пелетирање, изградба на капацитети за компостирање на биоразградливиот отпад од овоштарството. Реализацијата на ваквите системи може да придонесе и кон поттикнување на дополнителни дејности во руралните средини.

4.2. Управување со отпад

Југоисточниот регион има Меѓуопштински одбор за управување со отпад (МООУО), кој е оформен од градоначалниците на 10 општини во регионот и треба да ја преземе одговорноста за планирањето, склучувањето договори и за мониторингот на управувањето со отпадот во регионот. Врз основа на претпоставката дека Меѓуопштинскиот одбор за управување со отпад е единица за планирање и склучување договори, а активностите ќе се извршуваат според договор меѓу Одборот и меѓуопштинското претпријатие за управување со отпад, приватна компанија или општината/ЈКП, функциите на МООУО може да се дефинираат на следниов начин: управување, законски барања (дозволи), финансии (вклучувајќи ги тарифите), изведба и набавка (вклучувајќи склучување договори), планирање и односи со јавноста и надзор над операторите. Во моментот, општините ја имаат целокупната одговорност за управување со отпадот, а ЈПКД се главните даватели на услуги за услугите на управување со отпад, преку извршување на секојдневно обезбедување на услуги на собирање на отпад и депонирање на отпадот. Некои општини имаат воспоставено јавно-приватно партнерство (ППП) со локални фирми за собирање на рециклабилен отпад.

Во табелата подолу е направен преглед на јавните комунални претпријатија во општините во Југоисточниот плански регион, општинските депонии и дивите депонии или ѓубришта, со површината која ја зафаќаат.

Табела 3. Јавни комунални претпријатија во Југоисточниот регион

Општина	Јавно комунално претпријатие	Општинска депонија	Површина (m ²)	Диви депонии	Површина (m ²)
Богданци	ЈП Комунална Чистота	Градска депонија – Богданци, м.в. Света Гора	20.000	Чести јавори	600
				Стојаково	2.100
Босилово	ЈПКД Огражден	Општинска локација	50.000	Ѓубриште Боријево	500
				Ѓубриште Радово	500
				Ѓубриште Штука	500
				Ѓубриште Босилово	500
Валандово	ЈПКД Комунален сервис	Сува Река	20.000	Ѓубриште во Пирава	1.000
				Ѓубриште во месноста Пупка Рид, Брајковци	1.000
Василево	ЈПКД Турија	Општинска локација	50.000	Василево-пред влез	3.600
				Василево-излез 1	1.500
				Василево-излез 2	50
				Дива депонија во с. Пиперово	2.000
				Дива депонија во с. Градошорци	150
Гевгелија	ЈПКД Комуналец	Градска депонија – Сува Река	20.000	Дива депонија во с. Богородица	5.000
				Дива депонија во с. Негорци	5000
Дојран	ЈПКД Комуналец Полин	Дикилташ	10.000	Депонија Карач	1.000
				Депонија кај викенд населба Стар Дојран	1.000
				Депонија Николич	1.000
				Депонија Црничани	1.000
				Депонија Фурка	1.000
Конче	ЈПКД Лаковица	Крст чука-Конче)	5.000	Диви депонии во населени места	900
Ново Село	ЈПК Комуна	Солена Река	5.000	Дива депонија Сушица	2.000
Радовиш	ЈКП Плаваја	Депонија Сушица	20.000	Депонија Полигон	1.000
				Депонија (под Спортска сала)	1.000
				Депонија над Стариот базент	1.000
Струмица	ЈКП Комуналец	Депонија Тркајна за инертен отпад кај река Тркајна	23.800	Дива депонија во с. Дабиле	5.000
		Депонија Шапкар за санитарен и индустриски отпад во село Добрашинци	12.000	Дива депонија во с. Банско	5.000
				Дива депонија во с. Баница	5.000
				Дива депонија во с. Вељуса	5.000

Генералната шема за управување со комунален отпад опфаќа, првенствено, намалување на количеството на комуналниот отпад и неговиот потенцијал на опасност на изворот, преку:

- 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, расадници;
 - сепаратно собирање на опасните состојки на комуналниот отпад и предавање на системот за преработка на истите.

Успешното 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.

4.3. Управување со биоразградлив отпад

Во Националната стратегија за управување со отпад се предложени и мерки за намалување на биоразградливиот отпад, како што се поставување на кантите за органски отпад во последната, најдалечна позиција, информирање на жителите за прифатливите материјали и применување на основен систем за контрола за да се идентификуваат нечистотиите.

Предложени барања за одделно собирање на отпад, согласно Директивата за био-отпад, се:

- отпад од храна од домаќинства;
- отпад од храна од ресторани, kantини, училишта и јавни објекти;
- био-отпад од пазари, комерцијални, индустриски и институциски извори;
- зелен отпад од приватни/јавни паркови, градини и гробишта.

Општина Богданци

Управувањето со комуналниот отпад во општина Богданци го врши на ЈП „Комунална Чистота“ кое е основано од страна на Општината. Организирана услуга за собирање на отпадот е обезбедена во градот Богданци и руралните места Ѓавато, Селемли и Стојаково. Целокупниот собран отпад се депонира на општинската депонија кај м.в. Света Гора.

На територијата на општина Богданци не постои посебен систем за управување со органската компонента на комуналниот отпад и биомасата добиена при земјоделска активност. Врз основа на направените анализи за составот на комуналниот отпад, утврдено е дека органската фракција на комуналниот отпад е застапена со 19,95% остатоци од храна и 28,08% градинарски отпад, односно 771.776,92 кг/годишно или 772 т/годишно³.

За дефинирање на вкупните количини на генериран органски отпад, покрај учеството на биоразградливата компонента во комуналниот отпад, треба да се земат во предвид и количините на биоразградлив отпад кој потекнува од земјоделството, а никако не

3 План за управување со отпад на Општина Богданци (2017-2022)

се собира ниту пак се евидентира. Исто така потребно е да се земат во предвид и количините што потекнуваат од сточарството, а за тоа да се утврди, неопходно е да се знае состојбата со бројноста на добиток и живина. На територијата на општината има една локација каде се одложува отпад од добитокот, на која се одложува до 5 тони/месечно животински измет, кој потоа се користи за ѓубрење на локалните ниви во сезоната на сеење на фуражните култури.

Општина Босилово

На територијата на општина Босилово не постои централна општинска депонија. Во населените места, каде што услугата за собирање и транспорт на отпад ја обезбедува ЈПКД Огражден, отпадот се отстранува на санитарно-технички неуредени локации или ѓубришта, за чија употреба дале одобрение општината и месните заедници. На територијата на општина Босилово, исто така не постои посебен систем за управување со органската компонента на комуналниот отпад и биомасата добиена при земјоделска активност, не е воспоставен. Врз основа на направените анализи за составот на комуналниот отпад, утврдено е дека органската фракција на комуналниот отпад е застапена со 20,99% остатоци од храна и 11,82% градинарски отпад, односно 788.906 кг/годишно или 788 т/годишно⁴.

За дефинирање на вкупните количини на генериран органски отпад, покрај учеството на биоразградливата компонента во комуналниот отпад, треба да се земат во предвид и количините на биоразградлив отпад кој потекнува од земјоделството, а никако не се собира ниту пак се евидентира. Исто така потребно е да се земат во предвид и количините што потекнуваат од сточарството, а за тоа да се утврди, неопходно е да се знае состојбата со бројноста на добиток и живина. На територијата на општината има една локација каде се одложува животински измет чии количини не се познати, кој потоа се користи за ѓубрење на локалните ниви во сезоната на сеење на фуражните култури.

Општина Валандово

Отпадот на ниво на општина Валандово го собира ЈПКД „Комунален сервис“- Валандово, само во градот Валандово и населените места Јосифово, Раброво и Пирава, но не и во другите рурални средини. Собраниот отпад, се носи на депонијата за индустриски и комунален отпад, која се наоѓа во месноста Сува Река. Моментално, собирањето на биоразградливиот отпад во Општина Валандово од страна на ЈПКД „Комунален сервис“ не е воспоставено, но со оглед на тоа дека собирањето, транспортирањето и депонирањето на комунален отпад е во постапка за издавање под концесија, концесионерот ќе се задолжи целата таа постапка од собирање на таквиот вид на отпад да ја спроведе со што ќе врши компостирање на целиот биоразградлив отпад на територијата на целиот Југоисточен регион. Во Општина Валандово како земјоделски крај посебно е интересен органскиот отпад кој се продуцира во земјоделието и во индустријата за про-

4 План за управување со отпад на Општина Босилово (2017-2022)

изводство на прехранбени производи и индустриите за конзервирање пред сè поради квалитетниот компост кој може да се добие од овој вид на органски отпад.

Покрај растителниот отпад кој се генерира во земјоделието, значајни количини на органски отпад се продуцираат и од сточарството. Органскиот отпад, односно органската фракција од комуналниот цврст отпад е еден од најголемите потенцијални загадувачи на подземните води и земјиштето.

Точни податоци за количеството на отпад од растителни ткива (во најголема мера прачките од поткастрување на лозниците, скапани плодови и др.) кој се создава на територијата на о. Валандово не постојат. Одредена количина отпад од растителните ткива кој се создава во земјоделството повторно се користи на релативно еколошки разумен/подобен начин. Меѓутоа, големи количини растителен отпад се горат на отворено на полињата или се отстрануваат на дивите и општинската депонија. Според теренската проценка во просек се создаваат 12,19% градинарски отпад⁵ од вкупниот отпад во една сезона.

Општина Василево

На територијата на општина Василево не постои централна општинска депонија. Во дел од населените места, услугата за собирање и транспорт на отпад ја обезбедува ЈПКД “Турија”, а собраниот смет се изнесува на депонијата кај с.Доброшинци, со која стопанисува ЈПКД Комуналец од Струмица. На територијата на општина Василево не е воспоставен систем за селектирање и селективно собирање на посебните компоненти од комуналниот отпад, така што цврстиот отпад главно завршува на општинските прифатилишта за комунален отпад или дивите депонии.

На територија на општина Василево се генерира 2.424 тони/годишно отпад. Со најголемо процентуално учество се фракциите: органски отпад, пластика, стакло, хигиенски и инертен отпад, што сами по себе покажуваат, дека во проценетата количина од речиси 1 кг. отпад по жител дневно, освен комуналниот, влегуваат и други видови отпад, како: отпад од комерцијални субјекти и инертен отпад (неопасни компоненти) и органскиот отпад – биомаса (штетна компонента).

Општина Гевгелија

Организирано собирање и транспорт на цврстиот отпад има во градот Гевгелија и уште 11 други населени места. ЈПКД „Комуналец“ - Гевгелија е задолжено за собирање, транспортирање и депонирање на цврстиот комунален отпад. Локацијата на општинската временна депонија се наоѓа на одалеченост околу 1.5 km од Гевгелија во непосредна близина на Сува Река. На територија на општина Гевгелија се генерира 10.333,41 тони/годишно отпад. Со најголемо процентуално учество се фракциите: органски отпад, пластика, хартија и картон, хигиенски и инертен отпад, што сами по себе покажуваат, дека во проценетата количина од 1,3 kg отпад по жител дневно, освен комуналниот, влегуваат

5 План за управување со отпад на Општина Валандово (2017-2022)

и други видови отпад, како: отпад од комерцијални субјекти и инертен отпад (неопасни компоненти) и органскиот отпад – биомаса (штетна компонента).

Моментално, собирањето на биоразградливиот отпад во Општина Гевгелија од страна на ЈПКД „Комуналец“ не е воспоставено, но со оглед на тоа дека собирањето, транспортирањето и депонирањето на комунален отпад е во постапка за издавање под концесија, концесионерот ќе се задолжи целата таа постапка од собирање на таквиот вид на отпад да ја спроведе со што ќе врши компостирање на целиот биоразградлив отпад на територијата на целиот Југоисточен регион. Во Општина Гевгелија како земјоделски крај посебно е интересен органскиот отпад кој се продуцира во земјоделството и во индустријата за производство на прехранбени производи и индустриите за конзервирање пред сè поради квалитетниот компост кој може да се добие од овој вид на органски отпад. Според теренската проценка во просек се создаваат 34,84% градинарски отпад⁶ од вкупниот отпад во една сезона.

Општина Дојран

Организирано собирање и транспорт на цврстиот отпад има во Стар и Нов Дојран и село Николич. Задолжено за собирање, транспортирање и депонирање на цврстиот комунален отпад е ЈПКД „Комуналец Полин“ – Дојран. Отпадот се транспортира до депонијата Дикилташ. На територијата на општина Дојран не е воспоставен систем за селектирање и селективно собирање на посебните компоненти од комуналниот отпад, така што цврстиот отпад главно завршува на општинските прифатилишта за комунален отпад или дивите депонии.

На територија на општина Дојран се генерира 1.000 тони/годишно отпад. Со најголемо процентуално учество се фракциите: органски отпад, градинарски, пластика, стакло, хигиенски и инертен отпад, што сами по себе покажуваат, дека во проценетата количина од речиси 1 кг/отпад по жител дневно, освен комуналниот, влегуваат и други видови отпад, како: отпад од комерцијални субјекти и инертен отпад (неопасни компоненти) и органскиот отпад – биомаса (штетна компонента). Главни земјоделски активности во Општина Дојран се: лозарството, градинарството и одгледувањето на тутун. Точни податоци за количеството на отпад од растителни ткива (во најголема мера прачките од поткастрување на лозниците, скапани плодови и др.) кој се создава на територијата на Општина Дојран не постојат.

Одредена количина отпад од растителните ткива кој се создава во земјоделството повторно се користи на релативно еколошки разумен/подобен начин. Меѓутоа, големи количини растителен отпад се горат на отворено на полињата или се отстрануваат на дивите или на општинската депонија. Ова резултира со неконтролирани емисии во воздухот и во неповратно губење на органските материи кои содржат вредни хранливи состојки неопходни за земјоделските површини/почви.

6 План за управување со отпад на Општина Гевгелија (2017-2022)

Општина Конче

На територијата на општина Конче постои централна општинска депонија пред самиот влез во селото. Во населените места, каде што услугата за собирање и транспорт на отпад ја обезбедува јавното комунално претпријатие, отпадот се отстранува на санитарно-технички неуредени локации или ѓубришта, за чија употреба општината, заедно со месната заедница, дала одобрение. Прифатилиштата за комунален отпад ги одржува ЈПКД Лакавица - Конче со сопствена градежна механизација. На територијата на општина Конче не постои практика за селектирање, селективно собирање и преработка на органски отпад, што подразбира дека посебен систем за управување со органската компонента на комуналниот отпад и биомасата добиена при земјоделска активност, не е воспоставен. Врз основа на направените анализи за составот на комуналниот отпад, утврдено е дека органската фракција на комуналниот отпад е застапена со 20,99% остатоци од храна и 11,82% градинарски отпад, односно 788.906 кг/годишно или 788 т/годишно.

Вистинските количини на генериран органски отпад не се дефинираат само преку утврдување на учеството на биоразградливата компонента во комуналниот отпад. Во никој случај не смее да се занемарат количините на биоразградлив отпад кој потекнува од земјоделството.

При утврдувањето на вкупните количини на биоразградлив отпад што се генерираат на територијата на општина Конче, особено е важно да се земат во предвид и количините што потекнуваат од сточарството, а за тоа да се утврди, неопходно е да се знае состојбата со бројноста на добиток и живина. Истиот потоа се користи за ѓубрење на локалните ниви во сезоната на сеење на фуражните култури.

Општина Ново Село

ЈКП „Комуна“ врши организирано собирање на отпадот во општина Ново Село и го депонира на општинската депонија Солена Река, која е депонија од времен карактер. Од вкупниот генериран отпад (2 313 т/год) на територија на општина Ново Село со најголемо процентуално учество се фракциите: органски отпад, пластика, стакло, хигиенски и инертен отпад, што сами по себе покажуваат, дека во проценетата количина од речиси 0.54 kg отпад по жител дневно, освен комуналниот, влегуваат и други видови отпад, како: отпад од комерцијални субјекти и инертен отпад (неопасни компоненти) и органскиот отпад – биомаса (штетна компонента). Општината Ново Село е општина со преобладавајќи рурален карактер, каде најголем број од населението се занимава со земјоделски активности при што се создаваат големи количини на растителен отпад.

Моментално, собирањето на биоразградливиот отпад во Општина Ново Село не е воспоставено, но со оглед на тоа дека собирањето, транспортирањето и депонирањето на комунален отпад е во постапка за издавање под концесија, концесионерот ќе се задолжи целата таа постапка од собирање на таквиот вид на отпад да ја спроведе со што ќе врши компостирање на целиот биоразградлив отпад на територијата на целиот Југоисточен регион.

Во Општина Ново Село како земјоделски крај посебно е интересен органскиот отпад кој се продуцира во земјоделието и во индустријата за производство на прехранбени производи и индустриите за конзервирање пред сè поради квалитетниот компост кој може да се добие од овој вид на органски отпад. Покрај растителниот отпад кој се генерира во земјоделието, значајни количини на органски отпад се продуцираат и од стопарството. Органскиот отпад, односно органската фракција од комуналниот цврст отпад е еден од најголемите потенцијални загадувачи на подземните води и земјиштето.

Општина Радовиш

ЈКП „Плаваја“ врши организирано собирање на отпадот на 17.195 жители во градот Радовиш и 672 жители во населеното место Раклиш. Во Општина Радовиш постои една градска депонија „Депонија Сушица“ за мешан отпад со површина од 2 (ha).

Општината Радовиш е општина со преобладавајќи рурален карактер, каде најголем број од населението се занимава со земјоделски активности при што се создаваат големи количини на растителен отпад. Од 6.889,29 тони/годишно генериран отпад на територија на општина Радовиш, со најголемо процентуално учество се фракциите: органски отпад, пластика, стакло, хигиенски и инертен отпад, што сами по себе покажуваат, дека во проценетата количина од речиси 1 кг. отпад по жител дневно, освен комуналниот, влегуваат и други видови отпад, како: отпад од комерцијални субјекти и инертен отпад (неопасни компоненти) и органскиот отпад – биомаса (штетна компонента). Моментално, собирањето на биоразградливиот отпад во Општина Радовиш од страна на ЈКП „Плаваја“ не е воспоставено, но со оглед на тоа дека собирањето, транспортирањето и депонирањето на комунален отпад е во постапка за издавање под концесија, концесионерот ќе се задолжи целата таа постапка од собирање на таквиот вид на отпад да ја спроведе со што ќе врши компостирање на целиот биоразградлив отпад на територијата на целиот Југоисточен регион. Во Општина Радовиш како земјоделски крај посебно е интересен органскиот отпад кој се продуцира во земјоделието и во индустријата за производство на прехранбени производи и индустриите за конзервирање пред сè поради квалитетниот компост кој може да се добие од овој вид на органски отпад.

Општина Струмица

Управувањето со комуналниот отпад во општина Струмица му е доверено на Јавното Комунално Претпријатие ЈПКД „Комуналец“. Во Општина Струмица постојат две општински депонии и тоа: *Депонија Тркајна* за **инертен отпад** кај река Тркајна со површина од 2,38 (ha) и *Депонија Шапкар* за **санитарен и индустриски отпад** во село Добрашинци со површина од 12 (ha). Од 23.742,93 t на годишно ниво генериран отпад на територија на општина Струмица, со најголемо процентуално учество се фракциите: органски отпад, хартија и картон, пластика и хигиенски што сами по себе покажуваат, дека во проценетата количина од речиси 1 кг. отпад по жител дневно, освен комуналниот, влегуваат и други видови отпад, како: отпад од комерцијални субјекти и органскиот отпад – биомаса.

Моментално, собирањето на биоразградливиот отпад во Општина Струмица од страна на ЈПКД „Комуналец“ не е воспоставено, но со оглед на тоа дека собирањето, транспортирањето и депонирањето на комунален отпад е во постапка за издавање под концесија, концесионерот ќе се задолжи целата таа постапка од собирање на таквиот вид на отпад да ја спроведе со што ќе врши компостирање на целиот биоразградлив отпад на територијата на целиот Југоисточен регион. Во Општина Струмица како земјоделски крај посебно е интересен органскиот отпад кој се продуцира во земјоделието и во индустријата за производство на прехранбени производи и индустриите за конзервирање пред сè поради квалитетниот компост кој може да се добие од овој вид на органски отпад. Според физибилити студијата за интегрирано управување со отпад во Општина Струмица, се претпоставува дека земјоделскиот отпад од растително потекло изнесува 3.314 тони⁷.

Се смета дека органските материји учествуваат со далеку најголем дел во текот на отпадот, кое учество во просек изнесува околу 40%. Земјоделскиот отпад во регионот, особено во руралните области, не е дел од актуелниот тек на комуналниот цврст отпад; локалните земјоделци најчесто го носат земјоделскиот отпад со запрежни коли и го фрлаат на диви ѓубришта, или се справуваат со него на некој друг начин. Органските материји коишто се дел од собраниот комунален цврст отпад содржат значителни количини на градинарски отпад (особено во урбаните средини) и отпад од зелените пазари. Иако во Општина Струмица се реализира проект за компостирање на дел од органскиот отпад со кој е опфатен зелениот отпад кој се собира од пазарите, сепак, голем дел од органскиот отпад само се собира, транспортира и депонира на општинската депонија.

Во Општината не постојат посебни системи за третман на овој вид отпад и истиот заедно со останатите фракции од комуналниот отпад се подига и се депонира на санитарната градска депонија „Шапкар“. Ваквата практика е спротивна од европските норми, кои се транспонирани во националното законодавство и препорачуваат: одделување на корисната фракција на отпад и нејзино повторно искористување.

4.4. Депонирање на биоразградливиот отпад

Биоразградливиот отпад под дејство на микроорганизми и разни фактори на средината на депониите се распаѓа преку еден долг еколошки круг, при што не треба да се занемари дека органската материја и хранливите состојки веќе не се достапни за одгледување на растенија заради нивната контаминираност. Во текот на процесот на распаѓање се создава депониски гас, кој може само делумно да се поврати. Депонискиот гас кој не се искористува значително придонесува за ефектот на стаклена градина. Депонискиот гас во главно се состои од метан (CH_4), кој е околу 20 пати посилен како стакленички гас во споредба со јаглерод диоксидот (CO_2). Емисиите на метан од депониите се одговорни

⁷ План за управување со отпад на Општина Струмица (2017-2022)

за голем процент на глобалните антропогени емисии на метанот во атмосферата. Произведениот депониски гас исто така го зголемува ризикот од пожари на депониите.

Распаѓањето на биоразградливиот отпад исто така има негативно влијание на квалитетот и квантитетот на исцедокот што доаѓа од депонијата. Овој исцедок треба да се собира и да се третира во текот на подолг временски период.

Доколку соодветно не се искористуваат и управуваат, депонискиот гас и исцедокот создаваат ризик од загадување на животната средина. До сега во Македонија (со исклучок на санитарната депонија Дрисла), управување со депонискиот гас и исцедокот не се врши. Биоразградливиот отпад се уште се фрла на неконтролирани депонии или депонии без соодветна подлога и без собирање на депонискиот гас и конверзија и третман на исцедокот.

Во Македонија, според Националниот план за управување со отпад (2009-2020), годишно во домаќинствата се создаваат околу 570.000 тони комунален отпад или околу 313 килограми на човек. Од него 150.000 тони е органски отпад, околу 15.000 тони дрво, 70.000 тони хартија и картон, 20.000 тони стакло, 17.000 тони текстил, а преостанатото е пластика, метал, отпад од пакувања, друг отпад, фини мешани честички. На биоразградливиот дел отпаѓа дури и до 60 отсто од вкупниот комунален смет, што е голем предизвик во управувањето со отпадот.

Табела 4. Сезонска анализа на компонентите во отпадот во Југоисточниот регион⁸

Сезона	Есен	Зима	Пролет	Лето	Просек
Компонента	%	%	%	%	%
Органски-храна	24,41	21,08	24,53	24,93	23,74
Градинарски	14,04	17,41	12,76	16,44	15,16
Дрво	1,46	1,46	1,59	1,16	1,42
Хартија и картон	13,15	12,75	15,69	15,10	14,17

Табела 5. Количини отпад по општини поделени по фракциите (во тони/годишно)⁹

Општина	Биоразградлив	Хартија и картон	Пластика	Стакло	Текстил	Метали	Неметали	Хигиенски	Инертен	Опасен отпад	Останато
Богданци	772	77	278	46	174	23	43	45	115	8	100
Босилово	789	533	385	190	6	35	56	123	133	53	102
Валандово	1076	690	508	300	215	47	71	52	196	0	272
Василево	1181	64	46	23	1	4	7	15	16	6	12
Гевгелија	3799	2037	1365	131	607	62	367	318	583	337	728
Дојран	340	158	111	38	31	8	53	42	44	17	126
Конче	371	96	123	34	0	0	93	50	139	0	49
Ново Село	870	373	216	445	127	9	22	30	92	29	100
Радовиш	2539	566	841	610	70	32	109	878	876	29	310
Струмица	10096	2410	2478	2555	168	100	544	2885	993	341	1174
ВКУПНО	21834	7004	6349	4373	1398	320	1364	4438	3186	820	2974

Табела 6. Емисии на стакленички гасови од отпад во општините¹⁰

Општина	CO ₂ -eq
Богданци	2,06
Босилово	2,87
Валандово	3,99
Василево	2,87
Гевгелија	12,30
Дојран	1,14
Конче	1,11
Ново Село	2,74
Радовиш	7,92
Струмица	28,12
ВКУПНО	65,16

Што се однесува до количината на биоразградливиот отпад, согласно Правилникот за количество на биоразградливи состојки во отпадот што смее да се депонира („Службен Весник на Република Македонија“ бр. 108/09 и 142/09), намалувањето на количеството на биоразградливиот комунален отпад кој се депонира изразен во проценти треба да биде:

⁹ Регионален План за Интегриран систем за управување со отпад во Југоисточен плански регион

¹⁰ Регионален План за Интегриран систем за управување со отпад во Југоисточен плански регион

- (1) најмалку 25% до 2017;
- (2) најмалку 50% до 2020; и
- (3) најмалку 65% до 2027.

Намалување на количеството на биоразградлив отпад за депонирање, вклучува минимизирање на биоразградливиот отпад, но и негово целосно исклучување од отстранување на депонии, со помош на изградба на инсталации за конечно отстранување целосно во согласност со стандардите на ЕУ (компостари, постројки за добивање на енергија и слично). Правилното управување со биоразградливиот отпад што претставува значителна фракција во комуналниот отпад и во отпадот од пречистувањето на отпадните води, во земјоделскиот отпад и во отпадот во индустријата за храна и за пијалаци, може да придонесе кон намалувањето на емисиите на стакленички гасови. Во принцип, целокупниот биоразградлив отпад значи употреблив материјал во циклусите на земјоделско производство и извор на обновлива енергија. Пренасочувањето од депонијата на други процеси на искористување на материјали/енергија и контролата на емисиите во воздухот од постојните капацитети за депонирање може да придонесе во голема мерка во одредени локални мерки против глобалните климатски промени.

Опции за собирање на био-отпад, главните фракции на биоразградливиот комунален отпад (БКО), кои можат да биде одделно собрани се хартија, отпад од храна, градинарски отпад, текстил и дрво. Сите горенаведени системи можат да се користат за одделно за да се собере биоразградлив комунален отпад, како и за директна испорака до собирни центри. Компостирањето како процес и користењето на компостите и другите средства за унапредување на почвените слоеви се чини дека е прв приоритет од аспект на одржливото управување со биоразградливата фракција на отпадот.

Во биоотпад кој може да се компостира спаѓа кујнскиот отпад (од готвена храна) и градинарски или зелен отпад.

Табела 7. Видови отпад кои може да се компостираат¹¹

20 – Комунален отпад (отпад од домаќинства и сличен отпад од комерцијална, индустриска и административна дејност) вклучувајќи ги фракциите селектиран отпад	
20 01	Одвоено собрани фракции (освен 15 01)
20 01 01	Хартија и картон
20 01 08	Биоразградлив отпад од кујни и кантини
20 01 10	Облека
20 01 11	Текстил
20 01 38	Дрво што не содржи опасни супстанции (иситнето)
20 02	Градинарски отпад и отпад од паркови (вклучувајќи и отпад од гробишта)
20 02 01	Биоразградлив отпад

11 Извадок од Листата на видови отпади

4.5. Достапни технологии за третман на биоразградлив отпад

За биолошкото разградување на биоразградливиот отпад може да се разгледуваат и компостирањето и анаеробната дигестија.

Биолошкиот процес се нарекува компостирање доколку органската материја се разлага до компост од страна на микро организми во присуство на кислород (аеробни услови).

Анаеробната дигестија се одвива во отсуство на кислород (анаеробни услови). Освен компостот (по период на аеробна стабилизација), исто така се формира и биогаз, кој може да се користи за производство на енергија.

