



Инструмент за претпристапна помош (ИПА)  
за Европска унија



# ПОДГОТОВКА НА РЕГИОНАЛНИ ПЛАНОВИ ЗА УПРАВУВАЊЕ СО ОТПАД И СТРАТЕШКА ОЦЕНА НА ЖИВОТНАТА СРЕДИНА ЗА ИСТОЧНИОТ И СЕВЕРОИСТОЧНИОТ РЕГИОН

## Регионален план за управување со отпад СЕВЕРОИСТОЧЕН РЕГИОН

план (Дата 04/09/2014)  
EuropeAid/130400/D/SER/MK



Овој проект е финансиран од  
Европска унија



Проектот го спроведува ENVIROPLAN S.A.  
и конзорциумските партнери

**ENVIROPLAN S.A. (Leader) – C&E GmbH – BT Engineering Ltd**

23 Perikleous str  
15344 Gerakas/Athens - Greece  
Tel: +30 210 6105127 / 8  
Fax: +30 210 6105138  
Email: [fl@enviroplan.gr](mailto:fl@enviroplan.gr)

Проектна канцеларија:  
Ул. „Иван Козаров“ бр. 53  
1000 Скопје  
Tel: +389 2 2773487  
Fax: +389 2 2273497

Проект: **„Подготовка на регионални планови за управување со отпад и стратешка оцена на животната средина за источниот и североисточниот регион“**  
Референтен број: EuropeAid/130400/D/SER/MK

Документ: Североисточен регион – Регионален план за управување со отпад

Дата: септември 2014

Клиент: Министерство за животна средина и просторно планирање (МЖСПП)

Проверено и одобрено: Теофанис Лолос – Лидер на тимот



Дата: 03/09/14



**Одредување од одговорност:**

Содржината на оваа публикација е единствена одговорност на ENVIROPLAN S.A. и нејзините конзорциумски партнери C&E Consulting und Engineering GmbH - BT Engineering Ltd. и на никаков начин не ги рефлектира гледиштата на Европската Унија

**Содржина**

|   |            |
|---|------------|
| <b>1. ИЗВРШНО РЕЗИМЕ.....</b>   | <b>13</b>  |
| <b>2. ОПИС НА УПРАВУВАЊЕ СО ОТПАД РЕГИОНОТ .....</b>                                    | <b>33</b>  |
| 2.1 ГЕОГРАФСКА ПОЛОЖБА .....  | 33         |
| 2.2 ТОПОГРАФИЈА .....   | 34         |
| 2.3 КЛИМА.....  | 37         |
| 2.4 ГЕОЛОШКИ КАРАКТЕРИСТИКИ .....   | 39         |
| 2.5 СЕИЗМИЧКО-ТЕКТОНСКИ КАРАКТЕРИСТИКИ.....   | 39         |
| 2.6 Почви .....   | 40         |
| 2.7 ХИДРОЛОГИЈА .....   | 40         |
| 2.8 КОРИСТЕЊЕ НА ЗЕМЛИШТЕТО .....   | 42         |
| 2.9 ЗАШТИТЕНИ ПОДРАЧЈА.....   | 45         |
| 2.10 ТРАНСПОРТНА ИНФРАСТРУКТУРА.....  | 48         |
| 2.11 ВОДОВОДНА МРЕЖА.....   | 51         |
| 2.12 ИНСТАЛАЦИИ И ОБЈЕКТИ ЗА ПОСТАПУВАЊЕ СО ОТПАДОТ.....                                | 51         |
| 2.13 ИНСТАЛАЦИИ И ОБЈЕКТИ ЗА ТРЕТМАН НА ОТПАДНИ ВОДИ .....                              | 52         |
| 2.14 БОЛНИЦИ И ЦЕНТРИ ЗА ЈАВНО ЗДРАВЈЕ.....   | 53         |
| 2.15 ИНДУСТРИСКИ СЕКТОР.....  | 54         |
| 2.16 НАСЕЛЕНИЕ - ОСНОВНИ ДЕМОГРАФСКИ ПОДАТОЦИ .....                                     | 54         |
| 2.17 ЗАКЛУЧОК.....  | 56         |
| <b>3. ПОДАТОЦИ ЗА РЕГИОНАЛНИОТ ПЛАН .....</b>   | <b>57</b>  |
| 3.1. ОПШТИ ПОДАТОЦИ ЗА ПРОИЗВОДСТВОТО НА ОТПАД.....                                     | 57         |
| 3.1.1 <i>Население во урбаните и руралните подрачја .....</i>                           | <i>57</i>  |
| 3.1.2 <i>Туризам.....</i>   | <i>58</i>  |
| 3.1.3. <i>Постоечки податоци за создавање на отпад.....</i>                             | <i>62</i>  |
| 3.1.4. <i>Медицински отпад.....</i>   | <i>65</i>  |
| 3.1.5. <i>Отпад од пакување.....</i>  | <i>69</i>  |
| 3.1.6. <i>Отпадни батерии и акумулатори.....</i>  | <i>73</i>  |
| 3.1.7. <i>Отпадна електрична и електронска опрема (ОЕЕО).....</i>                       | <i>75</i>  |
| 3.1.8. <i>Градежен отпад и шут .....</i>  | <i>79</i>  |
| 3.1.9. <i>Земјоделски отпад.....</i>  | <i>81</i>  |
| 3.1.10. <i>Индустриски отпад.....</i>   | <i>82</i>  |
| 3.2. ОПШТЕСТВЕНО-ЕКОНОМСКИ ОПИС НА РЕГИОНОТ.....  | 85         |
| 3.2.1 <i>Работна сила и број на вработени.....</i>                                      | <i>85</i>  |
| 3.2.2 <i>Бруто домашен производ .....</i>   | <i>91</i>  |
| 3.2.3 <i>Просечен приход и достапни средства по децилна група.....</i>                  | <i>93</i>  |
| 3.2.4 <i>Распределба на рурално-урбаното население во Република Македонија .....</i>    | <i>97</i>  |
| 3.3 ОПИС И ОЦЕНА НА ТЕКОВНАТА СОСТОЈБА СО УПРАВУВАЊЕТО СО ОТПАД ВО РЕГИОНОТ             | 103        |
| 3.3.1 <i>Институциска рамка.....</i>  | <i>103</i> |
| 3.3.2 <i>Организациска рамка.....</i>   | <i>106</i> |
| 3.3.3 <i>Тарифи за отпад .....</i>  | <i>108</i> |
| 3.3.4 <i>Систем за собирање на отпадот и покриеност на услугата .....</i>               | <i>121</i> |
| 3.3.5 <i>Создавање и состав на отпадот .....</i>  | <i>124</i> |
| 3.3.6 <i>Отстранување на отпадот.....</i>   | <i>131</i> |
| 3.4 АНАЛИЗА НА СЛАБИТЕ СТРАНИ НА ПОСТОЈНИОТ СИСТЕМ ЗА УПРАВУВАЊЕ СО ОТПАД               | 139        |
| 3.4.1 <i>Правна и регулаторна рамка .....</i>   | <i>139</i> |
| 3.4.2 <i>Анализа на недостатоците во сегашниот систем за управување со отпадот.....</i> | <i>167</i> |



|        |   |     |
|--------|---|-----|
| 3.5    | ПРЕДВИДУВАЊА ЗА СОЗДАВАЊЕТО НА ОТПАД.....   | 170 |
| 3.6    | ЦЕЛИ И ТЕХНИЧКИ ОПЦИИ ЗА УПРАВУВАЊЕ СО ОТПАД .....  | 172 |
| 3.6.1  | Вовед.....  | 172 |
| 3.6.2  | Визија, цели и задачи.....  | 173 |
| 3.6.3  | Спечување и минимизирање на отпадот.....  | 176 |
| 3.6.4  | Собирање на комуналниот отпад (услуги и ниво на покриеност).....  | 176 |
| 3.6.5  | Рециклирање и преработка на отпад.....  | 177 |
| 3.6.6  | Отстранување на отпад, вклучувајќи и минимизирање на биоразградливиот отпад.....  | 178 |
| 3.6.7  | Посебни текови на отпад.....  | 179 |
| 3.6.8  | Затворање, ремедијација и грижа по затворањето на општинските депонии и нерегулираните диви депонии.....  | 179 |
| 3.6.9  | Повраток на трошоци.....  | 180 |
| 3.6.10 | Обука и подигање на јавната свест.....  | 180 |
| 3.6.11 | Преглед на општите и квантитативните цели за рециклирање на регионалното управување со отпад.....   | 181 |
| 3.7    | ТЕХНИЧКИ ОПЦИИ ЗА ИНТЕГРИРАНО УПРАВУВАЊЕ СО ОТПАД.....  | 184 |
| 3.7.1  | Вовед во Анализата на опции.....  | 184 |
| 3.7.2  | Спечување на отпад.....   | 186 |
| 3.7.3  | Опции за собирање отпад.....  | 191 |
| 3.7.4  | Технички опции за транспорт и претовар.....   | 207 |
| 3.7.5  | Опции за третман на отпад.....  | 222 |
| 3.7.6  | Инсталации за преработка на материјали и рециклирање.....   | 224 |
| 3.7.7  | Опции за третман на биоразградливи материјали – технологија за аеробно компостирање.....  | 234 |
| 3.7.8  | Опции за третман на биоразградливи материјали – анаеробна дигестија.....  | 255 |
| 3.7.9  | Инсталации за механичко-биолошки третман (постројки за МБТ).....  | 268 |
| 3.7.10 | Опции за термички третман на отпад.....   | 279 |
| 3.7.11 | Опции за депонирање.....  | 298 |
| 3.7.12 | Опции за санација на депонии.....   | 324 |
| 3.7.13 | Преглед на алтернативни опции.....  | 330 |
| 3.7.14 | Технички критериуми за одредување на местоположбата на инсталациите за управување со отпад.....   | 341 |
| 3.8    | ПРЕДЛОЖЕНИ СЦЕНАРИЈА ЗА РЕГИОНАЛНО УПРАВУВАЊЕ СО ОТПАД.....   | 365 |
| 3.8.1  | Вовед.....  | 365 |
| 3.8.2  | Преглед на предложените сценарија.....  | 369 |
| 3.8.3  | Сценарио 1: Систем за собирање со една канта (Канта за мешан отпад).....  | 371 |
| 3.8.4  | Сценарио 2: Систем за собирање со две канти (Мешан и биоотпад).....   | 378 |
| 3.8.5  | Сценарио 3: Систем за собирање со две канти (Мешан отпад и Отпад за рециклирање).....   | 383 |
| 3.8.6  | Сценарио 4: Систем за собирање со три канти (Мешан отпад, Отпад за рециклирање и Биоразградлив отпад).....  | 393 |
| 3.8.7  | Преглед на сценаријата и нивни учинок.....  | 398 |
| 3.9    | ФИНАНСИСКА И ЕКОНОМСКА АНАЛИЗА НА ПРЕДЛОЖЕНИТЕ СЦЕНАРИЈА.....   | 403 |
| 3.9.1  | Инвестициски трошок.....  | 403 |
| 3.9.2  | Оперативен трошок.....  | 420 |
| 3.9.3  | Динамичен првичен трошок (ДПТ) и достапност.....  | 426 |
| 3.10   | ЕВАЛУАЦИЈА НА АЛТЕРНАТИВНИТЕ СЦЕНАРИЈА СО ПРИМЕНА НА МЕТОД НА МУЛТИКРИТЕРИУМСКА АНАЛИЗА – КОНЕЧЕН ПРЕДЛОЖЕН РЕГИОНАЛЕН СИСТЕМ ЗА УПРАВУВАЊЕ СО ОТПАД..... | 429 |
| 3.10.1 | Вовед.....  | 429 |
| 3.10.2 | Мултикритериумска анализа и управување со животна средина.....  | 430 |
| 3.10.3 | Концептот на МКА.....   | 430 |
| 3.10.4 | Моделот на МКА ELECTRE III.....   | 433 |
| 3.10.5 | Поставување на критериуми и евалуација на алтернативните сценарија.....   | 438 |
| 3.10.6 | Рангирање на алтернативните сценарија за управување со отпад.....   | 443 |
| 3.10.7 | Оправдување на рангирањето според критериум.....  | 445 |
| 3.10.8 | Резултати од компаративната евалуација на алтернативните сценарија за управување со отпад.....  | 455 |
| 3.10.9 | Препорачан систем за управување со отпад во Североисточниот регион.....   | 457 |
| 3.11   | ПРЕДЛОЖЕНО СЦЕНАРИО И АКЦИСКИ ПЛАН.....   | 459 |
| 3.11.1 | Синопис на предложеното сценарио.....   | 459 |
| 3.11.2 | Видови и процена на трошоци.....  | 459 |



|        |                                       |     |
|--------|---------------------------------------|-----|
| 3.11.3 | Предложен акциски план .....          | 469 |
| 3.11.4 | План за спроведување на Проектот..... | 484 |
| 3.12   | ЛИСТА НА ИНДИКАТОРИ.....              | 488 |
| 3.12.1 | Индикатори за учинок.....             | 488 |
| 3.12.2 | Индикатори на одржливост.....         | 492 |

#### Анекси:

- Анекс I - Попис на опремата за собирање отпад
- Анекс II - Предвидувања за население и создавање отпад
- Анекс III - Пресметка на целите
- Анекс IV - Трошоци за собирање и транспорт
- Анекс V - Финансиска анализа
- Анекс VI – Трошоци за нестандартни депонии
- Анекс VII – Карти

#### Табели

|  |    |
|--|----|
| Табела 1-1: Просечен состав на отпадот во Североисточниот регион .....   | 15 |
| Табела 1-2: Преглед на сценаријата .....   | 21 |
| Табела 1-3: Инвестициски трошоци за секое сценарио.....  | 22 |
| Табела 1-4: Оперативен трошок за секое сценарио (за 1-вата година од работењето) .....   | 22 |
| Табела 1-5: ДПТ за секое сценарио.....   | 23 |
| Табела 1-6: Достапност за секое сценарио .....   | 23 |
| Табела 1-7: Акциски план за периодот 2015 – 2042 година – Североисточен регион .....   | 29 |
| Табела 2 -1: Значајни подрачја за птиците во Североисточниот регион .....  | 47 |
| Табела 2 -2: Значајни растителни подрачја во Североисточниот регион .....  | 47 |
| Табела 2 -3: Станови и нивна опременост во планскиот регион (2002).....  | 51 |
| Табела 2 -4: Пречистителна станица за отпадни води во Куманово - Североисточен регион .....  | 52 |
| Табела 2 -5: Стапка на искористеност на болнички кревети, 2011 година .....  | 53 |
| Табела 2 -6: Основни демографски податоци, Североисточен регион, 2012 година.....  | 55 |
| Табела 3-1: Број и процент (во%) на урбано и рурално население на регионално ниво, попис од 2002 година .....                          | 57 |
| Табела 3-2: Број и удел (во%) на урбано и рурално население на ниво на општина (2012 година) ..  | 57 |
| Табела 3-3: Проценети количества на создаден отпад на ниво на земјата, 2005 година .....   | 62 |
| Табела 3-4: Создаден отпад според сектор на економска активност во Североисточниот регион, 2010 година, тони .....                     | 64 |
| Табела 3-5: Создаден медицински отпад според шифрите на ЕКО .....  | 67 |
| Табела 3-6: Пакување пуштено на пазарот во земјата (тони) и рециклиран отпад од пакување (тони) во 2011 година, според материјал ..... | 70 |
| Табела 3-7: Податоци за колективите постапувачи со отпад од пакување на ниво на земјата - 2012   |    |



|  |     |
|--|-----|
| година .....   | 72  |
| Табела 3-8: Собран отпад од пакување во 2013 година од страна на Пакомак на ниво на земја .....  | 72  |
| Табела 3-9: Собрани, рециклирани и третирани или извезени за третман отпадни батерии и акумулатори (kg) во 2011 година на ниво на земја (МИЦЖС, 2013)..... | 74  |
| Табела 3-10: Растително производство и остатоци во Североисточниот регион .....  | 81  |
| Табела 3-11: Индустриски отпад во Североисточен плански регион (2010) .....  | 82  |
| Табела 3-12: Индустриски опасен отпад во Североисточен плански регион (2010).....  | 82  |
| Табела 3-13: Индустриски неопасен отпад во Североисточен плански регион (2010).....  | 82  |
| Табела 3-14: Работоспособно население според економска активност за Македонија .....   | 85  |
| Табела 3-15: Број на вработени во секоја од главните дејности во Република Македонија.....   | 86  |
| Табела 3-16: Просечна месечна плата, Република Македонија.....   | 89  |
| Табела 3-17: Работна сила во Македонија и во Североисточниот регион во 2012 година.....  | 90  |
| Табела 3-18: Бруто домашен производ, во милиони денари .....   | 92  |
| Табела 3-19: Бруто домашен производ по жител, во денари.....   | 92  |
| Табела 3-20: Просечна нето-плата по вработен, 2012 година .....  | 93  |
| Табела 3-21: Просечна бруто-плата по вработен, Република Македонија .....  | 94  |
| Табела 3-22: Вкупно расположливи средства, просек по домаќинство за 2012 година, денари .....  | 95  |
| Табела 3-23: Распореденост на рурално-урбаното население во Република Македонија во 2009 година .....  | 97  |
| Табела 3-24: Годишен просек на приход во Република Македонија по жител и по домаќинство, во денари .....   | 98  |
| Табела 3-25: Просечни употребени средства во Република Македонија по домаќинство и по жител, во денари .....   | 100 |
| Табела 3-26: Број и удел (во%) на урбано и рурално население на регионално ниво, попис од 2002 година .....  | 101 |
| Табела 3-27: Работна сила во Македонија и во Североисточниот регион во 2012 година.....  | 101 |
| Табела 3-28: Годишен приход по домаќинство за Североисточниот регион.....  | 102 |
| Табела 3-29: Јавни комунални претпријатија (ЈКП) во Североисточниот регион.....  | 108 |
| Табела 3-30: Тарифи во општините на Североисточниот регион, 2013 година.....   | 113 |
| Табела 3-31: Трошоци за собирање, денари.....  | 115 |
| Табела 3-32: Трошоци за депонирање .....   | 115 |
| Табела 3-33: Вкупни трошоци .....  | 115 |
| Табела 3-34: Оперативни трошоци за управување со отпад, ден. годишно.....  | 116 |
| Табела 3-35: Трошоци за собирање, ден. ....  | 116 |
| Табела 3-36: Трошоци за депонирање .....   | 116 |
| Табела 3-37: Вкупни трошоци .....  | 117 |
| Табела 3-38: <i>Вкупни трошоци</i> .....   | 117 |



|   |     |
|---|-----|
| Табела 3-39: Приходи .....  | 118 |
| Табела 3-40: Надоместоци .....  | 118 |
| Табела 3-41: Приходи .....  | 118 |
| Табела 3-42: Надоместоци .....  | 119 |
| Табела 3-43: Единица трошок и приходи во 2012 год., ден./t .....  | 119 |
| Табела 3-44: Достапност.....  | 120 |
| Табела 3-45: Покриеност на собирањето отпад .....   | 121 |
| Табела 3-46: Членки на Пакомак во Североисточниот регион.....   | 122 |
| Табела 3-47: Податоци за колективните постапувачи за отпад од пакување-2012 година .....  | 124 |
| Табела 3-48: Индекс на создавање на отпад по општина.....   | 125 |
| Табела 3-49: Просечен состав на отпадот во сите општини во Североисточниот регион.....  | 126 |
| Табела 3-50: Просечен состав на отпадот во целиот Североисточен регион .....  | 129 |
| Табела 3-51: Просечен состав на измерениот отпад во Источниот и Североисточниот регион заедно .....   | 130 |
| Табела 3-52: Општински депонии .....  | 132 |
| Табела 3-53: Сумирани резултати од одредувањето на приоритети и групирањето на депониите во поглед на потребните мерки за ремедијација и времето за нивното извршување .....                    | 134 |
| Табела 3-54: Неконтролирани диви депонии .....  | 135 |
| Табела 3-55: Сумирани резултати од одредувањето на приоритети и групирањето на неконтролираните диви депонии во поглед на потребните мерки за ремедијација и времето за нивното извршување..... | 137 |
| Табела 3-56: Временска рамка за целите на секторот отпад (2010-2050) .....  | 141 |
| Табела 3-57: Цели според Законот за електрична и електронска опрема и отпадна електрична и електронска опрема (2012 година) (ЗЕЕОЕЕО).....  | 149 |
| Табела 3-58: Цели според Законот за пакување и отпад од пакување (2009) (ЗПОП).....   | 150 |
| Табела 3-59: Цели за пренасочување на биоразградлив комунален отпад (БКО) од депонија .....   | 151 |
| Табела 3-60: Цели за некои специфични активности во Националниот план за управување со отпад .....  | 155 |
| Табела 3-61: Цели за некои специфични текови на отпад во Националниот план за управување со отпад.....  | 155 |
| Табела 3-62: Преглед на опции за регионите за управување со отпад предложени во Националниот план за управување со отпад .....  | 156 |
| Табела 3-63: Доставени ОПУО и/или програми во Североисточниот регион .....  | 157 |
| Табела 3-64: Тековна временска рамка за целите и на секторот за отпад во Република Македонија .....   | 165 |
| Табела 3-65: Преглед на тековниот систем за управување со цврстиот отпад во Североисточниот регион .....  | 167 |
| Табела 3-66: Предложени рокови за целите на регионалниот сектор за отпад .....  | 182 |
| Табела 3-67: Стапки на собирање на сув отпад за рециклирање за различни материјали.....   | 195 |



|   |     |
|---|-----|
| Табела 3-68: Фактори што треба да се разгледаат за изборот/специфицирањето на опрема за собирање цврст отпад .....                                  | 209 |
| Табела 3-69: Предности и недостатоци на видовите претоварни станици.....  | 216 |
| Табела 3-70: Видови на дизајн за системи на камиони за претовар и приколки .....  | 220 |
| Табела 3-71: Вработен персонал во ИПМ.....  | 232 |
| Табела 3-72: Работни параметри на системите за анаеробна дигестија .....  | 256 |
| Табела 3-73: Степен на согорување на отпадот во Европа .....  | 283 |
| Табела 3-74: Гранични вредности за емисии во воздухот (дневни просечни) .....   | 287 |
| Табела 3-75: Технологии за третман на исцедок.....  | 305 |
| Табела 3-76: Неконтролирани диви депонии кои спаѓаат во модел за ремедијација „А“ .....   | 328 |
| Табела 3-77: Неконтролирани диви депонии што спаѓаат во санациски модел „Б“ .....   | 329 |
| Табела 3-78: Неконтролирани диви депонии што спаѓаат во модел за ремедијација „В“ .....   | 330 |
| Табела 3-79: Споредба на технологии за третман на отпад.....  | 337 |
| Табела 3-80: Категории на литолошки формации според пропустливост на течности (K), (Castany, 1982).....   | 351 |
| Табела 3-81: ЕВАЛУАЦИЈА на алтернативни сценарија за на потенцијалните местоположби на ИИУО .....   | 362 |
| Табела 3-82: Дефинирање на коефициенти на сериозност .....  | 363 |
| Табела 3-83: Преглед на сценаријата .....   | 370 |
| Табела 3-84: Претпоставки и пресметки за сценаријата 1а и 1б .....  | 373 |
| Табела 3-85: Претпоставки и пресметки за сценарио 2 .....   | 379 |
| Табела 3-86: Претпоставки и пресметки за сценарио 3а, 3б и 3в.....  | 385 |
| Табела 3-87: Претпоставки и пресметки за сценарио 4 .....   | 394 |
| Табела 3-88: Преглед на сценаријата .....   | 398 |
| Табела 3-89: Капацитет на инсталации за третман (t/год.).....   | 399 |
| Табела 3-90: Квантификација на цели за сите сценарија во Североисточниот регион .....   | 400 |
| Табела 3-91: Емисии на СГ и од рециклирање и депонирање во t CO <sub>2</sub> -eq/ год. за секое предложено сценарио за Североисточниот регион ..... | 402 |
| Табела 3-92: Инвестициски трошок на Сценарио 1а .....   | 403 |
| Табела 3-93: Инвестициски трошок за Сценарио 1б.....  | 405 |
| Табела 3-94: Инвестициски трошок за Сценарио 2.....   | 407 |
| Табела 3-95: Инвестициски трошок за Сценарио 3а.....  | 408 |
| Табела 3-96: Инвестициски трошок за Сценарио 3б.....  | 410 |
| Табела 3-97: Инвестициски трошок за Сценарио 3в.....  | 412 |
| Табела 3-98: Инвестициски трошок за Сценарио 4.....   | 413 |
| Табела 3-99: Инвестициски трошок за секое Сценарио.....   | 415 |
| Табела 3-100: Трошоци (во евра) за спроведување на планираните активности .....   | 419 |





|  |     |
|--|-----|
| Табела 3-101: Потребен број камиони од 16 m <sup>3</sup> во Североисточниот регион .....   | 420 |
| Табела 3-102: Трошоци за собирање и транспорт .....  | 421 |
| Табела 3-103: Трошоци за собирање и транспорт за првата година од работењето .....   | 422 |
| Табела 3-104: Претпоставки за трошоците за труд.....   | 423 |
| Табела 3-105: Енергија и потрошувачка на гориво.....   | 423 |
| Табела 3-106: Трошоци за мониторинг.....   | 423 |
| Табела 3-107: Влезен надоместок на термички третман за остатоци од отпад.....  | 424 |
| Табела 3-108: Оперативен трошок за третман (за 1-вата година од работење) .....  | 424 |
| Табела 3-109: Оперативен трошок за секое Сценарио (за 1-вата година од работење) .....   | 425 |
| Табела 3-110: Вредности на материјали за рециклирање во евра/t.....  | 425 |
| Табела 3-111: Приходи од Сценарио 1б и 3в за ЈПП (за 1-вата година од работење) .....  | 426 |
| Табела 3-112: Приходи за секое Сценарио (за 1-вата година од работење).....  | 426 |
| Табела 3-113: ДПТ за секое Сценарио.....   | 427 |
| Табела 3-114: Тарифи за секое сценарио.....  | 428 |
| Табела 3-115: Тарифи за секое сценарио за приватни корисници.....  | 428 |
| Табела 3-116: Достапност на секое сценарио .....   | 429 |
| Табела 3-117: Матрица на совпаѓање на мултикритериумскиот метод ELECTRE III .....  | 436 |
| Табела 3-118: Критериуми за евалуација .....   | 438 |
| Табела 3-119: Завршен извештај на критериумите за евалуација .....   | 441 |
| Табела 3-120: Калибрирање на критериумите за евалуација - алтернативни сценарија.....  | 442 |
| Табела 3-121: Матрица за евалуација - Рангирање на алтернативните сценарија за управување со отпад.....  | 443 |
| Табела 3-122: Постигнување на целите .....   | 447 |
| Табела 3-123: Емисии на СГ - Нето ефект .....  | 448 |
| Табела 3-124: Потребна површина .....  | 450 |
| Табела 3-125: Редослед на сценаријата според нето оперативниот трошок.....   | 453 |
| Табела 3-126: Редослед на сценаријата според нето оперативниот трошок.....   | 454 |
| Табела 3-127: Редослед на сценаријата според ДПТ .....   | 454 |
| Табела 3-128: Инвестициски трошок .....  | 460 |
| Табела 3-129: Вкупен персонал .....  | 463 |
| Табела 3-130: Гориво и енергија.....   | 463 |
| Табела 3-131: Преглед на оперативни трошоци.....   | 464 |
| Табела 3-132: Приходи од препорачаното сценарио .....  | 465 |
| Табела 3-133: Оперативни трошоци на препорачаното сценарио .....   | 466 |
| Табела 3-134: Меѓусебна поврзаност во хиерархијата на управување со отпад и акции-мерки / опции за управување со отпад поврзани со сценариото 3б ..... | 470 |



|  |     |
|--|-----|
| Табела 3-135: Преглед на квалитативните цели за управување со отпад .....              | 472 |
| Табела 3-136: Акциски план за периодот 2015 – 2042 година – Североисточен регион ..... | 481 |
| Табела 3-137: Прагови за набавки на ЕУ .....   | 487 |
| Табела 3-138: Индикатори за учинок за собирање и транспорт .....                       | 489 |
| Табела 3-139: Индикатори за учинок за рециклирање/преработка на отпад .....            | 490 |
| Табела 3-140: Индикатори за учинок за третман на биоразградлив отпад .....             | 490 |
| Табела 3-141: Индикатори за учинок за депонирање на отпад .....                        | 490 |
| Табела 3-142: Индикатори за учинок за затворање и ремедијација на депонии .....        | 491 |

### Слики

|  |    |
|--|----|
| Слика 1-1: Предвидувања за населението .....   | 17 |
| Слика 1-2: Предвидување за создавање на отпад / еволуција на факторот на производство на отпад .....   | 17 |
| Слика 1-3: Резултати од моделот ELECTRE III .....  | 25 |
| Слика 2 -1: Општини во Североисточниот регион .....  | 33 |
| Слика 2 -2: Релјеф на Североисточниот регион .....   | 34 |
| Слика 2 -3: Клима во Североисточниот регион .....  | 39 |
| Слика 2 -4: Сеизмичка карта - Република Македонија .....   | 40 |
| Слика 2 -5: Речни сливови и подрачја на речни сливови во Североисточен регион, Република Македонија (според Националната стратегија за води, 2011 – 2041 година) ..... | 41 |
| Слика 2 -6: Структура на земјоделска површина во % - Североисточен регион, 2012 година .....   | 42 |
| Слика 2 -7: Обработливо земјиште по категории во % - Североисточен регион, 2012 година .....   | 42 |
| Слика 2 -8: Користење на земјиштето во Североисточниот регион .....  | 44 |
| Слика 2 -9: Пошумување по видови, 2012 година (според Статистички преглед 5.4.13.04 / 756; Шумарство, 2012 -ISBN 978-608-227-114-9) .....                              | 44 |
| Слика 2 -10: Пошумување со засадување, 2012 година (Шумарство, 2012 – ISBN 978-608-227-114-9) .....  | 45 |
| Слика 2 -11: Национален систем на заштитени подрачја во Североисточниот регион .....   | 45 |
| Слика 2 -12: Предложени природни реткости во Североисточниот регион .....  | 46 |
| Слика 2 -13: Значајни подрачја за птиците во Североисточниот регион .....  | 47 |
| Слика 2 -14: Значајни растителни подрачја во Североисточниот регион .....  | 47 |
| Слика 2 -15: Емералд локалитети во Североисточниот регион .....  | 48 |
| Слика 2 -16: Европски патни коридори во Република Македонија .....   | 48 |
| Слика 2-17: Железничка инфраструктура во Република Македонија .....  | 49 |
| Слика 2 -18: Локална патна мрежа според општини, km (2012) .....   | 50 |
| Слика 2 -19: Патната мрежа во однос на другите начини на транспорт .....   | 50 |
| Слика 2 -20: Население 2006-2012 година, според процените .....  | 54 |



|  |     |
|--|-----|
| Слика 2 -21: Население во општините на Североисточниот регион (2002).....  | 55  |
| Слика 2 -22: Процена на населението во Североисточниот регион на 30.06.2012 година, според пол и петгодишни групи на возраст, НТЕС 3 .....                                 | 55  |
| Слика 3-1: Капацитет за сместување - број на соби и кревети во Североисточниот регион, 2010-2012 година .....  | 58  |
| Слика 3-2: Број на ноќевања на туристи во Североисточниот регион, 2008-2012 година .....   | 59  |
| Слика 3-3: Број на туристи во Североисточниот регион, 2008-2012 година .....   | 59  |
| Слика 3-4: Број на ноќевања месечно во Североисточниот регион, 2012 година.....  | 60  |
| Слика 3-5: Број на ноќевања во Куманово според земја на потекло , 2013 година.....   | 61  |
| Слика 3-6: Собран и создаден комунален отпад по региони, 2012 година .....   | 62  |
| Слика 3-7: Сразмерен удел на различните текови на отпад на ниво на земјата, 2005 година.....   | 63  |
| Слика 3-8: Создаден отпад според сектор на економска активност во Североисточниот регион, 2010 година .....  | 64  |
| Слика 3-9: Собран комунален отпад според местото на создавање, 2012 година .....   | 65  |
| Слика 3-10: Количество на создаден медицински отпад од здравствените установи пријавен во 2012 година во Република Македонија - Количество во тони .....                   | 68  |
| Слика 3-11: Развој на создаден, рециклиран и преработен отпад од пакување во ЕУ-27 (kg/жител) .....  | 70  |
| Слика 3-12: Собирање и третман на отпад од пакување во 2011 година на ниво на земја, количина во тони .....  | 71  |
| Слика 3-13: Количество на батерии и акумулатори пуштени на пазарот на ниво на земја, во 2011 година, во kg .....   | 74  |
| Слика 3-14: Електрична и електронска опрема пуштена на пазарот, ОЕЕО собрана и рециклирана/повторно употребена во 28 европски земји (kg/жител/година), во 2010 година..... | 76  |
| Слика 3-15: Уреди кои се во употреба во домаќинствата, вкупно .....  | 77  |
| Слика 3-16: Производи за домаќинство кои не се во употреба, но сеуште се чуваат домаќинството .....  | 78  |
| Слика 3-17: Апарати за домаќинство, кои се отстранети од домаќинството.....  | 78  |
| Слика 3-18: Број на издадени дозволи за градење во Источниот регион (2008-2012 година) .....   | 80  |
| Слика 3-19: Удел на земјоделските остатоци во Североисточниот регион по категорија на култура, 2012 година .....   | 82  |
| Слика 3-20: Работоспособно население според економска активност во Македонија .....  | 86  |
| Слика 3-21: Распределеност на бројот на вработени по сектори, во 2012 година .....   | 88  |
| Слика 3-22: Работната сила во Североисточниот регион во споредба со Македонија .....   | 90  |
| Слика 3-23: Стапка на невработеност во Македонија и во Североисточниот регион .....  | 91  |
| Слика 3-24: Бруто домашен производ по жител за Македонија и за Североисточниот регион.....   | 92  |
| Слика 3-25: Приходи по домаќинство во Македонија и во Североисточниот регион според децилни групи .....  | 96  |
| Слика 3-26: Годишен приход по домаќинство во различните видови на населени места во Североисточниот регион.....  | 102 |



|  |     |
|--|-----|
| Слика 3-27: Единица трошок за отпадот во Североисточен регион .....  | 117 |
| Слика 3-28: Приходи по тон во Североисточниот регион .....   | 119 |
| Вкупните приходи не ги покриваат трошоците во ни една од двете општини. Слика 3-29: Единица трошок и приходи во Североисточен регион.....  | 120 |
| Слика 3-30: Споредба на составот на отпадот во сите општини во Североисточниот регион .....  | 128 |
| Слика 3-31: Просечен состав на отпадот во целиот Североисточен регион.....   | 130 |
| Слика 3-32: Просечен состав на измерениот отпад во Источниот и Североисточниот регион заедно .....   | 131 |
| Слика 3-33: Распореденост на општинските и на нелегалните депонии во регионот.....   | 132 |
| Слика 3-34: Искачување по хиерархијата на отпадот.....   | 139 |
| Слика 3-35: Предвидувања за население .....  | 171 |
| Слика 3-36: Предвидување за создавање на отпад / развој на факторот на производство на отпад .....   | 171 |
| Слика 3-37: Елементи на Интегрираното управување со отпад.....   | 185 |
| Слика 3-38: Дефиниција за спречување на отпадот.....   | 187 |
| Слика 3-39: Пример за i) канта за домашно компостирање и ii) пилот постројка за компостирање .....   | 190 |
| Слика 3-40: Пример за камион за собирање со преса.....   | 194 |
| Слика 3-41: Примери на а) собирање од врата до врата, каде што паркираните автомобили може да ја попречат на маршрутата на возилата, б) собирно место за различни материјали и в) систем со повеќе канти ..... | 196 |
| Слика 3-42: Едноставна канта за компостирање .....   | 201 |
| Слика 3-43: Ротирачка канта за компостирање.....   | 201 |
| Слика 3-44: „Мега-Компостер“ канта за домашно компостирање .....   | 201 |
| Слика 3-45: Кујнска канта за компостирање со капак со филтер .....   | 202 |
| Слика 3-46: Урбана мешалка на компост.....   | 202 |
| Слика 3-47: Пирамидна канта за компостирање- .....   | 202 |
| Слика 3-48: Собирни центри кои нудат голем број контејнери .....   | 206 |
| Слика 3-49: Камион со задно товарење.....  | 208 |
| Слика 3-50: (а) Камион со странично товарење и (б) Камион со предно товарење.....  | 208 |
| Слика 3-51: Опции за претовар во претоварна станица .....  | 215 |
| Слика 3-52: Јама со туркање во претоварна станица .....  | 215 |
| Слика 3-53: Систем за пресување во претоварна станица .....  | 216 |
| Слика 3-54: Отстранување на отпад во контејнер без пресување, бункер со пресување и автоматизирана претоварна станица .....  | 218 |
| Слика 3-55: Транспортно возило претоварува полн контејнер на приколка .....  | 220 |
| Слика 3-56: Транспортно возило претоварува полн контејнер на приколка .....  | 222 |
| Слика 3-57: Најпретпочитани опции во управувањето со цврстиот отпад .....  | 222 |



|  |     |
|--|-----|
| Слика 3-58: Типичен изглед на ИПМ.....   | 226 |
| Слика 3-59: Типичен изглед на ИПМ.....   | 226 |
| Слика 3-60: Место за истурање на отпадот.....  | 227 |
| Слика 3-61: Место за истурање на отпадот во нечиста ИПМ .....  | 227 |
| Слика 3-62: Возило за рециклирање што се празни во чиста ИПМ.....  | 227 |
| Слика 3-63: Подвижна лента.....  | 227 |
| Слика 3-64: Ротирачко сито.....  | 228 |
| Слика 3-65: Место за истурање, подвижна лента, ротирачко сито, лента за рачно одделување....   | 228 |
| Слика 3-66: Лента за рачно одделување .....  | 228 |
| Слика 3-67: Лента за рачно одделување .....  | 228 |
| Слика 3-68: Бали хартија и картон .....  | 231 |
| Слика 3-69: Бали со рециклабилни материјали .....  | 231 |
| Слика 3-70: Симплифицирана илустрација на трите основни системи за компостирање: (а) бразди со мешање, (б) аерирани статички пластови, (в) затворени системи ..... | 236 |
| Слика 3-71: Систем на набивање во превртени бразди (на отворен простор) .....  | 237 |
| Слика 3-72: Компост од превртени бразди (во затворен простор).....   | 238 |
| Слика 3-73: Аерирани покриени пластови (во затворен простор) .....   | 238 |
| Слика 3-74: Аерирани покриени пластови (на отворен простор).....   | 239 |
| Слика 3-75: а) Компостирање во кутии, б) Прегради за компостирање.....   | 240 |
| Слика 3-76: а) Корита за компостирање, б) Систем со ротирачки барабан .....  | 240 |
| Слика 3-77: Основни затворени системи за компостирање (А и В: вертикални реактори, Б и Г: хоризонтални реактори) .....   | 240 |
| Слика 3-78: Внатрешност на постројка за МБТ.....   | 245 |
| Слика 3-79: Шематски приказ на компостирање во поврзани тунели .....   | 249 |
| Слика 3-80: Тунел за компостирање со МБТ .....   | 252 |
| Слика 3-81: Типични системи за анаеробна дигестија за КЦО .....  | 256 |
| Слика 3-82: Процес на анаеробна дигестија .....  | 258 |
| Слика 3-83: Шематски приказ на термофилен процес .....   | 259 |
| Слика 3-84: а) биосушење на мешан отпад во затворени кутии, б) компостирање во бразди, во објект .....   | 273 |
| Слика 3-85: компостирање во тунел (ленти) со аерација преку перфориран под, б) компостирање во вреќи .....   | 273 |
| Слика 3-86: Надворешно компостирање во бразди со стог покриен со мембрана за заштита и задржување на миризбата .....   | 276 |
| Слика 3-87: Резервоар за складирање на биогаз од ферментаторот за отпад .....  | 277 |
| Слика 3-88: а) скрубери и б) биофилтер со материјал за полнење што треба да се инсталира .....   | 278 |
| Слика 3-89: Пресек на типичен изглед на инсталација за согорување.....   | 280 |



|  |     |
|--|-----|
| Слика 3-90: Типичен изглед на постројка за согорување .....  | 282 |
| Слика 3-91: Гасификација .....   | 291 |
| Слика 3-92: Шематски приказ на процесот на пиролиза .....  | 292 |
| Слика 3-93: План за изградба на подлога на дното .....   | 301 |
| Слика 3-94: Конструкција на слоевите на горната покривка .....                                       | 302 |
| Слика 3-95: Пример на постројка за третман на гас на депонија .....                                  | 309 |
| Слика 3-96: Илустрација на поставеност на депонија .....   | 311 |
| Слика 3-97: План на современа депонија .....   | 312 |
| Слика 3-98: План на пресек на мониторинг .....   | 312 |
| Слика 3-99: Еколошки мониторинг на депонии .....   | 313 |
| Слика 3-100: Влијанија врз животната средина поврзани со депонијата .....                            | 314 |
| Слика 3-101: Третман на исцедок .....  | 315 |
| Слика 3-102: Собирање на биогаз и (б) Искористување на биогаз .....                                  | 316 |
| Слика 3-103: Опции за преработка и третман на комунален цврст отпад (ДЕФРА 2007) .....               | 340 |
| Слика 3-104: Дел од санирана депонија според модел „Б“ .....   | 417 |
| Слика 3-105: Дел од санирана депонија според модел „В1“ (100000 - 500000 m <sup>3</sup> ) .....      | 418 |
| Слика 3-106: Дел од санирана депонија според модел „В2“ (над 500000 m <sup>3</sup> ) .....           | 419 |
| Слика 3-107: Шематска илустрација на Методологијата ELECTRE III .....                                | 435 |
| Слика 3-108: Резултати од моделот ELECTRE III .....  | 455 |
| Слика 3-109: Матрица за конечна евалуација на сценаријата С36 и С16 (matrice du preorde final) ..... | 457 |
| Слика 3-110: Водич за тендер .....   | 485 |



## 1. ИЗВРШНО РЕЗИМЕ

### Вовед

Овој документ претставува резиме на Регионалниот план за управување со отпад за Источниот регион за проектот „Подготовка на регионални планови за управување со отпад и стратешка оцена на животната средина за Источниот и Североисточниот регион“ (EuropeAid/130400/D/SER/MK). Свкупната цел на овој проект е да се постигне интегриран и финансиски самоодржлив систем за управување со отпад во Источниот и Североисточниот регион на Република Македонија. Цел на проектот е да го поддржи процесот на планирање за интегриран регионален систем за управување со отпад преку подготовка на регионални планови за управување со отпад и стратешка оцена на животната средина (СОЖС) во Источниот и Североисточниот регион.

Регионалниот план за управување со отпад (РПУО) е важен инструмент кој придонесува за спроведување и постигнување на политиките и целите што се поставени на полето на управувањето со отпад на национално и европско ниво. РПУО е изготвен врз основа на: а) европското и националното законодавство и стратегии, кои може да вклучуваат цели, поставени во специфични области; и б) анализа и евалуација на тековната состојба, која беше претставена во Извештајот за оцена.

Директивите на ЕУ го поставуваат контекстот за националното законодавство, политика и иницијативи за отпад. Повеќето релевантни Директиви на ЕУ, Националната стратегија за управување со отпад 2008-2020 година (НСУО) и Националниот план за управување со отпад 2009-2015 година (НПУО) ја даваат рамката за насоката и контекстот на Регионалниот план за управување со отпад. Потребни се нови пристапи и решенија во сите сектори за да се започне процесот на радикална промена која е неопходна во управувањето со отпад. Регионалното планирање на управувањето со отпад треба да биде составен дел од свкупниот национален систем на планирање, и како поширок пристап кон одржлив развој и за да се постигнат сите цели што се поставени во плановите за управување со отпад.

Хиерархијата на управувањето со отпад е во центарот на европската политика за управување со отпад. Одржливиот пристап за управување со отпад бара нагласок на опциите што се на врвот на хиерархијата и помалку потпирање на отстранувањето на отпадот на депонии без претходна преработка<sup>1</sup>.

Покрај европското и националното законодавство и стратегиите за отпад, постојат голем број значајни параметри кои влијаат врз регионалното планирање и беа земени предвид:

- Количеството и составот на отпад;
- Географското потекло на отпадот; и
- Тековната состојба во поглед на собирањето и третманот на отпадот, вклучувајќи ги и тарифите за отпад и економската достапност.

### Кус опис на регионот

Североисточниот регион има неколку рудници за олово и цинк поради геолошките карактеристики на Осоговските Планини. Природните услови и ресурси на Североисточниот

<sup>1</sup> [http://ec.europa.eu/environment/waste/plans/pdf/2012\\_guidance\\_note.pdf](http://ec.europa.eu/environment/waste/plans/pdf/2012_guidance_note.pdf)



регион овозможуваат услови за развој и промовирање на индустриите за преработка на месо и млечни производи. 77,4% од населението е сконцентрирано во двете најгусто населени општини – Липково и Куманово, додека другите општини припаѓаат на зоната на слабо населени подрачја. Регионот се одликува со изразени разлики во развојот на населението, во рамките на самиот регион. Меѓу шесте општини, намалување во бројот на населението се бележи кај четири (Ранковце, Старо Нагоричане, Крива Паланка и Кратово), а пораст на бројот на населението се јавува во две општини (Липково - 0,42% и Куманово - 0,25%, во 2012 година).

Нема официјални податоци за просечните приходи или расходи на регионално или на општинско ниво. Се очекува регионалните податоци да отстапуваат од националниот просек, имајќи ја предвид повисоката стапка на невработеност и нешто поголемата големина на домаќинствата. Покрај тоа, 4191 од вкупно 46295 домаќинства (9,05%), во 2012 година, добиле социјална помош. Овој процент е над 50% над националниот просек и ја покажува релативната сиромаштија на регионот во однос на земјата во целина. Во Североисточниот регион, стапката на невработеност во руралните подрачја е речиси 15% повисока од стапката на невработеност во урбаните подрачја. На ниво на земјата, просечната разлика помеѓу урбаната и руралната стапка на невработеност во земјата е 0,6%.

Североисточниот регион има најмал придонес во БДП во земјата, со учество од околу 4% -6% за 2010 и 2011 година. Податоците објавени од Државниот завод за статистика покажуваат дека во Североисточниот регион помал процент од производот е заснован на трговијата (најсилниот фактор за бруто додадена вредност во земјата) и поголем во однос на земјоделските активности. Покрај тоа, во споредба со просекот во земјата, има релативно слаб развој на високо-технолошки, индустрии со голема стапка на додадена вредност, како што се информатиката и научните услуги.

### **Постоен систем за управување со отпад и покриеност на услугата**

Услугата за собирање, транспорт и отстранување на отпадот ја обезбедуваат јавните комунални претпријатија (ЈКП), со исклучок на општина Кратово, која има склучено договор со приватното претпријатие „Силком“. Сепак, недоволната ликвидност на ЈКП не дозволува инвестиции во соодветна инфраструктура за селектирање и третман на отпадот, па затоа главно се собира мешан отпад и тој се депонира на општинските депонии. Мора да се нагласи дека општина Старо Нагоричане одлучи да не се приклучи на Меѓуопштинскиот одбор за управување со отпад.

Според добиените прашалници, процентот на населението кое добива редовни услуги се движи од 50% (Липково) до 80% (Крива Паланка) и 20% во Старо Нагоричане. Поголемиот дел од населението, кое воопшто не добива услуга за собирање на отпадот, живее во руралните подрачја. Ова доведува до зголемување на бројот на диви депонии кои се наоѓаат на перифериите на населените места. Честотата на собирање на отпадот варира во зависност од општината. За да можат да се толкуваат резултатите, мораме да потсетиме дека најнаселена општина во регионот е Куманово, а најмалку населена општина е Ранковце. Трошоците по единица за собирање во општина Ранковце се 2,7 пати повисоки отколку во Крива Паланка. Вкупните трошоци по единица во општина Ранковце се 2,5 пати повисоки од приходите по тон собран отпад.





### Индекс на создавање на отпад и состав на отпадот

Во текот на изработката на Извештајот за оцена беше изведена анализа на количествата отпад. Собирањето на податоците за вкупната маса на создадениот отпад беше спроведено со мерење на масата на целосно наполнети камиони за отпад, со кои се собира отпад на територијата на општината. Масата на целосно наполнетите камиони за отпад се мереше со користење на мостна вага на комунално претпријатие или на други деловни субјекти на територијата на единицата на локалната самоуправа каде што се спроведуваше постапката. Масата на комуналниот отпад беше мерена во период од седум дена, последователно (од понеделник до недела), вклучувајќи ги деновите на викендот. Добиените резултати од мерењата за секоја општина се претставени аналитички во Извештајот за оцена.

За да се пресмета факторот на производство на отпад, беа земени предвид следниве елементи:

- Количеството на измерен (собран) отпад во секоја општина.
- Процентот на опслужувано население во секоја општина (даден во прашалникот доставен до секоја општина)
- Процентот на население во 2012 година, што беше употребено за пресметките (според публикацијата 2.4.13.13/757 на Државниот завод за статистика на Република Македонија).

Просечното производство на отпад по жител годишно во Североисточниот регион на е 0,281 t/жител/годишно.

Анализата на составот на отпадот беше изведена заедно со анализата на количеството отпад. Органска фракција има најголем удел (49,22%), каде градинарскиот отпад има удел од 11,21%, а другиот биоразградлив отпад има удел од 38,01%. Фракцијата ситнеж има удел од 10,25 и предизвикува негативен резултат, имајќи предвид дека оваа фракција не може да се користи во никаков третман на отпадот. Текстилот и пелените со удел од 4,36% и 4,47%, соодветно, исто така, претставуваат неповолни фракции од гледна точка на третман и повторна употреба.

**Табела 1-1: Просечен состав на отпадот во Североисточниот регион**

| ФРАКЦИИ                  | ВКУПЕН СОСТАВ / СЕВЕРОИСТОЧЕН РЕГИОН |
|--------------------------|--------------------------------------|
| Градинарски отпад        | 11,21%                               |
| Друг биоразградлив отпад | 38,01%                               |
| Хартија                  | 2,84%                                |
| Картон                   | 4,32%                                |
| Стакло                   | 3,63%                                |
| Метали (необоени)        | 0,57%                                |
| Алуминиум (обоени)       | 0,48%                                |
| Тетрапак                 | 0,83%                                |
| Пластична амбалажа       | 2,16%                                |
| Пластични кеси           | 6,11%                                |
| ПЕТ шишиња               | 5,84%                                |
| Друга пластика           | 1,45%                                |
| Текстил                  | 4,36%                                |
| Кожа                     | 0,41%                                |



| ФРАКЦИИ              | ВКУПЕН СОСТАВ /<br>СЕВЕРОИСТОЧЕН РЕГИОН |
|----------------------|---|
| Пелени               | 4,47%                                   |
| Дрво                 | 0,03%                                   |
| Градежен отпад и шут | 2,61%                                   |
| ОЕЕО                 | 0,11%                                   |
| Опасни материјали    | 0,32%                                   |
| Ситнеж (<20 mm)      | 10,25%                                  |
| Вкупно               | 100,00%                                 |

### Предвидувања за создавањето на отпад

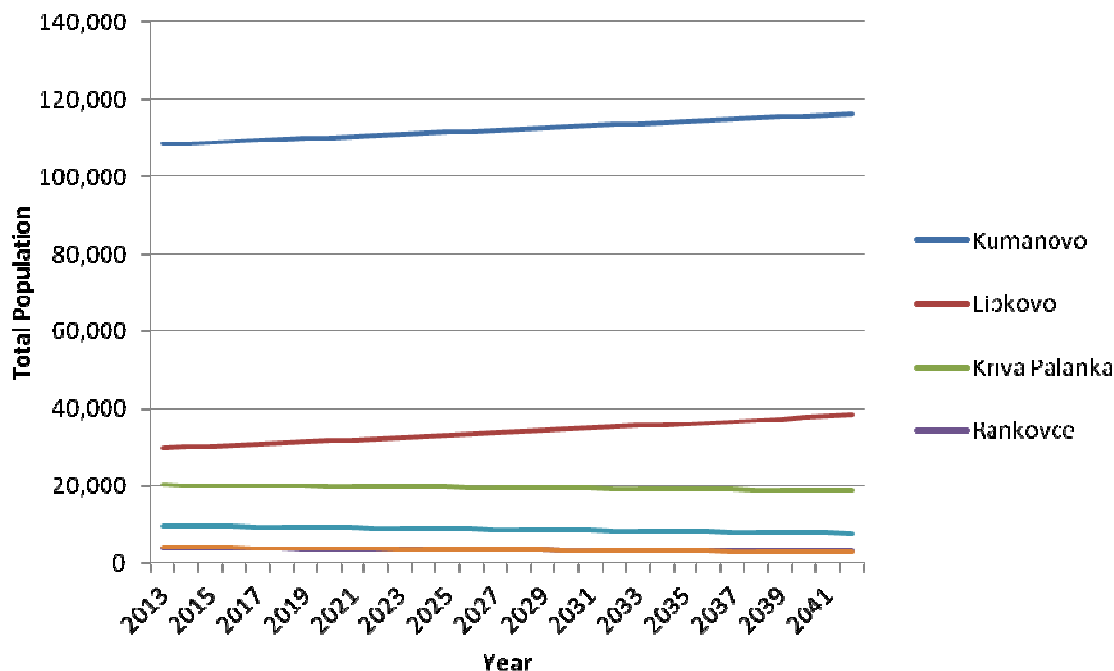
Проектирањето е основен елемент во процесот на планирање. Според проекцијата за создавањето на комунален отпад, целите поставени на регионално ниво се квантитативно утврдени и имплицитно се одредени капацитетите на инсталациите за управување со отпад што треба да се изградат.

Со цел да се пресмета предвидувањето за создавањето на отпад (2018-2042 година) за регионот, беа направен следниве претпоставки:

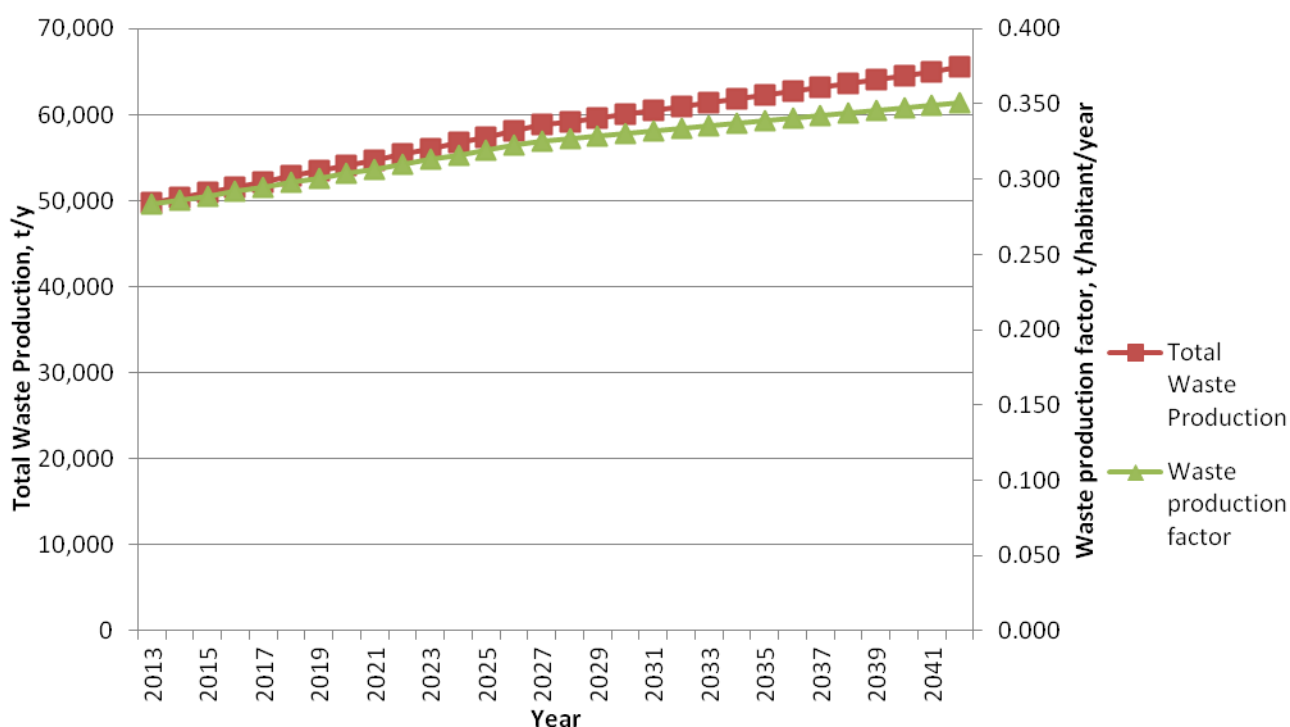
- Беше пресметана просечната стапка на промена на населението за секоја општина, во текот на периодот од 2002 до 2012 година. Користејќи ја пресметаната просечна стапка на промена, беше проценето населението на секоја општина за периодот 2013-2042 година.
- Имаше два пристапа кон еволуцијата на факторот на производство на отпад. Во првиот пристап, беше употребен фактор на вкупно производство на отпад, а во вториот пристап, беше посебен употребен фактор на производство за секоја општина (пресметан од собраниот отпад и опслуженото население). На крајот беше усвоен првиот пристап. Факторот на производство на отпад се зголемува за 1% во периодот 2013-2027 година и за 0,5% во периодот 2028-2042 година.



Слика 1-1: Предвидувања за населението



Слика 1-2: Предвидување за создавање на отпад / еволуција на факторот на производство на отпад



Детален приказ на предвидувањата за производството на отпадот и неговиот состав е даден во Анекс II - Предвидувања на производството на отпад. Детална пресметка на предвидените количества на отпад и пресметката на достигнувањата на целите за секое сценарио за управување со отпад е дадена во Анекс III - Пресметка на целите.



## **Цели на Регионалниот план за управување со отпад**

Регионалниот план за управување со отпад е клучен елемент на регионалната политика, којшто обезбедува стратешка рамка која овозможува брз развој на регионот во целина кон поодржливи начини на производство и потрошувачка на стоки, а потоа колку што е можно повеќе рециклирање или преработка на колку е можно поголема вредност од создадениот отпад. Исто така, тој има важна улога да го идентификува постојниот капацитет на регионот да управува со отпадот и да воспостави инфраструктура за управување со отпад што ќе треба да се изгради за да се задоволат идните потреби.

РПУО е во согласност со одредбите од член 1 на РДО (заштита на животната средина и здравјето на луѓето со спречување и намалување на негативните влијанија од создавањето и управувањето со отпадот и со намалување на целокупните влијанија од искористувањето на ресурсите и подобрување на ефикасноста на таквото искористување), член 4 на РДО (хиерархија во управувањето со отпадот), член 13 на РДО (заштита на здравјето на луѓето и животната средина) и член 16 на РДО (принципот на самодоволност и близина).

Планот ги исполнува задолжителните елементи на еден план за управување со отпад наведени во член 28(3) на РДО и дополнителните елементи кои може да се вградат во планот, наведени во член 28(4) на РДО.

Во ден од европскиот и националниот политички контекст, Регионалниот план за управување со отпад ја има следнава визија и цели:

### **Визија и цели на Регионалниот план за управување со отпад**

**Визија:** Да обезбеди регионална планска рамка за одржливо управување со отпадот и преработка на ресурсите преку развивање на интегриран систем за управување со отпад, со следниве општи цели:

**Цел А:** Минимизирање на негативните влијанија врз животната средина и здравјето на луѓето предизвикани од создавањето и управувањето со отпад.

**Цел Б:** Минимизирање на негативните општествени и економски влијанија и максимизирање на општествените и економските можности.

**Цел В:** Усогласеност со законските барања, целите, принципите и политиките поставени со европската и националната правна и регулаторна рамка.

За да се постигнат овие општи цели, утврдени се следниве посебни цели. Посебните цели ќе се ревидираат во рамките на процесот на стратешка оцена на животната средина (СОЖС).

### **Посебни цели на РПУО**

#### **Посебни цели поврзани со животната средина и здравјето на луѓето (Цел А)**

Подобрување на условите за живот на населението,  
Заштита и унапредување на биолошката разновидност и природното наследство,  
Заштита и подобрување на квалитетот на водата,  
Заштита и подобрување на квалитетот, квантитетот и функцијата на почвата,  
Подобрување на квалитетот на воздухот и намалување на емисиите на стакленички гасови,  
Подобрување и заштита на материјалните средства,  
Заштита и унапредување на културното наследство,  
Зачувување на пределските карактеристики и заштита на пределот насекаде, а особено во назначените подрачја



Одржливо користење на земјиштето и другите ресурси  
Минимизирање на емисиите на стакленички гасови  
Минимизирање на негативните влијанија врз квалитетот на воздухот и здравјето на луѓето  
Минимизирање на негативните влијанија врз квалитетот на водата и водните ресурси  
Заштита на земјиштето и културното наследство  
Заштита на биолошката разновидност

### **Посебни општествено-економски цели (Цел Б)**

Обезбедување на кампањи за јавна свест, зголемување на учеството на јавноста  
Оптимизирање на системот за собирање на отпад и минимизирање на влијанијата од локалниот транспорт  
Можности за вработување  
Систем за управување со отпад во рамнотежа со економските ресурси на општеството

### **Посебни цели на законската и регулаторната рамка (Цел В)**

Усогласеност со законската регулатива на ЕУ и со националното законодавство, политиката и принципите на истите, постигнување на квантитативните цели на управувањето со отпадот во поглед на инфраструктурата за создавање, собирање и рециклирање на отпадот, ефикасност во однос на квантитативните цели за пренасочување на отпадот од депониите, обнова на енергија, поврат на трошоците, ремедијација на постојните диви депонии и еколошка свест. Планот ги зема предвид:

- Хиерархијата во управувањето со отпадот
- Најдобрата практична опција од аспект на заштита на животната средина за секој тек на отпад
- Принципот на регионална самодоволност
- Принципот на близина

Регионалниот план за управување со отпад ќе биде заснован на хиерархијата во управувањето со отпадот. Хиерархијата ја нагласува потребата за оддалечување на практиките на отстранување на отпадот на депонија и промовирање на спречување, подготовка за повторна употреба, рециклирање и други видови преработка. Од фундаментално значење за постигнувањето на овие посебни цели на политиката се препознавањето и прифаќањето од страна на сите целни групи во општеството, како што се производителите на отпад, на нивната одговорност да поддржат и да усвојат поодржливи практики на управување со отпад, како дома така и на работното место. Според тоа, јасно е дека треба да се промени перцепцијата за отпадот како несакан, но неизбежен нус-производ, со препознавање на неговиот потенцијал како ресурс.

Перспективите за регионалниот систем на управување на отпад се:

### **Еколошки**

Системот за управување со отпад ќе се заснова на интегриран пристап на саморегулирање, регулирање и контрола. Мора да се избегне преместување на проблемот од еден медиум на животната средина – воздухот, почвата и водата, на друг. Прифаќањето на надоместоците од страна на корисниците треба да се гледа во врска со примената на принципот загадувачот плаќа.



## Економски

Системот за управување со отпад ќе се развие на таков начин што нема да наметне непотребен товар на населението. Системот за управување со отпад ќе се разработи на начин што ќе биде во рамнотежа со економските ресурси на општеството. Системот треба да овозможи и да осигура собирање, третман и отстранување на отпадот за да се постигнат посакуваните нивоа на хигиена и естетика, во рамките на платежната моќ на различните економски актери.

## Институциски

Должностите и одговорностите на општинските и приватните институции и претпријатија инволвирани во активностите поврзани со отпадот мора да бидат јасно дефинирани и координирани. Регионалното планирање на управувањето со отпад е предуслов за ефективно управување и истото мора периодично да се евалуира и да се ревидира. Мора да се подобри добивањето и размената на информации меѓу различни институции за управување со отпад, со цел да се олесни процесот на донесување одлуки.

## Општествени

Сите чинители во системот за управување со отпад ќе треба да ја прифатат избраната стратегија и сите нејзини компоненти во својата институциска, правна и финансиска рамка. Ова ја вклучува и подготвеноста да се усвојат директни надоместоци за корисниците и да се унапредат прописите за отпад коишто имаат влијание на однесувањето на чинителите.

## Преглед на предложените сценарија

Со Регионалниот план за управување со отпад треба да се исполнат минималните барања пропишани со националното законодавство за отпад, за пакување и отпад од пакување. Исто така, треба да се опфати група квантитативни цели за биоразградливиот комунален отпад (БКО) што треба да се пренасочи од депониите. Националните квантитативни цели за управување со пакување и отпад од пакување и пренасочување на биоразградливиот комунален отпад од депониите беа прикажани погоре.

За да се исполнат целите на управувањето со отпад, беа испитани четири алтернативни сценарија за управување со отпад и потоа истите се претставени тековен дијаграм. Сите предложени сценарија за управување со отпад вклучуваат одредени заеднички елементи, како што се собирни места, кои ќе претставуваат места за собирање на фракции како што се отпад од електрична и електронска опрема (ОЕЕО), опасен комунален отпад, градежен отпад и шут и фракции што може да се рециклираат. Исто така, сите предложени сценарија вклучуваат одделно собирање на зелен/градинарски отпад и селектирање на изворот на отпадот што може да се рециклира или отпадот од пакување, според секое испитано сценарио. Конечно, предложените сценарија вклучуваат систем за собирање со користење на 1 канта, 2 канти и 3 канти. Очигледно, во зависност од системот за собирање, се разликуваат и предложените инсталации за третман (вклучувајќи домашно компостирање), па соодветно се развиени и неколку потсценарија (а, б, в), коишто вклучуваат различни технологии за третман на отпадот што се собира според истиот концепт (систем со 1 канта, 2 канти или со 3 канти).

Во табелата подолу е даден краток преглед на анализираните сценарија.



Табела 1-2: Преглед на сценаријата

|                                    | Сценарио 1 (1 канта)             |                  | Сценарио 2 (2 канти)<br>Мешан и биоотпад                                   | Сценарио 3 (2 канти)<br>Мешан + рециклибилни материјали  |                      |                 | Сценарио 4 (3 канти)<br>Мешан + Рецикл. + Биоотпад |
|------------------------------------|----------------------------------|------------------|--|--|----------------------|-----------------|--|
|                                    | 1а (МБТ)                         | 1б (Инцинератор) | 2 (ИПМ и АК)   | 3а (ИПМ и АК)  | 3б (ИПМ, и МБС и АК) | 3в (ИПМ и Инц.) | 4 (МБТ и ИПМ и АК)                                 |
| Собирање на отпад                  | Систем за собирање со една канта |                  | Систем за собирање со две канти (канта за органски и канта за мешан отпад) | Систем за собирање со две канти (канта за отпад што може да се рециклира и канта за мешан отпад) |                      |                 | Систем за собирање со три канти                    |
| Собирни места                      | √                                | √                | √  | √  | √                    | √               | √  |
| Домашно компостирање               | √                                | -                | -  | √  | √                    | -               | -  |
| Третман на канта со мешан отпад    | МБТ со АК                        | Инцинератор      | Нечиста ИПМ  | Отстранување на депонија   | МБС                  | Инцинератор     | Отстранување на депонија                           |
| Третман на канта со рецикл. отпад  | -                                | -                | -  | Чиста ИПМ  | Чиста ИПМ            | Чиста ИПМ       | Чиста ИПМ  |
| Третман на канта со органски отпад | -                                | -                | АК   | -  | -                    | -               | АК   |
| Третман на зелен отпад             | АК                               | Инцинератор      | АК   | АК   | АК                   | Инцинератор     | АК   |
| Депонирање                         | √                                | √                | √  | √  | √                    | √               | √  |



### **Инвестициски трошоци**

Инвестициските трошоци за секое сценарио се дадени во табелата подолу.

**Табела 1-3: Инвестициски трошоци за секое сценарио**

|  | Трошок за третман | Трошок за собирање и транспорт | Трошок за нематеријални компоненти | Трошок за купување земјиште | Севкупно   |
|--|-------------------|--------------------------------|------------------------------------|-----------------------------|------------|
|  | (евра)            | (евра)                         | (евра)                             | (евра)                      | (евра)     |
| Сценарио 1а/Источен регион                 | 13.353.428        | 2.369.172                      | 1.100.000                          | 319.089                     | 17.141.670 |
| Сценарио 1б/Источен и Североисточен регион | 88.511.262        | 4.990.070                      | 1.100.000                          | 287.127                     | 94.888.459 |
| Сценарио 2/Источен регион                  | 11.809.402        | 2.165.832                      | 1.100.000                          | 357.726                     | 15.432.960 |
| Сценарио 3а/Источен регион                 | 11.226.782        | 2.858.012                      | 1.100.000                          | 533.784                     | 15.718.578 |
| Сценарио 3б/Источен регион                 | 15.134.688        | 2.858.012                      | 1.100.000                          | 478.093                     | 19.570.793 |
| Сценарио 3в/Источен и Североисточен регион | 83.891.090        | 5.844.770                      | 1.100.000                          | 281.066                     | 91.116.926 |
| Сценарио 4/Источен регион                  | 10.878.284        | 2.654.892                      | 1.100.000                          | 420.903                     | 15.054.079 |

|  | Трошок за третман | Трошок за собирање и транспорт | Трошок за нематеријални компоненти | Трошок за купување земјиште | Севкупно      |
|--|-------------------|--------------------------------|------------------------------------|-----------------------------|---------------|
|  | (денари)          | (денари)                       | (денари)                           | (денари)                    | (денари)      |
| Сценарио 1а/Источен регион                 | 821.672.479       | 145.781.550                    | 67.685.970                         | 19.634.408                  | 1.054.774.454 |
| Сценарио 1б/Источен и Североисточен регион | 5.446.336.931     | 307.052.480                    | 67.685.970                         | 17.667.700                  | 5.838.743.103 |
| Сценарио 2/Источен регион                  | 726.664.390       | 133.269.491                    | 67.685.970                         | 22.011.847                  | 949.631.712   |
| Сценарио 3а/Источен регион                 | 690.814.209       | 175.861.195                    | 67.685.970                         | 32.845.171                  | 967.206.575   |
| Сценарио 3б/Источен регион                 | 931.278.216       | 175.861.195                    | 67.685.970                         | 29.418.353                  | 1.204.243.732 |
| Сценарио 3в/Источен и Североисточен регион | 5.162.045.274     | 359.644.479                    | 67.685.970                         | 17.294.750                  | 5.606.670.503 |
| Сценарио 4/Источен регион                  | 669.370.186       | 163.362.673                    | 67.685.970                         | 25.899.298                  | 926.318.139   |

### **Оперативни трошоци**

Оперативните трошоци за секое сценарио се дадени во табелата подолу

**Табела 1-4: Оперативен трошок за секое сценарио (за 1-вата година од работењето)**

| Сценарио                                   | Оперативен трошок (евра/год.) | Оперативен трошок (денари/год.) |
|--|-------------------------------|---------------------------------|
| Сценарио 1а/Источен регион                 | 2.677.484                     | 164.752.807                     |
| Сценарио 1б/Источен и Североисточен регион | 10.497.886                    | 645.963.272                     |





|  |            |             |
|--|------------|-------------|
| Сценарио 2/Источен регион                  | 2.598.819  | 159.912.356 |
| Сценарио 3а/Источен регион                 | 2.419.980  | 148.907.898 |
| Сценарио 3б/Источен регион                 | 2.790.135  | 171.684.527 |
| Сценарио 3в/Источен и Североисточен регион | 11.767.940 | 724.113.124 |
| Сценарио 4/Источен регион                  | 2.587.922  | 159.241.801 |

### **Динамични првични трошоци (ДПТ)**

ДПТ за секое сценарио се дадени во табелата подолу.

**Табела 1-5: ДПТ за секое сценарио**

| Сценарио                                   | ДПТ<br>(евра/t) | ДПТ<br>(денари/t) |
|--|-----------------|-------------------|
|  | 71              | 4.377             |
| Сценарио 1а/Источен регион                 | 115             | 7.093             |
| Сценарио 1б/Источен и Североисточен регион | 67              | 4.095             |
| Сценарио 2/Источен регион                  | 58              | 3.571             |
| Сценарио 3а/Источен регион                 | 70              | 4.300             |
| Сценарио 3б/Источен регион                 | 116             | 7.123             |
| Сценарио 3в/Источен и Североисточен регион | 60              | 3.666             |
| Сценарио 4/Источен регион                  |                 |                   |

### **Пресметки за достапност**

Достапноста за секое сценарио е дадена во табелата подолу.

**Табела 1-6: Достапност за секое сценарио**

|  | Тарифи за отпад<br>како % од<br>најнискиот<br>децил на приход<br>на домаќинство | Тарифи за отпад<br>како % од просечен<br>приход на<br>домаќинство |
|--|---|---|
| Сценарио 1а/Источен регион                 | 3,93%   | 0,83%   |
| Сценарио 1б/Источен и Североисточен регион | 10,98%  | 2,33%   |
| Сценарио 2/Источен регион                  | 3,80%   | 0,80%   |
| Сценарио 3а/Источен регион                 | 2,46%   | 0,52%   |
| Сценарио 3б/Источен регион                 | 2,92%   | 0,62%   |
| Сценарио 3в/Источен и Североисточен регион | 10,65%  | 2,26%   |
| Сценарио 4/Источен регион                  | 2,80%   | 0,59%   |



### **Препорачано сценарио за регионално управување со отпад**

За поддршка на одлуките во однос на идните решенија за Планот за управување со отпад во Североисточниот регион, потребни се сигурни стратегии и концепти. За таа цел, беше разработена ПНМО (SWOT) анализа (Strengths – Предности; Weakness – Недостатоци; Opportunities – Можности; Threats - Опасности) за опциите за управување со отпад и беа дефинирани четири сценарија за управување со отпад (вклучувајќи потсценарија). Сценаријата се базирани на националните цели и новата национална законска регулатива за отпад. Треба да се опфатат минималните барања пропишани со националното законодавство за управување со отпад, за пакување и отпад од пакување. Исто така, треба да се постигнат квантитативно утврдените цели за биоразградливиот комунален отпад (БКО) што треба да се пренасочи од депониите (глава 3.4.1).

Понатаму, во сценаријата се зема предвид регионалното производство и составот на отпадот, како и постојната инфраструктура на системот за отпад. За секое сценарио, беа квантитативно утврдени следниве текови на материјал:

- (1) отпад што би се испратил во системите за собирање, како што е зелениот отпад, биоразградливиот отпад, електричниот и електронскиот отпад (ОЕЕО), опасните материјали, градежниот отпад и шутот, отпадот што се рециклира (хартија/картон, стакло, пластика, Fe, Al);
  - (2) отпад што би се испратил во различни процеси, како што се процесите на механичко-биолошки третман, инсталација за механичко рециклирање, механичко-биолошка стабилизација, согорување;
  - (3) остатоци што треба да се насочат кон депониите;
  - (4) материјали што можат да се преработат со процеси на рециклирање (механичка сепарација)
  - (5) енергија што може да се добие од постројки за производство на енергија од отпад.
- Исто така, за секое сценарио, квантитативно се проценети емисиите на јаглерод диоксид (CO<sub>2</sub>) од активностите на управување со отпад.

За да се исполнат целите на управувањето со отпадот како што се дефинирани претходно, беа испитани четири алтернативни сценарија за управување со отпад и прикажани преку тековен дијаграм. Сите предложени сценарија за управување со отпад вклучуваат собирни места на кои ќе се собираат фракции како што се отпад од електрична и електронска опрема (ОЕЕО), опасен комунален отпад, градежен отпад и шут и отпад што може да се рециклира. Исто така, сите предложени сценарија вклучуваат одделно собирање на зелениот/градинарски отпад и селектирање на изворот на отпад за рециклирање или отпад од пакување врз основа на секое испитано сценарио. Сите предложени сценарија вклучуваат систем за собирање со користење на 1 канта, 2 канти или 3 канти. Во некои сценарија, се зема предвид и домашното компостирање. Сценаријата се подетално опишани во глава 3.6.2.3.

Понатаму, беа пресметани инвестициските трошоци за секое сценарио и беа проектирани оперативните трошоци и приходи за секое сценарио. Потоа, беше пресметан динамичниот првичен трошок за секое сценарио. Динамичниот првичен трошок, или попознат како нето сегашна вредност, е индекс на ефикасност на трошоците и широко се користи во еколошките проекти за најдобро изразување на долгорочниот просечен трошок (за конкретниов случај

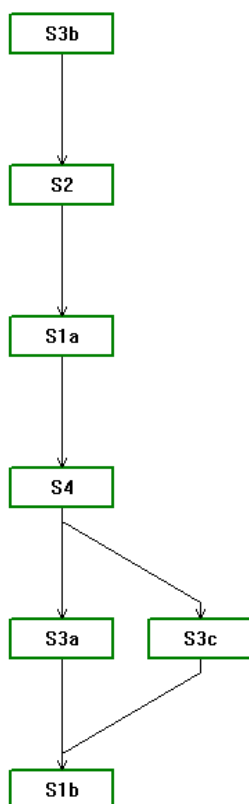
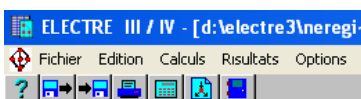


тој ќе биде еднаков влезниот надоместок, евра/t отпад). Овој индекс има слична структура како соодносот на трошоци и приходи, односно тоа е односот помеѓу дисконтирани трошоци и дисконтирани приходи. Тој ги зема предвид: оперативните трошоци и трошоците за одржување, животниот век на дадената инвестиција и профилот на даден еколошки ефект. Понатаму, беше пресметана достапноста за секое сценарио (глава 3.6.2.4 и 3.6.2.5).

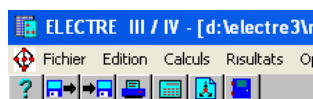
Беше спроведена мултикритериумска анализа (МКА) со користење на моделот ELECTRE III, со цел истовремено да се анализираат карактеристиките на различните алтернативни сценарија преку евалуација и рангирање на сите различни критериуми, за да се извлече оптималното решение (глава 3.6.2.6).

Подолу е претставена компаративната оцена на алтернативните сценарија, за секоја од трите калибрации, што произлезе од примената на методот ELECTRE III, како и конечното рангирање на сценаријата.

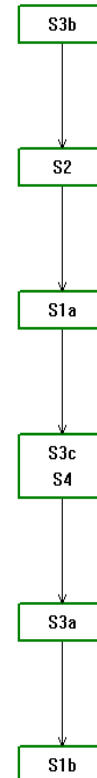
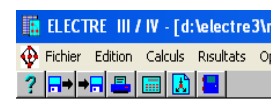
Слика 1-3: Резултати од моделот ELECTRE III



**Сценарио за евалуација А:**  
Еднаква вредност на сите групи  
на критериуми



**Сценарио за евалуација В:**  
Фокус на технолошко-  
економските критериуми



**Сценарио за евалуација С:**  
Фокус на правно-еколошките  
критериуми



Земајќи ги предвид сите елементи кои беа презентирани во различните поглавја на овој план, имено:

- барањата на европското и на националното законодавство за управување со отпад и за постигнување на целите за спречување и намалување на производството на отпад и рециклирање во сите сценарија
- карактеристиките на методите за третман и отстранување
- деталниот приказ и план на проектите и алтернативните сценарија за управување
- финансиските детали на алтернативните сценарија за управување
- бенчмаркинг и рангирање на алтернативните сценарија,

препорачаниот систем за управување со отпад во Источниот регион е сценариото СЗб и вклучува:

| Сценарио Зб                                     |  |
|---|--|
| <b>Собирање</b>                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Систем на собирање со две канти (канта со отпад за рециклирање и канта со останат отпад)</li> <li>✓ Собирни места</li> <li>✓ Одделно собирање на зелен отпад</li> </ul>   |
| <b>Третман на канта со отпад за рециклирање</b> |  |
| <b>Третман на канта со останат отпад</b>        |  |
| <b>Третман на канта со зелен отпад</b>          |  |
| <b>Третман на изворот</b>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ ИПМ</li> <li>✓ МБС</li> <li>✓ Компостирање во бразди (отворено компостирање)</li> <li>✓ Домашно компостирање</li> <li>✓ Компост</li> <li>✓ Материјали за рециклирање</li> <li>✓ Остатоци од ИПМ и биостабилизација на кантата со останат отпад</li> </ul> |
| <b>Производи</b>                                |  |
| <b>Депонија</b>                                 |  |

Предложеното сценарио е совршено применливо, изводливо и комплетно во поглед на технолошките опции и предлози. Вклучените предлози резултираат со рационално и еколошки здраво управување со отпадот и производство на висококвалитетни производи (материјали за рециклирање, компост, и сл.). Овие карактеристики му даваат предност и го промовираат како прв избор. Во однос на економските карактеристики на сценариото, инвестициските трошоци може да се сметаат како високи поради комплетноста на предложените технолошки опции, но ова има предност од аспект на оперативните трошоци. Севкупните трошоци за спроведување на Фаза А на препорачаното сценарио изнесуваат 928441557 денари или 15088588 евра. Севкупниот трошок за спроведување на фазата Б (25 години) е 1204243732 денари или 19570793 евра.

### Тарифен план

Наједноставниот начин за спроведување на ПЗП е да се воведат тарифи за отпад со целосен поврат на трошоците, што значи доволно високи тарифи за да се повратат вкупните трошоци на дадените услуги, вклучувајќи ги и капиталните и оперативните трошоци, како и трошоците за управување и администрација на системот. Сепак, според „Водичот за методологијата за спроведување на кост-бенефит анализа“ Работен документ бр. 4, кога се одредува достапноста на тарифите, чинителот може вештачки максимално да ја подигне висината на надоместокот за да се избегне диспропорционален финансиски товар за корисниците, на тој начин обезбедувајќи дека услугата или стоката се прифатливи и за



најзагрозените групи. Минималниот услов е дека тарифите треба најмалку да ги покријат оперативните трошоци и трошоците за одржување, како и значителен дел од амортизацијата на средствата. Една соодветна тарифна структура треба да се обиде да ги максимизира приходите на проектот пред јавните субвенции, во исто време земајќи ја предвид достапноста.

Земајќи го предвид горенаведеното за овој проект, се предлага тарифите за корисниците на проектот да бидат:

- i. За тарифите за комерцијални активности се смета да бидат еднакви на динамичниот единечен трошок од првата година на работењето 72 евра/t (4420 денари/t)
- ii. За тарифите за приватни корисници се смета да ги покриваат нето оперативните трошоци на проектот 29 евра/t (1786 денари/t).

Според статистичките податоци, просечниот годишен приход по домаќинство во земјата за 2012 година е 328444 денари. Бидејќи не беа добиени податоци за приходите во регионот, беше проценет просечниот годишен приход по домаќинство за Североисточниот регион, според БДП по жител во Источниот регион. БДП по жител во Североисточниот регион е 65.2% од просечниот БДП во земјата. Врз основа на оваа претпоставка, пресметано е дека просечниот годишен приход по домаќинство во Североисточниот регион изнесува 214145,49 денари (3480,19 евра) а најнискиот децил на приход 45336,17 денари/год. (736,78 евра/год.).

Вредноста на достапноста, како% од просечниот годишен приход за 1-вата година е еднаква на 0,62% и како % најнискиот децил на приход за 1-вата година е прикажана во следната табела е еднаква на 2.92%.

Може да се тврди дека пресметката на соодносот на достапноста ќе се базира на просечниот приход на домаќинствата, наместо на просечниот најнизок децил на приход на домаќинствата. Всушност, просечниот приход на домаќинствата дава порепрезентативни резултати за инвестициите за управување со отпад. За дел од населението (пензионери, земјоделци и сл.) кое живее на раб на сиромаштија, дури и постојните тарифи за отпад што практично ја покриваат само услугата на собирање, не се подносливи. За овие луѓе, тоа ќе претставува дополнително оптоварување. Мора сериозно да се размисли општините да дадат олеснувања или субвенции за ранливите групи на граѓани, на сметка на помодернизирано управување со отпад кое ги достигнува санитарните стандарди на ЕУ, но сепак е достапно за мнозинството од населението.

Конечно, предложена е група на индикатори што можат да се измерат и верифицираат за следење на спроведувањето на РПУО.

#### Акциски план

Откако беа поставени регионалните цели и задачи, како и мерките преку кои овие цели ќе бидат постигнати во претходните глави, беше изготвен акциски план за предложените интервенции. Овој план се фокусира на приоритетните мерки и на соодветните главни инвестиции во инфраструктурата, но исто така дава индикација за сите идни активности (реинвестирање или други активности) кои треба да се спроведат.



Групата мерки за спроведување на планот е:

1. Приоритетни мерки за период до три години
2. Краткорочни мерки за период до пет години
3. Среднорочни мерки за период од шест до десет години
4. Долгорочни мерки за период подолг од десет години.

Содржината на краткорочните мерки се однесува на најголемите слабости во постојниот систем за управување со отпад, како и потребата да се изгради основа за идниот систем за управување со отпад во регионот.

Акцискиот план вклучува доволно податоци, врз основа на кои може да се утврди нивото на потребните инвестиции и реинвестиции во различни периоди, заедно со процените на потребните оперативни трошоци.

Акцискиот план може да се подели на следниве периоди:

#### **1. Приоритетни мерки за период до три години (2015-2017 година)**

- **Прв период 2015 – 2016 година:** Ќе започне созревање на приоритетните проекти и подигање на јавната свест. Исто така, ќе биде изготвена Регионална програма за спречување на отпад.
- **Втор период 2017-2018 година:** Изградба на приоритетни инфраструктури, продолжување на подигање на јавната свест преку кампањи, набавка на главната опрема за собирање, т.е. возила и канти за собирање.

#### **2. Краткорочни мерки за период до пет години (-2019 година)**

Завршување на изградбата на приоритетна инфраструктура (ќелија А на депонија за отпад, инсталација за преработка на материјали, собирни места, претоварна станица, инсталација за МБС). Ревизија на Регионалниот план за управување со отпад, реализација на сите потребни дополнителни инвестиции, кои може да се недовршени или одредени во ревидираниот РПУО, затворање и ремедијација на нестандартните високо-ризични депонии и диви депонии. Ремедијација на постојните високо-ризичните депонии и диви депонии, за коишто се потребни среднорочни мерки за ремедијација според планот за ремедијација (т.е. депониите во Липково и Кратово).

#### **3. Среднорочни мерки за период од шест до десет години (2020-2024 година)**

Ремедијација на постојните средно-ризични депонии и диви депонии за кои има потреба од долгорочни мерки за ремедијација според планот за ремедијација (т.е. депонијата во Ранковце).

#### **4. Долгорочни мерки за период подолг од десет години (-2042 година).**

Замена на старата опрема за собирање, транспорт и третман на отпад, ревизија на РПУО, спроведување на сите потребни дополнителни инвестиции (според ревидираниот РПУО).

Акцискиот план јасно ги дефинира акциите, времетраењето и одговорноста за спроведување, заедно со трошоците за мерките што треба да се спроведат. Тој вклучува јасни и мерливи фази за секој поставена задача и мерка, претставени во табеларна форма. Следната табела ги сумира потребните акции, кои треба да се преземат.



Табела 1-7: Акциски план за периодот 2015 – 2042 година – Североисточен регион

| A/A       | Акција   | Временски период | Одговорна организација                                   | Релевантни индикативни трошоци (евра)       | Можни пречки/Коментари  |
|-----------|--|------------------|--|---|---|
| <b>1.</b> | <b>Приоритетни мерки за период до три години (2015-2017)</b>   |                  |  |   |   |
| 1.1       | Созревање на приоритетните проекти (Физибилити студии, КБА, ОВЖС, еколошки дозволи, барања за финансирање, одобрување, тендерирање и склучување договори)  | 2015 - 2016      | МЖСПП, Меѓуопштински одбор за управување со отпад        | 750000                                      | Можни се застои во фазата на одобрување. Времетраењето зависи од тендерската постапка, која може да се одолжи заради приговори и сл.  |
| 1.2       | Набавка на опрема за собирање - материјали за рециклирање, мешан отпад, зелен отпад, домашно компостирање  | 2016-2017        | Меѓуопштински одбор за управување со отпад               | 2858012                                     | Трошоците ќе се утврдат во физибилити студијата и кост-бенефит анализата.   |
| 1.3       | Техничка помош и супервизија во текот на спроведувањето  | 2017-2018        | Меѓуопштински одбор за управување со отпад               | 750000                                      | Можни се застои во фазата на одобрување. Времетраењето зависи од тендерската постапка, која може да се одолжи заради приговори и сл.  |
| 1.4       | Изградба на интегрирана инфраструктура за управување со отпад (инсталација за рециклирање на материјали, постројка за биостабилизација на остатоци од отпад, депониска ќелија А за остатоци од отпад, претоварни станици, собирни места) | 2017-2018        | Меѓуопштински одбор за управување со отпад, со општините | 12230576<br>(Купување на земјиште – 478093) | Трошоците ќе се утврдат во Физибилити студијата и кост-бенефит анализата.   |
| <b>2.</b> | <b>Краткорочни мерки за период до пет години (-2019)</b>   |                  |  |   |   |
| 1.3       | Техничка помош и надзор во текот на спроведувањето   | 2017-2018        | Меѓуопштински одбор за управување со отпад               | 750000                                      | Можни се застои во фазата на одобрување. Времетраењето зависи од тендерската постапка, која може да се одолжи заради приговори и сл.  |
| 1.4       | Изградба на интегрирана инфраструктура за управување со отпад (инсталација за рециклирање на материјали, постројка за биостабилизација на остатоци од отпад, депониска ќелија А за остатоци од отпад, претоварни станици, собирни места) | 2017-2018        | Меѓуопштински одбор за управување со отпад, со општините | 12230576<br>(Купување на земјиште – 478093) | Трошоците ќе се разгледаат повторно во физибилити студијата и кост-бенефит анализата.   |
| 2.1       | Кампањи за подигнување на јавната свест за управување со отпад и општи кампањи за спречување на отпад и за управување со отпад   | 2015-2019        | МЖСПП и Меѓуопштински одбор за управување со отпад       | 50000                                       | Промовирање на информациите, подигнување на свеста и систем за мотивација на јавноста и сите релевантни чинители. Трошокот зависи од стратегијата и средствата за кампањата за подигнување на |



| A/A       | Акција   | Временски период | Одговорна организација                             | Релевантни индикативни трошоци (евра) | Можни пречки/Коментари   |
|-----------|--|------------------|--|---------------------------------------|--|
|           |  |                  |  |                                       | јавната свест.   |
| 2.2       | Спроведување на пакет мерки за спречување на отпад, вклучувајќи специфични секторски кампањи за подигнување на свеста, кои не се вклучени во 2.1 | 2015 - 2019      | МЖСПП и Меѓуопштински одбор за управување со отпад | --                                    | Трошокот зависи од применетата стратегија на општинско или регионално ниво и средствата за кампањата за подигнување на јавната свест   |
| 2.3       | Поттикнување на основање на центри за преработка/повторна употреба и активности за подигнување на свеста за поттикнување на поправки/преработка  | 2018-2019        | МЖСПП и Меѓуопштински одбор за управување со отпад | --                                    | Трошокот зависи од неколку елементи, т.е. од сопственоста на центрите за поправки/повторна употреба (јавни/приватни) или од применетата стратегија на општинско или регионално ниво и средствата за кампањата за подигнување на јавната свест                |
| 2.4       | Ревизија на Регионалниот план за управување со отпад   | Секои две години | МЖСПП и Меѓуопштински одбор за управување со отпад | Непознато                             |  |
| 2.5       | Ремедијација на постоечки многу високо-ризични депонии и диви депонии  | 2017-2018        | МЖСПП Меѓуопштински одбор за управување со отпад   | 3218186                               | Зависи од одобрувањето на барањето или финансирање. Затворањето на депониите е тесно поврзано со почнувањето со работа на претоварната станица и централната депонија. Трошоците ќе се разгледаат повторно во физибилити студијата и кост-бенефит анализата. |
| 2.6       | Ремедијација на постоечки високо-ризични депонии и диви депонии  | 2018-2019        | МЖСПП и Меѓуопштински одбор за управување со отпад | 906100                                | Трошоците ќе се разгледаат повторно во студијата за детален дизајн.  |
| 2.7       | Ремедијација на постоечки средно ризични депонии и диви депонии  | 2018-2019        | МЖСПП и Меѓуопштински одбор за управување со отпад | 70919                                 | Трошоците ќе се разгледаат повторно во студијата за детален дизајн.  |
| <b>3.</b> | <b>Среднорочни мерки за период од шест до десет години (2020-2024)</b>   |                  |  |                                       |  |
| 3.1       | Ревизија на Регионалниот план за управување со отпад   | Секои две години | МЖСПП и Меѓуопштински одбор за управување со отпад | Непознато                             | Спроведување на сите дополнително потребни мерки според ревидираниот РПУО  |
| 3.2       | Изградба на депониска ќелија Б за остатоци од отпад  | 2024             | МЖСПП и Меѓуопштински одбор за                     | Треба да се анализира                 | Трошоците ќе се разгледаат повторно во физибилити студијата и  |





| A/A       | Акција   | Временски период | Одговорна организација                             | Релевантни индикативни трошоци (евра)                    | Можни пречки/Коментари  |
|-----------|--|------------------|--|--|---|
|           |  |                  | управување со отпад                                |  | кост-бенефит анализата.   |
| <b>4.</b> | <b>Долгорочни мерки за период подолг од десет години (-2042)</b>         |                  |  |  |   |
| 4.1       | Реинвестирање – замена на опремата за собирање и претоварна станица      | 2027             | Меѓуопштински одбор за управување со отпад         | 3315807 опрема за собирање), 400000 (претоварна станица) | Трошоците ќе се разгледаат повторно во студијата за детален дизајн.                   |
| 4.2       | Реинвестирање – замена на опремата за третман (постројка и механизација) | 2031             | Меѓуопштински одбор за управување со отпад         | 4882759  | Трошоците ќе се разгледаат повторно во студијата за детален дизајн                    |
| 4.3       | Реинвестирање – замена на опремата за собирање и претоварна станица      | 2036             | Меѓуопштински одбор за управување со отпад         | 3315807 опрема за собирање), 400000 (претоварна станица) | Трошоците ќе се разгледаат повторно во студијата за детален дизајн                    |
| 4.4       | Изградба на депониска ќелија В за остатоци од отпад                      | 2032             | МЖСПП и Меѓуопштински одбор за управување со отпад | Треба да се анализира                                    | Трошоците ќе се разгледаат повторно во физибилити студијата и кост-бенефит анализата. |

### План за набавки

Подолу е прикажана соодветната група чекори во индикативниот редослед на набавки за шемата за управување со отпад, која ги поставува главните моменти во процесот на набавки:

#### ⇒ СПЕЦИФИКАЦИИ

Мора да бидат наведени барањата, избегнувајќи имиња на брендови и други препораки, кои би имале ефект на фаворизирање или елиминирање на одредени дистрибутери, производи или услуги. Правилата се јасни дека властите можат да ги претпочитаат спецификациите за учинок наместо техничките спецификации. Тие исто така содржат појаснување за обемот за да се појасни проблемот во животната средина во спецификациите.

#### ⇒ ИЗБОР

Одбивање или избор на кандидати врз основа на:

- Доказ дека тие не се несоодветни по одредени основи, на пример, под стечај, кривично обвинети или не плаќаат даноци. Одредени прекршоци бараат, во нормални околности, задолжително исклучување;
- Економската и финансиската состојба, пр. дека се сметаат за финансиски стабилни врз основа на нивните годишни сметки;
- Технички капацитет, пр. дека тие ќе бидат соодветно опремени да ја извршат работата и дека нивното минато искуство е задоволително.

#### ⇒ ДОДЕЛУВАЊЕ



Доделувањето на договори е или врз основа на „најниска цена“ или на различни критериуми кои утврдуваат која понуда е „економски најповолна“ за купувачот. Ова е во согласност со политиката за набавки на владата дека сите јавни набавки мора да се засновани на вредноста за парите (дефинирана како оптималната комбинација на трошоците за целиот живот и квалитетот за исполнување на барањата на корисникот).



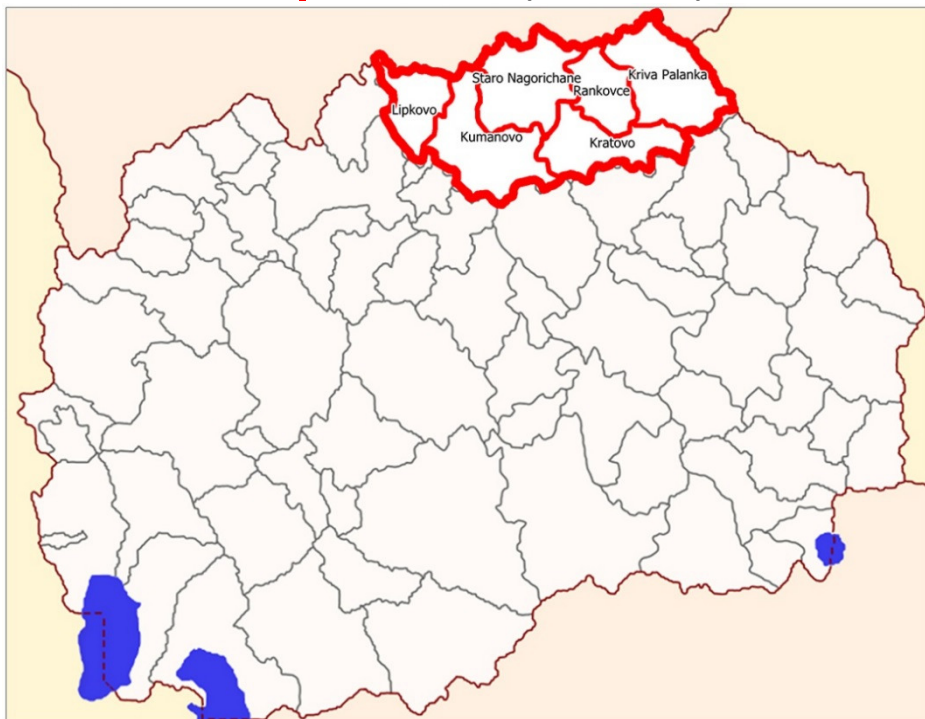
## 2. ОПИС НА УПРАВУВАЊЕ СО ОТПАД РЕГИОНОТ

### 2.1 ГЕОГРАФСКА ПОЛОЖБА

Североисточниот регион граничи со Србија на север и Бугарија на исток, додека внатрешно се граничи со Скопје и со Источниот регион. Североисточниот регион е поделен на шест општини:

- Кратово
- Крива Паланка
- Куманово
- Липково
- Ранковце
- Старо Нагоричане

Слика 2 -4: Општини во Североисточниот регион



Североисточниот регион се протега долж реките Пчиња и Крива Река. Тој е еден од најмалите региони и зафаќа само 9,3% од вкупната територија на земјата. Според последниот попис на населението од 2002 година, бројот на населението во Североисточниот статистички регион изнесува 172787 жители или 8,5% од вкупното население на Република Македонија. Густината на населеност е  $75/\text{km}^2$  (190 кв. милји). Североисточниот регион зафаќа површина од  $\sim 2319 \text{ km}^2$ , со урбано население од 88121 и рурално население од 84666 жители.

Сите релевантни информации во оваа глава во однос на можните локации на идните инсталации за управување со отпад се претставени во Анекс VII – Карти.



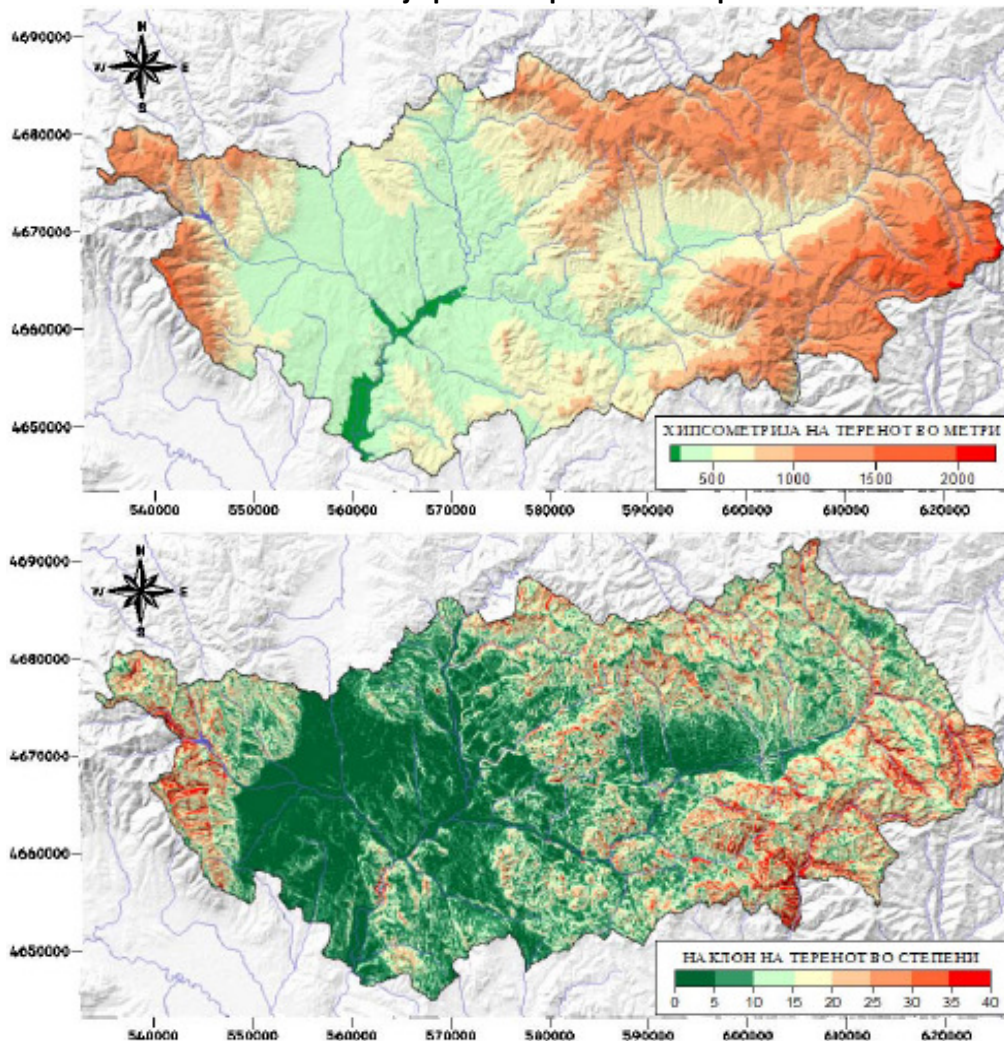
## 2.2 ТОПОГРАФИЈА

### Котлини

Релјефот во Североисточниот регион го сочинуваат Кумановската Котлина (1315 km) на запад и Криво-паланечката Котлина со Славишко Поле на исток. Кумановската Котлина е опкружена со ниски до средно високи планини и тоа Скопска Црна Гора на запад, Руен на север, Козјак на исток и ограноци од Градиштанска планина на југ.

Криво-паланечката Котлина со Славишко Поле е опкружена со повисоки планини и тоа со Осоговските Планини на југ, Козјак на запад, Герман и Билино на север и ограноци на планината Дукат на исток. Највисок врв во областа е Руен (2252 m) на Осоговските Планини, а најниската точка се наоѓа во коритото на реката Пчиња, 246 m. Тоа значи дека висинската разлика изнесува 2006 m. Од вкупната површина на овој регион, 1687,1 km<sup>2</sup> или 73,1% лежат до 1000 m н.в., а 620,4 km<sup>2</sup> или 26,9% над таа висина. Три проценти, или 70,5 km<sup>2</sup> се наоѓаат на надморска висина од 1500 m. Според тоа, во релјефот на регионот доминираат ридско-котлинските и нископланинските (<1000 m) до среднопланинските (<1500 m) терени.

Слика 2 -5: Релјеф на Североисточниот регион





Подрачјето се карактеризира со благи падини на земјиштето, кои се присутни на дното на котлините и на планинските рамнини и возвишенија од една страна и со изразени падини на планинските страни, односно по длабоко всечените рамнини. Според тоа, просечниот наклон на земјиштето е околу 12°. Наклоните на теренот се одликуваат, главно, со северни и јужни експозиции. Северните експозиции се постудени, повлажни, со погуста вегетација и со повеќе извори присутни главно на Планината Осогово. Ваквите услови се соодветни за зимски спортови, пешачење, рекреативно планинарење, одмор во текот на жешките летни месеци, и сл. Јужните експозиции, пак, се повеќе изложени на сонце, потопли и пооголени, па затоа одговараат за прошетки и панорамско разгледување во постудените месеци, за лов и слично. Според типот на релјефните површини и форми застапени во подрачјето, посебно значење за туризмот имаат Осоговските Планини кои се издигаат над 2000 m надморска висина, како што се и неколкуте средно високи планини (Скопска Црна Гора, Козјак, Герман и Билино), речните долини и клисури и остатоците од вулканскиот релјеф во регионот.

### *Планини*

На територијата на Североисточниот регион на Република Македонија се наоѓаат планините: Осоговските Планини, Скопска Црна Гора, Козјак, Герман и Билино.

*Осоговски Планини.* - Најзначајни за регионот се Осоговските Планини. Овој планински масив е втор по површина, а деветти по височина во Република Македонија. Се одликува со долги, заоблени планински била и врвови, меѓу кои се всечени длабоки речни долини. Неколку врвови се повисоки од 2000 метри. Такви се врвовите Руен (2252 m), Мал Руен (2205 m), Царев Врв (2085 m) и други. На највисоките делови од планината има интересни релјефни појави настанати како резултат на ниските температури и покриеноста со снег во зимската половина од годината.

Тоа се циркови со снежни петна, мориња од распаднати карпи, камени блокови што се лизгаат, мразни јазици и др. (Милевски, 2008). Во западниот, кратовски дел од планината, врвовите се пониски, но поостри, бидејќи се од вулканско потекло. Тоа се, всушност, добро изразени вулкански купи, а некои се со остатоци од кратери на врвот.

Помеѓу билата лежат тесните и длабоки клисури на Крива Река и нејзините притоки, како и клисурата на горниот тек на Злетовска Река. Клисурите се одликуваат со стрмни, наместа речиси вертикални страни и со тесно долиноско дно. Посебно интересна е клисурата на Злетовска Река низводно од вливот на Емиричка Река каде делумно наликува на кањон, а по страните има појава на огромни наслаги на растресити седименти. Доста интересна е и тесната долина на Дурачка со Козја Река, каде се среќаваат крупни камени блокови и неколку водопади. Долината, пак, на Кратовска Река, главно е всечена помеѓу стари вулкански купи и низ вулкански карпи кои ја отсликуваат геолошката историја на овој простор. Во долината има појави на вулкански бомби (камени топки), земјени столбови, поголем број водопади, брзаца и слапови (Милевски, 2005).

*Скопска Црна Гора.* - Во западниот дел на Кумановската Котлина се наоѓа средно-високата планина Скопска Црна Гора, со врвот Рамно - 1651 m. Во рамките на североисточниот дел



припаѓа источниот дел на планината со површина од 195 km<sup>2</sup>, од кои 23 km<sup>2</sup> се на надморска височина од над 1000 m. Планината е карактеристична по долгите планински била и брда, заоблени и делумно каменливи врвови и повеќе длабоки долини помеѓу нив. Покрај врвот Рамно, уште десетина врвови се наоѓаат на надморска височина од над 1500 m: Свински Камен - 1628 m, Црвен Камен - 1603 m, и др. Од наведените била и врвови се протегаат прекрасни панорамски видици кон Кумановската Котлина на исток и кон Скопската Котлина на југ. Со длабоката и изразита долина на Липковско Река, Скопска Црна Гора е поделена на западен повисок дел и источен дел кој се нарекува Карадак. Долината на Липковска со Камена Река е многу интересна, стрмна, на некои места карпеста, а кај селото Гошинце е со прекрасен кањонест изглед.

Покрај неа, интересни се уште и долините на Отѓанска и Матејачка Река, чии страни се исто така стрмни. На некои места има и појава на варовници и мермери, особено источно од с. Липково, с. Думановце и кај с. Гошинце, каде има и мала пештера.

*Козјак.* - Планината Козјак е средно висока планина со лачно протегање, од границата со Србија кон југоисток. Највисок врв е Перен, 1326 m, а неколку други се повисоки од 1000 m од кои најпечатлив е врвот Вирови (1283 m), чија јужна страна е каменлива и стрмно паѓа кон долината на реката Бистрица.

Има долго, заоблено било кое се протега во должина од 16 km. Јужниот дел е интересен по остатоците на вулкански релјеф во вид на бројни конусни возвишенија и вулкански карпи (Андоновски и Милевски, 1999). Во близина на с. Страцин, кај локалитетот Плоче, има ретка појава на барички издлабени во хоризонтални вулкански карпи. Во врнежливите периоди, тие се исполнуваат со вода и во нив се среќава многу редок вид ракчиња.

*Герман и Билина Планина.* - Тоа се средно-високи планини северно од с. Ранковце и Крива Паланка, до границата со Србија. Се протегаат лачно кон североисток, со заоблено и широко планинско било во должина од 26 km. Западниот, понизок дел е познат како Герман, со највисокиот врв Модра Глава (1390 m), а источниот повисок дел се нарекува Билино (највисок врв Чупино Брдо, 1703 m). Пространото, зарамнето било и врвовите на него се погодни за рекреативно планинарење и пешачење, со големи можности за панорамско набљудување.

### *Висорамнини*

Во рамките на Североисточниот регион, висорамнините зафаќаат мала површина од 160 km<sup>2</sup> и се главно разместени по долините на поголемите реки Пчиња, Крива Река, Кумановска Река со Липковска и Коњарска Река, потоа во Кумановско и Липковско Поле. Во алувијалните висорамнини, покрај поголемите реки, има бројни колски патишта кои се погодни за велосипедизам, комбиниран со набљудување на природата. Вакви места, какви што има повеќе покрај бреговите на реката Пчиња и Крива Река, се добри и за излетничко-спортски туризам.

### *Клисури*

Во регионот на Кумановската и Криво-паланечката Котлина се среќаваат и неколку клисури. Покарактеристични и поатрактивни се Бислимската Клисура на реката Пчиња кај Куманово, потоа Жидиловската Клисура на Крива Река и живописната клисура на Киселичка Река- десна



притока на Крива Река. *Бислимската Клисура* е длабока клисура на реката Пчиња на околу 5 километри јужно од градот Куманово. Клисурата е долга 6,5 km. Всечена е во цврсти варовнички карпи помеѓу ридовите Краста од западната и Голиќ од источната страна. Клисурата на одредени места има карактеристики на кањон. Лево и десно од реката на кањонските страни се наоѓаат повеќе пештери.

*Жидиловската клисура* на Крива Река се протега помеѓу с. Узем и Крива Паланка, во должина од 11 km. Клисурата е длабока 200-300 m, не е многу стрмна и е главно под шумска вегетација. На некои места има карпести остенци со различна форма, големина и интересен изглед. По страните се јавуваат бројни извори. Во средишниот дел на клисурата се јавува проширување на вливот на Киселица во Крива Река. Низ Жидиловска Клисура минува коридорот 8, што претставува можност за застанување на посетителите заради одмор, преноќување, доживување на пејзажот, набљудување, планинарење или фотографирање.

*Клисура на Киселичка Река* се наоѓа во североисточниот дел на регионот, северно од Крива Паланка. Лоцирана е помеѓу планината Билино на запад и ограноците од планината Дукат на исток, во должина од околу 10 km. Длабочината на клисурата е од 200 до 350 m, а страните се релативно стрмни, особено кај с. Киселица. Голем дел од клисурата е под шумска вегетација, но на некои места е оголена и каменлива. Овој простор, покрај тоа што е живописен, е доста чист, со пријатна клима и претставува „воздушна бања“. Низ клисурата води асфалтен пат до селото Луке, така што е лесно пристапна.

### 2.3 КЛИМА

Според податоците (Лазаревски, 1993), во западниот (понизок) дел на Североисточниот регион преовладува умерено-континентална (топла континентална) клима, во источниот дел преовладува постудена континентална клима, а на планините со надморска височина од над 1000 m преовладува типична планинска клима.

*Температура на воздухот.* - Средногодишната температура во периодот 1951-1980 година се движи од 11,8°C во Куманово до 10,2°C во Крива Паланка. Ова се должи на ослабувањето на медитеранското влијание кое доаѓа од долината на река Вардар преку Пчиња, а и на зголемувањето на надморската височина. Апсолутните минимални температури се движат од -20,0°C во јануари во подрачјето на Кратово, - 21,0°C во Крива Паланка и -24,0°C во Куманово поради отвореноста кон север. Апсолутно максималните температури на воздухот се јавуваат во летниот дел од годината (во август) и тоа во Куманово 40,0°C, во Кратово 38,8°C и во Крива Паланка 36,6°C. Очигледно е дека во ниските котлински делови, во летниот период, температурите може да се искачат доста високо (Лазаревски, 1993).

На околните планини, температурите се пониски, односно во просек се помали за 6-7°C на 1000 m височина. Така, на Осоговските Планини и на Скопска Црна Гора, на околу 1500 m н.в. просечно годишно се движат околу 7°C, а на Осоговските Планини на 2000 m н.в. - околу 4°C. Во зимскиот период од годината се јавуваат инверзии на температурите, односно во котлините тие се пониски отколку на повисоките планински предели.



*Осончување.* - Подрачјето на Североисточниот регион се одликува со долготрајно сончево зрачење кое просечно годишно се движи од 2300 часови во Кратово, 2291 часови во Крива Паланка и 2168 часови во Куманово. Максимумите се јавуваат во летните месеци особено во јули, а минимумот е во зимските месеци - декември и јануари. На планините во регионот нема некоја значајна промена на должината на осончувањето, така што тоа е речиси иста со она во наведените метеоролошки станици.

*Врнежи.* - Просечните годишни количини на врнежи во Североисточниот регион на Република Македонија се движат од 549 mm во Куманово, 656 mm во Крива Паланка до 728 mm во Кратово. Според податоците за средномесечните количини на врнежи во наведените станици се констатира дека тие се релативно мали количини, но релативно рамномерно распоредени во текот на годината. Исклучок е месец мај со поголеми количини. Количините на врнежи на повисоките места, односно на планините се нешто поголеми. На високите планински делови, врнежите во зимскиот период од годината паѓаат во вид на снег. Снегот се задржува 5-6 месеци на Осоговските Планини, 3-4 месеци на Скопска Црна Гора, а 2-3 месеци на Козјак, Герман и Билино.

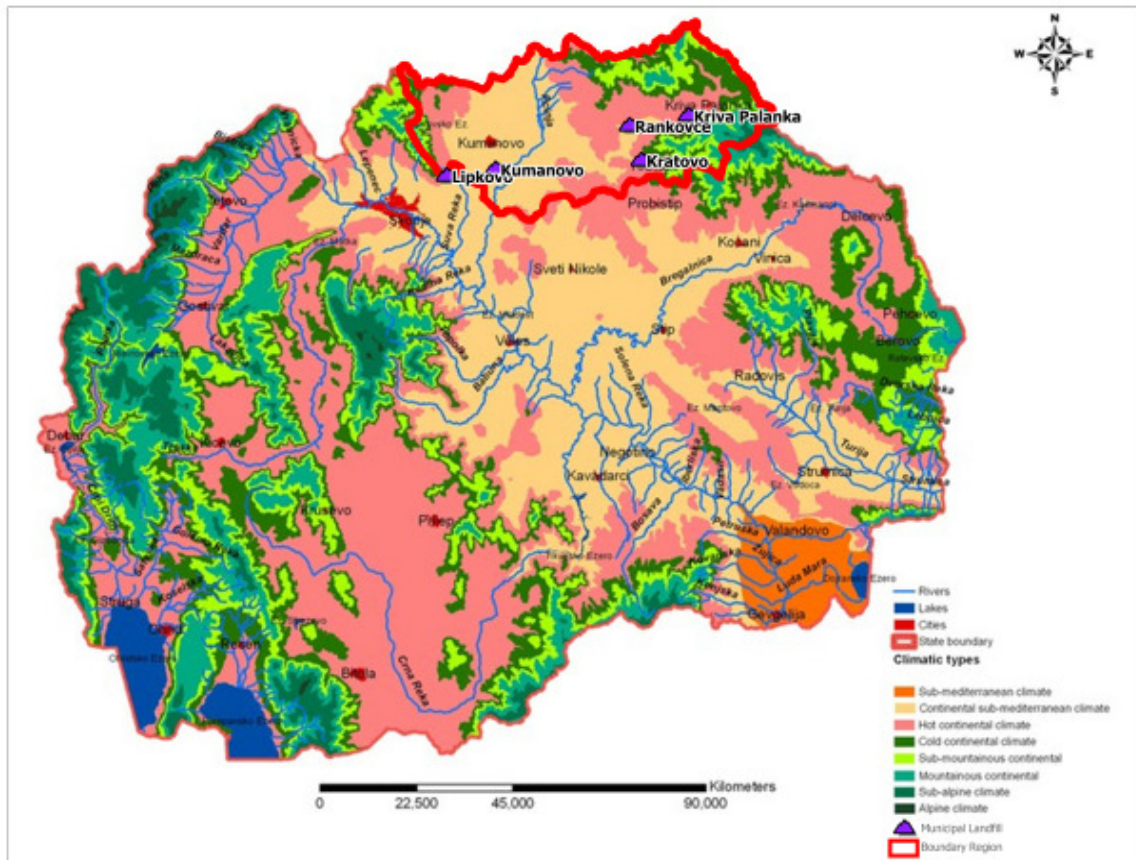
*Ветрови.* - Посебна метеоролошка појава се ветровите кои во регионот дуваат од различни правци. Во Кумановскиот регион преовладуваат ветровите од северниот квадрант, а во Крива Паланка, односно по долината на Крива Река преовладува североисточниот ветер.

*Климатски типови.* - Североисточниот регион од Република Македонија се одликува со топла варијанта на умерено-континентална клима присутна во пониските делови, потоа ладна умерено-континентална клима карактеристична за подрачјата од 500-1000 m и планинска клима која е типична за подрачјата над 1000 m. н.в.





Слика 2 -6: Клима во Североисточниот регион



## 2.4 ГЕОЛОШКИ КАРАКТЕРИСТИКИ

Североисточниот регион се одликува со бурна геолошка историја, така што постојат разновидни геолошки и релјефни форми. На одредени планински делови се среќаваат карпи стари речиси една милијарда години (гнајсеви и микашисти на планините Козјак, Герман и Осогово), а во речните долини на поголемите реки, карпите се многу млади или пак се образуваат и во денешно време. Регионот се одликува со појава на вулкански карпи и структури, кои претставуваат остатоци од вулканската активност на овие простори. Во ниските, зарамнети делови во Кумановското и Славишкото Поле се присутни глинести материјали, наталожени пред неколку милиони години кога овие простори биле под езера.

Геолошкиот состав на рамничарскиот простор во регионот, по речните текови во тесен појас го чинат квартерни алувијални седименти кои според литолошкиот состав се сочинети од чакал, песоци и глиновито прашинести функции. На територијата на Општина Куманово се застапени рамничарски и брановидно ридски терени како педогеографски реони.

## 2.5 СЕИЗМИЧКО-ТЕКТОНСКИ КАРАКТЕРИСТИКИ

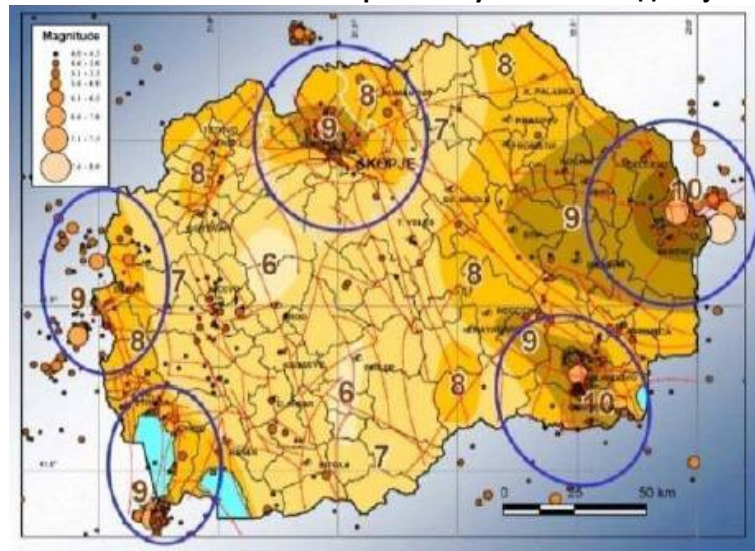
Голем дел од Североисточниот регион припаѓа на Вардарската тектонска зона која претставува значајна тектонска единица. Согласно концепциите на современата тектонска



теорија - тектоника на плочи, оваа зона е субдукциска зона која се протега кон исток под Српско – Македонската плоча.

Општина Куманово е во непосредна близина на Скопската сеизмичка зона. Од досега случените земјотреси максимално набљудуваниот интензитет предизвикан од локалните епицентрални жаришта е со јачина од 5 степени по Меркалиевата скала на јачина. За подрачјето на градот и непосредната околина е добиен најдолгорочен максимален степен на очекувани земјотреси кој изнесува до 8 степени по истата скала.

Слика 2 -7: Сеизмичка карта - Република Македонија



## 2.6 ПОЧВИ

Застапени се следните почвени типови: смолница, алувијални и делувијални почви со среден процент на хумус кој се движи во границите од 1 - 3 % и доста сиромашни со фосфор, но погодни за одгледување на сите земјоделски, градинарски култури како и за овоштарство и лозарство.

## 2.7 ХИДРОЛОГИЈА

Североисточниот регион ги опфаќа сливовите на реките Пчиња и Крива Река.

Осоговијата е богата со извори, потоци и реки. Водниот потенцијал се должи на релативно високата надморска височина на која се наоѓа општината и геолошкиот состав на земјиштето. Регионот изобилува со бројни реки и мали притоки кои се вливаат во Крива Река и Дурачка Река.

Липковското Езеро е изградено во 1958 година на Липковска Река, во непосредна близина на селото Липково. Зафаќа површина од 0,40 km<sup>2</sup> и во него се акумулирани 2250000 m<sup>3</sup> вода. Освен за наводнување и водоснабдување на граѓаните на општина Куманово, тоа е извонредно место за риболов. Низводно се наоѓа малку поголемо езеро наречено Глажња. Сместено е на североисточните падини на Скопска Црна Гора, а е изградено во 1973 година. Собира 22000000 m<sup>3</sup> вода и е одлично место за риболов на речна пастрмка, крап, карас, клен и други видови риба.

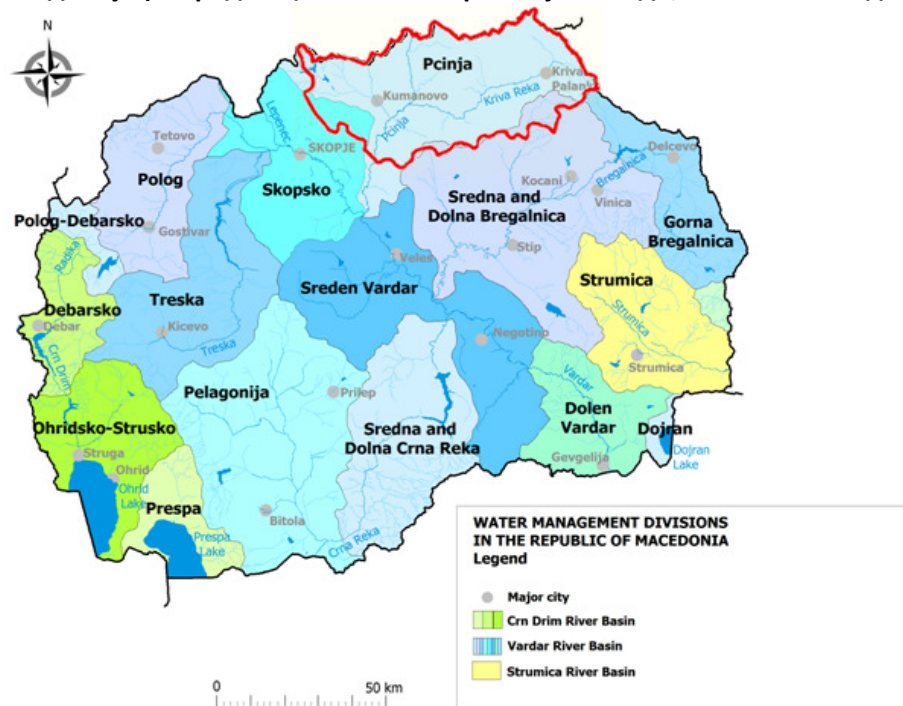


На подрачјето на Општината Крива Паланка се изградени две акумулации: Базјачко Брдо со капацитет од 14100 m<sup>3</sup> вода и акумулацијата Влашки Колиби на локалитетот Калин Камен со капацитет од 6200 m<sup>3</sup> вода, на надморска височина од 1590 m. На Злетовска Река, која во горниот воден тек се одликува со ладни и брзи води, изграден е регионалниот повеќенаменски хидросистем Злетовица за источниот и североисточниот регион, кој ќе обезбедува вода за повеќе од 200000 жители.

Според водниот потенцијал во регионот, постојат можности за изградба на акумулации или брани на повеќе локалитети: Брана на Станечка Река за вода за пиење и за други потреби; Брана на Моштеничка Река (место Просеченик); Брана на Тораничка Река; Брана на Дубровничка Река; Брана на Матејачка Река, Брана на Отљанска Река, Брана на Слупчанска Река, Брана на Лојанска Река, потоа изградба на рибници; развој на спортски риболов; изградба на мали хидроцентрали и др.

Североисточниот регион располага со топли минерални води - во Куманово и во близина на Старо Нагоричане.

Слика 2 -8: Речни сливови и подрачја на речни сливови во Североисточен регион, Република Македонија (според Националната стратегија за води, 2011 – 2041 година)





## 2.8 КОРИСТЕЊЕ НА ЗЕМЈИШТЕТО

Земјоделското земјиште вклучува површини кои се користат за земјоделско производство: обработливо земјиште и пасишта. Пасишта се областите што се користат за пасење. Тие го сочинуваа поголемиот дел од земјоделско земјиште во 2012 година и се поволни за одгледување големи и мали животни. Иако Североисточниот регион има многу обработливо земјиште за производство на земјоделски култури и производи од одгледување добиток, земјоделството во регионот има ограничен карактер, бидејќи овој регион сеуште го нема специјализирано своето производство. Најзастапена одгледувана култура е пченицата, потоа компирите, пченката, луцерката и доматиите.

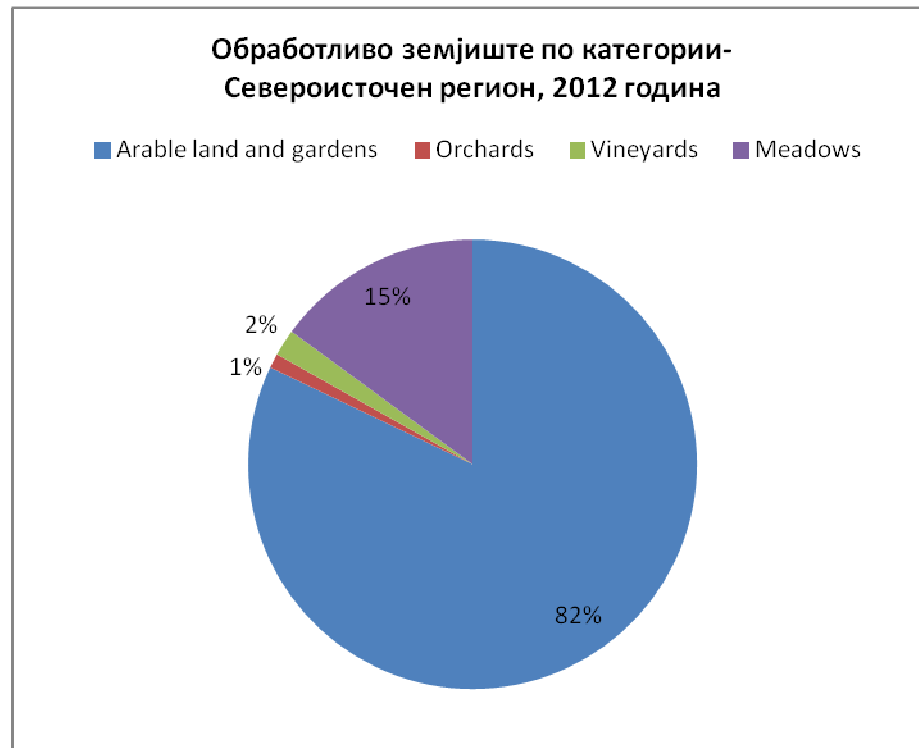
Структурата на земјоделското земјиште е претставена на следните слики.

Слика 2 -9: Структура на земјоделска површина во % - Североисточен регион, 2012 година



(Извор: Државен завод за статистика (2013) „Региони на Република Македонија, 2013“)

Слика 2 -10: Обработливо земјиште по категории во % - Североисточен регион, 2012 година

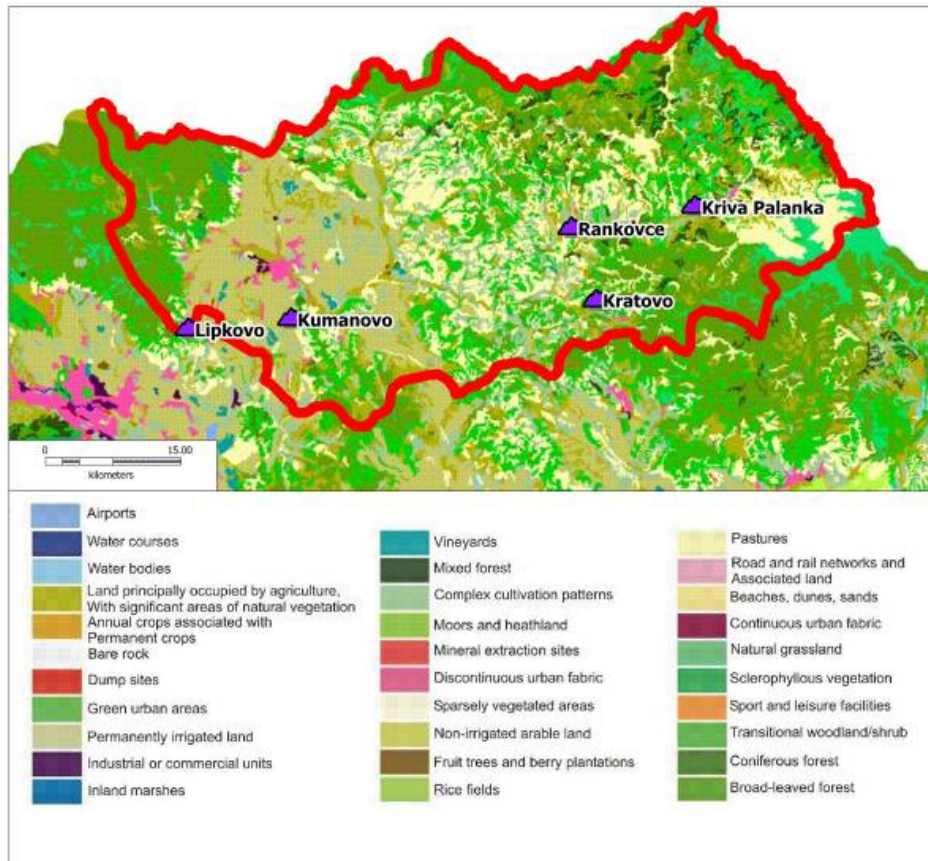


(Извор: Државен завод за статистика (2013) „Региони на Република Македонија, 2013“)



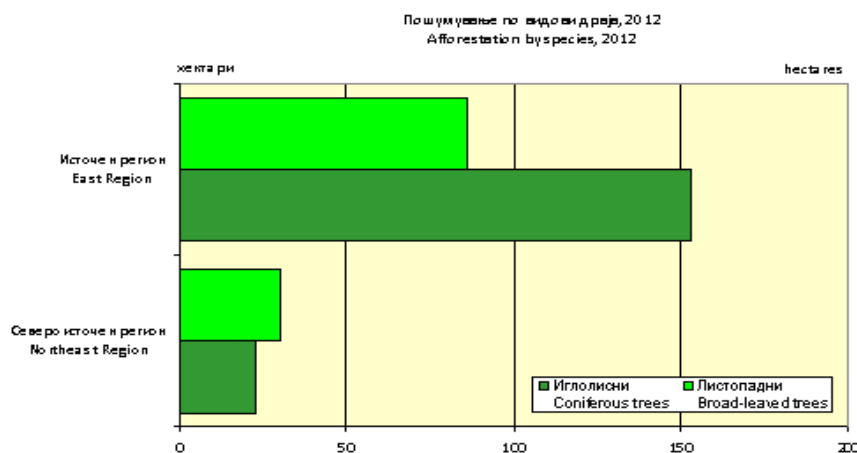
Користењето на земјиштето во Североисточниот регион, според CORINE Land Cover за периодот 2000-2006 година, е прикажано на следната слика.

Слика 2 -11: Користење на земјиштето во Североисточниот регион



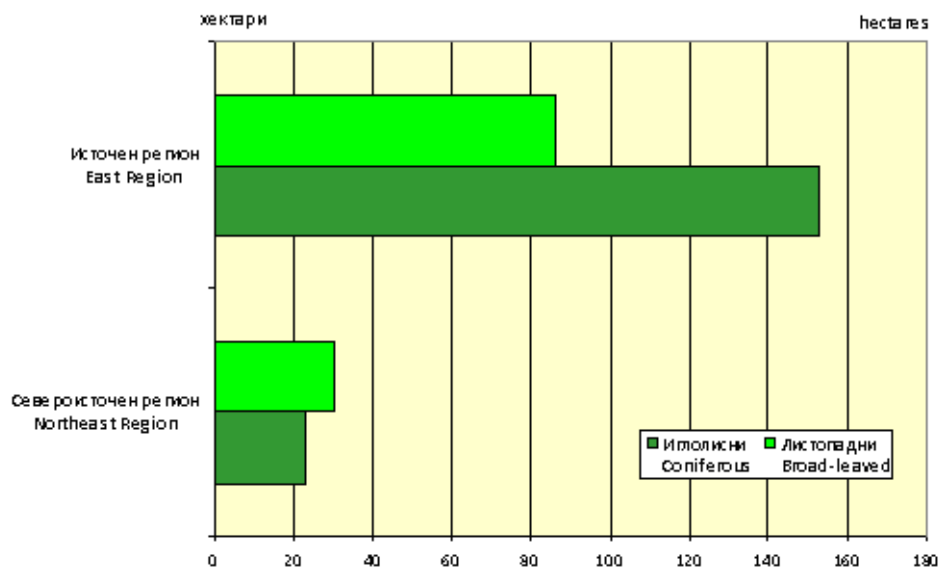
Шумите зафаќаат 49295 хектари од територијата на Североисточниот плански регион (СИПР). На подрачјето на овој регион лежат делови на пет планини кои се значајни од аспект на шумите: Осоговски Планини, Скопска Црна Гора, Козјак, Герман и Билино.

Слика 2 -12: Пошумување по видови, 2012 година (според Статистички преглед 5.4.13.04 / 756; Шумарство, 2012 -ISBN 978-608-227-114-9)





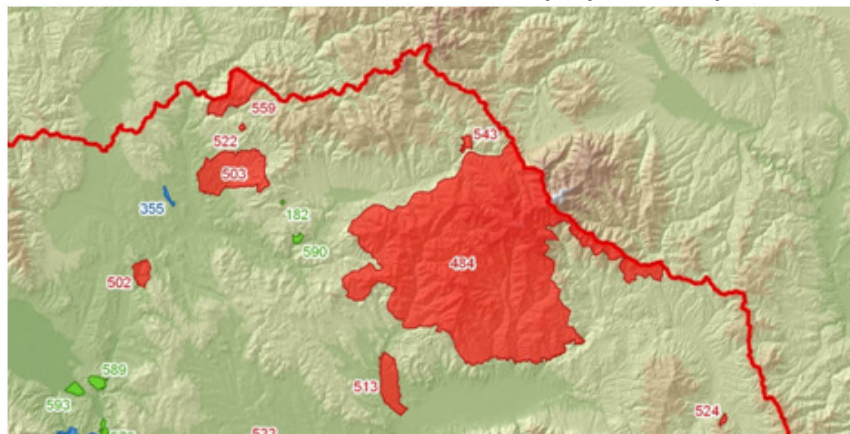
Слика 2 -13: Пошумување со засадување, 2012 година (Шумарство, 2012 – ISBN 978-608-227-114-9)



## 2.9 ЗАШТИТЕНИ ПОДРАЧЈА

Во моментот, постојат само две заштитени подрачја (Плоче Литотелми и Куклица). Други шест подрачја се значајни за заштита на природата и истите се предложени за заштита во националниот систем на заштитени подрачја.

Слика 2 -14: Национален систем на заштитени подрачја во Североисточниот регион



(Зелена – заштитени подрачја; сина – предложени подрачја за заштита според Просторниот План на РМ; Црвена – ново предложени подрачја за заштита (Брајаноски и др. 2011<sup>2</sup>) 182 – Плоче Литотелми (Строг природен резерват - СПР); 355 – Базалтни плочи, Младо Нагоричане (Споменик на природата - СП); 484 – Осоговски Планини (Заштитен предел-ЗП); 502 – Бислимска Клисура (Споменик на природата - СП); 522- Кокино (Споменик на природата - СП); 559 – Кумановски Козјак (Споменик на природата - СП); 590 - Куклица - (Споменик на природата - СП); 543 – Клисура на Киселичка Река (Споменик на природата - СП).

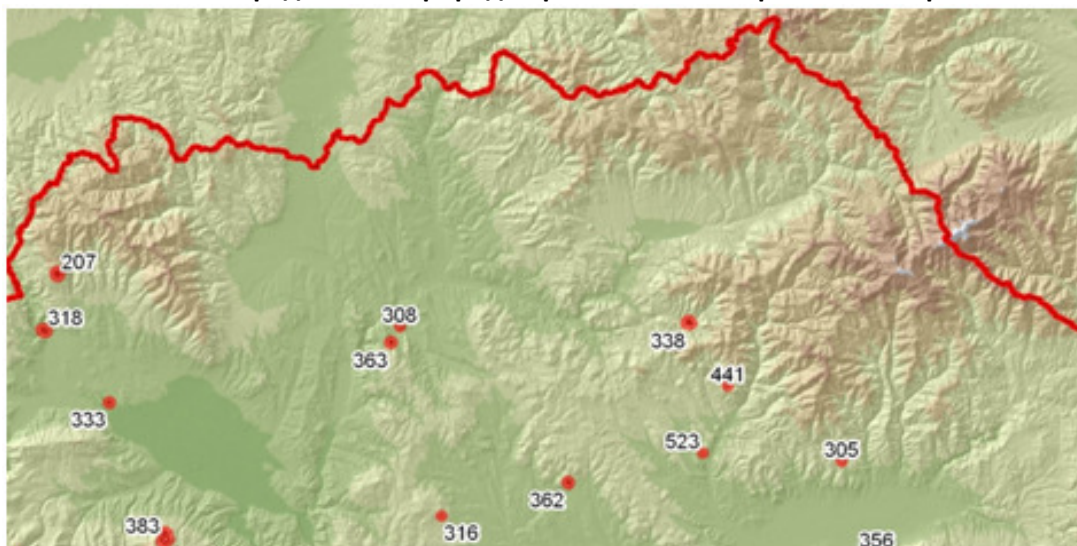
<sup>2</sup> „Развој на репрезентативна мрежа на заштитени подрачја“ (Проектна активност бр. 79/2009). Проект 00058373 - PIMS 3728: „Зажакнување на еколошката, институционалната и финансиската одржливост на системот на заштитени подрачја во Република Македонија“. УНДП, Министерство за животна средина и просторно планирање, Македонско еколошко друштво.



Според дефиницијата од Законот за заштита на природата, природни реткостите (како нова форма на заштита вон категориите на заштитени подрачја) опфаќаат делови на живата природа (ретки, загрозени и ендемски растителни и животински видови и нивни делови и заедници) и на неживата природа (релјефни форми, геолошки профили, палеонтолошки и спелеолошки објекти, доколку нивната површина е помала од 100 ha), кои како објекти на природата, благодарение на нивното научно, естетско, здравствено и друго значење, културните, воспитно-образовните и туристичко-рекреативните функции, уживаат посебна заштита од државата. Прогласувањето на природните реткости се спроведува со Решение на Министерот кој раководи со органот на државната управа надлежен за работите во областа на заштитата на природата, па така времето што е потребно за спроведување на постапката за нивно прогласување е многу пократко и според тоа примената на посебните заштитни мерки во овие подрачја може да започне многу порано.

Во Македонија има вкупно 91 подрачје идентификувано и предложено за прогласување како природна реткост. Три (3) од нив се релевантни за Североисточниот регион.

**Слика 2 -15: Предложени природни реткости во Североисточниот регион**



(308 - Дабот *Quercus pubescens* - Орашац; 338 - Карши Бавчи, Кратово; 363 - Орашац)

#### **Меѓународно значајни подрачја за заштита**

Во Североисточниот регион постојат четири Значајни подрачја за птиците (ЗПП): Пчиња-Петрошничка-Крива Река, Осоговски Планини, Преод-Ѓуѓанце и Долината на Злетовска Река.





Слика 2 -16: Значајни подрачја за птиците во Североисточниот регион



Табела 2 -8: Значајни подрачја за птиците во Североисточниот регион

|    | Име                          | Критериуми              | Година на проглас. | Површ. (ha) GIS | Централ. X | Централ. Y | Висина min | Висина max |
|----|------------------------------|-------------------------|--------------------|-----------------|------------|------------|------------|------------|
| 34 | Осоговски Планини            | ЗПП Б2                  | 2010               | 7048,58         | 606641     | 4652860    | 485        | 1653       |
| 25 | Пчиња -Петросница-Крива Река | ЗПП А 1; ЗПП А3; ЗПП Б2 | 2010               | 84098,02        | 576829     | 4668427    | 276        | 1347       |
| 33 | Преод-Ѓуганце                | ЗПП А1                  | 2010               | 12190           | 578535     | 4645857    | 321        | 867        |
| 19 | Долина на Злетовска река     | ЗПП А1                  | 2010               | 12480,68        | 596733     | 4643467    | 324        | 859        |

Само мали делови од значајните растителни подрачја (ЗРП) Скопска Црна Гора, како и на Овче Поле-Богословец, продираат во Североисточниот регион.

Слика 2 -17: Значајни растителни подрачја во Североисточниот регион



Табела 2 -9: Значајни растителни подрачја во Североисточниот регион

| Бр.   | Име                      | Критериуми  | Год. на проглас. | Повр. (ha) GIS | Централ. X | Централ. Y | Висина min | Висина max |
|-------|--------------------------|---|------------------|----------------|------------|------------|------------|------------|
| 25 17 | ЗРП Осоговски Планини    | ЗРП (Aii); ЗРП (Aiv); ЗРП (Cii)                       | 2004             | 50542,86       | 613788     | 4658602    | 400        | 2245       |
| 26 55 | ЗРП Овче Поле-Богословец | ЗРП (Aii); ЗРП (Aiii); ЗРП (Aiv); ЗРП (Ci); ЗРП (Cii) | 2004             | 25457,86       | 582989     | 4630324    | 201        | 719        |
| 35 63 | ЗРП Скопска Црна Гора    | ЗРП (Aii); ЗРП (Aiii); ЗРП (Aiv); ЗРП (Cii)           | 2004             | 10022,91       | 538366     | 4669469    | 636        | 1641       |



Слика 2 -18: Емералд локалитети во Североисточниот регион

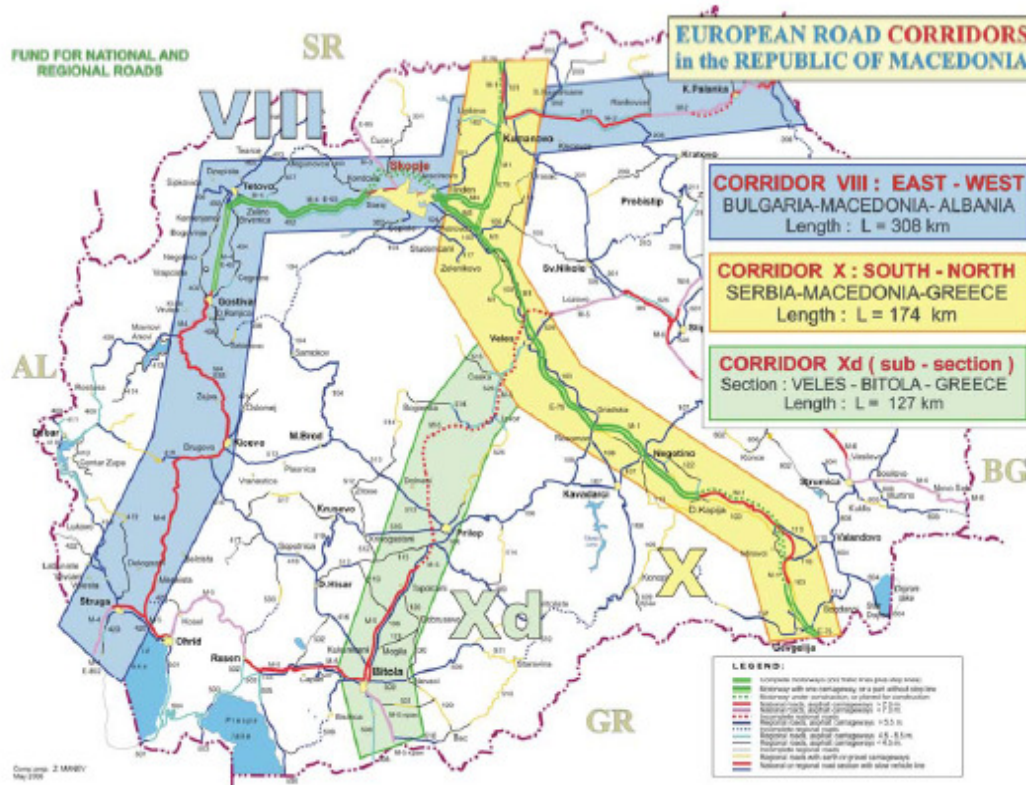


Емералд локалитети

## 2.10 ТРАНСПОРТНА ИНФРАСТРУКТУРА

Како континентална земја, Република Македонија особено зависи од добро развиена патна и железничка мрежа за нејзиниот економски и општествен развој. Клучните елементи на оваа мрежа се исто така дел од Трансевропската транспортна мрежа<sup>3</sup>.

Слика 2 -19:Европски патни коридори во Република Македонија



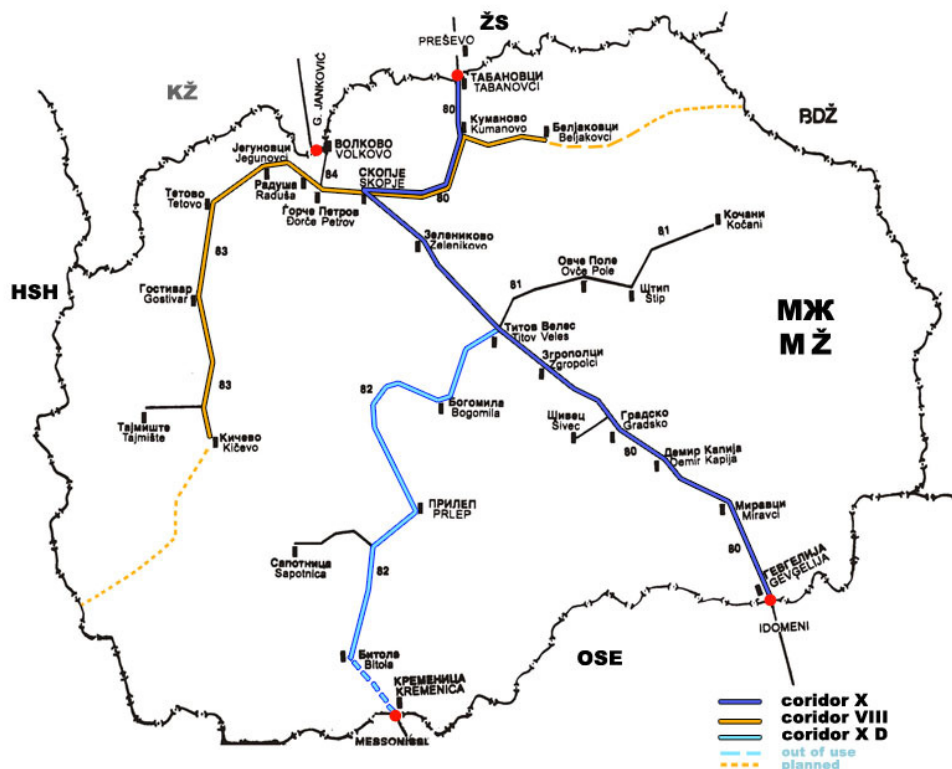
<sup>3</sup> <http://www.worldbank.org/en/country/macedonia/overview>



(Извор: Национален извештај за состојбата со транспортот во Република Македонија<sup>4</sup>)

Коридорот VIII има многу важно економско и општествено значење за Република Македонија во однос на развојот на земјата. Поради ова, рехабилитацијата на веќе изградени делници од железничкиот коридор VIII и изградбата на делови кои недостасуваат на железничката пруга на Коридорот VIII се со многу висок владин приоритет<sup>5</sup>. Вкупната должина на трасата на Коридорот 8 во Република Македонија е 309 km, од кои 152 километри се изградени, а уште 157 km треба да се изградат. Делницата Куманово - Бељаковце - Крива Паланка - Деве Баир - граница со Република Бугарија е долга 88 km<sup>6</sup>.

Слика 2-20: Железничка инфраструктура во Република Македонија



(Извор: <http://mz-rail.atwebpages.com/infra/infra-en.html> )

Североисточниот регион има релативно добра патна мрежа<sup>7</sup>. Сепак, локалната патна мрежа е недоволно развиена и е со лош квалитет, особено онаа што води кон планинските населени места. Следниов дијаграм ја прикажува локалната патна мрежа според општини.

<sup>4</sup> Кракутовски, З (2009). Национален извештај за состојбата со транспортот во Република Македонија [pdf].

Преземено од: [http://wbc-inco.net/object/document/9842/attach/0\\_NationalBackgroundReportonTransportforFYRofMacedonia.pdf](http://wbc-inco.net/object/document/9842/attach/0_NationalBackgroundReportonTransportforFYRofMacedonia.pdf)

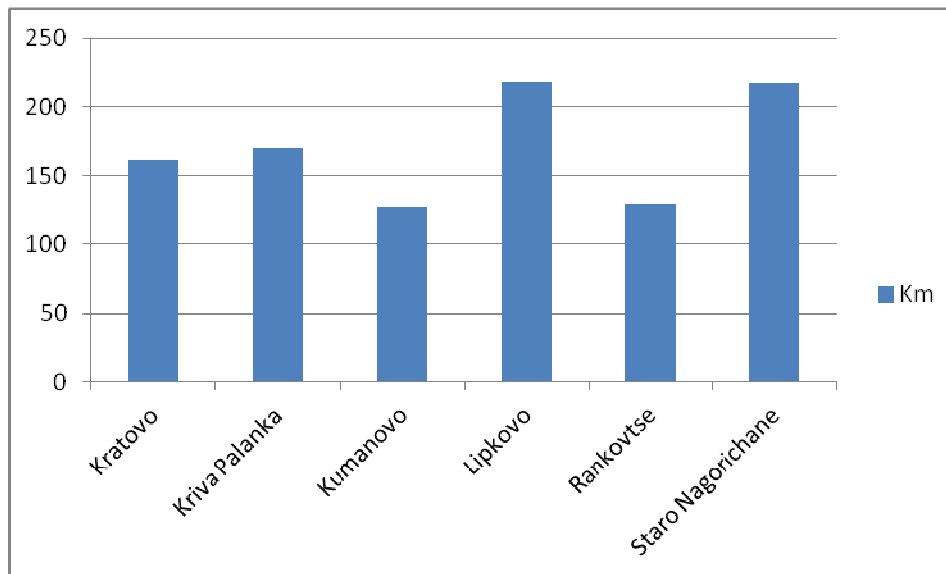
<sup>5</sup> <http://www.mzi.mk/en/news-info.php?id=71&&cat=3>

<sup>6</sup> <http://mz-rail.atwebpages.com/infra/infra-en.html>

<sup>7</sup> Центар за развој на СИПР (2009). ПРОГРАМА ЗА РАЗВОЈ НА СЕВЕРОИСТОЧНИОТ ПЛАНСКИ РЕГИОН 2009 - 2014 [pdf] [http://www.northeastregion.gov.mk/ProjectsFiles/LegistativaPDF/REV\\_Final\\_Programa\\_za\\_Razvoj\\_na\\_SIPR.pdf](http://www.northeastregion.gov.mk/ProjectsFiles/LegistativaPDF/REV_Final_Programa_za_Razvoj_na_SIPR.pdf)



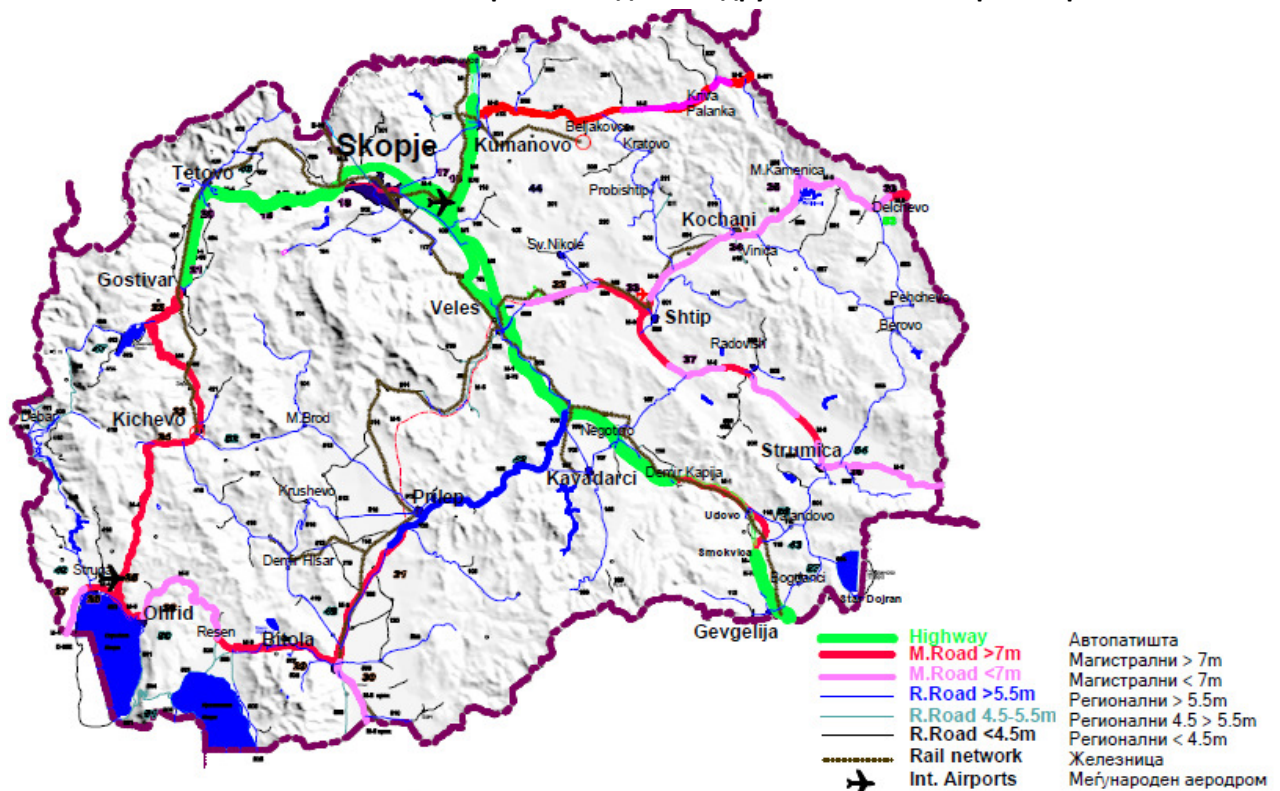
Слика 2 -21: Локална патна мрежа според општини, km (2012)



(Извор: Државен завод за статистика)

Меѓународниот воздушен сообраќај во Македонија се одвива на два аеродроми, аеродромот во Скопје „Александар Велики“ и аеродромот во Охрид „Св. Апостол Павле“. Следнава слика ја прикажува патната мрежа во однос на другите начини на транспорт.

Слика 2 -22: Патната мрежа во однос на другите начини на транспорт



(Извор: [http://www.mtc.gov.mk/new\\_site/images/storija\\_doc/104/fig%20m%2001.pdf](http://www.mtc.gov.mk/new_site/images/storija_doc/104/fig%20m%2001.pdf))



## 2.11 ВОДОВОДНА МРЕЖА

Снабдување на населението со вода за пиење е важен приоритет за секоја земја. Оттука, Пописот на населението, домаќинствата и живеалиштата, како статистичко истражување кое го покрива целото население, исто така се користи за да се добијат податоци за начинот на кој домаќинствата се снабдени со вода за пиење, како и за постоењето на соодветни водоводни инсталации во живеалиштата. Сепак, достапни беа само податоците од Пописот од 2002 година.

Табела 2 -10: Станови и нивна опременост во планскиот регион (2002)

| Регион        | Вкупен број на станови |         | Раст, во %<br>2002/1994 | Удел (%) на живеалишта изградени по 1990 год. | Удел (%) на домаќинства чии станови имаат капацитети за:  |  |             | Удел (%) на домаќинства чии станови се опремени со: |               |            |
|---------------|------------------------|---------|-------------------------|---|---|--|-------------|---|---------------|------------|
|               | 1994                   | 2002    |                         |   | Водовод, канализација, електрична енергија и парно греење | Вода, канализација и електрична енергија | Само струја | Кујна, бања и тоалет                                | Бања и тоалет | Само кујна |
| Година        | 1994                   | 2002    | 2002/1994               | 2002  | 2002  | 2002                                     | 2002        | 2002  | 2002          | 2002       |
| Р. Македонија | 580.342                | 697.529 | 20,2                    | 17,0  | 14,6  | 81,0                                     | 4,2         | 73,5  | 0,5           | 15,2       |
| Североисточен | 47.504                 | 59.430  | 25,1                    | 17,2  | 3,6   | 84,0                                     | 12,1        | 52,6  | 0,3           | 25,6       |

(Извор: Предлог стратегија за регионален развој на РМ 2009-2019)

Некои населени места имаат недостиг на вода за пиење, вклучувајќи ја и општина Куманово, најголемата урбана средина<sup>8</sup>. Поголемиот дел од домаќинствата кои не се снабдени со вода за пиење од јавната водоводна мрежа се концентрирани најмногу во ретко населените рурални места. Изградбата на нови, надградбата и реконструкцијата на постоечките инсталации и објекти за водоснабдување и собирање и третман на отпадни води е тековен процес<sup>9</sup>.

## 2.12 ИНСТАЛАЦИИ И ОБЈЕКТИ ЗА ПОСТАПУВАЊЕ СО ОТПАДОТ

Системот за управување со отпад главно се заснова на собирање и отстранување на отпадот. Услугите на собирање, транспорт и отстранување ги вршат јавните комунални претпријатија (ЈКП), со исклучок на Општина Кратово, која има договор со приватното претпријатие „Силком“ (види глава 3.3.1-3.3.2). Отстранувањето на отпадот ги вршат ЈКП и приватното претпријатие „Силком“, на пет (05) општински депонии. Депониите се контролирани, но тие не се во согласност со барањата на ЕУ. Исто така, според теренските истражувања, постојат 36 неконтролирани депонии, особено во руралните области кои не се опфатени со системот за собирање на отпадот (види глава 3.3.6).

Следниве компании имаат дозволи за складирање и транспорт на отпад во Североисточниот регион:

- ЕКО ШЛЕЗ с. Шлегово, Кратово
- ЕКО Липац ДООЕЛ, Куманово

<sup>8</sup> Центар за развој на СИПР (2009). ПРОГРАМА ЗА РАЗВОЈ НА СЕВЕРОИСТОЧНИОТ ПЛАНСКИ РЕГИОН 2009 - 2014 [pdf] [http://www.northeastregion.gov.mk/ProjectsFiles/LegistativaPDF/REV\\_Final\\_Programa\\_zarazvoj\\_na\\_SIPR.pdf](http://www.northeastregion.gov.mk/ProjectsFiles/LegistativaPDF/REV_Final_Programa_zarazvoj_na_SIPR.pdf)

<sup>9</sup> [http://www.mtc.gov.mk/new\\_site/images/storija\\_doc/eib/Weben.pdf](http://www.mtc.gov.mk/new_site/images/storija_doc/eib/Weben.pdf)



- АЦО ШПРТ МЕХАНИЧАР ДООЕЛ Талашманце, Општина Кратово
- „Манта Векир“ ДООЕЛ, КУМАНОВО
- РАД-КОМ ДООЕЛ Скопје-Куманово
- „СОНИ-КОМЕРЦ“ ДООЕЛ увоз-извоз Општина Куманово
- „УНИВЕРЗАЛ-С“ ДОО Општина Крива Паланка,
- „МАКСУРОВИНА Апостол и др.“ ДОО Општина Крива Паланка

### 2.13 ИНСТАЛАЦИИ И ОБЈЕКТИ ЗА ТРЕТМАН НА ОТПАДНИ ВОДИ

Североисточниот регион има највисока стапка на покриеност на населението (60%) со пречистителни станици. Сепак, треба да се има на ум дека овој процент е голем, бидејќи урбаниот центар на Куманово е целосно опфатен. Во сите други урбани и рурални места, комуналните отпадни води се испуштаат директно во реципиентот без никаков третман.<sup>10</sup>

Пречистителна станица за канализација(ПСК) во Куманово е мешовита пречистителна станица со механички и биолошки третман (PO4-преципитација не е неопходна поради ниските вредности на Ptot <1mg/l, инпутот е 10 mg/l PO 4-P. Инпутот на БПК е околу 100 mg/l БПК, а испустот е само 1 mg/l БПК, коешто изразува добар процес на прочистување на ПСК. Во сопствена лабораторија се земаат и анализираат стандардните параметри на примероци од 24-часовна мешана вода. Производството на биогаз од милта покрива 20 отсто од потребите за електрична енергија на ПСК. Третирани отпадна вода тече во реката Кумавска, којашто претходно имала мртов дел, но сега повторно има риби<sup>11</sup>. Следната табела ги прикажува карактеристиките на пречистителната станица за отпадни води.

Табела 2 -11: Пречистителна станица за отпадни води во Куманово - Североисточен регион

| Карактеристики   | Куманово              |
|------------------|-----------------------|
| Население        | 105484                |
| Канализација     | 80%                   |
| Година на градба | 2007                  |
| Процес*          | М, Б, Х               |
| Финансирана од   | Швајцарската<br>Влада |
| Капацитет        | 100000                |
| Состојба         | Работна               |

\* Механички-М; биолошки-Б; хемиски-Х;

<sup>10</sup> Центар за развој на СИПР (2009). ПРОГРАМА ЗА РАЗВОЈ НА СЕВЕРОИСТОЧНИОТ ПЛАНСКИ РЕГИОН 2009 - 2014 [pdf] [http://www.northeastregion.gov.mk/ProjectsFiles/LegislativaPDF/REV\\_Final\\_Programa\\_za\\_Razvoj\\_na\\_SIPR.pdf](http://www.northeastregion.gov.mk/ProjectsFiles/LegislativaPDF/REV_Final_Programa_za_Razvoj_na_SIPR.pdf)

<sup>11</sup> Економска комисија на ОН за Европа (2011) „2-ра ревизија на учинокот на животната средина на Поранешната југословенска република Македонија“, Учинок на животната средина, Преглед, серија бр 34 ([http://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/epr/epr\\_studies/the\\_former\\_yugoslav\\_republic\\_of\\_macedonia\\_II.pdf](http://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/epr/epr_studies/the_former_yugoslav_republic_of_macedonia_II.pdf))



## 2.14 БОЛНИЦИ И ЦЕНТРИ ЗА ЈАВНО ЗДРАВЈЕ

Здравствена Здравствената заштита се обезбедува преку широка мрежа на здравствени организации, на три нивоа: примарна, секундарна и терцијарна. Болничката здравствена заштита ја обезбедуваат државните болници, специјализираните болници, институтите, како и специјализираните клиници во скопскиот Клиничкиот центар, како и приватните болници<sup>12</sup>.

Североисточниот регион се карактеризира со ниска покриеност на здравствени услуги во споредба со другите региони, особено кога станува збор за стоматолошки или специјалистички здравствени услуги. Во Североисточниот плански регион нема клинички центар и жителите ги користат здравствените услуги на општите здравствени домови во поголемите населени места со истурени амбуланти по селата како и Клиничкиот центар во Скопје. Постојат приватни здравствени ординации кои обезбедуваат примарна здравствена заштита генерално од областа на Општа медицина, Педијатрија, Гинекологија и Стоматологија. Најзагрозени се жителите на руралните области каде воопшто не постојат здравствени установи<sup>13</sup>.

Табела 2 -12: Стапка на искористеност на болнички кревети, 2011 година

| Медицинска установа      | Број на кревети* | Максимален број на кревети годишно** | Стапка на искористеност на кревети*** |
|--------------------------|------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| Куманово - Општа болница | 314              | 114.610                              | 37,94                                 |

(Извор: Фонд за здравствено осигурување<sup>14</sup>)

Белешка: (\*) Вкупно болнички кревети - сите болнички кревети во здравствени установи (слободни или користени) кои редовно се одржуваат, и со веднаш достапен персонал за грижа за акутно болни пациенти

(\*\*) Максимален број на кревети/ден - се однесува на максималниот број на денови болнички престој, бидејќи тие претставуваат статистичка веројатност. Сите кревети се полни секој ден во текот на годината. Ако секој болнички кревет е полн секој ден искористеноста ќе биде 100%.

(\*\*\*) Стапка на искористеност на болнички кревети – го претставува процентот на болнички кревети кои биле користени во текот на годината. Тоа е мерка на интензитетот на болничките ресурси што ги користат акутно болните пациенти и резултатот секогаш се изразува како процент. Се пресметува по следната формула:

Стапка на искористеност на болнички кревети = Вкупно болнички кревети / ден x 100 / Максимален број на кревети / ден

<sup>12</sup> Светска банка - Евалуација на јавниот сектор (2013). ИЗВЕШТАЈ ЗА ОЦЕНА НА УЧИНОКОТ НА ПРОЕКТОТ- ПОРАНЕШНА ЈУГОСЛОВЕНСКА РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА - ПРОЕКТ ЗА УПРАВУВАЊЕ СО ЗДРАВСТВЕНИОТ СЕКТОР (P086670) [pdf]. <http://goo.gl/bAfErH>

<sup>13</sup> Центар за развој на СИПР (2009). ПРОГРАМА ЗА РАЗВОЈ НА СЕВЕРОИСТОЧНИОТ ПЛАНСКИ РЕГИОН 2009 - 2014 [pdf] [http://www.northeastregion.gov.mk/ProjectsFiles/LegistativaPDF/REV\\_Final\\_Programa\\_za\\_Razvoj\\_na\\_SIPR.pdf](http://www.northeastregion.gov.mk/ProjectsFiles/LegistativaPDF/REV_Final_Programa_za_Razvoj_na_SIPR.pdf)

<sup>14</sup> <http://www.fzo.org.mk/WBStorage/Files/Prilog%20iskoristenost%20na%20kapacitetiet%20DSG%202011.pdf>



Исто така, во 2007 година е изработена медицинска мапа  
(<http://www.medicinskamapa.gov.mk/index.php?c=6> )

## 2.15 ИНДУСТРИСКИ СЕКТОР

Главниот центар на индустриските активности во Североисточниот плански регион е Општина Куманово. Јавните комунални претпријатија се одговорни за собирање на неопасниот индустриски отпад во Североисточниот регион, кој конечно се отстранува на општинската депонија.