Изборот помеѓу компостирањето и анаеробната дигестија во одредена специфична ситуација зависи од локалните барања што се однесуваат на испуштањето на непријатен мирис, капацитетот и производството на енергија, и други локални аспекти како на пример карактеристиките и содржината на отпадот. Во областите со ограничени природни извори на енергија или високи трошоци за производство на енергија, енергијата од отпадот може да биде многу корисна. Во овие области анаеробната дигестија можеби е најдобрата опција.

За Југоисточниот плански регион, ова не е развоен приоритет, заради високите почетни трошоци врзани со оваа опција. Анаеробната дигестија на цврст органски отпад генерално е поскапа и покомплицирана од компостирањето. Според тоа може да се каже дека реална и економски прифатлива опција во однос на биоразградливиот отпад во Југоисточниот плански регион, која би била во склад со современите трендови во управувањето со отпад е компостирањето.

4.6. Видови на компостирање

Компостирањето на биоразградливиот отпад може да се организира на различни начини:

Домашно компостирање

Домашното компостирање се реализира во приватни домаќинства, кои имаат градини и дворови и можат да компостираат без да им создаваат непријатности на соседите и останатите жители, но многу е важно и дека ќе можат самите да го користат компостот (за сопствени потреби). Домашното компостирање е препорачливо доколку процентот на зелен отпад е висок во споредба со количината на отпад од храна. За домашното компостирање, од сопствениците на домаќинствата се бара да го одделуваат и да го компостираат отпадот од нивните сопствени кујни и градини и истиот да го преработуваат во своите градини за да произведат компост што можат да го користат во нивната сопствена градина или на нивните ниви. Ова може да се постигне со корис-

тење на традиционални купови на компост или со популарните единици за домашно компостирање. Поединците коишто се подготвени да ја спроведуваат оваа активност се вообичаено оние кои се ентузијастични градинари и имаат потреба за компост. Локалните власти можат да поттикнат поголем број домаќинства да го компостираат својот домашен и градинарски отпад, преку едукација и субвенционирање на дистрибуцијата на канти за компост. Сепак, пренасочувањето на отпадот што во друг случај би бил отстранет на депонија е ограничено, како последица на нивото на заложба и посветеност што се бара од сопственикот на домаќинството и фактот дека активно ќе се вклучи само мал број од домаќинствата. Покрај тоа, домашното компостирање е практично неизводливо за луѓето што живеат во станови или за сопствениците со многу мали градини.

Компостирањето е најпрактичен и погоден начин да се постапува со органскиот отпад во руралните области. Компостирањето, т.е. рециклирањето по природен пат, е контролирано распаѓање на органски материјал, како што се лисја, гранчиња, косена трева и отпад од зеленчук. Компостот е производ за подобрување на почвата кој е исход на соодветно компостирање. Тоа може да биде полесно и поевтино од фрлање на овој отпад во канта/кеса, носење на отпадот до претоварна станица или во канти на централизиран систем за собирање на отпад. Компостирањето на самото место, односно домашното компостирање, ја намалува цената на транспорт на материјали и генерално е ослободено од прописите за цврст отпад. Компостирањето може се практикува во повеќето дворови во домашна или во произведена канта за компостирање или едноставно на купиште на отворено (некои градови бараат затворени канти). Домашните канти можат да бидат направени од старо дрво, жица, снегобранска ограда, па дури и стари канти за ѓубре (со дупки направени во страните и на дното). Произведените канти вклучуваат уреди со вртење, обрачи, конуси и канти за редување. Постојат неколку видови на канти за компостирање кои се разликуваат по сложеност и цена:

- Преносливи канти за компостирање од дрво и жица;
- Канта од дрво со еден оддел;
- Урбана канта направена целосно од дрво;
- Канта за компостирање од мрежа од жица;
- Канта за компостирање со снегобранска ограда;
- Канта со три оддели од дрво и жица;
- Канта за компостирање со ротирачко буре;
- Решето за компост;
- Домашна канта за компостирање отпад од храна;
- Канти со црви;
- Канти со црви за компостирање;
- Канти со црви со палети.

Трговските центри, училиштата, рестораните и другите институции од ваков вид може да го применат овој начин на компостирање, односно можат лесно да компостираат во садови со пробно дизајнирана големина.



Слика 2. Примери за канти за домашно компостирање

Сложените купишта компост што имаат точна мешавина на азот (зелен отпад) и јаглерод (кафеав отпад) и што повеќе се чуваат влажни и редовно се размешуваат, се загреваат до температури од 48°C до 60°C. Високата температура ги убива повеќето семиња плевел и го забрзува процесот на распаѓање, со што компостот може да биде готов за 2-3 месеци или помалку. Обичните купишта од компост исто така лесно се разрабатуваат зашто компостот „ќе се случи“, дури и ако едноставно се натрупа градинарски отпад и отпад од храна, повремено се наводнува и се чека. Купиштето нема толку да се вжешти па затоа нема толку брзо да се распадне и можно е семињата од плевел да не се уништат. Обичното компостирање може да трае неколку месеци. Купиштата на отворено не се најпосакувани поради миризбата и развојот на микроорганизми.



Слика 3. Пример за компостирање на отворено – компостни купови

Многу е битен фактот, дека домашното компостирање бара домаќинствата да го одделат и компостираат нивниот кујнски и зелен отпад и да постапуваат со компостот произведен во сопствената градина. Поради тоа може да се каже дека домашното компостирање е насочено кон луѓе кои живеат во рурални области, односно тоа е тешко изводливо и скоро невозможно за оние кои живеат во станови (без дворови и градини).

Од 10те општини во Југоисточниот регион, повеќе од половината, 6 општини може да се наречат рурални општини, каде нема колективно домување во станбени објекти (згради), така што жителите без никакви пречки може да го спроведуваат домашното компостирање.

Општинско компостирање

Општинско компостирање (или групно), кога компостирањето на биолошкиот отпад се организира од страна на една заедница (месна, општинска или група граѓани) на одредена локација со цел да се компостира нивниот сопствен биоразградлив отпад најблиску до местото на неговото создавање. Општинското (или групно) компостирање може да биде корисно во региони или области, каде живеат ограничен број на луѓе и каде се произведуваат релативно големи количини на зелен отпад и земјоделски отпад. За да се ограничат трошоците за транспорт, трошоците за третирање и влијанието врз животната средина на активностите за компостирање, граѓаните од овој регион треба да ги комбинираат своите количини на отпад. При ова, компостирањето може да се врши на релативно едноставен и евтин начин. Еден потенцијален ризик на општинското компостирање е ограничената контрола врз селекцијата на отпадот и условите на процесот, што може да резултира со негативен ефект врз квалитетот на компостот.

Од 10те општини во Југоисточниот регион, повеќе од половината, 6 општини се мали и може да се наречат рурални општини, каде нема колективно домување во станбени објекти (згради), така што жителите без никакви пречки може да го спроведуваат и овој вид на општинско компостирање.

Централизирано компостирање

Централизирано компостирање, кога компостирањето на биолошкиот отпад се врши за еден регион кој може да опфати повеќе општини. Целта на ваквото окрупнување е оптимално искористување на капацитетите, ограничување на трошоците и максимална контрола на процесот на компостирање.

Централизираното компостирање е погодно за погусто населените области (градови) и/или областите со големи количини на биоразградлив отпад, вклучувајќи отпад од храна и отпад од градините. Во таквите ситуации трошоците за транспорт ќе имаат само ограничено влијание на вкупните трошоци за третман на биоразградливиот отпад. Исто така, контролата на животната средина, на процесот и квалитетот на компостот може да се оптимизира во строго контролиран технолошки процес. Во тој случај, ефектите од компостирањето се големи и резултираат со помали трошоци за третман на биоразградливиот отпад.

Доколку Југоисточниот плански регион, се одлучи за домашно или општинско (групно) компостирање, ќе биде потребна информативна и промотивна кампања во која ќе се презентираат методите на компостирање и придобивките од процесот и примената на компостот. За централизираното компостирање потребна е добра организација на собирањето на отпадот, капацитети за третман, контрола на квалитетот и механизам за маркетинг.

4.7. Отпад што се третира со компостирање

Со компостирање може да се третира само органската биоразградлива фракција на комуналниот отпад. Тоа е првенствено кујнски и градинарски отпад, но до одреден степен може да се третираат и хартијата и ситните фракции, иако степенот на постигнатото разградување многу зависи од системот што се користи. Во основа, постојат две форми на сировински материјал за компостирање, односно отпад што се одделува на изворот и неселектиран отпад. Системите со одделување на изворот се потпираат на собирање на отпадот одделно од другиот отпад во домаќинството и може да се остварува преку градски собирни места или преку собирање на тротоар, во посебен контејнер. Неселектираниот отпад за компостирање може да опфаќа од целосен тек на отпад, без какво било отстранување на материјали за рециклирање, до компостирање на преработени материјали од кои се отстраниле повеќето од контаминантите со механички средства.

Придобивките од овие два пристапа се комплексни и може да се прикажат збирно на следниов начин:

- Квалитетот на крајниот производ е значително поголем кога се компостира материјал одделен на изворот и ова резултира со помали проблеми во пласирањето на компостот на пазарот. Со оваа постапка, контаминацијата не се елиминира во целост и може да биде потребно одредено пречистување на материјалот во процесот. Употребата на неселектиран отпад води кон производ со помал квалитет, со повисок степен на контаминација со тешки метали, стакло и пластика. Сортирањето може да го сведе ова до прифатливи нивоа за одредени намени, како што се санација на депонии или звучни бариери на автопати. Сепак, за нив постојат ограничени пазари и може да се јави потреба материјалот, сепак, да се депонира.
- Количеството на материјалот што може да се собира преку системи за одделување на отпадот на изворот е ограничено, поради бројот на домаќинствата кои не сакаат или не можат да учествуваат и собирањето само на ограничен опсег на отпад што може да се рециклира. Така, во системите без селекција, може да се опфати целиот тек на отпад, со што може да се обезбеди 100% учество на граѓаните.

Различни видови на органски отпад се погодни за третман со помош на компстирање. Најважните делови на биоразградливиот отпад, кои може да се издвојат се следниве:

- Органскиот дел од комуналниот цврст отпад;
- Посебно собраниот органски дел од комуналниот цврст отпад (зеленчук, овошје и градинарски отпад);
- Органски земјоделски отпад;
- Зелен отпад (на пр. лисја, дрвени струготини, исечена трева); и
- Мил од пречистителни станици за комунални отпадни води.

Постигнувањето на потребната ефективност и на бараните својства на компостот може да бара внесување и на други материјали покрај отпад од домаќинствата, како што се мил од отпадна вода, комерцијален отпад или дрвени деланки. Ова е вообичаено случај со материјалите што се одделуваат на изворот, повеќе отколку кај неселектираното компстирање, поради построгите барања за добиениот компост.

Влијание на видовите отпад врз квалитетот на компостот

Голем дел од комуналниот цврст отпад содржи биоразградлив - органски материјал. Со издвојување на овој органски дел од неорганскиот материјал може да се произведе компост. Доколку одвојувањето на биоразградливиот дел од отпадот од оној дел којшто не е биоразградлив се одвива по собирањето на отпадот, произведениот компост е загаден со парчиња стакло, пластика и ситни каменчиња. Исто така, оваа фракција може да има и релативно висока содржина на тешки метали кои потекнуваат од делот од отпадот којшто не е биоразградлив. Степенот до кој е контаминиран компостот зависи од составот на комуналниот цврст отпад. Тој отпад мора да се испита пред да се направат планови за реализација на било каква инсталација за биолошки третман.

Генерално, компостот направен од органскиот дел од комуналниот цврст отпад, којшто не бил одделно собран, нема да биде соодветен за сите видови на пазари или примена на компост и понекогаш дури и ќе треба да се депонира (по намалувањето на волуменот) поради високите нивоа на тешки метали. За да се спречи загадувањето на биоразградливиот - органскиот дел од комуналниот цврст отпад со компоненти од делот којшто не е биоразградлив, треба да се воведат одделување (сепарација) на изворите на создавање и посебно собирање на овој дел.

Со посебно собирање на овој дел од комуналниот цврст отпад може да се произведе компост со ниска содржина на загадувачи како: тешки метали, стакло, пластика и камења (генерално во согласност со очекуваната директива на ЕУ за биоразградлив отпад) и со висок квалитет како подобрувач (бонификатор) на почвата. Концентрациите на тешки метали и органските микро загадувачи може да варираат во зависност од изворот

на посебно собраниот биоразградлив отпад. Генерално, органскиот отпад што потекнува од урбаните средини може да има повисоки нивоа на загадувачи отколку отпадот што потекнува од руралните делови. Ова е главно предизвикано од таложењето на полутантите од воздухот предизвикано од сообраќајот и индустријата.

Компостот произведен од земјоделски органски отпад и зелен отпад има висок квалитет како подобрувач на почвата. И во овој материјал во одредени ситуации може да се најдат високи концентрации на органски микро загадувачи (пестициди и хербициди) во компостот од земјоделски органски отпад и тешки метали во компостот од зелен отпад, доколку зелениот отпад се собира во реони со многу интензивен сообраќај.

5. ЗАКОНСКА РЕГУЛАТИВА

Многу прописи коишто инкорпорираат елементи од Директивата за депонии (1999/31/ЕЗ), беа донесени во националната законодавна рамка во текот на 2007-2009 година. Исто така, во 2009 година, беа воведени цели со кои се одредуваат процентите на биоразградливиот комунален отпад (БКО) што треба да се пренасочи од депониите. Постојат три одредници кои треба да бидат исполнети до 2017, 2020 и 2027 година, со постигнување одреден процент на намалување на депониран БКО во рамките на одреден временски период почнувајќи од 2011 година. Покрај тоа, усвоени се посебни закони за пакување и отпад од пакување, ОЕЕО и батерии и акумулатори, кои поставуваат различни цели. Согласно Член 86 од Законот за управување со отпад, кој се однесува на видови отпади кои не се прифатливи во депониите за комунален и неопасен отпад, меѓудругото забрането е и депонирање на: отпад што содржи висок процент на биоразградливи состојки (на пример, хартија, градинарски отпад и слично). Биоразградливи состојки во отпадот се отпад од градини и паркови, од храна и кујни на домаќинства, институции, малопродажба, угостителски дејности (ресторани, мензи, хотели, катеринг и друго) и слично, хартија, картон, текстил, како и други состојки на комуналниот отпад што можат да бидат разградени со аеробни или анаеробни процеси на разградба.

Директивата 1999/31/ЕС, позната како Директива за депонии, поставува други задолжителни цели во врска со биоразградливиот комунален отпад (БКО). Таа одредува земјите-членки да обезбедат, преку националните стратегии, отстранувањето на БКО прогресивно да се намали до 35% од вкупното количество (тежински) на БКО произведен во 1995 година до 2016 година, со прелиминарна цел од 75% до 2006 година и средна цел од 50% до 2009 година.

Во **Правилникот** за количеството на биоразградливи состојки во отпадот што смее да се депонира „Службен весник на Република Македонија“ бр. 108/09 и **Исправка** на Правилникот за количеството на биоразградливи состојки во отпадот што смее да се депонира („Службен весник на РМ“ бр. 108/09) „Службен весник на Република Македонија“ бр. 142/09 е дефинирано целокупното количество биоразградливи состојки во комуналниот отпад што смее да се депонира на сите депонии за неопасен отпад во Република Македонија во текот на секоја календарска година. Количеството на биоразградливи состојки во комуналниот отпад (во референтната 1995 година) во Република Македонија изнесувал 305.000 тони или 62% од вкупната количина на депониран комунален отпад, кој во тој период (2009 – 2005) изнесувал 572.000 тони.

Според Правилникот предвидено е да вкупното намалување на количината на биоразградливите состојки во отпадот за период 2011-2017 биде за 25% помалку, што би значело дека во 2017 година на сите депонии за неопасен отпад низ Република Македонија, количината на депониран биоразградлив отпад би била 229.000 тони, односно 47% од вкупната количина на депониран отпад.

Вкупното пак намалување на количината на биоразградливите состојки во отпадот за период 2011-2020 се планира да биде за 50% помалку, што би значело дека во 2020 година на сите депонии за неопасен отпад низ Република Македонија, количината на депониран биоразградлив отпад би била 153.000 тони, односно 31% од вкупната количина на депониран отпад. И конечно, вкупното намалување на количината на биоразградливите состојки во отпадот за период 2011-2027 се планира да биде за 65% помалку, што би значело дека во 2027 година на сите депонии за неопасен отпад низ Република Македонија, количината на депониран биоразградлив отпад би била 107.000 тони, односно 22% од вкупната количина на депониран отпад.

Табела 8. Цели за пренасочување на биоразградлив комунален отпад (БКО) од депонија

Година	Количество на БКО што може да се отстранува на депонија на целата територија (во тони)	Количество на депониран БКО изразено како масен процент од КЦС во 1995 година	Намалување на количеството депониран БКО изразено како процентно намалување на БКС создаден во 1995 година
1995 (референтна година)	305.000	62%	
2011-2017	229.000	47%	25%
2011 – 2020	153.000	31%	50%
2011 – 2027	107.000	22%	65%

Според горната табела, три одредници треба да се постигнат до 2017, 2020 и 2027 година, со остварување на одреден процент на намалување на БКО депониран во одреден временски период почнувајќи од 2011 година. Мора да се напомене дека во согласност со Законот за измена и дополнување на Законот за управување со отпад (Службен весник бр. 123/12-02.10.12, член 2), Планот за управување со отпад се донесува за период од десет години, наместо за шест. Националниот план за управување со отпад (2009 - 2015) содржи низа на цели за конкретни активности и текови на отпад.

Главна закана и влијание на биоразградливиот отпад (вклучувајќи го и био-отпадот) е производството на метан (којшто е многу повеќе штетен како стакленички гас од CO₂) во депониите заради неговото распаѓање. Ова претставува сериозен проблем, бидејќи придонесува за околу 3% од вкупните емисии на стакленички гасови во ЕУ-15 во 1995 година. Како резултат на оваа состојба, Директивата за депонии на ЕУ ги обврзува земјите-членки да ја намалат количината на биоразградлив комунален отпад што се

носи на депонија, на 35% од нивните нивоа од 1995 до 2016 година. За некои земји овој рок е продолжен до 2020 година.

Постојат неколку специфични опции за третман на био-отпад (согорување, компстирање и анаеробна дигестија). Најзначајната придобивка на соодветните опции за третман на био-отпад би било производство на квалитетен компост и енергија во форма на биогаз/биометан. Од една страна тоа придонесува за подобар квалитет на почвата, а од друга ја намалува енергетската зависност. За жал, земјите-членки сè уште не ги користат овие две опции како поевтини и полесни опции како што се согорување и депонирање.

Освен Законот за управување со отпад (пречистен текст), („Службен весник на РМ“ бр. 09/11), останата релевантна легислатива за управување со биоразградлив отпад и компстирањето како процес, е:

- Законот за ѓубриња („Службен весник на РМ“ бр. 110/07, 20/09, 17/11 и 148/11).

Со овој закон се уредуваат условите за производство, пласирање на пазар, увоз, употребата на ѓубриња, видови на ѓубриња, идентификација, квалитет, состав, земање примероци, пакување, обележување, испитување, декларирање, следење, регистрирање и други прашања во врска со ѓубрињата. Компостот може да биде суровина за добивање на органски ѓубрива.

- Закон за квалитет и безбедност на ѓубриња, биостимулатори и подобрувачи на својствата на почвата („Сл. Весник на РМ“, бр.27/14);

Со овој закон се уредуваат условите за производство на ѓубриња, пласирањето на ѓубрињата на пазар, увоз, извоз на ѓубриња, употребата на ѓубриња, биостимулатори и подобрувачи на својствата на почвата, видовите ѓубриња, идентификација, квалитет, состав, земање примероци, пакување, препакнување, обележување, испитување, декларирање, следење, регистрирање и други прашања кои се однесуваат на ѓубрињата биостимулаторите и подобрувачите на својствата на почвата.

- Законот за нус-производи од животинско потекло („Службен весник на РМ“ бр. 113/07);

Со овој закон се уредува категоризацијата, собирањето, превезувањето, отстранувањето, преработката, употребата и складирањето на нуспроизводи од животинско потекло од аспект на здравствената заштита на животните и ветеринарното јавно здравство.

Овој закон го третира теминот «Ѓубриво», како измет и/или урина од фармски животни, со или без постелката, кои можат да бидат или непреработени, преработени или трансформирани на друг начин во објект за производство на биогаз или компост;

- Предлог Закон за заштита на почвата;

Со овој закон се уредува заштитата на почвата како медиум на животната средина, користењето и зачувувањето на функциите на почвата на трајно одржлива основа, упра-

вувањето со почвата, спречување и ублажување на ризикот од оштетување на функциите на почвата, обновување на почвата, како и мониторинг и финансирање на мерки и активностите за заштита на почвата.

Употреба на ѓубрива, компост и други подобрувачи на биолошки активни материи и хранливи супстрати во почвата, кои не ги исполнуваат условите утврдени во прописите за заштита на растенијата и безбедност на храната.

Врз основа на член 15, став (3) од Законот за органско земјоделско производство („Службен весник на РМ“ бр.146/09), министерот за земјоделство, шумарство и водостопанство објавува Листа на ѓубриња и средства за подобрување на својствата на почвата, каде што е прифатливо употреба на:

- компостирани или ферментирани отпадоци од домаќинство: производи добиени од проберени отпадоци од домаќинство, кои биле подложени на компостирање или на анаеробна ферментација за производство на биогаз; само растителни или животински отпадоци; само доколку се произведени во затворен и надгледуван систем за собирање; максимална концентрација во мг/кг сува материја: кадмиум: 0,7; бакар:70; никел:25; олово:45; цинк:200; жива:0,4; хром (вкупно):70; хром (VI):0;
- компостирана или ферментирана мешавина од растителни материи: производ добиен со мешање на растителни материи, кои биле подложени на компостирање или на анаеробна ферментација за производство на биогаз.

6. ПРОЦЕНКА НА ПОТЕНЦИЈАЛИТЕ ЗА КОМПОСТИРАЊЕ ВО РЕГИОНОТ

Според Регионалниот план за управување со отпад во Југоисточен плански регион, количините на биоразградлив отпад во Југоисточниот плански регион се проценуваат на 21.834 тони/годишно. Оваа количина е разбирлива со оглед на тоа што Југоисточниот плански регион е претежно земјоделско подрачје кое има поволни климатски услови за производство на раноградинарски култури, како и свеж зеленчук и овошје, а и голем дел од населението и стопанството е ориентирано кон оваа дејност.

Доколку се земе во предвид фактот дека вкупните количини на собран комунален отпад во Југоисточниот плански регион изнесуваат 55.116,85 **тони/годишно, тогаш количините на биоразградлив отпад би изнесувале околу 45% од вкупната количина на отпад.** За дефинирање на вкупните количини на генериран органски отпад, покрај учеството на биоразградливата компонента во комуналниот отпад, треба да се земат во предвид и количините на биоразградлив отпад кој потекнува од земјоделството (отпад од растителни ткива), кој никако не се собира нити пак се евидентира. Исто така потребно е да се земат во предвид и количините што потекнуваат од сточарството, а за тоа да се утврди, неопходно е да се знае состојбата со бројноста на добиток и живина.

Центарот за развој на Југоисточниот плански регион во Струмица, финансираше изработка на Регионален план за интегрирано управување со отпад во Југоисточниот плански регион, но и посебни локални планови за управување со отпад во десет општини во Југоисточниот плански регион (Богданци, Босилово, Валандово, Василево, Гевгелија, Дојран, Конче, Ново Село, Радовиш и Струмица). **Во ниедна од овие 10 општини не постојат посебни инсталации за третман на биоразградлив отпад.**

Неселективното собирање на различните фракции на комуналниот отпад, особено на биоразградливиот е се уште актуелна, но неприфатлива пракса во сите високо организирани општества. Заради неселектирањето на отпадот (и во урбаните и во руралните средини), биоразградливата фракција завршува на депонија.

Ваквата пракса не соодветствува со законските решенија од областа на управување со отпадот во Р. Македонија, особено не со хиерархијата на управувањето со отпадот воспоставена со истите законски решенија.

Одлагањето на органската фракција на отпадот на депонија резултира со бројни проблеми во животната средина (емисии на стакленички гасови, создавање на депониски исцедок, загадување на почвата и подземните води итн.). Покрај ова, не може, а да

не се земат во предвид економските ефекти од ваквото постапување со отпадот. Впрочем, самото одлагање на биоразградливиот отпад на депонија претставува губиток на драгоцен депониски простор и намалување на капацитетот и експлоатациониот период на депонијата. Кога на ова ќе се додадат и трошоците за транспорт и собирање, очигледна е потребата за изнаоѓање на поефикасни решенија.

Правилното управување со биоразградливиот отпад што претставува значителна фракција во комуналниот отпад и во отпадот од пречистувањето на отпадните води, во земјоделскиот отпад и во отпадот во индустријата за храна и за пијалаци, може да придонесе кон намалувањето на емисиите на стакленички гасови. Во принцип, целокупниот биоразградлив отпад значи употреблив материјал во циклусите на земјоделско производство и извор на обновлива енергија. Пренасочувањето од депонијата на други процеси на искористување на материјали/енергија и контролата на емисиите во воздухот од постојните капацитети за депонирање може да придонесе во голема мерка во одредени локални мерки против глобалните климатски промени.

Намалување 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, расадници;
- сепаратно собирање на опасните состојки на комуналниот отпад и предавање на системот за преработка на истите.

Компостирањето на зелениот отпад од јавните и од приватните зелени површини, како што се паркови, градини, овоштарници, расадници, ќе се спроведува со цел да се рециклира биомасата во почвата на локално ниво или во комбинација со органскиот отпад од земјоделското производство.

Компостирањето како начин на третман на биоразградливиот отпад е разгледуван во Регионалниот План за интегрирано управување со отпадот во Југоисточниот плански регион, а исто така е добро прифатено и од страна на локалното население, за кое доказ е огромниот интерес за добивање на компостери, но и познавање на процесот на компостирање од страна на жителите кои добија компостер за компостирање во домашни услови.

6.1. Можни варијанти за компостирање во Југоисточниот плански регион

Домашно компостирање

Почетоците на овој вид на компостирање, може да се каже дека веќе се направени во овој регион. За време на информативните денови и доделувањето на бесплатни компостери на одреден број на жители, сето тоа проследено со делење на прирачници за компостирање и пружање на практична обука од изведување на компостирање во домашни услови, резултираше со отпочнување на процесот на компостирање кај голем дел на жителите од Југоисточниот регион.

Како што беше наведено, сопствениците на домаќинствата треба да го одделуваат и компостираат отпадот од нивните сопствени кујни и градини и истиот да го преработуваат во своите градини за да произведат компост што можат да го користат во нивната сопствена градина или на нивните ниви. Најчест начин е преку компостни купови или таканаречени единици за домашно компостирање.

Локалните самоуправи на општините во овој регион треба да поттикнат што поголем број домаќинства да го компостираат својот домашен и градинарски отпад, преку едукација и субвенционирање на дистрибуцијата на канти за компост. Домашното компостирање е тешко изводливо за луѓето што живеат во станови или за сопствениците со многу мали градини.

Отворени системи без реактор

Компостирањето на отворен простор е всушност редување на органски отпад во пластови изложени на воздух. Отпадот обично се реди во пластови (бразди), што овозможуваат оптимална изложеност на атмосферата и го сведуваат зафаќањето на земјиште на минимум. Откако отпадот ќе се подготви за компостирање, главниот контролен механизам на процесот е потребата за воздух на микроорганизмите и распределбата на произведената топлина. Внесувањето на воздух во отпадот може да се постигне со активно пумпање на воздух во отпадот или со механичко подигање и мешање на отпадот со цел да се внесе воздух во пластот. Овие два пристапа се нарекуваат статичен аериран пласт и превртена бразда.

Компостирање во превртена бразда

Превртувањето на компостот во систем на превртени бразди се остварува со специјализирана машина за превртување или со примена на широконаменски предни утоварачи или багери од 360°. Со овие машини се подига и се меша отпадот за компостирање и се внесува воздух во пластот, а топлината и влагата се ослободуваат како отпадна пареа. Постапката на превртување често се одликува со голем облак од „пареа“.

Постапката на превртување мора да се повторува голем број пати во текот на компостирањето, а динамиката ќе се одреди според напредувањето на процесот на компостирање. Во раните фази, кога компостирањето е многу активно, може да биде потребно превртување неколку пати во текот на неделата, но при крајот на процесот, во текот на фазата на стабилизација, превртувањето може да се бара само по еднаш во неколку недели.

Функционалноста на системите на превртени бразди може да се подобри со заштита на отпадот за компостирање од дождот. Дождот ќе предизвика создавање на исцедок, којшто, доколку се испушти, може да ги загади површинските или подземните води и внесува варијабилност во самиот процес, што влијае на квалитетот на крајниот производ. Заштитата може да се обезбеди со полупропустливи текстилни слоеви поставени над браздите или преку изградба на покриен простор каде што се врши компостирањето. Пристапот со текстил е поврзан со мали капитални трошоци, но носи дополнително оперативно работно оптоварување, со што се зголемуваат оперативните трошоци, додека опцијата на покривање има поголеми капитални трошоци. Присуството на покрив исто така го намалува обемот на отпад што го растура ветерот и обезбедува одреден степен на контрола на непријатната миризба.