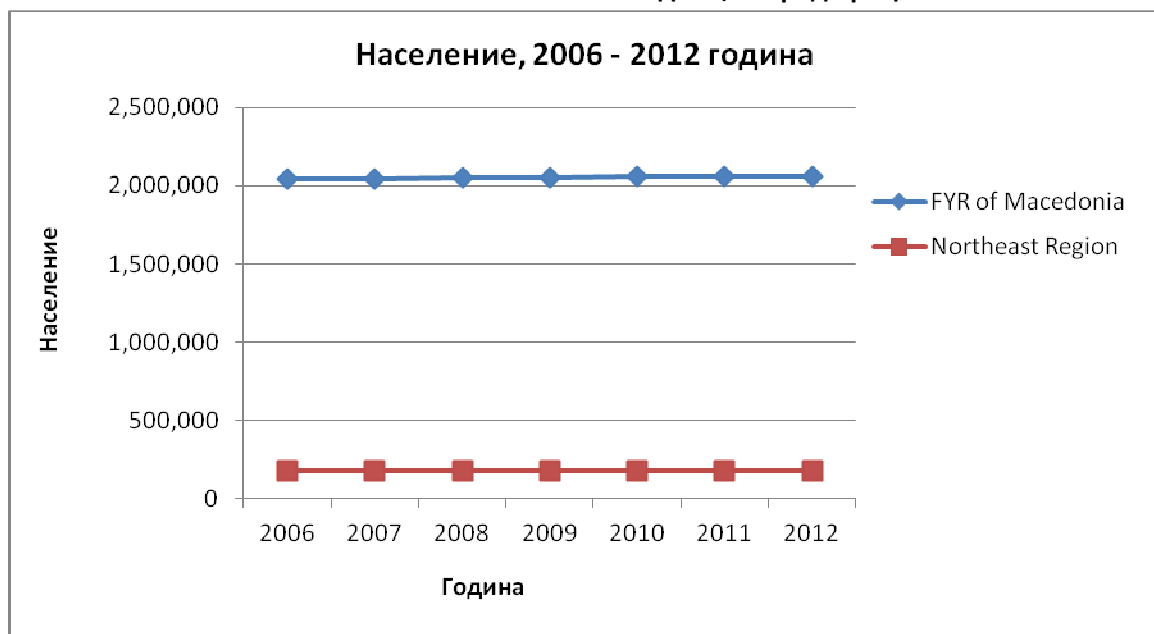
Мал е бројот на активни правни лица (индустрии) кои вршат различни дејности. Тие може да се поделат на следниве категории:

- Фабрики за производство на облека
- Металуршка индустрија
- Фабрика за преработка на месо
- Млечна индустрија

## 2.16 НАСЕЛЕНИЕ - ОСНОВНИ ДЕМОГРАФСКИ ПОДАТОЦИ

Според Пописот на населението, домаќинствата и живеалиштата од 2002 година, Североисточниот плански регион е населен со 172787 жители. Според процените на населението (на 30.06.2012 година) од страна на Државниот завод за статистика, вкупното население во Североисточниот регион бележи пораст (175,442 жители) за 1,5% во однос на Пописот од 2002 година.

Слика 2 -23: Население 2006-2012 година, според процените



Регионот се одликува со изразени разлики во развојот на населението, во рамките на самиот регион. Меѓу шесте општини, намалување во бројот на населението се бележи кај четири (Ранковце, Старо Нагоричане, Крива Паланка и Кратово), а пораст на бројот на населението се јавува во две општини (Липково - 0,42% и Куманово - 0,25%, во 2012 години).





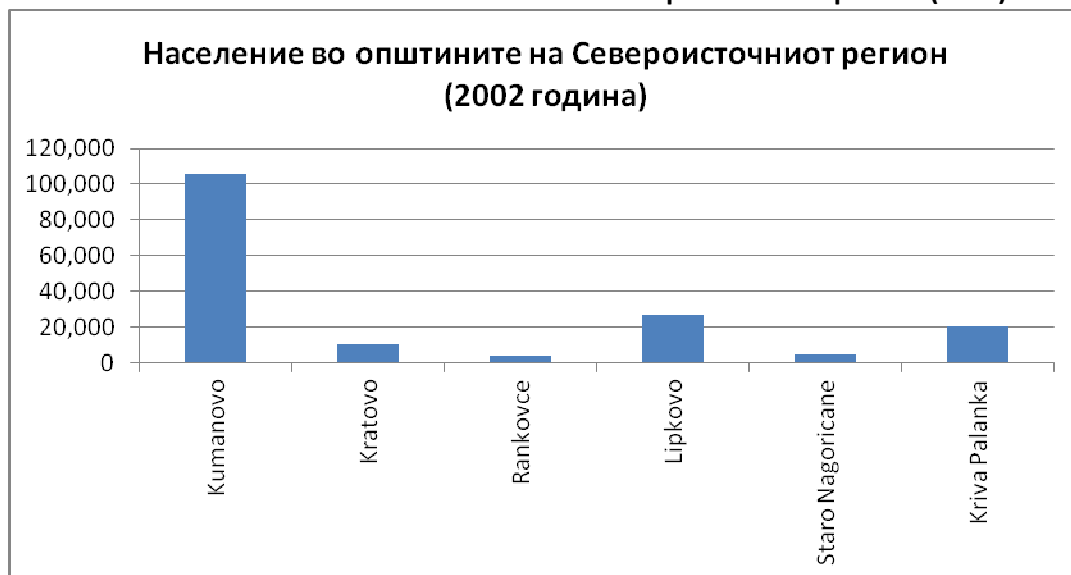
Промените во бројот на населението се обично резултат на директно влијание на природни промени (родени и умрени) и механички промени (миграции). На следнава табела се прикажани основните демографски податоци за Регионот.

**Табела 2 -13: Основни демографски податоци, Североисточен регион, 2012 година**

|  |        |
|--|--------|
| Број на општини  | 6      |
| Број на населби  | 192    |
| Вкупно население, Попис на население, 2002 година      | 172787 |
| Процентот население, 2012 година                       | 175442 |
| Густина на население, 2012 година                      | 75.9   |
| Број на станови, Попис на население, 2002 година       | 59488  |
| Просечен број на домаќинства, Попис на население, 2002 | 3,7    |
| Живородени, 2012 година                                | 2084   |
| Умрени, 2012 година                                    | 1705   |
| Природен прираст, 2012 година                          | 379    |
| Имигранти од странство, 2012 година                    | 128    |
| Емигранти во странство, 2012 година                    | 9      |
| Број на туристи, 2012 година                           | 4446   |
| Број на ноќевања, 2012 година                          | 7920   |

77,4% од населението е сконцентрирано во двете најгусто населени општини – Липково и Куманово, додека другите општини припаѓаат на зоната на слабо населени подрачја. Над половина (57%) од целокупното население е урбано население (Куманово, Кратово и Крива Паланка). Останатите три општини се рурални.

**Слика 2 -24: Население во општините на Североисточниот регион (2002)**

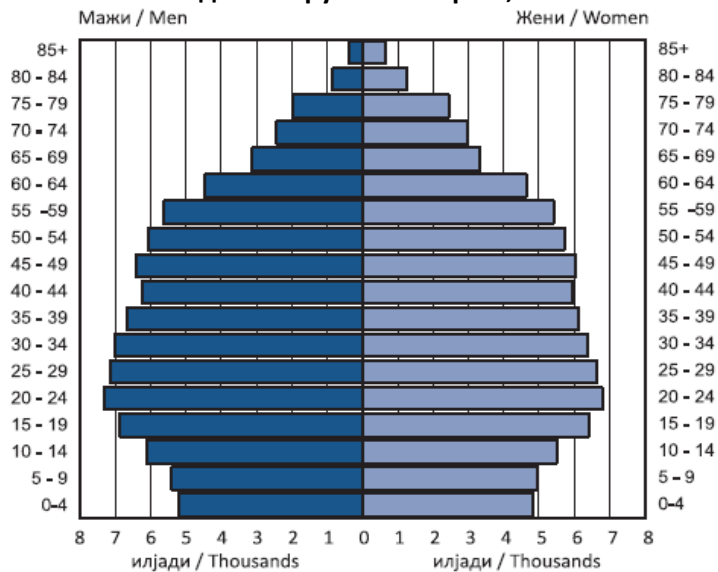


Во однос на старосната структура на населението, младото население (0-14 години) учествува со 18%.

**Слика 2 -25: Процена на населението во Североисточниот регион на 30.06.2012 година, според пол**



### и петгодишни групи на возраст, НТЕС 3<sup>15</sup>



## 2.17 ЗАКЛУЧОК

Североисточниот регион има неколку рудници за олово и цинк поради геолошките карактеристики на Осоговските Планини. Природните услови и ресурси на Североисточниот регион овозможуваат услови за развој и промовирање на индустриите за преработка на месо и млечни производи. 77,4% од населението е сконцентрирано во двете најгусто населени општини – Липково и Куманово, додека другите општини припаѓаат на зоната на слабо населени подрачја. Регионот се одликува со изразени разлики во развојот на населението, во рамките на самиот регион. Меѓу шесте општини, намалување во бројот на населението се бележи кај четири (Ранковце, Старо Нагоричане, Крива Паланка и Кратово), а пораст на бројот на населението се јавува во две општини (Липково - 0,42% и Куманово - 0,25%, во 2012 година).

<sup>15</sup> Државен завод за статистика (2013) „Региони на Република Македонија, 2013“ ([http://www.stat.gov.mk/PrikaziPublikacija\\_1\\_en.aspx?rbr=411](http://www.stat.gov.mk/PrikaziPublikacija_1_en.aspx?rbr=411))



### 3. ПОДАТОЦИ ЗА РЕГИОНАЛНИОТ ПЛАН

#### 3.1. ОПШТИ ПОДАТОЦИ ЗА ПРОИЗВОДСТВОТО НА ОТПАД

##### 3.1.1 Население во урбаните и руралните подрачја

Бидејќи нема достапни тековни податоци за распределбата на урбаното и руралното население на регионално ниво, ја прифаќаме распределбата според пописот од 2002 година, претставена во табелата подолу.

Табела 3-14: Број и процент (во%) на урбано и рурално население на регионално ниво, попис од 2002 година

| Регион                  |      | Вкупно  | Урбано  | Рурално |
|-------------------------|------|---------|---------|---------|
| Република<br>Македонија | Број | 2022547 | 1147006 | 875541  |
|                         | %    | 100     | 56,7    | 43,3    |
| Североисточен           | Број | 172787  | 97757   | 75030   |
|                         | %    | 100     | 56,6    | 43,4    |

Извор: Развој на Рурален пазарот труд во Поранешна Југословенска Република Македонија од Верица Јанеска и Штефан Бојнец, објавен во Factor Market Working Paper, бр. 5, септември 2011 година

Во Североисточниот регион распределбата на урбаното и руралното население е иста како просекот во земјата.

Според податоците на Светска банка, руралното население во Македонија за периодот 2002-2012 година е околу 41% од вкупното население ([http://data.worldbank.org/indicator/SP.RUR.TOTL.ZS/countries?order=wbapi\\_data\\_value\\_2009%20wbapi\\_data\\_value%20wbapi\\_data\\_value-firstusort=asc&display=default](http://data.worldbank.org/indicator/SP.RUR.TOTL.ZS/countries?order=wbapi_data_value_2009%20wbapi_data_value%20wbapi_data_value-firstusort=asc&display=default)). Така, направена е претпоставка дека распределбата на урбано-руралното население на регионално ниво се одржува на исто ниво за периодот.

За целите на Регионалниот план за управување со отпад, применета е урбано-руралната типологија на Еуростат со цел да се процени распореденоста на урбаното и руралното население на општинско ниво. Едно населено место се смета за урбано ако има минимум 5000 жители<sup>16</sup>.

Табела 3-15: Број и удел (во%) на урбано и рурално население на ниво на општина (2012 година)

|  | КУМАНОВО | КРАТОВО | РАНКОВЦЕ | ЛИПКОВО | СТАРО<br>НАГОРИЧАНЕ | КРИВА<br>ПАЛАНКА | Вкупно |
|--|----------|---------|----------|---------|---------------------|------------------|--------|
|  |          |         |          |         |                     |                  |        |

<sup>16</sup> Еуростат (2013). Статистика за рурален развој според типологијата за урбани и рурални области. [http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics\\_explained/index.php/Rural\\_development\\_statistics\\_by\\_urban\\_rural\\_typology](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics_explained/index.php/Rural_development_statistics_by_urban_rural_typology)



|  | КУМАНОВО | КРАТОВО | РАНКОВЦЕ | ЛИПКОВО | СТАРО<br>НАГОРИЧАНЕ | КРИВА<br>ПАЛАНКА | Вкупно        |
|--|----------|---------|----------|---------|---------------------|------------------|---------------|
| Вкупно Население<br>(2012) – број на<br>жители | 108048   | 9695    | 3826     | 29519   | 4215                | 20257            | <b>175560</b> |
| % Урбано население                             | 72%      | 66%     | 0%       | 0%      | 0%                  | 70%              | <b>56,0%</b>  |
| % Рурално население                            | 28%      | 34%     | 100%     | 100%    | 100%                | 30%              | <b>44,0%</b>  |
| Урбано население –<br>број на жители           | 77795    | 6399    | 0        | 0       | 0                   | 14180            | <b>98373</b>  |
| Рурално население –<br>број на жители          | 30253    | 3296    | 3826     | 29519   | 4215                | 6077             | <b>77187</b>  |

Извор: Државен завод за статистика, сопствена обработка

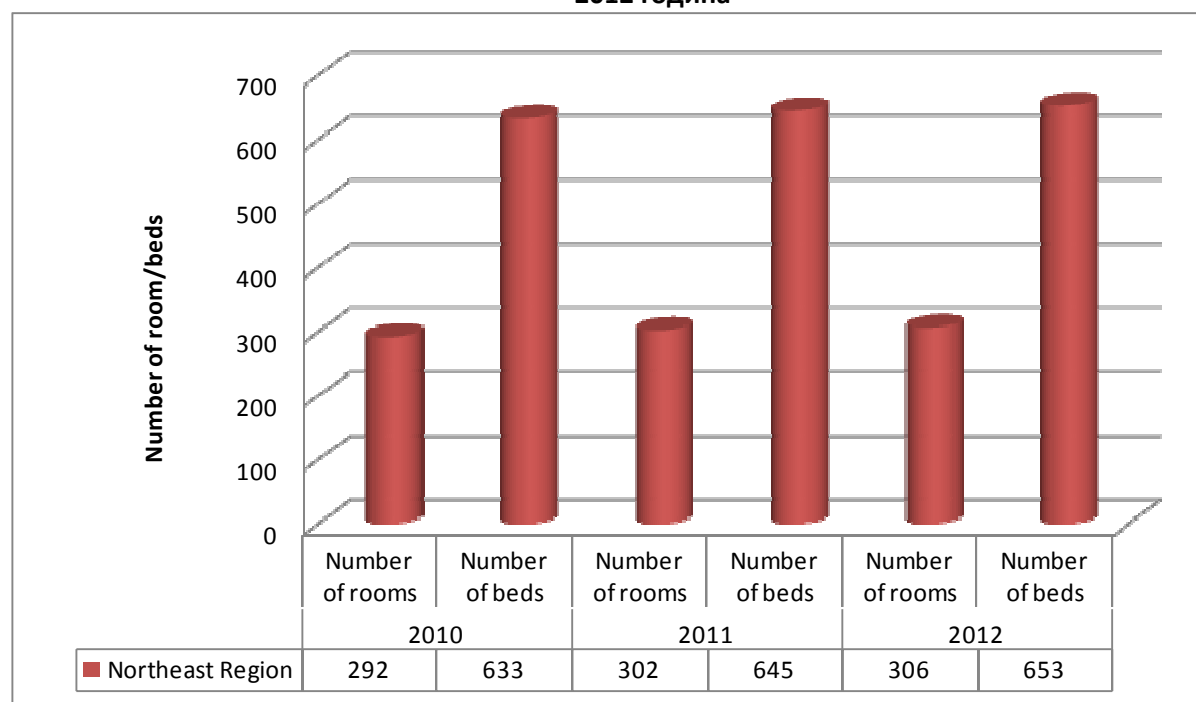
Ранковце, Липково и Старо Нагоричане се претежно рурални општини.

### 3.1.2 Туризам

Во 2012 година, најмалиот процент на домашни и странски туристи беше регистриран во Североисточниот регион.

Бројот на соби и кревети во Североисточниот регион е прикажан на следниот графикон

Слика 3-26: Капацитет за сместување - број на соби и кревети во Североисточниот регион, 2010-2012 година

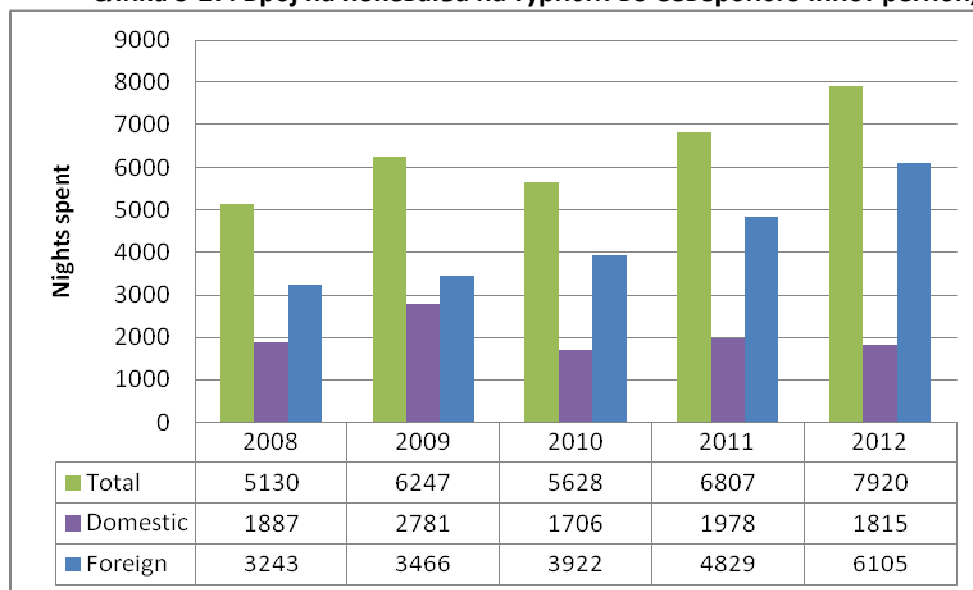


Извор: Државен завод за статистика, сопствена обработка

Следниве дијаграми го прикажуваат бројот на туристи и бројот на ноќевања во Североисточниот регион, во периодот 2008-2012 година. Бројот на странски туристи расте на годишно ниво (26,4% 2011-2012).

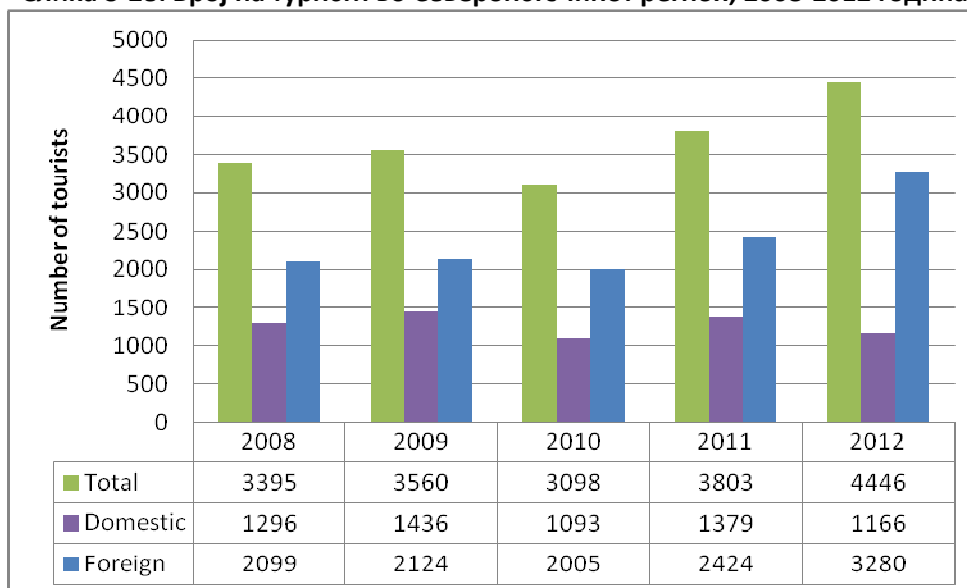


Слика 3-27: Број на ноќевања на туристи во Североисточниот регион, 2008-2012 година



Извор: Државен завод за статистика, сопствена обработка

Слика 3-28: Број на туристи во Североисточниот регион, 2008-2012 година

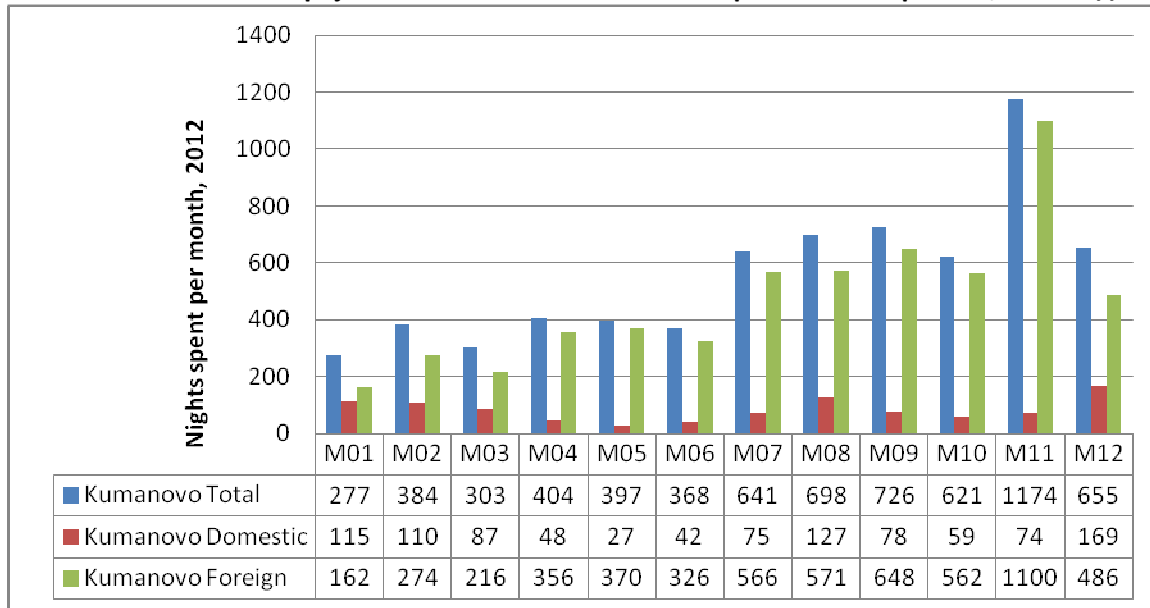


Извор: Државен завод за статистика, сопствена обработка

Следнава слика дава преглед на бројот на ноќевања во Куманово месечно за 2012 година. Немало регистрирани туристи во Кратово, Липково и Старо Нагоричане. Според Државниот завод за статистика, податоците за Крива Паланка и Ранковце се доверливи.



Слика 3-29: Број на ноќевања месечно во Североисточниот регион, 2012 година



Извор: Државен завод за статистика, сопствена обработка

„Прирачникот за управување со вода и отпад: Што може да направи индустријата за да ја зголеми својата ефикасност“ на УНЕП<sup>17</sup> вели дека секој меѓународен турист во Европа создава најмалку 1 kg цврст отпад дневно, а туристите од развиените земји веројатно произведуваат повеќе. Според „Еколошките иницијативи на европските туристички бизниси - Инструменти, индикатори и практични примери - Придонес за развојот на одржлив туризам во Европа“, анализата на 36 хотели во категории од 2-4 ѕвездички во Германија и Австрија покажа дека во просек се создава 1,98 kg отпад по ноќевање<sup>18</sup>. Конечно, според студијата “Чекорење напред, тек на ресурси и анализа на еколошкиот отпечаток во југозападниот дел на Англија“, изведена е процена на количествата на отпад што ги создаваат туристите, врз основа на претпоставката дека просечен турист во Европа создава околу 1,2 kg отпад по ноќевање (CREM, 2000). Количеството на создадениот отпад се проценува со множење на оваа бројка со бројот на ноќевања на туристите<sup>19</sup>.

Во Куманово, најголемиот процент ноќевања на странски туристи е од Србија (25,1%) и Бугарија (8,5%). Создавањето отпад по жител дневно во Србија и Бугарија е 0,99 и 1 соодветно<sup>20</sup>. Се претпоставува дека во просек се создава 1 kg отпад по ноќевање, како што е предложено од страна на UNEP. Така, во 2012 година, туристите престојувале 7920 ноќи во Североисточниот регион и создадени се 7920 kg отпад од туристичкиот сектор.

<sup>17</sup> УНЕП (2003). Прирачник за управување со вода и отпад: Што може да направи индустријата за да ја зголеми својата ефикасност [pdf]. Преземено од: <http://www.unep.fr/shared/publications/pdf/WEBx0015xPA-WaterWaste.pdf>

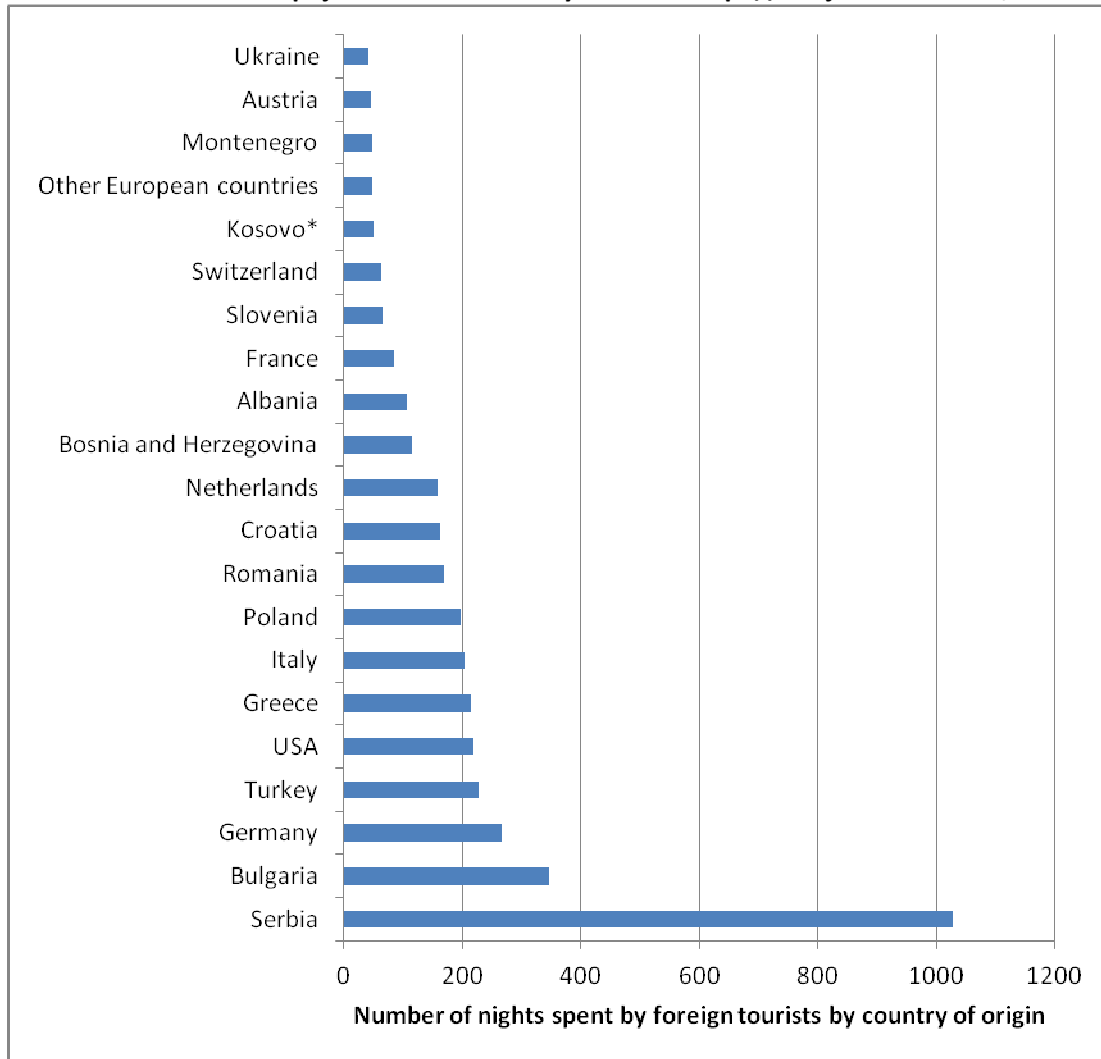
<sup>18</sup> Namele, H, Eckardt, S. (2006). Еколошките иницијативи на европските туристички бизниси - Инструменти, индикатори и практични примери - Придонес за развојот на одржлив туризам во Европа [pdf]. Преземено од: [http://sutour.ier.uni-stuttgart.de/englisch/downloads/sutour\\_lores\\_en.pdf](http://sutour.ier.uni-stuttgart.de/englisch/downloads/sutour_lores_en.pdf)

<sup>19</sup> <http://www.stepsforward.org.uk/tour/waste.htm>

<sup>20</sup> Еуростат (2013). Индикатори за енергија, транспорт и животна средина [pdf]. Преземено од: [http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY\\_OFFPUB/KS-DK-13-001/EN/KS-DK-13-001-EN.PDF](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_OFFPUB/KS-DK-13-001/EN/KS-DK-13-001-EN.PDF)



Слика 3-30: Број на ноќевања во Куманово според земја на потекло , 2013 година



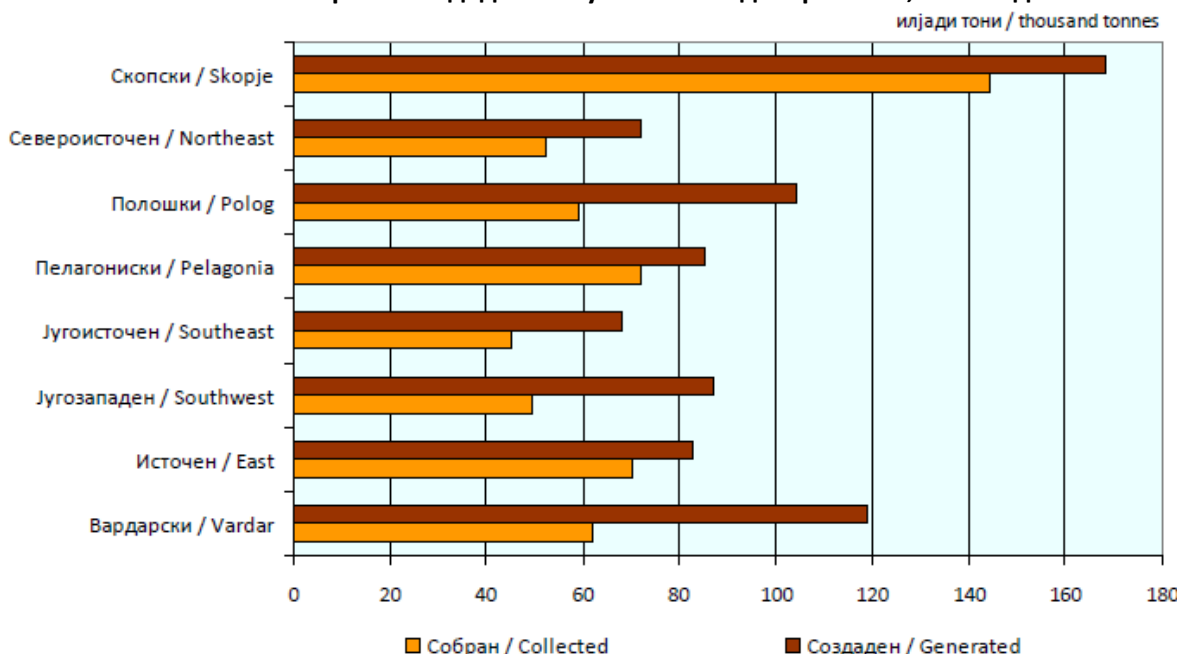
Извор: Државен завод за статистика, сопствена обработка



### 3.1.3. Постоечки податоци за создавање на отпад

Следната табела го претставува собраниот и создадениот комунален отпад по региони во 2012 година.

Слика 3-31: Собран и создаден комунален отпад по региони, 2012 година



Извор: Државен завод за статистика (<http://www.stat.gov.mk/pdf/2013/5.1.13.17.pdf>)

Количеството отпад во Североисточниот регион претставува 9,2% од количеството на отпад што се создава на државно ниво.

Процентите количества на создаден отпад во 2005 година се прикажани во следната табела. Во 2005 година, две третини од отпад се создадени во рударскиот сектор. Во однос на посебните текови на отпад, проценетото национално создавање на отпадни масла изнесува 8000 t/год, главно од металургијата<sup>21</sup>.

Табела 3-16: Проценети количества на создаден отпад на ниво на земјата, 2005 година

| Тек на отпад  | Тони     | %      |
|---|----------|--------|
| Отпад од рударство                                    | 17300000 | 66,40% |
| Земјоделски отпад - животински нус-производи          | 4900000  | 18,81% |
| Индустриски неопасен отпад                            | 2120000  | 8,14%  |
| Земјоделски отпад - растителни нус-производи          | 550000   | 2,11%  |
| Градежен отпад и                                      | 500000   | 1,92%  |
| Комунален отпад                                       | 420000   | 1,61%  |
| Комерцијален отпад (сличен на отпад од домаќинствата) | 150000   | 0,58%  |

<sup>21</sup> Економска комисија на ОН за Европа (2011) „2-ра ревизија на учинокот на животната средина на Поранешната југословенска република Македонија“, Учинок на животната средина, Преглед, серија бр 34 ([http://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/epr/epr\\_studies/the\\_former\\_yugoslav\\_republic\\_of\\_macedonia\\_II.pdf](http://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/epr/epr_studies/the_former_yugoslav_republic_of_macedonia_II.pdf))

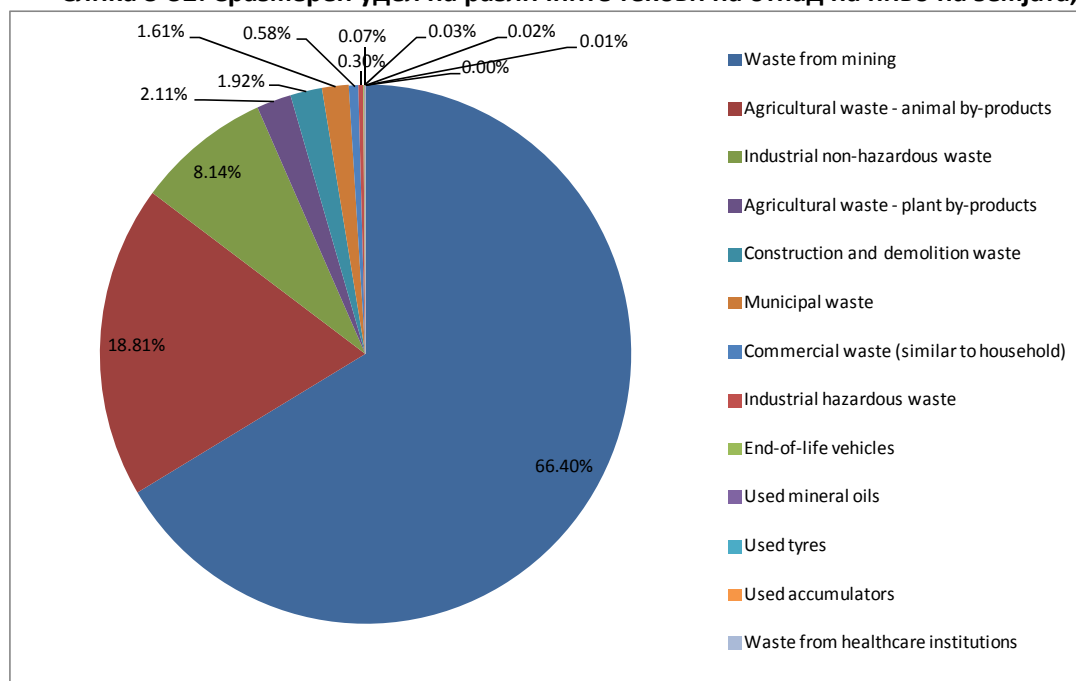




| Тек на отпад                    | Тони            | %              |
|---------------------------------|-----------------|----------------|
| Индустриски опасен отпад        | 77500           | 0,30%          |
| Искористени возила              | 17500           | 0,07%          |
| Отпадни минерални масла         | 8000            | 0,03%          |
| Стари гуми                      | 5000            | 0,02%          |
| Отпадни акумулатори             | 3500            | 0,01%          |
| Отпад од здравствени институции | 1000            | 0,00%          |
| <b>Вкупно</b>                   | <b>26052500</b> | <b>100,00%</b> |

Извор: UNECE, 2011 година, усвоен од МЖСПП, 2011 година

Слика 3-32: Сразмерен удел на различните текови на отпад на ниво на земјата, 2005 година



Според податоците на Државниот завод за статистика, вкупната количина на создаден отпад во секторите Рударство и каменоломи, Производство и Снабдување со електрична енергија, гас, пареа и климатизација во Република Македонија во 2010 година била 1876208,41 тони, а во Североисточниот регион 5858 тони. Највисоко количество на ниво на земјата (1017007,14 тони или 54,2%) е создадено во секторот Производство, или поточно во Производството на основни метали – 946318,96 тони. Исто така, во Североисточниот регион, највисокото количество е создадено во секторот Производство (5,832 тони или 99,6% на регионално ниво). Најниското количество отпад (0,14%) е создадено во секторот Електрична енергија, гас, пареа и климатизација. Секторот Рударство и каменоломи создал 0,3% од вкупното количество на создаден отпад во регионот.

Вкупното количество на создаден опасен отпад било 7 тони, или 0,1% од вкупното количество на создаден отпад и е регистрирано во секторот Електрична енергија, гас, пареа и климатизација.

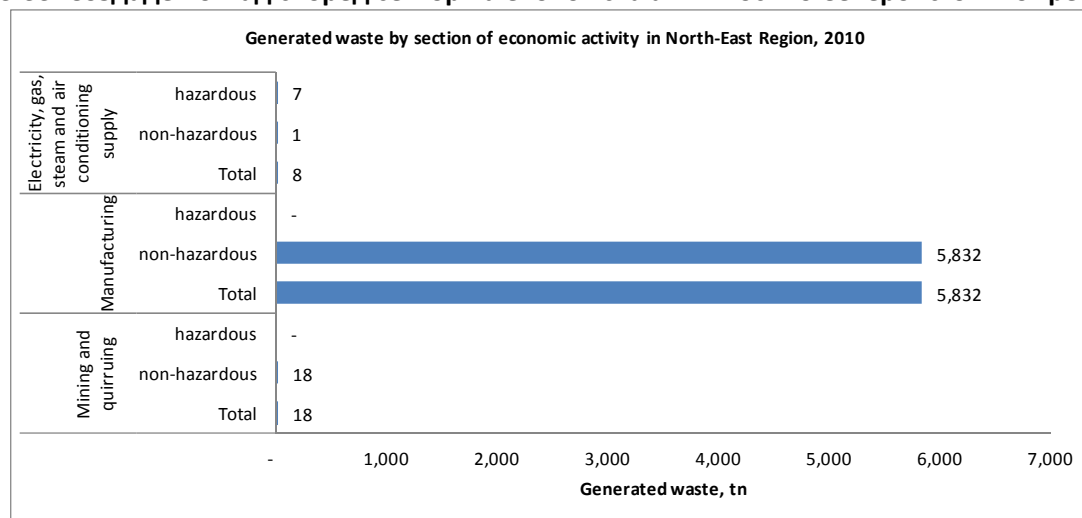


**Табела 3-17: Создаден отпад според сектор на економска активност во Североисточниот регион, 2010 година, тони**

|                             | Вкупно (t) |          |        | Рударство и каменоломи (t) |          |        | Производство (t) |          |        | Снабдување со ел. струја, гас, пареа и климатизација (t) |          |        |
|-----------------------------|------------|----------|--------|----------------------------|----------|--------|------------------|----------|--------|--|----------|--------|
|                             | Вкупно     | неопасен | опасен | вкупно                     | неопасен | опасен | вкупно           | неопасен | опасен | вкупно   | неопасен | опасен |
| <b>Република Македонија</b> | 1876208    |          | 726191 | 854856                     | 135807   | 719049 | 1017007          | 1009918  | 7089   | 4346   | 4292     | 54     |
| <b>Североисточен регион</b> | 5858       | 5852     | 7      | 18                         | 18       | -      | 5832             | 5832     | -      | 8  | 1        | 7      |

Извор: Државен завод за статистика

**Слика 3-33: Создаден отпад според сектор на економска активност во Североисточниот регион, 2010 година**

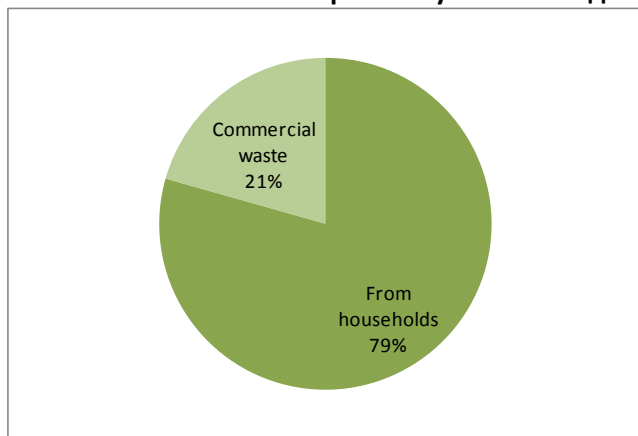




Бизнисите кои создаваат опасен отпад се должни да достават годишен извештај за постапување со опасниот отпад до Министерството за животна средина и просторно планирање. Добиените податоци за 2012 година на ниво на земјата од 56 деловни субјекти покажуваат дека вкупното количество на опасен отпад што се создава е 1555480,7 t или 7161,04 m<sup>3</sup>. Количеството опасен отпад што бизнисите го отстрануваат самите, изнесува 1455457 t или 458,8 m<sup>3</sup> или околу 93,5%. Понатаму, пријавено е отстранување на опасен отпад од местото на создавање во количества од 2136,51 t или околу 1,3%, вклучително и рециклирање во количества од 5,8% или 90088,6 тони. Привремено складираниот опасен отпад изнесува 1067,75 тони или 3031,46 m<sup>3</sup>. Бизнисите увезле 815,2 тони опасен отпад, а извезле 119,84 тони<sup>22</sup>.

Во однос на собран комунален отпад, според податоците на Државниот завод за статистика, вкупната количина на собран комунален отпад во Република Македонија во 2012 година била 555760 тони. Во споредба со 2011, вкупното количество собран комунален отпад се зголемило за 1,02%. Највисоко количество на собран комунален отпад е регистрирано во Скопскиот регион - 144593 тони, или 26,0% од вкупното собрано количество во Република Македонија. Од вкупното количество на собран комунален отпад, 441223 тони или 79%, биле собрани од домаќинствата, а останатите 21% од правни и физички лица (комерцијален отпад). Вкупното количество на создаден комунален отпад во Република Македонија во 2012 година било 786909 тони. Годишното количество на создаден комунален отпад по лице во 2012 година било 382 kg по жител, што е 7,0% повисоко од истото количество во 2011 година.

Слика 3-34: Собран комунален отпад според местото на создавање, 2012 година



Извор: Државен завод за статистика (<http://www.stat.gov.mk/pdf/2013/5.1.13.17.pdf>)

#### 3.1.4. Медицински отпад

Според податоците од литературата, од вкупното количество на отпад што се создава од активностите за здравствена заштита, околу 80% е општ отпад сличен на домашниот отпад. Останатите 20% се смета за опасен материјал што може да биде инфективен, токсичен или радиоактивен (СЗО, 2011). Отпадот и нус-производите опфаќаат различни видови на материјали, како што илустрира следнава листа (процентите се со приближни вредности):

<sup>22</sup> Македонски информативен центар за животна средина - МИЦЖС (2013). Квалитет на животната средина - Годишен извештај 2012 година



- инфективен отпад: отпад загаден со крв и крвни производи, култури и залихи на инфективни агенси, отпад од пациенти во изолација, отфрлени дијагностички примероци кои содржат крв и телесни течности, заразени животни од лаборатории, и загадени материјали (брисеви, завои) и опрема (како што се медицински помагала за еднократна употреба);
- патолошки отпад: препознатливи делови од тело и контаминирани животински мрши;
- остри предмети: шприцеви, игли, скалпели и лопатки за еднократна употреба, итн;
- хемикалии: на пример жива, растворувачи и средства за дезинфекција;
- фармацевтски отпад: со истечен рок, неискористени, и контаминирани лекови; вакцини и серуми;
- генотоксичен отпад: високо опасни, мутагени, тератогени или канцерогени, како што се цитотоксични лекови кои се користат во третман на рак и нивни метаболити;
- радиоактивен отпад: како што се стаклени садови контаминирани со радиоактивен дијагностички материјал или радиотерапевтски материјали;
- отпад од тешки метали: како што се скршени живини термометри.

Инфективниот и анатомскиот отпад заедно претставуваат најголем дел од опасниот отпад, до 15% од вкупниот отпад од активностите за здравствена заштита. Острите предмети претставуваат околу 1% од вкупниот отпад, но тие се главен извор на пренос на болест ако со нив не се постапува правилно. Хемикалиите и фармацевтскиот отпад изнесуваат околу 3% од отпадот од активности за здравствена заштита додека содржината на генотоксичниот отпад, радиоактивните материји и тешките метали изнесуваа околу 1% од вкупниот отпад од здравствената заштита.

Главните извори на отпад од здравствена заштита се:

- болниците и другите установи за здравствена заштита
- лабораториите и истражувачките центри
- мртвечниците и центрите за аутопсија
- лабораториите за истражување и тестирање на животни
- банките за крв
- домовите за стари лица.

Во согласност со постојните законски прописи во областа на управувањето со медицински отпад, здравствените установи кои создаваат медицински отпад се должни да поднесат годишен извештај за третман на отпад до Министерството за животна средина и просторно планирање.



Според податоците доставени од страна на здравствените установи во Република Македонија, пријавената количина на медицински отпад создаден во 2012 година била 444,78 тони.

Шифрите на Европскиот каталог за отпад (ЕКО) се користат за да се категоризираат сите видови на отпад и се применливи за сите видови на клинички отпад. Во следната табела се прикажани создадените количества според видовите медицински отпад<sup>23</sup>. Уделот на различните категории се разликува од оној што го предлага литературата, бидејќи количествениот удел на отпад чие собирање и отстранување подлежи на посебни барања, со цел да се спречи инфекција е 68,4%.

Табела 3-18: Создаден медицински отпад според шифрите на ЕКО

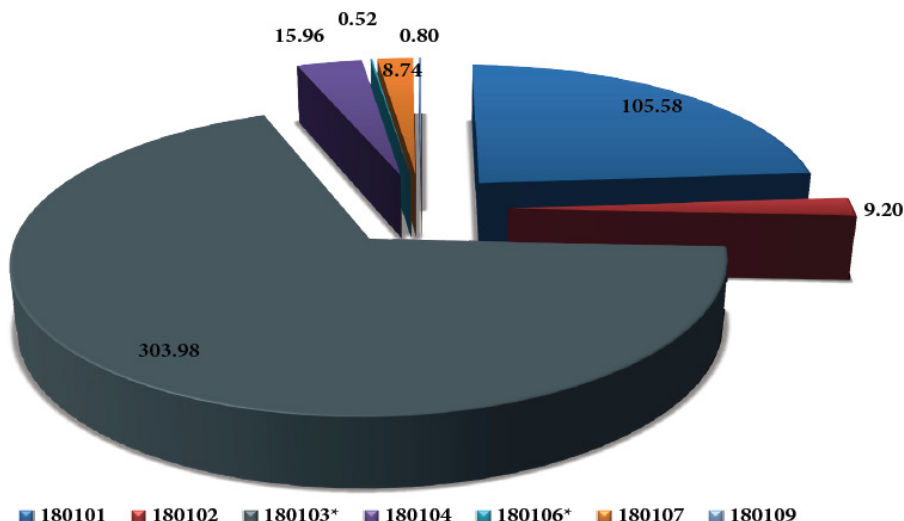
| ЕКО Шифра        | Опис  | Количество |
|------------------|---|------------|
| <b>18-00</b>     | Отпад од нега на новороденчиња, дијагностицирање, лечење или спречување на болести кај луѓето | 444,78     |
| <b>18-01-01</b>  | Остри предмети (освен 18 01 03*)  | 105,58     |
| <b>18-01-02</b>  | Делови од човечко тело и органи вклучувајќи вреќички и шишиња со крв (освен 18 01 03*)        | 9,20       |
| <b>18-01-03*</b> | Отпад чие собирање и отстранување е предмет на специјални барања поради заштита од инфекции   | 303,98     |
| <b>18-01-04</b>  | Отпад чие собирање и отстранување не е предмет на специјални барања за заштита од инфекции    | 15,96      |
| <b>18-01-06*</b> | Хемикалии направени од опасни супстанции  | 0,52       |
| <b>18-01-07</b>  | Хемикалии неспомнати во 18 01 06  | 8,74       |
| <b>18-01-08*</b> | Цитотоксични лекови и цитостатици   |            |
| <b>18-01-09</b>  | Лекови, освен оние споменати во 18 01 08*   | 0,80       |
| <b>18-01-10*</b> | Отпад од амалгам од стоматолошка заштита  |            |

Извор: МИЦЖС, 2013 година

<sup>23</sup> Македонски информативен центар за животна средина - МИЦЖС (2013). Квалитет на животната средина - Годишен извештај 2012 година



Слика 3-35: Количество на создаден медицински отпад од здравствените установи пријавен во 2012 година во Република Македонија - Количество во тони



Според доставените извештаи, транспортираниот медицински отпад изнесува 442,75 тони, додека отпадот што се третира и автоматски се неутрализира изнесува 8,74 тони. Според годишниот извештај, исто така, треба да се нагласи дека прикажаното количество на отпад не го претставува и вкупното количество на медицински отпад што се создава на ниво на Република Македонија.

Земјите со високи приходи создаваат во просек до 0,5 kg опасен отпад по кревет на ден; додека земјите со ниски приходи создаваат во просек 0,2 kg опасен отпад по болнички кревет на ден<sup>24</sup>.

Според „Стратегијата за биомедицинско (здравствено) управување со отпад“<sup>25</sup>, во врска со создадените количества медицински отпад, бројките спаѓаат во две посебни групи; Група 1 се состои од болници итн. кои вршат „традиционален“ третман и терапија, каде што овој вид на отпад се создава во поголеми количества и Група 2, каде што третманот обично што создава само мали количества, како на пример во душевни болници, здравствени рехабилитациски установи, итн.

Беше користена просечната вредност на создавање на МО од 0,2 kg/кревет-ден во болниците и специјализирани институти што вршат секундарни и терцијарни здравствени услуги во Република Македонија. Оваа бројка се базира на измерените количества на депонијата „Дрисла“ за подрачјето на Скопје и Куманово. Сепак, беше искористена бројката од 0,24 kg/кревет само за објектите во Скопје, врз основа на реалните измерени количества

<sup>24</sup> СЗО (2011). Отпад од здравствени дејности - Информативен лист бр. 253 [веб страна]. Преземено од: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs253/en/>

<sup>25</sup> BCRC Братислава (2008). Стратегија за биомедицинско (здравствено) управување со отпад - Република Македонија [PDF]. Преземено од: [http://archive.basel.int/centers/proj\\_activ/tctf\\_projects/015-7.pdf](http://archive.basel.int/centers/proj_activ/tctf_projects/015-7.pdf)



на влезот на „Дрисла“. Дневните проценети количества беа помножени со бројот на кревети за секоја болница.

Просекот од 0,34 kg/пациент/ден беше употребен за првата група, а 0,03 за втората група, соодветно. Оваа бројка беше помножена со пријавениот број на третирани пациенти во текот на годината.

Како што веќе рековме во глава 2.13, Североисточниот регион се карактеризира со ниска покриеност на здравствени услуги во споредба со другите региони, особено кога станува збор за стоматолошки или специјалистички здравствени услуги. Жителите ги користат здравствените услуги на општите здравствени домови во поголемите населени места со истурени амбуланти по селата. Постојат приватни здравствени ординации кои обезбедуваат примарна здравствена заштита генерално од областа на општа медицина, педијатрија и гинекологија. Најзагрозени се жителите на руралните области каде воопшто не постојат здравствени установи. Терцијарните здравствени услуги се сконцентрирани во Скопскиот регион<sup>26</sup>.

Според „Стратегијата за биомедицинско (здравствено) управување со отпад“<sup>27</sup>, во текот на 2006 година, вкупното количество на МО примено на депонијата Дрисла за согорување изнесувало 19 тони (од кумановската Општа Болница и 3 тони (од здравството). Понатаму, според истата студија, 11540 kg/год. МО и 257400 kg/год. обичен отпад биле произведени во кумановската Општа Болница (350 кревети).

### 3.1.5. Отпад од пакување

Во однос на факторот на создавање на отпад од пакување на европско ниво, следниов дијаграм го отсликува развојот на количината на материјал за пакување по жител. Создавањето на материјал за пакување по жител во ЕУ-27 во 2005 година беше 160,4 kg. Создавањето го достигна својот врв во 2007 година со 163,8 kg по жител, а потоа се намали на 153,1 kg по жител во 2009 година. Во 2010 година создаденото пакување малку закрепна до 156,8 kg по жител и се зголеми на 159,4 kg по жител во 2011 година<sup>28</sup>.

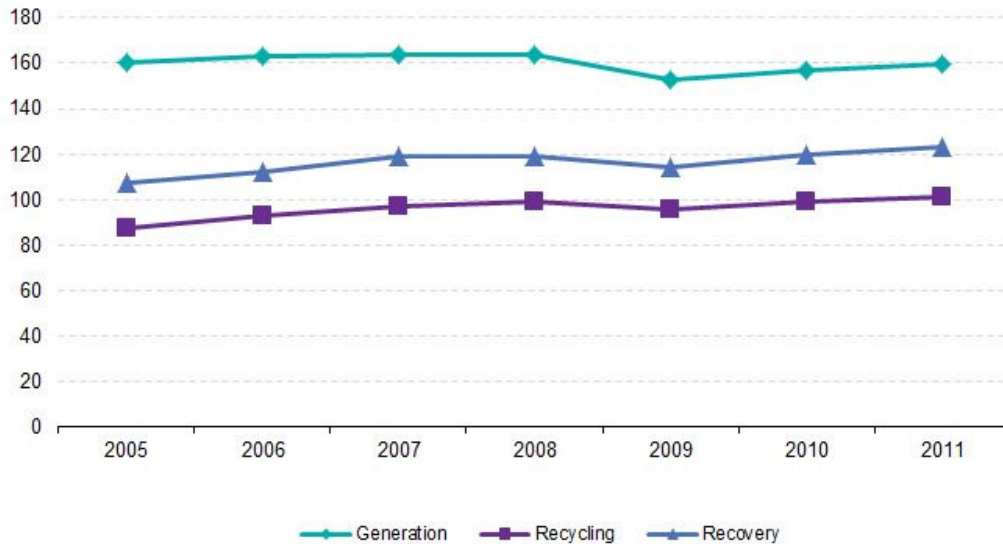
<sup>26</sup> Центар за развој на СИПР (2009). ПРОГРАМА ЗА РАЗВОЈ НА СЕВЕРОИСТОЧНИОТ ПЛАНСКИ РЕГИОН 2009 - 2014 [pdf] [http://www.northeastregion.gov.mk/ProjectsFiles/LegistativaPDF/REV\\_Final\\_Programa\\_za\\_Razvoj\\_na\\_SIPR.pdf](http://www.northeastregion.gov.mk/ProjectsFiles/LegistativaPDF/REV_Final_Programa_za_Razvoj_na_SIPR.pdf)

<sup>27</sup> BCRC Братислава (2008). Стратегија за биомедицинско (здравствено) управување со отпад - Република Македонија [PDF]. Преземено од: [http://archive.basel.int/centers/proj\\_activ/tctf\\_projects/015-7.pdf](http://archive.basel.int/centers/proj_activ/tctf_projects/015-7.pdf)

<sup>28</sup> [http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics\\_explained/index.php/Packaging\\_waste\\_statistics](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics_explained/index.php/Packaging_waste_statistics)



Слика 3-36: Развој на создаден, рециклиран и преработен отпад од пакување во ЕУ-27 (kg/жител)



Според годишните извештаи доставени до Министерството за животна средина и просторно планирање за 2011 година, може да се види дека вкупното количество на пакување пуштено на пазарот во земјата изнесувало 48340,83 тони<sup>29</sup>.

Табела 3-19: Пакување пуштено на пазарот во земјата (тони) и рециклиран отпад од пакување (тони) во 2011 година, според материјал

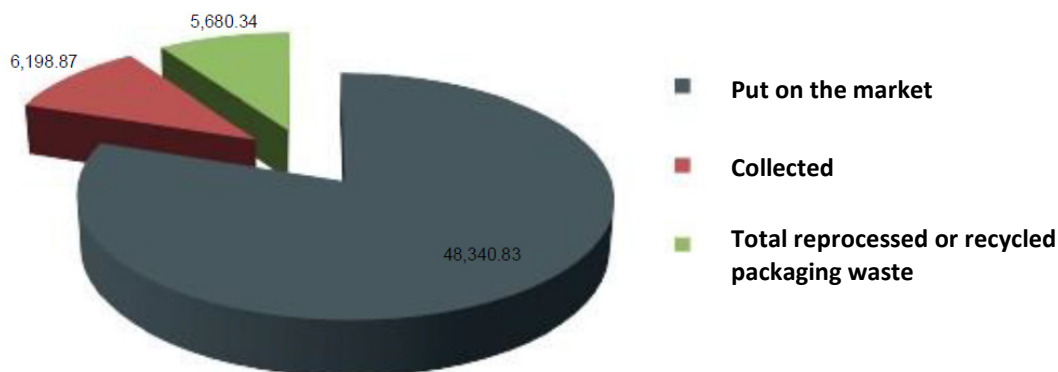
| Вид на материјал                                  | Пуштени на пазарот | Рециклирани (или извезени за рециклирање) | Стапка на рециклирање |
|---|--------------------|---|-----------------------|
| <b>Стакло</b>                                     | 9241,36            | 29,00                                     | 0,31%                 |
| <b>Пластика</b>                                   | 13963,12           | 2657,06                                   | 19,03%                |
| <b>Хартија и картон</b>                           | 16660,45           | 2927,32                                   | 17,57%                |
| <b>Метал</b>                                      | 1691,37            | 66,96                                     | 3,96%                 |
| <b>Дрво</b>                                       | 2973,93            |   |                       |
| <b>Композитни материјали</b>                      | 2808,09            |   |                       |
| <b>Друго / пакување не селектирано според вид</b> | 1002,51            |   |                       |
| <b>Вкупно</b>                                     | <b>48340,83</b>    | <b>5680,34</b>                            | <b>11,75%</b>         |

<sup>29</sup> Македонски информативен центар за животна средина - МИЦЖС (2013). Квалитет на животната средина - Годишен извештај 2012 година





Слика 3-37: Собирање и третман на отпад од пакување во 2011 година на ниво на земја, количина  
во тони



Пакувањата кои се пуштени на пазарот во 2011 година, по вид, изнесуваат 48340,83 тони. 1002,51 тони пакувања не се пријавени според вид. Вкупното количество на собран отпад од пакување било 6198,87 тони, од кои 4166,19 тони биле отпад од пакување од општински извори, а 2032,68 тони отпад од пакување биле од други извори.

Количеството на рециклирање во Република Македонија во 2011 година изнесувало 2625,89 тони, количество кое се однесува на рециклиран пластичен материјал, а извезеното количество за рециклирање и други видови преработка на отпадот е 3054,45 тони. Поточно, извезените количества за рециклирање, според вид, биле 2927,32 тони хартија и картон, 29 тони стакло, 66,96 тони метал и 31,17 тони пластика.

Вкупно 5680,34 тони се рециклирани, што одговара на 11,75% од пакувања пуштени на пазарот. Поточно, според видот на материјалот, рециклирањето на стаклена амбалажа, во однос на стаклена амбалажа пуштена на пазарот, е еднакво на 0,31%; рециклирањето на пластична амбалажа, во однос на пластична амбалажа пуштена на пазарот е еднакво на 19,03%; рециклирањето на хартија и картон за пакување, во однос на хартија и картон пуштени на пазарот е еднакво на 17,57%; а рециклирањето на метална амбалажа, во однос на количеството на метална амбалажа пуштена на пазарот е еднакво на 3,96%.

Во Република Македонија постојат четири правни лица кои имаат дозвола за третман на отпад од пакување (колективни постапувачи)<sup>30</sup>, согласно со член 21 од Законот за управување со пакување и отпад од пакување (Службен весник на Република Македонија бр. 161/09, 17/11, 41/11, 136/11, 6/12 и 39/12):

1. Пакомак
2. Еуро-Екопак
3. Екосајкл
4. Еко-пак хит

<sup>30</sup> ЕЕА (2013). *Управување со комунален отпад во Република Македонија* [pdf]. Преземено од [http://www.google.gr/url?sa=t&rct=i&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&ved=0CCkQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.eea.europa.eu%2Fpublications%2Fmanaging-municipal-solid-waste%2Fmacedonia-fyr-municipal-waste-management&ei=YGL4UrfQAoeS0QX21YHIBQ&usg=AFQjCNFqABALaJnInndJ6h7kYbRyQBb7rg&sig2=0RZmZC76\\_06M uYHIKqyPw&bvm=bv.60983673,d.d2k](http://www.google.gr/url?sa=t&rct=i&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&ved=0CCkQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.eea.europa.eu%2Fpublications%2Fmanaging-municipal-solid-waste%2Fmacedonia-fyr-municipal-waste-management&ei=YGL4UrfQAoeS0QX21YHIBQ&usg=AFQjCNFqABALaJnInndJ6h7kYbRyQBb7rg&sig2=0RZmZC76_06M uYHIKqyPw&bvm=bv.60983673,d.d2k)



Повеќе податоци за правните лица, опремата и компаниите членки на колективните постапувачи се дадени во глава 3.3.4

Основните податоци за колективните постапувачи за 2012 година се прикажани во следната табела. Детални податоци за секој регион не беа добиени.

**Табела 3-20: Податоци за колективите постапувачи со отпад од пакување на ниво на земјата - 2012**

| Основни податоци  | година       |                 |             |                |
|---|--------------|-----------------|-------------|----------------|
|   | ПАКОМАК      | ЕУРО ЕКО<br>ПАК | ЕКОСАЈКЛ    | ЕКО-ПАК<br>ХИТ |
| Број на компании кои се членови на системот   | 583          | нема податоци   | 42          | 48             |
| Број на компании што доставуваат податоци на системот за отпад                          | 468          | нема податоци   | 42          | 16             |
| <b>Вкупно пријавени количества отпад (во тони)</b>                                      | <b>40557</b> | <b>8263</b>     | <b>1120</b> | <b>682</b>     |
| Вкупно пријавени количества собран и преработен отпад од пакување (во тони)             | 7595         | 9.2             | 211         | 132            |
| Процент на рециклиран отпад во споредба со пријавен (во согласност со член 35 став (1)) | 18,7%        | 0,11%           | 18,8%       | 19,4%          |
| Процент на рециклиран отпад во споредба со пријавен (во согласност со член 35 став (1)) | /            | /               | /           | /              |

Следната табела го претставува собраниот отпад од пакување во 2013 година од страна на Пакомак.

**Табела 3-21: Собран отпад од пакување во 2013 година од страна на Пакомак на ниво на земја**

| Месец/t              | Хартија        | Пластика       | Стакло         | Метал       | Дрво         | Композити   | Вкупно (t)     |
|----------------------|----------------|----------------|----------------|-------------|--------------|-------------|----------------|
| Јануари              | 259,80         | 259,79         |                |             |              |             | 519,60         |
| Февруари             | 259,41         | 351,32         |                |             | 0,20         |             | 610,93         |
| Март                 | 426,87         | 438,57         |                |             | 5,08         |             | 870,51         |
| Април                | 562,88         | 299,74         |                | 2,28        | 22,54        |             | 887,44         |
| Мај                  | 575,23         | 582,47         | 24,50          |             | 9,65         |             | 1191,85        |
| Јуни                 | 608,72         | 639,21         | 256,06         | 0,15        | 7,91         |             | 1512,05        |
| Јули                 | 496,63         | 462,88         | 555,30         |             | 9,88         |             | 1524,70        |
| Август               | 439,24         | 233,03         | 412,15         |             | 6,03         |             | 1090,45        |
| Септември            | 166,50         | 195,66         |                |             | 1,10         |             | 363,25         |
| Октомври             | 192,41         | 48,50          | 79,41          |             | 0,36         |             | 320,68         |
| Ноември              | 170,44         | 25,83          | 26,62          |             | 0,66         |             | 223,55         |
| Декември             | 145,04         | 32,14          | 33,22          |             | 173          |             | 212,13         |
| <b>до 31.12.2013</b> | <b>4303,17</b> | <b>3569,14</b> | <b>1387,26</b> | <b>2,43</b> | <b>65,14</b> | <b>0.00</b> | <b>9327,13</b> |
| % Удел               | 46,1%          | 38,3%          | 14,9%          | 0,0%        | 0,7%         | 0.0%        | 100,0%         |



### 3.1.6. Отпадни батерии и акумулатори

Ќе се користат дефинициите од Законот за батерии и акумулатори и отпадни батерии и акумулатори (Службен весник на Република Македонија бр 140/10, 47/11 и 148/11)<sup>31</sup>:

- Батерија или акумулатор е секој извор на електрична енергија создадена со директно претворање на хемиска енергија, кој содржи една или повеќе примарни батериски ќелии (кои не можат повторно да се полнат), или содржи една или повеќе секундарни батериски ќелии (кои можат повторно да се полнат);
- Батериско пакување е секој комплет батерии или акумулатори кои се меѓусебно поврзани и/или затворени во вид на капсула во надворешна обвивка сочинувајќи целосна единица која не е наменета за разделување или за отворање од страна на крајниот корисник;
- Преносна батерија или акумулатор е секоја батерија, батерија во форма на копче, батериско пакување или акумулатор кои:
  - се запечатени;
  - можат да се носат во рака и
  - не се индустриски батерии, ниту индустриски акумулатори ниту пак, автомобилски батерии или акумулатори;
- Батерија во форма на копче е секоја мала кружна преносна батерија или акумулатор, чиј пречник е поголем од нејзината висина и која се користи за посебни намени како, на пример, за апарати за слушање, часовници, мала пренослива опрема и за резервна енергија;
- Автомобилска батерија или акумулатор е секоја батерија или акумулатор која се користи како уред за стартување и осветлување на автомобилот.

Индустриска батерија или индустриски акумулатор е секоја батерија или акумулатор исклучително наменет за индустриско или за професионално користење, или се користи во кој било вид електрично возило.

Исто така, преносните батерии се делат на примарни и секундарни или батерии на полнење.

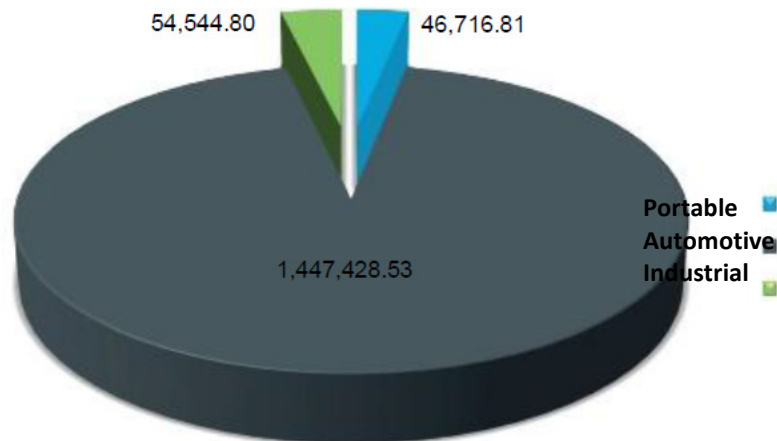
Не постои производство на батерии во Република Македонија. Според годишните извештаи доставени до Министерството за животна средина и просторно планирање, вкупното количество на батерии и акумулатори што се пушта на пазарот во земјата е 1548690,13 kg (преносни – 46716,81 kg, автомобилски 1447428,53 kg и индустриски – 54544,80 kg). Автомобилските акумулатори имаат најголем удел во однос на количеството - 93,46%<sup>32</sup>.

<sup>31</sup> Матсон С., Еклунд Л., Каранфилова-Мазневска, А., Апостолова И. (2013). Оцена на состојбата со управувањето со отпадот од батерии и акумулатори во Република Македонија.

<sup>32</sup> Македонски информативен центар за животна средина - МИЦЖС (2013). Квалитет на животната средина - Годишен извештај 2012 година



Слика 3-38: Количество на батерии и акумулатори пуштени на пазарот на ниво на земја, во 2011 година, во kg



Според годишните извештаи за 2011 година, количеството на собрани преносливи, автомобилски и индустриски отпадни батерии и акумулатори е 29,43 kg, 2601994 kg и 2389,90 kg соодветно. Автомобилските акумулатори имаат најголем удел од собраните отпадни батерии и акумулатори - 99,9%. Вкупното количество на извезени отпадни батерии и акумулатори за третман и рециклирање се состои речиси целосно од автомобилски отпадни акумулатори - 1270200 kg.

Табела 3-22: Собрани, рециклирани и третирани или извезени за третман отпадни батерии и акумулатори (kg) во 2011 година на ниво на земја (МИЦЖС, 2013)

|               | Собрани отпадни батерии и акумулатори, kg | Рециклирани и третирани отпадни батерии и акумулатори, kg | Отпадни батерии и акумулатори извезени за третман и рециклирање, kg |
|---------------|---|---|---|
| Преносливи    | 29,43                                     | 0,00  | 0,17  |
| Автомобилски  | 2601994,00                                | 2365584,00  | 1270200,00  |
| Индустриски   | 2389,90                                   | 0,00  | 0,00  |
| <b>Вкупно</b> | <b>2604413,33</b>                         | <b>2365584,00</b>   | <b>1270200,17</b>   |

Собраните ОБА ги преземаат компании кои имаат дозвола за собирање на опасен отпад добиена во согласност со Законот за управување со отпад. Две компании имаат дозволи за постапување со отпад од батерии и акумулатори (колективни постапувачи): „ОБА Рециклинг“ - Штип и „Нула Отпад“ – Скопје. Согласно со извештаите кои се доставувани до МЖСПП/УЖС, за 2012 собрани се 696047 kg стари акумулатори од страна на ОБА Рециклинг и 315606 kg од страна на Нула отпад. Пазарот за рециклирање на ОБА во Македонија е неразвиен, освен автомобилските акумулатори. Таб Мак, ДОО од Пробиштип (поранешна ВЕСНА САП, ДОО од Пробиштип) поседува А- интегрирана еколошка дозвола бр. 11-2486/2



во согласност со Законот за животна средина и дозвола за вршење дејност за собирање, третман и преработка на автомобилски батерии<sup>33</sup>.

### 3.1.7. Отпадна електрична и електронска опрема (ОЕЕО)

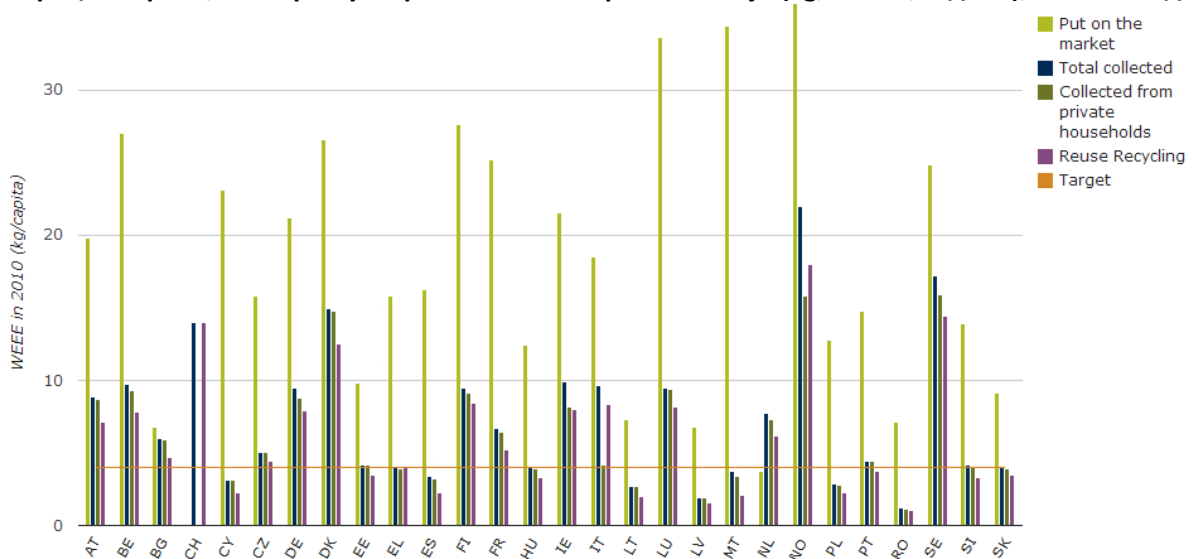
Отпадната електрична и електронска опрема (ОЕЕО) во моментов се смета за еден од најбрзо растечките текови на отпад. ОЕЕО содржи голем број на опасни супстанции, а во исто време и вредни материјали. Исто така постои и временска разлика меѓу моментот во кој производот се пушта на пазарот и кога истиот се отфрла. Иако постои можна предност за заштита на животната средина при користење на нови производи или на нивните компоненти во одредена ЕЕО од гледна точка на енергетска ефикасност, од гледна точка на ефикасност на ресурсите често е подобро производите да се користат и подолго. Заради животниот век на поголемиот дел од ЕЕО, споредбата на количествата пуштени на пазарот и на собраните количества во истата година е само индикативна бројка. Во идеален случај, стапката на собирање ќе треба да се пресметува како стапка на создадена ОЕЕО, но вакви податоци не постојат. Податоците покажуваат дека додека повторната употреба и рециклирањето на собраниот отпад од електрична и електронска опрема (ОЕЕО) се чини дека е на прав пат во поголемиот дел од земјите-членки на ЕУ и ЕФТА, собирањето на ОЕЕО покажа различни, но генерално подобрени резултати. Се чини дека количествата на ОЕЕО кои се собираат, во голема мера повторно се употребуваат (или како цел уред или како компоненти) или се рециклираат, иако сè уште постои простор за подобрување во некои земји. Сепак, треба да се посвети повеќе внимание на подобрување на системите за собирање. Нивото на собирање е сè уште многу ниско во многу земји, особено во споредба со количествата пуштени на пазарот.<sup>34</sup>

<sup>33</sup> Матсон С., Еклунд Л., Каранфилова-Мазневска, А., Апостолова И. (2013). Оцена на состојбата со управувањето со отпадот од батерии и акумулатори во Република Македонија.

<sup>34</sup> <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/waste-electrical-and-electronic-equipment/assessment-1>



Слика 3-39: Електрична и електронска опрема пуштена на пазарот, ОЕЕО собрана и рециклирана/повторно употребена во 28 европски земји (kg/жител/година), во 2010 година



Директивата (2012/19/EU), кој стапи во сила на 13 август 2012 година, воведува цели за постепено, поголемо собирање кои ќе се применуваат од 2016 година и 2019 година<sup>35</sup>. Постојните обврзувачки цели за собирање во ЕУ се 4 kg ОЕЕО по жител, што претставува околу 2000000 тони годишно, од околу 10 милиони тони ОЕЕО создадена годишно во ЕУ. До 2020 година, се проценува дека обемот на ОЕЕО ќе се зголеми на 12 милиони тони.<sup>36</sup>

Еден европски граѓанин располага просечно со 362 kg ОЕЕО. Поделено на посебни фракции, главните фракции се : бела техника (135 kg), уреди за разладување (63 kg), ТВ/HiFi опрема (86 kg) и компјутери (37 kg)<sup>37</sup> Постојат различни методи за одредување на создадените количества ОЕЕО.

Според анкетата на домаќинствата спроведена во рамките на 2-годишниот проект „Балканска е-мрежа за застапување при управување со отпад“, иницирана од Фондацијата Метаморфозис ([www.metamorphosis.org.mk](http://www.metamorphosis.org.mk)) и кофинансирана од ИПА Програмата за граѓанско општество на Европската унија 2008<sup>38</sup>, највисок процент, или 99% од вкупното население има фрижидер, 94% имаат машина за перење, 92% имаат печка, 53% имаат некаков електричен уред, додека само 20% имаат електрична машина за кафе.

<sup>35</sup>

[http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/waste/key\\_waste\\_streams/waste\\_electrical\\_electronic\\_equipment\\_weee](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/waste/key_waste_streams/waste_electrical_electronic_equipment_weee)

<sup>36</sup> [http://ec.europa.eu/environment/waste/weee/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/waste/weee/index_en.htm)

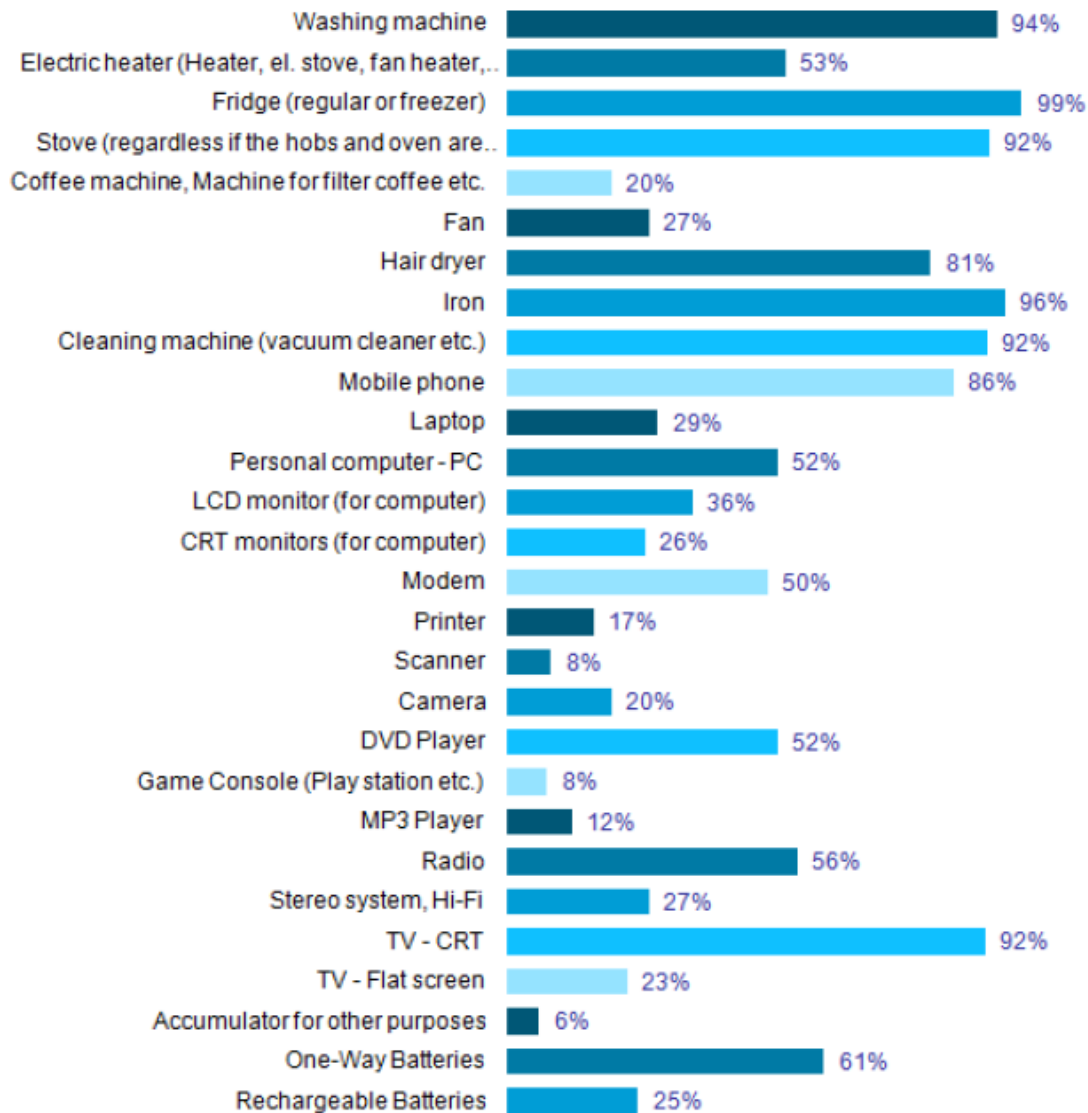
<sup>37</sup>

[http://ec.europa.eu/environment/waste/weee/pdf/final\\_rep\\_unu.pdf](http://ec.europa.eu/environment/waste/weee/pdf/final_rep_unu.pdf), <http://www.wtert.eu/default.asp?Menu=1&rtikelPPV=23470>

<sup>38</sup> <http://www.eco-innocentre.mk/en/sections/electronics/documents/e-wasteassess>



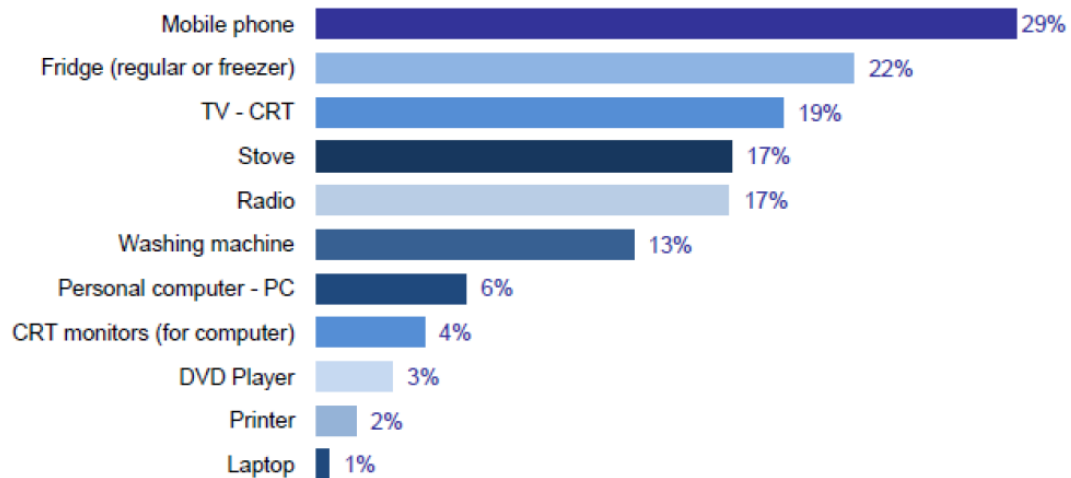
Слика 3-40: Уреди кои се во употреба во домаќинствата, вкупно



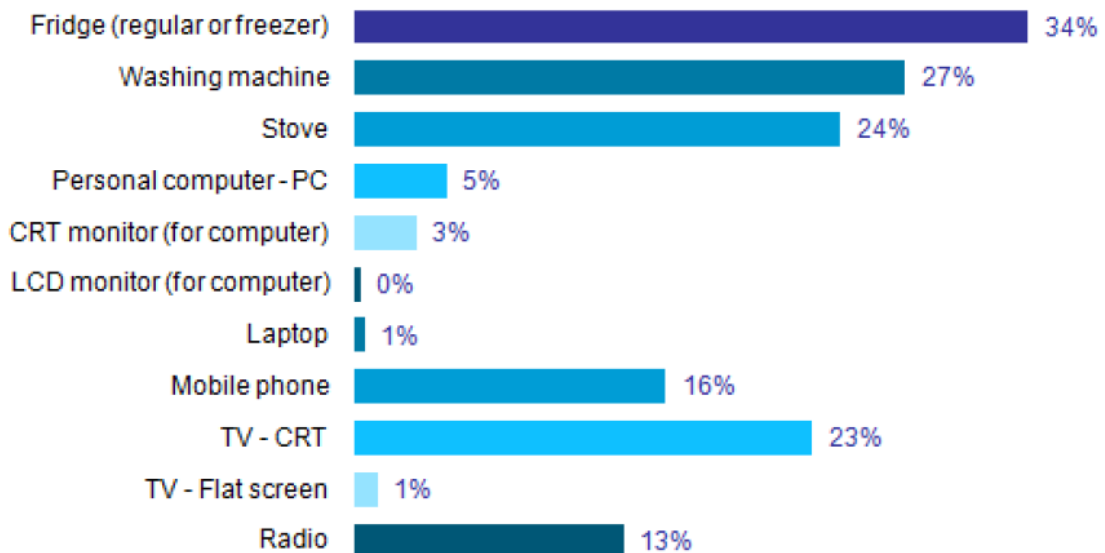
Извор: Оцена на е-отпадот во Македонија, 2011 година



Слика 3-41: Производи за домаќинство кои не се во употреба, но сеуште се чуваат домаќинството



Слика 3-42: Апарати за домаќинство, кои се отстранети од домаќинството



40% од вкупното население што отстранило фрижидер од дома (што е 34%) го дало фрижидерот како донација/подарок, додека 30% го дале или продале на „старо купувам“. Ситуацијата е слична со оние 27% домаќинства кои ја исфрлиле машината за перење од нивниот дом. 33% од нив ја дале машината како донација/подарок, додека 35% ја дале или продале на „старо купувам“.