Слика 4. Систем на набивање во превртени бразди (на отворен простор)
и компост од превртени бразди (во затворен простор)

Компостирање со аериран статичен пласт

Системите на аериран статичен пласт, како што сугерира самото име, не се превртуваат во текот на преработката, а воздухот се вбризгува низ материјалот што се компостира со помош на вентилатор и перфорирани цевки или подови. Браздите се оформуваат над аерацискиот систем, а потоа остануваат таму во целиот период на компостирање од 12 до 20 недели, во зависност од дотурот на суровинскиот материјал, сè додека не заврши активната фаза на компостирање. Воздухот вообичаено се вдувува нагоре, низ масата што се компостира, а исфрлениот воздух, влагата, јаглерод диоксидот и топлината се испуштаат и се шират во атмосферата. Алтернативно, воздухот може да се всиса надолу, така што воздухот од материјалот што се компостира се извлекува

преку вентилаторот. Предноста на овој надолан проток е што може да се третира воздухот со непријатен мирис, но може да се појават проблеми со набивањето на пластот, што ќе резултираат со лош проток на воздух и потенцијал материјалот да стане анаеробен.



Слика 5. Аерирани покриени пластови (во затворен и отворен простор)

Системи за компстирање со реактор

Компстирањето со реактор или во затворен систем е релативно нов развој во компстирањето, кој обезбедува побрз процес на активно биоразградување, со што се намалува потребната површина. Употребата на сад овозможува многу поголема контрола над процесот, а тоа помага во брзината на процесот, но и во конзистентноста (оттука и во квалитетот) на добиениот компост.

Реакторите се произведуваат во различни форми и имаат различни степени на автоматизираност. Но, основата на компстирањето со реактор е што материјалите се затворени во барабан, силос или слична конструкција, а воздухот се вбригува во материјалот што се компстира со цел да се одржат оптимални услови за компстирање. Наједноставни системи кои се користат денес се системите на поврзани тунели. Тоа се, во основа, големи изолирани кутии, кои се полнат со механичка лопата. Откако ќе се запечатат, протокот на воздух се контролира со компјутер, со користење на температурата, нивоата на кислород и влажноста како контролни влезни податоци. На крајот на циклусот, материјалот се ископува со преден утоварач или со кран. Материјалот често има потреба од неколку циклуси во тунелот, бидејќи товарењето и истоварувањето ја извршуваат функцијата на превртување во процесот. Покомплексните системи обезбедуваат комплетен процес, кој аерацијата и протокот на материјалот низ процесот го води автоматски и на тој начин бара минимална интервенција од страна на операторите. Овие самостојни системи се очигледно поскапи од надоврзаните тунели. Евентуалните емисии во воздухот од реакторите минуваат преку биофилтри, за да се спречат проблеми со непријатен мирис.

Целокупната големина и комплексноста на системите се одразуваат во големината и во изгледот на постројката, па така мошне едноставните системи, како што се поврза-

ните тунели, не се големи објекти, додека покомплексните системи генерално опфаќаат објекти во кои е сместена механизацијата, па така претставуваат поимпозантни капацитети.

6.2. Избор на најсоодветен систем за компостирање

Изборот на најсоодветен систем за компостирање зависи од барањата на општините во Југоисточниот плански регион, во врска со емисијата на непријатни мириси од компостарата, капацитетот на истата и достапниот простор односно локациите кои се на располагање за таква намена.

Доколку компостарата се гради во густо населена област каде што испуштањето на непријатни мириси и просторот може да претставуваат проблем се препорачува тунелски систем за компостирање. Доколку локацијата не е проблем, може да се земе во предвид компостирање на купови со исфорсирана вентилација во затворени згради. Ако постројката е сместена во руралните области или областите со повеќе достапен простор во околината на урбаните области емисијата на непријатни мириси ќе биде мал проблем. Во овие области ќе биде можно да се изградат покриени или дури и отворени компостари, кои чинат помалку.

Одделно собирање на био-отпад

Предности	Недостатоци
- Постои законодавна рамка - Можност за комбинирање на различни видови на органски отпад - Има потенцијал да се управува 100% со органската фракција на КЦО - Го продолжува животниот век на депонијата - Помали трошоци во споредба со другите методи како што се МБТ и термички третман - Резултира со нови, трајни работни места - Придонесува за намалување на емисиите на стакленички гасови	- Високи почетени трошоци (канти, постројки) - Потреба од инфраструктура за собирање (канти) - Бара простор за објектот за компостирање - Проблеми поврзани со основањето на инсталацијата (селекција на површина, дозволи, општествени реакции) - Кампањи и информирање заради обезбедување на квалитет и квантитет - Обука на вработените во комуналните претпријатија за собирање на отпад
Можности	Ризици / Опасности
- Намалување на отпадот - Намалување на трошоците за финално отстранување - Резултира со создавање на нови, трајни работни места - Позитивен еколошки профил на општината што може да доведе до повластен пристап до фондови за заштита на животната средина, зголемен туризам, итн	- Неприфакане од страна на граѓаните - Негативни реакции од вработените во комуналните претпријатија и општината во однос на новиот начин на собирање на отпад - Неправилно собирање на недобар отпад може да доведе до компост со лош квалитет

Домашно компостирање

Предности	Недостатоци
- Постои законска регулатива - Значително го намалува создавањето на отпадот на изворот - Се продолжува животниот век на депонијата - Придобивки за граѓаните (користење на компостот)	- Има значителни трошоци - Ниска јавна свест - Поддршка од граѓаните
Можности	Ризици / Опасности
- Добива силна поддршка од граѓаните - Создавање на зелени работни места	- ниска свест на населението и неприфаќање на процесот на почетокот

Компостирање на зелен отпад

Предности	Недостатоци
- Постои законска регулатива - Зелениот отпад е многу важен и побаруван од инсталациите за компостирањето - Се продолжува животниот век на депонијата - Едноставно и распространето знаење за методите за управување - Помали трошоци во споредба со другите методи како што се МБТ и термички третман - Резултира со создавање на нови, трајни работни места - Придонесува за намалување на емисиите на стакленички гасови	- Бара целокупен пристап и контрола на работењето - Потребен е простор за инсталација за компостирање - Мал број на инсталации за компостирање во земјата - Обука на персоналот во комуналните претпријатија и општината за новиот начин на собирање на отпад
Можности	Ризици / Опасности
- Намалување на отпадот - Намалување на трошоците за финално отстранување - Резултира со создавање на нови, трајни работни места - Позитивен еколошки профил на општината што може да доведе до повластен пристап до фондови за заштита на животната средина, зголемен туризам, итн	- Мало учество на граѓаните - Неприфаќање од страна на граѓаните - Негативни реакции од вработените во комуналните претпријатија и општината

Домашното компостирање ќе се применува кај 20% од руралното население, а тоа одговара на 7% зелен отпад, биоразградлив отпад и дрво.

Во однос на одделното собирање на зелен отпад, ќе се собира 40% фракција зелен отпад. Собраниот зелен отпад ќе се испраќа на компостирање во бразди.

Селектираниот биоразградлив отпад, дел од мешан отпад, отпад од прес-контејнерите и собраниот зелен отпад ќе се транспортира до Централната Компостара лоцирана пред депонијата Добрешинци за преработка во компост за потребите на земјоделците за десете општини во регионот. Компостарата е со капацитет на преработка на биоразградлив отпад од 20.000 тони на годишно ниво.

Процените за потребниот број на вработени се разликуваат меѓу различните работодавачи, така што постројките со капацитет помал од 25.000 тони годишно обично вработуваат меѓу 2-4 лица, што дава стапка на потребен број лица од помеѓу 10 и 1 лице на капацитет од 10.000 тони годишно.

7. ОДРЖЛИВОСТ НА КОМПОСТИРАЊЕТО ВО РЕГИОНОТ

Три опции на компостирање се разгледувани и се сметаат за генерички примери на технологија за компостирање.

7.1. Компостирање на целиот отпад (постројка за МБТ)

Компостирањето на целиот отпад се врши за да се стабилизира цврстиот отпад и да се пренасочи разградливиот материјал од депонијата, како компост со низок квалитет. Оваа технологија е позната и како механичко-биолошки (пред) третман (МБТ). Системот функционира со селекција на отпадот пред компостирањето, за да се отстранат компонентите што не можат да се компостираат. Разградувањето е поткрепено со додавање на вода. По хомогенизацијата, материјалот се просејува за да се отстранат материјалите кои не се здробиле. Тоа се, во основа, текстилни, пластични и метални материјали, но има и одредени органски материјали помешани со овие отфрлени остатоци, но процентот е мал и таквиот материјал се депонира. Потоа, просеаниот материјал се става во бразди. Браздите се позиционирани на покриена површина, со цел да се намалат ефектите од дождот врз процесот на компостирање. Браздите се превртуваат според програма со која на почетокот пластовите се превртуваат два пати неделно во првите неколку недели и се намалува на неделно превртување по почетната високо активна фаза. Процесот трае околу 16 недели до завршувањето, по што компостираниот материјал се просејува повторно за да се отстранат повеќе контаминанти и може да се подложи на воздушна класификација или продувување со воздух, за да се отстранат стаклото и пластиката, зависно од крајната намена на компостот. Отфрлените фракции од овие фази на селекција се депонираат. Потоа, компостот се користи со широка примена, како што се ревитализација на земјиште или потенцијално во земјоделството, доколку квалитетот на компостот е доволно добар.

Како технологија, компостирањето на мешан отпад има голем број примени во Европа (особено во медитеранските земји), како производство на компост за конкретни земјоделски пазари, како што е лозарството, или како опција на предтретман за депонирање, т.н. механичко-биолошки предтретман.

Земјите во развој продолжуваат да инсталираат постројки за компостирање на мешан отпад, кои се поуспешни како резултат на различната природа на отпадот. Новите постројки во Западна Европа се во голема мера наменети за предтретман на отпад, наместо за производство на компост.

Трошоци и ефективност на работата

Трошоците на работењето и изградбата на овие постројки се многу варијабилни во зависност од нивото на комплексност на постројката за селекција и посакуваниот квалитет на добиениот компост. Еден извештај на ЕУ упатува на капитални трошоци за компостари за мешан отпад во опсегот од 180 евра за капацитет од еден тон за помали постројки (околу 6000 тони годишно) до 100 евра за капацитет од еден тон за постројки до 20000 тони годишно. Ефективноста на работењето на компостара за мешан отпад може да се разгледува на два начина: пренасочување на материјалот од депонија или стапка на производство на употреблив компост. Од аспект на користење на процесот како предтретман на отпадот пред депонирање, најважно е количеството на отпадот што нема да се депонира. При користењето на процесот за оптимизирање на рециклирањето, главен фактор е производството на употреблив производ (компост). Според различни извештаи, се сугерира дека приближно 50-55% од отпадот може да се пренасочи од отстранување на депонија.

7.2. Превртена бразда за компостирање на зелен отпад

Генерално, зелениот отпад се класира како градинарски отпад генериран од домаќинствата и одложен на собирни места. Во основа, тој содржи прачки од режење, гранки од дрвја и тревки, но содржи и одредени контаминанти од градина, при што нивното количество зависи од степенот на контрола што се применува на пропустите во собирањето. Компостирањето на овој материјал претставува едноставен процес. Првата фаза е визуелна контрола за да се отстранат крупните контаминанти, како што се пластични вреќи, метални предмети и покрупни предмети што не можат да се преработат, како што се трупци од дрвја. Потоа, отпадот се дроби. Дробилките ги има од неколку основни типови: дробилки со навртки, кои користат бавно ротирачки стругови за сечење на отпадот, дробилки со ножици кои користат бавно ротирачки ножеви кои работат со дејство на поткастрување, брусилки со барабан кои се снабдуваат со материјал од горниот дел и користат брзо ротирачки чекани и хоризонтални дробилки кои се полнат со материјал странично и користат брзо ротирачки барабан со запчаник. Придобивките и слабостите на различните типови на дробилки се солидно покриени од страна на производителите. Главната поента е дека со процесот на дробење се зголемува површината на отпадот, за да се овозможи нападот на микробите и со тоа разградувањето. Потоа, иситнетиот зелен отпад се реди во бразди, кои се вообичаено со висина од 2 до 4m и ширина од 4 до 6m во основата. Должината на браздите зависи од топографијата и од количеството на отпад што треба да се преработи. Температурата во пластот расте брзо и пластовите се превртуваат неколку пати во текот на процесот. Превртувањето на браздите се врши со користење на вообичаена опрема за постапување со отпад, како што се камион со предно товарење, багер од 360°, и сл., или со специјализирани машини за превртување. Изборот на типот на машината за превртување е од економска природа и во голема мера условен од обемот на работењето, така што поголемите капацитети можат ефективно да користат специјализирана машина, додека помалите постројки имаат потреба од флексибилност на повеќенаменските возила. Општата цел на процесот на превртување е

да се внесе кислород во масата што се компостира и со тоа да се поттикне процесот на компостирање. Во процесот се ослободуваат големи количества на пареа и топлина и тој дејствува како контрола на температурата. Честотата на превртувањето варира во текот на процесот, така што во раните фази кога разградувањето е брзо, браздите треба да се превртуваат често, односно 2-3 пати неделно. Подоцна во процесот, по 2-3 месеца, превртувањето се намалува. По околу 16-20 недели, компостирањето е завршено и компостот вообичаено се просејува за да се отстранат покрупните дрвени материјали кои не се разградиле и пластичните контаминанти. Пазарите за компост ја одредуваат големината на дробенките. Во некои постројки, еден производ од 20 тт се продава како подобрувач на почва, додека други постројки произведуваат фракции во неколку големини за користење како медиум за раст или подобрувач на почва. Потоа, добиениот компост се продава на корисниците на големо или спакуван во вреќи за продажба на домашни купувачи. Отфрлената фракција со поголема од потребната големина може да се испрати на депонија како отпад или да се врати на почетокот на процесот за друга фаза на компостирање.

Трошоци и ефективност на работата

Трошоците за бразди на отворено се меѓу најниските од процесните опции за третман на отпад. Надоместоците што се плаќаат на влезот се движат меѓу 20 и 30 евра за тон. Трошоците се под силно влијание на големината на дејноста и можностите за пласман на компостот на пазарот.

Капиталните трошоци се состојат од:

- купување на земјиште;
- поставување на цврста основа што ќе овозможи зафаќање на евентуалното истекување и ќе обезбеди тврда површина на која возилата ќе можат да работат во секакви временски услови;
- набавка на дробилка, решетка и лопати за товарење; и
- за поголемите постројки, специјализирана машина за превртување.

Основен приход на постројката ќе биде продажбата на компостот. Цените на компостот можат да достигнат висина и до 50 евра за тон, за материјал кој се продава на граѓаните спакуван во вреќи, но продажбата на големо, што опфаќа најголем дел од материјалот што се продава, ретко достигнува просечна цена од над 50 евра за тон.

7.3. Постројка за компостирање на биоразградлив отпад

Компостирањето може да биде имплементирано како ефикасна мерка за третман на органски остатоци од јавни паркови, улични дрвја, како и од претпријатија кои се грижат за парковите. Предност на оваа органска фракција на отпадот е тоа што таа веќе се собира одвоено. Во контејнерите за биодеградабилен отпад се одлагаат: трева, тенки

гранки, лисја, овенато цвеќе, остатоци од овошје и зеленчук, остатоци од леб, луспи од јајца, талог од кафе, пилевина, хартиени шамивчиња. Во контејнерите за биодеградабилен отпад не се одлагаат: остатоци од месо, коски, пепел, весници и сл.

Биодеградабилниот отпад од контејнерите се транспортира до постројката за компостирање, а готовиот компост се продава на пазарот по соодветни цени. При компостирањето треба да се има на ум дека компостот мора да биде стабилизан и во него мораат да бидат уништени патогените организми, потенцијални причинители на заболувања. Во развиените земји стандардите за квалитет на компостот можат да бидат многу строги и се пропишани вредностите на максималните дозволени концентрации на тешки метали и органски загадувачи кои мораат да бидат задоволени.

Мерењето на параметарите на компостот треба да се спроведува еднаш месечно.

1. Финансиски ризици

Финансиските ризици на постројката се концентрирани првенствено на надоместокот што може да се наплаќа на влезот и вредноста или употребата на производите. Оперативните трошоци и капиталните трошоци, кога објектот е во функција, се умерено стабилни, па така не претставуваат фактори на ризик. Приходот од надоместокот на влезот подлежи на конкуренцијата од алтернативните опции на отстранување, со кои може да се пренасочи отпадот кој во друг случај би бил преработен или да резултира со приспособување на надоместокот на влезот за да остане конкурентен. Во двата случаја, приходот е загрозен. Овие ризици можат да се ублажат со подготовка на договори за снабдување со отпад. Ризиците за приходите односно, трошоците за производот се понеизвесни.

2. Оперативни/технички ризици

Главните ризици за компостарите се поврзани и со расипувањето на опремата на постројката, дробилките, утоварачите, и сл. Ова е процес што може да се управува и се контролира со обезбедување на доволен капацитет на локацијата, преку водење грижа за извршување на соодветно одржување и подготвеност на соодветни резервни решенија за неизбежните дефекти. Како и кај другите операции поврзани со отпадот, постројката се базира на 85% достапност, со што се обезбедува постоење на доволна резерва во системот за справување со механичките проблеми. Техничките ризици се намалуваат со примена на систем во сад, со тоа што се намалува варијабилноста на производот и се отстранува подложноста на влијанијата од времето. Ова носи придобивки за пласирањето на производот на пазарот, со оглед на тоа што санитарната исправност може полесно да се потврди и да се гарантира, а производот е поконзистентен, што е важен параметар за професионалните корисници. Потенцијалот за механички проблеми е поголем поради употребата на механички систем. Но, најголем дел од постројките имаат по неколку процесни линии, па така механичките проблеми може да загрозат само дел од сировината.

3. Проблеми на планирање

Изборот и планирањето на локација за постројка за третман на отпад е проблематично само по себе, поради тоа што спротивставувањето на јавноста е засновано на дефиницијата на отпадот како нешто нечисто, што предизвикува загадување. Главни проблеми се миризбата, биоаеросолите и движењето на сообраќајот. Најдобар начин за ублажување на проблемот е да се користат локации кои се доволно оддалечени од домовите. Иако добрите оперативни практики можат да ги сведат негативните влијанија на минимум, сепак не може да се гарантира дека воопшто нема да има миризба или испуштање на биоаеросоли. Компстирањето во сад значително ги намалува овие емисии, бидејќи тие се зафаќаат и се третираат. Други проблеми на планирањето се однесуваат на количеството на земјиште потребно за операциите на компстирање. Типична проценка за системите на отворени бразди е 1 m^2 на $1,5 \text{ m}^2$ за капацитет од еден тон. Системите во сад имаат многу помало побарување за земјиште и зависно од степенот на комплексноста, системите зафаќаат од $0,25$ до $0,5 \text{ m}^2$ на капацитет од еден тон. Логично, локалните услови и топографијата на локалитетот влијаат на ова.

4. Проблеми поврзани со влијанијата врз животната средина

Емисиите од компстарите за мешан отпад се слични со оние од компстарите за зелен и биоотпад. Емисиите што предизвикуваат загриженост се идентификувани како биоаеросоли, испарливи органски соединенија, непријатни мириси и прашина. Биоаеросолите се испуштаат од сите капацитети за управување со отпад и компстирањето не е исклучок од тоа. Системите со отворени бразди ќе оформат поголем извор на емисии во текот на операциите на превртување. Според извештаите, емисиите од операциите на превртени бразди достигнуваат над $690 \times 10^6 \text{ cfu m}^{-3}$ бактерии и $2,7 \times 10^6 \text{ cfu m}^{-3}$ габи. Во моментот, нема проценка на емисии од затворените системи, но се очекува дека се значително пониски. Емисија во воздухот што предизвикува најмногу поплаки е непријатниот мирис од отпадот што се компстира. Тој може да се сведе на минимум со добро управување на процесот на компстирање, за да се обезбеди материјалот да остане аеробен. Но, постојат околности во кои се создава непријатен мирис. Кај системите на отворени превртени бразди, ублажување не е можно, иако постојат одредени соодветни системи за попрскување (базирани на површински активни средства и масла), за кои се тврди дека го намалуваат проблемот ако се користат во радиусниот домет. Сепак, браздите можат да се покријат со геотекстилен слој за да се намали проблемот со непријатниот мирис. Системите во садови и аерираните пластови кои го всмукуваат повеќе отколку што го издуваат воздухот, можат да го третираат непријатниот мирис преку биофилтри или хемиски скрубери за елиминација на непријатниот мирис. Очигледно, третманот на непријатниот мирис истовремено ќе ги намали емисиите на испарливи органски соединенија. Во однос на другите форми на компстирање, компстирањето на мешан отпад има поголем потенцијал за создавање непријатен мирис, но со оглед на тоа што процесот ќе биде затворен во најголем број случаи, ќе има можност за контрола на проблемот, која не постои за системите на отворени бразди што се користат за компстирање на зелен отпад.

Вода

Исцедокот од компостирањето е потенцијална опасност за површинските и подземните води, доколку се испушта без третман. Компостирањето на мешан отпад има значителна потреба за влага, што се користи во почетната фаза на пулверизација и потоа испарува во фазата на компостирање. На овој начин, исцедокот што се произведува може да се искористи во рамките на самиот процес. Компостирањето на зелен отпад и на кујнски отпад има потенцијал да генерира поголеми количества на вишок течност, особено ако се спроведува на отворен простор. Истекувањето и исцедокот имаат потенцијал да ги контаминираат површинските или подземните води. Сите процеси на компостирање треба да се извршуваат на непропустлива површина, бидејќи испуштањето на атмосферската вода и исцедокот може потенцијално да ги контаминира површинските или подземните води.

Почва

Контаминацијата на компостот добиен од зелен отпад е генерално ниска, со инертни контаминанти (стакло, пластика, метали), кои се отстрануваат со комбинација на визуелна инспекција и просејување. Суровинските материјали од органски отпад што се собира на тротоарите содржат нешто поголем процент на контаминација, но сепак остануваат во границите на способноста на системите да ги отстранат. Системите за мешан отпад бараат опсежно селектирање за да се отстрани инертната контаминација. Ова ќе резултира со компост од мешан отпад кој може да се користи само за намени што дозволуваат најнизок квалитет, како што се покривање на депонии или ревитализација на земјиште. Контаминацијата со тешки метали е проблем кај сите компости од отпад, но зелениот отпад е веројатно најмалку контаминирана суровина, а мешаниот отпад најмногу.

Бучава

На локациите за компостирање постојат два главни извори на бучава, дробилките и повратниот сигнал за лопатките за утовар. Бучавата што ја создаваат дробилките може да биде до 90 dB, што претставува посебно проблем за отворените системи. Браздите пак можат да се користат како ефективни звучни бариери и нивното соодветно позиционирање на операциите на дробење и на браздите може да ги намали до минимум нивоата на бучавата. Изборот на повратниот систем за предупредување е од витална важност на локациите за компостирање, со оглед на тоа што возилата поминуваат речиси половина од нивното време во движење наназад. Отстранувањето на сигналот во целост има импликации за здравствените и безбедносните аспекти, но постојат „интелигентни“ сигнали, кои варираат во јачината во зависност од близината на луѓе и вербални предупредувања, кои што не се толку пробивни како високо фреквентниот сигнал со кој се опремени многу возила.

8. ПРЕПОРАКИ И ЗАКЛУЧОЦИ

Клучната цел за комуналниот отпад во Директивата за депонии е барањето да се намали количеството на депониран биоразградлив отпад. Прецизните цели се депонираниот биоразградлив отпад да се намали до 25%, 50% и 65% од количествата во 1995 година, до 2010, 2013, односно 2020 година (старите земји-членки на ЕУ). За системите за мешан отпад со коишто се третира целиот тек на отпад, произведениот компост може да се смета за не-биоразградлив и оттука единствениот биоразградлив материјал ќе биде материјалот во отфрлените фракции отпад, коишто се упатуваат на депонија. Така, користејќи ги овие процени, компостирањето на мешан отпад ќе обезбеди 90-95% пренасочување на биоразградливиот отпад од депонија. Но, со процесот би се пренасочиле само околу 60% од вкупната маса на отпадот од депонијата, со оглед на тоа што нема значителен ефект на не-биоразградливите материјали. Со компостирањето по одделување на изворот, произведениот компост ќе се користи надвор од депонијата, па така пренасочувањето, повторно, ќе биде ограничено на отфрлените фракции. Биоразградливата фракција на отфрлените материјали од отпадот што се одделува на изворот ќе биде ограничена и помала од 5% од биоразградливата содржина на снабдениот отпад. Компостирањето на отпад што се одделува на изворот придонесува кон целите за рециклирање и преработка.

Земајќи во предвид што речиси секое домаќинство во општините со рурален карактер се занимаваат со земјоделска дејност и поседуваат поголеми или помали поседи обработливо земјиште на кои се одгледуваат различни култури, особено се препорачува примена на биоразградливи техники во домашни услови. Во таа насока, општините и Центарот за развој на Југоисточниот плански регион треба да превземе активности за организација на информативни средби со локалното население, заради промовирање на техниките и придобивките од преработката на органскиот отпад.

Потребно е да се направи анализа на трошоци, дали да се воспостават неколку општински постројки за компостирање, како на пр. во планот за управување со отпад, за општина Босилово се препорачува да се применува аеробен третман на органски куп, односно компостирање. Објектите треба да бидат дизајнирани како отворени објекти со кров или алтернативно, може да се применуваат полу-пропустливи покривки. Овие полу-пропустливи покривки ќе му овозможат на воздухот и влагата слободно да излегуваат од купишта што се компостираат, додека пак во услови на дожд, ќе се оневозможи пристап на дождовната вода до материјалот што се компостира. Тоа се економски мошне прифатливи опции, оптимални од аспект на трошоците што треба да се вложат за техно-

логијата. Како прифатливо решение би била локација во близина на активната депонија, за да се спречат евентуални проблеми, како резултат од непријатните миризби.

Оние домаќинства кои располагаат со домашно сточарско производство, се препорачува, да го собираат на куп шталското ѓубриво и истото да го остават да зрее, максимум до 100 дена (што подразбира минерализација на органските компоненти кои содржат азот, фосфор и калиум), при што треба да внимаваат, влага (прокиснување во услови на дожд) да не пристапи до него, затоа што во тој случај постои опасност од истекување на органските компоненти (азотни и фосфатни) по околните водни текови, предизвикувајќи еутрофикација. Созреаното (компостирано) ѓубриво, веќе после два месеци може да се расфрла по околните ниви и да служи како одлична прихрана за полјоделските култури.

Потенцијалниот пазар за примена на компост во Македонија е релативно голем поради големиот земјоделски сектор и ограничениот број на луѓе што живеат тука. Околу 24 % од површината во Македонија се состои од обработливо земјиште. Ова опфаќа околу 600.000 ha, а тоа значи дека просечно околу 10 тони од компост може да се употреби на секој хектар обработливо земјиште годишно.

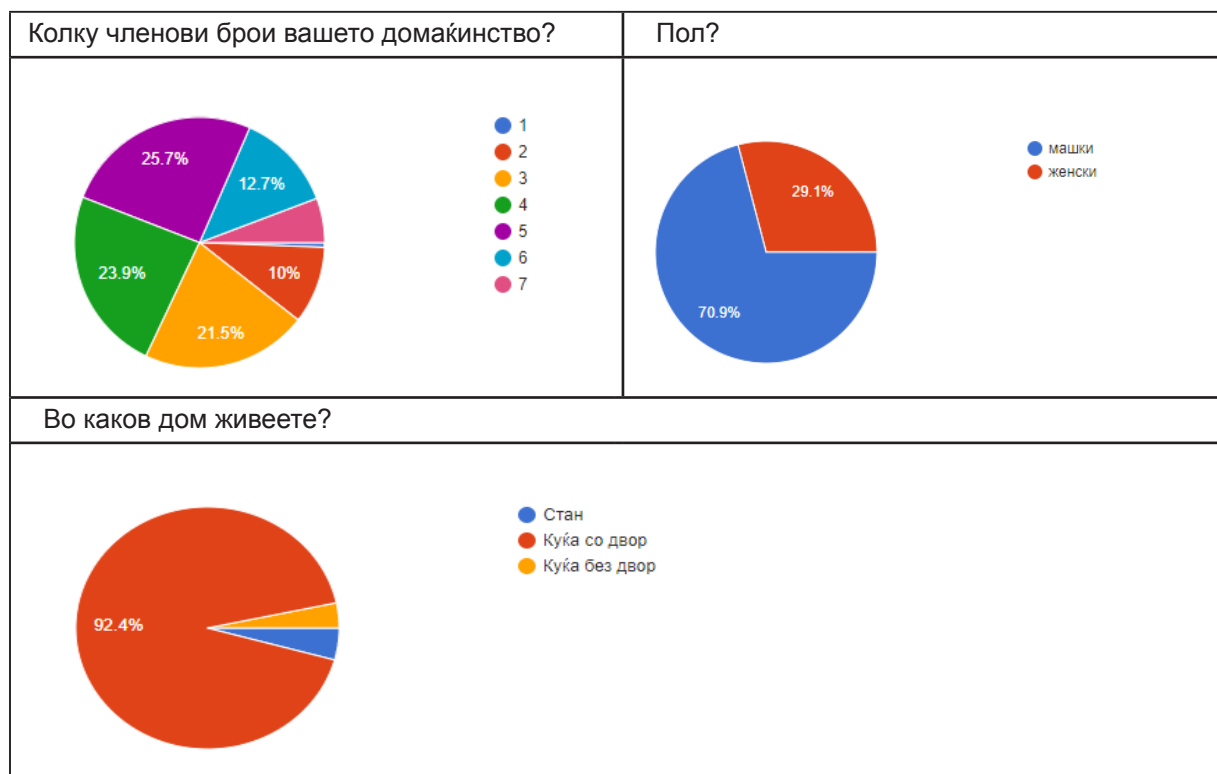
9. ИЗВЕШТАЈ ОД АНКЕТНИ ПРАШАЛНИЦИ

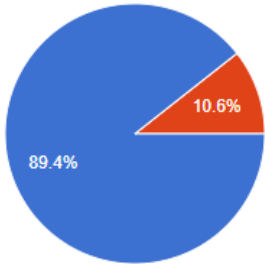
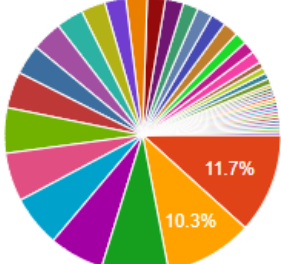
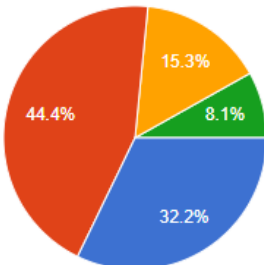
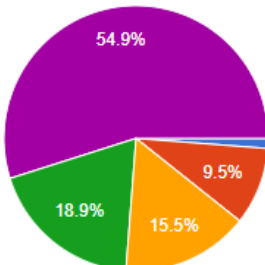
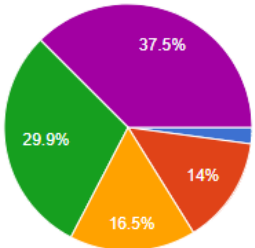
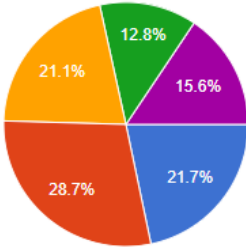
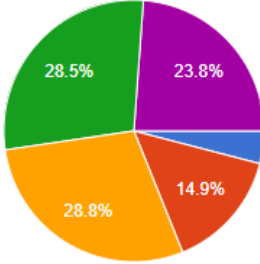
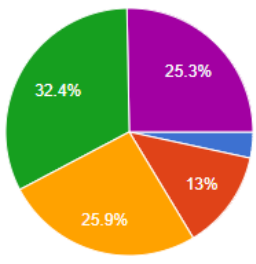
Во рамки на проектот “Размислуваме за компостирање – посветени на одржување на органскиот синџир”, кој се спроведува од страна на Центарот за развој на Југоисточниот плански регион во соработка со Асоцијацијата на Југозападни Општини, Р. Бугарија, беа доделени 400 канти за компостирање во домашни услови во 10те општини од Југоисточниот регион на Република Македонија во кој спаѓаат општините Богданци, Босилово, Валандово, Василево, Гевгелија, Дојран, Конче, Ново Село, Радовиш и Струмица.

За време на доделувањето на компостерите се одржаа инфо денови на кои граѓаните беа запознаени со процесот на компостирање, начинот на употреба на компостерите, материјалите кои се користат за создавање на компост, одржувањето на компостерите итн.

Со добивање на компостерите на граѓаните им беше доделен и прирачник со совети за компостирање и прашалник за компостирање.

Сумираните резултати од 512 испитаници се презентирани во овој извештај.

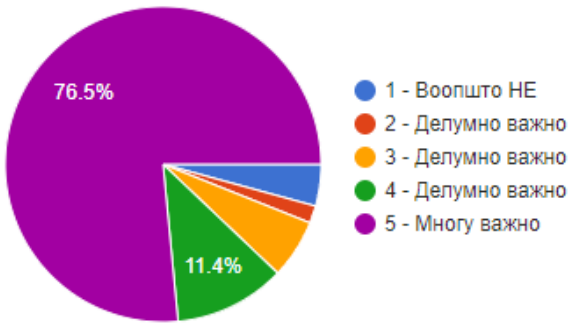
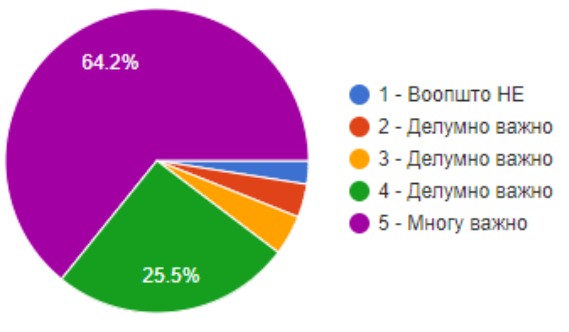
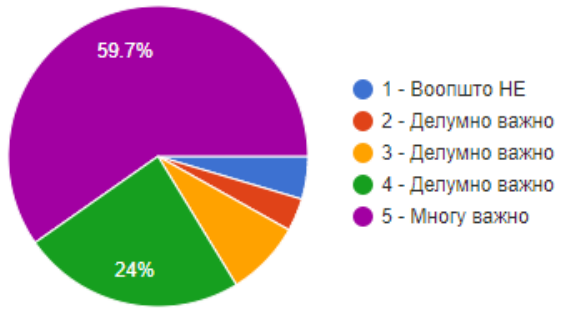
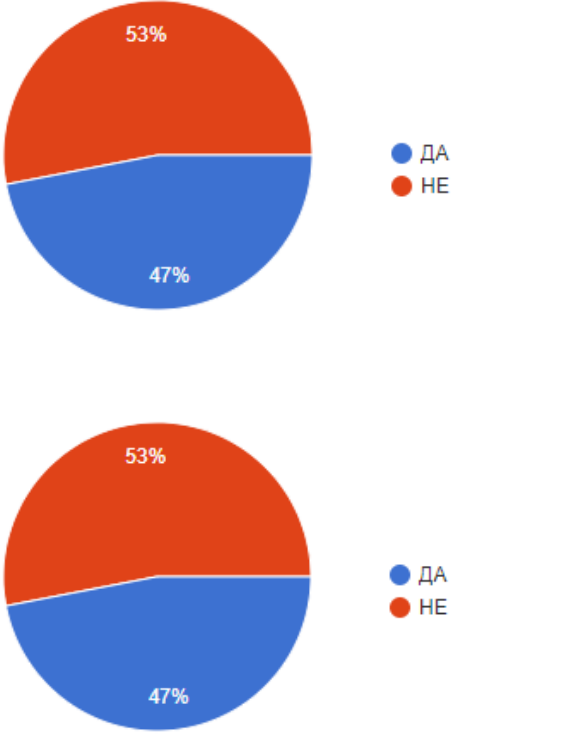
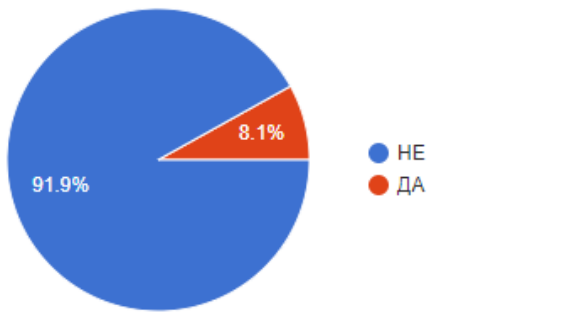


Дали имате градина во вашиот дом?	Колкава е површината на градината (m ²)?
 ● ДА ● НЕ	 ● 100 ● 50 ● 500 ● 300 ● 200 ● 1000 ● 150
Колку често работите во градината во летен период?	Колку се интересирате за градинарство?
 ● 4-5 пати неделно ● 2-3 пати неделно ● 1 неделно ● не работам никогаш во градината	 ● 1 - Воопшто НЕ ● 2 - Делумно ● 3 - Делумно ● 4 - Делумно ● 5 - Многу
Колкаво познавање имате од градинарство?	Колкаво познавање имате од компостирање?
 ● 1 - Воопшто НЕ ● 2 - Делумно ● 3 - Делумно ● 4 - Делумно ● 5 - Многу	 ● 1 - Воопшто НЕ ● 2 - Делумно ● 3 - Делумно ● 4 - Делумно ● 5 - Многу
Ве молиме наведете колку се согласувате или не се согласувате со следните изјави за домашно компостирање:	
Компостирањето одзема многу време:	Компостирањето бара многу напор:
 ● 1 - Целосно се согласувам ● 2 - Делумно се согласувам ● 3 - Немам став ● 4 - Делумно не се согласувам ● 5 - Целосно не се согласувам	 ● 1 - Целосно се согласувам ● 2 - Делумно се согласувам ● 3 - Немам став ● 4 - Делумно не се согласувам ● 5 - Целосно не се согласувам

Потребно е многу техничко предзнаење: Legend: 1 - Целосно се согласувам, 2 - Делумно се согласувам, 3 - Немам став, 4 - Делумно не се согласувам, 5 - Целосно не се согласувам <table border="1"> <thead> <tr> <th>Response</th> <th>Percentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 - Целосно се согласувам</td> <td>7.5%</td> </tr> <tr> <td>2 - Делумно се согласувам</td> <td>28.3%</td> </tr> <tr> <td>3 - Немам став</td> <td>23.4%</td> </tr> <tr> <td>4 - Делумно не се согласувам</td> <td>24.3%</td> </tr> <tr> <td>5 - Целосно не се согласувам</td> <td>16.5%</td> </tr> </tbody> </table>	Response	Percentage	1 - Целосно се согласувам	7.5%	2 - Делумно се согласувам	28.3%	3 - Немам став	23.4%	4 - Делумно не се согласувам	24.3%	5 - Целосно не се согласувам	16.5%	Компостирањето зафаќа многу простор: Legend: 1 - Целосно се согласувам, 2 - Делумно се согласувам, 3 - Немам став, 4 - Делумно не се согласувам, 5 - Целосно не се согласувам <table border="1"> <thead> <tr> <th>Response</th> <th>Percentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 - Целосно се согласувам</td> <td>1.2%</td> </tr> <tr> <td>2 - Делумно се согласувам</td> <td>12.5%</td> </tr> <tr> <td>3 - Немам став</td> <td>20.6%</td> </tr> <tr> <td>4 - Делумно не се согласувам</td> <td>27.7%</td> </tr> <tr> <td>5 - Целосно не се согласувам</td> <td>36.4%</td> </tr> </tbody> </table>	Response	Percentage	1 - Целосно се согласувам	1.2%	2 - Делумно се согласувам	12.5%	3 - Немам став	20.6%	4 - Делумно не се согласувам	27.7%	5 - Целосно не се согласувам	36.4%
Response	Percentage																								
1 - Целосно се согласувам	7.5%																								
2 - Делумно се согласувам	28.3%																								
3 - Немам став	23.4%																								
4 - Делумно не се согласувам	24.3%																								
5 - Целосно не се согласувам	16.5%																								
Response	Percentage																								
1 - Целосно се согласувам	1.2%																								
2 - Делумно се согласувам	12.5%																								
3 - Немам став	20.6%																								
4 - Делумно не се согласувам	27.7%																								
5 - Целосно не се согласувам	36.4%																								
Компостирањето не се исплати доколку имам малку органски отпад: Legend: 1 - Целосно се согласувам, 2 - Делумно се согласувам, 3 - Немам став, 4 - Делумно не се согласувам, 5 - Целосно не се согласувам <table border="1"> <thead> <tr> <th>Response</th> <th>Percentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 - Целосно се согласувам</td> <td>4.5%</td> </tr> <tr> <td>2 - Делумно се согласувам</td> <td>18.5%</td> </tr> <tr> <td>3 - Немам став</td> <td>25%</td> </tr> <tr> <td>4 - Делумно не се согласувам</td> <td>24.4%</td> </tr> <tr> <td>5 - Целосно не се согласувам</td> <td>25.3%</td> </tr> </tbody> </table>	Response	Percentage	1 - Целосно се согласувам	4.5%	2 - Делумно се согласувам	18.5%	3 - Немам став	25%	4 - Делумно не се согласувам	24.4%	5 - Целосно не се согласувам	25.3%	Компостерите привлекуваат многу инсекти и бактерии Legend: 1 - Целосно се согласувам, 2 - Делумно се согласувам, 3 - Немам став, 4 - Делумно не се согласувам, 5 - Целосно не се согласувам <table border="1"> <thead> <tr> <th>Response</th> <th>Percentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 - Целосно се согласувам</td> <td>4.5%</td> </tr> <tr> <td>2 - Делумно се согласувам</td> <td>22.2%</td> </tr> <tr> <td>3 - Немам став</td> <td>33.1%</td> </tr> <tr> <td>4 - Делумно не се согласувам</td> <td>19.7%</td> </tr> <tr> <td>5 - Целосно не се согласувам</td> <td>19.7%</td> </tr> </tbody> </table>	Response	Percentage	1 - Целосно се согласувам	4.5%	2 - Делумно се согласувам	22.2%	3 - Немам став	33.1%	4 - Делумно не се согласувам	19.7%	5 - Целосно не се согласувам	19.7%
Response	Percentage																								
1 - Целосно се согласувам	4.5%																								
2 - Делумно се согласувам	18.5%																								
3 - Немам став	25%																								
4 - Делумно не се согласувам	24.4%																								
5 - Целосно не се согласувам	25.3%																								
Response	Percentage																								
1 - Целосно се согласувам	4.5%																								
2 - Делумно се согласувам	22.2%																								
3 - Немам став	33.1%																								
4 - Делумно не се согласувам	19.7%																								
5 - Целосно не се согласувам	19.7%																								
Компостерите се тешки за одржување: Legend: 1 - Целосно се согласувам, 2 - Делумно се согласувам, 3 - Немам став, 4 - Делумно не се согласувам, 5 - Целосно не се согласувам <table border="1"> <thead> <tr> <th>Response</th> <th>Percentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 - Целосно се согласувам</td> <td>1.2%</td> </tr> <tr> <td>2 - Делумно се согласувам</td> <td>20.6%</td> </tr> <tr> <td>3 - Немам став</td> <td>29.1%</td> </tr> <tr> <td>4 - Делумно не се согласувам</td> <td>19.3%</td> </tr> <tr> <td>5 - Целосно не се согласувам</td> <td>28.5%</td> </tr> </tbody> </table>	Response	Percentage	1 - Целосно се согласувам	1.2%	2 - Делумно се согласувам	20.6%	3 - Немам став	29.1%	4 - Делумно не се согласувам	19.3%	5 - Целосно не се согласувам	28.5%	Моето семејство смета дека треба да компостираме Legend: 1 - Целосно се согласувам, 2 - Делумно се согласувам, 3 - Немам став, 4 - Делумно не се согласувам, 5 - Целосно не се согласувам <table border="1"> <thead> <tr> <th>Response</th> <th>Percentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 - Целосно се согласувам</td> <td>69.3%</td> </tr> <tr> <td>2 - Делумно се согласувам</td> <td>9.1%</td> </tr> <tr> <td>3 - Немам став</td> <td>9.4%</td> </tr> <tr> <td>4 - Делумно не се согласувам</td> <td>1.2%</td> </tr> <tr> <td>5 - Целосно не се согласувам</td> <td>10.3%</td> </tr> </tbody> </table>	Response	Percentage	1 - Целосно се согласувам	69.3%	2 - Делумно се согласувам	9.1%	3 - Немам став	9.4%	4 - Делумно не се согласувам	1.2%	5 - Целосно не се согласувам	10.3%
Response	Percentage																								
1 - Целосно се согласувам	1.2%																								
2 - Делумно се согласувам	20.6%																								
3 - Немам став	29.1%																								
4 - Делумно не се согласувам	19.3%																								
5 - Целосно не се согласувам	28.5%																								
Response	Percentage																								
1 - Целосно се согласувам	69.3%																								
2 - Делумно се согласувам	9.1%																								
3 - Немам став	9.4%																								
4 - Делумно не се согласувам	1.2%																								
5 - Целосно не се согласувам	10.3%																								
Моите пријатели сметаат дека треба да компостирам Legend: 1 - Целосно се согласувам, 2 - Делумно се согласувам, 3 - Немам став, 4 - Делумно не се согласувам, 5 - Целосно не се согласувам <table border="1"> <thead> <tr> <th>Response</th> <th>Percentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 - Целосно се согласувам</td> <td>30.8%</td> </tr> <tr> <td>2 - Делумно се согласувам</td> <td>20.9%</td> </tr> <tr> <td>3 - Немам став</td> <td>34.6%</td> </tr> <tr> <td>4 - Делумно не се согласувам</td> <td>3.4%</td> </tr> <tr> <td>5 - Целосно не се согласувам</td> <td>8.4%</td> </tr> </tbody> </table>	Response	Percentage	1 - Целосно се согласувам	30.8%	2 - Делумно се согласувам	20.9%	3 - Немам став	34.6%	4 - Делумно не се согласувам	3.4%	5 - Целосно не се согласувам	8.4%	Моите соседи мислат дека треба да компостирам Legend: 1 - Целосно се согласувам, 2 - Делумно се согласувам, 3 - Немам став, 4 - Делумно не се согласувам, 5 - Целосно не се согласувам <table border="1"> <thead> <tr> <th>Response</th> <th>Percentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 - Целосно се согласувам</td> <td>28.7%</td> </tr> <tr> <td>2 - Делумно се согласувам</td> <td>18.1%</td> </tr> <tr> <td>3 - Немам став</td> <td>40.2%</td> </tr> <tr> <td>4 - Делумно не се согласувам</td> <td>7.2%</td> </tr> <tr> <td>5 - Целосно не се согласувам</td> <td>7.2%</td> </tr> </tbody> </table>	Response	Percentage	1 - Целосно се согласувам	28.7%	2 - Делумно се согласувам	18.1%	3 - Немам став	40.2%	4 - Делумно не се согласувам	7.2%	5 - Целосно не се согласувам	7.2%
Response	Percentage																								
1 - Целосно се согласувам	30.8%																								
2 - Делумно се согласувам	20.9%																								
3 - Немам став	34.6%																								
4 - Делумно не се согласувам	3.4%																								
5 - Целосно не се согласувам	8.4%																								
Response	Percentage																								
1 - Целосно се согласувам	28.7%																								
2 - Делумно се согласувам	18.1%																								
3 - Немам став	40.2%																								
4 - Делумно не се согласувам	7.2%																								
5 - Целосно не се согласувам	7.2%																								

Дали некогаш сте разговарале со Вашите соседи за компостирање?	Дали моментално компостирате?
- Никогаш - Понекогаш - Често	- ДА - НЕ
Доколку одговорот е НЕ, наведете кои се причините зашто не компостирате?	Како се справувате со отпадот од Вашата градина или кујна?
- немам компостер - Немам компостер - не ми е познат процесот - немам познавање - не сум имал можност - несме имале прилика - не сме биле во можност - не сум имал прилика	- го фрлам - го фрламе - го фрлам во канта - Го фрламе во контејнер - во контејнер - Во контејнер - корпа за отпадоци - го фрламе во канта
Дали некогаш сте се обиделе да компостирате?	Ако одговорот е ДА, како го изведувате компостирањето?
- ДА - НЕ	- Канта за компостирање - Компостен куп - дупка во земја - Калифорнски црвени црви - Јама
Зашто престанавте да компостирате?	Што може да Ве натера да компостирате повторно?
- не сум престанал - немање просторија - имам потреба од ѓубре - Недоволна опрема - без причина - немање услови - компостер - сложено ми беше	- Компостер - здрава средина - информираноста и услови за ком.. - Совет од пријател - сега со компостерот што го добив.. -органско ѓубре, мален отпад

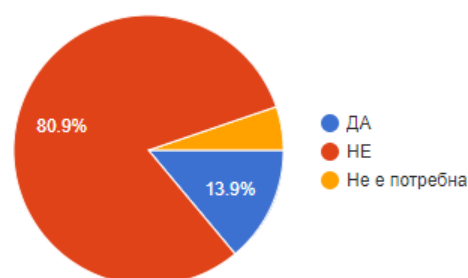
На кој начин го Вршите Компостирањето? - Канта за компостирање - Канта за компостирање (друго) - Компостен куп - Ако не користите канта за компос... - дупка во земја - ископана дупка во дворот - во големи најлонски кеси - Калифорниски црвени црви	Кога компостирате? - Во текот на целата година - Од Април до Септември/Октомври - кога ќе има материјал - лето - обично наесен и напролет
Кој, во домаќинството, беше главниот иницијатор за земање на канта за компостирање? - јас - Јас - сите - синот - сопругата - јас лично - лично	Која беше главната причина за добивање/земање на канта за компостирање според препорачана шема? - добивање на компост - јас - донација - добивање покралитетен компост - намалување на органскиот отпад - да научам да компостирам - желба за компостирање
Ве молиме наведете, колку се важни следните причини во Вашата одлучност да компостирате:	
Љубопитност/Интерес: 1 - Воопшто НЕ 2 - Делумно важно 3 - Делумно важно 4 - Делумно важно 5 - Многу важно	Поевтино е отколку купување компост: 1 - Воопшто НЕ 2 - Делумно важно 3 - Делумно важно 4 - Делумно важно 5 - Многу важно
Не сакам хемиски препарати (ѓубрива): 1 - Воопшто НЕ 2 - Делумно важно 3 - Делумно важно 4 - Делумно важно 5 - Многу важно	Производство на компост со подобар квалитет: 1 - Воопшто НЕ 2 - Делумно важно 3 - Делумно важно 4 - Делумно важно 5 - Многу важно

Не сакам отпад:  1 - Воопшто НЕ 2 - Делумно важно 3 - Делумно важно 4 - Делумно важно 5 - Многу важно	Заштедува простор во депониите:  1 - Воопшто НЕ 2 - Делумно важно 3 - Делумно важно 4 - Делумно важно 5 - Многу важно
Е во согласност со законската регулатива:  1 - Воопшто НЕ 2 - Делумно важно 3 - Делумно важно 4 - Делумно важно 5 - Многу важно	Колку долго се занимавате со компостирање?  1 година 10 години 2 години 3 години 5 години 4 години 30 години
Дали сте користеле веќе произведен компост?  - ДА - НЕ	Дали сте имале некои проблеми со Компостирањето?  - НЕ - ДА

Ако одговорот е ДА, Ве молиме наведете ги проблемите:



Дали сте имале потреба и дали сте добиле помош во врска со компостирањето?



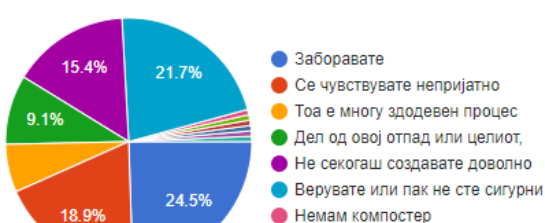
Ако е ДА, наведете каде сте добиле помош?



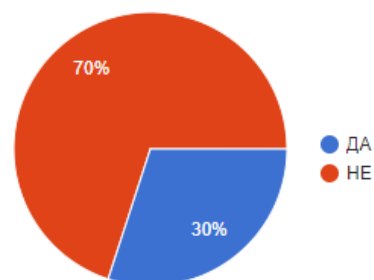
Колкава количина од неискористениот зеленчук и овошје од Вашата кујна го ставате во кантата за компостирање?



Ако не го компостирате целиот или приближно целиот отпад од овој вид, која од следните причини е применлива?

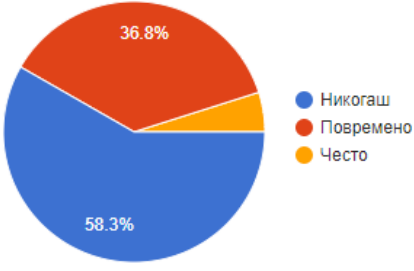
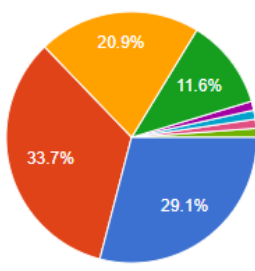
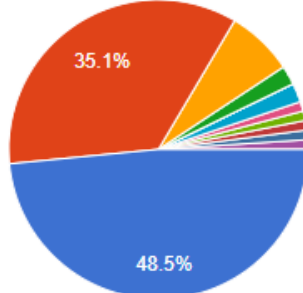
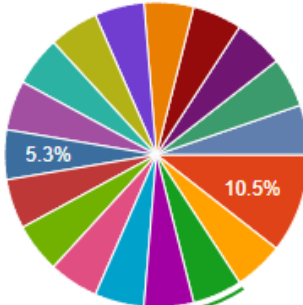


Дали редовно го компостирате целиот кујнски отпад или само остатоци од зеленчук и овошје?



Ако одговорот е ДА, тогаш наведете зошто?



Дали во кантата додавате весници, хартија, картон?	Доколку додавате хартија или картон, тоа е заради тоа што:
 ● Никогаш ● Повремено ● Често	 ● Ги користите за да го завиткате другиот отпад што треба да се ко... ● Верувате дека му се потребни на компостот ● Верувате дека тоа е добар начин... ● По грешка ● не сме користеле ● За корекција на прекумерна влаж... ● се греам на дрва ● не треба
Доколку не додавате хартија или картон, тоа е заради тоа што:	
 ● Верувате дека хартијата и картон... ● Не сте сигурно кои видови на хар... ● Преферирате да ги рециклирате... ● Верувате дека може да се компос... ● Премногу е здодевно ● Заборавате ● не сме користеле ● се греам на дрва	
Ако сакате да дадете коментари со кои ќе се промовира компостирањето во домашни услови, Ве молиме наведете ги.	
 ● да има едукација (практична) ● редовно промешување на секои 5... ● Не ми ги задоволува потребите, м... ● Од вашето предавање што слушн... ● се уште немаме создадено услов... ● Немам ● Сакам искуства од луѓе што прав...	
- Да има едукација (практична); - Редовно промешување на секои 5-6 дена; - Не ми ги задоволува потребите, многу е мал за поголема количина на органски отпад; - Од вашето предавање што слушнав, така ќе се придржувам; - Се уште немаме создадено услови за компостирање; - Сакам искуства од луѓе што правеле компост на поголеми површини; - Поголема промоција на компостирањето во руралните средини, запознавање на земјоделците со придобивките од компостирањето; - Би сакала после извесно време да има средба на луѓе кои компостираат и користат компост заради размена на искуства; - Да ја сочуваме животната средина; - Го оставам после практикувањето; - Ви благодариме за сето ова што го пруживте; - За почеток добро изгледа, должни сме да пробаме, и ќе се обидеме; - Ќе се намали отпадот за разлика од органскиот отпад во контејнер; - Идејата компостери во секој ден самата е за поздравување, со крајна цел - поздрава и почиста животна средина.	

10. КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА

- Регионален План за интегрирано управување со отпад во Југоисточниот плански регион
- План за управување со отпад на Општина Богданци (2017 – 2022)
- План за управување со отпад на Општина Босилово (2017 – 2022)
- План за управување со отпад на Општина Валандово (2017 – 2022)
- План за управување со отпад на Општина Василево (2017 – 2022)
- План за управување со отпад на Општина Гевгелија (2017 – 2022)
- План за управување со отпад на Општина Дојран (2017 – 2022)
- План за управување со отпад на Општина Конче (2017 – 2022)
- План за управување со отпад на Општина Ново Село (2017 – 2022)
- План за управување со отпад на Општина Радовиш (2017 – 2022)
- План за управување со отпад на Општина Струмица (2017 – 2022)



Interreg - IPA CBC 
  CCI 2014TC16I5CB006



„Think Composting - dedication to the organic full circle“

„Размислуваме за компостирање – Посветени на одржување на органскиот синџир“

STUDY FOR ANALYSIS OF COMPOSTING POTENTIALS IN DOMESTIC CONDITIONS IN THE SOUTH-EAST PLANNING REGION

The project is co-funded by EU through the Interreg-IPA CBC Bulgaria–the former Yugoslav Republic of Macedonia Programme.