Законот за ОЕЕО на Република Македонија стапи на сила во 2014 година. Законот ја наметнува обврската за поврат на производителите на ЕЕО и бара од нив да плаќаат висок еколошки надомест од 2015, ако не успеат да ги постигнат целите за собирање преку индивидуални или колективни постапувачи. Во септември 2013 година, првото барање за





колективен постапувач беше поднесено од Нула Отпад. Нула Отпад доби дозвола за управување со отпадни батерии во октомври 2012 година<sup>39</sup>.

### 3.1.8. Градежен отпад и шут

Градежниот отпад и шут е идентификуван од страна на ЕЗ како приоритетен тек, бидејќи се создаваат големи количества и висок потенцијал за повторна употреба и рециклирање на овие материјали. Всушност, правилното управување ќе доведе до ефективна и ефикасна употреба на природните ресурси и ублажување на влијанијата врз животната средина на планетата. Според едно истражување на ЕЗ за градежен отпад и шут<sup>40</sup>, постојат неколку неодамнешни извори кои ги наведуваат процените на градежниот отпад и шут во Европа.

| Извор                                      | Вкупно градежен отпад и шут кој се создава (милиони тони) | Градежен отпад и шут (t) по жител |
|--|---|-----------------------------------|
| [WBCSD 2009] (податоци од 2002 година)     | 510   | 1,1                               |
| [ETC / RWM 2009] (податоци од 2004 година) | 866   | 1,8                               |
| [ЕУРОСТАТ 2010] (податоци од 2006 година)  | 970   | 2,0                               |

Достапните процени се многу различни. Работниот документ на ETC/SCP - Тековни нивоа на рециклирање на комуналниот отпад и на градежниот отпад и шут во ЕУ, објавен во април 2009 година, даде процени на нивоа на создавање по жител во сите ЗЧ, со исклучок на Романија и Словенија. Овие податоци покажуваат значајни разлики меѓу земјите-членки: создавањето се движи од 0,04 тони по жител (Латвија) до 5,9 тони по жител (Луксембург).

Вкрстената анализа со економски индикатор (отпад што се создава по евра додадена вредност во градежниот сектор) исто така покажува значителни разлики (0,02-5,02 тони градежен отпад и шут на милион евра додадена вредност во градежниот сектор).

Шест земји (Данска, Финска, Франција, Германија, Ирска и Луксембург) пријавиле високо количество на создаден градежен отпад и шут (над 2 тони годишно по жител). Седум земји (Бугарија, Грција, Унгарија, Латвија, Литванија, Полска и Словачка) пријавиле многу ниски нивоа на создаден градежен отпад и шут (под 500 kg годишно по жител). Според студијата, не може да се претпостави дека овие големи географски варијации ги одразуваат вистинските количества градежен отпад и шут. Квалитетот на достапните податоци е затоа главното прашање за процена на количествата на создаден градежен отпад и шут.

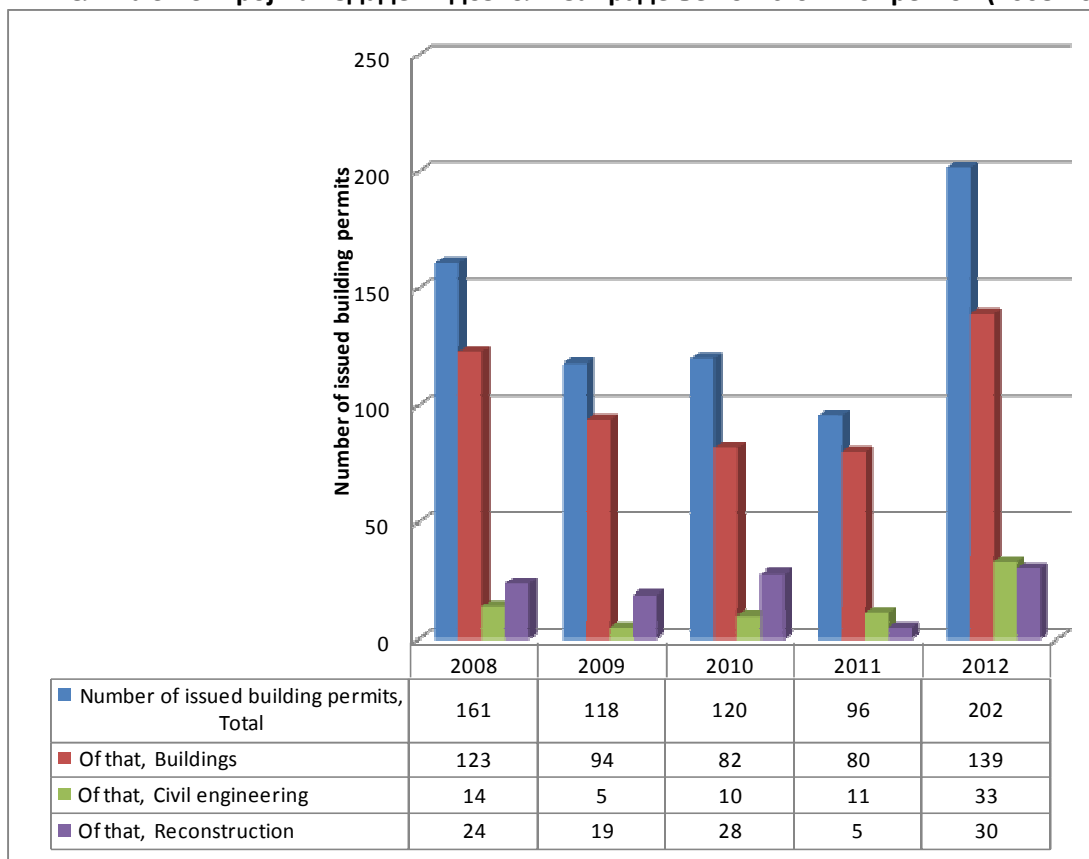
<sup>39</sup> <http://www.b2bweee.com/publications/news/201-weee-registration-deadline-in-fyr-macedonia-remains>

<sup>40</sup> Monier, V., Hestin, M., Trarieux M., Mimid, S., Domrose, L., Acoleyen, Van M., Hjerp, P., Mudgal, S (2011). Студија за управување со градежниот отпад и шут во ЕУ. Договор 07.0307/2009/540863/SER/G2, Конечен извештај за Европската комисија (ГД за животна средина)



Произлегува дека количествата на градежен отпад и шут се следниве: градежен отпад и шут (со исклучок на ископан материјал): 0,63-1,42 тони по жител годишно; градежен отпад и шут + отпад од ископување: 2,3-5,9 тони по жител годишно. Многу ниските нивоа на создавање пријавени од некои земји членки најверојатно одразуваат многу нецелосни извештаи за создаден градежен отпад и шут. Како резултат на тоа, се претпоставува дека овие количества се потценети и беше применета просечната стапка на создавање по жител за другите земји (0,94 тон по жител годишно, со исклучок на ископан материјал). Мора да се нагласи дека се зборува за исклучително несигурни податоци. Според податоците на Државниот завод за статистика, градежниот отпад и шут (вклучувајќи ископана почва од загадени области) на ниво на земјата во 2010 година изнесувал 1316,86 тони<sup>41</sup> или 0,64 kg/жител/годишно (1316,86 t/2055004 жители во 2010 година). Овие количества се потценети. Понатаму, според мерењата на отпадот извршени во Североисточниот регион за време на изработката на Извештајот за оцена, градежниот отпад и шут имаат удел од 2,61% во вкупниот создаден отпад или 1286 тони годишно или 7,3 kg/жител/годишно. Исто така, бројот на издадени дозволи за градење во Источниот регион не следи стабилен модел од 2008 година.

Слика 3-43: Број на издадени дозволи за градење во Источниот регион (2008-2012 година)



<sup>41</sup> <http://www.stat.gov.mk/pdf/2012/5.1.12.17.pdf>



### 3.1.9. Земјоделски отпад

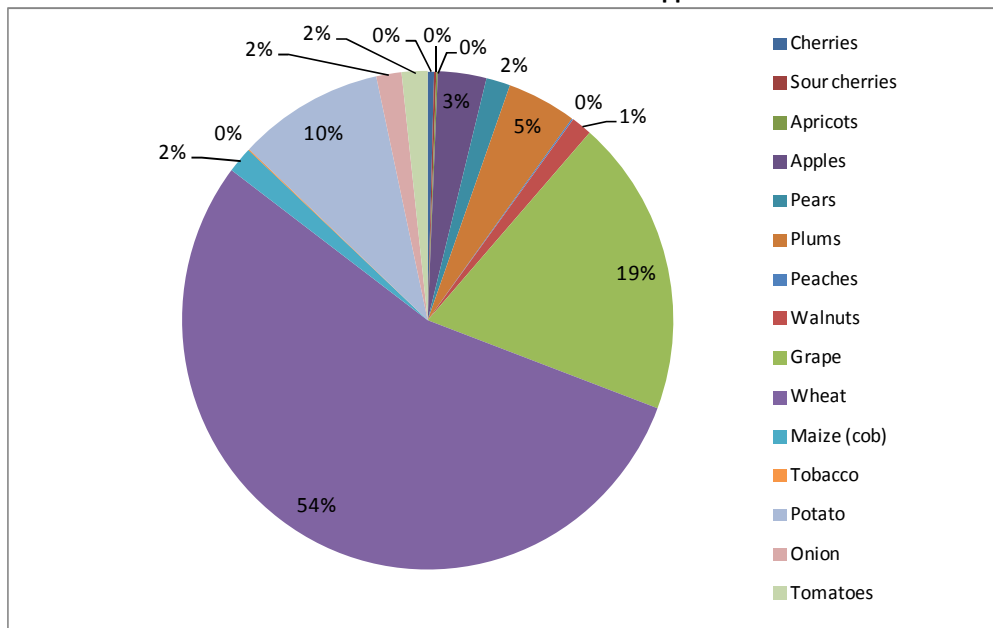
Следнава табела го претставува производството на овошје и зеленчук и приносите на културите во Североисточниот регион. Исто така, коефициентите, кои го покажуваат односот на количината остатоци од приноси на производи и содржината на влага на секој тип на остатоци, според литературата, се претставени во следната табела.

Табела 3-23: Растително производство и остатоци во Североисточниот регион

| Категорија      | Производство<br>во 2012<br>година, t | Производ /<br>Сооднос на<br>остатоци | Влага<br>(%) | Остатоци<br>во 2012<br>година (t) |
|-----------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------|-----------------------------------|
| Овошје и грозје |                                      |                                      |              |                                   |
| Цреши           | 237                                  | 1,20                                 | 40           | 198                               |
| Вишни           | 91                                   | 1,20                                 | 40           | 76                                |
| Кајсии          | 160                                  | 2,84                                 | 40           | 56                                |
| Јаболка         | 1890                                 | 1,20                                 | 40           | 1575                              |
| Круши           | 984                                  | 1,26                                 | 40           | 781                               |
| Сливи           | 4975                                 | 2,20                                 | 40           | 2261                              |
| Праски          | 107                                  | 2,51                                 | 40           | 43                                |
| Ореви           | 364                                  | 0,54                                 | 40           | 674                               |
| Грозје          | 11515                                | 1,20                                 | 45           | 9596                              |
| Култури         |                                      |                                      |              |                                   |
| Пченица         | 27056                                | 1,00                                 | 15           | 27056                             |
| Пченка          | 3137                                 | 3,75                                 | 50           | 837                               |
| Тутун           | 33                                   | 0,91                                 | 85           | 36                                |
| Компир          | 11878                                | 2,50                                 | 60           | 4751                              |
| Кромид          | 2050                                 | 2,50                                 | 50           | 820                               |
| Домати          | 2832                                 | 3,33                                 | 80           | 850                               |
| Пипер           | 2609                                 | n/a                                  | n/a          |                                   |
| Краставици      | 138                                  | n/a                                  | n/a          |                                   |
| Вкупно          | <b>70056</b>                         |                                      |              | <b>49610</b>                      |



Слика 3-44: Удел на земјоделските остатоци во Североисточниот регион по категорија на култура,  
2012 година



### 3.1.10. Индустриски отпад

Североисточниот плански регион има значителна индустриската активност која опфаќа многу различни производни сектори (рударство и вадење камен, производство и снабдување со електрична енергија - гас - пареа и климатизација).

Според податоците добиени од Државниот завод за статистика (2010) и со фокус на неопасниот индустриски отпад, во Североисточниот плански регион се произведува 5851,52 t неопасен индустриски отпад, речиси 0,51% од целокупното производство во земјата. Подетално, претходно наведените податоци се сумирани во следната табела.

Табела 3-24: Индустриски отпад во Североисточен плански регион (2010)

|                              | Отпад од рудници и каменоломи (t) | Отпад од производство (t) | Отпад од снабдување со ел. струја, гас, пареа и климатизација (t) | Вкупен индустриски отпад (t) |
|------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|---|------------------------------|
| Североисточен плански регион | 18,17                             | 5832,24                   | 7,92  | 5858,33                      |

Табела 3-25: Индустриски опасен отпад во Североисточен плански регион (2010)

|                              | Опасен отпад од рудници и каменоломи (t) | Опасен отпад од производство (t) | Опасен отпад од снабдување со ел. струја, гас, пареа и климатизација (t) | Вкупно опасен отпад (t) |
|------------------------------|--|----------------------------------|--|-------------------------|
| Североисточен плански регион | 0  | 0                                | 6,81   | 6,81                    |

Табела 3-26: Индустриски неопасен отпад во Североисточен плански регион (2010)



|                              | Неопасен отпад од рудници и каменоломи (t) | Неопасен отпад од производство (t) | Неопасен отпад од снабдување со ел. струја, гас, пареа и климатизација (t) | Вкупно неопасен отпад (t) |
|------------------------------|--|------------------------------------|--|---------------------------|
| Североисточен плански регион | 18,17                                      | 5832,24                            | 1,11   | 5851,52                   |

Извор: Државен завод за статистика

Главните центри на индустриски активности и правните лица во Североисточен плански регион беа претставени во глава 2.14 на Регионалниот план за управување со отпад.

Врз основа на усвоениот закон во „Уредбата за определување на активностите на инсталациите за кои се издава интегрирана еколошка дозвола односно дозвола за усогласување со оперативен план и временски распоред за поднесување на барање за дозвола за усогласување со оперативен план“ (Службен весник 89/2005) се наведени **критериумите и роковите** што операторите на инсталациите мора да ги исполнат со цел да поднесат барања за интегрирани еколошки дозволи или лиценци за усогласување со оперативен план. Ова се прави со цел да им се даде доволно време на операторите да постигнат усогласеност со барањата за нивните инсталации во согласност со најдобрите достапни техники (НДТ) одобрени од страна на Европската комисија. Крајниот рок за постигнување на овие цели е 1-ви април 2014 година, во согласност со Спогодбата за стабилизација и асоцијација.

Критериумите во прописите ги делат инсталациите на два типа, А и Б - инсталации, во зависност од капацитетот и видот на производство на инсталацијата. Тип А - инсталациите се базирани на истите критериуми поставени за капацитет дадени во Директивата за ИСКЗ и се опишани во Анекс 1 од Регулативата за ИСКЗ.

Со оглед на тоа дека Б инсталациите не се опфатени со оваа Директива, локалното законодавство направи еден чекор понатаму од директивата и ги опфаќа нив со Анекс 2 од Законодавството, каде се наведува дека постои суштинска разлика во условите кои треба да ги исполнуваат А и Б инсталациите.

**Инсталациите со А дозвола** мора да се усогласат со белешките за НДТ, познати како BREF документи (референтни документи за најдобри достапни техники) одобрени од страна на Европската комисија. До денес се одобрени околу 30 BREF документи. НДТ белешките се сеопфатни документи кои содржат комплетен и интегриран увид во одреден сектор.

Сепак, овие документи не содржат точен опис на НДТ, ниту пропишани гранични вредности за емисии. Тие само даваат препораки. Конечната одлука за тоа што претставува НДТ за одредена инсталација на самото место е резултат на преговори меѓу властите и операторот.

**Б - инсталациите** (Инсталации со капацитет помал од оние во Анекс 1 на Регулативата, дадени во Анекс 2 од Регулативата), мора да се усогласат со граничните вредности на емисиите за супстанции на загадувачки поделени медиуми пропишани со закон или други прописи. Тие се препорачуваат, но не се законски задолжителни за усогласување со НДТ.

**Во Анекс I** на овој Извештај се прикажани правните лица што според Регулативата за ИСКЗ и во зависност од индустрискиот сектор на активности, поседуваат дозвола-А и дозвола-Б.



## **ПРАВНИ ЛИЦА СО А-ДОЗВОЛА**

### **1. Североисточен регион**

#### **Општина Куманово**

1. Дозвола – А со план за усогласување, ФАС „11 Октомври“, Куманово, МЖСПП.
2. Дозвола – А со план за усогласување, Хулуси Комерц, Черкезе, Куманово, МЖСПП
3. Дозвола – А со план за усогласување, ДГР Геотехника д.о.о. Скопје, Куманово асфалтирање Орашец, 11-770/1 од 01.23.2013.
4. Дозвола – А со план за усогласување, ДПТУ Констракшан, Куманово 11-2627/1 од 20.03.2013.
5. Дозвола – А со план за усогласување, Тргопромет Тони д.о.о. – Циглана, Куманово, 11 4249/2 од 5.8.2013

## **ПРАВНИ ЛИЦА СО Б-ДОЗВОЛА**

#### **Општина Куманово**

1. Дозвола - Б со план за усогласување „Екстра Меин“ д.о.о.е.л., Куманово.
2. Дозвола - Б интегрирана еколошка дозвола за млечни производи Здравје Радово увоз-извоз, Куманово.
3. Дозвола - Б со план за усогласување, Козјак А.Д., Куманово.

#### **Општина Крива Паланка**

- a. Дозвола - Б со план за усогласување „Универзал-С“ д.о.о., Крива Паланка.
- b. Дозвола - Б интегрирана еколошка дозвола за „Универзал-С“ д.о.о., Крива Паланка.
- c. Дозвола - Б со план за усогласување ДГПТУ „Дине – Трејд“, Крива Паланка.
- d. Дозвола - Б со план за усогласување „Универзал-С“, Крива Паланка.



## 3.2. ОПШТЕСТВЕНО-ЕКОНОМСКИ ОПИС НА РЕГИОНОТ

### 3.2.1 Работна сила и број на вработени

#### А) Работна сила во земјата

Работната сила е вистинскиот број на работоспособни луѓе. Работната сила на земјата ги вклучува и вработените и невработените.

Економски неактивното население ги опфаќа сите лица кои не се ниту „вработени“, ниту „невработени“ за време на краток референтен период и се користи за мерење на „тековната активност“ и не е дел од работната сила. Ова население е поделено во четири групи:

- Посетувач на образовна институција;
- Пензиониран;
- Ангажиран во должности на семејството;
- Економски неактивен на друг начин.

Работоспособното население според економска активност во Република Македонија во последните 4 години е прикажано во табелата подолу:

Табела 3-27: Работоспособно население според економска активност за Македонија

| Економска активност                         | 2009   | 2010   | 2011   | 2012   |
|---|--------|--------|--------|--------|
| Работна сила                                | 928775 | 938294 | 940048 | 943055 |
| Вработени                                   | 629901 | 637855 | 645085 | 650554 |
| Вработени (без вработени во земјоделството) | 513300 | 516334 | 524192 | 523662 |
| Активно земјоделско население               | 116601 | 121521 | 120893 | 126892 |
| <i>од кое неплатени семејни работници</i>   | 64349  | 64111  | 61705  | 55336  |
| Невработени                                 | 298873 | 300439 | 294963 | 292502 |
| Неактивно население                         | 710094 | 710228 | 716166 | 726910 |

Извор: Државен завод за статистика на Република Македонија

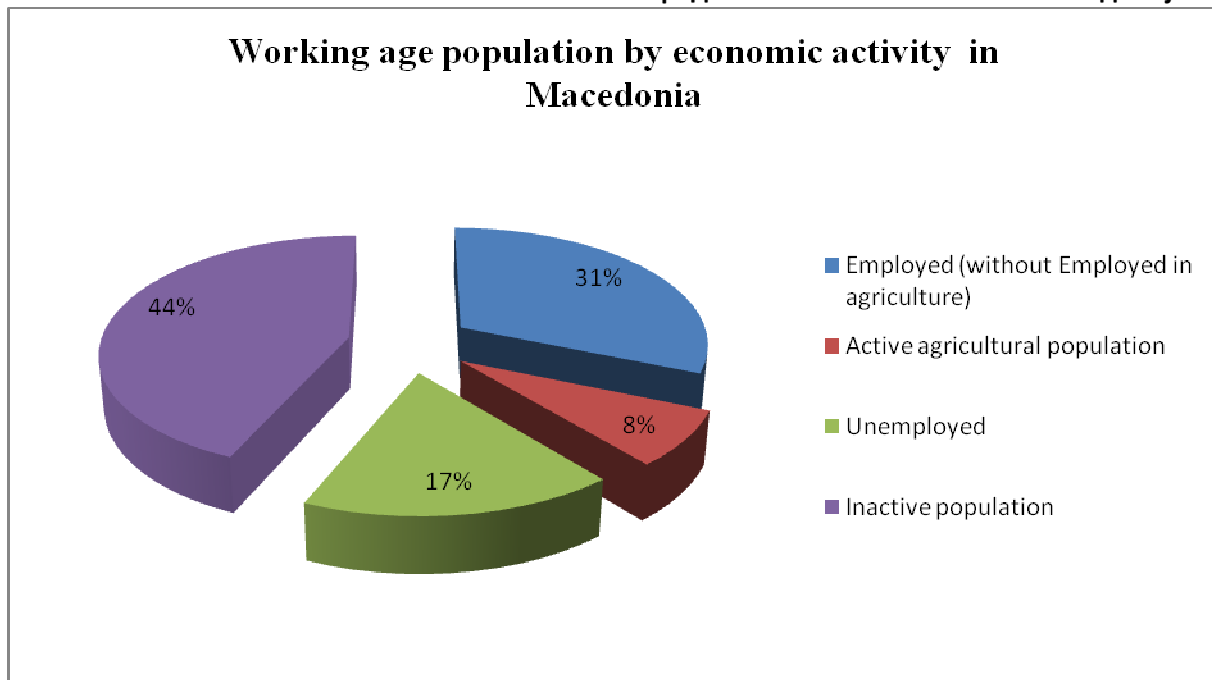
Економски активното население се зголемува во просек 1% годишно. Најголем пораст има кај активното земјоделско население кое се зголемило во 2010 и 2012 година за 4,2% и 5%, соодветно. Неплатените семејни работници постепено се намалиле во текот на овој период, со највисоко опаѓање во 2012 година од повеќе од 10% во споредба со претходната година.

Бројот на неактивно население, исто така, се зголемил полека во истиот период, од 0% до 1,5%.

Структурата на работната сила во Македонија во 2012 година е претставена на сликата подолу:



Слика 3-45: Работоспособно население според економска активност во Македонија



Најголем удел има неактивното население со 44% од работоспособното население. Вработени лица се 39%, а невработени се 17% од работоспособното население.

#### Б) Број на вработени во секоја од главните дејности во Република Македонија

Во табелата подолу е прикажан преглед на бројот на вработени во секоја од главните дејности во Република Македонија во последните 3 години

Табела 3-28: Број на вработени во секоја од главните дејности во Република Македонија

|   | 2010   | 2011   | 2012   |
|---|--------|--------|--------|
| <b>ВКУПНО</b>   | 435078 | 458873 | 474398 |
| Земјоделство, шумарство и рибарство   | 12176  | 12394  | 12348  |
| Рудници и каменоломи  | 3697   | 3989   | 4382   |
| Производство  | 101093 | 100878 | 101132 |
| Снабдување со електрична енергија, гас, пареа и климатизација                 | 7716   | 7711   | 7833   |
| Снабдување со вода; канализација, управување со отпад и дејности за санација  | 8392   | 8555   | 9024   |
| Изградба  | 23340  | 26106  | 27575  |
| Трговија на големо и трговија на мало; поправки на моторни возила и мотоцикли | 77010  | 83679  | 87064  |
| Транспорт и складирање  | 22696  | 26453  | 28441  |
| Сместување и услужни дејности со храна  | 13988  | 16267  | 18359  |
| Информации и комуникации  | 8523   | 9823   | 9972   |
| Финансиски и осигурителните дејности  | 8404   | 8513   | 8843   |





|  | <b>2010</b> | <b>2011</b> | <b>2012</b> |
|--|-------------|-------------|-------------|
| Дејности со недвижен имот  | 1566        | 1714        | 2000        |
| Професионални, научни и технички дејности                          | 12036       | 13783       | 15692       |
| Административни и помошни услужни дејности                         | 12552       | 13319       | 14610       |
| Јавна администрација и одбрана; задолжително социјално осигурување | 42474       | 43258       | 44006       |
| Образование  | 35193       | 36099       | 36002       |
| Човеково здравје и дејности на социјална работа                    | 31200       | 32505       | 32775       |
| Уметност, забава и рекреација                                      | 7648        | 7375        | 7986        |
| Други услужни дејности   | 5374        | 6452        | 6354        |

*Извор: Државен завод за статистика на Република Македонија*

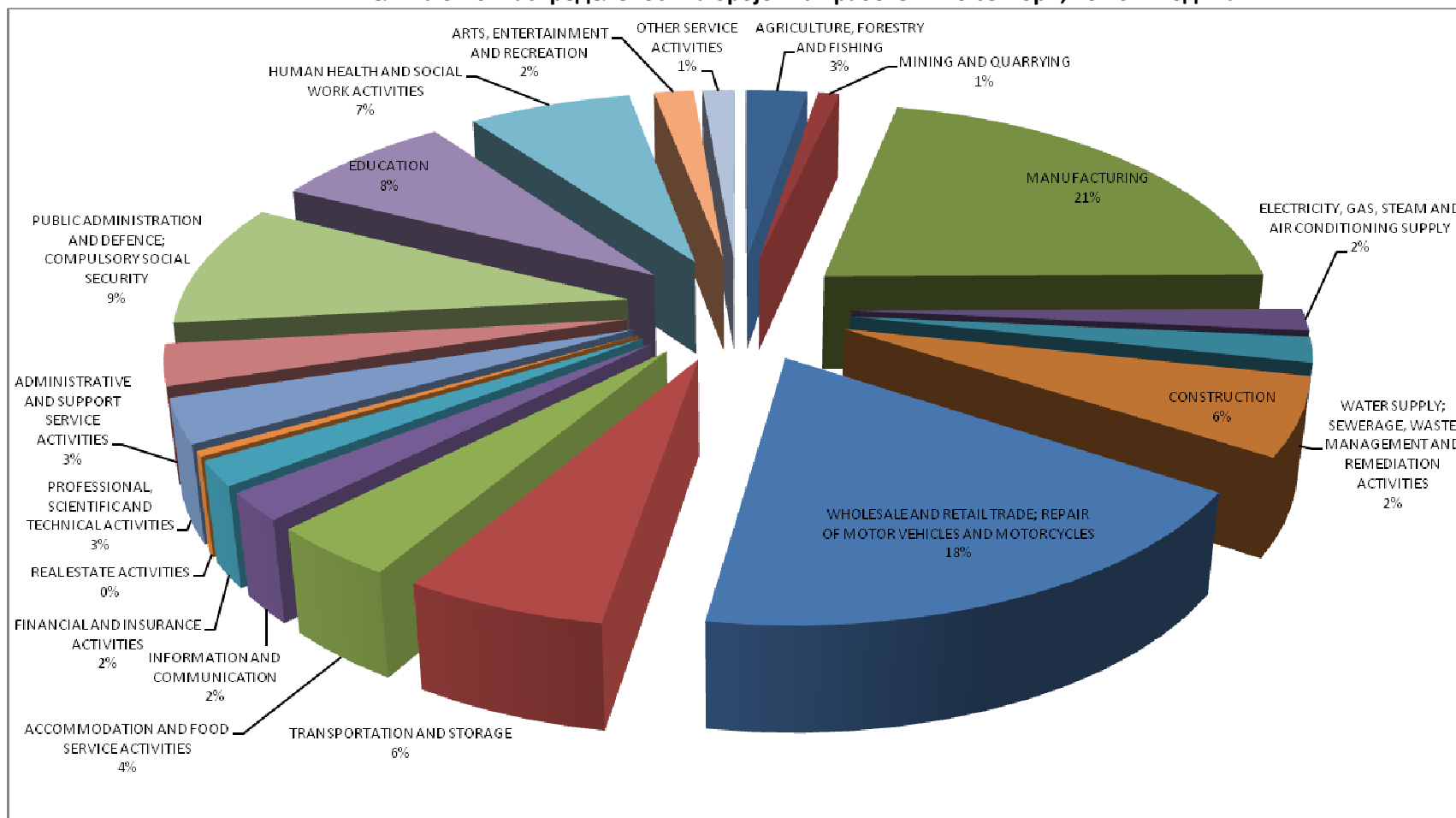
Деталните информации за бројот на вработени по сектори и оддели на дејностите во Република Македонија се дадени во Анекс 1.

Најголем пораст во периодот 2010-2012 година имало во секторите транспорт и складирање, сместување и прехранбени услужни дејности и професионални, научни и технички дејности со просек од околу 15% годишно.

Распределеноста на бројот на вработени по сектори е прикажана на сликата подолу:



Слика 3-46: Распределеност на бројот на вработени по сектори, во 2012 година





Најголем број на вработени има во производството, околу 21,3% по што следи трговијата на големо и трговијата на мало; поправката на моторни возила и мотоцикли со удел од 18,4% од вработените.

Помалку вработени има во дејностите недвижности и рудници и каменоломи.

## Б) Просечна плата

Податоците добиени од Државниот завод за статистика покажуваат дека просечниот пораст на номиналната плата е забавен во текот на изминатите две години. Кога ќе се земе предвид инфлацијата (мерена преку индексот на трошоците за живот), просечната реална плата во земјата почнала да расте дури во 2013 година, по две години на реално опаѓање. Просечната плата за 2013 година (според прелиминарните податоци) била околу 21132 денари.

**Табела 3-29: Просечна месечна плата, Република Македонија**

|   | 2005  | 2006  | 2007  | 2008   | 2009   | 2010  | 2011  | 2012  | 2013 <sup>42</sup> |
|---|-------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|-------|--------------------|
| Месечна плата, просек за година, денари | 12600 | 13518 | 14586 | 16095  | 19958  | 20554 | 20848 | 20903 | 21132              |
| Месечен пораст на платите, год./год.,%  |       | 7,29% | 7,90% | 10,34% | 24,01% | 2,98% | 1,43% | 0,26% | 1,10%              |
| Пораст на ИЦП, год./год.,%              | 0,50% | 3,20% | 2,30% | 8,30%  | -0,80% | 1,60% | 3,90% | 3,30% | 0,30%              |
| Реален пораст на платите,%              |       | 4,1%  | 5,6%  | 2,1%   | 24,8%  | 1,38% | -2,5% | -3,1% | 0,8%               |

Извор: Државен завод за статистика на Република Македонија

## 1. Североисточен регион (во споредба со Република Македонија)

### А) Работна сила во Североисточниот регион

Сиромаштијата и невработеноста во Македонија опстојуваат на високо ниво – со над 25 проценти од населението кое живее во сиромаштија и стапка на невработеност во земјата од околу 30 проценти. Ова е особено присутно меѓу младите луѓе, поради несоодветност на квалификациите. Други поголеми проблеми се долготрајната невработеност и ниското учество на жените на пазарот. Во Североисточниот регион е регистрирана највисока стапка на невработеност од сите македонски региони, па логично и најниска стапка на вработеност. Силниот пад на невработеноста во 2012 година (од 59,6% на 52,8%) може да се припише делумно на измените во законската регулатива, со кои се измени начинот на којшто се пресметува невработеноста. Релативната зависност на регионалната економија од земјоделството би можела да биде значаен фактор за повисоките официјални стапки на невработеност, со оглед на тоа што вработувањето во земјоделскиот сектор традиционално се засметува помалку во официјалната статистика. Етничката структура на трите најсеверни општини (Липково, Старо Нагоричане и Куманово), каде што живее поголем процент етнички Албанци, исто така придонесува кон повисоката стапка на невработеност – просечната старост на населението е пониска, како и поради културолошки причини од кои учеството на жените на пазарот е пониско во однос на просекот во земјата.

<sup>42</sup> Прелиминарни податоци



Во табелата подолу се претставени податоците за населението, работоспособното население и работната сила во Македонија и во Североисточниот регион во 2012 година.

**Табела 3-30: Работна сила во Македонија и во Североисточниот регион во 2012 година**

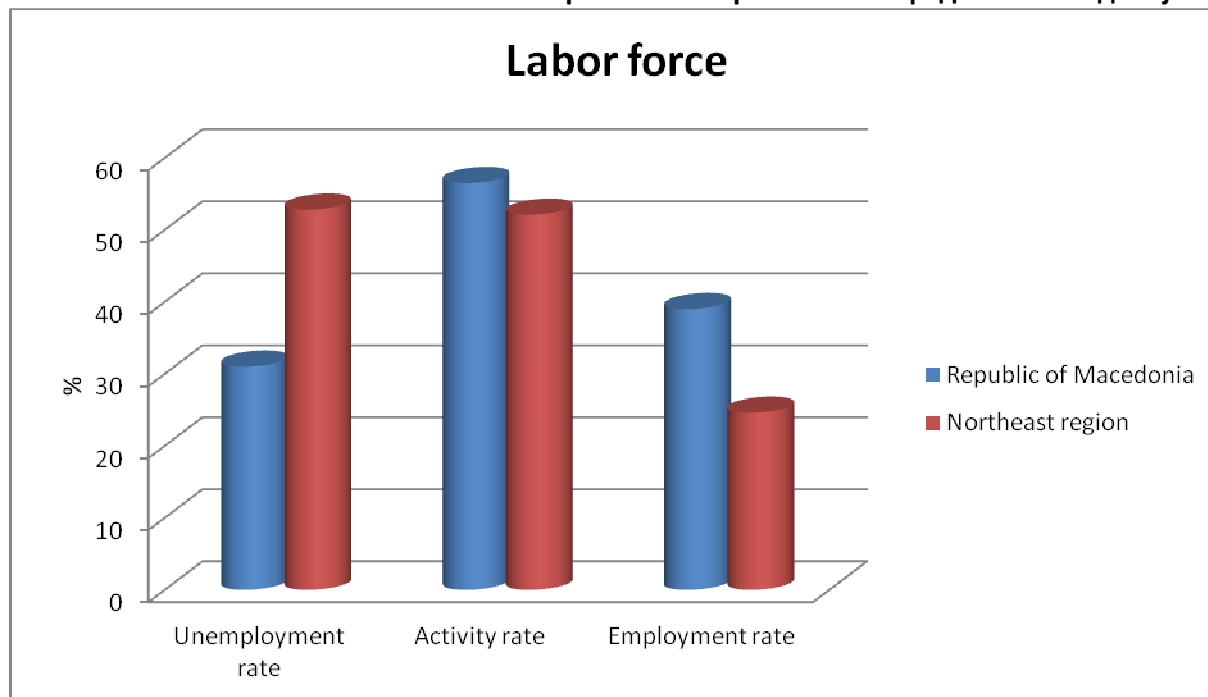
|                                 | Мерка | Република<br>Македонија | Североисточен регион |
|---------------------------------|-------|-------------------------|----------------------|
| Население                       | број  | 2061044                 | 175442               |
| Стапка на невработеност, вкупно | %     | 31                      | 52,8                 |
| Работоспособно население        | број  | 1669966                 | 139863               |
| Стапка на активност             | %     | 56,5                    | 52,1                 |
| Стапка на вработеност           | %     | 39,0                    | 24,6                 |
| Работна сила                    | број  | 943056                  | 72869*               |
| Вработени                       | број  | 650554                  | 34406*               |

Извор: Државен завод за статистика на Република Македонија

Белешка: \* податоците се пресметани врз основа на % добиени од Државниот завод за статистика на Република Македонија.

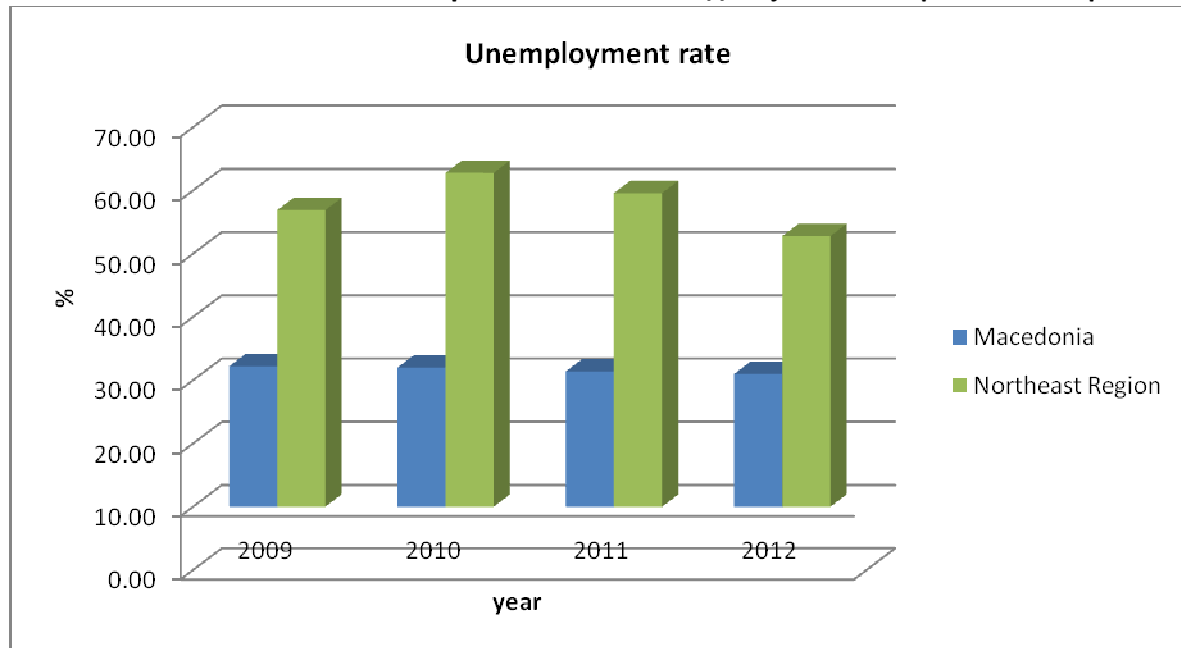
Стапката на активност во Североисточниот регион во 2012 година беше малку под стапката на активност на национално ниво, но стапката на невработеност во Североисточниот регион е за 22% повисока од невработеноста во земјата

**Слика 3-47: Работната сила во Североисточниот регион во споредба со Македонија**





Слика 3-48: Стапка на невработеност во Македонија и во Североисточниот регион



Податоците за бројот на невработени (% на невработеност) во општините во регионот за периодот 2008 – 2012 година се дадени во Анекс 5.

Податоците што ги обезбедија општините преку дистрибуираните прашалници се во најголем дел нецелосни, бидејќи само три општини доставија податоци за невработеноста.

### 3.2.2 Бруто домашен производ

Наспроти постојаниот раст од 2,8 проценти во 2010-2011 година, Бруто домашниот производ (БДП) во Република Македонија стагнираше во 2012 година. По овој рамен раст во 2012 година, растот на БДП за земјата за 2013 година е проектиран да достигне 2,5 проценти. Североисточниот регион придонесува најмалку во бруто домашниот производ на земјата, учествувајќи во истиот со 4% до 6% за 2010 и 2011 година. Економијата овде е проциклична и динамиката на економијата на земјата се мултиплицира како во позитивна, така и во негативна насока. Структурата на регионалната економија, исто така, е значително различна од структурата на економијата на Република Македонија. Податоците објавени од Државниот завод за статистика покажуваат дека Североисточниот регион бележи помал процент на својот производ од трговијата (најсилниот придонесувач кон бруто додадената вредност на земјата), а повисок во врска со земјоделските активности. Освен тоа, во однос на националниот просек, има релативно мал развој на високо-технолошки индустрии со голема додадена вредност, како што се информатичките и научните услуги.



**Табела 3-31: Бруто домашен производ, во милиони денари**

|                      | 2009   | 2010   | 2011   | 2012   |
|----------------------|--------|--------|--------|--------|
| Република Македонија | 410734 | 434112 | 459789 | 458621 |
| год./ год., %        | -0,24% | 5,69%  | 5,91%  | -0,25% |
| Североисточен регион | 18299  | 19021  | 25511  |        |
| год./ год., %        | -2%    | 21%    | 0%     |        |

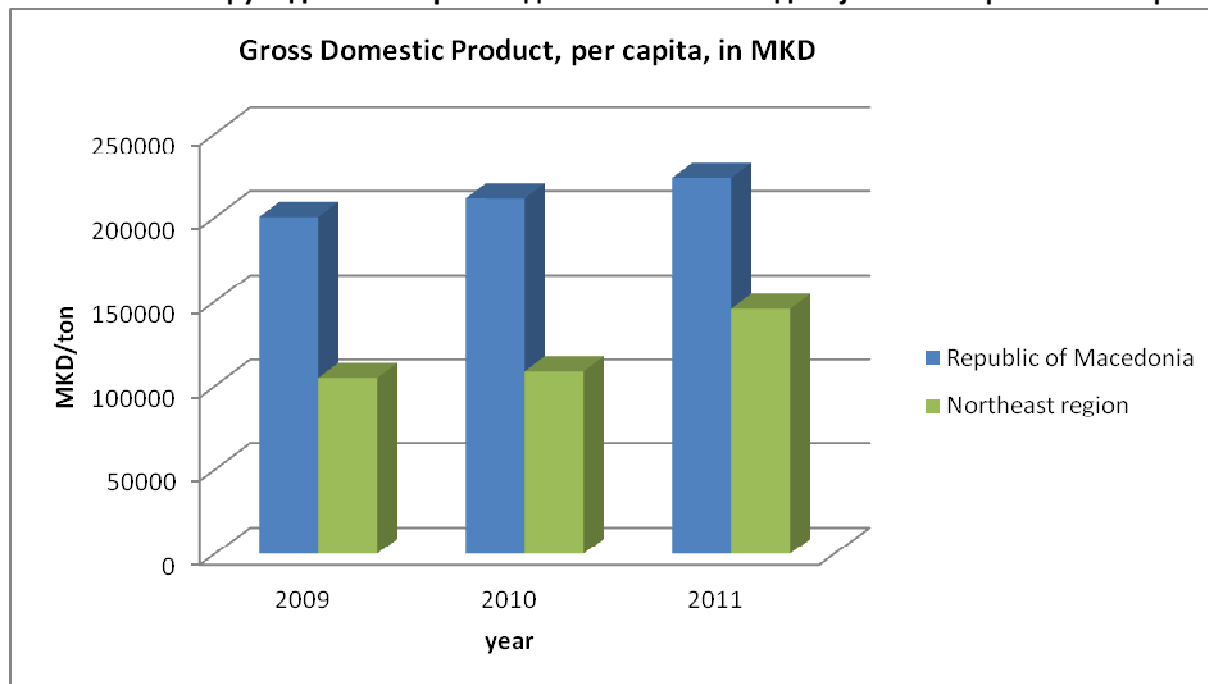
Извор: Државен завод за статистика на Република Македонија

**Табела 3-32: Бруто домашен производ по жител, во денари**

|                      | 2009   | 2010   | 2011   |
|----------------------|--------|--------|--------|
| Република Македонија | 200293 | 211246 | 223357 |
| год./ год., %        | 0%     | 5%     | 6%     |
| Североисточен регион | 104775 | 108664 | 145554 |
| год./ год., %        | -14%   | 4%     | 34%    |

Извор: Државен завод за статистика на Република Македонија

**Слика 3-49: Бруто домашен производ по жител за Македонија и за Североисточниот регион**





### 3.2.3 Просечен приход и достапни средства по децилна група

#### Б. Просечен приход на вработените по сектори во Република Македонија и во Североисточниот регион

Според податоците на Државниот завод за статистика на Република Македонија просечната нето и бруто-плата по вработен во Североисточниот регион е помала од истата во Република Македонија.

Табела 3-33: Просечна нето-плата по вработен, 2012 година

|   | Североисточен регион | Република Македонија |
|---|----------------------|----------------------|
| <b>Просечна исплатена нето-плата по вработен, 2012 година</b>                 | <b>16 521</b>        | <b>20902</b>         |
| Земјоделство, шумарство и рибарство   | 14 974               | 15641                |
| Рудници и каменоломи  | -                    | 22180                |
| Производство  | 12 035               | 15300                |
| Снабдување со електрична енергија, гас, пареа и климатизација                 | :                    | 35818                |
| Снабдување со вода; канализација, управување со отпад и дејности за санација  | 17 529               | 18677                |
| Изградба  | 13 863               | 16375                |
| Трговија на големо и трговија на мало; поправки на моторни возила и мотоцикли | 12 953               | 18982                |
| Транспорт и складирање  | 16 716               | 21191                |
| Сместување и услужни дејности со храна  | 13 001               | 15063                |
| Информации и комуникација   | :                    | 35481                |
| Финансиски и осигурителните дејности  | 29 116               | 37397                |
| Дејности со недвижен имот   | :                    | 24998                |
| Професионални, научни и технички дејности                                     | 22 218               | 28096                |
| Административни и помошни услужни дејности                                    | 13 701               | 14066                |
| Јавна администрација и одбрана; задолжително социјално осигурување            | 22 470               | 24966                |
| Образование   | 20 082               | 21235                |
| Човеково здравје и дејности на социјална работа                               | 20 300               | 22399                |
| Уметност, забава и рекреација   | 17 411               | 17731                |
| Други услужни дејности  | :                    | 23155                |

Извор: Државен завод за статистика на Република Македонија



Табела 3-34: Просечна бруто-плата по вработен, Република Македонија

|   | Североисточен регион | Република Македонија |
|---|----------------------|----------------------|
| <b>Просечна исплатена бруто-плата по вработен, 2012 година</b>                | 24 187               | <b>30669</b>         |
| Земјоделство, шумарство и рибарство   | 21 841               | 22610                |
| Рудници и каменоломи  | -                    | 33257                |
| Производство  | 17 567               | 22407                |
| Снабдување со електрична енергија, гас, пареа и климатизација                 | :                    | 53495                |
| Снабдување со вода; канализација, управување со отпад и дејности за санација  | 25 600               | 27352                |
| Изградба  | 20 063               | 23852                |
| Трговија на големо и трговија на мало; поправки на моторни возила и мотоцикли | 18 729               | 27418                |
| Транспорт и складирање  | 24 425               | 31078                |
| Сместување и услужни дејности со храна  | 18 786               | 21869                |
| Информации и комуникација   | :                    | 51409                |
| Финансиски и осигурителните дејности  | 43 197               | 55077                |
| Дејности со недвижен имот   | :                    | 36825                |
| Професионални, научни и технички дејности                                     | 32 782               | 40408                |
| Административни и помошни услужни дејности                                    | 20 017               | 20512                |
| Јавна администрација и одбрана; задолжително социјално осигурување            | 33 144               | 36899                |
| Образование   | 29 499               | 31270                |
| Човеково здравје и дејности на социјална работа                               | 29 772               | 32871                |
| Уметност, забава и рекреација   | 25 422               | 26050                |
| Други услужни дејности  | :                    | 33984                |

Извор: Државен завод за статистика на Република Македонија

И на национално и на регионално ниво највисоката плата е во финансиските и осигурителните дејности. На национално ниво по нив следат платите во снабдувањето со електрична енергија, гас, пареа и климатизација и информатиката и комуникациите, а на регионално ниво тоа се платите во јавната администрација и одбраната; задолжителното социјално осигурување професионалните, научни и технички дејности.

Просечната плата исплатена по вработен во Североисточниот регион во 2012 година е 79% од просечната плата исплатена по вработен во Македонија. Исто така, стапката на невработеност во Североисточниот регион е многу повисока од просечната во земјата.





## В. Расположливи средства по децилни групи

Бидејќи за одредување на тарифите за отпад за домаќинствата е многу важна процената на бројот и приходите на домаќинствата со ниски приходи, беа разгледани децилните групи според расположливите средства, врз основа на долните 3 децили на распореденост на приход за овие домаќинства, кои имаат обврска да плаќаат надомест за собирање и отстранување.

Децилните групи според расположливи средства за Република Македонија се прикажани во следнава табела.

**Табела 3-35: Вкупно расположливи средства, просек по домаќинство за 2012 година, денари**

|   | Децилни групи според расположливите средства |       |        |         |        |        |        |         |
|---|--|-------|--------|---------|--------|--------|--------|---------|
|   | просечно                                     | прва  | трета  | четврта | петта  | шеста  | осма   | десетта |
| РАСПОЛОЖЛИВИ СРЕДСТВА                     | 328444                                       | 69534 | 155936 | 199741  | 248930 | 303639 | 423882 | 856070  |
| Парични средства                          | 317756                                       | 67744 | 147431 | 189578  | 239123 | 294125 | 410349 | 831924  |
| Приходи од редовен работен однос          | 206599                                       | 10568 | 53988  | 86850   | 142367 | 200170 | 282207 | 617320  |
| Приходи вон редовен работен однос         | 9919   | 6347  | 9262   | 20908   | 9812   | 12117  | 11507  | 4215    |
| Приходи по основа на пензиско осигурување | 63113  | 33194 | 58123  | 58135   | 61546  | 50528  | 75679  | 92039   |
| Други примања од социјално осигурување    | 6538   | 9767  | 4124   | 7687    | 4735   | 6663   | 5243   | 9127    |
| Примања од странство                      | 6759   | 507   | 4861   | 1474    | 3956   | 5261   | 6928   | 30885   |
| Нето примања од земјоделството            | 15910  | 929   | 2811   | 4476    | 7286   | 12390  | 20458  | 66695   |
| Давање под закуп и продажба на имот       | 1107   | -     | 219    | 900     | 1215   | 587    | 1584   | 4447    |
| Добивки, подароци и слични примања        | 825  | 2295  | 2179   | 742     | 1541   | 988    | 52     | 8       |
| Позајмици                                 | 1149   | 1482  | 5005   | 198     | -      | 1781   | 373    | -       |
| Намалување на штедењето                   | 5815   | 2635  | 6859   | 8207    | 6666   | 3437   | 6319   | 7188    |
| Останати примања                          | 23   | 19    | -      | -       | -      | 202    | -      | -       |

Извор: Државен завод за статистика на Република Македонија

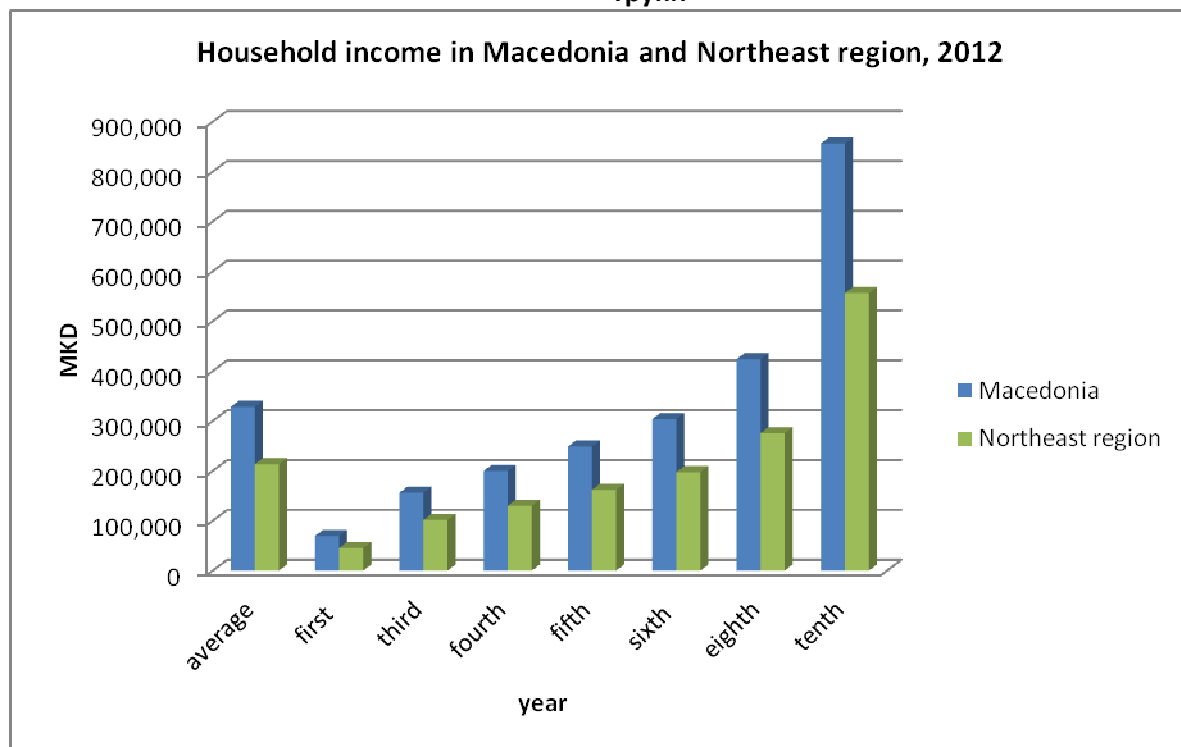


Статистичкиот годишник на Државниот завод за статистика за потрошувачката на домаќинствата во Република Македонија за 2012 година вели дека во просек, едно македонско домаќинство има вкупно расположливи средства од 328444 денари годишно, од кои 14,4% (45757 денари) за „Домување, вода, електрика, гас и други горива“.

Според податоците од Државниот завод за статистика на Република Македонија, просечната големина на домаќинствата во Североисточниот регион е 3,7 лица по домаќинство, што е значително повисоко од просекот во земјата од 3,6 лица по домаќинство. Просечната големина на домаќинството варира од 2,9 во Старо Нагоричане до 5,1 лица по домаќинство во Липково.

Со оглед на тоа што не се дадени податоци за приходите во регионот, годишниот приход на домаќинство за Североисточниот регион е проценет, земајќи ги предвид податоците за БДП на жител во регионот. БДП на жител за Североисточниот регион изнесува 145554 денари - 65% од просечниот БДП на жител на државно ниво, кој изнесува 223357 ден. Според оваа претпоставка, годишниот приход по домаќинство на децилни групи во Североисточниот регион е пресметан со истата претпоставка (65%) и истиот е прикажан на сликата подолу.

Слика 3-50: Приходи по домаќинство во Македонија и во Североисточниот регион според децилни групи



Нема официјални податоци за просечните приходи или расходи на регионално или на општинско ниво. Се очекува регионалните податоци да отстапуваат од националниот просек, имајќи ја предвид повисоката стапка на невработеност и нешто поголемата големина на домаќинствата. Покрај тоа, 4191 од сите 46295 (9,05%) домаќинства, во 2012 година,



добиваат парична социјална помош. Овој процент е над 50% над националниот просек и ја покажува релативната сиромаштија на регионот во однос на земјата во целина.

### 3.2.4 Распределба на рурално-урбаното население во Република Македонија

#### А) Република Македонија

##### а) Население и работна сила во Република Македонија

Распореденоста на рурално-урбаното население во Република Македонија во 2009 година е прикажана во следната табела:

**Табела 3-36: Распореденост на рурално-урбаното население во Република Македонија во 2009 година**

|   | Македонија | Рурални области | Урбани области |
|---|------------|-----------------|----------------|
| Население                                   | 2051213    | 840997 *        | 1210216        |
| Економски активно население                 | 928775     | 378153 **       | 550622         |
| Вработени                                   | 629901     | 258433 **       | 371468         |
| Вработени (без вработени во земјоделството) | 513300     | Непознато       | Непознато      |
| Невработени лица                            | 298873     | 119720 **       | 179153         |
| Неактивно население                         | 710094     | 315479 **       | 394615         |

Извор: Државен завод за статистика на Република Македонија

\* Извор: Пресметано врз основа на податоци од Светска банка

\*\* Извор: Развој на Рурален пазарот труд во Поранешна Југословенска Република Македонија од Верица Јанеска и Штефан Бојнец, објавен во Factor Market Working Paper, бр. 5, септември 2011 година

Според пријавените податоци, во руралните области живее околу 41% од населението во земјата. Економски активното население во руралните области претставува 41% од економски активното население во Македонија, а невработени лица во руралните области се исто така 40% од невработените лица во Македонија, коешто е споредливо со бројот на населението во руралните средини.

Вработено население во земјоделството има 18,5% од економски активното население во Република Македонија. Не постојат достапни податоци за распределба на урбано-руралното население.

#### б. Просечен приход по жител и по домаќинство

Просечниот годишен приход по жител и по домаќинство во земјоделски, неземјоделски и мешани области е претставен во следната табела



Табела 3-37: Годишен просек на приход во Република Македонија по жител и по домаќинство, во денари

|   | Годишен просек по домаќинство |                  |          |               | Годишен просек по член на домаќинство |             |          |               |
|---|-------------------------------|------------------|----------|---------------|---------------------------------------|-------------|----------|---------------|
|   | Вкупно                        | Земјоделски<br>и | Мешовити | Неземјоделски | Вкупно                                | Земјоделски | Мешовити | Неземјоделски |
| РАСПОЛОЖЛИВИ СРЕДСТВА                     | 328444                        | 269442           | 393900   | 314975        | 88165                                 | 76321       | 88120    | 88584         |
| Парични средства                          | 317756                        | 233142           | 360206   | 310618        | 85296                                 | 66039       | 80583    | 87358         |
| Приходи од редовен работен однос          | 206599                        | -                | 211102   | 212651        | 55458                                 | -           | 47226    | 59806         |
| Приходи вон редовен работен однос         | 9919                          | 3068             | 4911     | 11341         | 2663                                  | 869         | 1099     | 3190          |
| Приходи по основа на пензиско осигурување | 63113                         | -                | 54078    | 67427         | 16941                                 | -           | 12098    | 18963         |
| Други примања од социјално осигурување    | 6538                          | 1052             | 8813     | 6189          | 1755                                  | 298         | 1972     | 1740          |
| Примања од странство                      | 6759                          | -                | 1654     | 8201          | 1814                                  | -           | 370      | 2306          |
| Нето примања од земјоделството            | 15910                         | 122467           | 67586    | -             | 4271                                  | 34689       | 15120    | -             |
| Давање под закуп и продажба на имот       | 1107                          | -                | 586      | 1269          | 297                                   | -           | 131      | 357           |
| Добивки, подароци и слични примања        | 825                           | 1011             | 525      | 889           | 221                                   | 286         | 118      | 250           |
| Позајмици                                 | 1149                          | 4218             | 5        | 1314          | 308                                   | 1195        | 1        | 370           |
| Намалување на штедењето                   | 5815                          | 101326           | 10946    | 1308          | 1561                                  | 28701       | 2449     | 368           |
| Останати примања                          | 23                            | -                | -        | 29            | 6                                     | -           | -        | 8             |
| Вредност на натуралната потрошувачката    | 9748                          | 36300            | 32771    | 3380          | 2617                                  | 10282       | 7331     | 951           |
| Приход во натура на име плата             | 941                           | -                | 923      | 977           | 252                                   | -           | 206      | 275           |

Извор: Државен завод за статистика на Република Македонија



## **в. Просечни употребени средства по жител и по домаќинство**

Просечните годишни употребени средства по жител и по домаќинство во земјоделски, неземјоделски и мешовити области се претставени во следната табела.



Табела 3-38: Просечни употребени средства во Република Македонија по домаќинство и по жител, во денари

|   | Годишен просек по домаќинство |             |          |               | Годишен просек по член на домаќинство |             |          |               |
|---|-------------------------------|-------------|----------|---------------|---------------------------------------|-------------|----------|---------------|
|   | Вкупно                        | Земјоделски | Мешовити | Неземјоделски | Вкупно                                | Земјоделски | Мешовити | Неземјоделски |
| УПОТРЕБЕНИ СРЕДСТВА                           | 339077                        | 252754      | 424689   | 321775        | 91019                                 | 71594       | 95008    | 90496         |
| Лична потрошувачка                            | 308939                        | 237534      | 368226   | 297358        | 82929                                 | 67283       | 82377    | 83629         |
| Храна и безалкохолни пијалаци                 | 134849                        | 130104      | 175719   | 125332        | 36198                                 | 36853       | 39311    | 35248         |
| Алкохолни пијалаци и тутун                    | 11863                         | 12830       | 16423    | 10750         | 3184                                  | 3634        | 3674     | 3023          |
| Облека и обувки                               | 17457                         | 17367       | 19770    | 16912         | 4686                                  | 4919        | 4423     | 4756          |
| Домување, вода, електрика, гас и друго        | 48506                         | 28187       | 42041    | 50737         | 13021                                 | 7984        | 9405     | 14269         |
| Покуќнина, мебел, одржување на покуќнина      | 13013                         | 8481        | 13492    | 13056         | 3493                                  | 2402        | 3018     | 3672          |
| Здравје                                       | 10958                         | 5798        | 11076    | 11107         | 2941                                  | 1642        | 2478     | 3124          |
| Сообраќај                                     | 22348                         | 11419       | 36471    | 19379         | 5999                                  | 3234        | 8159     | 5450          |
| Комуникации                                   | 13160                         | 4892        | 14306    | 13173         | 3533                                  | 1386        | 3201     | 3705          |
| Рекреација и култура                          | 7491                          | 1798        | 7744     | 7627          | 2011                                  | 509         | 1732     | 2145          |
| Образование                                   | 4959                          | 513         | 2628     | 5664          | 1331                                  | 145         | 588      | 1593          |
| Ресторани и хотели                            | 11788                         | 7430        | 14388    | 11322         | 3164                                  | 2105        | 3219     | 3184          |
| Останати стоки и услуги                       | 12549                         | 8715        | 14167    | 12299         | 3369                                  | 2469        | 3169     | 3459          |
| Членарини, даноци, царини, придонеси и слично | 5344                          | 3118        | 3394     | 5883          | 1435                                  | 883         | 759      | 1654          |
| Загуби и подароци во пари                     | 4091                          | 220         | 10092    | 2803          | 1098                                  | 62          | 2258     | 788           |
| Отплата на кредити и вратени заеми            | 11883                         | 3999        | 10549    | 12471         | 3190                                  | 1133        | 2360     | 3507          |
| Издатоци (инвестиции) за стан                 | 3285                          | 2657        | 12140    | 1209          | 882                                   | 753         | 2716     | 340           |
| Штедење, позајмици и друго                    | 5534                          | 5226        | 20 287   | 2051          | 1486                                  | 1480        | 4538     | 577           |

Извор: Државен завод за статистика на Република Македонија



## Б) Североисточен регион

### а) Население во урбаните и руралните подрачја

Бидејќи нема достапни тековни податоци за распределбата на урбаното и руралното население на регионално ниво, ја прифаќаме распределбата според пописот од 2002 година, претставена во табелата подолу.

**Табела 3-39: Број и удел (во%) на урбано и рурално население на регионално ниво, попис од 2002 година**

| Регион                  |      | Вкупно  | Урбано  | Рурално |
|-------------------------|------|---------|---------|---------|
| Република<br>Македонија | Број | 2022547 | 1147006 | 875541  |
|                         | %    | 100     | 56,7    | 43,3    |
| Североисточен           | Број | 172787  | 97757   | 75030   |
|                         | %    | 100     | 56,6    | 43,4    |

Извор: Развој на Рурален пазарот труд во Поранешна Југословенска Република Македонија од Верица Јанеска и Штефан Бојнец, објавен во Factor Market Working Paper, бр. 5, септември 2011 година

Во Североисточниот регион распределбата на урбаното и руралното население е иста како просекот во земјата.

Според податоците на Светска банка, руралното население во Македонија за периодот 2002-2012 година е околу 41% од вкупното население [http://data.worldbank.org/indicator/SP.RUR.TOTL.ZS/countries?order=wbapi\\_data\\_value\\_2009%20wbapi\\_data\\_value%20wbapi\\_data\\_value-firstusort=asc&display=default](http://data.worldbank.org/indicator/SP.RUR.TOTL.ZS/countries?order=wbapi_data_value_2009%20wbapi_data_value%20wbapi_data_value-firstusort=asc&display=default)). Така, направена е претпоставка дека распределбата на урбано-руралното население на регионално ниво се одржува на исто ниво за периодот.

**Табела 3-40: Работна сила во Македонија и во Североисточниот регион во 2012 година**

|                                  | Мерка | Република Македонија | Североисточен регион |
|----------------------------------|-------|----------------------|----------------------|
| Население                        | број  | 2061044              | 175442               |
| Население - урбано               | број  | 1216016*             | 99300*               |
| Население - рурално              | број  | 845028*              | 76142*               |
| Стапка на невработеност, вкупно  | %     | 31                   | 52,8                 |
| Стапка на невработеност, урбани  | %     | 30,8                 | 47,4                 |
| Стапка на невработеност, рурални | %     | 31,4                 | 62,3                 |

Извор: Државен завод за статистика на Република Македонија

\* Пресметано врз основа на податоци од Светска банка

Во Североисточниот регион, стапката на невработеност во руралните области е скоро 15% повисока од стапката на невработеност во урбаните области. На национално ниво просечната разлика помеѓу невработеноста во урбаните и руралните области изнесува 0,6%.

### б) Просечен приход по жител и по домаќинство

Бидејќи не беа добиени податоци за приходите на регионално ниво, беше проценет годишниот приход по домаќинство за земјоделски, неземјоделски и мешани области за



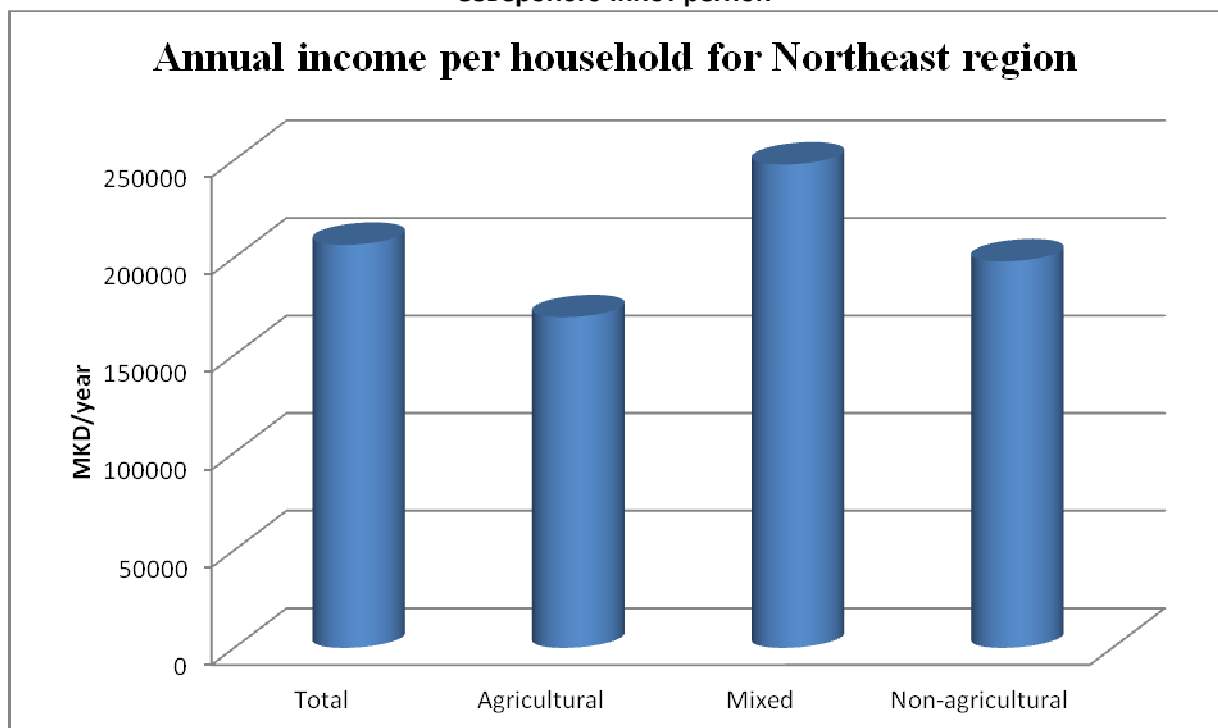
Североисточниот регион, како што е споменато погоре, земајќи го предвид БДП по жител во Североисточниот регион, што е 65 % од просечниот БДП по жител во земјата.

Врз основа на оваа претпоставка, пресметан е годишниот приход по домаќинство за Североисточниот регион со истата претпоставка (65%) и истиот е прикажан на сликата подолу.

Табела 3-41: Годишен приход по домаќинство за Североисточниот регион

|                      | Вкупно -<br>просек за<br>регионот | Земјоделски | Мешовити | Неземјоделски |
|----------------------|-----------------------------------|-------------|----------|---------------|
| Североисточен регион | 206541                            | 169438      | 247703   | 198071        |

Слика 3-51: Годишен приход по домаќинство во различните видови на населени места во Североисточниот регион







## 3.3 ОПИС И ОЦЕНА НА ТЕКОВНАТА СОСТОЈБА СО УПРАВУВАЊЕТО СО ОТПАД ВО РЕГИОНОТ

### 3.3.1 Институциска рамка

#### *Министерство за животна средина и просторно планирање*

Министерството за животна средина и просторно планирање извршува задачи во областа на заштитата на животната средина поврзани со процесот на правно усогласување; подготовката на национални стратегии и акциски планови; инспекција и спроведување на прописите, вклучувајќи интервенции, доколку е потребно, против поголемите загадувачи; и мониторинг, информативни системи и катастари на целата територија на земјата.

МЖСПП ја поставува целокупната рамка за политики и за законската регулатива, но во одредени домени им остава простор на единиците на локалната самоуправа (ЕЛС) во однос на спроведувањето, имајќи ги предвид специфичните локални услови. Понатаму, меѓународната координација се води на национално ниво, во однос на ЕУ и меѓународните конвенции, во врска со помошта што се обезбедува преку меѓународната или билатералната донаторска заедница.

Во последниве години, МЖСПП бележи значителен раст од аспект на човечки капацитети. Во август 2010 година беше формиран нов Сектор за управување со отпад во рамките на Управата за животна средина на МЖСПП.

Во моментот, МЖСПП е организирано во девет сектори, поделени во одделенија, како и три органи во состав на МЖСПП, имено Државниот инспекторат за животна средина, Управата за животна средина и Службата за просторен информативен систем. Овие органи функционираат како посебни субјекти под надзор на МЖСПП и работат во согласност со законските прописи и другите правни акти со кои се регулираат прашањата за заштита на животната средина. Во извршувањето на должностите, на министерот му помагаат и заменик на министерот, државен секретар и тематски државни советници.

Секторот за ЕУ (поранешниот Сектор за законска регулатива и стандардизација) е денес одговорен за приближувањето, мониторингот и известувањето кон Комисијата. Секторот за ЕУ (СЕУ) е одговорен за координација на целокупната политика и за правните прашања во МЖСПП, вклучувајќи го усогласувањето со законодавството на ЕУ. Одделението за усогласување со законодавството на ЕУ и преговарање на СЕУ е одговорно за координација на работата на МЖСПП за подготовка на законска регулатива во согласност со *законодавството* на ЕУ. Координацијата и мониторингот на интеграцијата во ЕУ е задача на Одделението за координација, мониторинг и евалуација на постигнатиот напредок при СЕУ.

Посебен сектор за соработка и координација на проекти е одговорен за Инструментот за претпристапна помош (ИПА) и за меѓународната соработка. Секторот за одржлив развој и инвестиции е исто така активен и вклучен во подготовката на техничка документација, а понатаму ќе биде одговорен за реализација на капиталните инфраструктурни



инвестиции/проекти поддржани од ИПА. Во новата структура финансирањето се одделува од подготовката на политика/законска регулатива.

На централно ниво, МЖСПП соработува со следниве институции:

- Министерство за здравство (МЗ) во однос на управувањето со медицинскиот отпад (т.е. болничкиот отпад);
- Министерство за економија (МЕ) во однос на имплементацијата на финансиските и економските инструменти, управувањето со посебните текови на отпад;
- Министерство за финансии (МФ) – финансиски и економски инструменти, како и мониторинг на нивната имплементација;
- Министерство за транспорт и врски (МТВ) – во однос на активностите на комуналните претпријатија;
- Министерство за земјоделство, шумарство и водостопанство (МЗШВС) – на полето на креирање на политика и планирање;
- Завод за стандардизација – за утврдување и контрола на почитувањето на техничките стандарди за опремата.

На локално ниво, главните надлежности им припаѓаат на општините како единици на локалната самоуправа. Комуналните претпријатија извршуваат активности на управување со отпадот и обезбедуваат услуги на собирање, транспорт и отстранување на комуналниот отпад.

#### *Државен инспекторат за животна средина*

Државниот инспекторат за животна средина (ДИЖС) е орган во состав на МЖСПП. Тој врши инспекциски надзор над техничките и технолошките мерки за заштита на воздухот, водата и почвата од деградација и на флората и фауната од загадување, заштита на геодиверзитетот и биодиверзитетот и на подрачјата заштитени со закон (национални паркови, споменици на природата, шумски паркови, орнитолошки резервати, итн.), заштита на озонскиот слој, заштита од штетна бучава во животната средина и заштита од јонизирано зрачење.

Сегашниот органограм е во постапка за ревизија, со нов регионален пристап кој се потпира на децентрализацијата на двата типа на инспектори (за природа и за животна средина). Понатаму, планот предвидува задолжителна специјализација на инспекторите за животна средина во еден од секторите, како што се ИСКЗ, Севесо и управување со отпад.

Покрај државните инспектори за животна средина, 50 проценти од општините (околу 45) имаат назначени локални инспектори за животна средина. Работата на локалните инспектори е под надзор на државните инспектори и се извршува во областите за коишто ЕЛС имаат надлежност.

#### *Служба за просторен информативен систем*

Формирањето на Службата за просторен информативен систем (ПИС) е еден од основните механизми за создавање основа за мапирање на геолокацијата со систематизираните



податоци и информации за животната средина, поконкретно за медиумите и областите на животната средина. Воспоставувањето на ПИС треба да биде основна функција на Службата за ПИС.

Овој систем извршува неколку функции, како што се:

- Основа мапирање за дневно евидентирање и управување со податоците и информациите добиени од базите на податоци за медиумите на животната средина, кои се одржуваат и управуваат;
- Основа за донесување на стратешки одлуки во областа на заштитата и управувањето со животната средина;
- Медиуми за претставување на податоци и информации.

#### *Управа за животна средина*

Законот за животна средина од 2005 година, за целите на извршувањето на стручни работи поврзани со медиумите и областите на животната средина, предвидува формирање на Управа за животна средина (УЖС) како орган одговорен за стручните работи во областа на животната средина.

Управата за животна средина извршува стручни работи во областите на заштита на природата, отпад, води, воздух, почва, бучава и други области на животната средина. Таа, исто така, ја води постапката за оцена на влијанијата врз животната средина (ОВЖС) за проекти и постапката за издавање на интегрирани еколошки дозволи и за издавање на дозволи за усогласување; таа го води катастарот за животна средина и регистарот на загадувачки материји и загадувачи, заедно со нивните карактеристики. Управата за животна средина ќе биде надлежна за мониторинг на заштитата на животната средина, како и за постапките на издавање на дозволи и други активности утврдени со закон.

Управата за животна средина е составен дел на МЖСПП. Директорот го назначува Владата, а од јануари 2011 година тој врши надзор над работата на над 60 вработени во Управата. Иако е назначен од Владата, Директорот работи под административен надзор на МЖСПП. Управата за животна средина започна да работи со околу 25-30 вработени и бележи раст и во поглед на човечките капацитети и во поглед на бројот на одделенија.

Република Македонија е единствената земја во Југоисточна Европа (освен Босна и Херцеговина) која нема формирано Агенција за заштита на животната средина (АЖС). Неколку земји на ЕУ имаат воспоставено таква институција независно од органот надлежен за управување со животната средина, иако понекогаш стриктно поврзани со него – на пример, како во случајот на Австрија, каде што УБА е засебна компанија, во целосна сопственост на Владата застапувана од Министерството за животна средина. Ваквите агенции во другите земји-членки на ЕУ вообичаено ги имаат следниве статутарни должности:

- Примена на законите за животна средина;
- Информирање на јавноста за заштитата на животната средина;
- Обезбедување научна поддршка за Владата;



- Поврзување со Европската агенција за животна средина (ЕАЖС) при изработката на извештаите за состојбата на животната средина или други оцени на животната средина<sup>43</sup>.

Во моментот, погоре наведените функции ги извршуваат Управата за животна средина, Државниот инспекторат за животна средина и Службата за просторен информативен систем на МЖСПП. Спојувањето на овие органи и групирањето на нивните функции во еден субјект може да ја подобри работата и ефикасноста, а истовремено да ја демонстрира политичката посветеност на примената на законодавството за животна средина во земјата.

### *Регионални центри за развој*

Регионалните центри за развој (РЦР) во двата проектни пилот региона се посебни чинители, коишто не се директно инволвирани во системот за управување со отпад, но во реалноста имаат клучна улога за проектот на регионално ниво, што се одразува и преку нивното учество во Надзорниот одбор на проектот (НОП). РЦР се активни структури, со придобие на доверба кај општините од соодветните региони, како и со искуство во координирање на општините за различни активности на регионално ниво. РЦР беа вклучени и во воспоставувањето на регионалните тела/претпријатија за управување со отпад, во улога на координатори и во својство на привремен управник за воспоставените регионални тела за управување со отпад. Во оваа положба и ситуација, тие вршат големо влијание на локалните чинители.

РЦР се вклучени во проектот од самиот почеток на неговата реализација и покажаа мошне силен интерес и поддршка на проектните активности. Се очекува ваквата активност и поддршка да продолжат во текот на целото спроведување на проектот и РЦР ќе има централна улога во координирањето на општините за различни активности на регионално ниво, како и во поддршката и зајакнувањето на регионалните тела/претпријатија за управување со отпад. Интересот на РЦР во голема мера може да се дефинира во контекст на институциските цели на Центрите и на двигател кон стекнување искуство, влијание и доверба.

### **3.3.2 Организациона рамка**

#### *Меѓуопштински одбор за управување со отпад*

Меѓуопштинскиот одбор за управување со отпад (МООУО) е оформен неодамна и е целосно функционален. Меѓуопштинскиот одбор има улога на комплементарно тело на меѓуопштинското претпријатие за управување со отпад, преку создавање на јасна разлика меѓу планирањето/склучувањето договори и активностите, што ќе резултира со поголема транспарентност и потенцијално со поголема ефикасност на трошоците.

---

<sup>43</sup>Економска комисија за Европа на Обединетите нации (2011) „Втор извештај за достигнувањата во областа на животната средина во Република Македонија“, Серија на извештаи за достигнувањата во животната средина бр. 34

[http://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/epr/epr\\_studies/the\\_former\\_yugoslav\\_republic\\_of\\_macedonia\\_II.pdf](http://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/epr/epr_studies/the_former_yugoslav_republic_of_macedonia_II.pdf)



Врз основа на претпоставката дека Меѓуопштинскиот одбор за управување со отпад е и ќе биде 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;
- Надзор над операторите.

Во текот на втората половина на 2011 година и почетокот на 2012 година, беа заклучени преговорите за пристапот кон воспоставувањето на регионални тела за управување со отпад и МООУО за Североисточниот плански регион беше основан на 29 февруари 2012 година.

МООУО е оформен од градоначалниците на 5 општини во регионот и во оперативната канцеларија на Одборот беа ангажирани тројца претставници од различни општини. МООУО е назначен да ја преземе одговорноста за планирањето, склучувањето договори и мониторингот на управувањето со отпадот во регионот. Општина Старо Нагоричане одлучи да не се приклучи на МООУО.

МООУО е комплементарен со Меѓуопштинското претпријатие за управување со отпад „Еко-Зона Куманово“, основано во 2010 година. Претпријатието е основано како јавно претпријатие и се очекува истото да ги извршува активностите на управување со отпад до степен до кој истите ќе се извршуваат од страна на јавниот сектор, по одлука на Одборот. Слично како за МООУО, Општина Старо Нагоричане не е партнер во Еко-зона Куманово.

#### *Јавни комунални претпријатија (ЈКП)*

Општините ја имаат целокупната одговорност за управување со отпадот, а ЈКП 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. Општините ја задржуваат одговорноста за севкупното планирање на управувањето со отпад, одредувањето на тарифите и надзор на ЈКП. Понатаму, некои општини имаат воспоставено Јавно Приватно Партнерство (ЈПП) со локални компании.

Во табелата подолу се прикажани ЈКП на секоја општина и приватната компанија „Силком“, која има склучено договор со општина Кратово. Пописот на постоечката опрема за собирање отпад по општина е прикажан во Анекс I-Попис на опремата за собирање отпад.



Табела 3-42: Јавни комунални претпријатија (ЈКП) во Североисточниот регион

| # | Општина          | Јавни комунални претпријатија (ЈКП) или приватни компании               | Должности                                   |
|---|------------------|---|---|
| 1 | Куманово         | Чистота и зеленило  | Собирање на отпад-отстранување; метење.     |
| 2 | Кратово          | Нема ЈКП. Општината има склучено договор со приватна компанија - Силком | Собирање, транспорт и отстранување          |
| 3 | Ранковце         | Чист Ден  | Собирање на отпад-отстранување              |
| 4 | Липково          | Пиша  | Собирање на отпад-отстранување              |
| 5 | Старо Нагоричане | Нема  | /   |
| 6 | Крива Паланка    | Комуналец   | Собирање на отпад, транспорт и отстранување |

### 3.3.3 Тарифи за отпад

#### 3.3.3.1 Правна основа на системот за управување со отпад

**А. Закон за управување со отпад** (пречистен текст на Законот за управување со отпад од Состанокот на Законодавно-правната комисија одржан на 21 јануари 2011 година, објавен во Службен весник на Република Македонија бр. 9 од 25 јануари 2011 година)

Комунален отпад е отпадот што го создаваат лицата од домаќинствата (отпад од домаќинства) и комерцијалниот отпад.

Според член 120, Извори на финансирање се следниве:

- Спроведувањето на плановите и програмите на Република Македонија за управување со отпад се финансира со средствата обезбедени од буџетот на Република Македонија, кредити, донации, средства на правните и на физичките лица кои управуваат со отпадот, надоместоци и другите извори на средства, утврдени со закон.
- Средствата за изградба на простории, објекти и инсталации за складирање, преработка и за отстранување на опасниот отпад се обезбедуваат од буџетот на Република Македонија, од правните и од физичките лица кои управуваат со отпад, од кредити, донации и други извори на средства, утврдени со закон.
- Средствата за изградба на депонии за отстранување на неопасен и инертен отпад се надоместуваат од буџетите на општините и градот Скопје, од правните и од физичките лица кои управуваат со отпад, од кредити, донации и други извори на средства, утврдени со закон.