Проектот е кофинансиран од страна на Европската унија преку Интеррег-ИПА Програмата за прекугранична соработка Бугарија-Македонија

Contents

1. INTRODUCTION	69
2. OBJECTIVES OF THE STUDY	71
2.1. Methodology / approach	71
3. LOCATION OF THE PROJECT AND BRIEF DESCRIPTION OF THE SOUTHEAST REGION	73
3.1. Location	73
3.2. Occupation of the population in the Southeast region / Economy	75
4. BIODEGRADABLE WASTE	79
4.1. Waste from vegetable agricultural production.....	79
4.2. Waste management.....	80
4.3. Management of biodegradable waste.....	82
4.4. Landfilling of biodegradable waste	88
4.5. Available technologies for the treatment of biodegradable waste.....	91
4.6. Types of composting	92
4.7. Waste treated with composting.....	95
5. LEGISLATIVE REGULATION.....	99
6. ASSESSMENT OF THE POTENTIALS FOR COMPOSTING IN THE REGION	103
6.1. Possible composting variants in the South-East planning region	105
6.2. Choosing the most suitable composting system.....	108
7. SUSTAINABILITY OF COMPOSTING IN THE REGION	111
7.1. Composting of the whole waste (MBT plant)	111
7.2. Turned-over furrow for composting green waste	112
7.3. Composting plant for biodegradable waste	113

8. RECOMMENDATIONS AND CONCLUSIONS.....	117
9. REPORT FROM QUESTIONNAIRES.....	119
10. REFERENCE MATERIAL.....	127

IMAGES

Image 6. Municipalities in the South-East region of the Republic of Macedonia	74
Image 7. Examples of home-compost bins	93
Image 8. An example of composting outdoors - compost piles.....	94
Image 9. Composting system in turned over furrows (open space) and compost from turned over furrows (indoors).....	106
Image 10. Aerated covered layers (indoors and open spaces).....	107

TABLES

Table 9. Basic data for municipalities in the Southeast region (Source: Statistical Office) .	74
Table 10. Active business entities by sectors of activity according to NKD Rev.2, by municipalities, by years, as of December 31	77
Table 11. Public utilities in the Southeast region.....	81
Table 12. Seasonal analysis of waste components in the Southeast region	89
Table 13. Quantities of waste per municipality divided by fractions (in tonnes / year).....	89
Table 14. GHG emissions from municipal waste	90
Table 15. Types of waste that can be composted	91
Table 16. Objectives for diverting biodegradable municipal waste (BKO) from the landfill.	100

1. INTRODUCTION

The southeastern region is the most famous and most developed region in the production of early-growing crops and processing of them. The region has a total agricultural area of 38,209 hectares, which represents 11.7% of the total agricultural area in the Republic of Macedonia. The Southeast region, and especially the Strumica region, is the largest agricultural producer in Macedonia. Also, the Strumica region, besides being the largest producer, is also the largest exporter of agricultural products.

The agriculture sector is also the second largest producer of solid waste (animal and plant), immediately after the mining sector. The existing waste management system consists mainly of collection and disposal of waste. The service for collection, transportation and disposal of waste is provided by the public enterprises for communal activities (JPKD). The current practice is the collection of mixed, unseeded waste and it is deposited at municipal landfills, which do not meet the EU standards for sanitary landfills.

Regarding agricultural waste (primarily plant tissues), as well as waste generated in households or commonly known as biodegradable waste, appropriate opportunities for its future use should be considered, such as in the process of generating and utilizing renewable energies, but also the process of composting and obtaining compost for reuse for agricultural purposes. Unfortunately, in the region, there is insufficient attention to the creation of facilities for the treatment and disposal of this type of waste.

In the period 2007-2009, a number of regulations were adopted that incorporate elements of the Landfill Directive (1999/31 / EC) in the framework of the national legislation in the field of waste management, especially with biodegradable waste. Also, in 2009, the objectives were set for determining the percentages of biodegradable municipal waste (BKO) that should be separated from municipal waste and be properly treated, ie not to be delayed at landfills. There are three benchmarks to be met by 2017, 2020 and 2027, by achieving a certain percentage of the reduction of deposited BKO within a specified period of time starting in 2011.

In order to monitor and implement the EU environmental legislation, as well as the lack of a solution to waste problems in general, but also with biodegradable waste as a fraction that is currently delayed with municipal waste, there is a need for developing planning documents that will offer certain solutions and enable overcoming of existing problems.

2. OBJECTIVES OF THE STUDY

The study “Analysis of Potential Composting in the Southeast Region” was made in the framework of the project “Thinking about composting - dedicated to maintenance of the organic chain”, which is implemented by the Centre for development of the South-East planning region in cooperation with the Association of Southwestern Municipalities, R. Bulgaria.

The purpose of the Study is to explore, analyze and consider the potentials, but also the challenges of composting organic (biodegradable) waste at home, but also at local level for municipalities in the Southeast region.

The study contains information on the current state of composting in our country, the benefits of composting as a process, and the use of compost produced.

The study also explores the technical, technological and financial viability, sustainability of composting and proposes future steps needed to prepare the competent municipal authorities and other stakeholders to comply with the requirements of the national legislation in the field of waste management.

2.1. Methodology / approach

The study “Analysis of Compost Potential in the Southeast Region” is in line with the requirements of the Macedonian legislation, the law and the by-laws on waste management, as well as the best European practices, in order to meet, ie meet the requirements of the environmental policies environment and procedures of the Republic of Macedonia, and in particular reduction of the deposited quantities of biodegradable waste.

The study approach is based on three main groups of activities, which are performed in parallel, such as collecting and processing data, preparing the study and consulting with stakeholders.

Data collection was conducted through office and field surveys and measurements, questionnaires were prepared and distributed to 512 respondents in the 10 municipalities in the South-East region, they were processed and a report was prepared that reflects the real need of the population from the introduction of composting in domestic conditions , as one way of managing biodegradable waste and the use of domestic compost for agricultural or commercial purposes.

The study on composting potentials in the Southeast region has been developed in accordance with the available documentation (Regional Waste Management Plan in the South East Region, National Waste Management Strategy, National Waste Management Plan, Waste Management Plans for all municipalities) and the results obtained from the processed questionnaires.

The study on the analysis of composting potentials deals with the following chapters:

- Brief description of the location of the project, ie the Study;
- The state of biodegradable waste in the region and legal obligations regarding the reduction of the quantities of landfilled biodegradable waste;
- Composting as a process, its beginnings and the state of composting at national, regional and local level, positive examples and foreign experiences, and the benefit of the local population;
- Assessment of the composting potentials in the South-East region, at home, as well as future recommendations for municipal composting in the future;
- Financial analysis and economic sustainability of the composting process;
- Conclusions and recommendations.

The chapters listed are in accordance with the requirements of the relevant laws and policies, as well as the best international practices.

The Macedonian legislation contains the rules and detailed procedures for involving stakeholders and the public in the decision-making process regarding the consent for the introduction of composters at home. Public involvement is accomplished through: providing information to the public about the project and expressing interest in joining it (obtaining free composters), public participation in public hearings, to enable its active involvement in the decision-making processes and opportunity for expressing opinions and attitudes through access to a mechanism of justice, where the public can influence the decision-making process by submitting appeals to the court or the Second Instance Commission of the Government of the Republic of Macedonia, etc.

3. LOCATION OF THE PROJECT AND BRIEF DESCRIPTION OF THE SOUTHEAST REGION

The project “Thinking about composting - dedicated to maintaining the organic chain” is being implemented in the territory of the South-East planning region, therefore the chapters of this study only apply to the ten municipalities in this region.

3.1. Location

The South-East planning region is one of the eight planning regions and extends to the far south-eastern part of the Republic of Macedonia. This region covers the Strumica-Radovish and Gevgelija-Valandovo basin, ie the drainage area of the Strumica river and the lower catchment area of the river Vardar. The South-East planning region is bordered by the Republic of Greece from the south side, with the Republic of Bulgaria to the east, and to the north and west with the Eastern and Vardar planning regions. The region covers the valleys and masses of the Belasica Mountains in the south, Ograzden to the east, Plachkovica to the north, Srta in the central part and on the east side Kozhuf Mountain. The region covers an area of 2,739 km² or 11% of the total area of the Republic of Macedonia. The southeastern region consists of the following 10 (ten) municipalities: Bogdanci Municipality, Bosilovo Municipality, Valandovo Municipality, Vasilevo Municipality, Gevgelija Municipality, Municipality of Dojran, Konche Municipality, Novo Selo Municipality, Radovis Municipality and Municipality of Strumica with approximately 171,416 inhabitants and population density of 63.2 inhabitants per km².



Image 6. Municipalities in the South-East region of the Republic of Macedonia

Table 9. Basic data for municipalities in the Southeast region (Source: Statistical Office)

Municipality	Population (Census 2002)	Area (km ²)	Populated places
Municipality of Bogdanci	8.707	114,54	4
Municipality of Bosilovo	14.260	161,99	16
Municipality of Valandovo	11.890	331,4	29
Municipality of Vasilevo	12.122	220	18
Municipality of Gevgelija	22.988	485	17
Municipality of Dojran	3.426	132	13
Municipality of Konche	3.594	223,06	14
Municipality of Novo Selo	2.756	424,82	16
Municipality of Radovis	28.244	374,50	36
Municipality of Strumica	54.676	321,49	25
Total	162.664	2.788,8	188

3.2. Occupation of the population in the Southeast region / Economy / Economy

Municipality of Bogdanci

Viticulture is very common, by cultivating more varieties of Astal and wine grapes. There are certain capacities (refrigerators) in the municipality of Bogdanci for storing and maintaining the early-grain and vineyard products. There is a cow farm in the domain of livestock breeding, as well as a farm in which a special kind of French goat is grown. On the territory of the Municipality of Bogdanci there are several economic entities, including textile factories, factory for production of trailers and semi-trailers, industrial capacity for processing milk and production of products, plant for processing and preserving agricultural products and industrial cold stores. In the municipality are planned: Industrial Zone Bogdanci (purchase distribution centers for fresh fruits and vegetables, production and distribution "with area of 20.55 ha) and Industrial zone Barta with area of 55.46 hectares.

Municipality of Bosilovo

The main economic activities in the municipality of Bosilovo are: agriculture, of which the most prevalent is the early urban and vineyard production, livestock breeding, livestock breeding in domestic conditions, production of eggs, young chicks, milk and dairy products, woodworking, construction and excavation of ores (non-metals) and service activities.

Municipality of Valandovo

Vegetable production, especially early vegetables, is one of the most important potentials of agriculture in the Valandovo region. The cultivation of livestock is carried out by small agricultural households, mainly for their own needs, several commercially oriented family firms and several large livestock companies. Besides the sectors of agriculture, forestry and fishery and processing industry, other economic branches in the municipality are: wholesale and retail trade, repair of motor vehicles and motorcycles, transport and storage, accommodation and food service activities, construction and other services activities.

Municipality of Vasilevo

The main economic activities in the municipality are: agriculture, the most prevalent being early vegetable and vine-growers, livestock breeding, breeding of live animals at home, production of eggs, young chicks, milk and dairy products, woodworking activity; service activities and similar.

Municipality of Gevgelija

The textile industry has a very long tradition in the municipality of Gevgelija and is the largest source of employment in the municipality. A wide variety of fruits and vegetables, includ-

ing products that are characteristic of the Mediterranean-Aegean region, such as figs, olives, pomegranates, lemons, grapes, peanuts, kiwi and others, are grown. In glass gardens and in greenhouses, in addition to early garden products, different types of flowers are also grown.

Municipality of Dojran

The main activities in the municipality are the tourism industry, viticulture, gardening and tobacco growing. Development trends refer to the development of livestock, metalworking, construction and other industries.

Municipality of Konche

The main economic activities in the municipality of Konche are: agriculture, of which the most prevalent is the early gardening and viticulture-fruit production, livestock production, breeding of live goods in domestic conditions, production of eggs, young chicks, milk and dairy products, woodworking activity; construction and mining of ores (non-metals), service activities, etc.

Municipality of Novo Selo

The main economic activities in the municipality of Novo Selo, which employ the majority of the inhabitants of this municipality, are the sectors: wholesale and retail trade, repair of motor vehicles and motorcycles, then the processing industry, the entities in the agriculture, forestry and fishery sector, transport and storage, accommodation and food service activities and other service activities.

Municipality of Radovish

The economy in the municipality, in the private sector, is represented by the following economic branches: mining, textile industry, planting and production of tobacco, metalworking industry, construction and design industry, canning industry, wood industry and furniture production and sale. Also included are: meat industry (slaughterhouses and butchers), dairy industry (confectionery), service activities (cosmetic and hairdressing salons), wholesale and retail trade, crafts (repair of motor vehicles, watches, shoes).

Municipality of Strumica

In the Municipality of Strumica there is a relatively developed industry for processing and higher finalization of primary agricultural production, there are capacities for the production of canned vegetables, processing of milk and meat, processing plant and fermentation of tobacco, milling and baking industry, mini production plants for production of sweets and the like.

Table 10. Active business entities by sectors of activity according to NKD Rev.2, by municipalities

Activities	Municipalities in the Southeast region									
	Bogdanci	Bosilevo	Valandovo	Vasilevo	Gevgelija	Dojran	Konche	Novo Selo	Radovish	Strumica
Agriculture, forestry and fisheries	14	21	54	13	68	8	17	18	35	65
Mining and quarrying	1	/	/	1	/	/	1	/	6	7
Manufacturing industry	23	37	35	18	150	9	6	24	107	283
Electricity, gas, steam and air conditioning supply	/	1	2	/	5	/	1	1	/	3
Water supply; waste water disposal, waste management; remediation of the environment	1	1	1	1	3	1	1	/	3	8
Construction	7	14	9	9	68	2	1	20	51	124
Wholesale and retail trade; repair of motor vehicles and motorcycles	104	120	124	93	372	31	19	87	318	1031
Transport and storage	47	24	51	15	180	17	19	19	106	140
Accommodation facilities and food service activities	26	6	27	6	79	22	2	14	44	127
Information and communications	1	/	2	/	12	1	/	5	7	37
Financial and insurance activities	/	1	3	/	5	/	/	5	2	18
Real estate activities	3	1	/	/	16	/	/	1	1	11
Professional, scientific and technical activities	11	3	13	2	97	/	/	4	51	224
Administrative and support service activities	2	/	1	1	9	1	1	2	1	40
Public administration and defense; compulsory social security	1	1	1	1	4	1	1	1	3	5
Education	6	3	4	2	14	1	1	4	16	40
Activities of health and social care	11	9	17	6	53	5	1	14	39	112
Art, entertainment and recreation	6	5	7	3	27	1	1	1	21	32
Other service activities	5	2	19	3	53	3	1	7	53	121
Activities of households as employers	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Activities of extra-territorial organizations and bodies	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Total	269	249	370	174	1215	103	73	227	864	2428

Although most of the active entities in the South-East region are the following: wholesale and retail trade, repair of motor vehicles and motorcycles, transport and storage, accommodation and food service activities, construction, health and social protection activities, arts, entertainment and recreation, education and other service activities, this analysis highlights the sectors of agriculture, forestry and fishery and processing industry. According to the statistical data as of December 2016, of the total of 5,972 active business entities, 313 or 6% are agricultural, forestry and fishing, while 692 or 11.5% are the activities of the processing industry. This would mean that about 20% of active business entities on the territory of the Southeast region are potential producers of agricultural waste and remain biodegradable waste.

4. BIO DISPOSABLE WASTES/ BIODEGRADABLE WASTE

Biodegradable waste¹² is any type of waste that can be degraded with anaerobic (without oxygen) or aerobic (with oxygen) processes of grading such as food waste or garden waste as well as paper and paperboard.

Experiences show that biodegradable waste is deposited with mixed municipal waste, is uncontrolled combustion or co-incineration (with or without energy recovery) or scattered over agricultural land (in particular agricultural waste, which has not been treated in an appropriate manner). Each of these ways of acting or failing has its negative impact on the environment.

Composting and anaerobic digestion (bio digestion), as alternative technologies and as part of the current approach to waste management, are gaining in importance.

4.1. Waste from vegetable agricultural production

When cutting and slicing fruit and vineyards, a large amount of wood mass is rejected. Plant residues leave some of the producers in the soil, enriching organic matter, but some of them leave the remains out of the plots and unproductively burn them. This matter, besides enriching the organic composition of the soil, can serve as renewable energy if it is collected and appropriately utilized. Most of the fruits remain unused and are often thrown around the surrounding areas and pollute the environment. Organic matter can be productively used through its composting and returning to the production sites as an organic fertilizer.

In agricultural production areas, adequate systems for managing agricultural waste are lacking. This is particularly pronounced in regions with concentrated fruit and vegetable production, where serious threats to natural ecosystems have been identified. In the future it is necessary to find solutions to these problems, such as the management of waste from agrochemicals (construction of collection points) and management of biodegradable waste through the addition of economic value (briquetting and pelleting waste wood waste and composting of undeclared or in any way unused berries).

In order to reduce the risks from environmental pollution and increase the economic value of waste in orcharding, it is necessary to start activities for efficient waste management in fruit and vine production by co-financing the costs for construction of collection points, con-

¹² Law on Waste Management - UNOFFICIAL CONSOLIDATED TEXT

struction of facilities and procurement of equipment for briquetting and pelleting, construction of facilities for composting biodegradable waste from fruit growing. The realization of such systems can also contribute to encouraging additional activities in the rural areas

4.2. Waste management

The Southeastern region has an Inter-Municipal Waste Management Board (WWMP), which has been formed by the mayors of 10 municipalities in the region and should take responsibility for planning, contracting and monitoring of waste management in the region.

Based on the assumption that the Inter-Municipal Waste Management Board is a unit for planning and contracting, and the activities will be carried out in accordance with an agreement between the Board and the inter-municipal waste management company, private company or the municipality / JKP, the ISPM functions can be defined as follows: management, legal requirements (licenses), finance (including tariffs), performance and procurement (including contracting), planning and public relations and oversight of operators.

Currently, municipalities have overall responsibility for waste management, and JPKDs are the main providers of waste management services by carrying out daily provision of waste collection and waste disposal services. Some municipalities have established a public-private partnership (PPP) with local recycling companies.

The table below shows an overview of public utility companies in the municipalities of the South-East planning region, municipal landfills and illegal dumps or dumpsites, with the surface they occupy.

Table 11. Public utilities in the Southeast region

Municipality	Public utility enterprise	Municipal landfill	Area (m ²)	Wild landfills	Area (m ²)
Bogdanci	JP Communal Cleanliness	City landfill - Bogdanci, m.v. Sveta Gora	20.000	Chesti javori	600
				Stojakovo	2.100
Bosilovo	JKKD Ograzden	Municipal location	50.000	Cesspool Borievo	500
				Cesspool Radovo	500
				Cesspool Shtuka	500
				Cesspool Bosilovo	500
Valandovo	JPKD Utility service	Suva Reka	20.000	Cesspool bo Pirava	1.000
				Cesspool in the area of Pupka Rid, Brajkovci	1.000
Vasilevo	JPKD Turija	Municipal location	50.000	Vasilevo- front entry	3.600
				Vasilevo-exit 1	1.500
				Vasilevo-exit 2	50
				Wild landfill in the village Piperovo	2.000
				Wild landfill in the village Gradoshorci	150
Gevgelija	JPKD Komunalec	City landfill - Suva Reka	20.000	Wild landfill in the village Bogorodica	5.000
				Wild landfill in the village Negorci	5000
Dojran	JPKD Komunalec Polin	Dikiltash	10.000	Landfill Karach	1.000
				Landfill at weekend settlement Star Dojran	1.000
				Landfill Nikolich	1.000
				Landfill Crnichani	1.000
				Landfill Furka	1.000
Konche	JPKD Lakavitsa	Krst chuka-Konche)	5.000	Wild landfills in settlements	900
Novo Selo	JPK Komuna	River Solena	5.000	Wild landfill Sushica	2.000
Radovich	JKP Plavaja	Landfill Sushica	20.000	Landfill Poligon	1.000
				Landfill (under the Sports Hall)	1.000
				Landfill over old pool	1.000
Strumica	JKP Komunalec	Landfil Trkajna for inert waste near the River Trkajna	23.800	Wild landfill in the village Dabile	5.000
		Landfill Shapkar for sanitary and industrial waste in the village of Dobrashinci	12.000	Wild landfill in the village Bansko	5.000
				Wild landfill in the village Banica	5.000
				Wild landfill in the village Veljusa	5.000

The general scheme for municipal waste management includes, primarily, the reduction of the amount of municipal waste and its potential for hazard of the source, through:

- stimulating the multiple use of primary packaging;
- composting the biodegradable fraction of the domestic waste when it is acceptable in the settlements and the use of compost in the gardens;

-
- composting of green waste from public and private green areas, such as parks, gardens, orchards, nurseries;
 - separate collection of hazardous components of municipal waste and handing over of the recovery system to them.

Successful reduction of hazardous ingredients in communal waste depends, to a large extent, on the smaller quantity of dangerous ingredients in products and packaging that are placed on the market.

4.3. Management of biodegradable waste

The National Waste Management Strategy also proposes measures to reduce biodegradable waste, such as placing organic waste bins in the latest, far-reaching position, informing residents of the eligible materials and applying a basic control system to identify the impurities .

The proposed requirements for separate collection of waste, in accordance with the Bio-waste Directive, are as follows:

- food waste from households;
- food waste from restaurants, canteens, schools and public buildings;
- bio-waste from markets, commercial, industrial and institutional sources;
- green waste from private / public parks, gardens and cemeteries.

Municipality of Bogdanci

Municipal waste management in the municipality of Bogdanci is performed by the Public Utility Company “Communal Cleanliness”, which was founded by the Municipality. Organized waste collection service is provided in the city of Bogdanci and the rural places Gjavato, Selemli and Stojkovo. The entire collected waste is deposited at the municipal landfill near the site called Sveta Gora.

On the territory of the municipality of Bogdanci, there is no separate system for managing the organic component of municipal waste and biomass obtained from agricultural activity. Based on the analysis of the composition of municipal waste, it was established that the organic fraction of municipal waste is represented by 19.95% of food residues and 28.08% of garden waste, ie 771.776,92 kg / year or 772 t / year¹³.

In order to define the total quantities of generated organic waste, in addition to the participation of the biodegradable component in municipal waste, the quantities of biodegradable waste originating from agriculture should also be taken into account, and neither collected nor

13 Waste Management Plan of the Municipality of Bogdanci (2017-2022)

recorded.) It is also necessary to take into account the quantities derived from livestock breeding, and for this to be determined, it is necessary to know the state of the number of livestock and poultry. On the territory of the municipality there is one location where the livestock waste is deferred, which is delayed to 5 tons / month of animal excrement, which is then used for fertilization in the local fields during the sowing season of fodder crops.

Municipality of Bosilovo

There is no central municipal landfill on the territory of the municipality of Bosilovo. In settlements where the service for collection and transport of waste is provided by JKKD Ograzden, waste is disposed of in sanitary and technically unstable locations or cesspool, for which use has been granted by the municipality and the local communities.

In the territory of the municipality of Bosilovo, there is also no special system for managing the organic component of municipal waste and biomass obtained from agricultural activity, is not established. Based on the analysis of the composition of municipal waste, it has been established that the organic fraction of municipal waste is represented by 20.99% of food residues and 11.82% garden waste, ie 788.906 kg / year or 788 t / year¹⁴.

In order to define the total quantities of generated organic waste, in addition to the participation of the biodegradable component in municipal waste, the quantities of biodegradable waste originating from agriculture should also be taken into account, and neither collected nor recorded. It is also necessary to take into account the quantities derived from livestock breeding, and for this to be determined, it is necessary to know the state of the number of livestock and poultry. On the territory of the municipality, there is one location where the animal excrement is unknown, which is then used for fertilization in the local fields during the sowing season of fodder crops.

Municipality of Valandovo

Waste at the level of the municipality of Valandovo collects JPKD "Communal Services" - Valandovo, only in the city of Valandovo and the settlements Josifovo, Rabrovo and Pirava, but not in other rural areas. The collected waste is carried to the landfill for industrial and communal waste, located in the territory of Suva Reka.

Currently, the collection of biodegradable waste in the Municipality of Valandovo by JPKD "Communal Services" has not been established, but since the collection, transportation and disposal of municipal waste is in procedure for issuing under concession, the concessionaire will be obligated to do all this procedure from collecting such waste to carry out composting the whole biodegradable waste on the territory of the entire Southeast region. In the Municipality of Valandovo as an agricultural region, it is particularly interesting that organic waste is produced in the agriculture and in the industry for the production of food products and canning industries, primarily because of the quality compost that can be obtained from this type of organic waste.

14 Waste Management Plan of the Municipality of Bosilovo (2017-2022)

In addition to the plant waste generated in agriculture, significant quantities of organic waste are also produced from livestock breeding. Organic waste, or organic fraction of communal solid waste, is one of the biggest potential polluters of groundwater and land.

Accurate data on the quantity of waste from plant tissues (to a large extent the rods of the vines, rotten fruits, etc.) which is created on the territory of the Municipality of Valandovo do not exist. A certain quantity of plant tissue waste generated in agriculture is reused in a relatively environmentally sound / appropriate way. However, large amounts of plant waste are burned outdoors in the fields or are disposed of at the wild and municipal landfill.

According to the field estimation, on average, 12.19% of garden waste from the total waste in one season is generated.

Municipality of Vasilevo

There is no central municipal landfill on the territory of the municipality of Vasilevo. In some of the settlements, the service for collection and transport of waste is provided by JKKD "Turija", and the collected waste is disposed of at the landfill near the village of Dobroshinci, which is managed by JPKD Komunalec from Strumica.

On the territory of the municipality of Vasilevo there is no system for selecting and selective collection of the separate components of the municipal waste, so that the solid waste is mainly completed at municipal shelters for municipal waste or illegal landfills.

2.424 tonnes / year of waste is generated in the municipality of Vasilevo. The biggest percentage is fractions: organic waste, plastics, glass, hygienic and inert waste, which in themselves show that in the estimated amount of almost 1 kg of waste per inhabitant per day, besides the communal, other types of waste include: waste from commercial entities and inert waste (non-hazardous components) and organic waste - biomass (harmful component).

Municipality of Gevgelija

There is organized collection and transport of solid waste in the Municipality of Gevgelija and 11 other settlements. JKKD "Komunalec" - Gevgelija is in charge of collection, transportation and disposal of solid municipal waste. The location of the municipal landfill is located about 1.5 km from Gevgelija in the immediate vicinity of Suva Reka.

On the territory of the municipality of Gevgelija, 10,333.41 tonnes / year of waste is generated. The biggest percentage is fractions: organic waste, plastics, paper and cardboard, hygienic and inert waste, which in themselves show that in the estimated amount of 1.3 kg of waste per capita per day, other than communal, also include other types of waste, such as: waste from commercial entities and inert waste (non-hazardous components) and organic waste - biomass (harmful component).

At the moment, the collection of biodegradable waste in the Municipality of Gevgelija by JPKD "Komunalec" has not been established, but since the collection, transportation and disposal of municipal waste is in procedure for issuing under concession, the concessionaire

will be obligated to do all this procedure from collection of such type of waste, thus composting the entire biodegradable waste on the territory of the entire South-East region. In the municipality of Gevgelija as an agricultural region, it is particularly interesting that organic waste is produced in agriculture and in the food and canning industry, primarily because of the quality compost that can be obtained from this type of organic waste. According to the field estimation, on average 34.84% of garden waste from the total waste in one season is generated.

Municipality of Dojran

Organized collection and transport of solid waste is in Star and Nov Dojran and village Nikolich. Committed to collecting, transporting and landfilling of solid municipal waste is JKPD "Komunalec Polin" - Dojran. The waste is transported to the landfill Dikyltash.

On the territory of the municipality of Dojran, a system for selecting and selective collection of the separate components of municipal waste has not been established, so that solid waste mainly ends at the municipal shelters for municipal waste or illegal landfills.

In the territory of the municipality of Dojran, 1000 tons / year of waste is generated. The biggest percentage is fractions: organic waste, garden, plastic, glass, hygienic and inert waste, which in themselves show that in the estimated quantity of almost 1 kg / waste per inhabitant per day, besides the communal, there are other types of waste, such as: waste from commercial entities and inert waste (non-hazardous components) and organic waste - biomass (harmful component).

The main agricultural activities in the Municipality of Dojran are: viticulture, gardening and tobacco cultivation. Accurate data on the quantity of waste from plant tissues (mostly rods from undergrowing of vines, rotten fruits, etc.) that are created on the territory of the Municipality of Dojran do not exist.

A certain quantity of plant tissue waste generated in agriculture is reused in a relatively environmentally sound / appropriate way. However, large amounts of plant waste are burned outdoors in the fields or are disposed of at the wild and municipal landfill. This results in uncontrolled emissions into the air and irreversible loss of organic matter that contains valuable nutrients necessary for agricultural areas / soils.

Municipality of Konche

On the territory of the municipality of Konche there is a central municipal landfill before the entrance to the village. In the settlements where the waste collection and transportation service is provided by the public utility company, the waste is disposed of in sanitary and technically unregulated locations or dump sites, for which the municipality, together with the local community, has given its approval. Shelters for municipal waste are maintained by JPKD "Lakavica" - Konche with its own construction machinery.

In the territory of the municipality of Konche, there is no practice for selecting, selective collection and processing of organic waste, which implies that a separate system for managing the organic component of municipal waste and biomass obtained during agricultural activity

is not established. Based on the analysis of the composition of municipal waste, it has been established that the organic fraction of municipal waste is represented by 20.99% of food residues and 11.82% garden waste, ie 788.906 kg / year or 788 t / year.

The actual quantities of generated organic waste are not defined only by determining the share of the biodegradable component in municipal waste. In no case shall the quantities of biodegradable waste derived from agriculture be disregarded.

In determining the total quantities of biodegradable waste generated in the territory of the municipality of Konce, it is particularly important to take into account the quantities that come from the livestock, and for this to be established, it is necessary to know the condition of the number of livestock and poultry. It is then used to fertilize the local fields during the sowing season of fodder crops.

Municipality of Novo Selo

JKP "Komuna" carries out organized collection of waste in the municipality of Novo Selo and deposited it at the municipal landfill Solena Reka, which is a landfill of temporary character.

The fractions: organic waste, plastics, glass, hygienic and inert waste, which in themselves show that in the estimated quantity of almost 0.54 kg waste per inhabitant per day, except communal, includes other types of waste, such as: waste from commercial entities and inert waste (non-hazardous components) and organic waste - biomass (harmful component).

The municipality of Novo Selo is a municipality of predominantly rural character, where most of the population is engaged in agricultural activities, and large quantities of plant waste are generated.

At present, the collection of biodegradable waste in the Municipality of Novo Selo has not been established, but since the collection, transportation and disposal of municipal waste is in a procedure for issuing under concession, the concessionaire will be obligated to do the whole procedure from collecting such waste to carry out, thus composting the entire biodegradable waste on the territory of the entire Southeast region.

In the Municipality of Novo Selo as an agricultural region, it is particularly interesting that organic waste is produced in the agriculture and in the industry for the production of food products and canning industries, primarily because of the quality compost that can be obtained from this type of organic waste.

In addition to the plant waste generated in agriculture, significant quantities of organic waste are also produced from livestock breeding. Organic waste, or organic fraction of communal solid waste, is one of the biggest potential polluters of groundwater and land.

Municipality of Radovich

JKP "Plavaja" carries out an organized waste collection of 17,195 inhabitants in the city of Radovich and 672 inhabitants in the settlement of Raklish. In the Municipality of Radovich there is a municipal landfill "Landfill Sushica" for mixed waste with an area of 2 (ha).

The municipality of Radovis is a municipality of predominantly rural character, where most of the population is engaged in agricultural activities, and large quantities of plant waste are generated. Around 6,889.29 tonnes / yearly is generated waste in the territory of the municipality of Radovis, with the largest percentage share are the fractions: organic waste, plastic, glass, hygienic and inert waste, which in themselves show that in the estimated quantity of almost 1 kg. waste per inhabitant per day, except communal, includes other types of waste, such as: waste from commercial entities and inert waste (non-hazardous components) and organic waste - biomass (harmful component).

Currently, the collection of biodegradable waste in the Municipality of Radovis by JKP "Plavaja" has not been established, but since the collection, transportation and disposal of communal waste is in a procedure for issuing under concession, the concessionaire will be obligated to do all this procedure from collection of such a type of waste, thus composting the entire biodegradable waste on the territory of the entire Southeast region. In the Municipality of Radovis, as an agricultural region, it is particularly interesting that organic waste is produced in the agriculture and in the industry for the production of food products and canning industries, primarily because of the quality compost that can be obtained from this type of organic waste.

Municipality of Strumica

The municipal waste management in the municipality of Strumica is entrusted to the Public Utility Enterprise JPKD "Komunalec". In the Municipality of Strumica there are two municipal landfills: Landfill for Inert Waste at River Runna with an area of 2.38 (ha) and Landfill Shapkar for sanitary and industrial waste in the village of Dobrashinci with an area of 12 (ha).

From 23.742,93 t of waste generated per year on the territory of the municipality of Strumica, with the largest percentage share are the fractions: organic waste, paper and cardboard, plastics and hygienic, which in themselves show that in the estimated quantity of almost 1 kg. waste per inhabitant per day, except communal, includes other types of waste, such as: waste from commercial entities and organic waste - biomass.

At present, the collection of biodegradable waste in the Municipality of Strumica by JPKD "Komunalec" has not been established, but since the collection, transportation and disposal of municipal waste is in procedure for issuing under concession, the concessionaire will be obligated to do all this procedure from collection of such a type of waste, thus composting the entire biodegradable waste on the territory of the entire Southeast region. In the Municipality of Strumica as an agricultural region, it is especially interesting that organic waste is produced in the agriculture and in the food industry and the canning industries, primarily because of the quality compost that can be obtained from this type of organic waste. According to the feasibility study for Integrated Waste Management in the Municipality of Strumica, it is assumed that agricultural waste from plant origin is 3.314 tons.¹⁵

¹⁵ Waste Management Plan of the Municipality of Strumica (2017-2022)

Organic matter is considered to be by far the largest part of the waste, which, on average, accounts for about 40%. Agricultural waste in the region, especially in rural areas, is not part of the current flow of communal solid waste; local farmers often carry agricultural waste with carts and throw it into wild dumps, or handle it in some other way. Organic materials that are part of the collected municipal solid waste contain significant amounts of garden waste (especially in urban areas) and waste from the green markets.

Although the Municipality of Strumica is implementing a project for composting part of the organic waste that covers the green waste collected from the markets, a large part of the organic waste is collected, transported and deposited at the municipal landfill.

In the Municipality, there are no separate systems for treatment of this type of waste, and together with the other municipal waste fractions it is raised and deposited at the sanitary city landfill "Shapkar". This practice is contrary to the European norms, which are transposed into national legislation and recommend: separating the useful fraction of waste and reusing it.

4.4. Landfilling of biodegradable waste

Biodegradable waste under the influence of microorganisms and various factors in the middle of the landfills breaks down through a long ecological circle, and it should not be overlooked that organic matter and nutrients are no longer available for growing plants for their contamination.

During the decomposition process, landfill gas is generated, which can only be partially recovered. Landfill gas that is not being used significantly contributes to the greenhouse effect. Landfill gas is mainly composed of methane (CH₄), which is about 20 times stronger than greenhouse gas compared to carbon dioxide (CO₂). Methane emissions from landfills are responsible for a large percentage of global anthropogenic emissions of methane in the atmosphere. The produced landfill gas also increases the risk of fires in landfills.

The disintegration of biodegradable waste also has a negative impact on the quality and quantity of the leachate coming from the landfill. This leachate should be collected and treated over a longer period of time.

If not properly utilized and managed, landfill gas and leachate create a risk of environmental pollution. So far, in Macedonia (with the exception of the Drisla sanitary landfill), landfill gas and leachate management is not performed. Biodegradable waste is still dumped on uncontrolled landfills or landfills without proper substrate and without the collection of landfill gas and conversion and treatment of leachate.

In Macedonia, according to the National Waste Management Plan (2009-2020), about 570,000 tons of communal waste is generated annually in households or around 313kg per person. From it 150,000 tons is organic waste, about 15,000 tons of wood, 70,000 tons of paper and cardboard, 20,000 tons of glass, 17,000 tons of textiles, and the rest is plastic, metal,

packaging waste, other waste, fine mixed particles. The biodegradable fraction accounts for up to 60 percent of the total municipal waste, which is a major challenge in waste management.

Table 12- Seasonal analysis of waste components in the Southeast region ¹⁶

Season	Autumn	Winter	Spring	Summer	Average
Component	%	%	%	%	%
Organic- food	24,41	21,08	24,53	24,93	23,74
Gardening	14,04	17,41	12,76	16,44	15,16
Wood	1,46	1,46	1,59	1,16	1,42
Paper and cardboard	13,15	12,75	15,69	15,10	14,17

Table 13- Quantities of municipal waste divided by fractions (in tonnes / year)¹⁷

Municipality	Biodegradable	Paper and cardboard	Plastic	Glass	Textile	Metals	Nonmetals	Hygienic	Inert	Hazardous waste	Others
Bogdanci	772	77	278	46	174	23	43	45	115	8	100
Bosilovo	789	533	385	190	6	35	56	123	133	53	102
Valandovo	1076	690	508	300	215	47	71	52	196	0	272
Vasilevo	1181	64	46	23	1	4	7	15	16	6	12
Gevgelija	3799	2037	1365	131	607	62	367	318	583	337	728
Dojran	340	158	111	38	31	8	53	42	44	17	126
Konche	371	96	123	34	0	0	93	50	139	0	49
Novo Selo	870	373	216	445	127	9	22	30	92	29	100
Radovish	2539	566	841	610	70	32	109	878	876	29	310
Strumica	10096	2410	2478	2555	168	100	544	2885	993	341	1174
TOTAL	21834	7004	6349	4373	1398	320	1364	4438	3186	820	2974

¹⁶ Regional Plan for Integrated Waste Management System in the South-East Planning Region

¹⁷ Regional Plan for Integrated Waste Management System in the South-East Planning Region

Table 14. Greenhouse gas(GHG) emissions from municipal waste ¹⁸

Municipality	CO ₂ -eq
Bogdanci	2,06
Bosilovo	2,87
Valandovo	3,99
Vasilevo	2,87
Gevgelija	12,30
Dojran	1,14
Konche	1,11
Novo Selo	2,74
Radovish	7,92
Strumica	28,12
TOTAL	65,16

As for the amount of biodegradable waste, according to the Rulebook on the quantity of biodegradable components in the waste that can be deposited ("Official Gazette of the Republic of Macedonia" No. 108/09 and 142/09), the reduction of the amount of biodegradable municipal waste shall be expressed in percentage should be:

- (1) at least 25% till 2017;
- (2) at least 50% till 2020; and
- (3) at least 65% till 2027.

Reducing the amount of biodegradable waste for disposal, including the minimization of biodegradable waste, but also its complete exclusion from disposal of landfills, by means of the installation of final disposal installations in full compliance with EU standards (composters, power generation plants and similar).

Proper management of biodegradable waste, which is a significant fraction of communal waste and wastes from wastewater treatment, agricultural waste and waste in the food and beverage industry, can contribute to the reduction of greenhouse gas emissions. In general, the entire biodegradable waste means usable material in the cycles of agricultural production and a source of renewable energy. The diversion from the landfill to other materials / energy recovery processes and the control of air emissions from existing disposal facilities can contribute to a large extent in certain local measures against global climate change.

The options for collecting bio-waste, the main fractions of biodegradable communal waste (BKO), which can be collected separately are paper, food waste, garden waste, textiles and wood. All the above mentioned systems can be used separately to collect biodegradable municipal waste, as well as for direct delivery to collection centers.

¹⁸ Regional Plan for Integrated Waste Management System in the South-East Planning Region

Composting as a process and the use of compost and other means for the promotion of soil layers seems to be the first priority in terms of sustainable management of the biodegradable fraction of waste. Compostable bio-waste includes kitchen waste (from cooked food) and garden or green waste.

Table 15- Types of waste that can be composted ¹⁹

20 – Communal waste (domestic waste and similar waste from commercial, industrial and administrative activities) including fractions selected waste	
20 01	Separately collected fractions (except 15 01)
20 01 01	Paper and cardboard
20 01 08	Biodegradable waste from kitchens and canteens
20 01 10	Clothing
20 01 11	Textile
20 01 38	Wood that does not contain hazardous substances (depleted)
20 02	Garden waste and park waste (including cemetery waste)
20 02 01	Biodegradable waste

4.5. Available technologies for the treatment of biodegradable waste

For biological decomposition of biodegradable waste can be considered composting and anaerobic digestion.

The biological process is called composting if organic matter decomposes to compost by microorganisms in the presence of oxygen (aerobic conditions).

Anaerobic digestion takes place in the absence of oxygen (anaerobic conditions). Apart from compost (after a period of aerobic stabilization), biogas is also formed, which can be used for energy production.

The choice between composting and anaerobic digestion in a particular specific situation depends on local requirements pertaining to the release of unpleasant smell, capacity and energy production, and other local aspects such as the characteristics and content of the waste. In areas with limited natural energy sources or high costs for energy production, energy from waste can be very useful. In these areas anaerobic digestion may be the best option.

For the South-East planning region, this is not a development priority, due to the high initial costs associated with this option. Anaerobic digestion of solid organic waste is generally more expensive and more complicated than composting.

¹⁹ An excerpt from the List of Waste Types

Accordingly, it can be said that a realistic and economically viable option in terms of biodegradable waste in the South-East planning region, which would be in line with the contemporary trends in waste management, is composting.

4.6. Types of composting

Composting biodegradable waste can be organized in different ways:

Domestic composting

Home (domestic) composting is realized in private households that have gardens and yards and can compost without creating discomfort for neighbors and other residents, but it is also very important that they can use the compost themselves (for their own needs). Home composting is recommended if the percentage of green waste is high compared to the amount of food waste.

For domestic composting, household owners are required to separate and compost waste from their own kitchens and gardens and process it in their gardens to produce compost that they can use in their own garden or on their fields. This can be achieved by using traditional compost piles or the more popular home composting units. Individuals who are willing to carry out this activity are usually those who are enthusiastic gardeners and need compost. Local authorities can encourage more households to compost their home and garden waste by educating and subsidizing the distribution of compost bins. However, the diversion of waste that would otherwise be removed to a landfill is limited, as a consequence of the level of commitment and commitment required by the owner of the household and the fact that only a small number of households will actively engage. In addition, domestic composting is virtually unfeasible to people living in apartments or to owners with very small gardens.

Composting is the most practical and convenient way to handle organic waste in rural areas. Composting, i.e. recycling by natural means is a controlled decomposition of organic material, such as leaves, twigs, moss grass and vegetable waste. Compost is a soil-enhancing product that is the result of proper composting. It can be easier and cheaper than throwing this waste into a bin / bag, carrying the waste to a transfer station, or in the bins of a centralized waste collection system.

Composting on the site, that is, domestic composting, reduces the cost of transporting materials and is generally released from the regulations for solid waste. Composting can be practiced in most yards in a home-made or produced compost bin or simply in an open-air outlet (some cities require closed bins). Domestic cans can be made of old wood, wire, snow-mobile fence and even old garbage bin (with holes made in the sides and at the bottom). The manufactured bins include rotating devices, hoops, cones and stacking bins. There are several types of compost bins that vary in complexity and cost:

- Portable composting bins of wood and wire;
- Wooden bin with one compartment;
- Urban bin made entirely of wood;
- Wire bundle composting bin;
- Compost bin with a snowdrift fence;
- Bin with three sections of wood and wire;
- Rotary barrel composting bin;
- Compost sludge;
- Domestic bin for composting food waste;
- Wagons (Bins) with worms;
- Bins with composting worms;
- Bins with worms with pallets.

Shopping centers, schools, restaurants and other institutions of this kind can apply this composting method, which can be easily composted in pre-designed sized containers.



Image 7. Examples of home-compost bins

Compoundful heaps of compost that have the correct mixture of nitrogen (green waste) and carbon (brown waste) and the more they are kept wet and regularly stirred, are heated to temperatures of 48°C to 60°C. The high temperature kills most weeds and accelerates the decomposition process, making the compost can be ready for 2-3 months or less. Ordinary heaps of compost are also easy to work out because the compost “will happen”, even if you simply amass garden waste and food waste, occasionally watering and waiting. The heap will not get so hot, so it will not break up so quickly and it is possible that the weeds will not be destroyed. Typical composting can take several months. Outdoors are not preferred due to the smell and development of microorganisms.



Image 8. An example of composting outdoors - compost piles (heaps)

It is very important that home composting requires households to separate and compost their kitchen and green waste and to treat compost produced in their own garden. Therefore, it can be said that home composting is directed at people living in rural areas, that is, it is hardly feasible and almost impossible for those living in apartments (without gardens).

Of the 10 municipalities in the Southeast region, more than half, 6 municipalities can be called rural municipalities, where there is no collective housing in residential buildings (buildings), so that the inhabitants without any obstacles can implement domestic composting.

Municipal composting

Municipal composting (or grouping) is when composting biological waste is organized by one community (local, municipal or a group of citizens) at a particular site in order to compost their own biodegradable waste closest to the place of its creation. Municipal (or group) composting can be useful in regions or areas where a limited number of people live and where relatively large quantities of green waste and agricultural waste are produced. In order to limit transport costs, treatment costs and the environmental impact of composting activities, citizens in this region should combine their waste quantities. In doing so, composting can be done in a relatively simple and inexpensive manner. One potential risk of municipal composting is the limited control over waste selection and process conditions, which can result in a negative effect on the quality of the compost.

Of the 10 municipalities in the Southeast region, more than half of the 6 municipalities are small and can be called rural municipalities, where there is no collective housing in residential buildings (buildings), so that the inhabitants without any obstacles can carry out this type of municipal composting.

Centralized composting

Centralized composting is when composting biological waste is done for one region that can cover more municipalities. The purpose of such consolidation is optimal capacity utilization, cost limitation and maximum control of the composting process.

Centralized composting is more convenient for densely populated areas (cities) and / or areas with large amounts of biodegradable waste, including food waste and garden waste. In such situations transport costs will have only a limited impact on the total cost of treatment of biodegradable waste. Also, the control of the environment, the process and the quality of the compost can be optimized in a strictly controlled technological process. In that case, composting effects are high and result in lower costs for the treatment of biodegradable waste.

If the South-East planning region decides on domestic or municipal (compost) composting, an informative and promotional campaign will be needed to present composting methods and the benefits of the process and the application of the compost.

For centralized composting, a good organization of waste collection, treatment facilities, quality control and marketing mechanism is needed.

4.7. Waste treated with composting

Composting can only treat the organic biodegradable fraction of communal waste. It is primarily kitchen and garden waste, but paper and small fractions can be treated to a certain extent as well, although the extent of the achieved decomposition depends heavily on the system being used. Basically, there are two forms of raw material for composting, that is, waste that can be separated at the source and unselected waste. The source separation systems rely on collecting waste separately from the other domestic waste and can be accomplished through urban collection points or by collecting on the pavement, into a separate container. Unselected composting waste can comprise of a complete waste stream, without any disposal of recyclable materials, to composting of processed materials from which most of the contaminants have been removed using mechanical means.

The benefits of these two approaches are complex and can be presented collectively in the following way:

- The quality of the finished product is significantly higher when composting a material separated at the source and this results in lesser problems in placing the compost on the market. With this procedure, contamination is not completely eliminated, and some material may need to be purified in the process. The use of unselected waste

leads to a product of lower quality, with higher levels of contamination with heavy metals, glass and plastic. Sorting can reduce this to acceptable levels for certain purposes, such as remediation of landfills or sound barriers on highways. However, for them there are limited markets and it may be necessary to have the material, deposited after all.

- The quantity of material that can be collected through the waste separation systems at the source is limited due to the number of households who do not want or can not participate and the collection only of a limited range of waste that can be recycled. Thus, in systems without selection, the entire waste stream can be covered, which can provide 100% participation of the population.

Different types of organic waste are suitable for composting treatment. The most important parts of biodegradable waste that can be distinguished are the following:

- The organic part of the municipal solid waste;
- Separately collected organic part of municipal solid waste (vegetables, fruits and horticultural waste);
- Organic agricultural waste;
- Green waste (eg leaves, wood shavings, cut grass); and
- Sludge from wastewater treatment plants.

Achieving the required effectiveness and the required properties of compost may require input of other materials besides domestic waste, such as sludge from wastewater, commercial waste or wood chips. This is usually the case with materials that are separated at the source, more than in unselective composting, due to the more strict requirements for the compost obtained.

Impact of types of waste on the quality of compost

Much of the municipal solid waste contains biodegradable - organic material.

By separating this organic part from the inorganic material, compost can be made. If the separation of the biodegradable fraction of the waste from the part that is not biodegradable occurs after the collection of the waste, the produced compost is contaminated with pieces of glass, plastic and small stones.

Also, this fraction may have a relatively high content of heavy metals that originate from the non-biodegradable waste. The extent to which compost is contaminated depends on the composition of communal solid waste. That waste must be examined before making plans for the realization of any biological treatment installation.

Generally, the compost made from the organic part of the municipal solid waste, which was not separately collected, will not be suitable for all types of markets or use of the compost and will sometimes even have to be deposited (after volume reduction) due to the high levels of heavy metals.

In order to prevent pollution of the biodegradable - organic part of the municipal solid waste with components of the part which is not biodegradable, separation at the sources it comes from and special collection of this part should be introduced.

With separate collection of this part of municipal solid waste, compost with low pollutant content such as heavy metals, glass, plastics and stones (generally in line with the expected EU directive on biodegradable waste) and with high quality as an enhancer (bonifier) of the soil can be produced.

Concentrations of heavy metals and organic micro-pollutants may vary depending on the source of the separately collected biodegradable waste. Generally, organic waste originating from urban areas may have higher levels of pollutants than waste originating from rural areas. This is mainly caused by the deposition of air pollutants caused by traffic and industry.

The compost produced from agricultural organic waste and green waste has high quality as a soil improver. However, in certain situations, high concentrations of organic micro-pollutants (pesticides and herbicides) can be found in the compost of agricultural organic waste and heavy metals in the compost of green waste, if the green waste is collected in areas with very intense traffic.

5. LEGISLATIVE REGULATION

Many regulations that incorporate elements of the Landfill Directive (1999/31/EC) were adopted in the national legislative framework during 2007-2009. Also, in 2009, targets were set for determining percentages of biodegradable municipal waste (BKO) that need to be diverted from landfills. There are three benchmarks to be met by 2017, 2020 and 2027, by achieving a certain percentage of reducing the deposited BKO within a specified period of time starting in 2011. In addition, special laws on packaging and waste from packaging, WEEE and batteries and accumulators have been adopted, setting different goals.

Pursuant to Article 86 of the Law on Waste Management, which refers to waste types that are not acceptable in landfills for municipal and non-hazardous waste, it is forbidden to deposit: waste containing a high percentage of biodegradable ingredients (for example, paper, horticultural waste and the like).

Biodegradable ingredients in the waste are waste from gardens and parks, from food and kitchens at households, institutions, retailing, catering activities (restaurants, canteens, hotels, catering, etc.) and the like, paper, cardboard, textile, and other ingredients of the municipal waste which can be degraded by aerobic or anaerobic degradation processes.

Directive 1999/31/EC, known as the Landfill Directive, sets other mandatory targets for biodegradable municipal waste (BKO). It specifies that Member States should ensure, through their national strategies, that the removal of BKO progressively decrease to 35% of the total amount (in weight) of BKO produced in 1995 to 2016, with a preliminary target of 75% by 2006 and an average target from 50% by 2009.

The **Rulebook** on the quantity of biodegradable ingredients in the waste that may be deposited “Official Gazette of the Republic of Macedonia” no. 108/09 and **Correction** of the Rulebook on the quantity of biodegradable components in the waste that can be deposited (“Official Gazette of the Republic of Macedonia” No. 108/09) “Official Gazette of the Republic of Macedonia” no. 142/09 defines the total quantity of biodegradable components in the municipal waste that can be deposited at all landfills for non-hazardous waste in the Republic of Macedonia during each calendar year.

The quantity of biodegradable components in communal waste (in the referent 1995) in the Republic of Macedonia was 305,000 tons or 62% of the total amount of landfilled municipal waste, which in that period (2009 - 2005) was 572,000 tons.

According to the Rulebook, the total reduction of the amount of biodegradable components in the waste for the period 2011-2017 is estimated to be 25% less, which would mean

that in 2017 at all landfills for non-hazardous waste through the Republic of Macedonia, the amount of landfilled biodegradable waste would be 229,000 tons, or 47% of the total amount of landfilled waste.

It is planned that the total reduction of the amount of biodegradable components in the waste for the period 2011-2020 should be 50% less, which would mean that in 2020 at all landfills for non-hazardous waste through the Republic of Macedonia, the amount of landfilled biodegradable waste would be 153,000 tons , or 31% of the total amount of landfilled waste.

And finally, it is planned that the total reduction in the amount of biodegradable components in the waste for the period 2011-2027 should be 65% less, which would mean that in 2027 at all landfills for non-hazardous waste through the Republic of Macedonia, the amount of landfilled biodegradable waste would be 107.000 tons, or 22% of the total amount of landfilled waste.

Table 16. Objectives for diverting biodegradable municipal waste (BKO) from the landfill

Year	Quantity of BKO that can be disposed of at the landfill of the whole territory (in tons)	Quantity of deposited BKO expressed as a percentage by mass of KCS in 1995	Reduction of the amount of deposited BKO expressed as a percentage decrease in BCS created in 1995
1995 (referent year)	305.000	62%	
2011-2017	229.000	47%	25%
2011 – 2020	153.000	31%	50%
2011 – 2027	107.000	22%	65%

According to the table above, three benchmarks should be achieved by 2017, 2020 and 2027, by achieving a certain percentage of reducing the BCO deposited in a certain period of time starting in 2011. It should be noted that in accordance with the Law on Amending and Supplementing the Law on Waste Management (“Official Gazette” No. 123 / 12-02.10.12, Article 2), the Waste Management Plan is adopted for a period of ten years, instead for six. The National Waste Management Plan (2009 - 2015) contains a set of objectives for specific activities regarding waste.

The main threat and impact of biodegradable waste (including bio-waste) is the production of methane (which is much more harmful as greenhouse gas than CO₂) in the landfills due to its decay. This is a serious problem because it represents about 3% of the total GHG emissions in the EU-15 in 1995. As a result of this situation, the EU Landfill Directive obliges Member States to reduce the amount of biodegradable communal waste taken to the landfill to 35% of their levels from 1995 to 2016. For some countries, this deadline has been extended to 2020.

There are several specific options for treating bio-waste (combustion, composting and anaerobic digestion). The most significant benefit of the appropriate options for treating bio-waste would be the production of compost with good quality and energy in the form of biogas /

biomethane. On the one hand it contributes to a better soil quality and on the other, it reduces the energy dependence. Unfortunately, Member States still do not use these two options as cheaper and easier options such as combustion and landfilling.

In addition to the Law on Waste Management (Consolidated Text), ("Official Gazette of the Republic of Macedonia" No. 09/11), the other relevant legislation for the management of biodegradable waste and composting as a process is:

- Law on fertilizers ("Official Gazette of the Republic of Macedonia" No. 110/07, 20/09, 17/11 and 148/11).

This law regulates the conditions for production, placing on the market, import, use of fertilizers, types of fertilizers, identification, quality, composition, sampling, packaging, marking, examination, declaration, monitoring, registration and other issues related to fertilizers. Compost can be a raw material for obtaining organic fertilizers.

- Law on quality and safety of fertilizers, biostimulators and soil improvers ("Official Gazette of the Republic of Macedonia" No. 27 / 14);

This law regulates the conditions for production of fertilizers, placing of fertilizers on the market, import, export of fertilizers, use of fertilizers, biostimulators and soil improvers, types of fertilizers, identification, quality, composition, sampling, packaging, repackaging, labeling, examination, declaration, monitoring, registration and other issues related to fertilizer biostimulators and soil improvers.

- Law on by-products of animal origin ("Official Gazette of the Republic of Macedonia" No. 113/07);

This law regulates the categorization, collection, transport, removal, processing, use and storage of animal by-products from the aspect of protecting animal health and veterinary public health.

This law treats the term "fertilizers" as feces and / or urine from farm animals, with or without bedding, which can be unprocessed, processed or transformed in another way into some plant for production of biogas or compost;

- Draft Law on Soil Protection;

This law regulates the protection of soil as a medium of environment, use and preservation of soil functions on a permanently sustainable basis, soil management, prevention and mitigation of the risk of damage to soil functions, soil recovery, and monitoring and financing measures and activities for soil protection.

On the basis of Article 15, paragraph (3) of the Law on Organic Agricultural Production ("Official Gazette of the Republic of Macedonia" No. 146/09), the Minister of Agriculture, Forestry and Water Economy publishes a List of fertilizers and means for improving the properties of the soil, where it is acceptable to use:

- composted or fermented domestic waste: products derived from chosen household leftovers which have undergone composting or anaerobic fermentation for the pro-

duction of biogas; only plant or animal waste; only if they are produced in a closed and supervised collection system; maximum concentration in mg/kg dry matter: cadmium: 0.7; copper: 70; nickel: 25; lead: 45; zinc: 200; mercury: 0.4; chromium (total): 70; chromium (VI): 0;

- composted or fermented mixture of vegetables: a product obtained by mixing plant materials which have undergone composting or anaerobic fermentation for the production of biogas.