Член 121 ги дефинира Надоместоците за услугите:

- Висината на цената за собирање и за транспортирање на комуналниот отпад ја одобруваат советот на општините и градот Скопје.
- Цената за собирање и транспортирање ќе биде определена врз основа на количеството и видот на отпадот која може да се утврдува според единица како денар по метар квадратен, денар по метар кубен и денар по килограм.
- За правните и физички лица кои создаваат комерцијален отпад, висината на цената за собирање и за транспортирање на отпадот ја утврдуваат со склучување на посебниот договор со давателот на услугата врз основа на количеството и видот на создадениот отпад изразен во денар за килограм или денар за метар кубен отпад.
- Во определување на цената на услугата, на предлог на градоначалникот на општините, советот на општините се должни да определат стимулативни цени за домаќинствата, правните и физички лица кои врз основа на воспоставени системи за селектирање на отпадот ја намалуваат вкупната количина на комунален отпад наменет за отстранување на депонијата.
- Цената за отстранување на отпадот се утврдува врз основа на количеството отпад доставен за отстранување изразен денар на тон создаден отпад.
- При определување на цената за извршените услуги треба да се води сметка во него да бидат содржани трошоците за извршената услуга.

Државната управа е надлежна за работите за грижа за животната средина и се грижи за сите трошоци вклучени во изградбата и работата на една депонија, вклучувајќи ги трошоците за гаранција или еквивалент на истата, како и за проценетите трошоци за затворање и грижа по затворање на депонијата најмалку 30 години.

Тарифите за отстранување на отпадот се утврдуваат на следниов начин:

- Трошокот за отстранување ја одредува тарифата за отстранување на отпадот на операторот.
- Тарифата за отстранување на отпадот се одредува врз основа на пресметката на целосните трошоци за инвестицијата, изградбата, работата, одржувањето на депонијата и трошоците за рекултивација на депониите по нивното затворање.
- Владата го одобрува надоместокот за отстранување на опасниот отпад.
- Општинскиот совет го одобрува трошокот и тарифата за отстранување на комунален и друг неопасен отпад.

### **Б. Методологија за пресметување и оформување на интегрирано управување со отпад**

*(Извор: Министерство за животна средина и просторно планирање,  
<http://www.moepp.qoc.mk/WBStorage/Files/Methodologija%20za%20presmetuvanje%20i%20odobruvanje%20na%20cenata%20za%20itegr.upravuvanje%20so%20otpad.pdf>)*

Тарифите се пресметуваат за секое домаќинство и за секој деловен субјект одделно во согласност со постојните услуги и достапни капацитети. Пресметката на трошокот е сеопфатна и ги вклучува сите активности на третман на отпадот и управување со истиот.



Цената се одредува врз основа на целосен поврат на трошоците и принципот „загадувачот плаќа“ според Законот за управување со отпад.

Врз основа на пресметките што ги врши операторот, висината на тарифата ја одобрува Советот на општината на предлог на градоначалникот.

Тековните цени, со одлука на Општинскиот совет, може да се ревидираат минимум 6 месеци и максимум 2 години од влегувањето на оваа методологија во сила.

Трошокот за услугите се одредува месечно и ги опфаќа сите трошоци според пресметката што ја врши операторот.

Тарифата се заснова на следниве елементи:

- количества на собран отпад
- број на лица на територијата на општините
- број на субјекти класирани според дејноста (количина и вид на отпад);
- динамика на собирање;
- оддалеченост од инсталациите.
- вид на контејнер за отстранување на отпадот и тип на комунално возило.

Цената треба да биде иста за сите корисници на истите услуги или капацитети на територијата на којашто операторот ги извршува своите услуги.

#### **а. Општи трошоци за управување со отпад:**

- Општо администрирање на управувањето со отпадот;
- Публицитет и односи со јавноста;
- Управување со информации;
- Мониторинг и надзор над интегрираното управување со отпадот.

#### **б. Трошоци за собирање**

Цената за услугата е базирана на **капиталните и оперативните трошоци** за услугата.

**Капиталните трошоци** ги опфаќаат следниве трошоци:

- земјиште;
- набавување на механизација и опрема (специјални комунални возила, приколки, кипери, градежна механизација, и сл.);
- опрема;
- контејнери за отпад.

**Оперативните трошоци** ги опфаќаат трошоците за секојдневното работење и одржување на управувањето со отпадот. Оперативните трошоци се делат на фиксни и варијабилни. Фиксните трошоци не зависат од количината на собраниот отпад. Варијабилните трошоци зависат од количината на собраниот отпад.





Во делот на **домаќинствата**, постојат три категории на корисници на услугата:

- индивидуални станбени единици
- колективни станбени единици
- домаќинства во рурални подрачја

Единица цена за индивидуални и колективни станбени единици за услугата може да биде: ден./m<sup>2</sup>, ден./m<sup>3</sup> и ден. / kg.

Во однос на **правните лица**, постојат следниве три категории на корисници:

- Големи правни лица (производни капацитети, трговски центри, фабрики, банки, хотели, осигурителни компании, складишта и други правни лица), за кои единица цена за услугата може да биде ден./m<sup>2</sup> и ден./m<sup>3</sup>.
- Мали правни лица (супермаркети, колонијални продавници, канцеларии, ресторани, и сл.), категоризирани според видот и количината на отпад, за кои единица цена за услугата може да биде ден./m<sup>2</sup> и паушално количество.
- Училишта, градинки, здравствени институции, пензионерски домови, верски објекти, и сл., за кои единица цена за услугата може да биде ден./m<sup>2</sup> и ден./m<sup>3</sup>.

#### **в. Трошоци за депонирање**

Трошоците за услугата се засноваат на капиталните и оперативните трошоци на услугата, согласно член 89 и 90 на Законот за управување со отпад и видот на отпадот. Единица цена за извршување на услугата е ден./тон.

Трошоците за грижа по престанокот на работата на депонијата може да се повратат со додавање на цена за влез во депонијата. Алтернативно, трошоците може да се финансираат од државниот буџет и од општинските буџети.

Со одлука на општинскиот совет, тековните цени може да се ревидираат минимум 6 месеци и максимум 2 години од влегувањето на оваа методологија во сила.

#### **3.3.3.2**

#### ***Тековен тарифен систем во општините***

Тековниот систем на управување со отпадот во земјата е сконцентриран првенствено на собирање и отстранување на отпадот. Услугите на редовно собирање на отпадот се ограничени, главно, на урбаните подрачја.

Пресметките што ги врши операторот за висината на тарифата и единиците ги одобрува Советот на општината, на предлог на градоначалникот.

Надоместокот за собирање, транспорт и депонирање на комуналниот отпад го одобрува Советот на општината:



- Трошоците за собирање и транспорт се одредуваат врз основа на количината и видот на отпадот, што може да се одреди за единица како денари на квадратен метар, денари на кубен метар и денари на килограм.
- Тарифата за отстранување на отпадот се утврдува врз основа на пресметката на целосниот трошок за инвестирање, изградба, работа, одржување на депонијата и трошоците за грижа за депонијата по нејзиното затворање.

Во делот на **домаќинствата**, постојат три категории на корисници на услуги за отпадот:

- индивидуални станбени единици
- колективни станбени единици
- домаќинства во рурални подрачја

и три категории на корисници на услуги за отпадот во делот на **правните лица**:

- големи правни лица;
- мали правни лица;
- училишта, градинки, здравствени институции.

Тарифите се пресметуваат одделно за секое домаќинство и деловен субјект во согласност со постојните услуги и достапноста на капацитети.



Табела 3-43: Тарифи во општините на Североисточниот регион, 2013 година

| Општина/надоместо<br>к | Приватни лица  |   |                                     | Деловни институции  |   |  |
|------------------------|--|---|-------------------------------------|---|---|--|
|                        | Индивидуална станбена<br>единица   | Колективни објекти                                | Домаќинство во<br>село              | Големи правни лица  | Мали правни<br>лица   | Училишта /<br>градинки   |
| Кратово                | 0,8 ден./m <sup>2</sup> /годишно   | 1,2<br>ден./m <sup>2</sup> /годишно               | 0,8<br>ден./m <sup>2</sup> /годишно | 2 ден./m <sup>2</sup> За корисна<br>површина 1 ден./m <sup>2</sup><br>дворно место                    | Непознато   | 2 ден./m <sup>2</sup> за<br>користена<br>површина и 1<br>ден./m <sup>2</sup> за дворно<br>место  |
| Ранковце               | 153,4 ден./месечно   |   |                                     | површина над 1000<br>m <sup>2</sup> - 1, 18 ден./m <sup>2</sup>                                       | површина под<br>1000 m <sup>2</sup> - 14,2<br>ден./m <sup>2</sup> | Површина над<br>1000 m <sup>2</sup> - 1,18<br>ден./m <sup>2</sup><br>површина под<br>1000 m <sup>2</sup> - 14,2<br>ден./m <sup>2</sup> |
| Крива Паланка          | 230 ден./ месечно  | 230 ден./ месечно                                 | 230 ден./ месечно                   | 1,0 ден./m <sup>2</sup> /годишно  | 16-18<br>ден./m <sup>2</sup> /годишно                             | 1,0<br>ден./m <sup>2</sup> /годишно  |
| Старо Нагоричане       | Непознато  | /   | /                                   | /   | /   | /  |
| Липково                | 150 ден./ месечно  | /   | 150 ден./ месечно                   | /   | 300 ден./<br>месечно  | 500 ден./ месечно  |
| Куманово               | 3 ден./m <sup>2</sup> /годишно- станбен<br>објект;<br>0,3 ден./m <sup>2</sup> /годишно –<br>дворно место | 3 ден./m <sup>2</sup> /годишно<br>–станбен објект | 182 ден./месечно                    | 1,9 ден./m <sup>2</sup> /годишно<br>за фабрики; 0,5<br>ден./m <sup>2</sup> /годишно –<br>дворно место | 0,5<br>ден./m <sup>2</sup> /годишно<br>– дворно место             | 10<br>ден./m <sup>2</sup> /годишно;<br>0,5<br>ден./m <sup>2</sup> /годишно -<br>дворно место   |



Генерално, тарифата за правните лица е за 2-3 пати повисока отколку за домаќинствата, освен во Куманово, каде тарифите за домаќинствата се повисоки од тарифите за правните субјекти. Тарифите за домаќинствата варираат од 150 до 230 ден./месечно за домаќинство или од 0,8 до 3 ден./m<sup>2</sup> годишно. Тарифите за деловните институции, за големите субјекти, се меѓу 1 и 2 ден./m<sup>2</sup>, за малите субјекти – од 14 до 18 ден./m<sup>2</sup>, а за училиштата и градинките се 1-10 ден./m<sup>2</sup> годишно или 500 ден./месечно во Липково.

### 3.3.3.3

### *Трошоци на системот за управување со отпад*

Трошоците на системот за управување со отпад се поделени на:

- Општи трошоци за управување со отпадот – општо администрирање на управувањето со отпадот, публицитет и односи со јавноста, управување со информации, мониторинг и надзор над интегрираното управување со отпадот.
- Трошоците за собирање – се состојат од:
  - **Капитални трошоци** за услугата, кои ги вклучуваат следниве трошоци: земјиште, набавка на механизација и опрема (специјални комунални возила, приколки, кипери, градежна механизација, итн.), опрема, контејнери за отпад.
  - **Оперативните трошоци** за услугата вклучуваат трошоци за секојдневното работење и одржување на управувањето со отпадот. Оперативните трошоци се поделени на фиксни и варијабилни. Фиксните трошоци не зависат од количината на собраниот отпад. Варијабилните трошоци зависат од количината на собраниот отпад.
- Трошоци за депонирање на отпадот.

Единичен трошок за тон се пресметува врз основа на количествата на собран отпад, кој се дефинира како процент од создадениот отпад според Општинскиот план за управување со отпад на Општината. Се претпоставува дека се собира 75% од создадениот отпад. Само во општина Ранковце процентот е 40%, според истражувањето.

### **ОПШТИНА РАНКОВЦЕ**

Општина Ранковце обезбеди податоци за годишните трошоци на системот за управување со отпад за периодот 2008-2012 година.

#### ***Трошоци за управување со отпад***

Трошоците поврзани со општото администрирање на управувањето со отпадот, публицитет и односи со јавноста, управување со информации, мониторинг и надзор над интегрираното управување со отпадот се во просек 1722000 ден./година.

#### ***Трошоци за собирање***

Капиталните трошоци на општината се во просек 30000 ден. годишно, и се за набавка на контејнери.



Оперативните трошоци ги вклучуваат варијабилните трошоци – во просек 480000 ден. и 120000 ден. за одржување на комунални возила годишно и фиксни трошоци - 912000 ден. Трошоците за собирање за периодот се прикажани во табелата подолу:

**Табела 3-44: Трошоци за собирање, денари**

| Година   | 2008    | 2009    | 2010    | 2011    | 2012    |
|--|---------|---------|---------|---------|---------|
| Трошоци за собирање, ден.                                | 1542000 | 1542000 | 1542000 | 1542000 | 1542000 |
| Собран отпад, тон  | 604     | 607     | 612     | 616     | 620     |
| Трошоци по единица за собирање по тон собран отпад, ден. | 2553    | 2540    | 2520    | 2503    | 2487    |

#### **Трошоци за депонирање**

Просечните годишни трошоци за депонирање се 180000 ден. за отстранување на отпад на депонија. Во 2008 година, општината имаше капитални инвестиции за проект за изградба на општинска депонија од вкупно 99477 ден. и во 2009 година капитални инвестиции за проект за изградба на општинската депонија Чомбардино во износ од 1080999 ден.

**Табела 3-45: Трошоци за депонирање**

| Година   | 2008      | 2009       | 2010      | 2011      | 2012      |
|--|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|
| Трошоци за депонирање, ден.                                  | 279477,00 | 1260999,00 | 180000,00 | 180000,00 | 180000,00 |
| Трошоци по единица за депонирање по тон собран отпад, ден./t | 463       | 2077       | 294       | 292       | 290       |

**Вкупни трошоци** Вкупните годишни трошоци поврзани со отпадот на општината се прикажани во табелата подолу.

**Табела 3-46: Вкупни трошоци**

| Година  | 2008    | 2009    | 2010    | 2011    | 2012    |
|---|---------|---------|---------|---------|---------|
| Вкупни трошоци за отпад, ден.                       | 3543477 | 4524999 | 3444000 | 3444000 | 3444000 |
| Единица трошок за отпад за тон собран отпад, ден./t | 5867    | 7455    | 5627    | 5591    | 5555    |

Повисоката цена по тон во текот на 2009 година се должи на изградбата на општинската депонија.

#### **ОПШТИНА КРИВА ПАЛАНКА**

Општина Крива Паланка ги претстави трошоците за системот за управување со отпад за периодот од 2008-2012 година.



### **Трошоци за управување со отпад**

Трошоците поврзани со општото администрирање на управувањето со отпадот, публицитет и односи со јавноста, управување со информации, мониторинг и надзор над интегрираното управување со отпадот се зголемиле во периодот 2008-2012 од 6500000 ден./годишно до 9500000 ден./годишно.

**Табела 3-47: Оперативни трошоци за управување со отпад, ден. годишно**

| 2008    | 2009    | 2010    | 2011    | 2012    |
|---------|---------|---------|---------|---------|
| 6500000 | 7000000 | 8000000 | 9000000 | 9500000 |

### **Трошоци за собирање**

Капиталните трошоци на општината се меѓу 1000000 и 2000000 ден./годишно, типот на инвестиции не е наведен.

Оперативните трошоци ги вклучуваат и варијабилните трошоци за гориво од 3000000 до 3500000 ден. и од 1000000 до 2500000 ден./годишно.

Трошоците за собирање за периодот се прикажани во табелата подолу:

**Табела 3-48: Трошоци за собирање, ден.**

| Година   | 2008    | 2009    | 2010    | 2011    | 2012    |
|--|---------|---------|---------|---------|---------|
| Трошоци за собирање, ден.                            | 5000000 | 5500000 | 7500000 | 8000000 | 8000000 |
| Собран отпад, тон                                    | 3136    | 3157    | 3178    | 3199    | 3455    |
| Единица трошок за собирање по тон собран отпад, ден. | 1595    | 1742    | 2360    | 2501    | 2316    |

Трошоците за собирање, по тон, за периодот 2008-2012 година се зголемуваат.

### **Трошоци за депонирање**

Во првите три години просечните годишни трошоци за депонирање се 500000 ден. и 1000000 ден./година за 2011 и 2012 година.

**Табела 3-49: Трошоци за депонирање**

| Година   | 2008      | 2009      | 2010      | 2011       | 2012       |
|--|-----------|-----------|-----------|------------|------------|
| Трошоци за депонирање, ден.                              | 500000,00 | 500000,00 | 500000,00 | 1000000,00 | 1000000,00 |
| Единица трошок за депонирање по тон собран отпад, ден./t | 159       | 158       | 157       | 313        | 289        |

### **Вкупни трошоци**

Вкупните годишни трошоци за Општина Крива Паланка се:



Табела 3-50: Вкупни трошоци

| Година  | 2008     | 2009     | 2010     | 2011     | 2012     |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|
| Вкупни трошоци за отпад, ден.                       | 12000000 | 13000000 | 16000000 | 18000000 | 18500000 |
| Единица трошок за отпад за тон собран отпад, ден./t | 3827     | 4118     | 5035     | 5627     | 5355     |

Вкупните трошоци за отпад на тон се зголемуваа постојано од 7% до 20% на годишно ниво.

### ОПШТИНА КУМАНОВО

Општина Куманово ги претстави трошоците за системот за управување со отпад за периодот од 2008-2012 година. Трошоците не се поделени по компоненти и доставени се само вкупните трошоци за управување со отпад:

#### *Вкупни трошоци*

Вкупните годишни трошоци за Општина Куманово на годишно ниво се:

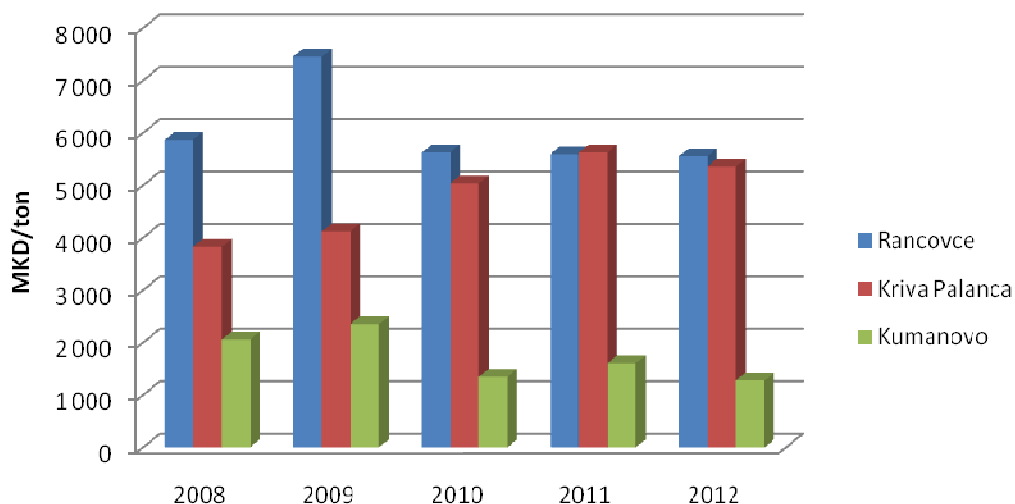
Табела 3-51: Вкупни трошоци

| Година   | 2008     | 2009     | 2010     | 2011     | 2012     |
|--|----------|----------|----------|----------|----------|
| Вкупни трошоци за отпад, ден.                        | 30000000 | 36307705 | 22000000 | 27637800 | 22166512 |
| Трошоци за собирање, ден.                            | 14583    | 15454    | 16335    | 17228    | 17342    |
| Единица трошок за собирање по тон собран отпад, ден. | 2057     | 2349     | 1347     | 1604     | 1278     |

Вкупните трошоци за отпад на тон се намалуваат низ годините

На сликата подолу се прикажани единиците трошок за собирање на отпад во различни општини во регионот.

Слика 3-52: Единица трошок за отпадот во Североисточен регион





Во 2012 година единицата трошок за отпад за Куманово е значително пониска од другите две општини во регионот, за околу 4 пати.

Другите три општини од регионот, имено Кратово, Старо Нагоричане и Липково не доставија никакви податоци за нивните трошоци за отпад.

### 3.3.3.4 Приходи од корисниците на услугите за отпад

Оперативните приходи се состојат од:

- Приходи од надоместок за отпад од станбените создавачи на отпад
- Приходи од надоместок за отпад од правните лица

#### **ОПШТИНА РАНКОВЦЕ**

Според добиените податоци, иако стапката на наплата на надомест нема стабилен тренд, приходите за периодот од 2008-2012 година се во пораст. Добиените податоци од приходите во општина Ранковце од физички и правни лица се прикажани во табелата подолу.

Табела 3-52: Приходи

| Година                           | 2009   | 2010    | 2011    | 2012    |
|----------------------------------|--------|---------|---------|---------|
| Стапка на наплата,%              | 74     | 82,5    | 81      | 75      |
| Собран отпад, тон                | 243    | 245     | 246     | 248     |
| Приходи од физички лица, ден.    | 586150 | 736320  | 800540  | 819260  |
| Приходи од фирми, ден.           | 360288 | 490320  | 504814  | 577500  |
| Приход на тон собран отпад, ден. | 3898   | 5011    | 5298    | 5632    |
| Вкупен приход од отпад, ден.     | 946438 | 1226640 | 1305354 | 1396760 |

Просечниот годишен надоместок по домаќинство во Општина Ранковце изнесува 633 ден.

Табела 3-53: Надоместоци

| Општина  | Население | Лица во домаќинство | Број на домаќинства | Надоместок по домаќинство, ден. |
|----------|-----------|---------------------|---------------------|---------------------------------|
| Ранковце | 4144      | 3,2                 | 1295                | 633                             |

#### **ОПШТИНА КРИВА ПАЛАНКА**

Според обезбедените податоци, приходите од надоместоци бележеле пораст во периодот 2008-2012 година. Податоците за вкупните добиени приходи во Општина Крива Паланка се прикажани во следната табела:

Табела 3-54: Приходи

| Година              | 2009      | 2010      | 2011      | 2012      |
|---------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Стапка на наплата,% | Непознато | Непознато | Непознато | Непознато |





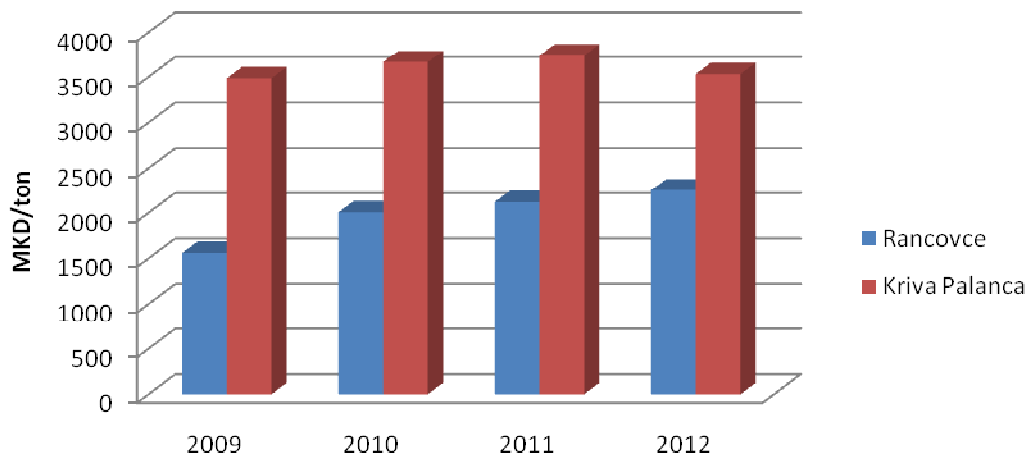
| Година                           | 2009     | 2010       | 2011     | 2012     |
|----------------------------------|----------|------------|----------|----------|
| Собран отпад, тон                | 3157     | 3178       | 3199     | 3455     |
| Приходи од физички лица, ден.    | 6000000  | 6450000    | 6520000  | 6600000  |
| Приходи од фирми, ден.           | 5000000  | 5200000    | 5450000  | 5600000  |
| Приход на тон собран отпад, ден. | 3485     | 3666       | 3742     | 3532     |
| Вкупен приход од отпад, ден.     | 11000000 | 11 650 000 | 11970000 | 12200000 |

Просечниот годишен надоместок по домаќинство во Општина Крива Паланка изнесува 1071 ден.

Табела 3-55: Надоместоци

| Општина       | Население | Лица во домаќинство | Број на домаќинства | Надоместок по домаќинство, ден. |
|---------------|-----------|---------------------|---------------------|---------------------------------|
| Крива Паланка | 20820     | 3,38                | 6160                | 1071                            |

Слика 3-53: Приходи по тон во Североисточниот регион



Во 2012 година, приходите по тон собран отпад во Североисточниот регион се движат од 2250 во Ранковце до 3500 ден./t во Крива Паланка. Останатите четири општини од регионот, имено Кратово, Старо Нагоричане, Липково и Куманово не доставија податоци за нивните приходи од управување со отпад.

### 3.3.3.5

### Повраток на трошоци

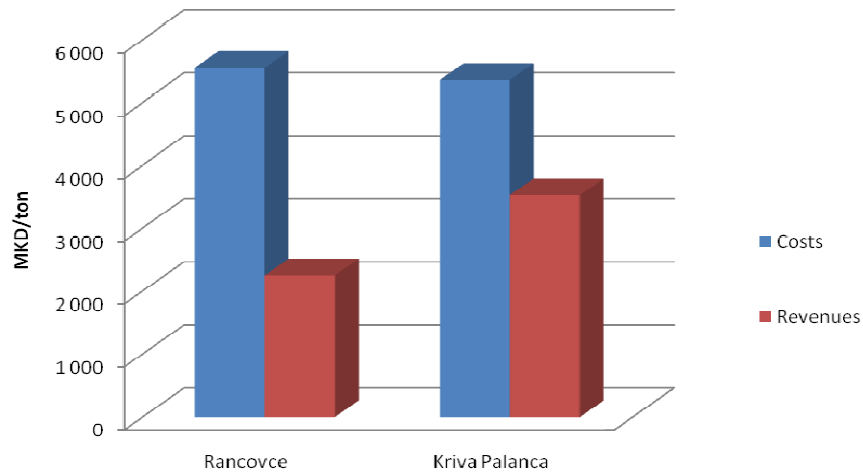
Во табелата подолу се прикажани трошоците по единица и приходите по тон:

Табела 3-56: Единица трошок и приходи во 2012 год., ден./t

| Општина       | Приходи по тон собран отпад | Единица трошок за собирање |
|---------------|-----------------------------|----------------------------|
| Ранковце      | 2 253                       | 5 555                      |
| Крива Паланка | 3 532                       | 5 355                      |



Вкупните приходи не ги покриваат трошоците во ни една од двете општини. Слика 3-54: Единица трошок и приходи во Североисточен регион



Трошоците по единица во општина Ранковце се 2,5 пати повисоки од приходите по тон собран отпад. Во општина Крива Паланка вкупните трошоци исто така ги надминуваат собраните приходи за 51%. Во општина Ранковце вкупните трошоци по единица се речиси исти како во општина Крива Паланка.

### 3.3.3.6 *Достапност*

Според работните материјали „Примена на принципот „загадувачот плаќа“ во проекти за управување со отпад“, на експертите на JASPERS, август 2011 година, мора да се земе предвид дека онаму каде што висината на приходите на домаќинствата е генерално ниска или приходите на домаќинствата се распоредени нерамномерно, тарифите за отпад за домаќинствата може времено да се утврдат под нивото на целосен поврат на трошоците. Генерално, за проектите финансирани од ЕУ, се чини дека е општа практика да се користи праг на достапност од околу 1,5% од просечниот приход на домаќинствата од најниската децилна група на приходи. Тарифите под нивоата на целосен поврат на трошоците се одржуваат онолку долго колку што опстојуваат ограничувањата во достапноста.

Според статистичките податоци, просечниот годишен приход по домаќинство во Македонија за 2012 година бил 328444 ден. Со оглед на тоа што податоците за приходот во регионот не се обезбедени, извршена е проценка на просечниот годишен приход по домаќинство за Североисточниот регион, земајќи ја вредноста на БДП на жител во Североисточниот регион. БДП на жител во Североисточниот регион изнесува 145554 ден. и е близу до националниот просек на БДП на жител, кој изнесува 223357 ден. Според оваа претпоставка, просечниот годишен приход по домаќинство во Североисточниот регион е пресметан на 214036 ден.

Просечниот приход за првата и третата децилна група исто така се корегира со истата претпоставка изнесува 73465 ден. за Североисточниот регион.

Табела 3-57: Достапност

| Општина | Надоместок за отпад по домаќинство, ден. | Ниво на достапност – 1,5%, ден. | % од ниво на достапност |
|---------|--|---------------------------------|-------------------------|
|         |  |                                 |                         |



|               |      |      |     | Критериуми |
|---------------|------|------|-----|------------|
| Ранковце      | 633  | 1102 | 57% | Да         |
| Крива Паланка | 1071 | 1102 | 97% | Да         |

Надоместоците за отпад за домаќинствата на ниво на регион се достапни во двете општини. Нивото на достапност дозволува зголемување на сегашните тарифи за отпад за домаќинства во Ранковце за над 70%.

### 3.3.4 Систем за собирање на отпадот и покриеност на услугата

Услугата за собирање на отпад главно ја обезбедуваат јавните комунални претпријатија (ЈКП), со исклучок на општина Кратово, која има склучено договор со приватната компанија „Силком“. Сепак, недоволната ликвидност на ЈКП не дозволува инвестиции во соодветна инфраструктура за селектирање и третман на отпадот, па затоа главно се собира мешан отпад и тој се депонира на општинските депонии, кои не ги задоволуваат стандардите на ЕУ. Мора да се напомене дека општина Старо Нагоричане одлучи да не се приклучи на Меѓуопштинскиот одбор за управување со отпад.

Според добиените прашалници, процентот на населението кое добива редовни услуги се движи од 50% (Липково) до 80% (Крива Паланка). Поголемиот дел од населението, кое не добива услуга за собирање на отпадот живее во руралните подрачја. Ова доведува до зголемување на бројот на диви депонии кои се наоѓаат на перифериите на населените места. Честотата на собирање на отпадот варира во зависност од општината. При толкувањето на резултатите, мора да се напомене дека најнаселена општина во регионот е Куманово, а најмалку населена е општина Ранковце.

Следнава табела дава преглед на системот за собирање на отпад и покриеност на услугите во Североисточниот регион. Податоците за тарифите и трошоците/приходите од собирање за отпад за секоја општина беа презентирани во Глава 3.3.3. Трошоците по единица за собирање во Општина Ранковце се 2,7 пати повисоки отколку во Крива Паланка. Вкупните трошоци по единица во Општина Ранковце се 2,5 пати повисоки отколку приходите по тон собран отпад. Детални податоци за опремата се дадени во Анекс I - Попис на опремата за собирање отпад.

Табела 3-58: Покриеност на собирањето отпад

|                            | КУМАНОВО | КРАТОВО | РАНКОВЦЕ | ЛИПКОВО | СТАРО<br>НАГОРИЧАНЕ | КРИВА ПАЛАНКА | ВКУПНО |
|----------------------------|----------|---------|----------|---------|---------------------|---------------|--------|
| Покриеност на собирање (%) |          | 100%    | 70%      |         | 20%                 | 78%           |        |
| Опслужено население (%)    | 76%      | 100%    | 70%      | 50%     | 20%                 | 80%           |        |
| Вкупно население (2012)    | 108048   | 9695    | 3826     | 29519   | 4215                | 20257         | 175560 |
| % Урбано население         | 72%      | 66%     | 0%       | 0%      | 0%                  | 70%           | 56,0%  |



|  |       |       |      |       |      |   |               |
|--|-------|-------|------|-------|------|---|---------------|
| % Рурално население  | 28%   | 34%   | 100% | 100%  | 100% | 30%                                       | <b>44,0%</b>  |
| Урбано население   | 77795 | 6399  | 0    | 0     | 0    | 14180                                     | <b>98373</b>  |
| Рурално население  | 30253 | 3296  | 3826 | 29519 | 4215 | 6077                                      | <b>77187</b>  |
| Вкупно опслужено население   | 82116 | 9,695 | 2678 | 14760 | 843  | 16,206                                    | <b>126298</b> |
| % Опслужено урбано население   | 72%   | 66%   | 0%   | 0%    | 0%   | 70%                                       | <b>77,9%</b>  |
| % Опслужено рурално население  | 4%    | 34%   | 70%  | 50%   | 20%  | 10%                                       | <b>22,1%</b>  |
| Опслужено урбано население   | 77795 | 6399  | 0    | 0     | 0    | 14180                                     | <b>98373</b>  |
| Опслужено рурално население  | 4322  | 3296  | 2678 | 14760 | 843  | 2026                                      | <b>27924</b>  |
| <b>Процент на вкупно опслужено население во Североисточен регион</b> |       |       |      |       |      |   | <b>72%</b>    |
|  |       |       |      |       |      | <b>Вкупно опслужено урбано население</b>  | <b>100%</b>   |
|  |       |       |      |       |      | <b>Вкупно опслужено рурално население</b> | <b>36%</b>    |

Извор: Прашалници, сопствени пресметки

\* Извор: Државен завод за статистика

Во однос на колективните постапувачи за отпадни батерии – во согласност со Законот за управување со батерии и акумулатори и отпадни батерии во Република Македонија е основан систем за управување со отпадни батерии и акумулатори, кои ги вклучува колективните постапувачи (правно лице кое во согласност со овој закон е овластено за постапување со отпадни батерии и акумулатори во име и за сметка на производителите). Во моментот, во Македонија постојат два колективни постапувачи, кои заедно покриваат околу 15% од производителите во Република Македонија (Оцена на состојбата со управувањето со отпадот од батерии и акумулатори во Република Македонија, 2013).

Во однос на отпадот од пакување, во моментот во Македонија постојат четири правни лица кои имаат дозвола за третман на отпад од пакување (колективни постапувачи)<sup>44</sup>, согласно член 21 од Законот за управување со пакување и отпад од пакување (Службен весник на Република Македонија бр 161/09, 17/11, 41/11, 136/11, 6/12 и 39/12):

1. Пакомак
2. Еуро-Екопак
3. Екосајкл
4. Еко-пак хит

Следниве компании се членки на Пакомак во Североисточниот регион.

**Табела 3-59: Членки на Пакомак во Североисточниот регион**

| Име на компанија | Општина       |
|------------------|---------------|
| КАРМЕЛА МАК ДОО  | Крива Паланка |

<sup>44</sup> ЕЕА (2013). *Управување со комунален отпад во Република Македонија* [pdf]. Преземено од [http://www.google.gr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&ved=0CCkQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.eea.europa.eu%2Fpublications%2Fmanaging-municipal-solid-waste%2Fmacedonia-fyr-municipal-waste-management&ei=YGL4UrfQAoeS0QX21YHIBQ&usg=AFQjCNFqABALaJnInndJ6h7kYbRyQBb7rg&sig2=0RZmZC76\\_06MuYHkqyPw&bvm=bv.60983673,d.d2k](http://www.google.gr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&ved=0CCkQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.eea.europa.eu%2Fpublications%2Fmanaging-municipal-solid-waste%2Fmacedonia-fyr-municipal-waste-management&ei=YGL4UrfQAoeS0QX21YHIBQ&usg=AFQjCNFqABALaJnInndJ6h7kYbRyQBb7rg&sig2=0RZmZC76_06MuYHkqyPw&bvm=bv.60983673,d.d2k)



|                         |          |
|-------------------------|----------|
| АРИС ДПТ ДОО            | Куманово |
| БУЧЕН КОЗЈАК ДООЕЛ      | Куманово |
| Екстра Меин Борис ДООЕЛ | Куманово |
| ФЕЛИКС ДОО              | Куманово |
| ФИПКО ДООЕЛ             | Куманово |
| ФОРМА ДООЕЛ             | Куманово |
| КРИ-КРИ ДОО             | Куманово |
| КВАТРО АНА ДОО          | Куманово |
| СУПЕРКИЗ ДООЕЛ          | Куманово |

Пакомак во моментов работи со 20 општини (приближно 1,1-1,2 милиони жители во земјата). Нема податоци за опремата за собирање на Пакомак во Североисточниот регион. Сепак, следните видови на опрема во текот на 2013 се ставени во употреба во општините, ЈКП, индустријата и објектите од посебен јавен интерес во Република Македонија:

1. Еден ТМВ Мерцедес Бенз со надградбата FAUN за собирање на отпад
2. Две преси за балирање (Сити Мол)
3. 212 пластични контејнери од 1, 1 m<sup>3</sup>
  - 50 зелени контејнери
  - 134 жолти контејнери за ПЕТ амбалажа
  - 28 сини контејнери за собирање на хартија
4. 219 канти од 120 L
5. 49 канти од 240 L
6. 18 дупли канти за собирање на отпад од пакување за внатрешна употреба
7. 30 мрежни контејнери од 1 m<sup>3</sup>
8. 300 картонски кутии за собирање на архивска хартија

Единаесет водечки производни компании во Македонија се основачи на компанијата: Пивара Скопје АД Скопје; Прилепска Пиварница АД Прилеп; Витаминка АД Прилеп; Пелистерка ДОО Скопје; Маргони ДОО (Ладна, Добра Вода); Кодинг ДООЕЛ Кавадарци (Горска Вода); Кожувчанка ДОО Кавадарци; Вивакс ДООЕЛ Скопје; Благој Ѓорев АД Велес; ВВ Тиквеш АД; ВВ Стоби АД; Пакомак вклучува компании кои имаат обврска да управуваат со нивниот отпад од пакување и се свесни за нивната општествена одговорност за обезбедување на поздрава животна средина. Од 20 мај 2011 година, Пакомак е 34-та национална непрофитна организација која се приклучи кон меѓународната мрежа за управување со отпад од пакување Про-Европа (<http://pro-e.org/>), а со тоа доби лиценца да го користи симболот „Зелена точка“. Таа е и првата компанија во Македонија лиценцирана од Министерството за животна средина за селекција и преработка на отпад од пакување <http://www.pakomak.com.mk/PakomakSite/en-zanas.html>).

Основните податоци за колективните постапувачи за 2012 година се прикажани во следната табела.



**Табела 3-60: Податоци за колективните постапувачи за отпад од пакување-2012 година**

| Општи податоци   | ПАКОМАК      | ЕУРО ЕКО<br>ПАК | ЕКОСАЈКЛ    | ЕКО-ПАК<br>ХИТ |
|--|--------------|-----------------|-------------|----------------|
| Број на компании кои се членови на системот  | 583          | нема податоци   | 42          | 48             |
| Број на компании што поднесуваат извештаи до системот за отпад                             | 468          | нема податоци   | 42          | 16             |
| Вкупно пријавени количества на отпад (во тони)   | <b>40557</b> | <b>8263</b>     | <b>1120</b> | <b>682</b>     |
| Вкупно пријавени количества на собран и преработен отпад од пакување (во тони)             | <b>7595</b>  | <b>9.2</b>      | <b>211</b>  | <b>132</b>     |
| Процент на рециклиран отпад во споредба со пријавениот (во согласност со член 35 став (1)) | 18,7%        | 0,11%           | 18,8%       | 19,4%          |

### 3.3.5 Создавање и состав на отпадот

#### 3.3.5.1 Индекс на создавање отпад

Во текот на изработката на Извештајот за оцена беше извршена анализа на количествата отпад. Собирањето на податоците за вкупната маса на создадениот отпад беше спроведено со мерење на масата на целосно наполнети камиони за отпад, со кои се собира отпад на територијата на една општина. Масата на целосно наполнетите камиони за отпад се мереше со користење на мостна вага на комуналното претпријатие или на други деловни субјекти на територијата на единицата на локалната самоуправа каде што се спроведува постапката.

Масата на комуналниот отпад беше мерена во период од седум дена, последователно (од понеделник до недела), вклучувајќи ги деновите на викендот.

Податоците беа собирани и евидентирани по станбена зона – сектор, каде што се собираве отпадот чијашто маса се мереше. Бројот на жители опфатени со постапката на собирање се оценуваше директно на терен и според статистиката. Дневната маса на отпад по жител на конкретна станбена зона – сектор во рамките на една општина, град, се одредуваше со поделба на вкупната маса на создаден отпад со бројот на жители на релевантната станбена зона – сектор. Дневната маса на отпад по жител за целата општина, населба и/или град се одредуваше со поделба на вкупната маса на создаден отпад на бројот на жители на релевантната општина.

Добиените резултати за секоја општина се претставени аналитички во Извештајот за оцена.

Според анализата на отпадот, најнаселена општина во регионот е Куманово, која опфаќа 70% од вкупното производство на отпад во Североисточниот регион. Руралните општини, т.е. Ранковце, Липково и Старо Нагоричане имаат генерално помало производство на отпад од градските подрачја, што како резултат дава помало учество во регионалното производство на отпад. За да се пресмета факторот на производство на отпад, беа земени предвид следниве елементи:



- Количеството на измерен (собран) отпад во секоја општина.
- Процентот на опслужувано население во секоја општина (даден во прашалникот што го достави секоја општина)
- Процентот на население во 2012 година, што беше употребено за пресметките (според публикацијата 2.4.13.13/757 на Државниот завод за статистика на Република Македонија).

Просечното годишно производство на отпад по жител во Североисточниот регион е 0,281 t/жител/год.

Табела 3-61: Индекс на создавање на отпад по општина

|   | КУМАНОВО | КРАТОВО | РАНКОВЦЕ | ЛИПКОВО                            | СТАРО<br>НАГОРИЧАНЕ | КРИВА<br>ПАЛАНКА | Вкупно!       |
|---|----------|---------|----------|------------------------------------|---------------------|------------------|---------------|
| Тежина на отпад (t)   | 25167    | 2661    | 827      | 2783                               | 331                 | 4059             | <b>35828</b>  |
| Покриеност на собирање (%)                                    |          | 100%    | 70%      |                                    | 20%                 | 78%              |               |
| Опслужено население (%)                                       | 76%      | 100%    | 70%      | 50%                                | 20%                 | 80%              |               |
| Вкупно население (2012)                                       | 108048   | 9695    | 3826     | 29519                              | 4215                | 20257            | <b>175560</b> |
| % Урбано население  | 72%      | 66%     | 0%       | 0%                                 | 0%                  | 70%              | <b>56,0%</b>  |
| % Рурално население   | 28%      | 34%     | 100%     | 100%                               | 100%                | 30%              | <b>44,0%</b>  |
| Урбано население  | 77795    | 6399    | 0        | 0                                  | 0                   | 14180            | <b>98373</b>  |
| Рурално население   | 30253    | 3296    | 3826     | 29519                              | 4215                | 6077             | <b>77187</b>  |
| Вкупно Опслужено население                                    | 82116    | 9695    | 2678     | 14760                              | 843                 | 16206            | <b>126298</b> |
| % Опслужено урбано население                                  | 72%      | 66%     | 0%       | 0%                                 | 0%                  | 70%              | <b>77,9%</b>  |
| % Опслужено рурално население                                 | 4%       | 34%     | 70%      | 50%                                | 20%                 | 10%              | <b>22,1%</b>  |
| Опслужено урбано население                                    | 77795    | 6399    | 0        | 0                                  | 0                   | 14180            | <b>98373</b>  |
| Опслужено рурално население                                   | 4322     | 3296    | 2678     | 14760                              | 843                 | 2026             | <b>27924</b>  |
| Процент на вкупно опслужено население во Североисточен регион |          |         |          |                                    |                     |                  | <b>72%</b>    |
|   |          |         |          | Вкупно опслужено урбано население  |                     |                  | <b>100%</b>   |
|   |          |         |          | Вкупно опслужено рурално население |                     |                  | <b>36%</b>    |
| t/жител/год, (од опслуженото население и измерениот отпад)    | 0,306    | 0,275   | 0,309    | 0,189                              | 0,392               | 0,250            | <b>0,281</b>  |
| Производство на отпад (t)                                     | 33114    | 2661    | 1182     | 5566                               | 1654                | 5073             | <b>49251</b>  |
| Урбано производство на отпад t                                | 23842    | 1756    | 0        | 0                                  | 0                   | 3551             | 29150         |
| Рурално производство на отпад t                               | 9272     | 905     | 1182     | 5566                               | 1654                | 1522             | 20100         |
| t/жител/год, Урбано   | 0,306    | 0,275   | #DIV/0!  | #DIV/0!                            | #DIV/0!             | 0,250            | <b>0,296</b>  |
| t/жител/год, Рурално  | 0,306    | 0,275   | 0,309    | 0,189                              | 0,392               | 0,250            | <b>0,260</b>  |



### 3.3.5.2

### Состав на отпадот

Анализата на составот на отпадот се вршеше заедно со анализата на количеството на отпад. Деталните резултати по општина се претставени во Анекс на Извештајот за оцена.

Кога ќе се споредат резултатите од составот на отпадот во општините, постои голема разлика во однос на присуството на различни категории на отпад, особено кога станува збор за органски фракции на отпад, т.е. „друг биоразградлив отпад“ и „градинарски отпад“. Највисоко количество градинарски отпад беше забележано во Ранковце (22,14%), додека големи количини беа исто така забележани во Крива Паланка (14,4%), Кратово (15,3%) и Липково (18,7%). Во другите две општини уделот на оваа фракција е многу помал, односно 7,9% во Куманово и 8,3% во Старо Нагоричане.

Табела 3-62: Просечен состав на отпадот во сите општини во Североисточниот регион

| ОПШТИНА                  | КУМАНОВО | СТАРО<br>НАГОРИЧАНЕ | ЛИПКОВО | КРАТОВО | РАНКОВЦЕ | КРИВА<br>ПАЛАНКА |
|--------------------------|----------|---------------------|---------|---------|----------|------------------|
| Градинарски отпад        | 7,92%    | 8,30%               | 18,73%  | 15,31%  | 22,14%   | 14,43%           |
| Друг биоразградлив отпад | 39,60%   | 29,73%              | 33,82%  | 35,83%  | 20,66%   | 41,71%           |
| Хартија                  | 2,99%    | 5,77%               | 1,19%   | 5,01%   | 4,25%    | 2,50%            |
| Картон                   | 4,69%    | 6,35%               | 1,29%   | 5,70%   | 4,10%    | 5,71%            |
| Стакло                   | 3,93%    | 5,78%               | 0,98%   | 4,34%   | 4,40%    | 4,97%            |
| Метали (необоени)        | 0,47%    | 0,86%               | 0,81%   | 0,88%   | 1,20%    | 0,41%            |
| Алуминиум (обоени)       | 0,39%    | 0,81%               | 0,73%   | 0,59%   | 0,81%    | 0,40%            |
| Тетрапак                 | 0,83%    | 0,26%               | 1,05%   | 0,92%   | 0,45%    | 0,69%            |
| Пластична амбалажа       | 2,21%    | 2,37%               | 2,67%   | 1,02%   | 2,15%    | 1,61%            |
| Пластични кеси           | 7,43%    | 4,94%               | 2,22%   | 3,88%   | 6,31%    | 5,99%            |
| ПЕТ Шишиња               | 5,90%    | 6,58%               | 7,57%   | 4,32%   | 4,75%    | 3,77%            |
| Друга пластика           | 1,19%    | 3,69%               | 2,37%   | 1,27%   | 1,21%    | 1,19%            |
| Текстил                  | 3,50%    | 3,99%               | 8,98%   | 7,40%   | 4,92%    | 0,73%            |
| Кожа                     | 0,21%    | 0,46%               | 1,01%   | 0,67%   | 2,24%    | 0,11%            |
| Пелени                   | 5,00%    | 4,88%               | 4,32%   | 3,12%   | 1,89%    | 2,89%            |
| Дрво                     | 0,00%    | 0,00%               | 0,07%   | 0,09%   | 0,62%    | 0,00%            |
| Градежен отпад и шут     | 3,47%    | 7,05%               | 1,12%   | 1,93%   | 0,00%    | 0,07%            |
| ОБЕО                     | 0,05%    | 0,35%               | 0,32%   | 0,10%   | 0,03%    | 0,13%            |
| Опасни материјали        | 0,31%    | 1,39%               | 0,23%   | 0,42%   | 0,30%    | 0,22%            |
| Ситнеж (<20 mm)          | 9,91%    | 6,43%               | 10,53%  | 7,20%   | 17,56%   | 12,48%           |

Најголемо присуство на друг биоразградлив отпад е забележано во Крива Паланка (41.7%) и Куманово (39,6%), а најмало во Ранковце (20,7%). Уделот на хартија најчесто е во опсег 2,0-5,0%, освен во Старо Нагоричане (5,8%) и Липково (1,2%). Слична е ситуацијата и во однос на





фракцијата картон со највисоко количество во Старо Нагоричане (6,4%), а најниско во општина Липково (1,3%). Стаклото има различни удели во составот на отпадот во зависност од општината, од само околу 0,98% во Липково до 5,8% во општина Старо Нагоричане.

Металот со двете поткатегории генерално нема значителен удел во составот на отпадот од анализираните општини. Отпадот од тетрапак нема значителен удел во целокупниот состав на отпадот, и неговиот опсег е од 0,3% до 1,0% за сите општини.

Пластичната амбалажа генерално има удел околу 2,0% во анализираните општини, освен во Кратово, каде што уделот на оваа категорија е 1,2%. Пластичните кеси и ПЕТ шишињата се најдоминантните лесни фракции на отпад за поголемиот дел од општините. Најголем масен удел на пластични кеси е забележан во Куманово (7,43%) и Ранковце (6,3%), додека најмало присуство има во Липково (2,2%). Најголемо присуство на ПЕТ шишиња, како фракција со највисок потенцијал за рециклирање е забележан во Липково, 7,6% и Старо Нагоричане, 6,6%, додека во останатите општини количините беа во опсег 3,8-5,0%. Другиот пластичен отпад покажува слични вредности за сите општини, освен во општина Старо Нагоричане (3,7%).

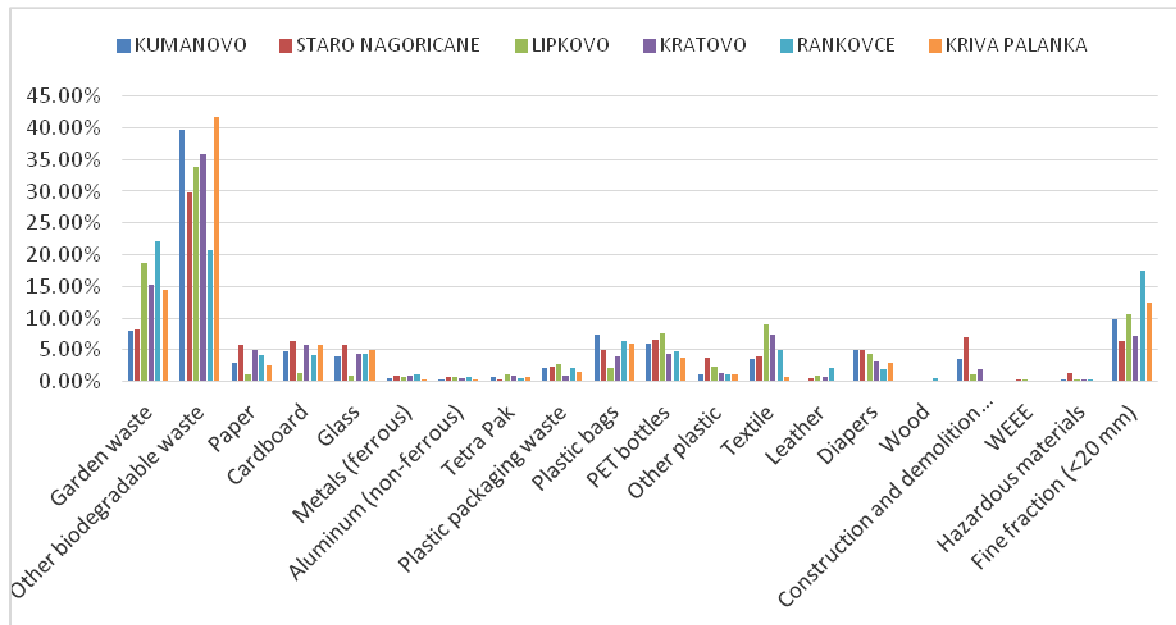
За разлика од гореспоменатата фракција, текстилот има поголеми варијации во зависност од анализираната општина. Во општина Крива Паланка, тој има само 0,73% удел во составот на отпадот, а во Липково достигнува 9,0%. Во составот на отпадот, кожата е една од најмалку застапените фракции во сите општини. Повисока вредност е забележана само во Ранковце (2,2%).

Пелените се застапени во составот на целокупниот отпад во опсег од околу 2% до 5%. Фракцијата дрво дефинитивно претставува категорија отпад со најмал удел во целокупниот состав во сите анализирани општини. Освен во општина Ранковце со учество од 0,6%, во сите други оваа фракција практично не е евидентирана.

Градежниот отпад и шут има широк опсег на вредности, од 0,0% во случај на Ранковце до 7,1% во Старо Нагоричане. ОЕЕО, исто како и фракцијата дрво е слабо застапен во составот на отпадот во североисточните општини и е во опсег од 0,1% до 0,4%. Опасни материјали се забележани само во општина Старо Нагоричане со учество од 1,4%, додека во другите е околу 0,3%. Ситнежот, односно земја, пепел и други фракции помали од 20 mm, е најзастапена фракција по органските компоненти. За овие фракции исто така постојат варијации во составот во зависност од општината: во Ранковце уделот на ситнеж е 17,6%, во Крива Паланка 12,5%, додека во Старо Нагоричане само 6,4%.



Слика 3-55: Споредба на составот на отпадот во сите општини во Североисточниот регион



Просечниот состав на отпадот во целиот регион може да се пресмета врз основа на бројот на жители во секоја општина, нивниот сооднос во Североисточниот регионот, како и од составот на отпадот во секоја општина.

Ваквиот добиен резултат за составот на отпадот покажува дека најголем удел има органската фракција со 49,22%, каде градинарскиот отпад има удел од 11,21%, а другиот биоразградлив отпад има удел од 38,01%. Фракцијата ситнеж има удел од 10,25% и претставува големо количество кое предизвикува негативен резултат, имајќи предвид дека оваа фракција не може да се користи во никаков третман на отпадот. Текстилот и пелените со удел од 4,36% и 4,47%, соодветно, исто така, претставуваат неповолни фракции од гледна точка на третман и повторна употреба.



Табела 3-63: Просечен состав на отпадот во целиот Североисточен регион

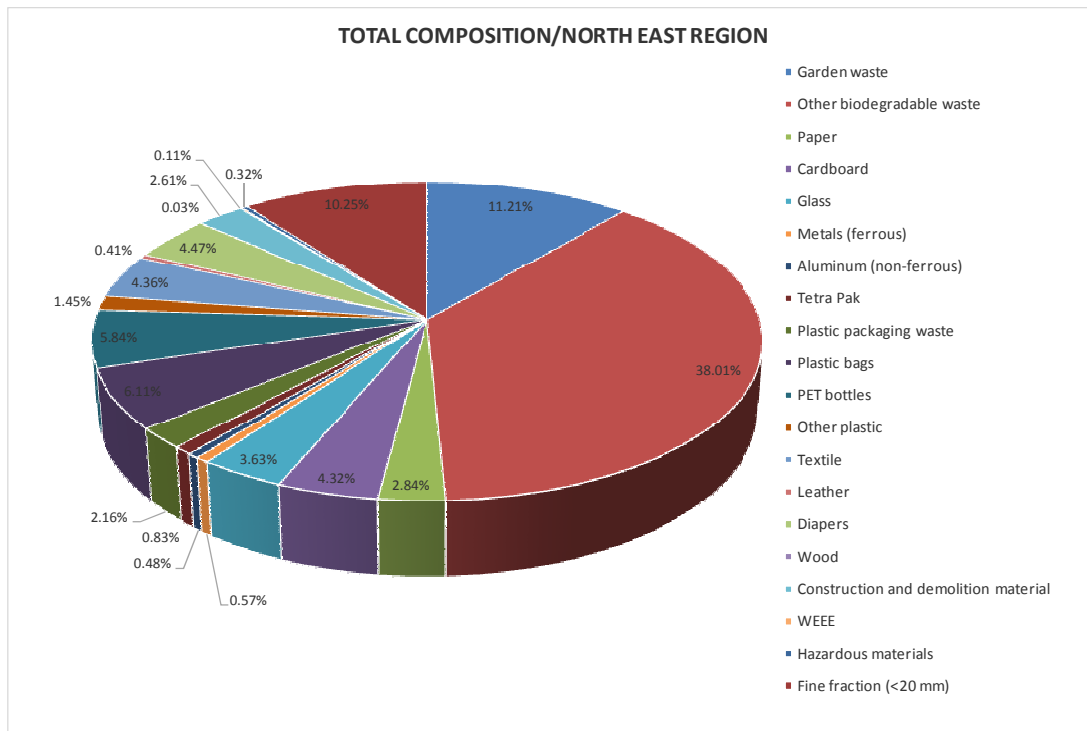
| ФРАКЦИИ                  | ВКУПЕН<br>СОСТАВ/СЕВЕРОИСТОЧЕН<br>РЕГИОН |
|--------------------------|--|
| Градинарски отпад        | 11,21%                                   |
| Друг биоразградлив отпад | 38,01%                                   |
| Хартија                  | 2,84%                                    |
| Картон                   | 4,32%                                    |
| Стакло                   | 3,63%                                    |
| Метали (необоени)        | 0,57%                                    |
| Алуминиум (обоени)       | 0,48%                                    |
| Тетрапак                 | 0,83%                                    |
| Пластична амбалажа       | 2,16%                                    |
| Пластични кеси           | 6,11%                                    |
| ПЕТ шишиња               | 5,84%                                    |
| Друга пластика           | 1,45%                                    |
| Текстил                  | 4,36%                                    |
| Кожа                     | 0,41%                                    |
| Пелени                   | 4,47%                                    |
| Дрво                     | 0,03%                                    |
| Градежен отпад и шут     | 2,61%                                    |
| ОЕЕО                     | 0,11%                                    |
| Опасни материјали        | 0,32%                                    |
| Ситнеж (<20 mm)          | 10,25%                                   |
| <b>Вкупно</b>            | <b>100,00%</b>                           |

Во анализата на рециклабилни фракции, хартијата и картонот имаат 2,84% и 4,32% од уделот, соодветно. Стаклото има удел во очекуваните граници и изнесува 3,63%. Тетрапак материјалите имаат мал удел (0,83%). Металните фракции заедно изнесуваат 1,31% од уделот, што значи дека алуминиумски конзерви има само 0,48% во вкупниот состав на отпадот.

Пластиката со 4 поткатегории има 15,55% удел во вкупен износ, а ПЕТ шишињата со најголем потенцијал за рециклирање удел од 5,84%. Уделот на пластични кеси (6,11%) е доста висок, додека пластичната амбалажа и другата пластика имаат удел од 2,16% и 1,45%, соодветно. Дрвото и ОЕЕО имаат многу мало присуство во составот на отпадот во целиот регионот, околу 0,03%. Кожата и опасните материјали со учество од околу 0,3%, исто така, не претставуваат значајни фракции во однос на масата на целокупниот состав. Градежниот отпад и шут има удел од 2,61%.



Слика 3-56: Просечен состав на отпадот во целиот Североисточен регион



Беше испитана и опцијата за заеднички интегриран систем за управување со отпад за двата региона. За таа цел, пресметан е просечниот состав на отпадот за Источниот и Североисточниот регион заедно.

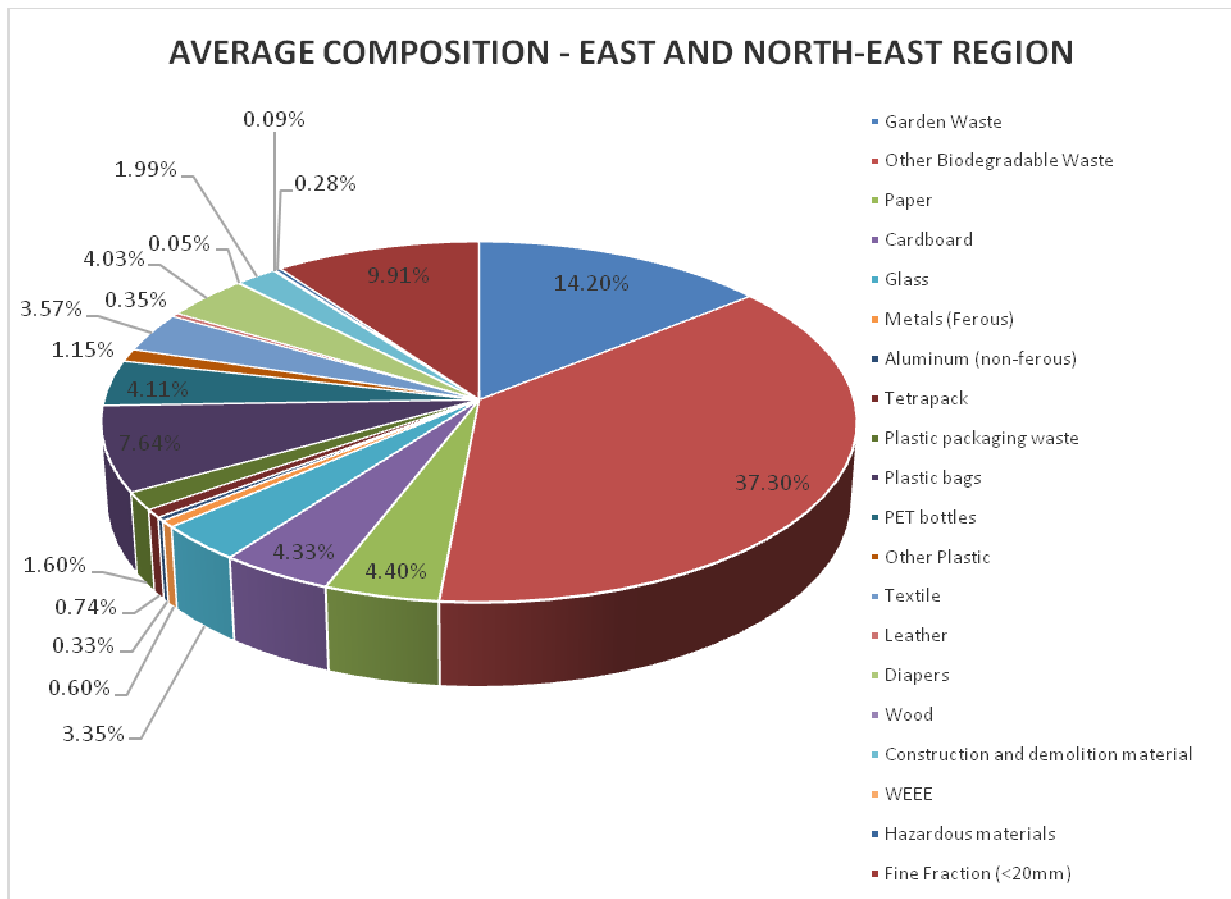
Табела 3-64: Просечен состав на измерениот отпад во Источниот и Североисточниот регион заедно

| ФРАКЦИИ                  | ВКУПЕН СОСТАВ ЗА ИСТОЧЕН И СЕВЕРОИСТОЧЕН РЕГИОН |
|--------------------------|---|
| Градинарски отпад        | 14,20%  |
| Друг биоразградлив отпад | 37,30%  |
| Хартија                  | 4,40%   |
| Картон                   | 4,33%   |
| Стакло                   | 3,35%   |
| Метали (необоени)        | 0,60%   |
| Алуминиум (обоени)       | 0,33%   |
| Тетрапак                 | 0,74%   |
| Пластична амбалажа       | 1,60%   |
| Пластични кеси           | 7,64%   |
| ПЕТ шишиња               | 4,11%   |
| Друга пластика           | 1,15%   |
| Текстил                  | 3,57%   |
| Кожа                     | 0,35%   |
| Пелени                   | 4,03%   |
| Дрво                     | 0,05%   |
| Градежен отпад и шут     | 1,99%   |
| ОЕЕО                     | 0,09%   |
| Опасни материјали        | 0,28%   |
| Ситнеж (<20 mm)          | 9,91%   |
| <b>Вкупно</b>            | <b>100,00%</b>                                  |



Ваквите добиени резултати за состав на отпадот покажуваат дека најголем удел има органската фракција со 51,49%, каде градинарскиот отпад има удел од 14,20%, а другиот биоразградлив отпад има удел од 37,3%. Фракцијата ситнеж има удел од 9,9% и претставува големо количество кое предизвикува негативен резултат, заради тоа што оваа фракција не може да се употреби во никаков третман на отпад.

Слика 3-57: Просечен состав на измерениот отпад во Источниот и Североисточниот регион заедно



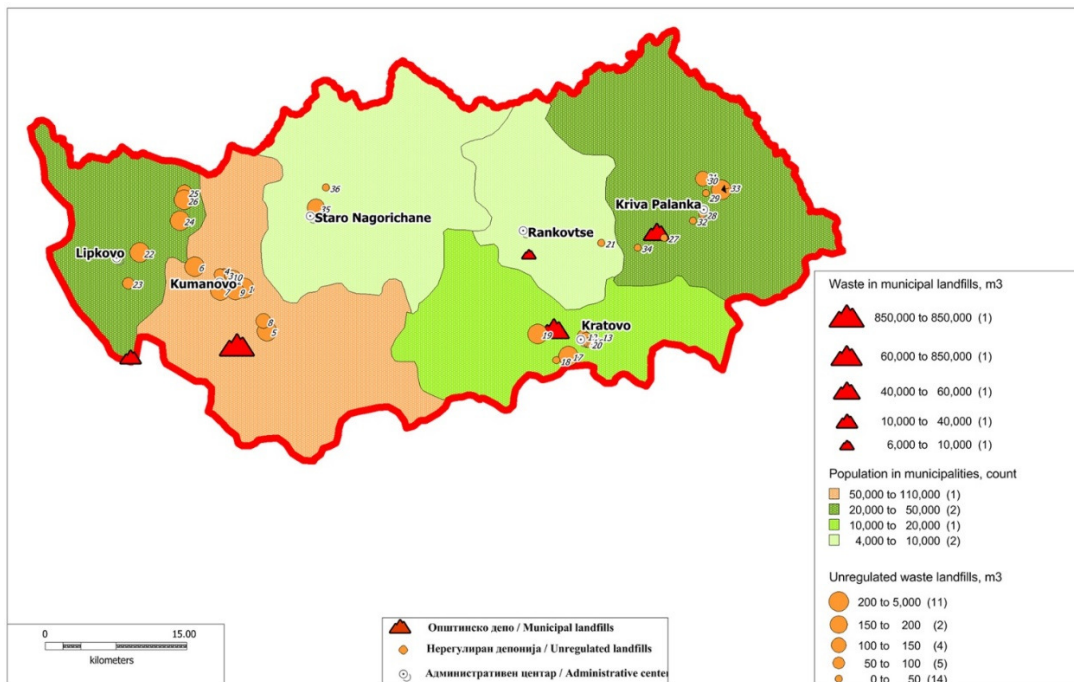
### 3.3.6 Отстранување на отпадот

Тимот на Проектот ги посети сите диви и општински депонии во регионот и направи соодветен регистар. Беа добиени и историски податоци и истите беа додадени во регистарот, заедно со техничките податоци и податоците за животната средина. Податоците беа обработени и беше направена детална оцена на ризикот за одделни компоненти на животната средина (подземни води, површински води, почва или воздух). Дивите депонии беа одредени по ранг и приоритет врз основа на различни критериуми за понатамошно планирање на потребните корективни активности, нивниот временски распоред, примена на различни видови на технологии за ремедијација.

Отстранувањето на отпадот се врши на пет општински депонии главно од ЈКП и од приватната компанија „Силком“ од Кратово. Овие депонии работат на контролирана основа, но тие не се во согласност со барањата на ЕУ. Распореденоста на општинските депонии и на дивите депонии е прикажана на следнава карта:



Слика 3-58: Распореденост на општинските и на нелегалните депонии во регионот



За тековниот проект, консултантскиот тим направи оцена на ризикот за животната средина (заснована на теренски анализи) и категоризација на депониите според ризик за 5 општински депонии и 35 нерегулирани диви депонии. За квантитативната оцена на ризикот на сите депонии беше користена GEFA методологија и софтвер. Испитаните медиуми на животната средина беа почвата, подземните и површинските води во однос на луѓето и на флората-фауната. Највисоките пресметани вредности на **просечни** ризици беа употребени за приоритетизација на депониите и планирање на дополнителни истражувања, додека највисоките пресметани вредности за **максимални** ризици беа употребени за идните барани ремедијациони работи - детален попис на постоечките депонии може да се најде во Извештајот за оцена - Дел Б.

### 3.3.6.1 Општински депонии

Според спроведените теренски истражувања, постојат 5 општински депонии, особено во урбаните подрачја. Следнава Табела ги прикажува општинските депонии и нивните главни карактеристики (површина, волумен, итн.)

Табела 3-65: Општински депонии

|   | Општина       | Населено место | Локалитет  | Гео. должина | Гео. широчина | Површина на депонијата, м <sup>2</sup> | Вол. на депонијата, м <sup>3</sup> |
|---|---------------|----------------|------------|--------------|---------------|--|------------------------------------|
| 1 | Липково       | Никуштак       | Бучук      | 21.59946     | 42.06014      | 3000                                   | 10000                              |
| 2 | Кратово       | Железница      | Мечкин дол | 22.14076     | 42.08953      | 20000                                  | 60000                              |
| 3 | Куманово      | Пчиња          | Краста     | 21.73473     | 42.07347      | 85000                                  | 850000                             |
| 4 | Ранковце      | Ветуница       | Чомбардино | 22.10830     | 42.16127      | 6000                                   | 6000                               |
| 5 | Крива Паланка | Конопница      | Горна Лука | 22.27284     | 42.18140      | 6123                                   | 40000                              |



Приоритетизацијата на 5 општински депонии е направена со користење на GEFA софтвер врз основа на највисоките пресметани вредности на **просечни** и **максимални** ризици за подземните води, почвата и површинските води. Сите депонии вклучени во пописот се поделени во четири (4) групи според приоритетни акции:

- Приоритетна група I (минимален ризик) - депониите се извадени од пописот
- Приоритетна група II (среден ризик) - потребни се дополнителни испитувања, но акциите се планирани за подолг рок. Во сегашната ситуација, овие депонии остануваат во пописот, но мониторингот и можната рехабилитација можат да се вршат во долг рок
- Приоритетна група III (висок ризик) - потребни се дополнителни испитувања за влијанието врз животната средина, и врз основа на добиените резултати депониите може да припаднат во друга приоритетна група. Планираните активности треба да се реализираат во среден рок.
- Приоритетна група IV (многу висок ризик) - за овие депонии потребни се дополнителни детални испитувања за мерките за рехабилитација и треба да се започнат без одлагање (краткорочно).

Сумираните резултати од одредувањето на приоритетите и групирањето на општинските депонии во однос на потребните мерки за ремедијација и времето за нивното извршување се претставени во следната табела.



Табела 3-66: Сумирани резултати од одредувањето на приоритети и групирањето на депониите во поглед на потребните мерки за ремедијација и времето за нивното извршување

| Општина       | Населено место | Локалитет  | Приоритетизација во поглед на неопходни мерки<br>( $R_{max.max}$ ) |                             |  | Приоритетизација во поглед на<br>тајмингот на преземени мерки<br>( $R_{max.avg.}$ ) |            |             |
|---------------|----------------|------------|--|-----------------------------|--|---|------------|-------------|
|               |                |            | Директни<br>испитувања за<br>рехабилитација                        | Дополнителн<br>и испитувања | Дополнителни<br>испитувања и<br>мониторинг | Краток<br>рок   | Среден рок | Долг<br>рок |
| Куманово      | Село Пчиња     | Краста     | x  |                             |  | x   |            |             |
| Липково       | Село Никуштак  | Бучук      | x  |                             |  |   | x          |             |
| Кратово       | Село Железница | Мечкин Дол | x  |                             |  |   | x          |             |
| Крива Паланка | Село Конопница | Горна Лука | x  |                             |  | x   |            |             |
| Ранковце      | Село Ветуница  | Чомбардино |  | x                           |  |   |            | x           |





### 3.3.6.2

### Неконтролирани диви депонии

Според спроведените теренски истражувања, постојат 36 неконтролирани диви депонии, особено во руралните подрачја. Следнава Табела ги прикажува неконтролираните диви депонии и нивните главни карактеристики (површина, волумен, итн.)

**Табела 3-67: Неконтролирани диви депонии**

|    | Општина       | Населено место       | Локалитет                 | Геог.<br>широчина | Геог.<br>должина | Површи<br>на на<br>депонија<br>та, м <sup>2</sup> | Вол. на<br>депони<br>јата, м <sup>3</sup> |
|----|---------------|----------------------|---------------------------|-------------------|------------------|---|---|
| 1  | Куманово      | Проевце              | Проевце                   | 42.12861          | 21.74333         | 600   | 1,200                                     |
| 2  | Куманово      | Перо Чичо            | Багрем бања               | 42.13611          | 21.72833         | 200   | 800                                       |
| 3  | Куманово      | Градски Парк         | Градски парк              | 42.14139          | 21.71722         | 50  | 50  |
| 4  | Куманово      | Градско<br>игралиште | Градско игралиште         | 42.14111          | 21.7125          | 50  | 75  |
| 5  | Куманово      | Доброшане            | Помеѓу мостот и куќите    | 42.08766          | 21.77245         | 800   | 4000                                      |
| 6  | Куманово      | Бедиње               | Бедиње                    | 42.14889          | 21.67972         | 1500  | 3000                                      |
| 7  | Куманово      | Ул. Киро<br>Антевски | Ул. Киро Антевски         | 42.12611          | 21.71278         | 150   | 300                                       |
| 8  | Куманово      | Доброшане            | пред населбата            | 42.09722          | 21.76778         | 100   | 100                                       |
| 9  | Куманово      | Куманово             | Митев мост                | 42.12556          | 21.73194         | 100   | 150                                       |
| 10 | Куманово      | Куманово             | Ромско маало              | 42.14             | 21.72306         | 30  | 30  |
| 11 | Кратово       | Кратово              | Аргулички и Буреков мост  | 42.07747          | 22.18085         | 25  | 25  |
| 12 | Кратово       | Кратово              | Кошари маала              | 42.08306          | 22.17778         | 10  | 50  |
| 13 | Кратово       | Кратово              | мостот близу до станицата | 42.07833          | 22.17639         | 25  | 25  |
| 14 | Кратово       | Кратово              | Парк Карши Бавча          | 42.07674          | 22.18136         | 64  | 32  |
| 15 | Кратово       | Кратово              | Локширшки мост            | 42.07917          | 22.18222         | 126   | 126                                       |
| 16 | Кратово       | Кратово              | Стара мусала              | 42.07817          | 22.18472         | 10  | 10  |
| 17 | Кратово       | Шлегово              | Шлегово                   | 42.06389          | 22.15944         | 600   | 2400                                      |
| 18 | Кратово       | Приковци             | Приковци                  | 42.06             | 22.14333         | 25  | 13  |
| 19 | Кратово       | Живалево             | Река кај Каскади          | 42.085            | 22.11972         | 400   | 400                                       |
| 20 | Кратово       | Кратово              | Радин Мост                | 42.07556          | 22.18417         | 6   | 6   |
| 21 | Ранковце      | Псача                | Мост пред село            | 42.17139          | 22.20139         | 70  | 49  |
| 22 | Липково       | Оризаре              | Горна Рупа                | 42.16222          | 21.60917         | 200   | 200                                       |
| 23 | Липково       | Матејче              | Матејче                   | 42.13306          | 21.59472         | 50  | 50  |
| 24 | Липково       | Ваксинце             | Горубинце                 | 42.19245          | 21.66129         | 1500  | 1500                                      |
| 25 | Липково       | Лојане               | Лојане 2                  | 42.21972          | 21.66667         | 100   | 100                                       |
| 26 | Липково       | Лојане               | Лојане 1                  | 42.21222          | 21.66611         | 1000  | 1000                                      |
| 27 | Крива Паланка | Конопница            | Конопница                 | 42.17639          | 22.28194         | 50  | 25  |
| 28 | Крива Паланка | Крива Паланка        | Ловачки                   | 42.19861          | 22.33111         | 8   | 8   |
| 29 | Крива Паланка | Лозаново             | Лозаново 3                | 42.21889          | 22.33583         | 25  | 25  |
| 30 | Крива Паланка | Лозаново             | Лозаново 2                | 42.23194          | 22.3325          | 24  | 72  |
| 31 | Крива Паланка | Лозаново             | Лозаново 1                | 42.23239          | 22.33141         | 60  | 120                                       |
| 32 | Крива Паланка | Крива Паланка        | Цонев рид                 | 42.1925           | 22.31889         | 10  | 10  |
| 33 | Крива Паланка | Крива Паланка        | Пашина Воденица           | 42.22194          | 22.35528         | 3000  | 4500                                      |



|    | Општина           | Населено место | Локалитет                       | Геог.<br>широчина | Геог.<br>должина | Површи<br>на на<br>депонија<br>та, m <sup>2</sup> | Вол. на<br>депони<br>јата, m <sup>3</sup> |
|----|-------------------|----------------|---------------------------------|-------------------|------------------|---|---|
| 34 | Крива Паланка     | Мождивњак      | Бејанов рид                     | 42.16694          | 22.24806         | 40  | 40  |
| 35 | Ст.<br>Нагоричане | Ст. Нагоричане | Десна страна на реката<br>Серва | 42.20472          | 21.83528         | 100   | 150                                       |
| 36 | Ст.<br>Нагоричане | Челопек        | По патот близу р. Пчиња         | 42.22417          | 21.84806         | 40  | 40  |

Приоритетизацијата на 36 неконтролирани диви депонии е направена со користење на GEFA софтвер врз основа на највисоките пресметани вредности на **просечни** и **максимални** ризици за подземните води, почвата и површинските води. Сите депонии вклучени во пописот се поделени во четири (4) групи (види глава 3.6.6.1).

Сумираните резултати од одредувањето на приоритетите и групирањето на неконтролираните диви депонии во однос на потребните мерки за ремедијација и времето за нивното извршување се претставени во следната табела.



**Табела 3-68: Сумирани резултати од одредувањето на приоритети и групирањето на неконтролираните диви депонии во поглед на потребните мерки за ремедијација и времето за нивното извршување**

| Општина       | Населено место | Локација                              | Приоритетизација во поглед на неопходни мерки<br>( $R_{max,max}$ ) |                         |                                      | Приоритетизација во поглед на тајмингот на преземени мерки<br>( $R_{max,avg}$ ) |            |          |
|---------------|----------------|---------------------------------------|--|-------------------------|--------------------------------------|---|------------|----------|
|               |                |                                       | Директни испитувања за рехабилитација                              | Дополнителни испитувања | Дополнителни испитувања и мониторинг | Краток рок  | Среден рок | Долг рок |
| Крива Паланка | Крива Паланка  | Ловачки                               | 220202   | x                       |                                      |   |            | x        |
| Крива Паланка | Крива Паланка  | Цонев рид                             | 220203   | x                       |                                      |   |            | x        |
| Крива Паланка | Крива Паланка  | Пашина Воденица                       | 220204   |                         | x                                    |   |            | x        |
| Крива Паланка | Лозаново       | Лозаново 3                            | 220205   |                         | x                                    |   |            | x        |
| Крива Паланка | Лозаново       | Лозаново 2                            | 220206   |                         | x                                    |   |            | x        |
| Крива Паланка | Лозаново       | Лозаново 1                            | 220207   | x                       |                                      |   |            | x        |
| Крива Паланка | Мождивњак      | Бејанов рид                           | 220208   | x                       |                                      |   |            | x        |
| Крива Паланка | Конопница      | Конопница                             | 220209   | x                       |                                      |   |            | x        |
| Куманово      | Бедиње         | Бедиње                                | 210301   | x                       |                                      |   |            | x        |
| Куманово      | Доброшане      | Помеѓу мостот на р. Пчиња и населбата | 210302   | x                       |                                      |   |            | x        |
| Куманово      | Доброшане      | Пред населбата                        | 220303   |                         | x                                    |   |            | x        |
| Куманово      | Доброшане      | Градски парк                          | 220304   | x                       |                                      |   |            | x        |
| Куманово      | Куманово       | Градско игралиште                     | 220305   | x                       |                                      |   |            | x        |
| Куманово      | Куманово       | Митев мост                            | 220306   | x                       |                                      |   |            | x        |
| Куманово      | Куманово       | Ромско маало                          | 220307   | x                       |                                      |   |            | x        |
| Куманово      | Куманово       | Перо Чичо/ Багрем Бања                | 220309   | x                       |                                      |   |            | x        |
| Куманово      | Проевце        | Проевце                               | 220310   | x                       |                                      |   |            | x        |
| Куманово      | Куманово       | Ул. Киро Антевски                     | 220311   | x                       |                                      |   |            | x        |
| Липково       | Лојане         | Лојане 2                              | 220401   | x                       |                                      |   |            | x        |



"Подготовка на регионални планови за управување со отпад и стратешка  
оцена на животната средина за Источниот и Североисточниот регион"  
(EuropeAid/130400/D/SER/MK)  
Североисточен регион – план за управување со отпад



| Општина        | Населено место | Локација                        | Приоритетизација во поглед на неопходни мерки<br>( $R_{max,max}$ ) |                         |                                      | Приоритетизација во поглед на тајмингот на преземени мерки<br>( $R_{max,avg}$ ) |            |          |
|----------------|----------------|---------------------------------|--|-------------------------|--------------------------------------|---|------------|----------|
|                |                |                                 | Директни испитувања за рехабилитација                              | Дополнителни испитувања | Дополнителни испитувања и мониторинг | Краток рок  | Среден рок | Долг рок |
| Липково        | Лојане         | Лојане 1                        | 220402   |                         | x                                    |   |            | x        |
| Липково        | Матејче        | Матејче                         | 220403   | x                       |                                      |   |            | x        |
| Липково        | Оризаре        | Горна Рупа                      | 220405   | x                       |                                      |   |            | x        |
| Липково        | Ваксинце       | Горубинце                       | 220406   | x                       |                                      |   |            | x        |
| Ранковце       | Псача          | Мост пред село                  | 220501   | x                       |                                      |   |            | x        |
| Ст. Нагоричане | Челопек        | По патот близу реката Пчиња     | 220601   | x                       |                                      |   |            | x        |
| Ст. Нагоричане | Ст. Нагоричане | Десната страна на реката Серава | 220602   |                         | x                                    |   |            | x        |
| Кратово        | Ливалево       | Река кај Каскади                | 220102   |                         | x                                    |   |            | x        |
| Кратово        | Кратово        | Аргулички и Буреков мост        | 220103   |                         | x                                    |   |            | x        |
| Кратово        | Кратово        | Кошари маала                    | 220104   | x                       |                                      |   |            | x        |
| Кратово        | Кратово        | Мостот близу до станицата       | 220105   |                         | x                                    |   |            | x        |
| Кратово        | Кратово        | Парк Карши Бавча                | 220106   |                         |                                      | x   |            | x        |
| Кратово        | Кратово        | Локширшки мост                  | 220107   |                         |                                      | x   |            | x        |
| Кратово        | Кратово        | Стара мусала                    | 220108   | x                       |                                      |   |            | x        |
| Кратово        | Кратово        | Радин Мост                      | 220109   |                         | x                                    |   |            | x        |
| Кратово        | Приковци       | Приковци                        | 220110   | x                       |                                      |   |            | x        |
| Кратово        | Шлегово        | Шлегово                         | 220111   | x                       |                                      |   |            | x        |



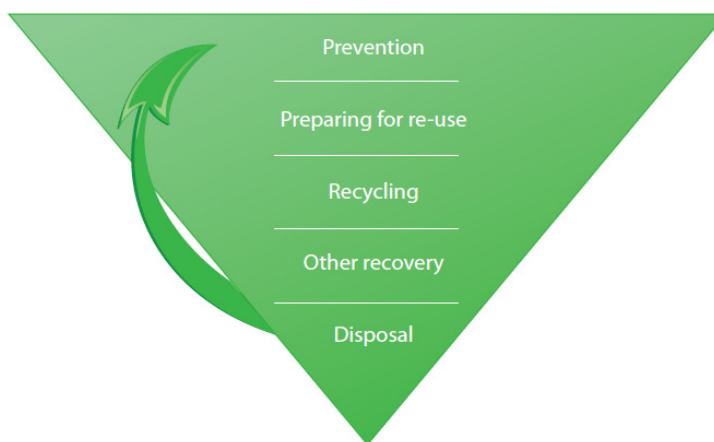
## 3.4 АНАЛИЗА НА СЛАБИТЕ СТРАНИ НА ПОСТОЈНИОТ СИСТЕМ ЗА УПРАВУВАЊЕ СО ОТПАД

### 3.4.1 Правна и регулаторна рамка

#### 3.4.1.1 *Кус преглед*

Во стратешки термини, политиката за отпад на ЕУ, според Патоказот кон Европа ефикасна со ресурси, има за цел да обезбеди до 2020 година со отпадот да се управува како со ресурс; отпадот што се создава по жител да е во опаѓање; повторната употреба и рециклирањето на отпадот да се економски атрактивни опции за јавни и приватни актери; да се рециклираат повеќе материјали во согласност со високи стандарди за квалитет; обновата на енергијата да е ограничена на материјали кои не можат да се рециклираат; депонирањето практично да се елиминира; а нелегалниот транспорт да се искорени. Ревидираната Рамковна директива за отпад воведи хиерархија на отпадот од пет чекори, каде спречувањето е најдобрата опција, по кое следи повторната употреба, рециклирањето и други форми на преработка, а отстранувањето, како што е депонирањето, е последниот избор. Законодавството за отпад на ЕУ има за цел да го движи управувањето со отпад нагоре низ хиерархијата на отпадот, како што е прикажано на Слика<sup>45</sup>.