6. ASSESSMENT OF THE POTENTIALS FOR COMPOSTING IN THE REGION

According to the Regional Waste Management Plan in the South-East planning region, the quantities of biodegradable waste in the South-East planning region are estimated at 21,834 tons per year. This quantity is understandable given that the South-East planning region is predominantly agricultural area with favorable climatic conditions for production of early garden crops, as well as fresh vegetables and fruits, and a large part of the population and the economy is oriented towards this activity.

Taking into account the fact that the total quantities of collected municipal waste in the South-East planning region are 55.116,85 tons per year, then the quantities of biodegradable waste would be about 45% of the total amount of waste.

In order to define the total quantities of generated organic waste, in addition to the participation of the biodegradable component in municipal waste, the quantities of biodegradable waste originating from agriculture (waste from plant tissues) should be taken into account, which is not collected or registered in any way. It is also necessary to take into account the quantities derived from livestock breeding, and for this to be determined, it is necessary to know the number of livestock and poultry.

The Centre for Development of the South-East Planning Region in Strumica financed the preparation of a Regional Integrated Waste Management Plan in the South-East Planning Region, as well as specific local waste management plans in ten municipalities in the South-East Planning Region (Bogdanci, Bosilovo, Valandovo, Vasilevo, Gevgelija, Dojran, Konce, Novo Selo, Radovish and Strumica). None of these 10 municipalities has special installations for treating biodegradable waste.

The non-selective collection of the various fractions of communal waste, especially the biodegradable, is still a current but unacceptable practice in highly organized societies. Due to the non-selection of waste (both in urban and rural areas), the biodegradable fraction ends at the landfill.

This practice does not correspond with the legal solutions in the field of waste management in the Republic of Macedonia, especially not with the hierarchy of waste management established by the same legal solutions.

The disposal of the organic fraction of the waste to the landfill results in numerous environmental problems (greenhouse gas emissions, landfill leakage, soil and groundwater contamination, etc.). In addition, the economic effects of such treatment of waste can not be taken into consideration. In fact, the disposal of biodegradable waste at the landfill is a loss of valuable landfill space and it reduces the capacity and exploitation period of the landfill. When the costs of transport and collection are added to this, the need for finding more effective solutions is obvious.

Proper management of biodegradable waste, which is a significant fraction of communal waste and wastes from wastewater treatment, agricultural waste and waste in the food and beverage industry, can contribute to the reduction of greenhouse gas emissions. In general, the entire biodegradable waste means usable material in the cycles of agricultural production and a source of renewable energy. The diversion from the landfill to other processes of recovering materials / energy and the control of air emissions from existing disposal facilities can contribute to a large extent in certain local measures against global climate change.

Reducing the amount of municipal waste and its potentially hazardous potential can be achieved by:

- stimulating multiple use of primary packaging;
- composting the biodegradable fraction of the domestic waste when it is acceptable in the settlements and using compost in the gardens;
- composting of green waste from public and private green areas, such as parks, gardens, orchards, nurseries;
- separate collection of hazardous components of municipal waste and handing them over to the processing system.

The composting of green waste from public and private green areas, such as parks, gardens, orchards, nurseries, will be carried out in order to recycle the biomass in the soil at local level or in combination with organic waste from agricultural production.

Composting as a way of treatment of biodegradable waste is discussed in the Regional Plan for Integrated Waste Management in the South-East Planning Region, and it is also well accepted by the local population, according to the huge interest in obtaining composters, but also knowledge of the composting process by the residents who received a composter to perform composting in their households.

6.1. Possible composting variants in the South-East planning region

Domestic composting

It can be said that the beginnings of this kind of composting have already been made in this region. During the information days and the allocation of free composters to a certain number of inhabitants, all this was followed by distribution of manuals on composting and practical training on composting at home, resulting in the start of the composting process for a large part of the inhabitants from the Southeast region.

As stated, household owners should separate and compost waste from their own kitchens and gardens and process it in their gardens to produce compost that they can use in their own garden or on their fields. The most common way is through compost piles or so-called composting units for domestic composting.

The local self-governments of the municipalities in this region should encourage more households to compost their home and garden waste by educating and subsidizing the distribution of compost bins. Domestic composting is hardly feasible for people living in apartments or for owners with very small gardens.

Open systems without a reactor

Composting in open space is actually the disposal of organic waste in airborne layers. Waste is usually arranged in layers (furrows), which allow optimum exposure to the atmosphere and minimize land occupancy to a minimum. Once the waste is prepared for composting, the main mechanism to control the process is the need for air of microorganisms and the distribution of the heat produced. Intake of air in the waste can be achieved by actively pumping air into the waste or by mechanical lifting and mixing of the waste in order to inject air into the layer. These two approaches are called static aerated laer and turned over furrow.

Composting in a turned over furrow

Turning the compost in a system of turned over furrows is accomplished by a specialized machine for turning roolover or using 360 ° wide-angle front loaders or 360-degree excavators. With these machines, the composting waste is mixed up and air is introduced into the layer, while heat and humidity are released as waste steam. The procedure of turning over is often characterized by a large cloud of “steam”. The procedure of turning over must be repeated many times during composting, and the dynamics will be determined by the advancement of the composting process. In the early stages, when composting is very active, it may be necessary to turn over several times during the week, but at the end of the process, during the stabilization phase, the turn over process may be required only once in a few weeks.

The functionality of the systems of turned over furrows can be improved by protecting the composting waste from rainwater. Rain will cause the formation of leachate, which, if released, can contaminate the surface or groundwater and introduces variability in the process itself, which affects the quality of the finished product. Protection can be provided by semi-permeable textile layers placed above the furrows or by constructing a covered area where composting is performed. The textile is associated with small capital expenditures, but brings additional operational payload, which increases operating costs, while the option with covering has higher capital costs. The presence of a roof also reduces the amount of waste that is scattered by the wind and provides some degree of control over the unpleasant smell.



Image 9. Composting system in turned over furrows (open space) and compost from turned over furrows (indoors)

Composting with aerated static layer

Systems of aerated static layer, as the name suggests, are not turned over during processing, and the air is injected through the material being composted using a fan and perforated tubes or floors. The furrows are formed over the aeration system, and then remain there for the entire composting period of 12 to 20 weeks, depending on the feed of the raw material until the active composting phase is completed. The air is usually inflated upwards, through the composting mass, and the discharged air, moisture, carbon dioxide and heat are released and spread into the atmosphere. Alternatively, the air can be sucked down, so that air from the material being composted is drawn through the fan. The advantage of this downward flow is that air can be treated with an unpleasant odour, but problems with compression of the layer may occur, resulting in poor air flow and the possibility of resulting in anaerobic material.



Image 10. Aerated covered layers (indoors and open spaces)

Reactor composting systems

Composting with a reactor or in a closed system is a relatively new development in composting, which provides a faster process of active biodegradation, which reduces the required area. The use of a container provides much bigger control over the process, which helps in the speed of the process, but also in the consistency (hence in quality) of the compost obtained.

Reactors are produced in different forms and have different degrees of automation. But the basis of composting with a reactor is that the materials are closed in a drum, a silo or similar construction, and the air is injected into the composting material in order to maintain optimum composting conditions. The simplest systems used today are the systems of connected tunnels. These are basically large insulated boxes that are filled with a mechanical shovel. Once sealed, air flow is controlled by computer, using temperature, oxygen levels, and humidity as control input data. At the end of the cycle, the material is excavated with a front loader or a crane. The material often needs several cycles in the tunnel, as loading and unloading performs the turning function in the process. More complex systems provide a complete process, where aeration and flow of the material during the process is run automatically and thus this requires minimal intervention by operators. These standalone systems are obviously more expensive than continued tunnels. Possible air emissions from reactors pass through biofilters to prevent problems with unpleasant smell.

The overall size and complexity of the systems are reflected in the size and appearance of the plant, so very simple systems, such as the continued / attached tunnels, are not large objects, while the more complex systems generally include facilities in which the mechanization is located, and thus represent more ambitious facilities.

6.2. Choosing the most suitable composting system

The selection of the most suitable composting system depends on the requests of the municipalities in the South-East planning region regarding the emission of unpleasant odours from the composter, the capacity of the same and the available space ie the locations available for such purpose.

If the composter is built in a densely populated area where the emission of unpleasant odours and space can pose a problem, a tunneling composting system is recommended. If the site is not a problem, composting using piles with enforced ventilation in closed buildings can be considered. If the plant is located in rural areas or areas with more available space in the urban areas, the emission of unpleasant odours will be a small problem. In these areas it will be possible to build covered or even open composters that cost less.

Separate collection of bio-waste

Advantages	Disadvantages
- There is a legislative framework - Possibility of combining different types of organic waste - Has the potential to be managed 100% with the organic fraction of the KCO - Extends the life of the landfill - Lower costs compared to other methods such as MBT and thermal treatment - Results with new, lasting jobs - Contributes to reducing greenhouse gas emissions	- High costs to begin (bins, plants) - Need of infrastructure for collecting (bins) - Requires space for the composting object - Problems related to the establishment of the installation (selection of area, permits, social reactions) - Campaigns and information for the purpose of providing quality and quantity - Training of municipal waste management employees
Opportunities	Risks / Dangers
- Reduced waste - Reduced cost of final disposal - Results in the creation of new, lasting jobs - Positive environmental profile of the municipality that can lead to preferential access to funds for environmental protection, increased tourism, etc.	- Non-acceptance by citizens - Negative reactions from the employees in the communal enterprises and the municipality regarding the new way of collecting the waste - Improper collection of waste that is not suitable can lead to compost with poor quality

Domestic composting

Advantages	Disadvantages
- There is legislation - Significantly reduces waste generation at the source - The lifetime of the landfill continues - Benefits for the population (using compost)	- There are significant costs - Low public awareness - Support from the population
Opportunities	Risks / Dangers
- Strongly support from the population - Creating green jobs	- low awareness of the population and non-acceptance of the process at the beginning

Composting green waste

Advantages	Disadvantages
- There is legislation - Green waste is very important and there is demand by composting installations - The lifetime of the landfill continues - Simple and widespread knowledge of management methods - Lower costs compared to other methods such as MBT and thermal treatment - It results in creating new, lasting jobs - Contributes to reducing greenhouse gas emissions	- Requires overall access and control of operation - Space for installation for composting is required - A small number of composting installations in the country - Training of the communal enterprise staff and the municipality for the new method of waste collection
Opportunities	Risks / Dangers
- Reduced waste - Reduced cost of final disposal - It results in creating new, lasting jobs - Positive environmental profile of the municipality that can lead to preferential access to funds for environmental protection, increased tourism, etc.	- Low participation of the population - Non-acceptance by the population - Negative reactions from the employees in the communal enterprises and the municipality

Domestic composting will be applied in 20% of the rural population, which corresponds to 7% of green waste, biodegradable waste and wood.

With respect to the separate collection of green waste, a 40% fraction of green waste will be collected. Collected green waste will be sent to composting in furrows.

The selected biodegradable waste, part of the mixed waste, the waste from the press containers and the collected green waste will be transported to the Central composting plant located in front of the Dobreshinci landfill for composting for the needs of the farmers for the ten municipalities in the region. The capacity of the composting plant to process biodegradable waste is 20,000 tons per year.

The estimates for the required number of employees vary among different employers, so plants with a capacity of less than 25,000 tons per year usually employ between 2-4 people, which gives the required number of persons between 10 and 1 person for capacity of 10,000 tons per year.

7. SUSTAINABILITY OF COMPOSTING IN THE REGION

Three composting options are reviewed and are considered generic examples of compost technology.

7.1. Composting of the whole waste (MBT plant)

Composting of the whole waste is done to stabilize solid waste and to divert the degradable material from the landfill, as a low-quality compost. This technology is also known as mechanical-biological (pre) treatment (MBT). The system works by selecting the waste before composting, in order to remove the components that can not be composted. The decomposition is supported by adding water. After homogenization, the material is sieved to remove the materials that have not crushed. These are, basically, textile, plastic and metal materials, but there are certain organic materials mixed with these rejected residues, but the percentage is small and such material is deposited. Then, the sifted material is placed in furrows. The furrows are positioned on a covered surface in order to reduce the effects of rain on the composting process. The furrows are turned over according to a program with which, the layers are initially turned over twice a week during the first few weeks and it is reduced the once a week after the initial highly active phase. The process lasts about 16 weeks until finishing, after which the composted material is sifted again to remove more contaminants and may be subjected to air classification or blowing with air to remove glass and plastic, depending on the final use of the compost. The discarded fractions from these selection stages are deposited. Then, compost is widely used, for example for land revitalization or potentially in agriculture, if the quality of the compost is good enough.

As a type of technology, composting of mixed waste has a large number of applications in Europe (especially in Mediterranean countries), such as the production of compost for specific agricultural markets, for example, viticulture, or as an option for pre-treatment for landfilling, so called mechanical-biological pretreatment.

Developing countries continue to install waste composting plants for mixed waste that are more successful as a result of the different nature of the waste. The new plants in Western Europe are largely intended for pre-treatment of waste, rather than producing compost.

Cost and effectiveness of work

The costs of operation and the construction of these plants are highly variable depend-

ing on the level of complexity of the plant for selection and the desired quality of the compost obtained. An EU report points to capital costs for composters for mixed waste in the range of 180 euro per ton capacity for smaller plants (about 6000 tonnes per year) to 100 euros per ton capacity for plants for up to 20000 tonnes per year. The effectiveness of the operation of a composter for mixed waste can be considered in two ways: the diversion of the material from the landfill or the rate of production of usable compost. From the aspect of using the process as pre-treatment of the waste before landfilling, the most important is the amount of waste that will not be disposed. When using the process to optimize recycling, the main factor is the production of a usable product (compost). According to various reports, it is suggested that approximately 50-55% of waste can be diverted from landfill removal.

7.2. Turned-over furrow for composting green waste

Generally, green waste is classified as domestic waste generated by garden waste which is disposed to collection points. Basically, it contains cut out branches, branches of trees and herbs, but it also contains certain contaminants from the garden, and their quantity depends on the degree of control that is applied during the process of collection. Composting of this material is a simple process. The first phase is visual control to remove large contaminants, such as plastic bags, metal objects and large objects that can not be processed, such as trunks. Then the waste is crushed. There are several basic types of crushers: crushers with screws that use slowly rotating planes for cutting the waste, crushers with scissors that use slowly rotating knives for cutting, grinders with drums that are supplied with material from the upper part and use quickly rotating hammers and horizontal crushers that are filled with material sideways and use a quickly rotating drum with a gear. The benefits and weaknesses of various types of crushers are well covered by manufacturers. The main point is that with the crushing process the surface of the waste increases, in order to allow the attack of the microbes and thus the decomposition. Then, the crushed green waste is arranged in furrows, which are usually 2 to 4 m high and 4 to 6 m wide at the base. The length of the furrows depends on the topography and the amount of waste to be processed. The temperature in the layer is growing rapidly and the layers are turned over several times during the process. Turning over of the furrows is done using conventional waste handling equipment, such as a front loading truck, 360° excavator, etc., or with specialized machines. The choice of the type of machine is of economic nature and largely conditioned by the scope of operation, so that larger facilities can effectively use a specialized machine, while smaller plants require the flexibility of multipurpose vehicles. The general objective of the process is to bring oxygen into the composting mass and thereby encourage the composting process. Large amounts of steam and heat are released in the process and it acts as a temperature control. The frequency of the turning over process varies throughout the process, so that in the early stages when the decomposition is rapid, the furrows need to be turned over more frequently, that is, 2-3 times a week. Later in the process, after 2-3 months, the frequency of turning over decreases. After about 16-20 weeks, the composting is complete and the compost is usually sieved to remove large wooden materials that have not decomposed and the plastic contaminants. The compost markets determine the size

of the crumbs. In some plants, a product of -20 mm is sold as a soil improver, while other plants produce fractions in several sizes to use them as a growth medium or soil improver. Then, the compost is sold to the wholesalers or packaged in bags for sale to home buyers. The rejected fraction bigger than the required size can be sent to the landfill as waste or returned at the start of the process for another composting phase.

Cost and effectiveness of work

The outdoor furrow costs are among the lowest of the process options for waste treatment. The fees payable at the entrance is between 20 and 30 euros per ton. The costs are strongly influenced by the size of the activity and the possibilities for marketing the compost on the market.

The capital costs consist of:

- purchase of land;
- setting a solid foundation that will allow holding the possible leakage and provide a hard surface on which vehicles can operate in all weather conditions;
- procurement of a crusher, grill and shovels for loading; and
- for larger plants, a specialized machine for turning over.

The basic income of the plant will be the sale of the compost. Compost prices can reach up to 50 euros per ton for material sold to citizens packed in bags, but wholesale sales, which covers most of the material sold, rarely reaches an average price of over 50 euros per ton.

7.3. Composting plant for biodegradable waste

Composting can be implemented as an effective measure for the treatment of organic leftovers from public parks, street trees, as well as from companies that take care about car parks. The advantage of this organic fraction of the waste is that it is already collected separately. Grass, thin branches, leaves, scrub flowers, leftovers of fruits and vegetables, breadcrumbs, egg shells, coffee sludge, sawdust, paper handkerchiefs are disposed in the containers for biodegradable waste. Leftovers of meat, bones, ashes, newspapers, etc. are not disposed in the containers for biodegradable waste.

Biodegradable waste from the containers is transported to the composting plant, and the finished compost is sold on the market at appropriate prices. In composting, care should be taken that the compost must be stabilized and the pathogens, potential causes of diseases within it, must be destroyed. In developed countries, the quality standards for compost could be very strict and the values of the maximum allowed concentrations of heavy metals and organic pollutants that must be met are prescribed.

Measurement of the parameters of the compost should be carried out once a month.

1. Financial risks

The financial risks of the plant are primarily concentrated on the fee that can be charged at the entrance and the value or use of the products. Operating costs and capital costs, when the facility is in operation, are moderately stable, and therefore they do not pose risk factors. The income from the entrance fee is subject to competition from alternative options of disposal, which can divert the waste which would otherwise be processed or result in adjustment of the entrance fee to remain competitive. In both cases, the income is threatened. These risks can be mitigated by preparing contracts for supplying waste. Risks to incomes, that is, product costs are more uncertain.

2. Operational / technical risks

The main risks to the composters are connected with the breakdown of the equipment of the plant, crusher, load-bearing equipment, etc. This is a process that can be managed and controlled by providing sufficient capacity on the site, by taking care to carry out proper maintenance and by preparing appropriate backup solutions for the inevitable defects. As with other waste-related operations, the plant is based on 85% availability, which ensures that there is sufficient reserve in the system for dealing with mechanical problems. Technical risks are reduced by applying a system in a container, by reducing product variability and removing susceptibility to weather effects. This brings benefits for placing the product on the market, since sanitary correctness can be more easily verified and guaranteed, and the product is more consistent, which is an important parameter for the professional users. The potential for mechanical problems is greater due to the use of a mechanical system. But most of the plants have several process lines, so the mechanical problems can endanger only a part of the raw material.

3. Planning problems

The choice and planning of the location for a waste treatment plant is problematic by itself, because the opposition of the public is based on the definition that waste is something unclean, something that causes pollution. The main problems are odour, bio-aerosols and traffic movement. The best way to alleviate the problem is to use locations that are far away from homes. Although the good operational practices can reduce negative impacts to minimum, it can not be guaranteed that there will be no odour or release of bioaerosols at all. Composting in a container significantly reduces these emissions because they are taken up and treated. Other planning problems relate to the amount of land required for the composting operations. A typical assessment of the open-furrow systems is 1 m² per 1,5 m² for a capacity of one ton. Systems in a container have much less demand for land and depending on the degree of complexity, the systems range from 0.25 to 0.5 m² for a capacity of one ton. Logically, this is influenced by the local conditions and the topography of the site.

4. Problems related to the impacts on the environment

Emissions from composters for mixed waste are similar to those of composters for green

waste and bio-waste. The emissions that cause concern are identified as bioaerosols, volatile organic compounds, unpleasant odours and dust. Bioaerosols are discharged from all waste management facilities and composting is no exception. Open-furrow systems will form a larger source of emissions during the operations of turning. According to the reports, emission from the operations of turning furrows exceeds 690×10^6 cfu m^{-3} bacteria and 2.7×10^6 cfu m^{-3} fungi. Currently, there is no estimate of the emissions from closed systems, but it is expected to be significantly lower. The emission in the air that causes the most complaints is the unpleasant odour of the composting waste. It can be kept to a minimum with good management of the composting process, to ensure that the material remains aerobic. But there are circumstances in which an unpleasant odour is created. In systems of open overturned furrows, mitigation is not possible, although there are certain suitable spray systems (based on surface active agents and oils), which are claimed to reduce the problem if they are used in the radius range. However, the furrows can be covered with a geotextile layer to reduce the problem with the unpleasant odour. The systems in containers and aerated plasters that suck up more than they blow out the air can treat the unpleasant odour through biofilters or chemical scrubbers to eliminate the unpleasant odour. Obviously, the treatment of the unpleasant odour will simultaneously reduce the emissions of volatile organic compounds. Regarding other forms of composting, composting of mixed waste has a greater potential for creating an unpleasant odour, but since the process will be closed in most cases, there will be a possibility of controlling the problem that does not exist for open-furrow systems used for composting green waste.

Water

Composting leak is a potential hazard to surface and ground water if it is released without any treatment. Composting of mixed waste has a significant need for moisture, which is used in the initial phase of pulverisation and then evaporates in the composting phase. In this way, the leaks being produced can be used within the process itself. Composting green waste and kitchen waste has the potential to generate larger quantities of excess liquid, especially if it is conducted on an open space. Spillage and leaks have the potential to contaminate surface or ground waters. All the processes of composting should be carried out on an impermeable surface, since the discharge of atmospheric water and leaks may potentially contaminate surface or ground water.

Soil

The contamination of compost from green waste is generally low, with inert contaminants (glass, plastic, metals), which are removed by a combination of visual inspection and sieving. Organic waste raw materials collected from the pavements contains a slightly higher percentage of contamination, but still remain within the limits of the ability of the systems to remove it. Mixed waste systems require extensive selection to remove inert contamination. This will result in compost from mixed waste that can only be used for purposes that allow the lowest quality, such as landfilling or land revitalization. Heavy metal contamination is a problem for all composted waste, but green waste is probably the least contaminated raw material, and mixed waste, the most.

Noise

At the composting sites, there are two main sources of noise, the crushers and the warning signal for backward movement of the loading vehicles. The noise generated by the crushers can be up to 90 dB, which is a particular problem for open systems. However, furrows can be used as effective sound barriers and their proper positioning of the crushing operations can minimize the noise levels. The choice of the warning system is of vital importance to the composting sites, as vehicles spend almost half of their time moving backwards. Removing the signal completely has implications for health and safety aspects, but there are “intelligent” signals that vary in strength depending on the proximity of people and verbal warnings, which are not as penetrating as the high-frequency signal which many vehicles are equipped with.

8. RECOMMENDATIONS AND CONCLUSIONS

The key objective for municipal waste in the Landfill Directive is the requirement to reduce the amount of landfilled biodegradable waste. The precise objectives are to reduce the deposited biodegradable waste to 25%, 50% and 65% of the quantities in 1995, up to 2010, 2013 and 2020 (the old EU Member States). Regarding the mixed waste systems that treat the entire waste stream, the produced compost can be considered as non-biodegradable and hence the only biodegradable material will be the material in the thrown away fractions of waste, which are directed to a landfill. Thus, using these estimates, composting of mixed waste will provide 90-95% diversion of biodegradable waste from the landfill. But, with the process, only about 60% of the total mass of the landfill waste will be diverted, since it does not have a significant effect on non-biodegradable materials. By composting after the separation of the source, the compost produced will be used outside the landfill, so the diversion, again, will be limited to thrown away fractions. The biodegradable fraction of thrown away materials from the waste that is separated at the source will be limited to less than 5% of the biodegradable content of the supplied waste. Waste composting that is separated at the source contributes to the recycling and processing objectives.

Taking into account that almost every household in the municipalities with rural character is engaged in agricultural activity and owns larger or smaller properties of agricultural land where different crops are grown, it is especially recommended to use biodegradable techniques at home. In that direction, the municipalities and the Centre for Development of the South-East Planning Region should undertake activities for organizing informative meetings with the local population, in order to promote the techniques and benefits of processing organic waste.

It is necessary to make an analysis of costs, whether to establish several municipal composting plants, for example, in the waste management plan; for the Bosilovo municipality it is recommended to apply an aerobic treatment to an organic pile, that is, composting. Objects should be designed as open roof objects or alternatively, semi-permeable covers can be used. These semi-permeable covers will allow the air and moisture to freely leave the piles that are composted, while in rain conditions, access of rainwater to the composting material will be avoided. These are economically highly acceptable options, optimal from the aspect of the costs to be invested in technology. An acceptable solution would be a location near the active landfill in order to prevent possible problems as a result of unpleasant odours.

Those households that have domestic stockbreeding production are recommended to collect the manure into piles and leave it to ripen, for maximum of 100 days (which implies min-

eralization of organic components containing nitrogen, phosphorus and potassium), whereby care should be taken that moisture (soaking in rain conditions) does not come into contact with it, because in that case there is a risk of leaching organic components (nitrogen and phosphate) along the surrounding water streams, causing eutrophication. The composted fertilizer can be scattered around the surrounding fields two months later and it can serve as an excellent feed for crops.

The potential market for using compost in Macedonia is relatively large due to the large agricultural sector and the limited number of people living here. About 24% of the area in Macedonia consists of agricultural land. This covers about 600,000 ha, which means that averagely about 10 tonnes of compost could be used on each hectare of agricultural land per year.

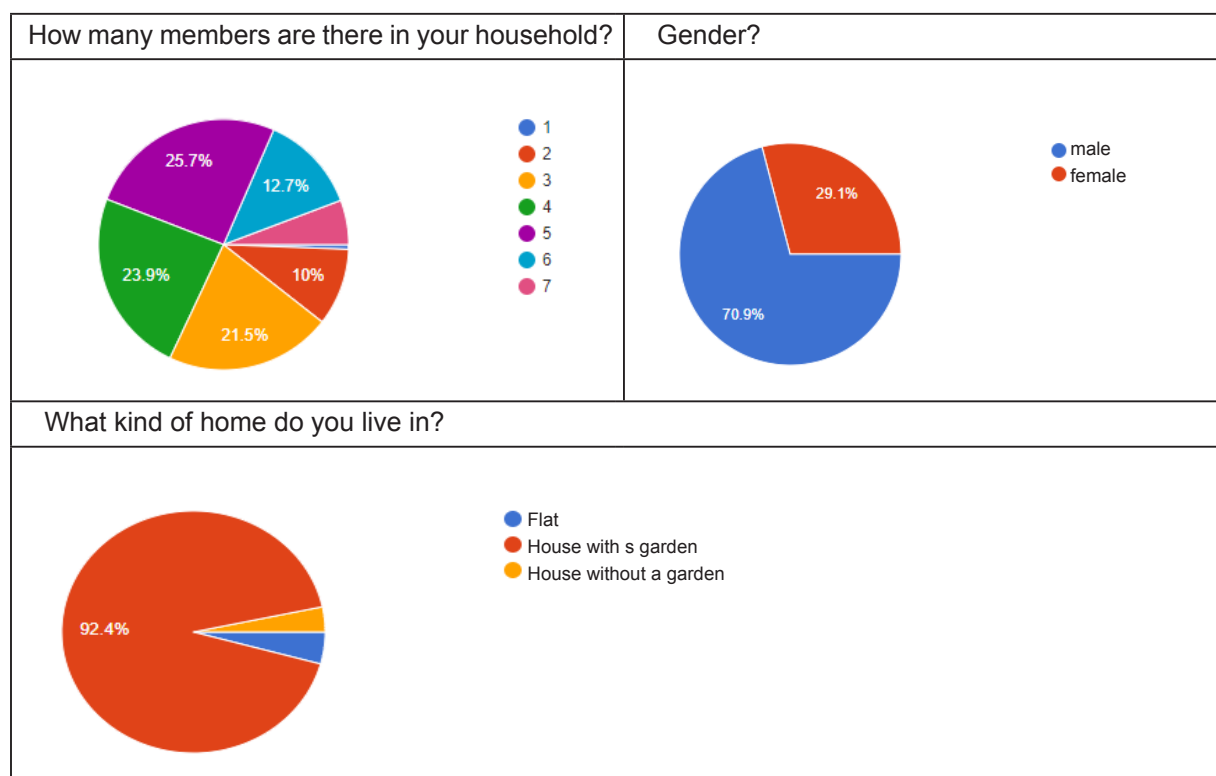
9. REPORT FROM THE QUESTIONNAIRES

Within the project “*Think Composting* - dedication to the organic full circle”, being implemented by the Centre for development of the South-East Planning Region in cooperation with the Association of the Southwest Municipalities, R.Bulgaria, 400 composters were allocated to households in the 10 municipalitites of Bogdanci, Bosilovo, Valandovo, Vasilevo, Gevgelija, Dojran, Konche, Novo Selo, Radovich and Strumica which are part of the South-East region of the Republic of Macedonia.

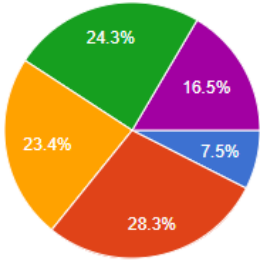
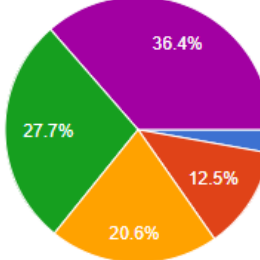
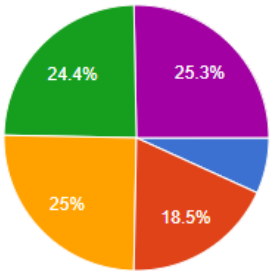
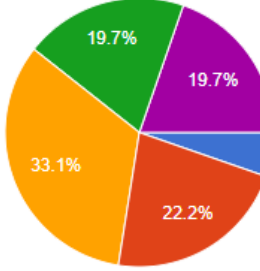
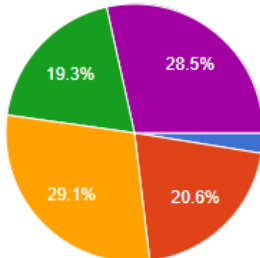
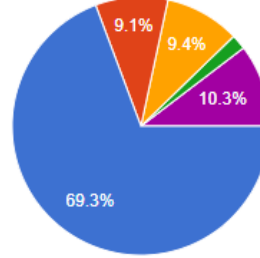
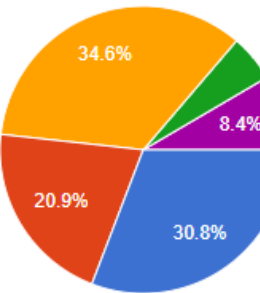
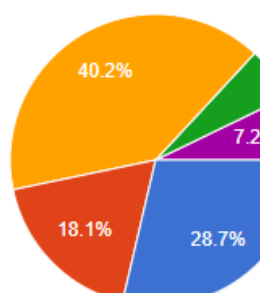
During the period of allocating the composters, info days were held in order to introduce the citizens with the process of composting, how to use the composters, the materials used to prepare the compost, maintainece of composters, etc.

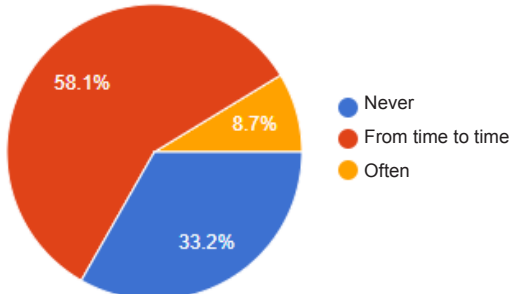
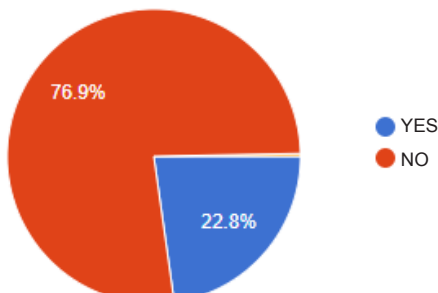
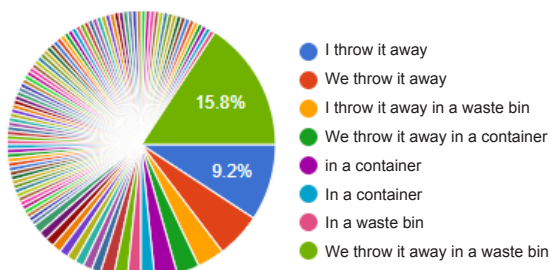
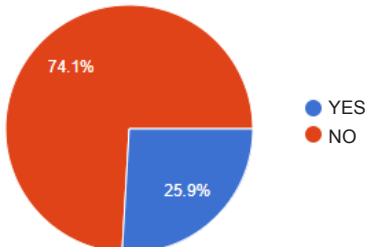
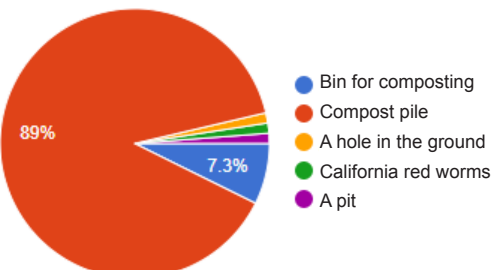
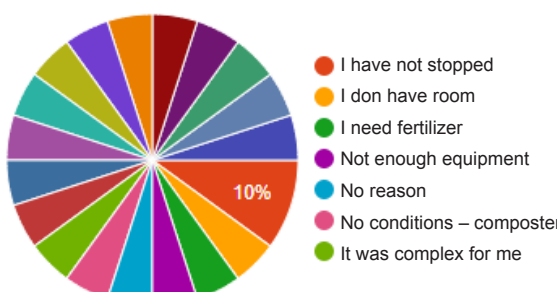
When receiving the composters, the citizens also received a Manual with advices on composting and questionnaire on composting.

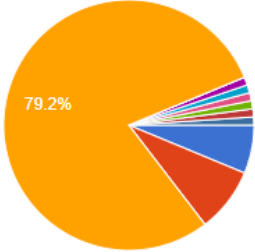
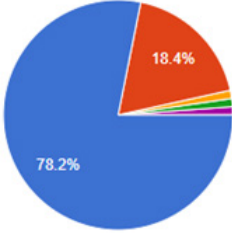
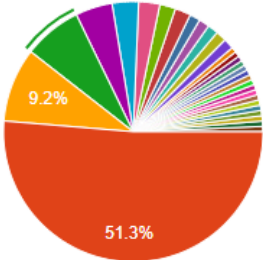
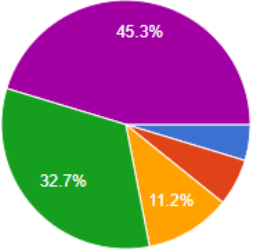
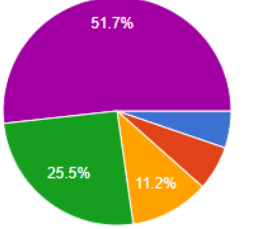
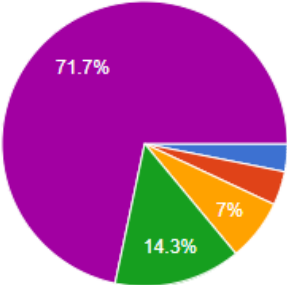
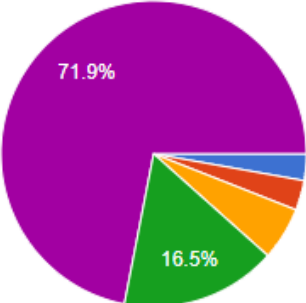
The results from the 512 participants who took part in the questionnaire are summed and presented in this report.

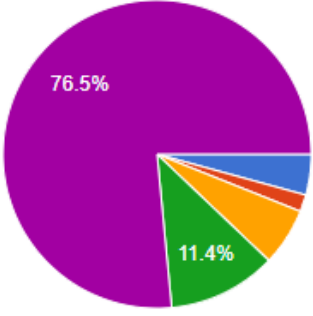
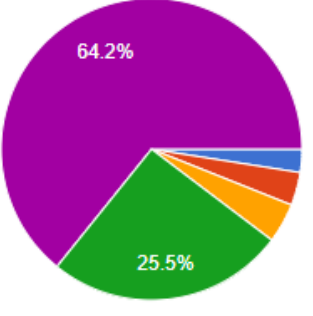
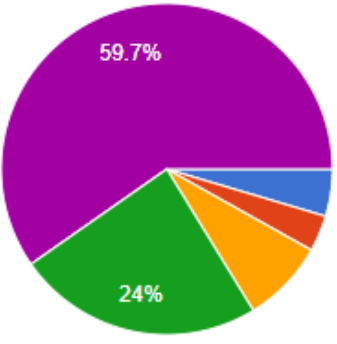
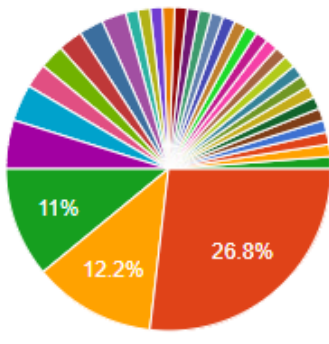
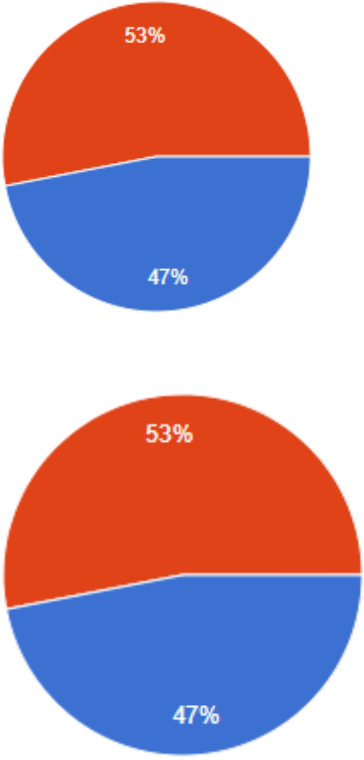
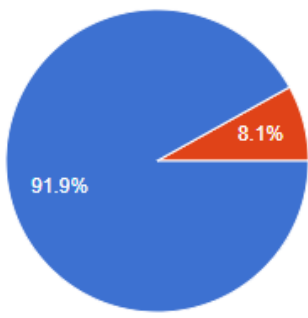


Do you have a garden in yor home? <table border="1"> <thead> <tr> <th>Response</th> <th>Percentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>YES</td> <td>89.4%</td> </tr> <tr> <td>NO</td> <td>10.6%</td> </tr> </tbody> </table>	Response	Percentage	YES	89.4%	NO	10.6%	What size is your garden (m²)? <table border="1"> <thead> <tr> <th>Garden Size (m²)</th> <th>Percentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>100</td> <td>11.7%</td> </tr> <tr> <td>50</td> <td>10.3%</td> </tr> <tr> <td>500</td> <td>18.9%</td> </tr> <tr> <td>300</td> <td>15.5%</td> </tr> <tr> <td>200</td> <td>9.5%</td> </tr> <tr> <td>1000</td> <td>54.9%</td> </tr> <tr> <td>150</td> <td>8.1%</td> </tr> </tbody> </table>	Garden Size (m²)	Percentage	100	11.7%	50	10.3%	500	18.9%	300	15.5%	200	9.5%	1000	54.9%	150	8.1%		
Response	Percentage																								
YES	89.4%																								
NO	10.6%																								
Garden Size (m²)	Percentage																								
100	11.7%																								
50	10.3%																								
500	18.9%																								
300	15.5%																								
200	9.5%																								
1000	54.9%																								
150	8.1%																								
How often do you work in your garden during the summer? <table border="1"> <thead> <tr> <th>Frequency</th> <th>Percentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4-5 times a week</td> <td>32.2%</td> </tr> <tr> <td>2-3 times a week</td> <td>44.4%</td> </tr> <tr> <td>Once a week</td> <td>15.3%</td> </tr> <tr> <td>I never work in the garden</td> <td>8.1%</td> </tr> </tbody> </table>	Frequency	Percentage	4-5 times a week	32.2%	2-3 times a week	44.4%	Once a week	15.3%	I never work in the garden	8.1%	How much are you interested in gardening? <table border="1"> <thead> <tr> <th>Interest Level</th> <th>Percentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1- NOT at all</td> <td>1.1%</td> </tr> <tr> <td>2 - Partly</td> <td>9.5%</td> </tr> <tr> <td>3- Partly</td> <td>15.5%</td> </tr> <tr> <td>4 - Partly</td> <td>18.9%</td> </tr> <tr> <td>5 - A lot</td> <td>54.9%</td> </tr> </tbody> </table>	Interest Level	Percentage	1- NOT at all	1.1%	2 - Partly	9.5%	3- Partly	15.5%	4 - Partly	18.9%	5 - A lot	54.9%		
Frequency	Percentage																								
4-5 times a week	32.2%																								
2-3 times a week	44.4%																								
Once a week	15.3%																								
I never work in the garden	8.1%																								
Interest Level	Percentage																								
1- NOT at all	1.1%																								
2 - Partly	9.5%																								
3- Partly	15.5%																								
4 - Partly	18.9%																								
5 - A lot	54.9%																								
How much do you know about gardening? <table border="1"> <thead> <tr> <th>Knowledge Level</th> <th>Percentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1- NOT at all</td> <td>1.1%</td> </tr> <tr> <td>2 - Partly</td> <td>14%</td> </tr> <tr> <td>3- Partly</td> <td>16.5%</td> </tr> <tr> <td>4 - Partly</td> <td>29.9%</td> </tr> <tr> <td>5 - A lot</td> <td>37.5%</td> </tr> </tbody> </table>	Knowledge Level	Percentage	1- NOT at all	1.1%	2 - Partly	14%	3- Partly	16.5%	4 - Partly	29.9%	5 - A lot	37.5%	How much do you know about composting? <table border="1"> <thead> <tr> <th>Knowledge Level</th> <th>Percentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1- NOT at all</td> <td>21.7%</td> </tr> <tr> <td>2 - Partly</td> <td>28.7%</td> </tr> <tr> <td>3- Partly</td> <td>21.1%</td> </tr> <tr> <td>4 - Partly</td> <td>12.8%</td> </tr> <tr> <td>5 - A lot</td> <td>15.6%</td> </tr> </tbody> </table>	Knowledge Level	Percentage	1- NOT at all	21.7%	2 - Partly	28.7%	3- Partly	21.1%	4 - Partly	12.8%	5 - A lot	15.6%
Knowledge Level	Percentage																								
1- NOT at all	1.1%																								
2 - Partly	14%																								
3- Partly	16.5%																								
4 - Partly	29.9%																								
5 - A lot	37.5%																								
Knowledge Level	Percentage																								
1- NOT at all	21.7%																								
2 - Partly	28.7%																								
3- Partly	21.1%																								
4 - Partly	12.8%																								
5 - A lot	15.6%																								
Please answer how much you agree or do not agree with the following statements on domestic composting:																									
Composting takes a lot of time: <table border="1"> <thead> <tr> <th>Agreement Level</th> <th>Percentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1- I totally agree</td> <td>1.1%</td> </tr> <tr> <td>2 - I partly agree</td> <td>14.9%</td> </tr> <tr> <td>3- I do not have opinion</td> <td>28.8%</td> </tr> <tr> <td>4 - I partly disagree</td> <td>28.5%</td> </tr> <tr> <td>5 - I totally disagree</td> <td>23.8%</td> </tr> </tbody> </table>	Agreement Level	Percentage	1- I totally agree	1.1%	2 - I partly agree	14.9%	3- I do not have opinion	28.8%	4 - I partly disagree	28.5%	5 - I totally disagree	23.8%	Composting requires a lot of effort: <table border="1"> <thead> <tr> <th>Agreement Level</th> <th>Percentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1- I totally agree</td> <td>1.1%</td> </tr> <tr> <td>2 - I partly agree</td> <td>13%</td> </tr> <tr> <td>3- I do not have opinion</td> <td>25.9%</td> </tr> <tr> <td>4 - I partly disagree</td> <td>32.4%</td> </tr> <tr> <td>5 - I totally disagree</td> <td>25.3%</td> </tr> </tbody> </table>	Agreement Level	Percentage	1- I totally agree	1.1%	2 - I partly agree	13%	3- I do not have opinion	25.9%	4 - I partly disagree	32.4%	5 - I totally disagree	25.3%
Agreement Level	Percentage																								
1- I totally agree	1.1%																								
2 - I partly agree	14.9%																								
3- I do not have opinion	28.8%																								
4 - I partly disagree	28.5%																								
5 - I totally disagree	23.8%																								
Agreement Level	Percentage																								
1- I totally agree	1.1%																								
2 - I partly agree	13%																								
3- I do not have opinion	25.9%																								
4 - I partly disagree	32.4%																								
5 - I totally disagree	25.3%																								

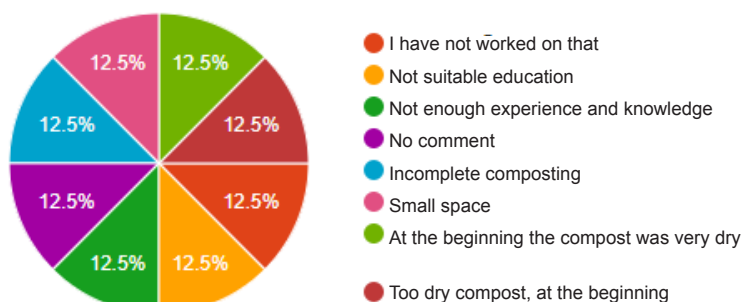
It takes a lot technical foreknowledge:  1- I totally agree 2- I partly agree 3- I do not have opinion 4- I partly disagree 5- I totally disagree	Composting takes up a lot of space:  1- I totally agree 2- I partly agree 3- I do not have opinion 4- I partly disagree 5- I totally disagree
Composting does not pay if I do not have organic waste:  1- I totally agree 2- I partly agree 3- I do not have opinion 4- I partly disagree 5- I totally disagree	Composters attract a lot of insects and bacteria  1- I totally agree 2- I partly agree 3- I do not have opinion 4- I partly disagree 5- I totally disagree
Composters are difficult for maintainance:  1- I totally agree 2- I partly agree 3- I do not have opinion 4- I partly disagree 5- I totally disagree	My family thinks we should compost  1- I totally agree 2- I partly agree 3- I do not have opinion 4- I partly disagree 5- I totally disagree
My friends think I should compost  1- I totally agree 2- I partly agree 3- I do not have opinion 4- I partly disagree 5- I totally disagree	My neighbours think I should compost  1- I totally agree 2- I partly agree 3- I do not have opinion 4- I partly disagree 5- I totally disagree

Have you ever talked to your neighbours about composting?	Are you composting at the moment?
 - Never - From time to time - Often	 - YES - NO
If the answer is NO, please choose what are the reasons why you are not composting?	How do you manage with the waste from Your garden or kitchen?
 - I do not have a composter - I have no composter - I do not know the process - I have no knowledge - I have not had an opportunity - We have not had a chance - We have not had an opportunity - I have not had a chance	 - I throw it away - We throw it away - I throw it away in a waste bin - We throw it away in a container - in a container - In a container - In a waste bin - We throw it away in a waste bin
Have you ever tried composting?	If the answer is YES, how do you perform composting?
 - YES - NO	 - Bin for composting - Compost pile - A hole in the ground - California red worms - A pit
Why did you stop composting?	What can make you composting again?
 - I have not stopped - I don't have room - I need fertilizer - Not enough equipment - No reason - No conditions – composter - It was complex for me	 - Composter - Healthy environment - Awareness and conditions for composting - Advice from a friend - Now, with the composter I got... - Organic fertilizer, reduced waste

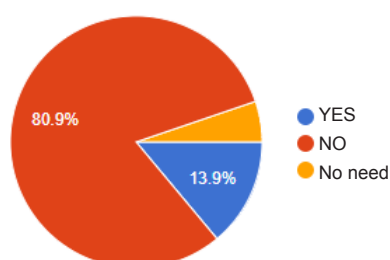
How do you compost?  - A composter - A composter (other) - Composting pile - If you do not use a composter... - A hole in the ground - A hole dugged in the garden - In big plastic bags - California red worms	When do you compost?  - During the whole year - From April to September/October - Whenever there is material - In summer - Usually in spring and in autumn
Who was the main initiator in your household, to take a composter?  - me - Me - All of us - My son - My wife - Me personally - I personally	What was the main reason for receiving/taking a composter according to the recommended scheme?  - Obtaining compost - Me - donation - Obtaining compost with better quality - Reducing the organing waste - To learn how to composy - My wish to compost
Please note how important are the following reasons in your determination to compost:	
Curiosity/Interest:  1- NOT at all 2 - Partly important 3 - Partly important 4 - Partly important 5 - Very important	Cheaper than buying compost:  1- NOT at all 2 - Partly important 3 - Partly important 4 - Partly important 5 - Very important
I do not want chemicals (fertilizers):  1- NOT at all 2 - Partly important 3 - Partly important 4 - Partly important 5 - Very important	Production of compost with better quality:  1- NOT at all 2 - Partly important 3 - Partly important 4 - Partly important 5 - Very important

I do not like waste:  1- NOT at all 2 - Partly important 3 - Partly important 4 - Partly important 5 - Very important	It saves space in landfills:  1- NOT at all 2 - Partly important 3 - Partly important 4 - Partly important 5 - Very important
It is in accordance with the legislation:  1- NOT at all 2 - Partly important 3 - Partly important 4 - Partly important 5 - Very important	How long have you been doing composting?  1 year 10 years 2 years 3 years 5 years 4 years 30 years
Have you used ready-made compost?  - YES - NO	Have you ever had problems with composting?  - NO - YES

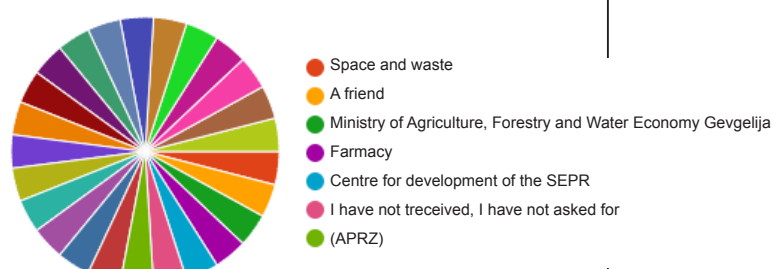
If the answer is YES, please note the problems:



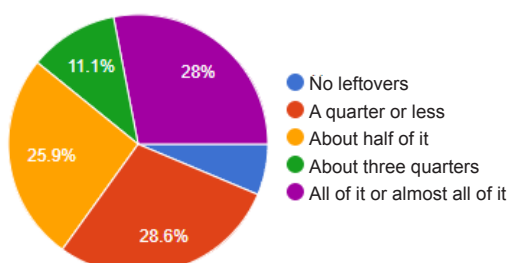
Have you ever had a need, and have you received any help regarding composting?



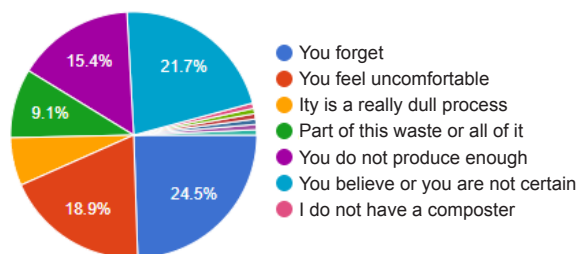
If the answer is YES, where did you get that help?



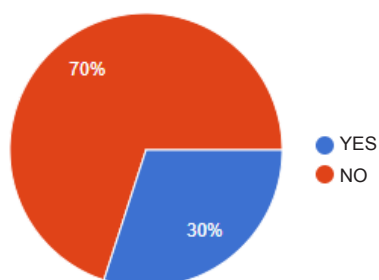
What quantities of unused vegetables and fruits from Your kitchen do you put in the composter?



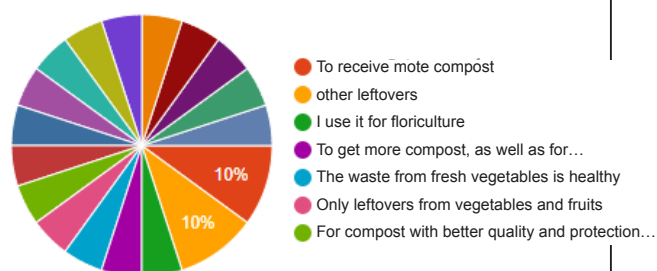
If you do not compost the whole or approximately the whole waste of this type, what are the reasons for that?

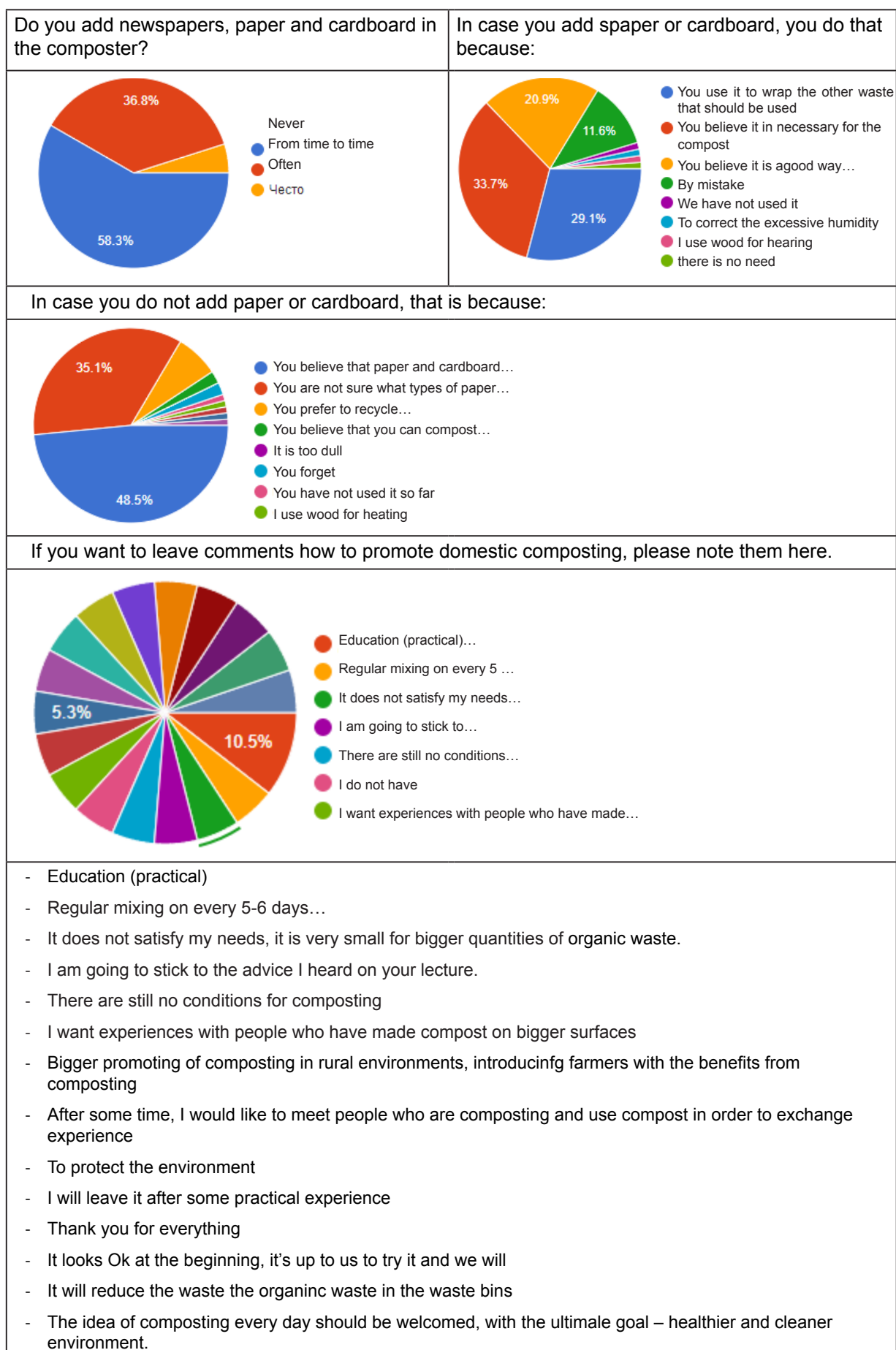


Do you regularly compost all of the kitchen waste or only leftovers from fruits and vegetables?



If the answer is YES, then answer why?





10. REFERENCE MATERIAL

- Regional Plan for Integrated Waste Managment in the South-East Planning Region
- Plan for Waste Managment in Municipality of Bogdanci (2017 – 2022)
- Plan for Waste Managment in Municipality of Bosilovo (2017 – 2022)
- Plan for Waste Managment in Municipality of Valandovo (2017 – 2022)
- Plan for Waste Managment in Municipality of Vasilevo (2017 – 2022)
- Plan for Waste Managment in Municipality of Gevgelija (2017 – 2022)
- Plan for Waste Managment in Municipality of Dojran (2017 – 2022)
- Plan for Waste Managment in Municipality of Konche (2017 – 2022)
- Plan for Waste Managment in Municipality of Novo Selo (2017 – 2022)
- Plan for Waste Managment in Municipality of Radovish (2017 – 2022)
- Plan for Waste Managment in Municipality of Strumica (2017 – 2022)



Centre for development of the South-East
Planning Region

10 Boro Dzoni Street
2400 Strumica
T. +389-34-340-139
F. +389-34-340-139



Association of South Western Municipalities,
23 Todor Aleksandrov Street, office 32
2700 Blagoevgrad
T.+359-73-882-275
F.:+359 -73-882-681

WWW.COMPOSTING-HOME.EU