Слика 3-59: Искачување по хиерархијата на отпадот



На национално ниво, општата политика за управување со отпад е поставена во Првиот и Вториот Национален еколошки план, во 1996 и 2006 година. Законот за управување со отпад беше донесен во 2004<sup>46</sup>, претставува рамковен законски документ и содржи општи правила што се однесуваат на неопасниот и опасниот отпад и на посебните текови на отпад. Тој исто така претставува законска основа за многу подзаконски документи како што се правилници и упатства.

<sup>45</sup> Европска агенција за животна средина (ЕАЖС) (2013). *Извештај на ЕАЖС, бр. 8/2013 – Кон зелена економија во Европа – цели на еколошката политика на ЕУ* [pdf]. Преземено од <http://www.eea.europa.eu/publications/towards-a-green-economy-in-europe>

<sup>46</sup> Изменет и дополнет во 2004, 2007, 2008, 2010, 2012 година



Главните стратешки документи кои ја обликуваат идната визија за управувањето со отпад во Република Македонија, на национално ниво, се Националната стратегија за управување со отпад за периодот 2008-2020 година (Сл. весник бр. 39/08) и Националниот план за управување со отпад за периодот 2009-2015 година (Сл. весник бр. 77/09). Стратегијата ги дефинира долгорочните потреби во областа на управувањето со отпадот, како и потребните законодавни мерки за спроведување. Планот прави оцена на сегашните услови и препорачува активности, како и ресурси и финансиски механизми во процесот на управување со отпад за периодот на неговата важност. Националната стратегија за управување со отпад на Република Македонија (2008-2020) ги дефинира насоките и принципите за управување со отпад, додека Националниот план за управување со отпад 2009-2015, заснован на НСУО, ги поставува техничката работа и временската рамка што се потребни за усогласување со стандардите на Европската унија. Во периодот 2007-2011 година Владата направи интензивни напори да го усогласи своето законодавство за отпад со насоките и директивите на ЕУ, во кој произлезе најголемиот дел од новите прописи. Овие прописи ги опфаќаат прашањата за депонирање, согорување, биоразградлив комунален отпад, отпад од пакување, ОЕЕО итн.<sup>47</sup>

Во планските документи спомнати погоре, за секоја цел се утврдени квантитативни цели. Квантитативните цели, особено оние што се аферентни на техничките цели, се мерливи индикатори. Во Националниот план за управување со отпад е претставена група на сеопфатни и амбициозни квантитативни цели. Тие го покажуваат големиот интерес на земјата за брзо подобрување за учинокот на нејзиното управување со цврст комунален отпад во наредните години.

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.

Прегледот на барањата и целите поставени од страна на правната и регулаторната рамка е претставен во глава 3.4.1.8

#### 3.4.1.2

#### Политика и законодавство на ЕУ

Целите за собирање, рециклирање и преработка што треба да се постигнат меѓу 2011 и 2020 година беа воведени со обврзувачко законодавство за различни текови на отпад. Директивата 2006/66/ЕС се однесува на батерии, Директивата 2008/98/ЕС се однесува на неопасен градежен отпад и шут, како и на хартија, пластика, стакло и метал од

<sup>47</sup> ЕЕА (2013). *Управување со комунален отпад во Република Македонија* [pdf]. Преземено од [http://www.google.gr/url?sa=t&rct=i&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&ved=0CCkQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.eea.europa.eu%2Fpublications%2Fmanaging-municipal-solid-waste%2Fmacedonia-fyr-municipal-waste-management&ei=YGL4UrfQAoeS0QX21YHIBQ&usq=AFQjCNFqABALaJnInndJ6h7kYbRyQBb7rg&sig2=0RZmZC76\\_06MuYHIKqyPw&bvm=bv.60983673,d.d2k](http://www.google.gr/url?sa=t&rct=i&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&ved=0CCkQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.eea.europa.eu%2Fpublications%2Fmanaging-municipal-solid-waste%2Fmacedonia-fyr-municipal-waste-management&ei=YGL4UrfQAoeS0QX21YHIBQ&usq=AFQjCNFqABALaJnInndJ6h7kYbRyQBb7rg&sig2=0RZmZC76_06MuYHIKqyPw&bvm=bv.60983673,d.d2k)



домаќинствата, а Директивата 2000/53/ЕС се однесува на искористени возила. Слични цели беа претходно поставени за периодот 2001-2008 година за други текови на отпад. На пример Директивата 2002/96/ЕС се однесува на отпад од електрична и електронска опрема, а по неа неодамна следеше Директивата 2012/19/EU. На сличен начин, Директивата 94/62/ЕС, изменета и дополнета со Директивата 2004/12/ЕС, се однесува на отпад од пакување.

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 однос на опасните супстанции, Директивата 96/59/ЕС одредува опремата со полихлорирани бифенили (ПХБ) со волумен поголем од 5 dm<sup>3</sup> да се деконтаминира или да се отстрани до 2010 година. Директивата 2011/65/EU, со која се укинува Директивата 2002/95/ЕС со примена од 2013 година, забранува тешки метали во целата нова електрична и електронска опрема (ЕЕЕ) до 2019 година.

На меѓународно ниво, Базелската конвенција, ратификувана од страна на ЕУ и сите 27 земји на ЕУ, се однесува на прекуграничните движења на опасен отпад и негово отстранување. Конвенцијата се спроведува во рамките на ЕУ преку Регулативата (ЕС) бр. 1013/2006, позната како Регулатива за пратки на отпад, која, исто така, се применува во системот на OECD (ОЕСР) за контрола на прекуграничното движење на отпад наменет за операциите на преработка (Одлуката на OECD C/92/39, изменета со Одлуката на OECD C/2001/107 финална).

Обврзувачките цели на секторот за отпад се сумирани во следнава табела.

**Табела 3-69: Временска рамка за целите на секторот отпад (2010-2050)**

| Потсектори и цели   | Извори               | Краен рок за имплементација |
|---|----------------------|-----------------------------|
| <b>Цели за повторна употреба, рециклирање и преработка</b>  |                      |                             |
| Цели за рециклирање за батерии (според просечна тежина):<br>- 65% оловно-киселински,<br>- 75% никел кадмиумски батерии<br>- 50% други батерии   | Директива 2006/66/ЕС | ⇨ 2011                      |
| ОЕЕО, во врска со категориите од Анекс I:<br>- кат. 1 или 10: 80% преработка и 75% рециклирање<br>- кат. 3 или 4: 75% преработка и 65% рециклирање<br>- кат. 2, 5, 6, 7, 8 или 9: 70% преработка и 50% рециклирање<br>Светилки со гасно празнење: 80% рециклирање<br>(Овие цели, утврдени во Анекс V од Директивата 2012/19/EU, се применливи од 13 август 2012 година до 14 август 2015 година, односно пред датумот на транспозиција на Директивата (14 февруари 2014 година) | Директива 2012/19/EU | ⇨ 2012-2015                 |



| Потсектори и цели   | Извори               | Краен рок за имплементација |
|---|----------------------|-----------------------------|
| )   |                      |                             |
| Цели за искористени возила (по просечна тежина по возило годишно): повторна употреба и преработка: 95% - повторна употреба и рециклирање: 85%   | Директива 2000/53/EC | ⇒ 2015                      |
| ОЕЕО, во врска со категориите од Анекс I:<br>- кат. 1 или 10: 85% преработка и 80% подготовка за повторна употреба и рециклирање<br>- кат. 3 или 4: 80% преработка и 70% подготовка за повторна употреба и рециклирање<br>- кат. 2, 5, 6, 7, 8 или 9: 75% преработка и 55% подготовка за повторна употреба и рециклирање<br>Светилки со гасно празнење: 80% рециклирање | Директива 2012/19/EU | ⇒ 2015-2018                 |
| ОЕЕО, во врска со категориите од Анекс III:<br>- кат. 1 или 4: 85% преработка и 80% подготовка за повторна употреба и рециклирање<br>- кат. 2: 80% преработка и 70% подготовка за повторна употреба и рециклирање<br>- кат. 5 или 6: 75% преработка и 55% подготовка за повторна употреба и рециклирање<br>- кат. 3: 80% рециклирање                                    | Директива 2012/19/EU | ⇒ 2018                      |
| Подготовката за повторна употреба, рециклирање и каква било друга преработка на материјали, вклучувајќи операции на насипување со користење на отпадот како замена за други материјали, на неопасен градежен отпад и шут, со исклучок на природно настанатите материјали (кат. 17 05 04), треба да се зголеми на најмалку 70 % тежински                                 | Директива 2008/98/EC | ⇒ 2020                      |
| Подготовка за повторна употреба и рециклирање на 50% тежински на материјали како што се најмалку хартија, пластика, стакло и метал од домаќинствата, а може и со друго потекло ако тој тек е сличен на отпад од домаќинствата   | Директива 2008/98/EC | ⇒ 2020                      |
| <b>Собирање и отстранување</b>  |                      |                             |
| Деконтаминација или отстранување на опрема со ПХБ со волумен > 5 dm <sup>3</sup>  | Директива 96/59/EC   | ⇒ 2011                      |
| Цели за собирање на батерии: 25%  | Директива 2006/66/EC | ⇒ 2012                      |
| Одделно собирање на најмалку стакло, пластика, метал, хартија   | Директива 2008/98/E3 | ⇒ 2015                      |
| Цели за собирање на батерии: 45%  | Директива 2006/66/EC | ⇒ 2016                      |
| Отстранување на биоразградлив комунален отпад: намалување до 35% од вкупниот биоразградлив комунален отпад во 1995 год  | Директива 1999/31/EC | ⇒ 2016                      |
| Цели за собирање за ОЕЕО: 45% од просечната тежина на ЕЕЕ пуштена на пазарот во трите претходни години во земјата-членка  | Директива 2012/19/   | ⇒ 2016                      |
| Цели за собирање за ОЕЕО:<br>- 65% од просечната тежина на ЕЕЕ пуштена на пазарот во земјата-членка во трите претходни години или<br>- 85% од ОЕЕО создадена во земјата-членка.   | Директива 2012/19/   | ⇒ 2019                      |
| <b>Правење производи</b>  |                      |                             |
| Никакви тешки метали (Pb, Hg, Cd, шествалентен Cr, PBB и PBDE) во новата електрична и електронска опрема  | Директива 2011/65/EU | ⇒ 2019                      |





### 3.4.1.3

### Национално законодавство за управување со отпад

#### **Закон за животна средина (2005 год, изменет и дополнет) (ЗЖС)**

Националниот ЗЖС е рамковен правен акт кој ги утврдува главните барања за заштита на животната средина во земјата и ги регулира СОЖС, ОВЖС и интегрираните дозволи кои се хоризонтални прашања во сите сектори. Тој ги содржи основните начела за заштита на животната средина, кои даваат основа за утврдување на постапките за управување со животната средина и кои се заеднички за сите закони што ги регулираат специфичните медиуми во животната средина. Тој, исто така, ги дефинира улогите и одговорностите на органите на државната управа и општинските власти и на правните и физичките лица во спроведувањето на законските одредби.

ЗЖС, кој поради неговиот обем и опсег може речиси да се смета како Кодекс за животна средина, го заменува претходниот закон од година со целосно нов пристап. Новиот Закон содржи одредби за сите сектори опфатени со законодавството на ЕУ за животна средина и ги транспонира во националното законодавство, и тоа: пристап до информации за животна средина, учество на јавноста во донесувањето на одлуки, мониторинг на животната средина, постапки за оцена на животната средина, интегрирано спречување и контрола на загадувањето, спречување и контрола на несреќи кои вклучуваат опасни супстанции и одговорност за животната средина. Покрај тоа, Законот содржи одредби во поглед на следење на работата на единиците на локалната самоуправа (ЕЛС) од аспект на надлежности на ЕЛС и организациска поставеност, особено на инспекциските власти. Законот исто така содржи правна основа за донесување на подзаконски акти потребни за спроведување на одредбите од Законот, кои се неопходни за директна хармонизација и имплементација на законодавството на ЕУ за животна средина.

Опфаќањето на неколку аспекти на заштитата на животната средина во еден Закон е дефинитивно валиден пристап, зашто тоа помага да се обезбеди кохерентност во рамките на системот и да се олесни пристапот до законодавството за граѓаните кои не мора да читаат повеќе документи, туку можат да ги најдат повеќето информации во еден. Законот е надополнет и понатаму е специфициран во повеќе тематски правилници и подзаконски акти кои се однесуваат на различни опфатени теми<sup>48</sup>.

Според ЗЖС:

- Плановите за управување со отпад на национално и регионално ниво се предмет на задолжителна СОЖС;
- За изградбата на елементите на инфраструктурата за интегрирано управување со отпад се потребни следниве постапки за ОВЖС.

За инсталациите за управување со отпад се потребни „А“ - интегрирани еколошки дозволи (А-ИЕД) или „Б“ - интегрирани еколошки дозволи (Б - ИЕД).

<sup>48</sup> Економската комисија на ОН за Европа (2011) „Втор Преглед за постигнувањата во животната средина на поранешна југословенска Република Македонија“Преглед за постигнувањата во животната средина Серија бр 34

[http://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/epr/epr\\_studies/the\\_former\\_yugoslav\\_republic\\_of\\_macedonia II.pdf](http://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/epr/epr_studies/the_former_yugoslav_republic_of_macedonia II.pdf)



Инсталациите за кои се задолжителни А-ИЕД и Б-ИЕД се утврдуваат со Уредба на Советот на министри од 13 октомври 2005 година.

Во управувањето со отпад, активностите за кои е потребна А-ИЕД се:

- Инсталации за отстранување, преработка и/или согорување на опасен отпад со капацитет над 10 тони дневно
- Инсталации за согорување на комунален отпад со капацитет над 3 t/час
- Инсталации за отстранување на неопасен отпад со капацитет над 50 тони дневно
- Депонии што примаат над 10 тони дневно или со вкупен капацитет над 25000 тони, со исклучок на депониите за инертен отпад
- Инсталации за горење на животински трупови
- Инсталации за управување со отпад од рударство

Сите други инсталации за управување со отпад со капацитет под праговите утврдени погоре за кои е потребна А – ИЕД, треба да имаат Б-ИЕД.

#### *Стратешки оцени на животната средина (СОЖС)*

Спроведувањето на постапката за Стратешка оцена на животната средина (СОЖС) за стратегии планови и програми (во натамошниот текст: плански документи) е уредено во Глава X од Законот за животна средина, изменет и дополнет, и релевантните подзаконски акти што произлегуваат од Законот<sup>49</sup>.

Во однос на СОЖС, Законот за животна средина содржи општи одредби дека за секој стратешки, плански и програмски документ на органите на државната управа или ЕЛС (во натамошниот текст: плански документи) треба да се спроведе СОЖС.

Законот нагласува дека деталите за СОЖС мора да бидат развиени во подзаконски акти. Во 2007 година, Владата усвои листа на критериуми за утврдување дали за даден плански документ постои веројатност да има значително влијание врз животната средина. Исто така во 2007 година, беа донесени два подзаконски акти за утврдување на постапката за спроведување на СОЖС. Владата ја утврди планската документација, за која е потребна СОЖС, преку Уредба за стратегиите, плановите и програмите, како и нивните измени и дополнувања за кои мора да се изврши постапка за СОЖС. На почетокот на 2011 година беа направени промени во подзаконските акти. Општата обврска за спроведување на СОЖС е одговорност на МЖСПП (Сектор за одржлив развој и инвестиции), и сите други државни административни тела и на ЕЛС се должни да спроведат постапка за СОЖС, доколку се надлежни за донесување на некои од плановите наведени во горенаведената Уредба.

<sup>49</sup> [www.sea-info.mk](http://www.sea-info.mk)



За процесот на СОЖС е создадена посебна веб-страница и таа е достапна на [www.sea-info.mk](http://www.sea-info.mk). Ова може да се истакне како многу добар пристап за популаризација и обезбедување на соодветни информации за јавноста и чинителите.

Практичната имплементација на постапката за СОЖС започна во средината на 2009 година. Постапката започнува со барање за мислење за тоа дали е потребна СОЖС или не. Меѓучекорите ја следат општата пракса - определување, обем, подготовка на извештај и оценување на квалитетот и учество на јавноста. По вметнувањето на забелешките дадени од МЖСПП и другите чинители, се одобрува финалната верзија на извештајот за СОЖС.

Протоколот за стратешка оцена на животната средина (2003) на Еспо Конвенцијата за Оцена на влијанието врз животната средина во прекуграничен контекст беше ратификуван во 2013 година. Барањата на Протоколот се инкорпорирани во Законот за животна средина.

Бројот на поднесоци за СОЖС зависи од активноста на државните структури и бизнис климата во земјата. Релевантните министерства чии планови или програми може да имаат влијание врз животната средина се: Министерството за земјоделство, шумарство и водостопанство, Министерството за транспорт и врски, Министерството за економија, Министерството за здравство и Министерството за локална самоуправа. Плановите и програмите кои се очекува да бидат подготвени во рамките на 14 различни сектори (енергетика, рударство, управување со води и отпад, транспорт, локален и регионален развој, земјоделство, шумарство, рибарство, индустрија, телекомуникации, туризам и планирање и користењето на земјиштето) се веќе определени и ќе бараат постапка за СОЖС, ако имаат влијание врз животната средина.

#### *Оцена на влијанието врз животната средина (ОВЖС)*

Правната рамка за ОВЖС е добро поставена. Законот за животна средина дава детални инструкции за чекорите и условите за спроведување на постапката, вклучувајќи известување, определување, обем, содржина на студијата за ОВЖС, како и барања за стручно подготвување и оценување на квалитетот на документацијата. Пристапот на јавноста до документите и информациите за ОВЖС е опишан во посебен член и ги опфаќа сите чекори, како и јавната расправа. Постапката завршува со издавање на одлука за тоа дали да се прифати или одбие барањето за спроведување на проектот. Правната примена на одлуката е, исто така, утврдена со Законот. Практиката покажува дека имплементацијата е во согласност со сите овие законски барања.

Од Законот за животна средина произлегуваат два подзаконски акти. Уредбата за определување на проектите за кои се врши оцена на влијанието врз животната средина исто така ги вклучува Анекс I каде се пропишани активностите за кои ОВЖС е задолжителна и Анекс II каде се наведени активностите за кои е потребно определување, како и дефинирањето на каква било промена на проектите или нивно продолжување. Правилникот за постапката за извршување оцена на влијанието врз животната средина ја уредува постапката за спроведување ОВЖС согласно Законот за животна средина. Со него, меѓу другото, се уредува содржината на известувањето за намерата за спроведување на проект, постапката за определување, содржината на студијата за ОВЖС, како и постапката за



информирање на јавноста, и учеството на јавноста. До сега, постоечката рамка е дополнета со усвојување на подзаконски акти и технички упатства.

### **Закон за управување со отпад (2004 година, изменет и дополнет) (ЗУО)**

Правната рамка за управување со отпад е утврдена со Законот за управување со отпад од 2004 година. Релевантните директиви на ЕУ се транспонирани во Законот за управување со отпад (ЗУО), во кој, исто така, се земени предвид локалните услови. Законот ги регулира прашањата во врска со рамковната политика за управување со отпад; за опасен отпад; за депонии; отпадни масла; ПХБ / ПХТ; за инцинерација на неопасен отпад; за инцинерација на опасен отпад; за опасни супстанции во батериите и акумулаторите; за пакување и отпад од пакување; за искористени возила; и за отпад од индустријата за титаниум диоксид. Законот за управување со отпад, исто така, дава основа за донесување на неколку подзаконски акти. Во ЗУО се детално дефинирани одговорностите во врска планирање на управувањето со отпад, активностите за управување со отпад, издавањето дозволи и системот за лиценцирање, правилата за посебни текови на отпад, мониторинг, собирање на податоци и известување, и финансирање.

ЕУ признава седум глобални принципи за управување со отпад, кои треба да бидат земени предвид во планот за управување со отпад<sup>50</sup>:

- **Хиерархија за управување со отпад.** Стратегиите за управување со отпад мора да имаат за цел првенствено да го спречат создавањето на отпад и за да ја намалат неговата штетност. Кога ова не е можно, отпадните материјали треба да повторно да се употребат, рециклираат или преработат, или да се користат како извор на енергија. Во краен случај, отпадот треба безбедно да се отстрани (на пример, со горење или на депонија);
- **Самодоволност** на Заедницата и, ако е можно, на ниво на земја-членка. Земјите-членки треба да воспостават, во соработка со другите земји-членки, интегрирана и соодветна мрежа на инсталации за отстранување на отпад;
- **Најдобри достапни техники кои не наметнуваат прекумерни трошоци.** Емисиите од инсталациите во животната средина треба да се намалат колку што е можно на економски најефикасен начин;
- **Близина.** Отпадот треба да се отстрани колку што е можно поблиску до изворот на создавање;
- **Начело на претпазливост.** Недостатокот на целосна научна сигурност не треба да се користи како изговор за неуспех за дејствување. Таму каде што постои веродостоен ризик за животната средина или здравјето на луѓето за постапување или непостапување со отпад, треба да се примени одговор на дефинираниот ризик што е економичен по однос на трошоците;
- **Одговорност на производителот.** Економските оператори, а особено производителите на производи, мора да бидат вклучени во целта да се затвори животниот циклус на супстанциите, компонентите и производите од нивното производство во целиот тек на нивниот корисен живот сè додека не станат отпад;
- **Загадувачот плаќа.** Од оние кои се одговорни за производство или за создавање на отпад, како и последователните негативни ефекти врз животната средина, треба да се

<sup>50</sup> Регионален центар за животна средина, Umweltbundesamt GmbH (2008) Прирачник за имплементација на законодавството на ЕУ за животна средина. ([Http://ec.europa.eu/environment/enlarg/handbook/handbook.pdf](http://ec.europa.eu/environment/enlarg/handbook/handbook.pdf)).



бара да ги платат трошоците за избегнување или ублажување на тие негативни последици. Јасен пример може да се види во член 10 од Директивата на ЕУ 99/31/ЕС за депонирање на отпад.

Повеќето од горенаведените начела се вградени во македонскиот Закон за управување со отпад, на пример во Член 7 за приоритетите во управувањето со отпадот, Член 9 за начелото на претпазливост, Член 10 за начелото на близина и Член 12 за загадувачот плаќа. Така, Законот ги вклучува основните начела за управување со отпад. Управувањето со отпад, како јавна услуга, е засновано врз начелото на универзалност на услугата (недискриминација, одржливост, квалитет и ефикасност, транспарентност, прифатлива цена и целосно опфаќање на територијата).

Македонскиот Закон за управување со отпад ги вклучува следниве одредби кои се однесуваат на подготовка на стратегии и планови за управување со отпад во Глава II:

#### Член 15, Планирање при управувањето со отпадот

Надлежните органи на Република Македонија, општините и на градот Скопје, како и правните и физичките лица кои управуваат со отпадот, во согласност со овој закон, се должни да донесуваат и да спроведуваат стратешки, плански и програмски документи за управување со отпадот, со цел:

- заштита на животната средина, животот и здравјето на луѓето;
- остварување на целите и насоките утврдени во Националниот еколошки акциски план;
- спроведување на општите принципи и насоки за управување со отпадот;
- основање на интегрирана национална мрежа на инсталации и инсталации за преработка и за отстранување на отпадот;
- остварување на обврските во поглед на управувањето со отпадот, коишто Република Македонија ги презела на меѓународно ниво;

Во постапката за донесување на стратегиите, плановите и програмите предвидени со овој закон се врши стратешка оцена на влијанието врз животната средина, согласно со Законот за животната средина.

#### Член 16, Стратегија за управување со отпадот

Владата на Република Македонија, по предлог на органот на државната управа надлежен за работите од областа на животната средина, донесува Стратегија за управување со отпадот.

Со Стратегијата за управување со отпадот се определуваат:

- основните насоки за управување со сите видови отпад;
- подобрување на општата состојба во областа на управувањето со отпад;
- потребните правни мерки за спроведување на Планот за управување со отпад;
- долгорочните потреби на Република Македонија во областа на управувањето со отпадот;
- стратешки пристап кон развојот на јавната свест и едукацијата во врска со управувањето со отпадот;



- други прашања од значење за развојот на управувањето со отпадот.

Стратегијата се однесува на период од дванаесет години.

#### Член 17, План за управување со отпадот на Република Македонија

За целите на спроведувањето на Стратегијата за управување со отпад, органот на државната управа надлежен за работите од областа на животната средина донесува План на Република Македонија за управување со отпадот.

Планот се донесува за период од десет години и особено содржи:

- пис и оцена на постоечката состојба во врска со управувањето со отпадот;
- предвидувања на идните состојби во врска со управувањето со отпадот;
- насоки и цели во врска со управувањето со отпад вклучувајќи и временски распоред на нивното реализирање;
- реализација на мерките, активностите и начинот за постигнување на целите за постапување со посебни видови на отпад, временскиот распоред и обемот на нивното извршување;
- стимулативни мерки за реализација на активностите за избегнување и намалување на количеството на создаден отпад, како и повторно користење, рециклирање и користење на отпадот како извор на енергија;
- начини за отстранување на отпадот што не може да се избегне и да се преработи;
- определување на видот и на количеството отпад според кои се определува обврската за правните и на физичките лица да изработуваат програми за управување со отпадот;
- примена на системот за мониторинг при управувањето со отпадот;
- конкретни мерки и активности за намалување на биоразградливите состојки во отпадот наменет за отстранување и временскиот распоред и обемот на нивното реализирање;
- утврдување на потребите на Република Македонија за изградба на објекти и инсталации за преработка и отстранување на отпадот вклучувајќи ги мерките и роковите за реализација;
- локации и инсталации за отстранување на отпадот;
- податоци за интегрираната национална мрежа за отстранување на отпадот и инсталациите за преработка на отпадот;
- технички и други услови коишто треба да се исполнат при управувањето со отпадот;
- мерки за ремедијација на дивите депонии и на загадените области;
- активности коишто се преземаат од страна на единиците на локалната самоуправа, во врска со управувањето со отпадот;
- мерки за едукација и за подигање на јавната свест за управување со отпадот;
- одредување на регионите за управување со отпад;
- процена на трошоците за операциите на преработка и отстранување на отпадот; и
- финансиски инструменти за спроведување на планот за управување со отпадот.

#### Член 18, Планови за управување со отпадот на општините и градот Скопје според најновите измени, октомври 2012 година



За реализација на Планот за управување со отпадот на Република Македонија, советот на општините и на градот Скопје, донесуваат план за управување со отпадот на општината, односно на градот Скопје, на предлог на градоначалникот на општината и градот Скопје.

Планот се донесува за период не помал од три години, а не подолг од шест години.

#### Член 18-а, Регионални планови

За целите на регионално управување со отпадот, советите на општините, Советите на општините и советот на градот Скопје, на предлог на меѓуопштинскиот одбор за управување со отпад донесуваат регионален план за управување со отпад за регионот за управување со отпад утврдени со Планот за управување со отпад на Република Македонија. Со регионалниот план се уредуваат и усогласуваат заедничките цели во управувањето со отпадот на општините и градот Скопје на регионално ниво, согласно со Стратегијата за управување со отпад и Планот за управување со отпад на Република Македонија. Регионалниот план за управување со отпад се донесува за период од десет години. Меѓуопштинскиот одбор за управување со отпад може на секои две години да предложи изменување и дополнување на регионалниот план. Регионалниот план пред да биде донесен од советите на општините, односно Советот на градот Скопје, се доставува на одобрување до органот на државната управа надлежен за работите од областа на животната средина. Министерот кој раководи со органот на државната управа надлежен за работите од областа на животната средина ја пропишува содржината на регионалниот план.

#### Член 19, Програми за управување со отпадот

Реализацијата на Планот на Република Македонија за управување со отпадот се врши преку едногодишни програми за управување со отпадот кои ги донесуваат:

- Органот на државната управа надлежен за работите од областа на животната средина;
- Советот на општините и градот Скопје, по предлог на градоначалникот на општините и градот Скопје;
- Правните и физичките лица коишто управуваат со отпад, определени во согласност со овој закон и другите прописи.

Програмите треба да бидат во согласност со Планот на Република Македонија за управување со отпад и Планот за управување со отпад на општините и градот Скопје. Во Програмите се определуваат изворите на финансирање на мерките и активностите, како и инструментите за спроведување на програмите за управување со отпадот.

### **Закон за електрична и електронска опрема и отпадна електрична и електронска опрема (2012) (ЗЕЕООЕЕО)**

Поставени се следниве цели:

**Табела 3-70: Цели според Законот за електрична и електронска опрема и отпадна електрична и електронска опрема (2012 година) (ЗЕЕООЕЕО)**

| Цел | Да се постигне до |
|-----|-------------------|
|-----|-------------------|



|  |      |
|--|------|
| Собирање:<br>Најмалку <b>4 килограми</b> годишно по жител ОЕЕО од домаќинствата  | 2020 |
| Преработка:<br>1) Отпадна опрема што спаѓа во <b>категиорите 1 и 10</b> , најмалку:<br>а) Третман/преработка на 80% од просечната тежина по опрема<br>б) Стапка на повторна употреба и рециклирање на компоненти, материјали и супстанции од 75% од просечната тежина по опрема;<br>2) Отпадна опрема што спаѓа во <b>категиорите 3 и 4</b> , најмалку:<br>а) Третман/преработка од 75% од просечната тежина по опрема<br>б) Стапка на повторна употреба и рециклирање на компоненти, материјали и супстанции од 65% од просечната тежина по опрема;<br>3) Отпадна опрема што спаѓа во <b>категиорите 2, 5, 6, 7 и 9</b> , најмалку:<br>а) Третман/преработка од 70% од просечната тежина по опрема<br>б) Стапка на повторна употреба и рециклирање на компоненти, материјали и супстанции од 50% од просечната тежина по опрема<br>4) сијалици со гасно празнење - најмалку 80% повторна употреба и рециклирање на компоненти, материјали и супстанции од тежината на производот. | 2020 |

Исто така, според Законот за ОЕЕО, член 25, став (2) „При определување на местата и локациите на собирните центри треба да се земе предвид бројот на жителите во населеното место, при што треба да се обезбеди најмалку еден собирен центар на ниво на општина, односно најмалку по еден собирен центар за 30000 жители“.

### Закон за пакување и отпад од пакување (2009 година) (ЗПОП)

Националните цели за собирање и третман на отпадот од пакување согласно Законот за пакување и отпад од пакување се прикажани во следната табела:

Табела 3-71: Цели според Законот за пакување и отпад од пакување (2009) (ЗПОП)

| Активност/Тек на отпад          | Цел                                    | Да се постигне до |
|---------------------------------|--|-------------------|
| Отпад од пакување               | Рециклирање (минимум 55%-максимум 80%) | 2020              |
| Материјали од отпад од пакување |  |                   |
| ❖ Стакло                        |  |                   |
| ❖ Хартија и картон              | ❖ 60%                                  | ❖ 2020            |
| ❖ Метал                         | ❖ 60%                                  | ❖ 2020            |
| ❖ Пластика                      | ❖ 50%                                  | ❖ 2020            |
| ❖ Дрво                          | ❖ 22.5%                                | ❖ 2018            |
|                                 | ❖ 15%                                  | ❖ 2020            |

### Депонирање на биоразградлив комунален отпад<sup>51</sup>

Со „Исправката на правилникот за количеството на биоразградлив отпад што може да се отстранува на депонија („Службен весник на РМ бр. 108/2009)“, се утврдуваат целите за пренасочување на биоразградливиот отпад од депонирање.

<sup>51</sup> ЕЕА (2013). *Управување со комунален отпад во Република Македонија* [pdf]. Преземено од [http://www.google.gr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&ved=0CCkQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.eea.europa.eu%2Fpublications%2Fmanaging-municipal-solid-waste%2Fmacedonia-fyr-municipal-waste-management&ei=YGL4UrfQAoeS0QX21YHIBQ&usq=AFQjCNFqABALaJnInndJ6h7kYbRyQBb7rg&sig2=0RZmZC76\\_06MuYHIKqyPw&bvm=bv.60983673,d.d2k](http://www.google.gr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&ved=0CCkQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.eea.europa.eu%2Fpublications%2Fmanaging-municipal-solid-waste%2Fmacedonia-fyr-municipal-waste-management&ei=YGL4UrfQAoeS0QX21YHIBQ&usq=AFQjCNFqABALaJnInndJ6h7kYbRyQBb7rg&sig2=0RZmZC76_06MuYHIKqyPw&bvm=bv.60983673,d.d2k)





Табела 3-72: Цели за пренасочување на биоразградлив комунален отпад (БКО) од депонија

| Година                      | Количество на БКО што може да се отстранува на депонија на целата територија (t) | Количество на депониран БКО, изразено како масен процент од КЦО во 1995 година | Намалување на количеството депониран БКО, изразено како процентно намалување на БКО создаден во 1995г. |
|-----------------------------|--|--|--|
| 1995<br>(Референтна година) | 305000   | 62%  |  |
| 2011-2017                   | 229000   | 47%  | 25%  |
| 2011-2020                   | 153000   | 31%  | 50%  |
| 2011-2027                   | 107000   | 22%  | 65%  |

Извор: Исправка на Правилникот за количеството на биоразградлив отпад што може да се отстранува на депонија („Службен весник на РМ“ бр. 108/2009)

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.

#### 3.4.1.4 Национална стратегија за управување со отпад (2008 – 2020 година)

Националната стратегија за управување со отпад на Република Македонија (2008 – 2020 година)<sup>52</sup> ги дефинира насоките и принципите на управувањето со отпад во Македонија, додека Националниот план за управување со отпад 2009-2015 година, врз основа на НСУО, ги дефинира техничката работа и временската рамка потребни за усогласување со стандардите на Европската унија. НСУО ги поставува следниве стратешки општи и посебни цели:

- Хармонизација на политиката и законодавството за управување со отпад во однос на политичкиот договор во општеството и барањата за соработка на економската средина;
- Воспоставување на ефективна институциска и организациска структура во сите фази на спроведување на новиот интегриран систем за управување со отпадот: планирање, издавање дозволи, финансирање, работење и примена;
- Зајакнување на човечките ресурси и капацитети во јавниот и приватниот сектор вклучени во процесот на воспоставување на систем за управување со отпад, како и поттикнување и ангажирање на знаењето, техничките вештини и економскиот потенцијал што постои во земјата;
- Воведување на стабилни финансиски ресурси и соодветни економски механизми за да се обезбеди целосен поврат на трошоците за обезбедување на интегриран систем за

<sup>52</sup> <http://www.moepp.gov.mk/WBStorage/Files/Waste%20Management%20Strategy%20of%20the%20RM%202008-2020.pdf>



- управување со отпад во согласност со начелото „загадувачот плаќа“ и за максимални ефекти во однос на инвестициите и оперативните активности;
- Подигање на јавната свест и свеста на сите чинители во општеството од аспект на разбирање на нивните улоги, одговорности и обврски во процесот на управување со отпад и во заштитата на животната средина за да се прифатат значајните промени во праксата на управување со отпадот, од собирањето до конечното отстранување на отпадот;
  - Воспоставување на систем за собирање на податоци/информативен систем за изворите, природата, количествата и судбината на тековите на отпадот, како и за инсталациите за материјална/енергетска преработка и конечно отстранување на отпадот и обезбедување неопходен јавен пристап;
  - Воспоставување на современ технички систем за управување со отпад кој ги зема предвид различните технички опции во врска со избегнување на отпадот, намалување на неговиот опасен потенцијал и намалување на изворот на создавање, материјална/енергетска преработка и искористување на отпадот и безбедно конечно отстранување на стабилизирани остатоци во согласност со „најдобрата можна опција за животната средина“ со цел зачувување на необновливите природни ресурси и минимални емисии и негативни ефекти од процесите на третман/отстранување на отпадот врз животната и природната средина, како и врз здравјето на луѓето;
  - Примена на ефикасни и ефективни по однос на трошоците техники за управување со одделни текови на отпад преку учество на приватниот сектор за да се постигне стапка на собирање на отпад од 100% и оптимално ниво за материјална/енергетска преработка на отпад;
  - Воведување на депонии за опасен и неопасен отпад и на други инсталации за конечно отстранување на отпадот во согласност со современите стандарди за да се спречи појавата на нови оптоварувања на животната средина;
  - Прогресивно затворање и/или ремедијација на постојните општински депонии и/или индустриски „жаришта“, според пописот на оптоварувањата на животната средина и соодветни критериуми кои посебно ги земаат предвид негативните ефекти и ризиците за животната средина, идното користење на физичкиот простор, трошоците за рехабилитација, и прифатливоста за населението.

Основните принципи за развој на македонското управување со отпад се дефинирани на следниов начин:

- Решавање на проблемите со отпадот на изворот на создавање;
- Одделно собирање на текови на отпад:
  - според нивните опасни карактеристики;
  - според нивното создавање на точкест извор или на дисперзиран извор; и
  - според намерата за понатамошно управување, кое ќе биде прифатливо од еколошки и економски аспект.
- Искористување на отпадот како замена за природни ресурси;
- Рационална мрежа на инсталации за третман и отстранување;
- Рационалност на управување со просторот и заштита на природното и културното наследство;
- Депонирање на стабилизирани и мали по обем остатоци од отпад;
- Ремедијација на контаминирани локалитети – „жаришта“.



НСУО го вовеле концептот за управување со отпад на регионално ниво. Подготвувањето на приоритетните политички и плански документи за воспоставувањето и за работата на новиот регионален систем за собирање/третман/депонирање на отпад, за комуналниот и за останатиот неопасен отпад претставува централен дел на акциите што ќе треба да ги реализира одделението/секторот за отпад во првите пет години на спроведувањето на стратегијата за управување со отпад (стр. 20).

Според НСУО (стр. 21), Владата, особено МЖСПП, ќе поттикнува политички решенија и ќе го организира воспоставувањето на новите регионални тела – претпријатија и институции, во насока на спроведување на задачите што ќе резултираат во современ регионален систем за управување со отпад и ќе помага во разрешувањето на клучните политички, реорганизациски, финансиски, комуникациски и други оперативни активности.

Се наведува дека за да се постигнат соодветни економски прагови за управување со комуналниот отпад и прифатливи цени на извршените услуги, најголем дел од активностите на предтретман и депонирање на остатоците ќе се реализираат на регионално ниво, со повеќе од 200000 жители (стр. 47). Централен комплекс од инфраструктурни капацитети за отстранување на остатоците од комуналниот отпад ќе биде мрежата на депонии на регионално ниво, кои ќе се изградат, опремата и ќе работат според стандардите на ЕУ за депонирање на отпад. Регионите за управување со отпад ќе претставуваат задолжително здружување на заедниците заради заедничко решавање на проблемите со комуналниот отпад; големината на регионите ќе биде во опсег кој овозможува инсталирање на техничкиот концепт за финансиски оптимална економија на големината за регионални или меѓуопштински депонии и други придружни постројки за искористување на отпадот како материјал и за енергија и за третман на истиот (стр. 52).

Регионалните системи за управување со комунален отпад претставуваат врска меѓу државните и локалните институции и преземаат најголем дел од нивните обврски и задачи, како што се планирањето, водењето на инвестициите, односите со јавноста и организација на други активности поврзани со управувањето со комуналниот отпад коишто првично им припаѓаа на општините, во името на здружените општини и нивните граѓани, со согласност и учество на МЖСПП. Од административен/организациски и финансиски аспект, таквите системи ќе бидат раководени од меѓуопштински одбори како политички репрезентативни тела на здружените општини и од управен одбор на регионалните фирми за управување со отпад, коишто ги извршуваат активностите на комунално управување, услугите на собирање, преработка и отстранување на отпадот, а можат да функционираат и како централна регионална агенција којашто ќе извршува различни стручни задачи, како што се планирање, инвестиции, локално регулирање, организација, поврат на трошоците и финансирање на извршените активности во доменот на управување со комунален отпад и на мониторингот на животната средина (стр. 63).



### 3.4.1.5

### Национален план за управување со отпад (2009 – 2015 година)

Покрај Стратегијата, во 2009 година МЖСПП го усвои Националниот план за управување со отпад за периодот 2009-2015<sup>53</sup>, кој претставува измена и дополнување на Националниот план за управување со отпад за периодот 2006-2012, заснован на Националната стратегија за управување со отпад. Националниот план за управување со отпад е развиен за постепено спроведување на потребните подобрувања на сегашниот проблематичен систем за управување со цврст отпад во земјата преку утврдување на основните, посебните и квантитативните цели во процесот на воспоставување на системот за управување со отпад, како и со дефинирање на основните активности и задачи во правната, институциската, организациската, техничката и економската сфера во период од шест години. Целта на Националниот план за управување со отпад е да се обезбеди соодветна политика за животната средина, рамка за одлучување, економска основа, учество на јавноста и постапно воспоставување на техничка инфраструктура за спроведување на активностите на управување со отпад, со цел да се реализира системот за управување со отпад во согласност со законската регулатива на ЕУ и со Шестата акциска програма на ЕУ (2002-2012 год.), земајќи ги предвид нејзините приоритети во управувањето со отпадот, односно тематската стратегија за одржливо искористување на ресурсите и тематската стратегија за спречување и рециклирање на отпадот.

Планот предвидува комплекс на мерки со цел да се елиминираат или да се ублажат влијанијата врз животната средина предизвикани од постоечките несоодветни активности на управување со отпадот, како и да се направи подготовка и имплементација на еден интегрален, ефективен и одржлив систем за управување со отпадот, земајќи ги предвид клучните принципи на ЕУ за управување со отпад.

Воспоставување на региони за регионално управување со отпадот за да се координираат активностите и операциите за управување со отпад во име на општините членки е клучна препорака на Националниот план за управување со отпад 2009-2015 година (НПУО). Организацискиот концепт за регионалната соработка во управувањето со отпадот е широко воспоставен во ЕУ, иако постојат многу пристапи кон специфичната законска поставеност, акционерството, донесувањето одлуки и поделбата на задачите и одговорностите за управувањето со отпад меѓу регионалното ниво и поединечните општини членки. Може да се најде вклученост на приватни компании во таквите организации, но во суштина управувањето со комуналниот отпад е јавна услуга и јавниот надзор и контрола се од суштинско значење<sup>54</sup>.

Измените и дополнувањата на ЗУО пропишуваат дека Регионалните планови за управување со отпадот можат да бидат усвоени и имплементирани заеднички за неколку општини за да се воспостави регионален интегриран систем за управување со отпад. РПУО треба да бидат одобрени од страна на МЖСПП и усвоени од страна на сите на општинските совети на вклучените општини.

<sup>53</sup> [http://www.moep.gov.mk/WBStorage/Files/NWMP\\_2009-2015\\_%20of%20RM\\_final.pdf](http://www.moep.gov.mk/WBStorage/Files/NWMP_2009-2015_%20of%20RM_final.pdf)

<sup>54</sup> Економската комисија на ОН за Европа (2011) „Втор Преглед за постигнувањата во животната средина на поранешна југословенска Република Македонија“Преглед за постигнувањата во животната средина Серија бр 34

[http://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/epr/epr\\_studies/the\\_former\\_yugoslav\\_republic\\_of\\_macedonia\\_II.pdf](http://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/epr/epr_studies/the_former_yugoslav_republic_of_macedonia_II.pdf)



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.

**Табела 3-73: Цели за некои специфични активности во Националниот план за управување со отпад**

| Активност / Тек на отпад  | Цел   | Да се постигне до |
|---|---|-------------------|
| <b>Подобрување на ефективоста на собирањето и селектирањето на местото на создавање</b> |   |                   |
| - Мешан комунален отпад   | Ефикасност на собирање 90%                            | 2014              |
| - Раздвојување на опасните и неопасните фракции отпад (производниот / услужниот сектор) | Ефикасност на раздвојување 100%                       | 2010              |
| <b>Депонирање на отпадот</b>  |   |                   |
| - Депонирање на цврст комунален отпад на временски објекти (по подготовка)              | 100% од собраниот комуналниот цврст отпад             | 2014              |
| - Депонирање на цврст комунален отпад на објект во согласност со стандардите на ЕУ      | 50% од вкупниот комунален цврст отпад                 | 2014              |
| - Намалување на биоразградливиот отпад отстранет на депонии (потребен е преоден период) | Намалување до 75%                                     | 2014              |
| - Намалување на емисиите на стакленички гасови (само на депонии)                        | Намалување за околу 25% еквивалент на CO <sub>2</sub> | 2014              |
| - Пренасочување на тековите индустриски опасен отпад од депониите за неопасен отпад     | 100% ефект  | 2010              |

**Табела 3-74: Цели за некои специфични текови на отпад во Националниот план за управување со отпад**

| Активност / Тек на отпад  | Цел   | Да се постигне до          |
|---|---|----------------------------|
| <b>Посебни текови на отпад</b>                                      |   |                            |
| - Отпад од пакување од сите 3 категории (потребен е преоден период) | Преработка: 50%<br>Рециклирање: 25%   | (2018)*<br>(2018)*         |
| - Отпадни гуми  | Ефикасност на собирање: 90%<br>Обнова на енергија: 100%<br>%                                    | 2014<br>2014               |
| - Батерии / акумулатори   | Забрана за увоз и продажба на Hg и Cd батерии и батерии кои содржат превиока содржина Pb        | 2010                       |
| - Искористени возила  | Собирање: 90%<br>Преработка или повторна употреба: 70%<br>Преработка или повторна употреба: 85% | 2014<br>(2018)*<br>(2018)* |
| - Отпадна електрична и електронска опрема                           | Собирање: 90%   | 2014                       |
| - ПХБ / ПХТ   | Целосен инвентар<br>Уништување  | 2009<br>(2018)*            |



| Активност / Тек на отпад   | Цел   | Да се постигне до |
|--|---|-------------------|
| - Инсталации за собирање / преработка/рециклирање и депонирање на градежен отпад и шут | Собиран: 30%<br>Преработен / рециклиран: 10%<br>Отстранување: 90% | 2014              |

\* Годишите на достигнување дадени во загради значат дека целите можат да се постигнат надвор од распоредот на тековниот Национален план за управување со отпад

Од суштинска важност за спроведување на горенаведените политики и цели е формирањето на региони за управување отпад. Опциите за региони за управување со отпад, во согласност со НПУО се наведени во табелата подолу.

**Табела 3-75: Преглед на опции за регионите за управување со отпад предложени во Националниот план за управување со отпад**

| Плански регион (број на жители) | Опција 1       | Опција 2       |
|---------------------------------|----------------|----------------|
| Скопски (590.455)               | Регион за УО 1 | Регион за УО 1 |
| Источен (180.938)               | Регион за УО 2 | Регион за УО 2 |
| Североисточен (173.982)         |                | Регион за УО 3 |
| Вардарски (154.230)             |                | Регион за УО 4 |
| Југоисточен (171.972)           | Регион за УО 3 | Регион за УО 4 |
| Пелагониски (236.088)           | Регион за УО 4 | Регион за УО 4 |
| Југозападен (222.385)           |                | Регион за УО 5 |
| Полошки (310.178)               | Регион за УО 5 | Регион за УО 5 |

#### 3.4.1.6

#### Општински планови за управување со отпад

Општините се должни да изработат и реализираат Општински планови за управување со отпад со цел да се спроведе Националниот план за управување со отпад (НПУО) и идниот Регионален план за управување со отпад (РПУО). ОПУО треба да бидат усвоени од страна на Советот на општината на дадената општина и одобрени од страна на МЖСПП. За спроведување на Општинскиот план треба да постои годишна општинска програма.

Во согласност со членовите 15 и 18 од Законот за управување со отпад, 2004 год., изменет и дополнет, општините треба да усвојат и имплементираат стратешки, плански и програмски документи за управување со отпад со цел:

- Заштита на животната средина и животот и здравјето на луѓето;
- Остварување на целите и насоките утврдени во Националниот еколошки акциски план;
- Спроведување на општите принципи и насоки за управување со отпад;
- Основање на интегрирана национална мрежа на инсталации и постројки за преработка и за отстранување на отпадот; и
- Исполнување на обврските во однос на управувањето со отпад коишто ги има Република Македонија на меѓународно ниво.

ОПУО треба да биде подготвен во согласност со одредбите на Законот за управување со отпад, како и земајќи го предвид очекуваниот иден развој на законодавството, како резултат на тековното усогласување на законодавството и практиките во Република Македонија со законодавството на Европската унија.



Беа собрани информации на општинско ниво, вклучувајќи ги и општинските планови и програми за управување со отпад. Во следнава табела се презентирани ОПУО и програмите кои му беа доставени на проектниот тим.

Табела 3-76: Доставени ОПУО и/или програми во Североисточниот регион

| # | Општина          | Поднесени општинските планови и / или програми                     |
|---|------------------|--|
| 1 | Куманово         | <input checked="" type="checkbox"/> План и програма 2010-2015      |
| 2 | Кратово          | <input checked="" type="checkbox"/> План 2011-2016 и програма 2011 |
| 3 | Ранковце         | <input checked="" type="checkbox"/> План 2009-2013                 |
| 4 | Липково          | <input checked="" type="checkbox"/> План 2011-2016 и програма 2011 |
| 5 | Старо Нагоричане | <input checked="" type="checkbox"/> План 2011-2016 и програма 2011 |
| 6 | Крива Паланка    | <input checked="" type="checkbox"/> План 2009-2013                 |

#### 3.4.1.7

#### Други релевантни стратегии и политики

##### i) Национална стратегија за одржлив развој за периодот 2010-2030 година

Бидејќи одржливиот развој е фундаментална цел на ЕУ, откако ѝ беше доделен кандидатски статус за членство во ЕУ во декември 2005 година, Република Македонија беше задолжена да подготви Национална стратегија за одржлив развој. Во јануари 2010 година, Владата ја усвои Националната стратегија за одржлив развој за периодот 2010-2030 година, која има за цел да постави визија, мисија и цели за рамномерен економски, социјален и еколошки развој за следните 20 години.

Врз основа на оваа стратегија, Владата формираше Национален совет за одржлив развој, бр. 8/2010, со кој претседава заменик-премиерот на Владата задолжен за економски прашања и составен од претставници на девет државни тела, Собранието, Академијата за науки и уметности, три факултети, Стопанската комора и НВО ДЕМ, која е мрежа на невладини организации во земјата. За поддршка на експертските, логистичките и техничките активности на Советот предвидено е основање на канцеларија за одржлив развој, а Министерството за животна средина и просторно планирање ги извршува овие активности во меѓувреме.

НСОР ги почитува стратешките насоки кои се веќе поставени во различни сектори, но исто така, обезбедува и силно меѓусекторско поврзување неопходно за одржлив развој. Таа ги анализира главните ограничувања за постигнување одржливост во Република Македонија, кои се дефинирани на следниов начин:

- Ограничено разбирање и свест за, и посветеност на концептите и принципите на одржлив развој (ОР);
- Делумно разработена поддршка на политичката рамка за ОР;
- Делумно разработена поддршка на законската рамка за ОР;
- Слаб капацитет за меѓусекторски и интегриран работен пристап кој го имплицира ОР;



- Слаб капацитет во јавните организации и институции за стратешка работа, планирање, администрација базирана на ОР (вклучувајќи обработка на апликации и проекти базирани на ОР), и примена;
- Непостоење на лесно достапни домашни и странски фондови и инвестиции за проекти и активности за ОР и слаб банкарски сектор во смисла на обработка проекти базирани на ОР;
- Слаби капацитети за инженеринг и градежништво за спроведување на проекти базирани на ОР.

Затоа, Стратегијата поставува две главни активности за да се надминат овие ограничувања:

- Краткорочни, среднорочни и долгорочни цели, кои се однесуваат на важното прашање за навремен пристап во ЕУ:
- Седум стратешки цели, кои се засноваат на водечките принципи и се наменети да ги покријат трите главни столба (економска, општествена и еколошка одржливост), имено:
  1. Обезбедување пристап во ЕУ, клучно прашање;
  2. Подигање на свеста и посветеност на одржлив развој кои ги опфаќаат сите сфери на живот;
  3. Воведување на е-влада како главна алатка за имплементација на ОР и суштински поттикнувач на комерцијалниот процес;
  4. Рационализирање на јавниот сектор преку организациски развој и институциско зајакнување засновано на концептите и принципите на ОР, вклучувајќи и вкрстена и интегрирана стратешка и партиципативна работа. Ова е, исто така, со цел да се осигура дека активностите и проектите за ОР можат да бидат експедитивно изработени и одобрени;
  5. Рационализирање на банкарството, финансирањето и финансиската инфраструктура во истиот контекст, за да можат инвестициите и оперативните трошоци да бидат лесно достапни за активности и проекти за ОР;
  6. Рационализирање на приватниот сектор за да може приватниот сектор да се развива врз основа на принципите за ОР, а инженерството, градежништвото и други придружни приватни компании да имаат капацитет да планираат, проектираат и имплементираат/конструираат проекти и активности врз основа на принципите на ОР;

Одредување на бројот на демонстрации и пилот проекти рано во спроведувањето на НСОП. Тие треба да се користат како практичен приказ на трошоците и придобивките од развој заснован на ОР. Тие ќе функционираат како интегрирани и добри примери во активностите на јакнење на свеста и зголемување на посветеноста. Покрај тоа, тие ќе им дадат насоки и инспирација на општините и на приватниот сектор, кои ќе ја имаат главната улога и работа во однос на оперативниот дел за постигнување одржливост во земјата.

## *ii) Национална стратегија за механизмот за чист развој за првиот период на обврски според Протоколот од Кјото, 2008-2012 година*

Владата ја усвои Националната стратегија за механизмот за чист развој за првиот период на обврски според Протоколот од Кјото, 2008-2012, во февруари 2007 година.

Целта на Националната стратегија за механизмот за чист развој (МЧР) е да го олесни трансферот на инвестиции и технологии преку МЧР за имплементација на проекти со кои се





намалуваат емисиите на стакленички гасови (СГ) и да придонесе кон национален одржлив развој на земјата. Стратегијата опишува насока на дејствување која Владата, заедно со своите национални и меѓународни партнери, ќе ја следи во текот на првиот период на обврски според Протоколот од Кјото (2008-2012) за да ја постигне оваа цел. Меѓу другото, една од приоритетните области идентификувани во Стратегијата за спроведување на проекти за МЧР во 2008-2012 година е шумарскиот сектор.

Република Македонија има регистрирано и имплементирано повеќе проекти за МЧР.

Земјата, со потребната поддршка од меѓународната заедница, исто така има развиено два други документи од областа на климатските промени:

- Стратегија за климатски промени, одобрена од Владата во 2008 година;
- Национална стратегија за прилагодување на здравствениот сектор кон климатските промени, која минува низ постапка на одобрување водена од Министерството за здравство со поддршка на СЗО.

### *iii) Национална стратегија за инвестиции во животната средина за периодот 2009-2013 година*

Во април 2009 година, Владата ја усвои Националната стратегија за инвестиции во животната средина (НСИЖС) за периодот 2009-2013 година. Стратегијата за инвестиции во животната средина ги утврдува состојбата и проблемите во областа на инфраструктурата на животната средина, како и приоритетите, мерките и активностите за реализација на инвестиции во животната средина во земјата.

НСИЖС се состои од три столба:

- Дефиниција на средствата за буџет од домашни и меѓународни извори;
- Распределба на овие средства за јасно дефинирани и договорени приоритети;
- Институциско јакнење и промени за да се обезбеди ефикасно и ефективно спроведување на НСИЖС.

Во Стратегијата исто така се дефинирани неинвестициските мерки како предуслов за непречено спроведување на НСИЖС, во однос на институциското зајакнување.

И покрај нејзиното донесување во април 2009 година, во оваа фаза не е можно да се оцени дали Стратегијата ќе се имплементира и дали ќе се инвестира.

### *iv) Национална програма за усвојување на европското законодавство*

Националната програма за усвојување на европското законодавство (НПУЕЗ) претставува клучен документ за процесот на интеграција во ЕУ. Усвоена за прв пат во 2001 година од страна на Владата, Програмата се ревидира на годишно ниво. Таа ја одразува динамиката на усогласување на националното законодавство со законодавството на ЕУ, како и потребните приспособувања и зајакнувањето на националните институции и ресурси.

НПУЕЗ претставува сеопфатен долгорочен документ кој ја дефинира динамиката на усвојувањето на европското законодавство, стратешките насоки, политиките, реформите, структурите, ресурсите и роковите што треба да се реализираат/имплементираат од страна на Република Македонија, за да ги исполни барањата за членство во ЕУ.



Основните функции на НПУЕЗ се да:

- Воспостави план и временска рамка за апроксимација и усвојување на европското законодавство и да ги одреди надлежните институции и власти за подготовка и спроведување на истата;
- Ги определи потребните административни структури за имплементирање на европското законодавство во националното законодавство;
- Определи буџетски средства и средства од странска помош потребни за спроведување на предвидените задачи.

Двете главни карактеристики на НПУЕЗ се нејзината способност да послужи како основа за:

- Мониторинг на напредокот што го постигнува земјата на годишно ниво;
- Формулирање на документи за позиција и преговарачки позиции на земјата при започнувањето на преговорите за пристап.

Краткорочните и среднорочните приоритети на ЕУ во однос на процесот на интеграција се дефинирани во Пристапното партнерство, документ произведен од ЕУ. Тој е средство за реализација на европските перспективи на земјите од Западен Балкан во рамките на процесот на стабилизација и асоцијација. Конкретните активности за остварување на приоритетите од Пристапното партнерство се интегрирани во НПУЕЗ.

НПУЕЗ претставува контролен механизам во мониторингот на процесот на хармонизација на законодавството. Глава 27 за Животна средина се однесува на одредбите од Спогодбата за стабилизација и асоцијација (ССА), која ја формира основата за обврските кои се однесуваат на усогласувањето на националното законодавство, рокот за имплементација, надлежните власти, преглед на релевантното законодавство на ЕУ, како и како преглед на постојното национално законодавство и планираните правни акти што треба да се донесат.

Секоја година, НПУЕЗ содржи листа на закони и политики кои земјата треба да ги донесе за подобрување на нејзино приближување кон стандардите на ЕУ, а се прават и големи напори за да се произведат и ажурираат колку што е можно повеќе документи.

#### ***v) Национален сет на индикатори за животна средина***

Во септември 2008 година, Владата го усвои Националниот сет на индикатори за животна средина кој опфаќа 40 индикатори, а беше објавен во ноември 2008 година на два јазика. Сетот главно соодветствува со сетот за индикатори на ЕАЖС, и претставува основа врз која земјата ќе ја процени состојбата на животната средина и влијанието на законодавството и политиките.

#### ***vi) Стратегија за подигнување на јавната свест од 2005 година***

Стратегијата за подигнување на свеста од 2005 година поставува краткорочни и среднорочни цели за тоа како да се структурира и подобри ефикасноста на министерствата во подигање на свеста на релевантните целни групи, носителите на одлуки во индустријата и широката јавност, како и краткорочни и среднорочни комуникациски цели за да се подобри комуникацијата помеѓу сите чинители во областа на управувањето со животната средина, со



фокус на ЕУ-МЖСПП, меѓуминистерски комуникации и комуникации во рамките на самото министерство.

Стратегиите за зајакнување на комуникациските капацитети на Министерството и за подигање на свеста се развиваат паралелно со Комуникациската стратегија за заштита на животната средина. Таа применува холистички пристап преку паралелно развивање на внатрешна и надворешна комуникациска стратегија, од што произлегуваат два различни стратешки документи.

#### **vii) Стратегија за комуникација Визија 2008**

Ова е основна среднорочна стратегија (Стратегија Мајка). Таа е наменета за надворешна и внатрешна комуникација на МЖСПП, а вклучува дефинирање на мисијата, стилови на комуникација и насоки за маркетинг на политиките. Сите стратешки прашања опфатени со овој документ се основниот слој или фундаментот на сите активности за подигање на свеста и промоција на Министерството за петгодишен период. Потребно е годишно ажурирање на оваа стратегија според мониторингот и напредокот на имплементацијата. Оваа стратегија особено беше поврзана со влијанијата на комуникациските политики. Моделот подразбира голема вклученост на чинителите од невладини организации и од приватниот сектор.

Визија 2008 му овозможува на Министерството да игра проактивна улога во националното подобрување на животната средина и во претстојните преговори за членство во ЕУ и во намалувањето на институциската зависност од донаторски средства и надворешна техничка помош, додека во исто време овозможува мобилизација на домашно и надворешно финансирање за инвестиции во животната средина. Таа има за цел да донесе придобивки во поглед на подобрување на ефикасноста на јавната администрација, како и на развојот на демократијата во земјата на патот кон полноправно членство во ЕУ.

#### **viii) Стратегии за подигање на свеста**

Постојат три тематски стратегии засновани на стилови на комуникација и управување кои се дефинирани во Стратегијата. Заедно, овие четири стратегии претставуваат сеопфатен и интегриран пристап кон постојано подобрување во комуникацискиот капацитет МЖСПП. Резултатот е интегриран комуникациски модел.

#### **ix) Стратегија за мониторинг на животната средина**

Целта на Стратегија за мониторинг на животната средина за 2006 година е да се рационализираат задачите на МЖСПП во врска со мониторингот на животната средина. Ова исто така вклучува креирање на систем за мониторинг кој ќе биде во согласност со барањата на ЕУ за мониторинг и известување.

Врз основа на оцена на тековните системи за мониторинг и евалуација на тековните системи за управување со податоци, Стратегијата за мониторинг на животната средина ги одредува активностите кои треба да се извршуваат со цел да се развие ефективен и економски ефикасен мониторинг на животната средина и издвојува инвестиции за мониторинг на животната средина. Освен меѓународно прифатениот DPSIR модел, Стратегијата исто така се занимава со само-мониторинг и барања за известување, како и со воспоставување на



информативен систем за животна средина кој е опишан подетално во Стратегијата за управување со податоци од животна средина. Таа го нагласува концептот на целно ориентиран мониторинг; и претставува шеми за планирање за развој на мониторингот на квалитетот на животната средина (вода, воздух, биосфера, бучава, природа, почва) и на мониторингот на емисии, особено на отпадните води, издувните гасови и отпадот. Таа го става мониторингот во соодветните рамки на правните, институциските и техничките прашања и дава насоки за референци. Сепак, главните делови на сегашната Стратегија се модули кои ги наведуваат важните еколошки цели за сите медиуми на животната средина. Општите и посебните цели на мониторингот се специфично одредени и одредени се потребните активности.

#### ***x) Стратегија за управување со податоци од областа на животната средина***

Стратегијата за управување со податоци од областа на животната средина од 2005 година содржи постепен план за имплементација на стандардизирана архитектура за софтвер и структури на податоци каде можат да се сместат податоци од повеќе регулаторни програми како што се контрола на загадување на воздухот, контрола на загадување на водата, контрола на почвата и бучавата и управување со опасен отпад - и каде може да се добие интегриран (т.е. меѓупрограмски) пристап до податоците. Паралелно со техничката мапа која дава насоки за спроведувањето на потребните модули на Информативниот систем за животна средина (ИСЖС), Стратегијата за управување со податоци од областа на животната средина го зема предвид и предизвикот од човечкиот фактор за тоа како да се избегнат несогласувања меѓу чинителите и да се изгради соработка, а во исто време да се мотивираат корисниците. На корисниците ќе им биде потребна посебна обука во исто време со инсталацијата на хардверот и софтверот, но тие, исто така, мора да бидат мотивирани и информирани за придобивките од користењето на ИСЖС во нивната секојдневна работа. ИСЖС поставува пристап за управување со податоци кој промовира ефикасно, добро интегрирано управување со податоци во рамките на секоја програмска област од животната средина и исто така го олеснува меѓупрограмското гледање на податоци и мултипрограмското пребарување.

Стратегијата за управување со податоци од областа на животната средина ги содржи водечките принципи и рамката за спроведување на национална програма за управување со податоци од областа на животната средина. Идната заштита на животната средина зависи од модернизирани и високо унифицирани услуги за податоци за да се одржува сигурно, безбедно и ефикасно споделување на информации за соочување со очекуваниот раст на побарувачката за ваквите услуги. Примарната цел на програмата за управување со податоци е да обезбеди релевантните информации да бидат брзо достапни. За остварување на оваа примарна цел потребни се следниве специфични цели:

- Воспоставување на информативен систем за животна средина (ИСЖС);
- Зголемување на размената на податоци;
- Подобрување на достапноста на податоците во однос на навременост, пристап и квалитет;
- Промоција на соработката за активностите за управување со податоци;
- Обезбедување на максимална корист со постојната инфраструктура на податоци.

#### ***xi) Просторен план***



Просторниот план од 2004 година вклучува нагласена конотација на стратешки развој и ги дефинира и ги воспоставува основите, а во исто време и на изводливите цели и насоки за развој, особено во поглед на потребните квалитативни и квантитативни структурни промени и релевантните и прилагодливи решенија и опции за просторно планирање. Овој документ претставува основа за организација, развој, користење и заштита на просторот во земјата, и опфаќа период од 20 години. Студијата за животната средина и заштита на природата, направена во рамките на Планот, ги одредува целите и насоките за планирање за заштита на животната средина, како дел од севкупните активности во областа на просторното планирање.

***xii) План за институциски развој на националното и локалното управување со капацитетите во животната средина за периодот 2009-2014 година***

Планот за институциски развој на националното и локалното управување со капацитетите во животната средина за периодот 2009-2014 година има за цел да ги утврди релевантните функции и да предложи среднорочен план за институциски развој за административните власти на централно ниво и за органите на локалната самоуправа со надлежности во областа на животната средина, во рамките на среден рок. Планот поставува диференцијација и групирање на конкретни активности во општа рамка на функции во надлежност на одредени централни или локални тела, за тие потоа да можат да го развијат потребниот административен капацитет за извршување на поединечните активности или, врз основа на обемот на работа, за извршување на активности кои ќе ги користат постоечките административни капацитети. Тој има за цел да воспостави план за ефикасен национален систем за управување со животна средина и за зајакнување на централната администрација, со што ќе се обезбеди практична имплементација на хармонизирано законодавство и на стратешки планови и програми. Плановите ги одредуваат приоритетите и мерките за олеснување на процесот на трансфер на надлежностите од централно на локално ниво, со што ќе се зголеми капацитетот за имплементација на локалната самоуправа и ќе се развијат цврсти врски меѓу централната власт и локалната самоуправа.

***xiii) Национален акциски план за здравје во животната средина (НАПЗЖС) (1999 година)***

Овој Национален акциски план за здравје во животната средина (НАПЗЖС) од 1999 година ја препознава поврзаноста меѓу животната средина и здравјето: тој ги дефинира насоките за надминување на здравствените проблеми предизвикани од животната средина и ги идентификува приоритетите и активностите кои се занимаваат со институциската поставеност, истакнувајќи ја потребата за воспоставување на меѓусекторска соработка, реформа на услугите за еколошка здравствена заштита и градење на капацитетите, зајакнување на информациските системи, развој на критериуми и постапки за оцена на влијанијата врз животната средина врз здравјето на луѓето и нивната интеграција во процесите на донесување одлуки и воспоставување на контролни мерки.

***xiv) Стратегија за подобрување на енергетската ефикасност до 2020 година***

Целта на Стратегијата за подобрување на енергетската ефикасност до 2020 година (СПЕЕ) од 2010 година е да развие рамка за забрзано усвојување на практиките за енергетска ефикасност и тоа на одржлив начин преку спроведување на серија програми и иницијативи кои се поврзани со намалување на зависноста од увоз, интензитет на енергијата,



непродуктивно користење на електричната енергија, воспоставување на поволна клима за максимизирање на вклученоста и можностите за комплементарно застапување на приватниот сектор, како и активности за обука. Конечниот резултат од постигнувањето на оваа цел ќе биде реализација од над девет проценти заштеда на енергија до 2018 година, во споредба со просечната потрошувачка во набљудуваниот петгодишен период (2002-2006 година), со континуирана промоција на енергетската ефикасност и мониторингот и верификацијата до 2020 година. Ова е важна задача за земјата на патот кон одржлив развој на економијата и исполнување на обврските на патот кон пристапување во ЕУ и ќе служи како прв бенчмарк во реализацијата на планираните мерки. Со Вториот Национален акциски план за енергетска ефикасност (2018-2020), Владата ќе развие дополнителни мерки за да се достигне 14,5 отсто заштеда во 2020 година, што значи дека земјата ќе се приближи до целите на ЕУ во 2020 година за постигнување на заштеда од 20 проценти. Целта на елементите што се инкорпорирани во СПЕЕ е да стимулира прогресивна трансформација на пазарот. Развојот на соодветна рамка на политиката е наменет да ја стимулира побарувачката за повеќе енергетски ефикасни технологии и услуги. Како што расте побарувачката, така би требало да се поттикне формирањето на компании за енергетски услуги и компании кои нудат поефикасна опрема и придружно одржување.

#### *xv) Втор национален еколошки акциски план*

Првиот Национален еколошки акциски план, усвоен во 1996 година како што е нагласено во првиот ИНЖС, беше документ што е застарен за потребите на земјата, како резултат на што препорака беше дека треба да се усвои нов НЕАП. За жал, пред да го изготви новиот НЕАП, земјата не изврши оцена за статусот на имплементацијата на првиот НЕАП.

Владата го усвои вториот Национален еколошки акциски план во 2006 година. Документот, подготвен од страна на МЖСПП во координација со различни министерства, содржи општи упатства и насоки за земјата во областа на животната средина до 2011 година. Освен поставување на општи и посебните цели во различни сектори, НЕАП предвидува и конкретен редослед за да се постигнат наведените цели.

НЕАП го претставува пристапот на Владата и одговорот на еколошките проблеми во земјата. Во областа на животната средина, процесот на приближување кон ЕУ наметнува значителни барања за земјата, не само во смисла на финансирање туку и на градење на капацитетите, институциско реструктурирање и зајакнување. Како потврда на ова, Владата, преку МЖСПП, подготви насоки за приближување на областа на животната средина со законодавството на ЕУ.

НЕАП, исто така, дава основа за локалните еколошки акциски планови (ЛЕАП), кои се развиени според теркот на НЕАП, но земајќи ги предвид локалните услови на секоја општина.

Од една страна, НЕАП ги поставува принципите и приоритетите за акција на МЖСПП, а од друга тој дава цврста основа за докажување на релевантноста на предложените проекти и активности за донаторска помош, особено од страна на невладините организации.

Во споредба со првиот НЕАП, вториот, донесен во 2006 година, е сосема нов документ, а не само обично ажурирање. Овој документ ги предвидува и потребните инструменти за спроведување и мониторинг на неговите цели. И покрај релевантните одредби, а особено



планот за годишни извештаи до Владата за спроведување НЕАП, не постои вистински мониторинг на спроведувањето на НЕАП. Ова делумно се должи на недостаток на човечки ресурси во МЖСПП, што доведува до недостаток на комуникација од релевантните тела (како што се други министерства, НВО, донатори), кои се поддршка во спроведувањето на НЕАП главно преку проекти. Всушност, МЖСПП нема доволен капацитет за да врши соодветен мониторинг на спроведувањето на НЕАП и да остане во чекор со каква било активноста поврзана со НЕАП што ја спроведуваат други тела.

#### xvi) Локални еколошки акциски планови

До јануари 2011 година, 64 од 85 општини, вклучително и градот Скопје, имаа изготвено локални акциски планови за животна средина. Повеќето од поголемите четири општини имаат поголем економски и човечки капацитет и ги изготвија своите ЛЕАП, додека помалите општини заостануваат во подготовката на овој документ. Поголем број планови беа подготвени во последните три години, по усвојувањето на Методологијата за изработка на ЛЕАП на МЖСПП, врз основа на член 64 од Законот за животна средина, како што се ЛЕАП за општините во градот Скопје, на пример Аеродром, Илинден, Ѓорче Петров и други општини, како што се Новаци, Василево и Брвеница. Дваесетте ЛЕАП направени до 1998 година се особено застарени, бидејќи тие беа изготвени пред изготвувањето на Методологијата за изработка на ЛЕАП, која е заснована на пристапот ДПСВР (DPSIR).

Владата и особено МЖСПП им дава финансиска поддршка на општините во изработката на ЛЕАП. Освен овие национални ресурси, меѓународната донаторска заедница е активна во оваа област. МЖСПП изготви Методологија за изработка на ЛЕАП заснована на пристапот ДПСВР (двигатели, притисоци, состојби, влијанија и реакции). Општините ја користат Методологијата при подготовката на ЛЕАП и може да се види дека во последните години, квалитетот на ЛЕАП е подобрен и тие стануваат се порелевантни.

#### 3.4.1.8 Преглед на барањата поставени од законодавната рамка

Сегашните национални цели за управување со отпад се прикажани во следнава табела.

Табела 3-77: Тековна временска рамка за целите и на секторот за отпад во Република Македонија

| Цели  | Извор | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | ...2027 |
|---|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---------|
| <b>Подобрување на ефикасноста на собирање и селектирање на изворот</b>  |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |         |
| - Мешан комунален отпад - ефикасност на собирање: 90%   | НПУО  |      |      |      | ⇒    | 2014 |      |      |      |      |      |      |         |
| - Одделување на опасната и неопасната фракција отпад (производен/услужен сектор) Ефикасност на одделување: 100% | НПУО  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |         |
| <b>Депонирање на отпад/пренасочување</b>  |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |         |
| - Депонирање на КЦО на временни објекти (по подготовка) - 100% од собраниот КЦО                                 | НПУО  |      |      |      | ⇒    | 2014 |      |      |      |      |      |      |         |



| Цели   | Извор                                      | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | ...2027 |
|--|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---------|
| - Депонирање на КЦО на инсталација според стандардите на ЕУ - 50% од собраниот КЦО   | НПУО                                       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |         |
| - Намалување на емисиите на стакленички гасови (само на депонии) - Намалување за околу 25% на CO <sub>2</sub> еквивалент                 | НПУО                                       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |         |
| - Пренасочување на текови на индустриски опасен отпад од депонии за неопасен отпад - 100% ефект  | НПУО                                       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |         |
| - Намалување на биоразградливиот отпад што се отстранува на депониите изразено како намалување на процентот на БКО создаден во 1995 год. | НПУО и Правилник (Сл. весник бр. 108/2009) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |         |
| 2011-2017: 25%   |  |      |      |      |      |      |      | ⇒    | 2017 |      |      |      |         |
| 2011-2020: 50%   |  |      |      |      |      |      |      |      |      |      | ⇒    | 2020 |         |
| 2011-2027: 75%   |  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | ⇒    | 2027    |
| <b>Пакување и отпад од пакување</b>  |  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |         |
| Третман/преработка: 60% теж.   | ЗПОП                                       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | ⇒    | 2020    |
| Рециклирање: (минимум 55%  | ЗПОП                                       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | ⇒    | 2020    |
| -22,5% пластика 22.5%  | ЗПОП                                       |      |      |      |      |      |      |      | ⇒    | 2018 |      |      |         |
| - 60% стакло, 60% хартија и картон, 50% метал и 15% дрво   | ЗПОП                                       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | ⇒    | 2020    |
| <b>Батерии / акумулатори</b>   |  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |         |
| Собирање на најмалку 25% теж.  | ЗБАОБА                                     |      |      |      |      |      |      | ⇒    | 2016 |      |      |      |         |
| Собирање на најмалку 45% теж   | ЗБАОБА                                     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | ⇒    | 2020    |
| <b>Отпадна електрична и електронска опрема</b>   |  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |         |
| Собирање:> 4 kg/жител/год.   | ЗЕЕОЕЕО                                    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | ⇒    | 2020    |
| Кат. 1 и 10: Преработка 80% и подг. за повторна употреба / рециклирање 75%   | ЗЕЕОЕЕО                                    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |         |
| Кат. 3 и 4: Преработка 75% и подг. за повторна употреба / рециклирање 65%  | ЗЕЕОЕЕО                                    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |         |
| Кат. 2,5,6,7,9: Преработка 70% и подг. за повторна употреба / рециклирање 50%  | ЗЕЕОЕЕО                                    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |         |
| Сијалици со гасно празнење - најмалку 80% повторна употреба и рециклирање  | ЗЕЕОЕЕО                                    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |         |
| <b>Градежен отпад и шут</b>  |  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |         |
| Собран: 30%  | НПУО                                       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | ⇒    | 2020    |
| Преработен/рециклиран: 10%   |  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |         |
| Отстранет: 90%   |  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |         |
| <b>Отпадни гуми</b>  |  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |         |





| Цели                                     | Извор | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | ...2027 |
|--|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---------|
| Ефикасност на собирање: 90%              | НПУО  |      |      |      | ⇒    | 2014 |      |      |      |      |      |      |         |
| Обновување на енергија: 100%             |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |         |
| <b>ПХБ/ПХТ отпад</b>                     |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |         |
| Извршен попис (2009)                     | НПУО  |      |      |      |      |      |      |      |      | ⇒    | 2018 |      |         |
| <b>Искористени возила</b>                |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |         |
| Собирање: 90%                            | НПУО  |      |      |      | ⇒    | 2014 |      |      |      |      |      |      |         |
| Преработка или повторна<br>употреба: 70% |       |      |      |      |      |      |      |      |      | ⇒    | 2018 |      |         |

Како што е спомнато во глава 3.2.1.2, според Законот за ОЕЕО, член 25, став (2) „При определување на местата и локациите на собирните центри треба да се земе предвид бројот на жителите во населеното место, при што треба да се обезбеди најмалку еден собирен центар на ниво на општина, односно најмалку по еден собирен центар за 30000 жители“.

### 3.4.2 Анализа на недостатоците во сегашниот систем за управување со отпадот

Сегашниот систем за управување со отпад се сведува главно на собирање и отстранување на отпадот. Поголемиот дел од населението што не добива услуга за собирање живее во руралните подрачја. Отпадот не се третира пред отстранувањето. Индустрискиот, градежниот, земјоделскиот, па дури и опасниот отпад често се депонираат заедно со комуналниот отпад, без претходен третман.

Општинските депонии, иако се организирани, не се во согласност со барањата на ЕУ. Постојат многу неконтролирани диви депонии, кои претставуваат значителни еколошки ризици. Следствено, целите поставени во Планот за 2014 година веројатно нема да се постигнат, на пример целите за намалување на биоразградливиот отпад што се отстранува на депонии за 75%, депонирање на 50% од вкупниот комунален цврст отпад во инсталации според барањата на ЕУ.

Рамковната директива за отпад воведува хиерархија на отпадот од пет чекори, каде спречувањето е најдобрата опција, по кое следи повторната употреба, рециклирањето и други форми на преработка, а отстранувањето, како што е депонирањето, е последниот избор. Затоа, од клучно значење е пренасочувањето на отпадот од депониите. Потребните промени во управувањето со отпадот ќе бараат развој на соодветна инфраструктура за да се обезбеди интегрирана мрежа, т.е. инсталации за собирање, транспорт, рециклирање, преработка и отстранување. Поради составот на отпадот, постои висок потенцијал за биолошки третман. Со предложените измени во следната фаза треба да се намали количеството на отпад што се депонира.

Во следната табела е претставен преглед на сегашниот систем за управување со отпад.

**Табела 3-78: Преглед на тековниот систем за управување со цврстиот отпад во Североисточниот регион**

| Сектор | Тековна состојба / недостатоци и слаби точки |
|--------|--|
|--------|--|



| Сектор                    | Тековна состојба / недостатоци и слаби точки  |
|---------------------------|---|
| <b>Правна рамка</b>       | <p><b>Регулаторни и економски политики за различни текови/извори</b></p> <p>Националната стратегија за управување со отпад на Република Македонија (2008 – 2020 година) ги дефинира насоките и принципите на управувањето со отпад во Македонија, додека Националниот план за управување со отпад 2009-2015 година, заснован на НСУО, ги дефинира техничката работа и временската рамка потребни за усогласување со стандардите на Европската унија.</p> <p>НПУО беше составена во октомври 2008 година и усвоена во 2009 година. Во принцип, Националниот план за управување со отпад содржи претежно комплетните општи потребни информации, но оние што се специфични за секоја земја понекогаш недостасуваат за да можат да се преземат потребните мерки. Проблемите се идентификувани, но понудените предлози се многу општи, а треба да бидат поконкретни. Националниот план за управување со отпад содржи низа цели за конкретни активности и текови на отпад. Тој претставува амбициозна програма за период од 6 години и целите одредени за 2014 година најверојатно нема да бидат постигнати. Хиерархијата на управување со отпад е речиси одразена во тековниот национален план, меѓутоа потребно е да се зајакнат одредбите кои поттикнуваат спречување и подготовка за повторна употреба на отпадот.</p> <p>Хиерархијата на отпадот не се применува, зашто не се преземаат никакви мерки за спречување на создавање отпад, системот за собирање отпад не е „селекција на изворот“ и не постојат формални активности за рециклирање. Не се преземаат мерки за пренасочување на БКО од депониите. Најдоминантната фракција од составот на отпадот е органската фракција со удел од 49,3%, каде градинарскиот отпад има удел од 12,7%, а другиот биоразградлив отпад има удел од 36,6%. Фракцијата ситнеж има удел од 11,2% и предизвикува негативен резултат, имајќи предвид дека оваа фракција не може да се користи во никаков третман на отпадот. Текстилот и пелените со удел од 4,3% и 4,6%, соодветно, исто така, претставуваат неповолни фракции од гледна точка на третман и повторна употреба. Пластиката со 4 поткатегории има 16,3% удел во вкупниот износ, а ПЕТ шишињата со најголем потенцијал за рециклирање удел од 5,2%. Уделот на пластични кеси (5,7%) е доста висок, додека пластичната амбалажа и другата пластика имаат удел од 2,0% и 1,4%, соодветно.</p> |
| <b>Институциска рамка</b> | <p><b>Институциска рамка, ресурси и надлежност за управување со различните текови/извори на отпад</b></p> <p>Тековниот органограм на МЖСПП се ревидира нов „регионален“ пристап кој се потпира на децентрализација на двата вида инспектори (заштита на природата и заштита на животната средина). Покрај тоа, планот предвидува дека инспекторите за животна средина ќе треба да се специјализираат во еден од секторите за ИСКЗ, Севесо и управување со отпад.</p> <p>Тековниот органограм на МЖСПП се ревидира нов „регионален“ пристап кој се потпира на децентрализација на двата вида инспектори (заштита на природата и заштита на животната средина). Покрај тоа, планот предвидува дека инспекторите за животна средина ќе треба да се специјализираат во еден од секторите за ИСКЗ, Севесо и управување со отпад.</p>   |



| Сектор                              | Тековна состојба / недостатоци и слаби точки   |
|-------------------------------------|--|
| <b>Финансиски механизми</b>         | <p><b>Одредби за финансирање, вклучувајќи субвенции, даноци, наплата и учество на приватниот сектор</b></p> <p>Тарифите за физички лица се движат меѓу 150 и 230 ден./месец по домаќинство и од 0,8 до 3 ден./m<sup>2</sup> годишно. Тарифата за деловните институции за големи субјекти е помеѓу 1 и 2 ден./m<sup>2</sup>/година, за малите субјекти - од 14 до 18 ден ден./m<sup>2</sup>/година, а за училиштата и градинките е од 1 до 10 ден./m<sup>2</sup> годишно или 500 ден./месец во Липково.</p> <p>Општините Кратово, Старо Нагоричане и Липково не доставија никакви податоци за нивните трошоци за отпад во прашалниците. Општина Куманово ги достави само вкупните трошоци за управување со отпад. Трошоците по единица за собирање во општина Ранковце се 2,7 пати повисоки отколку во Крива Паланка. Вкупните трошоци по единица во општина Ранковце се 2,5 пати повисоки од приходите по тон собран отпад. Во Општина Крива Паланка, вкупните трошоци, исто така, ги надминуваат приходите за 51%. Во општина Ранковце вкупните трошоци по единица се 2,6 повисоки отколку во Општина Крива Паланка. Трошоците за собирање во двете општини се 43-45% од вкупните трошоци по тон.</p> <p>Пресметки за достапност се извршени само за општините Ранковце и Крива Паланка. Бидејќи не беа доставени податоци за приходите во регионот, беше проценет просечниот годишен приход по домаќинство за североисточниот регион, врз основа на БДП по глава на жител во земјата и во североисточниот регион. Надоместоците за отпад за домаќинствата во регионот се достапни во двете општини. Нивото на достапност дозволува зголемување на тековните тарифи за отпад за домаќинствата за 30% во Крива Паланка и до 60% во Ранковце.</p> |
| <b>Технологија и инфраструктура</b> | <p>Услугите на собирање, транспорт и отстранување ги обезбедуваат главно јавните комунални претпријатија (ЈКП). Со исклучок на општина Кратово, која има договор со приватното претпријатие „Силком“. Сепак, недоволната ликвидност на ЈКП не дозволува инвестиции во соодветна инфраструктура за селектирање и третман на отпадот, па затоа главно се собира мешан отпад и тој се депонира на општинските депонии, кои не ги задоволуваат стандардите на ЕУ.</p> <p>Според добиените прашалници процентот на населението кое добива редовна услуга се движи од 50% (Липково) до 80% (Крива Паланка) Поголемиот дел од населението кое не добива никаква услуга за собирање живее во руралните подрачја. Ова доведува до зголемување на бројот на диви депонии кои се наоѓаат на перифериите на населените места. Честотата на собирање на отпадот варира во зависност од општината.</p> <p>Аналитички:</p> <p><b>Собирање и транспорт</b></p> <p>Системот за собирање не е „селекција на изворот“.</p> <p>Индустриските објекти што работат на територијата на општина Куманово се главно насочени кон преработка или производство на кожни чевли. Другите индустрии учествуваат со многу мал дел. Инсталациите немаат развиен систем за сортирање на отпадот. Тој обично се собира во контејнери кои ЈКП ги празни.</p>  |



| Сектор                       | Тековна состојба / недостатоци и слаби точки  |
|------------------------------|---|
|                              | <p><b>Третман и отстранување</b><br/>Петте (05) општински депонии, иако организирани, не се во согласност со барањата на ЕУ. Постојат 36 неконтролирани депонии кои претставуваат значителни еколошки ризици. Целта поставена во НПУО за депонирање на 50% од вкупниот комунален цврст отпад инсталации според барањата на ЕУ до 2014 година најверојатно нема да биде постигната.</p> <p><b>Рециклирање и преработка</b><br/>Не постојат формални операции за рециклирање и преработка. Во Старо Нагоричане, според добиениот прашалник, собирањето на отпад од пакување го врши организација за преработка, со 5 контејнери (1,1 m<sup>3</sup>), но не се доставени други податоци.</p> <p>Неформалниот сектор за рециклирање, кој вклучува социјално ранливи групи, постапува со тековите, за кои побарувачката, а со тоа и цените, се високи (пластика, метал и др.).</p> |
| <b>Учество на чинителите</b> | <p><b>Улогата на создавачите на отпад</b><br/>Не беа доставени податоци во прашалниците.</p> <p>Во поглед на активностите за подигање на јавната свест, најголем дел од настаните се организирани во контекст на национални кампањи за подигање на јавната свест. Најголем број вакви настани се случуваат во градот Скопје, а помалку на регионално/локално ниво, главно во општините Куманово, Липково и Кратово.</p>   |

### 3.5 ПРЕДВИДУВАЊА ЗА СОЗДАВАЊЕТО НА ОТПАД

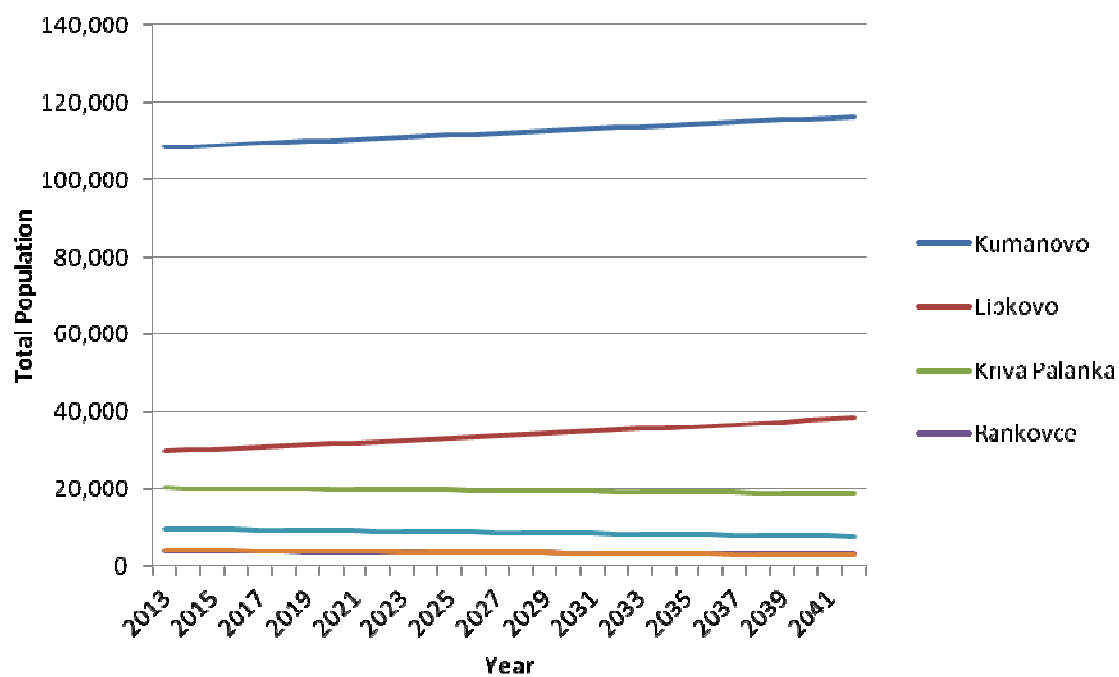
Проектирањето е основен елемент во процесот на планирање. Според проекцијата за создавањето на комунален отпад, целите поставени на регионално ниво се квантитативно утврдени и имплицитно се одредени капацитетите на инсталациите за управување со отпад.

Со цел да се пресмета предвидувањето за создавањето на отпад (2018-2042 година) за регионот, усвоени се следниве претпоставки:

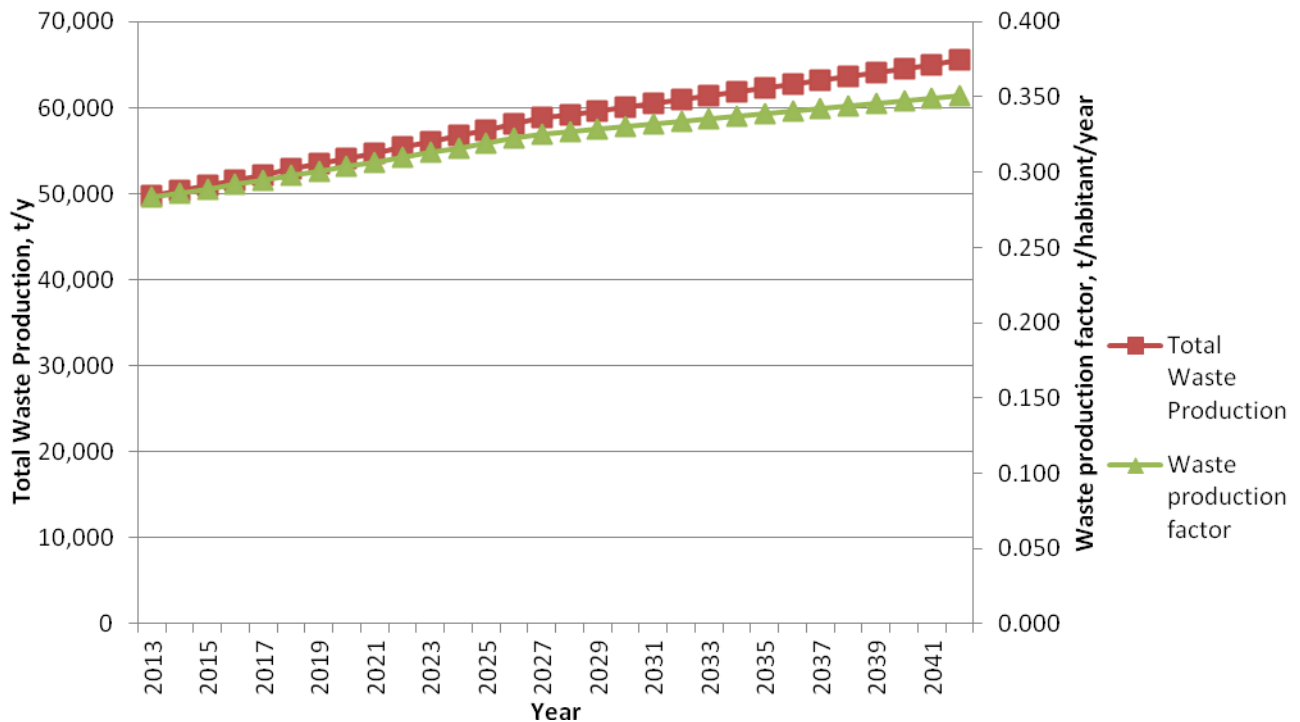
- Беше пресметана просечната стапка на промена на населението за секоја општина, во текот на периодот од 2002 до 2012 година. Користејќи ја пресметаната просечна стапка на промена, беше проценето населението на секоја општина за периодот 2013-2042 година.
- Имаше два пристапа кон развојот на факторот на производство на отпад. Во првиот пристап, беше употребен фактор на вкупно производство на отпад, а во вториот пристап, беше употребен посебен фактор на производство за секоја општина (пресметан од собраниот отпад и опслуженото население). Конечно, беше усвоен првиот пристап. Факторот на производство на отпад се зголемува за 1% во периодот 2013-2027 и за 0,5% во периодот 2028-2042 година.



Слика 3-60: Предвидувања за население



Слика 3-61: Предвидување за создавање на отпад / развој на факторот на производство на отпад



Детален приказ на предвидувањата за производството на отпадот и неговиот состав е даден во Анекс II - Предвидувања за население и создавање отпад. Детална пресметка на предвидените количества на отпад и пресметката на целните достигнувања според сценариото на управување на отпад е дадена во Анекс III-Пресметка на целите.

### 3.6 ЦЕЛИ И ТЕХНИЧКИ ОПЦИИ ЗА УПРАВУВАЊЕ СО ОТПАД

#### 3.6.1 Вовед

Регионалниот план за управување со отпад е клучен елемент на регионалната политика, којшто обезбедува стратешка рамка која овозможува брз развој на регионот во целина кон поодржливи начини на производство и потрошувачка на стоки, а потоа колку што е можно повеќе рециклирање или преработка на максимална вредност од создадениот отпад. Исто така, тој има важна улога да го идентификува постојниот капацитет на регионот за управување со отпадот и за воспоставување на инфраструктура за управување со отпад што ќе треба да се изгради за да се задоволат идните потреби.

Целите и задачите на РПУО мора да бидат формулирани во согласност со бројни статутарни и аспиративни цели што се однесуваат на управувањето, а кои се утврдени и во Националната стратегија и во Националниот план. Целта на Регионалниот план за управување со отпад е да се земат принципите и приоритетите утврдени во Националната стратегија и во Националниот план за отпад и да се развијат во концизна, испорачлива рамка која обезбедува дека регионот се движи кон одржливи идни практики.

Регионалниот план за управување со отпад (РПУО) е разработен на регионално ниво и:

- претставува врска меѓу националните цели и можностите и опциите за постигнување на целите на регионално и локално ниво;



- овозможува користење на локалните предности од регионот, за да се постигнат националните цели за целиот регион;
- ја претставува стратегијата за управување со отпад синхронизирана на ниво на сите општини кои му припаѓаат на регионот;
- овозможува надомест на разликите меѓу општините во регионот (т.е. мал капацитет за рециклирање во некоја општина);
- може да веди кон стратегија за управување со отпад што не може да се администрира или финансира од страна на само една општина;

РПУО е во согласност со одредбите на член 1 на РДО (заштита на животната средина и здравјето на луѓето со спречување и намалување на негативните влијанија од создавањето и управувањето со отпадот и со намалување на целокупните влијанија од искористувањето на ресурсите и подобрување на таквото искористување), член 4 на РДО (хиерархија во управувањето со отпадот), член 13 на РДО (заштита на здравјето на луѓето и животната средина) и член 16 на РДО (принципот на самодоволност и близина).

Планот ги исполнува задолжителните елементи на еден план за управување со отпад наведени во член 28(3) на РДО и дополнителните елементи кои може да се вградат во планот, наведени во член 28(4) на РДО.

### **3.6.2 Визија, цели и задачи**

Во ден од европскиот и националниот политички контекст, Регионалниот план за управување со отпад ја има следнава визија и цели:



## Визија и цели на Регионалниот план за управување со отпад

**Визија:** Да се обезбеди регионална планска рамка за одржливо управување со отпадот и преработка на ресурсите преку развивање на интегриран систем за управување со отпад, со следниве општи цели:

**Цел А:** Минимизирање на негативните влијанија на животната средина и на здравјето на луѓето предизвикани од создавањето и управувањето со отпад.

**Цел Б:** Минимизирање на негативните социјални и економски влијанија и максимизирање на социјалните и економските можности.

**Цел В:** Усогласеност со законските барања, целите, принципите и политиките поставени со европската и националната правна и регулаторна рамка.

За да се постигнат овие општи цели, утврдени се следниве посебни цели. Посебните цели ќе се ревидираат во рамките на процесот на стратешка оцена на животната средина (СОЖС).

### Посебни цели на РПУО

#### **Посебни цели поврзани со животната средина и здравјето на луѓето (Цел А)**

Подобрување на условите за живот на населението,

Заштита и унапредување на биолошката разновидност и природното наследство,

Заштита и унапредување на квалитетот на водата,

Заштита и унапредување на квалитетот, квантитетот и функцијата на почвата,

Подобрување на квалитетот на воздухот и намалување на емисиите на стакленички гасови,

Подобрување и заштита на материјалните добра,

Заштита и унапредување на културното наследство,

Зачувување на пределските карактеристики и заштита на пределот насекаде, а особено во заштитените подрачја

Одржливо користење на земјиштето и другите ресурси

Минимизирање на емисиите на стакленички гасови

Минимизирање на негативните влијанија врз квалитетот на воздухот и здравјето на луѓето

Минимизирање на негативните влијанија врз квалитетот на водата и водните ресурси

Заштита на земјиштето и културното наследство

Заштита на биолошката разновидност

Зачувување на карактеристиките на пределот и заштита на пејзажот насекаде, а особено во одредената област

#### **Посебни социо-економски цели (Цел Б)**

Организирање на кампањи за јавна свест, зголемување на учеството на јавноста

Постигнување на оптимален систем за собирање на отпад и минимизирање на влијанијата од локалниот транспорт

Можности за вработување

Систем за управување со отпад балансиран со економските ресурси на општеството

#### **Посебни цели на правната и регулаторната рамка (Цел В)**

Усогласеност со законската регулатива на ЕУ и со националното законодавство, политиката и принципите на истите, постигнување на квантитативните цели на управувањето со отпадот во поглед на инфраструктурата за создавање, собирањето и рециклирањето на отпадот, ефикасност во однос на квантитативните цели за пренасочување на отпадот од депониите,





преработка за енергија, поврат на трошоците, санација на постојните диви депонии и еколошка свест. Планот ги зема предвид:

- Хиерархијата во управувањето со отпадот
- Најпрактичната опција од аспект на заштита на животната средина за секој тек на отпад
- Принципот на регионална самодоволност
- Принципот на близина

Регионалниот план за управување со отпад ќе биде заснован на хиерархијата во управувањето со отпадот. Хиерархијата ја нагласува потребата за оддалечување на практиките од отстранување на отпадот на депонија, а промовирање на спречувањето, подготовка за повторно искористување, рециклирање и други видови преработка. Од фундаментално значење за постигнувањето на овие посебни цели на политиката се препознавањето и прифаќањето од страна на сите целни групи на општеството, како што се производителите на отпад, на нивната одговорност да поддржат и да усвојат поодржливи практики на управување со отпад, како дома така и на работното место. Според тоа, јасно е дека треба да се промени перцепцијата за отпадот како несакан, но неизбежен нус-производ, со препознавање на неговиот потенцијал како ресурс.

Перспективите за регионален систем на управување на отпад се:

#### **Еколошки**

Системот за управување со отпад ќе се заснова на интегриран пристап на саморегулирање, регулирање и контрола. Мора да се избегне преместување на проблемот од еден медиум на животната средина – воздухот, почвата и водата, на друг. Прифаќањето на надоместоците од страна на корисниците треба да се гледа во врска со примената на принципот загадувачот.

#### **Економски**

Системот за управување со отпад ќе се развие на таков начин што нема да наметне непотребен товар на населението. Системот за управување со отпад ќе се разработи на начин што ќе биде балансиран со економските ресурси на општеството. Системот треба да овозможи и да осигура собирање, третман и отстранување на отпадот за да се постигнат посакуваните нивоа на хигиена и естетика, во рамките на платежната моќ на различните економски актери.

#### **Институциски**

Должностите и одговорностите на општинските и приватните институции и претпријатија инволвирани во активностите поврзани со отпадот мора да бидат јасно дефинирани и координирани. Регионалното планирање за управување со отпад е предуслов за ефективно управување и истото мора периодично да се оценува и да се ревидира. Мора да се подобри собирањето и размената на информации меѓу различни институции за управување со отпад, со цел да се олесни процесот на одлучување.

#### **Општествени**

Сите чинители на системот за управување со отпад ќе треба да ја прифатат избраната стратегија и сите нејзини компоненти во својата институциска, правна и финансиска рамка. Ова ја вклучува и подготвеноста да се усвојат директни надоместоци за корисниците и да се унапредат прописите за отпад коишто имаат влијание на однесувањето на чинителите.



### 3.6.3 Спречување и минимизирање на отпадот

Намалувањето на количеството на отпадот што се создава на изворот и намалувањето на опасните состојки во отпадот се сметаат за највисок приоритет во хиерархијата на отпадот која е поставена во ревидираната Рамковна директива за отпад (член 4). Спречувањето на отпадот е тесно поврзано со подобрувањето на методите на производство и влијанието врз потрошувачите да бараат позелени производи и помалку пакување<sup>55</sup>. Целите се:

- Раскинување на поврзаноста помеѓу економскиот раст и влијанијата врз животната средина во поглед на создавањето на отпад.
- Намалување на еколошки штетни влијанија
- Намалување и замена на опасни супстанции
- Оптимизирање на количината на пакување по спакуван производ
- Промовирање на повторна употреба
- Подигање на свеста, ширење на најдобри практики. Интеграција на принципите за одржлива потрошувачка и дематеријализација во секојдневното однесување на потрошувачите.

Спречувањето на отпадот е поврзано со воведувањето на економски инструменти и подигањето на свеста кај населението и создавачите на отпад. Релевантните економски инструменти обично се воведуваат на национално ниво, додека подигањето на свеста ќе биде насочено и спроведувано на регионално и локално ниво.

Секоја ваква иницијатива на регионално и локално ниво обично бара поддршка од некоја национална програма, пред да може да биде донесена ефикасна и интегрирана програма на активности за регионот.

Може одделно да се подготви регионална програма за спречување на отпадот. Кампањите за подигање на свеста можат да започнат од 2015 година натаму и тие ќе се промовираат за да се исполни долгорочниот предизвик на спречувањето на отпадот и минимизирањето на ниво на домаќинства и компании. Мерките за спречување на отпадот треба да бидат јасно идентификувани и мора да бидат усвоени соодветни квалитативни или квантитативни цели и индикатори за да се следи и оценува напредокот на мерките.

### 3.6.4 Собирање на комуналниот отпад (услуги и ниво на покриеност)

Цели:

- Обезбедување на услуги за собирање и транспорт на колку што е можно повеќе создавачи на отпад – основање на системи за покривање на целата област на создавачи на отпад
- Зголемување на количеството на собран отпад од пакување. Имплементација на систем за одделно собирање за рециклабилни материјали за да се обезбеди остварување на законските цели за отпадот од пакување.

<sup>55</sup> ЕК. Преземено на 14 февруари 2014, од <http://ec.europa.eu/environment/waste/prevention/>



Во моментот, покриеноста на собирањето во регионот е променлива и нецелосна, особено во руралните области. Во СИ Регион, процентот на населението кое добива редовни услуги се движи од 50% (Липково) до 80% (Крива Паланка). Поголемиот дел од населението, кое не добива услуга за собирање на отпадот живее во руралните подрачја. Според НПУО 2009-2015, 90% од мешаниот отпад треба да се собира до 2014 година. Идната реализација на работите ќе биде земена предвид при планирањето на услугите за собирање и ќе се направат одредби за понатамошно проширување на услугата за собирање во урбаните и руралните подрачја. Ќе бидат избрани најдобрите достапни опции за собирање и транспорт на отпад, за да се овозможи ефективна преработка преку оптимална техничка и економска конфигурација. Со оглед на тоа што целта за собирање од НПУО не е постигната, псе предлага до 2018 година да се собира 90% мешан отпад, по обезбедувањето на неопходната опрема за собирање.

Целите за собирање и покривање се поставени за да се осигура дека капацитетите за собирање се прилагодени на бројот на жители и на количеството создаден отпад. Долгорочно, регионот мора да постигне целосна покриеност на собирањето, зашто тоа е клучен елемент во целокупното управување.

Понатаму, според НПУО 2009-2015 *„сеуште не се препорачува сепаратно собирање на отпадот што може да се рециклира во дадените модели на финансирање во општините, освен што се предложени некои пилот модели на рециклирање на одреден материјал за кој веќе постои пазар. Сепак, од друга страна, сепаратното собирање на избрани фракции комерцијален отпад треба да се охрабрува поради тоа што можат да се собираат релативно големи количества на чист материјал за рециклирање; македонските компании можат да вршат преработка и делумно рециклирање, или пак преработените фракции отпад може да се извезуваат во странски инсталации за рециклирање“*.

Зелениот отпад и ОЕЕО ќе се собираат одделно. Одделното собирање на материјали што можат да се рециклираат ќе биде разгледано во анализата на опции.

За успешно работење на системот, потребни се јасни договорни односи и поделба на одговорностите помеѓу јавните комунални претпријатија, приватните субјекти (со дозвола за собирање, транспортирање и третман на отпад), колективните постапувачи и компаниите што рециклираат.

Во случај одредени општини да се премногу мали за да организираат одделно собирање, може да се предложат две алтернативни опции: а) собирањето да се врши еднаш неделно или еднаш на две недели со истиот обичен камион за отпад и да се транспортира до најблискиот објект за третман, и б) да 1 се додели оваа услуга на општината одговорна за работењето на ИПМ.

### 3.6.5 Рециклирање и преработка на отпад

Цели:

- Искористување на сите технички и економски можности за преработка на отпадот
- Развивање на материјали и активности за обнова на енергија



- Подобрување на нивото на повторна употреба и рециклирање на пакувањата
- Оптимизирање на количината на пакување на спакуван производ
- Оптимизирање на шемите за преработка на материјали
- Поставување и оптимизирање на шеми за обновување на енергија за отпад од пакување (каде не е „изводлива“ преработка на материјали)
- Промовирање третман на отпад, со цел да се обезбеди рационално управување со животната средина

Усвоени се посебни закони за пакување и отпад од пакување, ОЕЕО и батерии и акумулатори, каде се поставени разни цели. Предложената временска рамка е иста со временската рамка поставена во законите. Ќе се гарантира дека целите на регионално ниво ќе се постигнуваат без наметнување на „неподносливо“ скапи инвестициски и оперативни трошоци за регионалното население. Целите може да се разликуваат, каде што има такви услови.

### 3.6.6 Отстранување на отпад, вклучувајќи и минимизирање на биоразградливиот отпад

Цели:

- Намалување на количеството на биоразградлив отпад за депонирање
- Изградба на инсталации за конечно отстранување целосно во согласност со стандардите на ЕУ.

РДО исто така го истакнува значењето на текот на биоотпадот во член 22, кој гласи:

*„Земјите-членки треба да преземаат мерки, како што е соодветно, и во согласност со членовите 4 и 13, за да се поттикне:*

- а) одделното собирање на био-отпад, со цел компостирање и дигестија на биоотпадот;*
- б) третманот на био-отпадот на начин кој исполнува високо ниво на заштита на животната средина;*
- в) употребата на еколошки безбедни материјали произведени од биоотпад.*

Во 2009 година, беше воведена група на квантитативни цели со одредени проценти на биоразградлив комунален отпад (БКО) што треба да биде пренасочен 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. Предложената временска рамка е иста со временската рамка поставена во Правилникот<sup>56</sup>.

Според НПУО 2009-2015, 50% од собраниот отпад треба да се депонира на депонии во согласност со ЕУ до 2014 година. Сепак, имајќи предвид дека целта и идната реализација на работите не се постигнати, целта може да се модифицира за депонирање 100% од остатоците од отпадот на депонии во согласност со ЕУ до 2018 година.

<sup>56</sup> Република Македонија. (2009). *Исправка на Правилникот за количеството биоразградливи состојки во отпадот што смее да се депонира (Службен весник бр. 108/2009)*



### 3.6.7 Посебни текови на отпад

Цели:

- Одделно собирање и воспоставување на инфраструктура за управување со посебни текови на отпад

Според Националниот план 2009-2015, „активирањето на лиценцираниот приватен сектор и инвестиции во собирањето, складирањето и опремата за преработка за управување со посебните текови на отпад и искористените производи, посебно со воспоставувањето на (доброволни) „законски усогласени“ шеми и наменско оданочување на избраните производи, како што се употребени гуми, употребени масла и средства за подмачкување, пакување и отпад од пакување, отпадна електрична и електронска опрема, итн., со што се обезбедува плаќање за услугите извршени низ целиот синџир на собирање/преработка и депонирање на отпад“. „Треба да се започнат проекти поврзани со системот за собирање и преработка/рециклирање за другите посебни текови на отпад и искористените производи со подготовка на потребните прелиминарни студии, техничка, еколошка и инвестициска документација“.

Иако овие текови не се дел од комуналниот цврст отпад тие се индикативни во врска со учинокот на управувањето со отпад во регионот. Усвоени се посебни закони за пакување и отпад од пакување, ОЕЕО и батерии и акумулатори, каде се поставени разни цели. Предложената временска рамка е иста со временската рамка поставена во законите. (види табела 2).

### 3.6.8 Затворање, ремедијација и грижа по затворањето на општинските депонии и нерегулираните диви депонии

Цел:

- Затворање и ремедијација на нерегулирани диви депонии. Ќе биде направена временска рамка за управувањето или ремедијацијата на преостанатите депонии

Затворањето на нестандартните депонии и на дивите депонии е од суштинско значење за минимизирање на влијанијата врз животната средина. Ризиците од неконтролираното отстранување на отпад се однесуваат на:

- загадување на воздухот од испуштање биогаз и мирис на депониите
- загадување на површинските и подземните водни тела од депонискиот исцедок
- здравствени и безбедносни ризици за луѓето од ширење на зарази

Според законодавството на ЕУ и националното законодавство, сите нестандартни депонии и диви депонии треба да се затворат и рехабилитираат. Изборот на соодветно решение ќе се одреди од специфичните услови на депонијата, според оцената на ризикот. Фокусот ќе биде ставен на решавање на оние депонии кои претставуваат најголем ризик за животната средина и човековото здравје.



### 3.6.9 Повраток на трошоци

Цел:

- Да се подобри повратот на трошоците, да се промовира ефикасноста по однос на трошоците и да се обезбеди економска одржливост и достапност. *„Обезбедувајќи приходи што целосно ќе ги покриваат трошоците за извршените услуги со постепено развивање на системот за управување со отпад (НПУО 2009-2015)“*

Според принципот загадувачот плаќа, трошоците за управување со отпад паѓаат на товар на производителот на отпадот или на сегашните и поранешните поседувачи на отпад (член 14 од РДО).

НПУО 2009-2015 утврдува дека *„Во иднина ќе биде неопходно да се оди прогресивно кон целосен поврат на трошоците за користење на јавните услуги и инсталации за управување со отпад со цел да се обезбеди нивна долгорочна финансиска изводливост и одржливост, како и да се обезбеди поголема стимулација за производителите на отпад да го намалуваат и да го преработуваат отпадот.*

*Политиката на економски/финансиски мерки ќе се воспоставува во фази во соодветни преодни периоди и ја зема предвид способноста на производителите на отпад да ги покријат зголемените трошоци за управување со нивниот отпад. Се даваат конкретни препораки за воведување, според приоритет, на следниве инструменти:*

- *подобрување на повратот на трошоците за извршените услуги со реорганизација на системот за наплата и контрола;*
- *воспоставување на единствен систем на надоместоци за извршените услуги на управување со комунален цврст отпад (надоместоци за депонирање и собирање/транспорт) врз основа на унифицирана методологија за утврдување на надоместоците и стандардизација на тарифите на сметководствениот систем.“*

Од суштинско значење е да се постигне повраток на трошоците од работењето на инсталациите за управување со отпад. Примената на принципот загадувачот плаќа е важна, за да се поврзе создавањето отпад со еколошките трошоци.

### 3.6.10 Обука и подигање на јавната свест

Цели:

- Целта е едукација, промена во однесувањето и примена на најдобри практики. Намалувањето на количеството создаден отпад, и од домаќинствата и од компаниите е највисокиот приоритет Ова ќе бара луѓето да го променат начинот на кој се однесуваат со отпадните материјали што самите ги произведуваат. Тоа ќе се постигне со изработка и реализација на регионален план за промена во однесувањето.

Според НПУО 2009-2015 *„подигањето на свеста на јавноста, свеста на сите инволвирани субјекти и воспоставувањето на систем за комуникација за управувањето со*



комуналниот, другиот неопасен и опасниот отпад во земјата мора да биде еден од неопминливите и важни услови во градењето на разбирањето на граѓаните, за прифаќање на нивното вклучување во еден успешен систем за управување со отпад. Спроведувањето на НПУО бара активности за комуникација со јавноста во три основни полиња:

- општа информативна комуникација за да се подигне свеста на широката јавност за проблемите со отпадот
- комуникација со производниот сектор
- свест на јавноста за важноста и резултатите од спроведувањето на проекти за управување со отпад со цел да се оствари конструктивно учество на јавноста.“

Примарната функција на сите такви кампањи ќе биде во согласност со хиерархијата за управување со отпад.

### **3.6.11 Преглед на општите и квантитативните цели за рециклирање на регионалното управување со отпад**

Регионалните цели и задачи во врска со управувањето со отпадот се основа за поставување на регионален интегриран систем за управување со отпад.

При утврдувањето на целите, следново е земено предвид:

- секоја цел може да има една или повеќе квантитативни цели;
- целите на регионално ниво мора да бидат најмалку еднакви на целите поставени на национално ниво;
- Националниот план за управување со отпад (2009-2015) и Националната стратегија за управување со отпад (2008-2020) што се на сила се одобрени во 2009 и 2008 година, соодветно.



Табела 3-79: Предложени рокови за целите на регионалниот сектор за отпад

| Цели   | Извор                            | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | ...2027 |
|--|----------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---------|
| <b>Подобрување на ефикасноста на собирање и селектирање на изворот</b>   |                                  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |         |
| - Мешан комунален отпад - ефикасност на собирање: 90%  | Модификација на НПУО             |      |      | ⇒    | 2017 |      |      |      |      |      |      |      |         |
| - Одделување на опасната и неопасната фракција отпад (производен/услужен сектор) Ефикасност на одделување: 100%                          | Модификација на НПУО             | ⇒    | 2015 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |         |
| <b>Депонирање / пренасочување на отпадот</b>   |                                  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |         |
| - Депонирање на КЦО на времени објекти (по подготовка) - 100% од собраниот КЦО   | НПУО                             | непо | знат | о    |      |      |      |      |      |      |      |      |         |
| - Депонирање на КЦО на инсталација според стандардите на ЕУ 100% од остатоците отпад да се депонира                                      |                                  |      |      |      | ⇒    | 2018 |      |      |      |      |      |      |         |
| - Намалување на емисиите на стакленички гасови (само на депонии) - Намалување за околу 25% на CO <sub>2</sub> еквивалент                 | Модификација на НПУО             |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |         |
| - Пренасочување на текови на индустриски опасен отпад од депонии за неопасен отпад - 100% ефект  | Модификација на НПУО             | ⇒    | 2015 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |         |
| - Намалување на биоразградливиот отпад што се отстранува на депониите изразено како намалување на процентот на БКО создаден во 1995 год. | Правилник (Сл. весник бр.108/200 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |         |
| 2011-2017: 25%   |                                  |      |      | ⇒    | 2017 |      |      |      |      |      |      |      |         |
| 2011-2020: 50%   |                                  |      |      |      |      |      |      | ⇒    | 2020 |      |      |      |         |
| 2011-2027: 75%   |                                  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | ⇒    | 2027    |
| <b>Затворање, ремедијација и грижа по затворање на постоечките општински депонии и нерегулирани диви депонии</b>                         |                                  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |         |
| Ремедијација на високо ризичните нерегулирани диви депонии.  | непознато                        |      |      | ⇒    | 2017 |      |      |      |      |      |      |      |         |
| Постепена ремедијација на останатите депонии   | непознато                        |      |      |      |      |      |      | ⇒    | 2020 |      |      |      |         |
| <b>Пакување и отпад од пакување</b>  |                                  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |         |
| Третман/преработка: 60% теж  | ЗПОП                             |      |      |      |      |      |      | ⇒    | 2020 |      |      |      |         |
| Рециклирање: (минимум 55% - максимум 80%)  | ЗПОП                             |      |      |      |      |      |      | ⇒    | 2020 |      |      |      |         |





| Цели  | Извор          | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | ...2027 |
|---|----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---------|
| -22,5% пластика   | ЗПОП           |      |      |      | ⇒    | 2018 |      |      |      |      |      |      |         |
| - 60% стакло, 60% хартија и картон, 50% метал и 15% дрво                      | ЗПОП           |      |      |      |      |      | ⇒    | 2020 |      |      |      |      |         |
| <b>Батерии / акумулатори</b>  |                |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |         |
| Собирање на најмалку 25% теж.   | ЗБАОБА         |      |      |      |      |      | ⇒    | 2016 |      |      |      |      |         |
| Прибирање на најмалку 45% теж.  | ЗБАОБА         |      |      |      |      |      |      |      |      |      | ⇒    | 2020 |         |
| <b>Отпадна електрична и електронска опрема</b>                                |                |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |         |
| Собирање: > 4 kg/жител/год.   | ЗЕЕООЕЕО       |      |      |      |      |      | ⇒    | 2020 |      |      |      |      |         |
| Кат. 1 и 10: Преработка 80% и подг. за повторна употреба / рециклирање 75%    | ЗЕЕООЕЕО       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |         |
| Кат. 3 и 4: Преработка 75% и подг. за повторна употреба / рециклирање 65%     | ЗЕЕООЕЕО       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |         |
| Кат. 2,5,6,7,9: Преработка 70% и подг. за повторна употреба / рециклирање 50% | ЗЕЕООЕЕО       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |         |
| Сијалици со гасно празнење - најмалку 80% повторна употреба и рециклирање     | ЗЕЕООЕЕО       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |         |
| <b>Градежен отпад и шут</b>   |                |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |         |
| Собран: 30%<br>Преработен/рециклиран: 10%<br>Отстранет: 90%                   | НПУО           |      |      |      |      |      | ⇒    | 2020 |      |      |      |      |         |
| <b>Отпадни гуми</b>   |                |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |         |
| Ефикасност на собирање: 90%<br>Обновување на енергија: 100%                   | НПУО           |      | ⇒    | 2016 |      |      |      |      |      |      |      |      |         |
| <b>ПХБ / ПХТ отпад</b>  |                |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |         |
| Извршен попис (2009)<br>Уништување  | НПУО           |      |      |      | ⇒    | 2018 |      |      |      |      |      |      |         |
| <b>Искористени возила<br/>End of life vehicles</b>                            |                |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |         |
| Собирање: 90%   | Модиф. на НПУО |      | ⇒    | 2016 |      |      |      |      |      |      |      |      |         |
| Преработка или повторна употреба: 70%   | НПУО           |      |      |      | ⇒    | 2018 |      |      |      |      |      |      |         |
| <b>Чинители и подигање на јавната свест и учество</b>                         |                |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |         |
| Спроведување кампањи за подигање на јавната свест                             | непознато      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |         |
| Изработка на програми за комуникација за поединечни создавачи на отпад        | непознато      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |         |



## 3.7 ТЕХНИЧКИ ОПЦИИ ЗА ИНТЕГРИРАНО УПРАВУВАЊЕ СО ОТПАД

### 3.7.1 Вовед во Анализата на опции

Еден интегриран систем за управување со отпад треба да биде одржлив систем кој е економски достапен, општествено прифатлив и еколошки ефикасен.

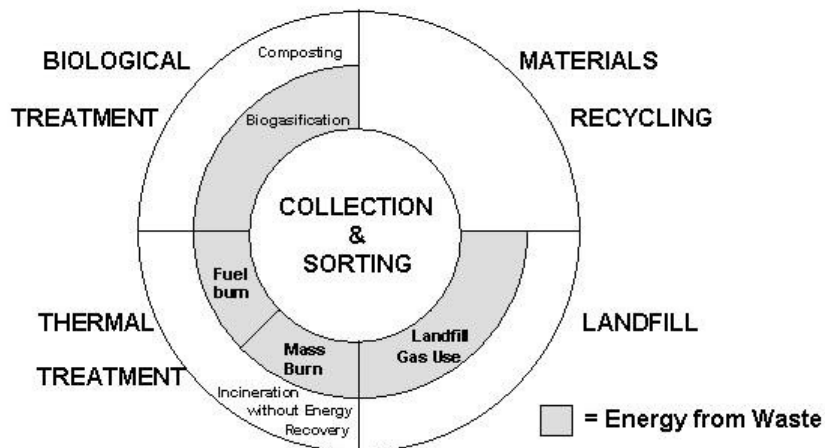
- **Економската достапност** бара трошоците за системите за управување со отпад да се прифатливи за сите сектори на опслужената заедница, вклучувајќи ги домаќинствата, трговијата, индустријата, институциите и Владата.
- **Општествената прифатливост** бара системот за управување со отпад да ги исполнува потребите на локалната заедница и да ги одразува вредностите и приоритетите на тоа општество.
- **Еколошката ефективност** бара вкупното оптоварување на животната средина нанесено од управувањето со отпад да се намали, во однос на трошењето ресурси (вклучувајќи и енергија) и производството на емисии во воздухот, водата и почвата.

Интегрираното управување со отпад (ИУО) има целосен пристап кон ова, вклучува користење на голем број различни опции за третман и се справува со целиот тек на цврст отпад.

Следната слика го претставува концептот на Интегрираното управување со отпад (ИУО). „Крофната“ на ИУО покажува дека собирањето и селектирањето се во центарот на секој успешен систем за управување со отпад. Четирите главни технологии за управување со отпад во системот за собирање и селектирање се прикажани како квадранти со еднаква големина за да се илустрира дека тие мора подеднакво да се земат предвид кога се развива стратегија за управување со отпад за која било локација. Исто така, суштинска компонента на концептот за ИУО е флексибилноста на примената на технологијата за одредена локација. Донесувањето одлуки врз основа на податоци со користење на алатки за Оцена на животен циклус го олеснува изборот на најсоодветните технологии за управување со отпад (не секогаш сите четири) потребни за реализација на еколошки оптимизиран ИУО систем за одредена локација. Во комбинација со економски и општествени фактори, овој пристап помага да се дизајнира поодржлив систем за управување со цврст отпад.



Слика 3-62: Елементи на Интегрираното управување со отпад  
The Elements of Integrated Waste Management



Заедно со целокупната потреба за одржливо управување со отпад, јасно е дека нема еден единствен метод на третман кој може да управува со сите материјали во Комуналниот цврст отпад (КЦО) на еколошки ефективен начин. За еден соодветен систем за собирање ќе бидат потребни низа опции за третман. Тие вклучуваат преработка на материјали, биолошки третман (компостирање/биогасификација), термички третман (согорување на неселектиран отпад со обнова на енергија и/или горење на Гориво добиено од отпад - ГДО) и депонирање. Заедно, тие формираат систем за Интегрирано управување со отпад (ИУО).

Ефективните шеми за управување мора да имаат флексибилност да дизајнираат, адаптираат, и да работат со системи на начини кои најдобро ги задоволуваат тековните општествени, економски и еколошки услови. Веројатно е дека тие ќе се променат со тек на време и ќе се различни според локациите. Потребата за конзистентност во квалитетот и количеството на рециклирани материјали, компост или енергија, потребата да се подржуваат низа опции за отстранување и корисноста на економиите на големина, укажуваат на тоа дека системите за ИУО треба да се организираат на регионална основа со големи размери. Секоја шема што вклучува рециклирање, компостирање или енергија од технологии на отпад мора да биде пазарно ориентирана.

Иако користи комбинација на опции, особината што го дефинира системот за ИУО е дека се применува *целокупен* пристап за управување со сите материјали во текот на отпад на еколошки ефикасен, економски достапен, и општествено прифатлив начин.

Еден систем за интегрирано управување со отпад се состои од следните фази, кои се подлабоко анализирани во следните глави:

- Спречување на отпадот и повторна употреба
- Собирање на отпадот (мешан, одделен на изворот)
- Транспорт и претовар на отпад (до претоварна станица, инсталација за преработка и рециклирање, постројка за третман или депонија)



- Механичко одделување на отпад (преработка на материјали и инсталација за рециклирање)
- Третман на отпад (термички, физички, хемиски или биолошки третман)
- Отстранување на отпад на депонија

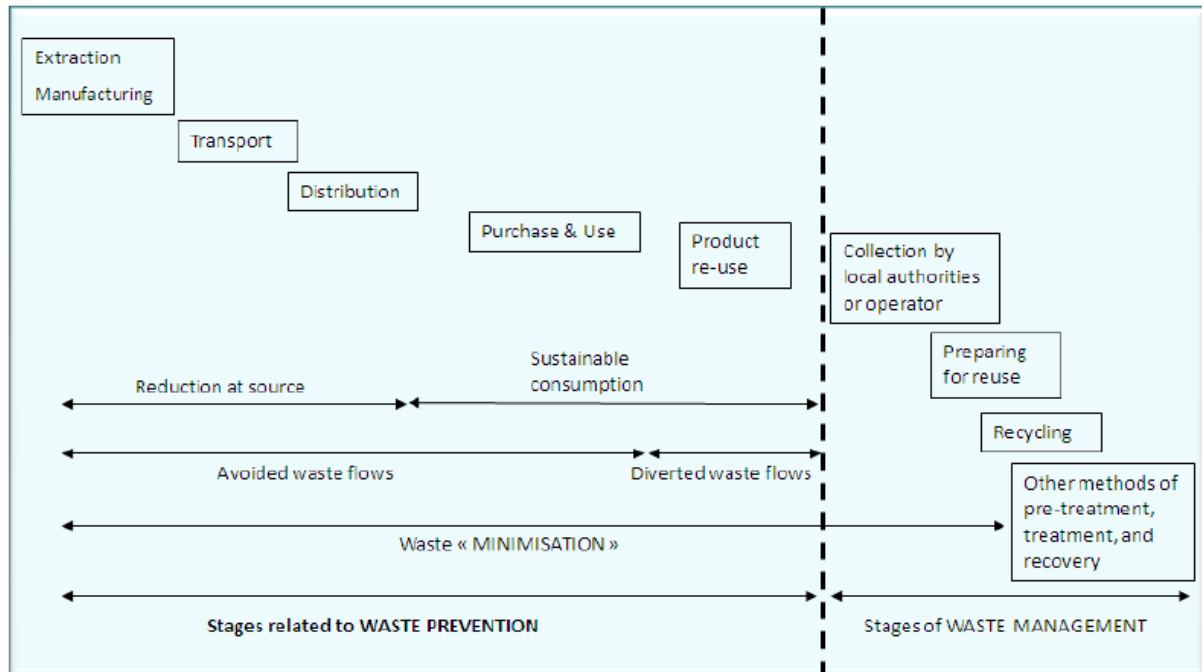
### 3.7.2 Спречување на отпад

Спречувањето и минимизирањето на отпадот стојат на врвот на хиерархијата бидејќи тоа ја зачувува енергијата и природните ресурси, а тоа е клучно за одржлив развој. Освен кога факторот на животен циклус укажува поинаку, спречувањето и подготовката за повторна употреба треба да се сметаат како приоритетни области за политиката за управување со отпад во иднина. Тоа укажува дека не е веќе доволно земјите-членки едноставно да го „охрабруваат“ преку волонтеристички мерки и аспирации, почитувањето на хиерархијата. Наместо тоа, хиерархијата треба да се засили со политика и закони. Всушност, РДО поставува барање за земјите-членки да развиваат Програми за спречување на отпад во согласност со членовите 29-31.

Хиерархијата прави јасна разлика помеѓу „подготовка за повторна употреба“ и „повторна употреба“ (види член 2 (4)). Една од претходните дебати во контекстот на спречување на создавањето отпад се однесува на тоа како треба да се разгледуваат мерките кои ја намалуваат опасноста на отпадот преку зголемување на количеството на отпад (на пример, со користење витрификација, или стабилизација во цемент). Се чини дека дефиницијата на Комисијата се обраќа на ова со вклучување на клаузулата „преземање мерки пред супстанцијата, материјалот или производот да станат отпад.“ Со други зборови, мерките што ја намалуваат опасноста по создавањето на отпад не би се сметале како „спречување на отпад.“ Дефиницијата за спречување на отпадот е илустрирана на следната Слика:



Слика 3-63: Дефиниција за спречување на отпадот



Ревидираната Рамковна директива за отпад бара земјите-членки да создадат национални програми за спречување на отпад до 12-ти декември 2013 година. Целта на овие програми е да се претстави координиран национален пристап кон спречување на отпадот, со кој ќе се опишат целите и политиките, со цел да се одвои економскиот раст од влијанието од создавањето отпад врз животната средина. Националните програми за спречување на отпадот треба да ги поддржуваат земјите-членки во одвојувањето на економскиот раст и влијанието од создавањето отпад врз животната средина. Водичот „Подготовка на програма за спречување на отпад“ - октомври 2012 година, е објавен од страна на ЕУ, со цел да ги поддржи земјите-членки и други заинтересирани страни да ги искористат разните можности за спречување на отпадот и за ефикасност на ресурсите.

Мерките за спречување на отпадот треба да бидат јасно идентификувани и мора да бидат усвоени соодветни квалитативни или квантитативни цели и индикатори за да се следи и оценува напредокот на мерките. Оваа задача не е воопшто лесна, бидејќи се јавуваат практични тешкотии кога се мери „нешто што веќе не постои.“

На национално/регионално ниво може да се спроведат конкретни мерки. Мерките може да имаат за цел различни групи на чинители или посебни текови на отпад, како што е претставено во следните пасуси:

#### А. Одговорно однесување на потрошувачите и информативни програми

Производството на отпад е обично поврзано со секојдневните обрасци на потрошувачка и тешко се регулира. Во минатото имаше напори од страна на ЕЗ да се стабилизира



создавањето на отпад по жител, од кои подоцна се откажаа. Во едно напредно потрошувачко општество, луѓето често тежнеат да ја заменуваат електричната опрема многу време пред таа да стане неупотреблива (мобилни телефони, телевизори, видео уреди, итн.), бидејќи технологијата брзо се менува, или едноставно затоа што има преголема достапност и постарите електрични уреди остануваат вон употреба и природно стануваат „отпад“. Значително количество на отпад од храна се исфрла од домаќинствата. Во просек, со спречување на 1 t отпад од храна се избегнува еквивалент на над 4 t CO<sub>2</sub><sup>57</sup>. Потенцијалот за минимизирање на отпадот во масовна смисла е веројатно мал, сепак, заштедувањето во однос на материјали/енергија/гориво во целокупниот циклус на производот е значително; на пример електричните уреди содржат ретки елементи и во текот на нивното производство се „скриени“ повеќекратни количества на рударски отпад.

Прекумерното количество на создаден отпад е симптом на неефикасните производствени процеси, ниската издржливост на уредите и неодржливи обрасци на потрошувачка. Властите можат да ја мотивираат јавноста да се променат обрасците на потрошувачката на граѓаните, да се продолжи животот на стоките (да се чуваат производите подолго) и да се поттикне повторна употреба на производите. Луѓето треба да станат свесни за мерките што можат да ги преземат во нивното секојдневие за да се намали отпадот, повторно да ги употребуваат уредите и да рециклираат. За да се остави почиста животна средина за идните генерации, треба да се нагласат еколошките предности (подобрата употреба на материјали и намалување на потребата за депонии) на повторно употребени производи и производи кои содржат повторно користени компоненти и рециклиран материјал.

Во Велика Британија е започната кампања на организацијата АПОР (Акциска програма за отпад и ресурси) со наслов „Сакај ја храната, мрази го отпадот“<sup>58</sup>. И претходеше уникатна студија за составот на отпадот која обезбеди докази дека околу една третина од сета купена храна се фрла, иако повеќето би можела да се јаде. Се работи за неверојатни количества расипана храна и повеќето потрошувачи не се свесни за тоа. Целта беше да се обезбедат идеи, совети и рецепти за остатоците од храна за да им се помогне на луѓето да создаваат помалку отпад. Потребата за намалување на остатоци од храна не се однесуваше само на последиците врз животната средина; таа се фокусираше на „етичките“ последици од залудно фрлената храна, како и на трошоците на просечно семејство кои изнесуваат дури и по 420 фунти годишно. Потребната енергијата која се користи за да се произведе, пакува, транспортира и испорача храната до нашите домови произведува еквивалент на 15 милиони тони јаглерод диоксид секоја година. Исходот од кампањата беше пад од повеќе од еден милион тон остатоци од храна во 2011 година и поттикна интерес и надвор од Велика Британија.

Како резултат на зголемената свест за одржливо живеење се појави бавно покачување на интересот за употребени предмети. Постои потенцијал, особено за текстил и облека, ОЕЕО и мебел. Повторната употреба претежно ја промовираат добротворните организации или НВО, помеѓу кои се Freecycle<sup>59</sup> и Reuseit Network<sup>60</sup>. Луѓето можат ја подарат нивната несакана стока на други кои можат да имаат корист од неа. Она што започна како темелна идеја,

<sup>57</sup> <http://www.defra.gov.uk/publications/2011/06/15/pb13529-waste-hierarchy-summary/>

<sup>58</sup> <http://www.lovefoodhatewaste.com>

<sup>59</sup> [www.freecycle.org](http://www.freecycle.org)

<sup>60</sup> [www.reuseitnetwork.org](http://www.reuseitnetwork.org)



предметите да не завршуваат во депониите, стана сè попопуларна интернет заедница со членови во 85 земји. Преку мрежата се разменуваат разни видови предмети, а повеќето од овие се мебел, книги, градинарска опрема, бела техника, играчки и телевизори.

Слични акции промовира и RReuse<sup>61</sup>, која е европска „чадор“ организација за општествени претпријатија со активности како повторна употреба, поправка и рециклирање. Членовите на RREUSE се национални и регионални општествено економски мрежи кои ги комбинираат општествените и еколошките цели и им придаваат еднакво значење.

## **Б. Одговорно бизнис однесување**

Во бизнис секторот треба да се подржуваат дизајнот и производството на производи кои овозможуваат полесни надградби, поправки и рециклирање на крајот на животот. Тоа ќе го спречи создавањето на отпад и ќе ја подобри одржливоста со што ќе се намали потребата на примарното производство на ресурси. Овие напори ќе бидат насочени кон производи со големо јаглеродно и еколошко влијание, како што се храна, метали, пластика, текстил и дрво.

Фирмите кои се посветени на нивниот еколошки профил се стремат да ги направат пакувањата полесни, да ги отстранат непотребните пакувања и да го олеснат рециклирањето за потрошувачите. Големи, но исто така, и помали малопродажни промовираат кеси за повеќекратна употреба и зеленчук и други стоки кои не се пакувани. Заштедите од секторот на супермаркети се исклучителни.

Една клучна алатка за поттикнување на спречувањето на отпад е еко-дизајнот, кој се фокусира на фазата на концепција и дизајн на производот. Еко-пријателските производи се произведуваат со процес кој ефикасно користи ресурси, тие се прават со користење на рециклирани сировини и избегнување на употреба на опасни материји. Тие се дизајнирани да трошат помалку енергија за време на фазата на користење и треба да можат да се рециклираат, откако ќе се отфрлат. Спречувањето на отпад е тесно поврзано со подобрувањето на методите на производство и поттикнувањето на потрошувачите да бараат поеколошка стока. Еко-дизајнот особено поттикнува интерес во автомобилската и ЕЕИ индустријата со цел да се подобрат можностите за рециклирање на целиот производ или одредени делови од него, како и да се инкорпорира рециклиран материјал во нови автомобили/апарати.

Покрај тоа, за да се подобри процесот на одделување и добивање секундарни материјали со поголема ефикасност, на пример за некој вид полимер, производителите и секторот за рециклирање развиваат иновативни техники.

## **В. Центри за користени производи**

Како што беше наведено, постои потенцијал за повторна употреба или размена особено за

<sup>61</sup> <http://www.rreuse.org/t3/public-area/about-rreuse/our-network/>



материјали како текстил и облека, ОЕЕО и мебел. Овие активности се одвиваат во центри за употребени производи, приватни или во сопственост на добротворни организации. Во локалните заедници со ниски примања, се фрла многу малку отпад и постојат многу продавници каде се продаваат или бесплатно се даваат користени предмети, вклучувајќи стари книги и цедеа. Таквите продавници исто така служат како места каде што „се разменуваат размислувања и идеи“ и можат да помогнат во борбата против сиромаштијата и долготрајната невработеност.

Поголемите добротворни продавници пренасочуваат материјали од депонии преку соработка со мрежа канали низ целиот свет. Собраниот текстил се селектира и сортира рачно од страна на квалификувани работници кои можат да распознаваат различни видови влакна. Откако ќе се сортира, облеката се мери и се балира. Балите потоа се праќаат до разни дестинации, вклучувајќи земји во развој, каде што повторно се користат како облека и обувки. Само дел од тоа се рециклира или отфрла како отпад<sup>62</sup>.

### Г. Домашно компостирање

Домашното компостирање се смета како акција за спречување на отпад бидејќи тоа е применливо на домашна основа, пред да се собира отпадот. Домашното компостирање може да се практикува во повеќето дворови во различно произведени канти за компостирање кои се разликуваат по сложеност и цена. Корисникот постепено додава органска материја во садот и со тек на време таа природно се распаѓа и се претвора во компост. Високата температура ќе ги убие повеќето семиња на плевел и ќе го забрза процесот на распаѓање, со што компостот може да биде готов за околу 3 месеци.

Трговските центри, училиштата, рестораните и другите институции исто така можат лесно да компостираат во садови со пробно дизајнирана големина. Пожелна е одредена подготовка на материјалите, како што е сечење и мешање; крајниот производ обично ги задоволува регулативите за животински нус-производи.

**Слика 3-64: Пример за i) канта за домашно компостирање и ii) пилот постројка за компостирање**

<sup>62</sup> Е. Саламоне, Материјални добивки, CIWM Journal, јули 2012 година





Извор: [www. http://massenv.com/A900-rocket.php](http://massenv.com/A900-rocket.php))

Кантите се комерцијално достапни од разни производители во различни големини од 75 до 400 L, а резидентното време изнесува 12 недели. Домашното компостирање бара домаќинствата да го одделат и компостираат нивниот кујнски и зелен отпад и да постапуваат со компостот произведен во сопствената градина. Како стратешка алатка, домашното компостирање е насочено кон луѓе кои живеат во рурални области; тоа не е особено изводливо за оние кои живеат во станови. Лицата што учествуваат се претежно „ентузијастички за рециклирање,“ зашто тоа бара напор и посветеност, како и градинарите.

### 3.7.3 Опции за собирање отпад

#### 3.7.3.1 Опции за собирање на мешан отпад

Собирањето на отпад е составен дел од, и предуслов за, еколошки здраво управување со отпад. Ако отпадот не се собира правилно и не се постигне 100% покриеност на собирање, таквиот отпад најверојатно ќе биде отстранет без контролни мерки за животна средина, незаконски закопан, исфрлен, запален или складиран. Исходот на пропуштите во собирањето на отпадот ќе бидат неконтролирано напуштање на отпадот, неискористени ресурси и тие силно ќе влијаат врз животната средина.

Како што е наведено во претходната глава, собирањето на отпад во Североисточниот регион тековно изнесува помалку од 100%. Оваа и следните глави обезбедуваат основни насоки за идниот систем за собирање на општинските текови на отпад, како што се преостанатиот и биоразградливиот отпад и отпадот кој може да се рециклира.

Системот за собирање и транспорт на отпад обично се состои од следните елементи, кои се меѓусебно поврзани, а конечна препорака може да се даде само за комплетни системи за собирање и транспорт:



- Системот за пред-собирање, поставеноста и дадениот волумен на контејнерите и, најважно, видот на системот за собирање, системот за собирање отпад од тротоар (од врата до врата) и системот за донесување
- Честотата на собирањето
- Видовите на камиони кои се користат за собирање и транспортирање
- Смените за собирање

Горенаведените елементи се анализираат и дискутираат во следните пасуси. Што се однесува до видовите на системи за пред-собирање, постојат:

1) Собирање од врата до врата на

- i) пластични кеси, или
- ii) поединечни канти (120l или 240l)



2) Систем за донесување (Систем со улични собирни места) со

- а. стандардни европски-контејнери со тркала од 0,66 или 1,1 m<sup>3</sup> или
- б. контејнери со фиксни големини од 1,8, 2,4 m<sup>3</sup> и 3,6 m<sup>3</sup> (италијанско-шпански систем),
- в. Големи собирни места опремени со контејнери за превоз
- г. Системи со подземни контејнери



Системите в и г се релативно скапи и не се разгледуваат понатаму за регионот.

Кај системите за донесување, локалните власти или трети лица обезбедуваат контејнери („банки“) на одредени улични места, а жителите го донесуваат домашниот отпад. Системот за донесување е едноставен за користење, побрз и поефтин. Истите камиони можат да се користат за собирање на различни текови на отпад во различни денови. Овој систем би бил посоодветен во урбани области (згради) каде што има недостаток на простор. Во многу густо населени области оддалеченоста до најблискиот контејнер е 50-100 m.

Собирањето на отпад од тротоар е чест метод на собирање отпад од поединечни куќи во руралните и полуурбаните области. На жителите им се обезбедени канти каде што се става отпадот за подоцнежнo собирање во одреден ден или одредени денови. Овој систем може



да биде несоодветен во тесни улици и области со проблеми со сообраќаен метеж. Поради тоа, овој систем може да биде несоодветен за урбаните области. Собирањето во овој систем бара повеќе работна сила и може да одземе повеќе време за собирање. Најпосле, собирањето на отпад од тротоар е поврзано со повисоки инвестициски и оперативни трошоци (повеќе канти по домаќинство). Од друга страна, тоа води до поефикасно извршување и поголема стапка на селектирање на материјали соодветни за рециклирање.

Во моментот, системите за собирање во различни општини се мешани и се состојат од поединечни канти и улични собирни места со евро-контејнери со тркала од 1,1 m<sup>3</sup>.



Што се однесува до честотата на собирањето, постојат неколку параметри кои треба да се разгледаат:

- Во јужноевропските земји потоплата клима и честотата на собирање која е поретка од еднаш неделно би предизвикале јака миризба и хигиенски проблеми. Според тоа, во урбаните средини честотата на собирање обично е почеста од еднаш неделно. Како општо правило, честотата на собирање не смее да биде поретка од два пати месечно.
- Исто така, оптималната честота на собирање зависи и од густината на населението. Колку е поголемо производството на КО во одредена област по лице дневно, толку е поекономично да се одржува висока честота на собирање.
- Друга можност да се добијат високи количества КО во мала област е да се остави КО да се акумулира неколку дена и дури тогаш да се собере. Меѓутоа, ако се применува систем со контејнери, тоа бара во областа да бидат поставени повеќе контејнери за да го примат акумулираното количество отпад. Во оваа смисла, честотата станува и прашање на оптимизација на трошоците и на условите во областа.
- Собирањето да не се одвива во недели или за викенди. Тоа значи дека капацитетите на поставените контејнери се дизајнирани да служат повеќе од два или три дена.
- За целите на оцената на потребите, може да се претпостави честота на собирање во просек двапати неделно. Во секој случај, логистиката и честотата на собирање треба



да бидат оптимизирани со понатамошни студии за изводливост или од страна на операторот веднаш штом системот ќе почне да работи.

Што се однесува до камиони со преса, изминатите 30 години во Европа постои тренд возилата за собирање на отпад да стануваат поголеми. Тој тренд е во комбинација со зголемувањето на сложеноста и повисоката стапка на пресување. Меѓутоа, зголемувањето на големината покренува прашања околу маневрирањето во улици со густ сообраќај, безбедноста на патиштата, бучавата и влијанието врз животната средина на толку големи камиони.

Во последниве години почнаа повеќе да се користат камиони за собирање со помоќна технологија за пресување, подобри шасии и меѓуоскино растојание од 6x2 или 6x4. Секаде каде што дозволуваат условите, постои општ тренд за користење на возила со голем капацитет кои можат да соберат товар од 8 – 10 t/тура. Поради поголемата оддалеченост помеѓу собирните места, користењето на поголеми камиони не е сосема соодветно во руралните области бидејќи времето за собирање и за транспортирање до новата депонија е ограничено на 8 часа/смена.

**Слика 3-65: Пример за камион за собирање со преса**



Со оглед на поголемата носивост на камионите, може повеќе време да се вложи за собирање, а помалку време да се изгуби за патување до депонијата. Тоа го прави собирањето поекономично, но само во поголемите населби каде што собирните места се блиску едни до други и камионите можат да бидат релативно брзо натоварени. Затоа се очекува помалите камиони да работат во области каде што големите камиони не можат да влезат, или во области со семејни куќи, каде што дури и е тешко носивоста на малите камиони целосно да се искористи во една работна смена.

ВСС (возилата за собирање смет) обично работат со возач и еден или два товарачи. Се предлага работа во една смена, а воведувањето на две смени може да се спроведе само кога постојните камиони не се доволни.

Имајќи предвид дека нема големи градови во регионот, малата густина на населението и дека мнозинството од жителите живеат во поединечни куќи, камионите од 16 m<sup>3</sup> со носивост од околу 8 t се рентабилен компромис. Собирањето на отпад и транспортот до



регионалната депонијата или претоварна станица е под надлежност на општините. Може да се препорача пренесување на надлежноста на службата за собирање на Регионалното претпријатие, или назначување приватен оператор да ја извршува таа служба; како исход на тоа ќе има намалени трошоци поради економија на големина, како и подобра координација на собирањето и користењето на канти/камиони. Тоа може да биде поволно, особено во помалите општини каде што соодветните технички средства се ограничени.

### 3.7.3.2 Опции за собирање сув отпад за рециклирање

Одделувањето на изворот е клучен предуслов за создавање на високо-квалитетни секундарни сировини од отпадот и олеснување на повторната употреба на материјалите. Одделувањето на изворот на посебните фракции комунален отпад обезбедува најдобри резултати во рециклирањето на одредени материјали.

Рамковната директива за отпад ја поставува обврската да се обезбеди посебно собирање на најмалку хартија, стакло, метал и пластика. Директивата за пакување бара посебни одредби за одделно собирање на отпадот од пакување. Во ЕУ се применуваат различни системи за одделно собирање. Како и во претходната глава, одделувањето на изворот може да се направи на различни места; во домаќинствата преку обезбедување на посебни кеси, контејнери итн., или на локални собирни места. Главните инфраструктурни системи вклучуваат собирање на отпад од тротоар (од врата до врата) и системи за донесување (контејнери, центри за рециклирање итн).

Стапката на собирање на отпад за рециклирање за различни материјали зависи од тоа дали дадените системи добиваат услуга од врата до врата (висока стапка) или локации каде што се донесува отпад (пониска). Вредностите на стапките на собирање отпад за рециклирање прикажани во следната табела се типични за двата система, но тие сепак може да зависат од фактори како што се квалитетот на услугата, честотата на собирање, политиката на наплата за остатоци од отпад итн.

Табела 3-80: Стапки на собирање на сув отпад за рециклирање за различни материјали

|                  | Собирање со донесување | Од врата до врата |
|------------------|------------------------|-------------------|
| Хартија и картон | 50%                    | 85%               |
| Стакло           | 60%                    | 85%               |
| Метал            | 40%                    | 65%               |
| Пластика         | 25%                    | 55%               |
| Дрво             | 15%                    | 30%               |

Исто така, стапките на отфрлање во ИПМ се пониски во собирањето од врата до врата.



Слика 3-66: Примери на а) собирање од врата до врата, каде што паркираните автомобили може да ја попречат на маршрутата на возилата, б) собирно место за различни материјали и в) систем со повеќе канти



И за двата система мора да се донесе дополнителна одлука за бројот на поединечните текови за собирање и применети се неколку пристапи:

- Собирање на фракциите хартија, стакло, пластика и метал во посебни канти или кеси
- Собирање на отпад за рециклирање измешан во иста канта



- Собирање на отпад за рециклирање измешан во иста канта со посебно собирање на стакло
- Собирање на отпад за рециклирање измешан во иста канта со посебно собирање на хартија

Одделното собирање на хартијата е оправдано од потребата да се намали можноста таа да се врзе со други материјали, да го задоволи барањето на индустриските стандарди за влакна со висок квалитет и најпосле да се зголеми профитот. Стаклото исто така се собира посебно со цел да се избегне кршење и да се олесни преработката. Една неодамнешна студија од Велика Британија (WYG Environment, Испитување на шеми за собирање на отпад за рециклирање од тротоар во Велика Британија во 2010/11 година) посочи дека собирањето на измешан отпад за рециклирање дава највисок принос во kg/домаќинство/годишно во споредба со други видови на собирање на разни текови во 30 општини. Овој резултат беше оправдан од поголемата едноставност и практичност понудена на граѓаните.

Клучниот проблем за успешно спроведување на дадена шема за одделно собирање е двоен: првиот е највисоко можно учество на граѓаните за да се зголемат квотите на рециклирањето; вториот се однесува на избегнувањето на контаминација од материјали кои не се рециклираат и кои го намалуваат квалитетот на производството, ја намалуваат неговата вредност и ги оштетуваат машините за сортирање во ИПМ. Индустриската преработка може дури и целосно да отфрли материјал со послаб квалитет. Одлуката за собраните фракции исто така многу зависи од ИПМ. На пример, некои ИПМ не прифаќаат секаков вид на пластичен отпад, туку само шишиња од ПЕВГ (HDPE).

Постојат неколку причини зошто граѓаните фрлаат мешан отпад во кантата за рециклирање, т.е. незнаење, немарност, недостиг на информации, мрзливост и повремено намерна злоупотреба. Мора да се подготви кампања за подигање на јавната свест пред спроведувањето на направените промени во системот која ќе ги истакнува придобивките за животната средина што ќе ги донесат тие промени. Бидејќи јавноста во Североисточниот регион не е запозната со рециклирањето, важно е да се олесни учеството со ставање доволен број на канти кои ќе бидат попривлечни со стратешки избор на локации. Од тој поглед, контејнерите може да се дизајнираат со „паметни“ пораки, коишто ќе имаат интересни графики, форми и бои, со што ќе се мотивира и поттикнува јавноста.

Во однос на опцијата за транспорт, во последниве неколку години се изумени возила со два оддели (на пример во сооднос од 30:70). Вредноста на овие возила лежи во способноста да се собира и мешан отпад и отпад за рециклирање во различни комори и на истата маршрута, со што се овозможува поголема флексибилност. Механизмот за подигнување е способен да крене канти од 120 l, и 1,1 m<sup>3</sup>. Со цел да се оптимизираат транспортните маршрути, ИПМ и



депонирани мора да се наоѓаат во истата област. Еден од проблемите е тоа што еден од одделите на возилото може да се наполни пред другиот и возилото ќе мора да се врати за да се испразни пред крајот на својата нормална смена; како резултат, може да се намали продуктивноста на собирањето.

Соодветниот систем за собирање со придружните елементи мора да се избере во зависност од локалните услови, желбите, потребите на општина и достапноста на трошоците.

Што се однесува до организацијата на собирањето и рециклирањето на отпад од пакувања, во земјите на ЕУ беа формирани различни конкурентни организации за преработка, кои ја преземаат одговорноста да ги постигнат целите во име на производителите. Во одредени случаи, се формира една единствена ОП наместо повеќе, со цел да се избегне неефикасноста и да се зголеми следливоста и транспарентноста. Посебно собирање може но и не мора да биде организирано од страна на организацијата/организациите за преработка на пакувања. Во првиот случај, ОП имаат формално одобрување да организираат и да управуваат со посебен систем за собирање во одредени области, додека општините не се вклучени во оперативните прашања. Во вториот случај, посебното собирање е организирано од страна на општината. Финансирањето на посебните активности за собирање и селектирање е загарантирано преку договори со организациите за преработка.

### *3.7.3.3 Опции за собирање на био-отпад*

Главните фракции 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. Забележана е зголемена соработка на јавноста, успешно пренасочување на органски отпад и долгорочна рентабилност. Постојат и докази дека граѓаните стекнуваат забележителен увид во тоа колку храна произведуваат и фрлаат и како резултат тие преземаат мерки тоа да се намали.

### **Канти за домашно компостирање**

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 кеса или носење на отпадот до претоварна станица или во кантите на централизиран систем за собирање на отпад. Компостот, исто така, ги подобрува почвата и растенијата. Во руралните области обично постојат градини, тревници, дрва, грмушки, па дури и садови за одгледување растенија и домашниот компост е многу корисен. Сè што е органско може да се





компостира. Целиот зелен отпад – отпад од дворови, како што се паднати лисја, косена трева, плевел и остатоци од растенија, а и отпад од храна, прави одличен компост. Отпадот од дрво може да се иситни со пила на парчиња соодветни за печка на дрва или камин или може да биде ставен во уред за ситно сечење и искористен како органски покривен слој или за правење патеки. Ако се користи како органски покривен слој или за правење патеки, отпадот од дрво најпосле ќе се распадне и ќе стане компост.

Без разлика дали компостирањето се врши на локација, на местото на создавање на отпадот, или во големи централизиран инсталации, корисно е да не се носи голем обем на органски материјал во депониите туку да се преработи во корисен производ. 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). Компаниите, училиштата и другите објекти може исто така лесно да компостираат. 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 речење. 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

Компостирањето може да се врши на начин кој бара повеќе напор но со брзи резултати - или може да се прави понеформално. Двата начини ќе имаат позитивно влијание врз животната средина и ќе произведат употреблив компост. Количината зависи од тоа колку време е потребно за производство на компост.



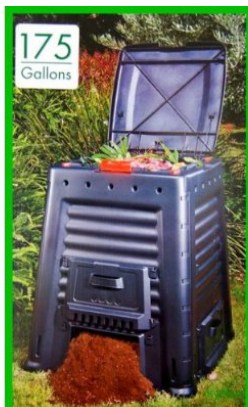
Слика 3-67: Едноставна канта за компостирање



Слика 3-68: Ротирачка канта за компостирање



Слика 3-69: „Мега-Компостер“ канта за домашно компостирање





Слика 3-70: Кујнска канта за компостирање со капак со филтер



Слика 3-71: Урбана мешалка на компост



Слика 3-72: Пирамидна канта за компостирање-



Сложените купишта компост што имаат точна мешавина на азот (зелен отпад) и јаглерод (кафеав отпад) и што 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 разработуваат зашто компостот „ќе се случи“, дури и ако едноставно натрупувате градинарски отпад и отпад од храна, повремено го наводнувате, и чекате. 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, па најдобриот начин на домашно компостирање е со некаков вид канта за компостирање.

### **Посебно собирање на био-отпад на изворот**

За собирање на биоразградливите парчиња комунален отпад од домаќинствата се користат три различни садови за собирање: био-канти, хартиени кеси и до одреден степен биоразградливи кеси. Био-канти обично се направени од пластика и обично се складираат заедно со садовите за собирање мешан отпад. Големината на овие канти генерално се движи од 40-120 литри. Хартиените кеси често се користат за складирање на биоразградлив комунален отпад зашто хартијата не мора да се отстрани пред компостирањето и се распаѓа во процесот на компостирање. Тоа обично се олеснува со ставање на кеси преку уред за ситно сечење пред да започне процесот на компостирање. Употребата на биоразградливи кеси за собирање на БКО стекнува популарност зашто, како и со хартиените кеси, тие можат да бидат ставени директно во процесот на компостирање. Дополнителна предност е тоа што тие се поиздржливи од хартиените кеси кои се склони на распаѓање кога ќе се навлажнат. Сепак, биоразградливите кеси често се поскапи од пластичните или хартиените кеси.

Честотата на собирање варира помеѓу општините, но генерално е еднаш или два пати неделно. Во лето, фракциите отпад од храна и градинарски отпад треба почесто да се собираат со цел да се спречат непријатности и миризби. Клучна предност на директното собирање од домаќинствата е дека генерално се постигнуваат високи стапки на учество.

### **Одделно собирање на био отпад во канти за органски отпад**

Тоа се состои од големи контејнери кои се поставени во близина на домаќинствата и стратешко лоцирани места како покрај супермаркети, каде домаќинствата можат да ги носат своите одделени фракции отпад за собирање. Обично има посебни контејнери означени со различна боја наменети за секоја различна фракција отпад. На овој начин може да се соберат отпад од храна, градинарски отпад и текстил. Што се однесува до отпадот од храна, на домаќинствата обично им се обезбедуваат кеси во кои се става отпадот од храна, за тие потоа да ги достават до собирните места. Честотата со која овие контејнери се празнат варира помеѓу општините и зависи од каков вид отпад тие содржат, на пример, почесто собирање на отпадот од храна. Во некои земји и региони, на пример Каталонија,



контејнерите за отпад од храна се празнат секој ден или секој втор ден. Во текот на летните месеци празнењето може да е и почесто за да се намали можноста за непријатности. Садовите се чистат најмалку еднаш на секои две недели. Овој вид на собирање е особено погоден за густо населени области со ограничен простор за поголеми контејнери.

### **Собирање на био отпад на одредени места**

Во Националната стратегија се дополнително предложени некои упатства 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.

Одделното собирање на биоотпад треба да биде охрабрено од страна на земјите-членки (член 22 од Директивата за отпад). Постоеја иницијативи на ЕК за Директива за управување со биоотпад, но подоцна беа напуштени (на незадоволство на некои ЗЧ) и не се знае официјално кога ќе се повторат. Во меѓувреме се предложени барања за одделно собирање во вториот нацрт на Директивата за биоотпад (ГД ЖС, 2001), за:

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

Шемите за одделно собирање на отпад мора да опфатат најмалку урбани агломерации од:

- > 100000 жители во рок од 3 години;
- > 2000 жители во рок од 5 години.

Одделното собирање на биоотпадот може да биде неуспешно во градските центри каде што е тешко да се осигура биоотпад со ниско ниво на загаденост и во руралните области со густина на населеност од <math><10</math> жители/km<sup>2</sup>. Нема конкретен датум за задолжително посебно собирање во вториот нацрт.

Во голем број извештаи на ЕУ (на пример „Прелиминарна оцена на влијанието за иницијатива за биолошки третман на биоразградлив отпад, COWI A/S, 2004), предложена е реалистична цел од 55% одделно собирање на отпад од храна и зелен отпад. Оваа цел за стапка на собирање од 55% е оправдана како разумен баланс помеѓу потребата да се обезбеди значително ниво на биолошки третман, а во исто време да се почитуваат придобивките од одржување на одредено ниво на флексибилност за земјите да дефинираат



нивни специфичен пат кон усогласување со Директивата за депонии.

#### *3.7.3.4 Собрни центри или собирни места*

За да се постигнат задолжителните цели за рециклирање и големиот број европски директиви, се основаат и имплементираат собирни центри со вклучување на заедницата. Во поглед на задолжителните цели за рециклирање, се признава дека најевтиниот и најлесниот начин да се зголеми рециклирањето е да се подобрат инсталациите, како што се Центрите за рециклирање на отпад од домаќинства, на пример, собирни центри, кои исто така се нарекуваат „центри за донесување“, „центри за оставање“ или дури „зелени места“. Зголемените законски барања за да се оддели и третира биоразградливиот отпад, отпадот за рециклирање и сите посебни видови на опасен и тежок отпад како што се фрижидери, масло, гуми, батерии и отпадна електрична опрема, претставуваат одлична можност за локални шеми за повторна употреба. Собирните центри нудат квалитетни и евтини услуги за собирање на отпад и го намалуваат конечното отстранување на депонија. СЦ им обезбедуваат на домаќинствата простор за отстранување на широк опсег на материјали и на тој начин ја максимизираат стапката на рециклирање.

Собирните центри (исто така наречени рециклажни дворови или собирни места) се дизајнирани да работат како комплементарни објекти на други мерки за собирање и рециклирање. Овие центри примаат одделени текови на отпад кои се погодни за рециклирање или за понатамошно соодветно управување. Освен отпад за рециклирање, може да се донесат разни видови на отпад како што се батерии, електрични стоки, кабаст отпад, градежен отпад и биоразградлив отпад.

Главните придобивки од рециклажните дворови е пренасочувањето и преработката на посебни текови на отпад како што се опасен отпад од домаќинства, батерии, кабасти предмети, итн., кои инаку би се отстранувале на обичните депонии. Во исто време, рециклажните дворови може да придонесат кон образование на граѓаните за управување со гореспоменатите текови.



Слика 3-73: Собирни центри кои нудат голем број контејнери



Во собирните центри може, исто така, да се основаат центри за повторна употреба. Граѓаните можат да донесуваат предмети, особено ОЕЕО, но, исто така, мебел и текстил, најчесто зашто се вон употреба или искинати, но, исто така, бидејќи се непосакувани или заменети со поново. Состојбата на овие предмети потоа се проверува за да се утврди дали





може веднаш повторно да се искористат, дали е потребна мала или значителна поправка, или дали е потребно отстранување. Во третиот случај некои делови можат да бидат во работна состојба. Граѓаните можат да ги соберат електричните апарати по поправката. Ако станува збор за непосакувани предмети или за мебел/текстил, центрите за повторна употреба функционираат како продавници за повторна употреба.

Интересно е да се напомене дека шемите во регионот кои вклучуваат подготовка за повторна употреба можат да бидат извор на вработување и можат да обезбедат можности за преквалификација на оние кои се подолго невработени. Истите можат да имаат за цел вработување на младите што може да им обезбеди практични вештини и искуство кои ќе им се од корист и понатаму.

Во моментот, нема рециклажни дворови во регионот. Мора да се одредат локациите на СЦ кои ќе им служат на 6 општини и соодветни јавни земјишта мора да бидат избрани, во, или недалеку од границите на градот.

### **3.7.4 Технички опции за транспорт и претовар**

#### *3.7.4.1 Возила за собирање*

Достапни се бројни видови на возила за собирање и опции за надградување. Производителите постојано ја усовршуваат и редизајнираат опремата за собирање за да ги задоволат променливите потреби и да применат понапредна технологија. Трендовите во индустријата на возила за собирање вклучуваат зголемена употреба опрема со компјутерска поддршка и електронски управувачи. Некои камиони сега имаат и вградени компјутери кои ја следат ефикасноста на камионот и собирањето.

Камионските шасии и горните делови обично се одделно купени и може да се комбинираат на различни начини. При изборот на камионски шасии и горни делови, општините мора да ги земат предвид прописите кои се однесуваат на големината и тежината на камионот. Важна цел во изборот на камиони е да се зголеми количеството на собран отпад, а во исто време да се почитува законски дозволената тежина за целото возило и распределената тежина врз секоја оска. Исто така, бидејќи се запознати со опремата, возачите и екипите за собирање треба да бидат консултирани при изборот опремата што ќе ја користат.

Камионите со преса се далеку најраспространети возила за собирање смет. Широко се користат за станбени услуги за собирање и се опремени со преса на хидрауличен погон која го пресува отпадот за да се зголеми товарот, а потоа го турка отпадот надвор од камионот во инсталацијата за отстранување или претовар. Овие камиони се различни по големина, од 7,5 до 35 кубни метри, во зависност од видот на услугата. Во зависност од тоа каде се празнат контејнерите во камионот, камионите со преса најчесто се класифицираат како камиони со:



- предно товарење
- странично товарење
- задно товарење

Слика 3-74: Камион со задно товарење



Слика 3-75: (а) Камион со странично товарење и (б) Камион со предно товарење



а)



б)

Пред да се користат камионите со преса, се користеа отворени и затворени камиони без преса за да се собере цврстиот отпад. Иако овие камиони се релативно евтини за купување и одржување, тие се неефикасни за повеќето примени за собирање зашто тие носат релативно мала количина на отпад, и работниците мора високо да ги кренат контејнерите за да ја фрлат содржината во камионот. Камионите без преса сè уште се користат за собирање на кабасти предмети како мебел и големи апарати или други материјали кои се собираат одделно, како зелен отпад од двор и материјали кои се рециклираат.

Камионите без преса може исто така да бидат соодветни за малите заедници или во руралните области. Неодамна, многу нови видови на камиони без преса беа специјално дизајнирани за собирање материјали кои се рециклираат.

Поставените барања за отпад, количините на отпад, како и физичките карактеристики на маршрутите за собирање најверојатно ќе бидат клучните фактори во изборот на возилата за собирање. На пример, приградските населби со широки улици и мал број на возила паркирани на улиците може да се совршено погодни за автоматски системи за собирање со странично товарење. Спротивно на тоа, за урбаните области со тесни улици и остри кривини може да се потребни камиони со задно товарење и пократки меѓусоскини растојанија.



За големи станбени згради и комплекси, како и за комерцијални и индустриски употреби, често се користат системи со влечење на контејнери. Контејнерите на тркалање што се користат со овие системи имаат капацитет до 40 кубни метри. Тие се поставени на имотот на создавачот на отпад, и кога се полни, се транспортираат директно до местата за претовар/отстранување. Потребни се специјални камиони за дигање и макара или хидраулична дигалка за да се товарат контејнерите на камионите.

За да се утврдат специфичните информации за дизајнот на опрема, компаниите или одделите за подигање треба да се во контакт со продавачите и да ја проверат постоечката евиденција за опремата. Следната рамка ги наведува критериумите кои треба да се користат за утврдување на најсоодветната опрема за собирање.

Општините можат да ги користат овие критериуми да ги наведат барањата што мора да ги исполнува опремата и да изберат општи типови на опрема кои ќе бидат разгледани. Во прилог на техничките барања наведени во рамката, треба да се споредат следните податоци за трошоци за секој разгледан камион:

- почетни капитални трошоци
- годишни трошоци за одржување и оперативни трошоци
- очекуван животен век.

Трошоците за животниот циклус треба да се пресметаат со овие информации за да се споредат вкупните сопственички трошоци спрема очекуваниот животен век на потребните возила.

**Табела 3-81: Фактори што треба да се разгледаат за изборот/специфицирањето на опрема за собирање цврст отпад**

**Локации за товарење**

Камионите со преса се товараат од која било страна, од назад или од напред. Камионите со преса со предно товарење често се користат со механизам за самотоварење и контејнери. Камионите со задно товарење често се користат со самотоварење, а и со рачно товарење. Камионите со товарење од страна почесто се користат за рачно товарење и често се сметаат за поефикасни од задно товарење каде возачот делумно или целосно го врши товарењето.

**Висината на товарење**

Колку е пониска висината на товарење, толку полесно може цврстиот отпад да се товари во камионот. Ако висината на товарење на камионот е премногу висока, времето потребно за товарење и можноста членовите на екипажот да се повредат ќе се зголеми поради напорот и заморувањето.

Разгледување на дизајн:

- *Тежина на полни контејнери за цврст отпад.*
- *Ако се разгледува поголема висина на товарење, да се разгледа и механизам за*



самотоварење.

### **Избор на шасии**

Шасиите се слични за сите горни делови за собирање и собрани материјали.

Разгледување на дизајн:

- *Големината на горниот дел на камионот. Важно е шасиите да бидат доволно големи за да го издржат горниот дел на камион полн со цврст отпад.*
- *Ограничувањето заради ширината на патот и тежината на возилото (исто така треба да се разгледа тежината на отпадот и горниот дел на камионот).*
- *Прописите за контрола на емисиите во воздухот.*
- *Посакуваните карактеристики на дизајнот за груб третман (на пример, возење полека, често тргнување и запирање, густ сообраќај и тежок товар) го вклучуваат следното: мотор со висок момент на вртежи, еднаква распределба на тежината, добри кочници, добра видливост, издржлив менувач, серво волан, и систем за помагање при кочење.*

### **Горен дел на камион или капацитет на контејнер**

Капацитетите на камионите се преса се движат од 7,5 до 35 кубни метри.

Контејнерите со системи со подигање обично имаат капацитет од 3,5 до 30 кубни метри. За да се избере оптималниот капацитет за одредена заедница, треба да се утврди најдобриот компромис помеѓу трошоците за труд и опрема. Горните делови со поголем капацитет можат да имаат повисоки капитални, оперативни и трошоци за одржување.

Потешките камиони може да имаат повисока стапка на расипување, како и повисоки трошоци за одржување за станбени улици и патеки.

Разгледување на дизајн:

- *Брзината со која екипажот товари и кој метод за собирање се користи.*
- *Ограничувања заради ширината на патот и тежината на возилото (да се земе предвид тежината на отпадот и на возилото).*
- *Капацитетот треба да биде во сооднос со количината на собран отпад на секоја маршрута. Идеално, капацитетот треба да биде интегрален број на полни товариња.*
- *Време за патување до станиците за претовар или местата за отстранување, и веројатниот животен век на таа инсталација.*
- *Релативните трошоци за труд и капитал.*

### **Механизми за утовар и растовар**

Механизмите за утовар треба да се разгледаат за комерцијални и индустриски употреби, како и за станбените области кога општините ќе сакаат да се минимизираат трошоците за работна сила во однос на капиталните трошоци. На располагање има различни видови механизми за растовар.

Разгледување на дизајн — Товарење:

- *Трошоците за труд на екипата за собирање.*
- *Времето потребно за товарење.*
- *Попречување од високи пречки како телефонски и електрични жици.*
- *Тежината на контејнерите за отпад.*

Разгледување на дизајн — Растоварување:

- *Висината на камионот во позиција за растоварување. Особено важно кога камионите ќе се растоваруваат во зграда*
- *Барањата за сигурност и одржување на уредот за хидрауличен систем на*



*истовар.*

**Радиусот на вртење на камионот**

Радиусот треба да биде што пократок, особено кога дел од маршрутата вклучува  
ќори сокаци или тесни улици. Шасиите со кратко меѓуоскино растојание се погодни  
за области со остри кривини.

**Водоотпорност**

Горниот дел на камионот мора да биде водоотпорен за да не истекуваат  
течностите од отпадот.

**Безбедност и удобност**

Возилата треба да се дизајнирани со цел да се минимизира опасноста на која се  
изложени екипите за собирање цврст отпад.

Разгледување на дизајн:

- *Внимателно дизајнираните сигурносни уреди поврзани со пресата треба да вклучуваат копчиња за брзо прекинување. Покрај тоа, тие треба да бидат лесни за управување.*
- *Камионите треба да имаат платформи и добри држачи за членовите на екипата да можат безбедно да се возат.*
- *Кабините треба да имаат простор за членовите на екипата и личните работи.*
- *Треба да има полици за алати и друга опрема.*
- *Барањата за заштитна опрема треба да бидат задоволени.*
- *Камионите треба да имаат уред за звучно предупредување дека возилото оди во рикверц.*
- *Поголемите камиони со попречена задна видливост треба да имаат видео камера и екран монтирани во кабината.*

**Брзина**

Возилата треба добро да работат на различни брзини.

Разгледување на дизајн:

- *Оддалеченост на местото за отстранување.*
- *Густина на населението и сообраќајот во областа.*
- *Услови на патот и ограничувања на брзината на маршрутите што ќе се користат.*

**Приспособливост за друга намена**

Општините можат да ја користат опремата за собирање на цврст отпад за други  
цели како што е отстранување на снег.

### 3.7.4.2 Претоварни станици на отпад

Главната причина за користење на претоварните станици е да се намали цената за транспорт на отпадот до инсталациите за отстранување. Ставањето на помали товари од возилата за собирање во поголеми возила за претовар ги намалува трошоците за транспорт со тоа што им овозможува на екипите за собирање да трошат помалку време за пат до и од далечни места за отстранување и повеќе време за собирање на отпад. Ова исто така ги намалува трошоците за гориво и одржување на возилата за собирање, а и ги намалува сообраќајниот метеж, емисиите во воздухот, и оштетувањето на патиштата. Покрај тоа, претоварните



станции исто така даваат можност да се сортира отпадот пред отстранување, флексибилност во изборот на опции за отстранување на отпадот, како и можност да служат како собирни центри за јавна употреба.

Станиците за претовар на отпад исто така нудат поголема флексибилност во однос на опциите за отстранување. Носителите на одлуки имаат можност да ги изберат најекономичните и/или најеколошките места за отстранување, дури и ако тие се подалечни. Тие можат да разгледаат повеќе инсталации за отстранување, да обезбедат конкурентни цени за отстранување и да ги изберат саканите методи на третман и отстранување.

Конечно, претоварните станици често вклучуваат собирни центри отворени за јавна употреба. Овие центри им овозможуваат на граѓаните да го донесат отпадот директно до претоварната станица за рециклирање и/или крајно отстранување. Некои собирни центри нудат програми за управување со отпад од дворови, кабаста предмети, опасен отпад од домаќинства и отпад за рециклирање. Овие повеќенаменски центри за собирање се средства на заедницата, бидејќи помагаат во постигнувањето на целите за рециклирање, зголемувањето на знаењето на јавноста за правилно управување со материјали, и пренасочувањето материјали кои инаку би биле товар на постојниот капацитет за отстранување.

### **Видови на претоварни станици**

Видот на станица што ќе биде возможна за една заедница зависи од следните променливи величини на дизајнот:

- Потребниот капацитет и посакуваното количество отпад за складирање
- Видовите на примен отпад
- Потребните процеси за преработка на материјали од отпадот или подготвување за преработка (пр. дробење или балирање) и превоз
- Видовите на возила за собирање што ја користат таа инсталација
- Видовите на возила за претовар што можат да бидат сместени во инсталациите за отстранување
- Топографија и пристап на местото.

Следи краток опис на видовите станици што обично се користат за три опсези на големина:

- Мал капацитет (помалку од 50 тони/ден)
- Среден капацитет (50-150 тони/ден)



- Голем капацитет (повеќе од 150 тони/ден).

### **Мали до средни претоварни станици**

Обично, мали до средни претоварни станици се станици за директно растоварување кои не обезбедуваат место за складирање на отпад. Овие станици обично имаат дополнителни места за фрлање за јавна употреба покрај главните места за работа одредени за општинските и приватните камиони за собирање смет. Во зависност од временските услови, естетиката на местото и еколошките фактори, работењето со претовар од оваа големина може да се одвива и во затворени и во отворени простории.

Посложените мали претоварни станици обично се посетени во текот на работното време и може да вклучуваат некои едноставни инсталации за преработка на отпад и материјали. На пример, станицата може да вклучува центар за одделување и преработка на материјали за рециклирање. Обично, станиците за директно растоварување имаат два работни ката. На пониското ниво се наоѓа преса или контејнер без капак. Корисниците на станицата го фрлаат отпадот во бункери поврзани со овие контејнери од повисокото ниво.

Помалите претоварни станици што се користат во руралните области често имаат едноставен дизајн и често се оставаат без надзор. Овие станици, што го користат методот на донесување за собирање, имаат повеќе контејнери без капак кои се полнат од корисниците на станицата. Овие контејнери потоа се празнат во поголемо возило во станицата или се транспортираат до местото за отстранување и таму се празнат. Целокупниот потребен капацитет на станицата (на пример бројот и големината на контејнерите) зависи од големината на областа, густината на населението во областа и од честотата на собирањето. За полесно товарење, едноставен потпорен ѕид ќе им овозможи на контејнерите да бидат на пониско ниво, така што врвовите на контејнерите ќе бидат на или малку над нивото на земјата во товарното место.

### **Големи претоварни станици**

Поголемите претоварни станици се дизајнирани за тешка комерцијална употреба од страна на приватни и општински возила за собирање. Во некои случаи, јавноста има пристап до дел од станицата. За јавноста да има пристап, во дизајнот треба да бидат вклучени потребните инсталации. Следува типичната работна процедура за поголема станица:

1. Кога возилата за собирање пристигнуваат на местото, им се прегледуваат документите, се мерат, и се насочуваат кон соодветното место за отстранување. Постапките за преглед и мерење често се автоматизирани за редовните корисници.
2. Возилата за собирање одат до местата за отстранување и го празнат отпадот во веќе поставена приколка, јама, или врз платформа.



3. Возилото за собирање го напушта местото по истоварот. Нема потреба возилото да се мери на заминување ако се знае неговата тежина кога е празно.

4. Возилата за претовар се мерат за време на или по товарењето. Ако се мерат за време на товарењето, приколките можат постојано да се натоваруваат речиси до законски максималната дозволена тежина; тоа ја максимизира носивоста и ги намалува прекршоците за тежина.

Вообичаени се неколку различни дизајни за поголеми операции на претовар, во зависност од оддалеченоста на претоварувањето и видот на возилото. Повеќето дизајни спаѓаат во една од следните три категории:

- (1) станици за директно растоварување без пресување,
- (2) станици без пресување со платформа/јама
- (3) станици со пресување.

Следните пасуси содржат информации за секој тип, и соодветните слики ги претставуваат предностите и недостатоците на секој од нив.

### **Станица за директно растоварување без пресување**

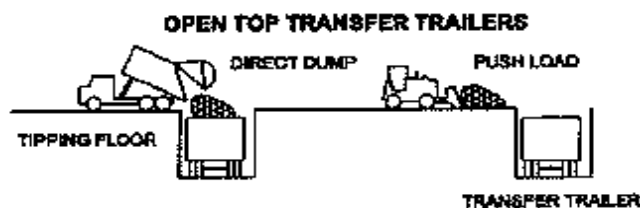
Станиците за директно растоварување без пресување обично се дизајнирани со два главни работни ката. Во вршењето на претовар, отпадот се фрла директно од возилата за собирање (на горниот кат), преку бункер, во приколки без капак на долниот кат. Приколките често се ставаат на ваги така што претоварувањето може да се запре кога ќе се достигне максималната носивост. Често се користи кран со зафаќалка со стационарен зглоб за да се пренесе отпадот во приколката. По товарењето, врз приколката се става прекривка или церада.

Овие станици се ефикасни бидејќи со отпадот се постапува само еднаш. Сепак, треба да се направат подготовки за складирање на отпад во ударното време или за прекини во системот. На пример, вишоците на отпад може да се празнат и привремено да се складираат на дел од подот за растовар. Дозволите за инсталации често ограничуваат колку време може отпадот да се чува на подот за растовар (обично 24 часа или помалку).





Слика 3-76: Опции за претовар во претоварна станица

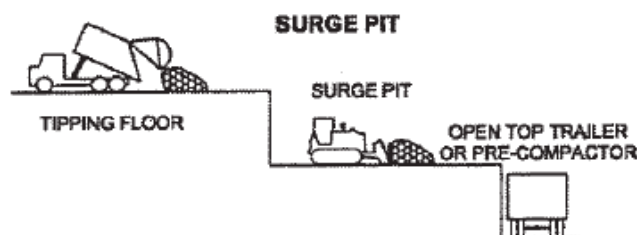


### Станици без пресување со платформа/јама

Во станиците без пресување со платформа/јама, возилата за собирање го фрлаат нивниот отпад врз подот или во место каде што отпадот може привремено да се чува и, ако е пожелно, се проверува дали има отпад за рециклирање или неприфатливи материјали. Отпадот потоа се турка во приколки без капак, обично со камиони со предно товарење. Како и станиците за директно растоварување, станиците со платформа имаат две нивоа. Ако се користи јама, станицата има три нивоа.

Главната предност на овие станици е тоа што тие обезбедуваат привремено складирање, што овозможува ударниот прилив на отпад да се израмни во текот на подолг период. Иако трошоците за изградба за овој вид на инсталација се обично повисоки поради зголемената површина на под, способноста привремено да се складира отпад овозможува купување на помалку камиони и приколки, а исто така може да им овозможува на работниците во инсталацијата да вршат транспорт во текот на ноќта или во други периоди со малку сообраќај. Овие станици обично се дизајнираат со цел да имаат капацитет за складирање на прилив од половина ден до два дена.

Слика 3-77: Јама со туркање во претоварна станица



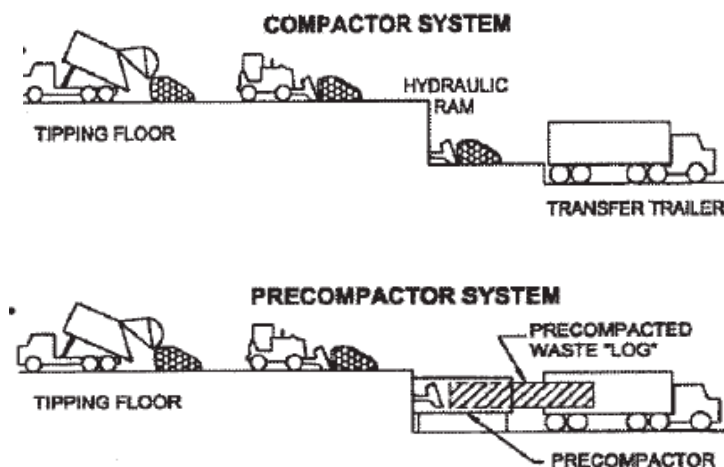
### Станици за пресување

Станиците за пресување користат механичка опрема за густ отпад пред истиот да се претовара. Најчестиот вид на станица за пресување користи преса на хидрауличен погон за пресување на отпадот. Отпадот се фрла во пресата преку цевка директно од камионите за собирање или по посредна употреба на јамата. Чеканот на хидрауличен погон од пресата го турка отпадот во приколка за претовар, што обично е механички поврзана со пресата.



Други видови на опрема може да се користат за пресување отпад. На пример, отпадот може да се балира за испорака до депонија за бали или до други инсталации за отстранување. Балирањето повремено се користи за долг превоз со воз или камион. Алтернативно, некои понови преси произведуваат испакнат, продолжен трупец од отпад, што може да се пресече на која било должина. Балите или испакнатиот отпад можат да се транспортираат во отворени камиони или приколки со полесна конструкција бидејќи, за разлика од традиционалните преси, страничните ѕидови на приколката не треба да го подржуваат отпадот кога хидрауличниот чекан ги турка.

Слика 3-78: Систем за пресување во претоварна станица



Станиците за пресување се користат кога: (1) отпадот мора да се балира за испорака (на пример превоз со воз) или за транспорт до депонија за бали, (2) приколките без капак не може да се користат поради ограничувањата на големината како што се височините на вијадукти, и (3) топографијата или распоредот на местото не можат да се приспособат за зграда на повеќе нивоа погодна за товарење на приколки без капак.

Главниот недостаток на една инсталација за пресување е дека способноста на инсталацијата да преработува отпад е директно зависна од функционалноста на пресата. Изборот на квалитетна преса, редовното превентивно одржување на опремата и брзата достапност на мајстори и делови се клучни за редовна работа.

Табела 3-82: Предности и недостатоци на видовите претоварни станици

**Станици за директно фрлање**

Отпадот се фрла директно од возилата за собирање во веќе поставени приколки за претовар.

Предности:

- Неверојатно е да има прекини зашто малку се користи хидраулична опрема.
- Го намалува постапувањето со отпад.
- Релативно евтини градежни трошоци.
- Може лесно да се организира брзо поминување на возилата за претовар.



- Повисока носивост од приколките со преса.

Недостатоци:

- Потребни се поголеми приколки за разлика од станиците за пресување.
- Фрлањето на кабасты предмети директно во приколките може да ги оштети приколките.
- Ја намалува можноста да се преработат материјали.
- Бројот и достапноста на партери може да биде несоодветен за да се овозможи директно растоварување во ударно време.
- Бара изградба на две нивоа

#### **Станици без пресување со платформа/јама**

Отпадот се фрла во јама или на платформа, а потоа се товари во приколки со опрема за постапување со отпад.

Предности:

- Обезбедено е практично и ефикасно место за складирање на отпадот.
- Отпадот што не е пресуван може да се здроби со булдожер во јама или на платформа.
- Приколките со горно товарење се поевтини од приколките со пресување.
- Може лесно да се постапува со ударни приливи.
- Може лесно да се организира брзо да поминуваат возилата за претовар.
- Едноставноста на работата и опремата ја намалуваат можноста за прекини во станицата.
- Може да овозможи преработка на материјали.

Недостатоци:

- Повисоки капитални трошоци за структурата и опремата во споредба со другите алтернативи.
- Поголема површина на подот за одржување.
- Потребни се поголеми приколки за разлика од станици со пресување.

#### **Бункер станици со пресување**

Отпадот се растоварува од камион за собирање, ставен во бункер, и натоварен во затворена приколка преку преса.

Предности:

- Користи помали приколки за разлика од станиците без преса.
- Испакнатите/„трупец“ компактори можат да ја зголемат носивоста на полесните приколки.
- Некои преси можат да се инсталираат на начин со кој се елиминира потребата за посебно, пониско ниво за приколки.

Недостатоци:

- Ако се расипе пресата, не постои друг начин да се товарат приколките.
- Тежината на системот за исфрлување и армираните приколки ја намалува законски дозволената носивост.
- Капиталните трошоци се повисоки за приколки со пресување.
- Капацитетот на пресата може да биде несоодветен за ударни приливи.
- Трошокот за работа и одржување на пресите може да биде висок.

#### **Станица за пресување со јама**

Отпадот се растовара од камион за собирање во јама, а потоа се товари во затворена приколка преку преса.

Предности:

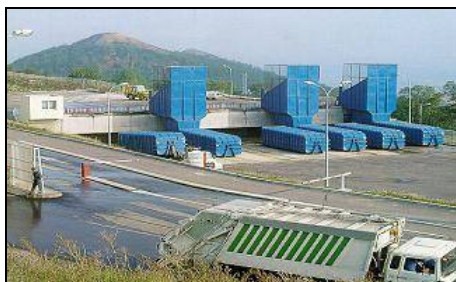
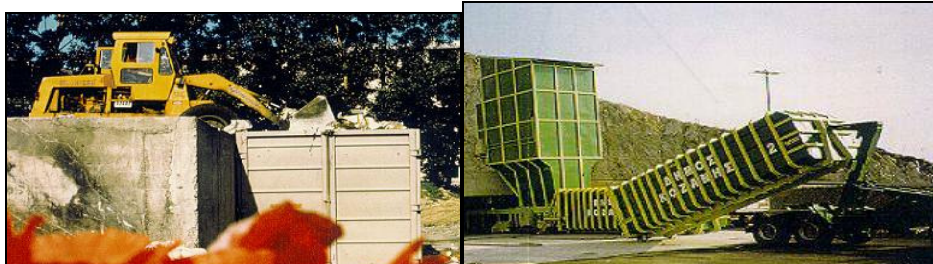


- Јамата обезбедува складирање на отпад за време на ударни периоди.
- Зголемена можност за преработка на материјали.
- Сите предности на станиците за пресување со бункер.

Недостатоци:

- Капиталните трошоци за опрема за јама се значајни.
- Сите други недостатоци на станиците за пресување со бункер.

**Слика 3-79: Отстранување на отпад во контејнер без пресување, бункер со пресување и автоматизирана претоварна станица**



### 3.7.4.3 Возила за претовар

#### Вовед

Иако повеќето системи за претовар користат тракторски приколки за влечење отпад, понекогаш се користат и видови други на возила. На пример, во системите за собирање кои користат мали сателитски возила за собирање на отпад од домаќинства, возилото за претовар (или „мајката“) едноставно може да биде голем камион со преса. Во друга крајност, некои заедници транспортираат големи количества отпад со користење на отворени приколки, железнички вагони, или сплавови. Следнава дискусија претставува информации за претоварни возила - камиони и железнички. Иако за претовар можат да се користат и помали возила, нивната употреба е повообичаена ограничена на собирање.

#### Камиони и полуприколки

За превоз на отпад од претоварните станици до местата за отстранување често се користат камиони и полуприколки. Тие се флексибилни и ефикасни возила за транспорт на отпад, бидејќи можат да се прилагодат да им служат на потребите на индивидуални заедници. Системите со камион и приколка треба да бидат дизајнирани на начин што ќе бидат исполнети следниве барања:



- Отпадот треба да се транспортира со минимални трошоци.
- Отпадот мора да е покриен во текот на транспортот.
- Возилата треба да бидат дизајнирани на начин што ќе работат ефикасно и безбедно во услови на сообраќајот со кои се среќаваат на влечните рути.
- Капацитетот на камионот треба да биде дизајниран така што да не се надминуваат ограничувањата на тежината на патот.
- Методите за истовар треба да се едноставни и сигурни, да не се подложни на чести дефекти.
- Дизајнот на камионот треба да го спречува истекувањето на течности во текот на влечењето.
- Материјалите кои се користат за правење на приколките и дизајнот на страничните сидови, подните системи, и системите за суспензија треба да бидат способни да ги издржат огромните тежини кои се типични при постапувањето и влечењето на комунален цврст отпад.

Бројот на потребни трактори и приколки зависи максималниот дотур, складирањето во инсталацијата, капацитетот на приколката, и бројот на влечни часови. Повеќето станици со директно испуштање имаат повеќе приколки од трактори, бидејќи постојано мора да има празни приколки на располагање за да се продолжи со товарење, но натоварените приколки можат, доколку е потребно, да бидат привремено паркирани и подоцна да се одвлечат.

Важно е да се изберат возила кои се компатибилни со претоварната станица. Постојат два вида на приколки што се користат за влечење отпад:

- приколки со преса
- приколки без преса.

Приколките без преса се користат во станици со јама или со директно фрлање, а приколките со преса се користат во станици со пресување. Приколките без преса обично може да влечат повеќе тежина од приколките со преса, бидејќи на приколките без преса не им е потребно сечиво за исфрлање при истоварувањето. Возилата за претовар треба да бидат способни да се справат со лошите и калливи услови на пристапниот пат до депонијата и не треба да ги надминуваат вертикални ограничувања за влечење на патот. Следнава табела дава преглед на дополнителните фактори што треба да се имаат предвид при изборот на приколка за



претовар.

Слика 3-80: Транспортно возило претоварува полн контејнер на приколка



Табела 3-83: Видови на дизајн за системи на камиони за претовар и приколки

#### **Тип на приколка**

Приколките се класифицирани како приколки со преса или како приколки без преса. Типично, приколките со преса имаат заден утовар, затворени се и опремени со сечиво за истиснување за истовар. Кај приколките без преса, целиот горен дел е обично отворен за товарење. По товарењето, отпадот се покрива со горни врати или церада.

Разгледување на дизајнот:

- *Дизајнот на претоварната станица обично одредува дали да се користи приколка со преса или без преса.*
- *Приколките со преса мора да го издржат притисокот од процесот на пресување; затоа тие се обично затворени и зајакнати. Како резултат на тоа, тие се често потешки од приколките без преса.*
- *Приколките без преса се поголеми и полесни од приколките со преса. Тие се најчесто направени од челик или алуминиум. Овие приколки обично имаат подвижен или преносен под, или се истовараат со хидраулична платформа на инсталацијата за отстранување.*

#### **Капацитет на приколките**

Типично, капацитетите се движат од 50 кубни метри за приколки со преса до 95 кубни метри за приколки без преса.

Разгледување на дизајнот:

- *Густијата на отпадот обично е 0,24-0,36 t/m<sup>3</sup> за пресуван отпад, и 0,17-0,24 t/m<sup>3</sup> за непресуван отпад.*
- *Приколките се обично со големина што ги исполнува законските барања за носивост и димензии. Специфичните барања се разликуваат во зависност од локалните регулативи.*
- *Тежината зависи од степенот на пресување и од составот на материјалот.*
- *Приколките често имаат таква големина што се повисоки од законските барања за височина кога се празни, но пониски кога се полни.*

#### **Механизми за истовар**

Некои приколки се самопразначки, а за други е потребна дополнителна опрема за да помогне во процесот на истовар. Највообичаени механизми се следниве:  
Сечиво за истиснување



- Сечивата за истиснување обично се користат во приколки со преса и понекогаш се користат во приколки без преса.
- Кај приколките со преса, истото сечиво што се користи за пресување на отпадот се користи и за да го истисне.
- Со сечивото се ракува релативно едноставно и може да се напојува со хидрауличен систем на тракторот или со посебен мотор. Сепак, предметите како дрвени трупци може да имаат клин што ќе влезе под сечивото, и ќе го закочи.

Подвижен под

- Подвижните подови се вообичаени за приколките без преса.
- Подот обично има два или повеќе подвижни делови кои се протегаат низ целата широчина на приколката; затоа, дури и ако еден дел се скрши, другиот може да го испразни отпадот.
- Подот може обично да го испразни отпадот за 6-10 минути.
- Задниот дел на приколката може да биде поголем за да се забрза истоварот.

Хидраулична дигалка

- Дигалката поставена на местото за отстранување ја истура приколката под агол кој овозможува испуштање на отпадот.
- Потребното времето за истовар е околу 6 минути.
- Еден недостаток е можното чекање за користење на дигалката. Дефект на лифтоот сериозно го попречува примањето отпад.

Систем со повлекување

- На предниот дел на товарот се става подвижно сечиво или кабел. За да се испразни товарот, помошната опрема (пр., депониски булдожер) го повлекува отпадот од приколката.
- Системот може да бара повеќе време отколку приколките со самоистовар, бидејќи може да има чекање за помошната опрема.

## Железнички вагони

Бидејќи растојанието помеѓу санитарните депонии и урбаните области се зголемува, важноста на железничките пруги во транспортот на отпадот до далечните места, исто така расте. Претоварот со железница е опција која треба да се разгледа, особено кога железничките услуги се достапни и за претоварната станица и инсталацијата за отстранување, а се бараат прилично долги влечни растојанија (80 km или повеќе).

Од голема важност при евалуација на потенцијалниот железнички систем за претовар е носителите на одлуки да го разгледаат влијанието врз животната средина и потенцијалното негодување на градовите помеѓу претоварната станица и депонијата. Железничките вагони треба да бидат покриени и чисти, а испораката треба да биде според определен распоред за да се минимизираат доцнењата.



Слика 3-81: Транспортно возило претоварува полн контејнер на приколка

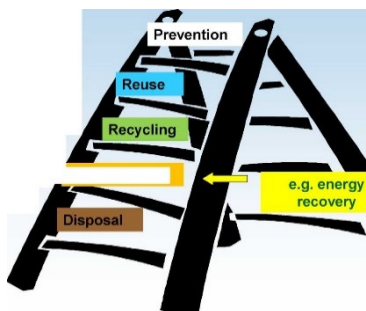


### 3.7.5 Опции за третман на отпад

Се проценува дека од вкупните количества на комунален отпад создаден во земјата секоја година еден дел се рециклира преку колективните постапувачи и организациите за преработка. Останатиот отпад се отстранува на депонии. Една од главните причини за избор на депониите е релативното изобилство на евтин капацитет на депониите, што го направи алтернативниот третман нееконичен.

Промените, како на пример воведувањето на построги прописи за отстранување на отпадот и донесувањето на стратегијата за отпад, во последниве години ги подобрија перспективите за алтернативни третмани отпад. Овие промени ја поддржуваат општо прифатената Стратегија на Европската Заедница за постапување со отпад, каде што минимизирањето на отпадот е најпретпочитаната, а депонирањето на нетретиран отпад најмалку претпочитаната опција.

Слика 3-82: Најпретпочитани опции во управувањето со цврстиот отпад



Други промени, кои веројатно ќе го поддржат воведувањето на алтернативни опции за третман на отпадот, се:

- зголемувањето на трошоците за отстранување на депонија,
- генерички чекор кон еколошки одржливи опции за управување со отпад кои исто така ги земаат предвид факторите како што се транспорт и непријатни влијанија врз јавноста;
- посветеност на Владата на рециклирањето отпад од домаќинствата;





- обврските наметнати со Законот за управување со отпад.

Спроведувањето на Правилниците што произлегуваат од Законот за управување со отпад ќе има значителни влијанија врз сите операции за управување со отпад, но најмногу на отпадот отстранет на депонија. Целта на Законот е да се намалат штетните влијанија врз животната средина на отпадот отстранет на депониите, особено врз површинските и подземните води, почвата и воздухот, како и врз глобалните ефекти, како што се емисиите на стакленички гасови. Особено, Законот ќе влијае на досегашната практика на управување со отпадот, заради барањето за намалување на биоразградливиот комунален цврст отпад што се депонира.

За да се исполнат барањата на Законот, локалните власти ќе треба да се спроведат големи системи за намалување на биоразградливите состојки на отпадот што го отстрануваат, а се очекува дека рециклирањето, компостирањето и третманот на комуналниот отпад значително ќе се зголемат. Така, за отпадот ќе биде потребна некаква форма на третман за намалување на негативните влијанија врз животната средина.

Постојат многу технологии што можат да се применат за третман на отпадот, но локалните власти и секторот за управување со отпад ќе треба да се запознати кои технологии се достапни и колку се ефикасни. Секоја технологија ќе треба да се оценува во однос на исполнувањето на барања за најдобра практична опција за животна средина, за да може да се примени најсоодветната технологија и да се намали влијанието врз животната средина со прифатливи трошоци.

Оваа глава ги идентификува сите технолошки опции што се во моментот на располагање во европските земји и дава краток технички опис на секоја од нив. Разгледаните технологии се физички, биолошки или термички процеси и за секоја технологија се разгледани голем број на прашања, како што се: состојбата на технологијата и нејзината сегашна примена, спроведувањето на технологијата и како може употребата на технологијата да придонесе за квантитативните цели и за целите на политиката.

Дискутираните технологии се:

- Инсталации за преработка на материјали
- Аеробно компостирање
- Анаеробна дигестија
- Механичко-биолошки третман (МБТ)
- Согорување



- Пиролиза и гасификација

Една постројка за интегрирано управување со отпад обично применува комбинација на овие технологии, со цел да се постигне одржлива инсталација која е и еколошки и економски прифатена на локално ниво.

### 3.7.6 Инсталации за преработка на материјали и рециклирање

#### 3.7.6.1 Вовед

Инсталациите за преработка на материјали (ИПМ) се места каде што отпадот се одложува, а потоа се сортира и одделува. Главната цел на ИПМ е да се сортираат и одделуваат материјалите за да се произведат производи кои ги исполнуваат дефинираните спецификации и така може да се продаваат. Ова се постигнува, особено во чиста ИПМ, со сортирање на собраниот материјал во различни производи и отстранување на загадувачките материјали.

ИПМ може да се класифицираат како чисти ИПМ, каде се третираат материјалите што се селектирани на изворот и се преработуваат рециклабилните материјали, или нечисти ИПМ каде се преработуваат рециклабилните материјали и/или биоразградливата фракција директно од несортираната канта со отпад. Големината на ИПМ е јасно поврзана со количествата на материјали за кои е дизајнирана, а тоа типично се движи од 10000 тони годишно до 50000 тони годишно или дури и повеќе.

#### 3.7.6.2 Чисти ИПМ

Чистите ИПМ можат да постапуваат со материјали собрани преку собирните центри, како и од шемите за собирање од тротоар. Бидејќи чистите ИПМ можат само да третираат материјали селектирани на изворот, важно е да се напомене дека овие инсталации можат да ги преработуваат сите собрани материјали. Една чиста ИПМ може да биде дизајнирана да постапува со еден тек на материјали, т.е. хартија измешана со други материјали за време на собирањето, или може да биде дизајнирана да преработува хартија одделно од други материјали.

Дизајнот на чиста ИПМ е обично заснован на еден од двава пристапи:

- ИПМ со ниска технологија, каде речиси целото сортирање се врши рачно (постројките може да имаат уред за магнетска екстракција за отстранување на челични конзерви). Овој пристап има низок капитален трошок, но високи трошоци за работна сила.
- ИПМ со висока технологија, која применува колку што е можно опрема за механичко сортирање, на пример, опрема за одделување на стаклени шишиња од пластични садови.



Ова резултира со повисоки капитални трошоци, и иако трошоците за работна сила се пониски, сè уште се потребни работници за рачно одделување за да се исполнат барањата за квалитет.

Потенцијалната предност пристапот со ниска технологија е дека со неа е многу полесно да одговори на промените на пазарните услови. На пример, на работниците за рачно одделување може да им се каже да сортираат алтернативни материјали, додека опремата наменета за една цел не може лесно да се модифицира (и сè уште ќе прави трошоци, дури и ако не постои пазар за материјалот за кој е дизајнирана да го одделува). Методот за собирање на рециклабилните материјали, исто така, ќе влијае на дизајнот на ИПМ.

Бројот на производи што може да ги произведе една чиста ИПМ се базира на бројот на собрани материјали и на нивото на сортирање што се врши во ИПМ.

### *3.7.6.3 Нечисти ИПМ*

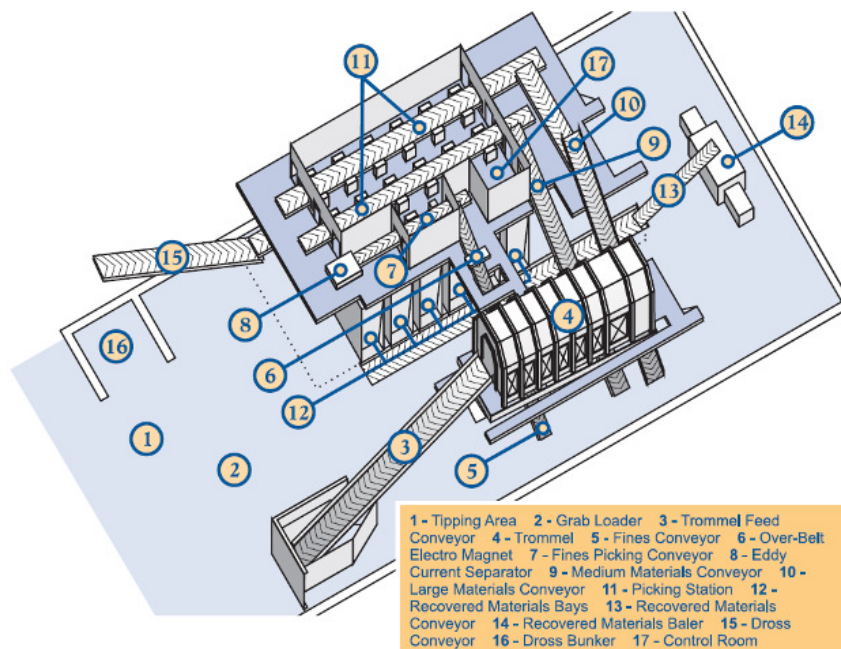
Една нечиста ИПМ третира 100% од текот на собран отпад и како и кај чистите ИПМ, дизајнот на нечистите ИПМ може да биде или едноставен или сложен. Главната предност на нечистата ИПМ е дека не постојат дополнителни трошоци за собирање, а стапката на преработка/рециклирање се одредува според напорите на сортирачите во постројката, а не од волјата на јавноста да учествува во шемата за селектирање на изворот.

Сепак, главниот недостаток е што преработените материјали не се толку чисти како оние што се преработени од отпад селектиран на изворот, бидејќи тие биле во контакт со други материјали, особено со остатоци од храна, во кантата за отпад. Во САД се изградени голем број на нечисти ИПМ, но тоа е затоа што отпадот од домашната канта во САД има низок процент на остатоци од храна заради големата примена на уреди за отстранување на кујнски отпад. Колку е повисока содржината на органски отпад во садот за отпад во Европа толку е помала веројатноста нечиста ИПМ да биде соодветен пристап за преработка на чисти рециклабилни материјали во Европа.

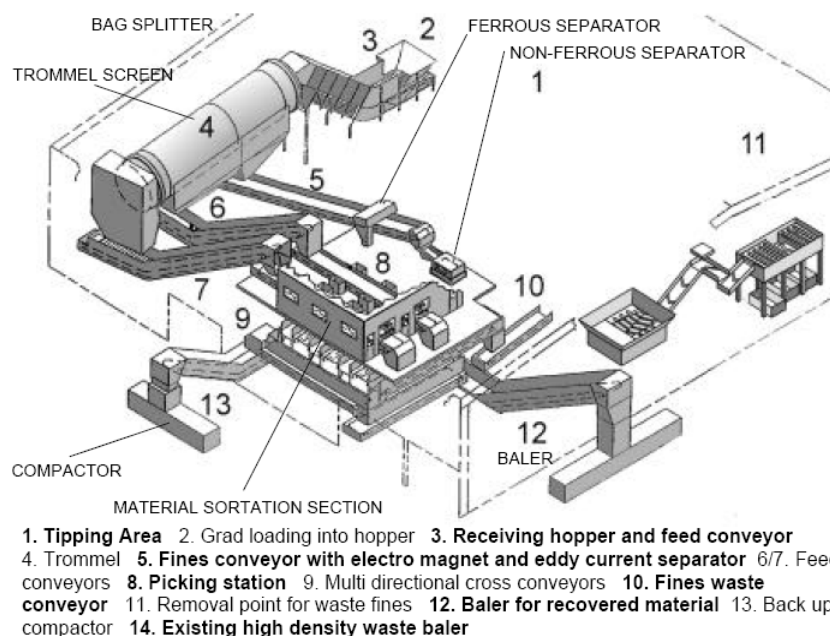
Нечистите ИПМ исто така, можат да се користат со цел да се преработи биоразградлив отпад и да се произведе компост. Сепак, компостот има низок квалитет што го ограничува потенцијалот на пазарот за производот. Алтернатива форма на нечиста ИПМ што би можела да се земе предвид е постројка што произведува гориво добиено од отпад (ГДО), бидејќи таа може да ги издвои металите, а отфрлениот тек може да се компостира. Овие видови на постројки исто така се нарекуваат МБТ (постројки за механичко-биолошки третман) и исто така се дискутираат подолу.



Слика 3-83: Типичен изглед на ИПМ



Слика 3-84: Типичен изглед на ИПМ





Слика 3-85: Место за истурање на отпадот



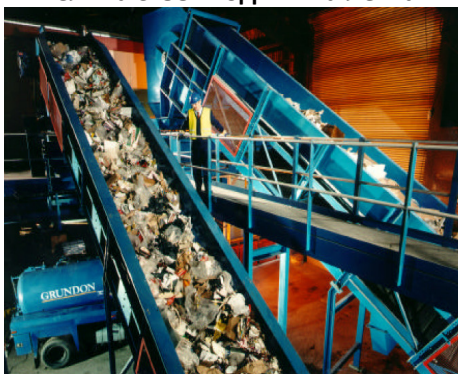
Слика 3-86: Место за истурање на отпадот во нечиста ИПМ



Слика 3-87: Возило за рециклирање што се празни во чиста ИПМ



Слика 3-88: Подвижна лента





Слика 3-89: Ротирачко сито



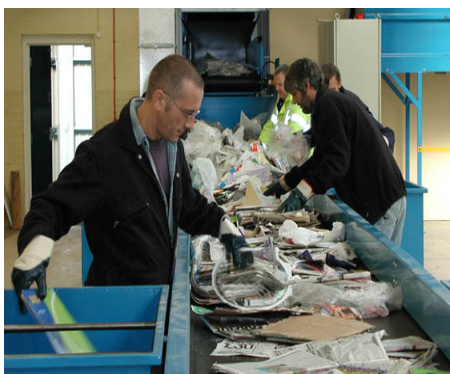
Слика 3-90: Место за истурање, подвижна лента, ротирачко сито, лента за рачно одделување



Слика 3-91: Лента за рачно одделување



Слика 3-92: Лента за рачно одделување





### 3.7.6.4 Технолошка состојба

#### А. Развој

Технологијата за одделување на материјали според вид на материјал за чисти ИПМ е добро развиена. Неодамна се развиени оптички системи (БИЦ детекција) за сортирање на пластика според видот на полимер и ова ги зголеми капацитетите за сортирање. Следствено, чистите ИПМ што имаат најдено соодветни пазари за материјалите што ги преработуваат, имаат висок степен на комерцијален успех.

Иако се развиени технологии за нечисти ИПМ кои преработуваат рециклирачки материјали, и се чини дека голем број на нечисти ИПМ работат на задоволително ниво, сеуште постојат проблеми во изнаоѓање на пазари за произведените материјали со комерцијални цени.

#### Б. Примена

Чисти ИПМ функционираат успешно во многу земји. Голем број на нечисти ИПМ се изградени во САД и во Јужна Европа, како што се Шпанија, Франција, Италија, Грција, Кипар, итн. Нечисти ИПМ, кои ја одвојуваат фракцијата ситнеж, која потоа се компостира, исто така работат задоволително во голем број земји.

#### В. Трошоци

Тешко е да се направи добра процена капиталните или на оперативните трошоци на „типична“ ИПМ, зашто секоја ИПМ е различна во дизајнот и начинот на кој работи. Една ИПМ, особено чиста ИПМ може да варира од систем со едноставна ниска технологија (рочно одвојување) изградена во постоечката зграда до систем со висока технологија (главно механичко сортирање) изградена во нова зграда која може да вклучува и други инсталации, образовни центри, итн. Големината на ИПМ (во смисла на тони отпад што се преработува на ден) ќе влијае на количеството опрема за сортирање која е потребна, а оттаму и на капиталните трошоци. На оперативните трошоци ќе влијае бројот на различни отпадни материјали за преработка. Инвестицијата во ИПМ, дури и најголемата, нема да се надмине 5-6000000 евра, но сосема е можно ИПМ со ниска технологија да се опреми за 500000 евра.

#### Д. Учинок – достапност и искуство

И чистите и нечистите ИПМ имаат висока достапност (се проценува на 85%), но ИПМ може и страдаат од дефекти, со што се намалува нивната достапност. Резервните делови генерално се лесно достапни за нечисти ИПМ и вработените во одржување се во можност брзо да ги извршат поправките.



Кај ИПМ со опрема за автоматско сортирање (како што е опрема за сортирање пластика според вид на полимер) поправките може да потраат подолго поради потребата од специјализирани мајстори од надвор. Иако достапноста на специјализираната опрема за сортирање ќе биде помала од онаа за поедноставната опрема, како што подвижни ленти и сита, дизајнот на ИПМ мора да овозможува да се процесира најголемиот дел од материјалот во случај кога специјализираната опрема за сортирање не е во функција.

### *3.7.6.5 Проблеми при спроведување*

Постојат голем број на прашања при спроведувањето кои треба да се имаат предвид пред да се избере ИПМ. Некои од нив ќе зависат од усвоената стратегија за управување со отпад, а други од ризиците поврзани со финансирањето и работењето на ИПМ и од пазарите за производите од ИПМ. Главните ризици за ИПМ се квалитетот на производите, стабилноста на пазарите за производите кои ги произведува и цените кои можат да се добијат за овие производи.

#### **А. Финансирање**

Финансирањето на капиталните трошоци за една ИПМ веројатно ќе го направи компанија од приватниот сектор, а финансиските ризици ќе бидат оценети во рамките на вообичаените комерцијални ограничувања. Главната предност за локалните власти од финансирањето од страна на приватниот сектор е дека тие не треба да се обезбедат финансирање за ИПМ, или за некаков понатамошен развој што би можел да е потребен.

Продажбата на доволно производи и приходите добиени од продажбата јасно помагаат во намалување на нето оперативниот трошок на ИПМ. Следствено, финансискиот ризик може да се намали ако ИПМ е во состојба да се произведува квалитетни производи и да постигне задоволителен приход од нив.

#### **Б. Квалитет на производите**

Важно е ИПМ да произведува високо квалитетен материјал за да ги задржи своите пазари за преработените производи. За чиста ИПМ, ова ќе бара добра контрола на квалитетот во текот на собирањето за да се намали количеството на загадувачи кои треба да се отстранат од преработените производи. Исто така постојат етаблирани стандарди и спецификации за преработена хартија и метал, кои помагаат да се обезбеди постојан квалитет на производот.

Преработените материјали од чиста ИПМ ќе имаат висок квалитет и лесно се продаваат доколку постојат доволно пазари за преработените производи. Пазарите за преработена хартија и метал преку чиста ИПМ се лесно достапни, но добиените приходи може да се ниски.





Преработените материјали од нечиста ИПМ ќе имаат послаб квалитет и ќе бидат попроменливи, поради нивото на загадувачи кои не можат лесно можат да се одвојат при преработка на материјалот.

## **В. Стабилност на пазарите за рециклати/производи**

Главните материјали што се преработуваат во ИПМ се хартија, метал и пластика, иако и стаклото и текстилот се преработуваат во помала мера. Постојат бројни пазари за метал и хартија, па така стабилноста на овие пазари е генерално многу голема. Стабилноста на пазарите за пластика е слаба, додека пазарите за стакло и текстил се многу променливи.

Слика 3-93: Бали хартија и картон



Слика 3-94: Бали со рециклабилни материјали





### 3.7.6.6 Проблеми при планирањето

Главните области за загриженост во планирањето се визуелното нарушување и дозволата за планирање за ИПМ и за придружните инсталации за складирање. ИПМ изградени во индустриски области треба да бидат слични по изглед со другите објекти во околината за да се минимизираат проблемите со визуелното нарушување. Сепак, една ИПМ изградена на депонија е исто така добро решение и со тоа може да се минимизираат проблемите со добивање на дозвола за планирање. Тешко е да се дадат попрецизни коментари, поради различните пристапи кон планирањето на различните локални власти.

#### А. Барања за земјиште

Големината на потребно земјиште за ИПМ ќе зависи од видот, големината на зградата, собираниот отпад и потребната површина. За типичен план од 30000-40000 t/год. обично е потребен објект од 2000 – 3000 m<sup>2</sup>.

#### Б. Можности за вработување

Главното поле за создавање на работни места е во ИПМ со ниска технологија каде преовладува рачното сортирање. Табелата подолу го прикажува бројот на лица вработени во типична ИПМ во Велика Британија.

Табела 3-84: Вработен персонал во ИПМ

| ИПМ      | Капацитет          | Вработени  |
|----------|--------------------|--|
| Лоустофт | 40000 тони годишно | 5 вработени вкупно (постројка во развој)                       |
| дур      | 14500 тони годишно | 10 работници и 2 управување                                    |
| Ипсвич   | 30000 тони годишно | 30 работници (кои работат во 2 смени) + управување и одржување |
| Портсмут | 42000 тони годишно | 64 луѓе (намалени од 80 луѓе)                                  |

#### В. Учество на јавноста

Чистите ИПМ бараат јавноста да учествува со селектирање на материјали кои може да ги преработи чиста ИПМ. Шемите за селектирање на изворот ќе бидат успешни само ако јавноста учествува во целост. Главниот фактор што влијае на количествата преработен материјал е бројот на домаќинства што учествуваат. Резултатите од голем број студии каде е мерена стапката на учество (за доброволни шеми) покажуваат дека:

- 20% многу веројатно нема да учествуваат
- 20% многу веројатно ќе учествуваат



- рекламниот материјал треба да се насочи кон останатите 60%, за кои е поголема веројатноста да учествуваат ако добијат јасни инструкции (со редовни потсетници), како и редовни информации за тоа каква е ефикасноста на шемата.

Нечистата ИПМ не бара учество на јавноста за да биде успешна, зашто се третира целата канта со отпад. Сепак, загадувањето на потенцијално обновливи материјали го намалува квалитетот на преработените производи и може да доведе до пониско ниво на приходи од продажбата на производите. Органскиот отпад ги загадува производите што можат да се преработат, особено хартијата, па така иницијативите за намалување на органски отпад во кантите за отпад би можеле да бидат корисни за работењето и за количествата преработен материјал во нечиста ИПМ.

### **Г. Потреба за едукација**

Едуцирањето на јавноста да ги издвојува материјалите што треба да се соберат го намалува количеството на потребно селектирање на отпадот што се изнесува на тротоарите. Тоа, исто така, го намалува количеството на отфрлен материјал произведен во ИПМ при преработка на мешани рециклабилни материјали.

Јавноста ги има прифатено шемите за рециклирање на сува материјали за рециклирање иако сè уште постои загриженост во врска со локациите на некои ИПМ. Добрата едукација, на пример, има придонесено јавноста да прифати двонеделно собирање на органски отпад.

#### *3.7.6.7 Проблеми со влијанијата врз животната средина*

Главните емисии во воздухот од работењето на ИПМ ќе бидат мирисите и прашината.

### **А. Миризба**

Миризбата не треба да е проблем за чиста ИПМ која прифаќа само одредени текови на отпад, а особено ако количеството на отфрлен материјал е мало. Нечиста ИПМ која прифаќа несортиран отпаден материјал може да има повеќе проблеми со миризба, но тоа може да се надмине со внимателно лоцирање на ИПМ и контролни мерки за да се минимизираат влијанијата од миризбата.

### **Б. Прашина**

Прашината може да се контролира со поставување на ефикасна вентилација на ИПМ за да се заштитат и работниците и пошироката јавност. Еден аспект на прашината што почнува да биде предмет на интерес е создавањето на биолошки активна прашина, биоаеросоли, кои претставуваат потенцијална опасност за вработените, но може да се дисперзираат и да влијаат на соседните места до постројката.



## **В. Вода/исцедок**

Чистите ИПМ што преработуваат суви рециклабилни материјали селектирани на изворот не треба да имаат проблеми со истекување на исцедокот од преработката. Таму каде ИПМ преработуваат мешан отпад што содржи високо ниво на органски загадувачи, може да има потенцијални проблеми со исцедокот што се создава со распаѓањето на органскиот отпад. Тој може да се собира и третира пред да се испушти од ИПМ.

## **Г. Цврсти остатоци/опасност**

До 15% од влезните материјали што одат во ИПМ може да бидат одбиени и за нив е потребно отстранување на депонија. Одбиениот материјал се состои од материјал кој или не може да се одвои со процесите во ИПМ или е премногу загаден за да се преработи во нечиста ИПМ. Подобрата едукација на јавноста може да го намали количеството на материјал што го одбива ИПМ.

Постапувањето со отфрлени материјали и цврсти остатоци бара да се разгледаат прашањата поврзани со здравјето и безбедноста. Ако се најдат несакани материјали, пр. стакло, во тековите отпад кои доаѓаат во чиста ИПМ која не е дизајнирана да сепарира стакло, тогаш може да се јават проблеми со постапувањето со стаклото. Опасностите поврзани со ракување и отстранување на предмети како игли мора да се земе предвид кај нечистите ИПМ.

## **Д. Бучава**

Мала е веројатноста дека поплаките на јавноста за бучава ќе бидат проблем ако ИПМ се наоѓа на депонија, или во индустриска област каде што други активности во областа, исто така, создаваат бучава, ако ИПМ работи во рамките на прифатливи нивоа на бучава. Може да се јават проблеми со поплаки во врска со сообраќајната бучава, дури и ако ИПМ е во индустриска зона. Движењето на сообраќајот кон и од ИПМ, најверојатно, ќе биде пофреквентно отколку за типична фабрика заради бројот на возила кои пристигнуваат со отпад за сортирање.

### **3.7.7 Опции за третман на биоразградливи материјали – технологија за аеробно компостирање**

#### **3.7.7.1 Вовед**

Биолошки третман на органската фракција на комуналниот отпад може да се врши со компостирање. Компостирањето претставува **аеробно** разградување на биоразградливиот



материјал за да се добие компост предодреден од остатоците, со доминантна емисија на вода и јаглерод диоксид.

Технички, современото компостирање претставува термофилен, био-оксидативен процес на разградување. Ова значи дека процесот функционира во термофилен опсег (45-60°C) и е биолошки процес кој ја оксидира органската материја, така што ја разградува до попраста форма.

Организмите кои го извршуваат компостирањето се постојано присутни во средината и ретко бараат внесување во процесот. Практично, кај операциите на компостирање мора да се обезбеди снабдување на микроорганизмите со влага, кислород, храна и нутриенти, а условите, како што е температурата, да се одржуваат во оптимални рамки. За да се постигнат целите за третман на органските отпад, развиени се бројни постапки и се изведени решенија.

Примената на компостирањето во управувањето со отпад се врши од страна на сопствениците на домаќинствата, во нивните простории како домашно компостирање, или во централизиран систем, каде што собраните материјали се преработуваат во наменски изграден објект.

#### *3.7.7.2 Домашно компостирање*

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 користење на традиционални купови компост или сè попопуларните 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.

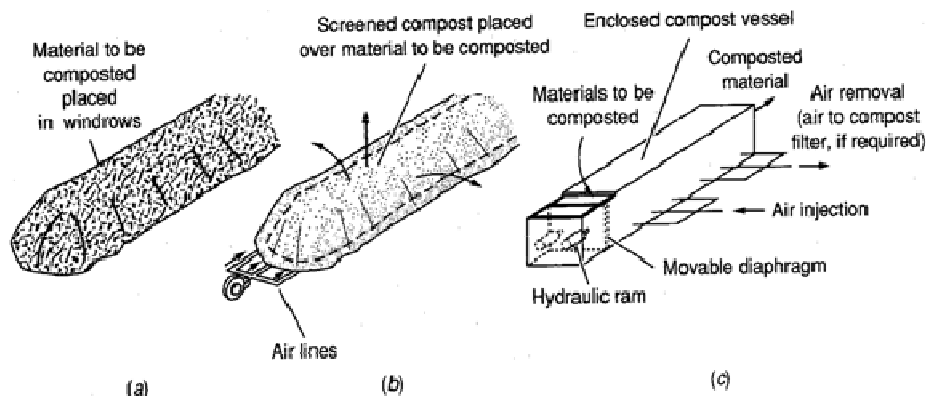
Повеќе детали за примената на домашното компостирање се дадени во глава 3.7.3.3.



### 3.7.7.3 Централизирани компостари

Централизирано компостирање може да се врши во незаграден/отворен систем или затворен во сад или во објект. Следува краток опис на секој тип.

Слика 3-95: Симплифицирана илустрација на трите основни системи за компостирање: (а) бразди со мешање, (б) аерирани статички пластови, (в) затворени системи



|   |   |
|---|---|
| Material to be composted placed in windrows           | Материјалот што ќе се компостира поставен во бразди                 |
| Screened compost placed over material to be composted | Просеаниот компост положен над материјалот што ќе се компостира     |
| Enclosed compost vessel                               | Затворен сад за компост   |
| Materials to be composted                             | Материјали што ќе се компостираат                                   |
| Composted material                                    | Компостиран материјал   |
| Air removal (air to compost filter, if required)      | Отстранување на воздухот (воздух до филтер за компост, ако се бара) |
| Air injection   | Вбризгување на воздух   |
| Air lines   | Доводи за воздух  |
| Hydraulic ram   | Хидрауличен столб   |
| Movable diaphragm                                     | Подвижна дијафрагма   |
| (a) (b) (c)   | (а) (б) (в)   |

#### А. Отворени системи за компостирање (без реактор)

Компостирањето на отворен простор се практикува со години и се потпира на поставување на органски отпад во пластови изложени на воздух. Отпадот обично се обликува во линиски триаголници, коишто се нарекуваат бразди, што овозможуваат оптимална изложеност на атмосферата и го сведуваат загаѓањето 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.



## Б. 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 тајмингот 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.

Постојат бројни варијанти на специјализирани машини за превртување, коишто го аерираат пластот оставајќи го на истата локација или, пак, го подигаат и го преместуваат пластот на кратко растојание на едната страна и со тоа го подложуваат пластот на последователни превртувања. Изборот на типот на машината зависи од планот за локацијата и барањата на материјали за проектот.

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 3-96: Систем на набивање во превртени бразди (на отворен простор)





Слика 3-97: Компост од превртени бразди (во затворен простор)



### В. 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 вбригува 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 надолен 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 3-98: Аерирани покриени пластови (во затворен простор)







Слика 3-99: Аерирани покриени пластови (на отворен простор)



#### Г. Системи за компостирање со реактор

Компостирањето со реактор или во затворен систем е релативно нов развој во компостирањето, 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.

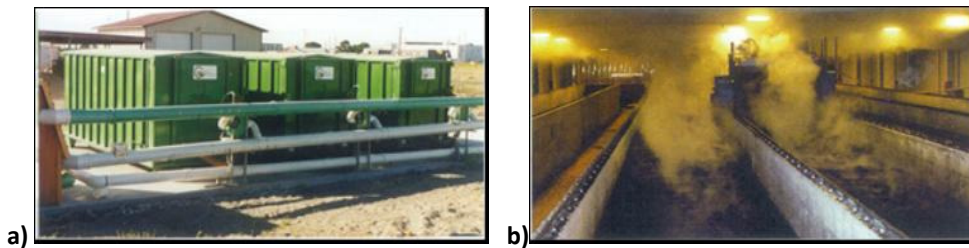
Реакторите се произведуваат во различни форми и имаат различни степени на автоматизираност. Но, основата на компостирањето со реактор е што материјалите се затворени во барабан, силос или слична конструкција, а воздухот се вбризгува во материјалот што се компостира со цел да се одржат оптимални услови за компостирање. 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 поврзаните тунели, не се големи објекти, додека покомплексните системи генерално опфаќаат објекти

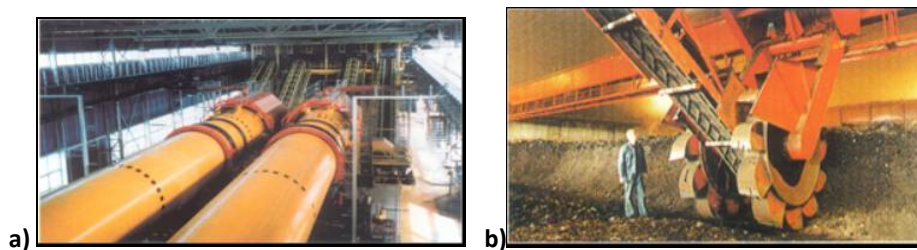


во кои е сместена механизацијата, па така претставуваат поимпозантни капацитети.

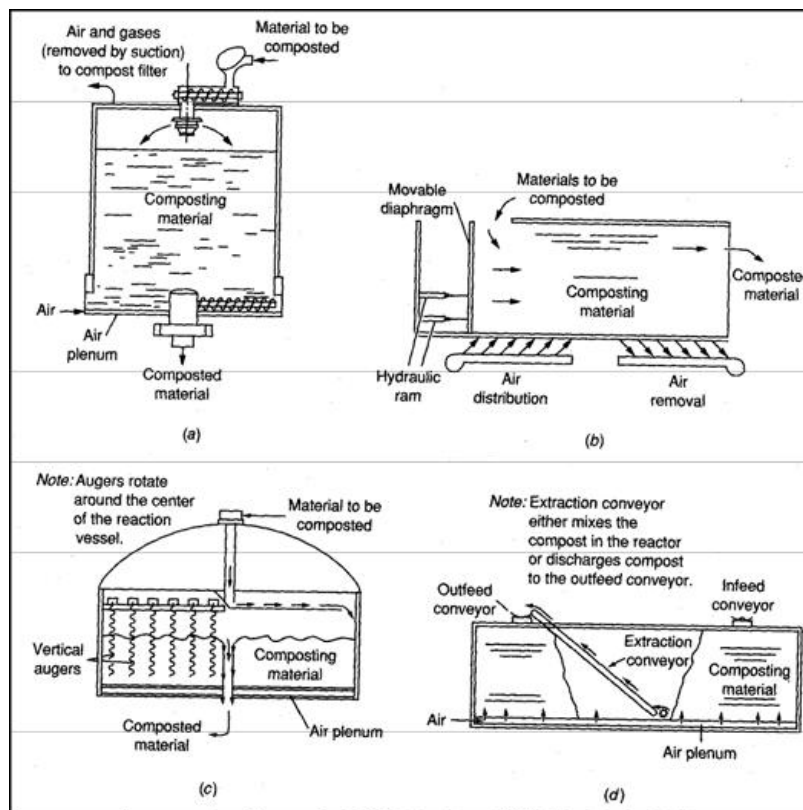
Слика 3-100: а) Компостирање во кутии, б) Прегради за компостирање



Слика 3-101: а) Корита за компостирање, б) Систем со ротирачки барабан



Слика 3-102: Основни затворени системи за компостирање (А и В: вертикални реактори, Б и Г: хоризонтални реактори)



Air and gases (removed by suction) to compost filter

Воздух и гасови (отстранети со всмукување) до филтер за компост



|  |   |
|--|---|
| Material to be composted   | Материјал што ќе се компостира  |
| Composting material  | Материјал што се компостира   |
| Air  | Воздух  |
| Air plenum   | Воздушен пленум   |
| Composted material   | Компостиран материјал   |
| (a)  | (a)   |
| Movable diaphragm  | Подвижна дијафрагма   |
| <i>Materials to be composted</i>   | Материјали што ќе се компостираат   |
| Composting material  | Материјал што се компостира   |
| Composted material   | Компостиран материјал   |
| Hydraulic ram  | Хидрауличен столб   |
| Air distribution   | Дистрибуција на воздух  |
| Air removal  | Отстранување на воздухот  |
| (b)  | (б)   |
| <i>Note: Augers rotate around the center of the reaction vessel</i>  | <i>Забелешка: Сврдлата ротираат околу реактивниот сад</i>   |
| Material to be composted   | Материјал што ќе се компостира  |
| Vertical augers  | Вертикални сврдла   |
| Composting material  | Материјал што се компостира   |
| Composted material   | Компостиран материјал   |
| (c)  | (в)   |
| <i>Note: Extraction conveyor either mixes the compost in the reactor or discharges compost to the outfeed conveyor</i> | <i>Забелешка: Екстракцискиот преносник го меша компостот во реакторот или го испушта компостот во преносникот за надворешен дотур</i> |
| Outfeed conveyor   | Преносник за надворешен дотур   |
| Infeed conveyor  | Преносник за внатрешен дотур  |
| Extraction conveyor  | Екстракциски преносник  |
| Composting material  | Материјал што се компостира   |
| Air  | Воздух  |
| Air plenum   | Воздушен пленум   |
| (d)  | (r)   |

### 3.7.7.4 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 суровински 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.

Постојат разлики меѓу методологиите за одделување на изворот, кои имаат импликации за процесот на компостирање. Одделувањето на изворот во Велика Британија се спроведува на градски собирни места, каде што зелениот отпад се состои, главно, од поголеми прачки од режење, лисја и градинарски отпад, или преку системи за собирање на тротоар, кои опфаќаат помали, посочни материјали, наместо покрупни дрвени материјали и кујнски отпад. Ова доведува до тоа материјалите собрани на тротоар да имаат, генерално, поголема влажност, повеќе нутриенти и брзо разградувачки материјали, но мал процент на дрвени компоненти. Ова резултира со поголема склоност кон брзо разградување и оттука и кон создавање на непријатен мирис, а помалиот процент на дрвени компоненти предизвикува помалку отворена структура, освен ако се меша со дрвени деланки или со зелен отпад. Поголемо количество на растителна материја ќе доведе до поголема содржина на нутриенти, а тоа има вредност за одредени намени.

Барањата за суровинскиот материјал за компостарите генерално се раководат од барањата за квалитетот на компостот. Но, ефективностa на процесот на компостирање и квалитетот на добиениот компост зависат и од фактори, како што се соодносот меѓу јаглородот и азотот, достапноста на нутриенти, содржината на влага, порозноста, разградливоста, и др. 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 компостирање, поради построгите барања за добиениот компост.

### *3.7.7.5 Производи и остатоци*

#### **Суровина одделена на изворот**

Главниот производ од компостирањето е компостот. Стабилизираниот органски материјал се состои од кршливи и бавно разградувачки целулозни материјали. Основната примена на овој компост е како подобрувач на почва. Квалитетот на компостот во голема мера го одредува суровинскиот материјал што се обезбедува за процесот. Релативно неконтаминирана суровина ќе резултира со неконтаминирани производи и истите, генерално, се компостираат од материјали одделени на изворот.

Остатоците од процесот на компостирање се материјалите кои се разградуваат тешко, како што е дрвото и тие може да се вратат на почетокот на процесот за дробење или да се отстранат. Овој материјал може да претставува до 25% од суровината од зелен отпад. Контаминантите од системите за одделување на изворот се со релативно мал процент, на пример во зелениот отпад под 2% од суровината. За системите за собирање на тротоар, контаминацијата може да биде поголема и се движи од 1% до над 10%, во зависност од широк опсег на фактори поврзани со функционирањето на системот за собирање. Составот на овие контаминанти варира за секој систем и содржи речиси сè што може да се најде во текот на мешаниот отпад, но има голема концентрација на пластика и пластични вреќи што се користат за складирање/транспорт на отпадот и пластични саксии и други пластични градинарски производи.

#### **Преработка на мешан отпад**

Примарниот резултат од преработката на мешан отпад е стабилизацијата на отпадот. Со процесот на компостирање се отстранува лесно разградливиот јаглерод, а добиените остатоци ќе се разградат бавно во околината.

Во одредени околности, компостираниот отпад може да се селектира понатаму, за да се добие производ за подобрување на почвата, со низок квалитет. Евентуалната употреба на овој материјал е ограничена на покривање на депонии или за други проекти на санација.

Преработката на мешан отпад создава големо количество на остатоци, како што се неоргански материјали отфрлени во процесот на одделување и се состојат, главно, од метали, стакло и пластика. Постои одреден потенцијал за рециклирање на мал дел од овој материјал, но тоа е ограничено на небоени и обоени метали. Материјалите што се упатуваат во процесот на компостирање се состојат од хартија, кујнски и градинарски отпад и ситнеж. Со одделување по процесот на компостирање, се отстрануваат материјалите кои



не се разградиле во доволна мера и овие остатоци содржат поголем процент на хартија и дрвени материјали, но исто така и стакло и пластика. Треба да се очекува сите овие остатоци да се депонираат или да се согорат.

### *3.7.7.6 Големина на компостарата*

Компостирањето не е трудоинтензивна дејност, со оглед на тоа што главните процеси се појавуваат кога е отпадот веќе во пластови или во сад. Процените за потребниот број на вработени се разликуваат меѓу различните работодавачи, така што постројките со капацитет помал од 25000 тони годишно обично вработуваат меѓу 2-4 лица, што дава стапка на потребен број лица од помеѓу 10 и 1 лице на капацитет од 10000 тони годишно. Со оглед на тоа што постројките се поголеми од тоа, бројот на потребни лица може да се процени од ниво од 1 вработено лице за капацитет од 10000 тона годишно. Постојат малку докази во објавените податоци кои упатуваат на некаква разлика меѓу различните типови на компостари.

### *3.7.7.7 Технолошка состојба*

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

### *3.7.7.8 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 просева 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.

Слика 3-103: Внатрешност на постројка за МБТ



## Развој

Како технологија, ова е систем од минатото, кој денес наоѓа ново место на пазарот за управување со отпад. 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 предtretман за депонирање, т.н. механичко-биолошки предtretман. На следнава табела се прикажани компостари за мешан отпад во Европа.

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 предtretман 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. Покрај тоа, информациите за трошоците се чини дека се трговски чувствителни, па затоа е тешко да се добијат прецизни процени на капиталните и оперативните трошоци на постројките.

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. Студијата предочува дека за компост со помал квалитет, вообичаени се оперативни трошоци од 30 евра до 50 евра за тон, но истите можат да достигнат и до 80 евра за тон за порафинирани компостни производи.

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 и метали).

Според различни извештаи, се сугерира дека приближно 50-55% од отпадот може да се пренасочи од отстранување на депонија, иако околу половина од ова пренасочување може да се должи на материјали кои се користат во санацијата или управувањето на локацијата.

#### *3.7.7.9 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 ножови 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 прикриени 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 4 m и ширина од 4 до 6 m 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, честотата на превртување 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 mm се продава како подобрувач на почва, додека други постројки произведуваат фракции во неколку големини за користење како гноиво, 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.

## Развој

Компостирањето на зелен отпад преовладува ширум Европа. Иако одвојувањето на изворот е во пораст, собраните и компостирани количества во моментот се помали од количеството на зелен отпад што се компостира.

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.

#### *3.7.7.10 Систем на компостирање на зелен отпад во затворен сад*

Компостирањето во затворен сад е ист биолошки процес како погоре опишаниот, но затворен во сад или во објект. Постојат голем број проекти, но во основа се користат четири основни типови: поврзани тунели, прогресивни тунели, последователни прегради и вертикални единици. Разликите помеѓу нив се мали и се поврзани повеќе со изведбата отколку со какви било фундаментални разлики во преработката.

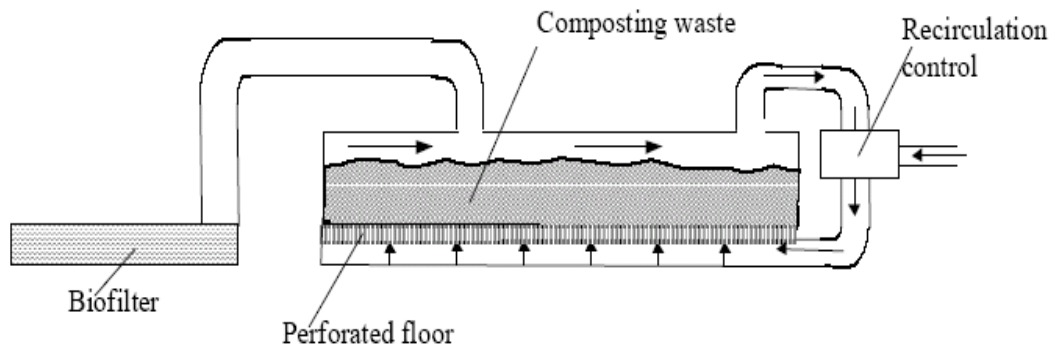
Основната операција на системите во сад е да се контролира проветрувањето на материјалот што се компостира и материјалот да се превртува или да се меша според потребата. Воздухот што се користи во процесот на компостирање е затворен и затоа овозможува контрола на непријатните мириси или на биоаеросолите што се испуштаат во текот на основниот процес на компостирање. Очигледно, операциите на товарење и растоварување имаат потенцијал да испуштаат миризби и биоаеросоли.

Основниот принцип на системите во сад може да се демонстрира преку системот на надоврзани тунели прикажан на слика 3.1. Овде, отпадот се става во голем контејнер со перфориран под. Низ отпадот се вдувува воздух за да се олесни компостирањето. Воздухот се рециркулира или се испраќа до биофилтерот за третман и се внесува свеж воздух, во зависност од температурата на компостирањето и содржината на кислород во воздухот. Процесот често се контролира компјутерски. Со текот на компостирањето на материјалот, истиот се згуснува, со што се зголемува отпорот на минувањето на воздухот и се јавува потреба за превртување за да се внесе порозност и да се отворат нови површини за компостирање. Во континуираните системи, ова е аспект на механичкиот систем, а кај сериските системи отпадот се вади од тунелот и се превртува со утоварач со лопатки пред да се врати во тунелот. Процесот на превртување може да се повтори неколку пати, во зависност од суровинскиот материјал. Отпадот треба да се компостира во бразди во период од неколку недели по почетната фаза на интензивно компостирање во единицата за



компостирање.

Слика 3-104: Шематски приказ на компостирање во поврзани тунели



|                       |                          |
|-----------------------|--------------------------|
| Composting waste      | Отпад што се рециклира   |
| Recirculation control | Контрола на рецикулација |
| Biofilter             | Биофилтер                |
| Perforated floor      | Перфориран под           |

Суровината во процесот ја сочинува првенствено зелениот отпад, но во системот може да се опфати и биоотпад собран на тротоарите. Затворената природа ублажува голем дел од проблемите што ги предизвикуваат повисоките нивоа на кујнски отпад, како што се зголемен потенцијал за миризби, создавање на исцедок и привлечност за штетници.

## Развој

Развојот на технологијата е ограничен во споредба со другите системи. Во следниве табели е прикажана употребата на системите во сад во неколку земји. Голем дел од постројките во Германија, Австрија, Белгија и Холандија работат со системи во сад, додека голем број земји имаат сосема малку компостари кои работат со системи во сад или воопшто немаат такви системи.

### 3.7.7.11 Спроведување

Ризиците поврзани со компостирањето можат да се разложат на финансиски, технички и еколошки.

#### 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 од/трошоците за производот се понеизвесни.

### **Компостирање на отпад селектиран на изворот**

Најголемите неизвесности се продажната вредност на готовиот компост и до помал степен количеството и трошоците за отстранување на отфрлените остатоци.

Пазарите за компост се моментално ограничени на постојните намени за пејзажно и хортикултурно уредување. Според тоа, ќе треба да се развијат алтернативни пазари, при што земјоделството е најверојатен пазар со доволен капацитет да се справи со количествата што ќе се произведуваат.

### **Компостирање на мешан отпад**

Финансиските ризици за МБТ ќе бидат помали отколку за компостирањето по одделување на изворот, со оглед на тоа што главните елементи на трошоците ќе бидат депонирањето на остатоците. Се очекува дека цените за депонирање ќе растат со текот на времето, додека ризикот ќе биде предвидлив до одреден степен, со што ќе се намали неизвесноста (па оттука и ризикот) на работењето на постројката.

## **2. Оперативни/технички ризици**

### **Компостирање на отпад селектиран на изворот**

Главните ризици за компостарите за зелен отпад 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 загорзат само дел од суровината.

### ***Квалитет на производот***

Зелениот отпад е најмалку контаминиран суровински материјал, иако, сепак, содржи контаминанти што треба да се отстранат. Нивото на контаминанти може да се одржува на ниско ниво преку добра едукација и надзор над пунктовите за оставање на јавните собирни места. Главниот проблем е пластичната фолија, во која граѓаните често го носат отпадот до локацијата. Единствената ефективна техника за отстранување е рачното отстранување пред дробењето и просејување по компостирањето. Ова носи малку ризик за процесот, со оглед на тоа што квалитетот на производот е генерално голем. Постои потенцијал да се одложат градинарски хемикалии заедно со градинарскиот отпад, што може да наметне закана за ефикасноста на финалниот подобрувач на почва. Сепак, не постои веројатност дека количествата на градинарски хемикалии кои може да навлезат во процесот ќе бидат многу големи. Со оглед на тоа што во процесот има значително мешање, концентрацијата се намалува до ниско ниво. Покрај тоа, процесот на компостирање разградува многу хемикалии, со што дополнително се намалува ризикот за квалитетот на производот.

### **Компостирање на мешан отпад**

Оперативните ризици можат да се управуваат, со оглед на тоа што мешаниот отпад може да содржи речиси сè, па оттука постројката мора да се изгради да го издржи целокупниот притисок на постапување со отпад. Постојат типични ризици како последица од расипувањето и барањата за одржување и вообичаено е предвидувањата за достапноста на постројката да се утврдат на 85%.

### ***Квалитет на производот***

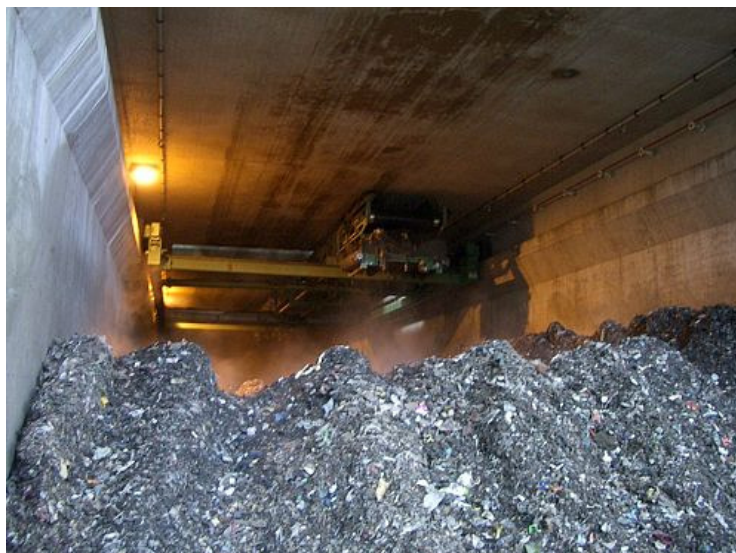
Механичкото одделување на контаминантите од компостот никогаш не е целосно и готовиот компост е загаден со стакло, пластика и метални фрагменти, со што се ограничува употребата на компостот од мешан отпад. Соодветните намени варираат зависно од националните прописи за квалитет на почвата и земјоделските потреби. Во Франција, Португалија и Австрија, компостот од мешан отпад се користи на одреден број посеви, но особено во подрачјата во кои се одгледува винова лоза. Во Германија и Австрија, употребата на компостот е ограничена на материјали за покривање на депонии. Опсегот на намени може да се очекува да биде за целите на ревитализација на земјиште, како и за одгледување на винова лоза.

Присуството на тешки метали во компостот претставува проблем со години, а утврдувањето



на соодветно ограничување е тешко. Како општо правило, колку што е поголем степенот на одделување на отпадот, толку е помала контаминацијата со тешки метали. Така, преработката на мешан отпад вклучува највисоки нивоа на метали споредено со компостот добиен од зелен отпад или од органски отпад од домаќинствата одвоен на изворот.

Слика 3-105: Тунел за компостирање со МБТ



### 3. Проблеми на планирање

Планирањето на локација за отпад е проблематично поради тоа што спротивставувањето на јавноста е засновано на перцепцијата на отпадот како нешто нечисто, што предизвикува загадување и влијае на цената на куќите. Главни проблеми се миризбата, биоаеросолите и движењето на сообраќајот. Како и со сите проблеми на планирањето, тие мора да се решаваат од случај до случај, но главен метод за ублажување на проблемот е да се користат локации кои се доволно оддалечени од домовите. Не е можно да се гарантира дека нема да има миризба или испуштање на биоаеросоли, иако добрите оперативни практики можат да ги сведат истите на минимум. Компостирањето 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 компостирање. Типична процена за системите на отворени бразди е  $1 \text{ m}^2$  на  $1,5 \text{ m}^3$  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.

#### 3.7.7.12 Проблеми поврзани со влијанијата врз животната средина



биоотпад. Емисиите што предизвикуваат загриженост се идентификувани како биоаеросоли, испарливи органски соединенија, миризби и прашина.

Биоаеросолите се испуштаат од сите капацитети за управување со отпад и компостирањето 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  $690 \times 10^6$  cfu m<sup>-3</sup> бактерии и  $2,7 \times 10^6$  cfu m<sup>-3</sup> габи. Во моментот, нема процени од затворените системи, но се очекува дека се значително пониски.

Емисија во воздухот што предизвикува најмногу оплаки е непријатниот мирис од отпадот што се компостира. Тој може да се сведе на минимум со добро управување на процесот на компостирање, за да се обезбеди материјалот да остане аеробен. Но, постојат околности во кои се создава непријатен мирис. Кај системите со 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. Алтернативно, 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 миризбата. Очигледно, третманот на миризбата истовремено ќе ги намали емисиите на испарливи органски соединенија. Во однос на другите форми на компостирање, компостирањето на мешан отпад има поголем потенцијал за создавање миризба, 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 компостирање на зелен отпад.

## Вода

Исцедокот од компостирањето може да биде потенцијална опасност за површинските и подземните води, доколку случајно се испушти 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 и остануваат значителни количества. 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. Но, браздите можат да се користат како ефективни звучни бариери и соодветното позиционирање на операциите на дробење и на браздите може да ги намали до минимум поплаките за 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.

### **Уништување на патогени**

Топлината што се ослободува во текот на компостирањето ја подига температурата на компостот. Доколку не се контролира, температурата може да порасне до 80°C или повеќе, но нормално е температурата да се ограничи на околу 50-60°C. Ова претставува компромис меѓу оптимизирањето на брзината на компостирање и чистотата на произведениот компост. Упатствата за прецизните услови што се потребни за соодветен санитарен третман се разликуваат, но се движат меѓу одржување на температурата на над 55°C во период од три дена и пет дена на над 60°C. Овие упатства се базирани на работењето на системите со отворени бразди. Компостирањето на мешан отпад најверојатно ќе се одвива во затворен систем, а овие системи нудат подобар санитарен третман како резултат на поголемата сигурност дека целиот отпад е изложен на временско-температурните услови. На овој начин, тие даваат поголема сигурност дека во процесот се уништуваат патогените (растителни и





животински). Но, мешаниот отпад содржи поширок опсег на патогени и со тоа се зголемува потребата за сигурност во уништувањето на патогените. Земено во целост, нема веројатност дека компостот од мешан отпад би бил изложен пред јавноста, па така здравствените ризици ќе бидат мали.

### 3.7.7.13 Придонес кон целите и политиките

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. Сепак, ова ќе зависи од компостот што се користи на полезен начин. Во нормални околности, целокупниот материјал упатен во капацитетите за компостирање по одделување на изворот ќе придонесе кон целта за преработка и рециклирање.

## 3.7.8 Опции за третман на биоразградливи материјали – анаеробна дигестија

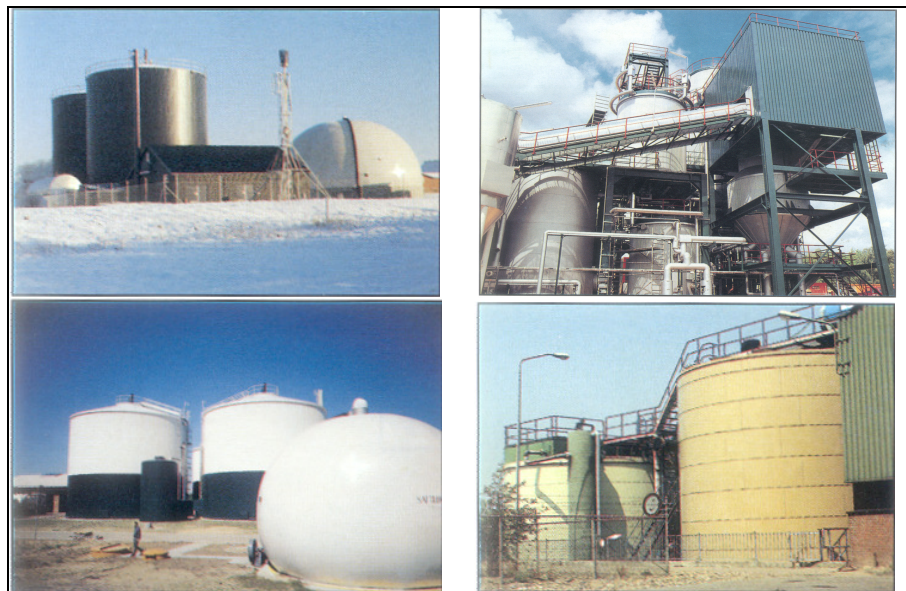
### 3.7.8.1 Вовед

Алтернативна опција на компостирање за биолошки третман на отпад е анаеробната дигестија (АД). АД е аналогна на компостирањето, но претставува **анаеробно** разградување и според тоа се одвива во отсуство на воздух. Главни производи од овој процес на разградување се цврстиот остаток сличен на компост наречен дигестат, биогазот како мешавина од метан и јаглерод диоксид и течната фракција која содржи вода и нутриенти.



Анаеробната дигестија функционира во широк опсег на температури, но постојат два температурни опсега во кои дигестијата е најбрза, мезофилна (околу 35°C) и термофилна (околу 55°C).

Слика 3-106: Типични системи за анаеробна дигестија за КЦО



### 3.7.8.2 Технологија

За да се овозможи дигестијата на отпадот, потребен е таков дизајн што ќе обезбедува правилно снабдување со суровина и ќе ги одржува условите за оптимално одвивање на биолошките процеси. Постојат бројни и разновидни изведбени решенија за овој проблем, како и широк опсег на планови за процесот, при што секој е способен да постапува со текот на отпадот на различен начин, но со краен резултат на нивно анаеробно разградување и преработка на биогасот. Повеќето од овие процеси се сопственички дизајни и затоа се испорачуваат од еден производител. Сепак, различните дизајни имаат тенденција да следат одредени основни принципи, но имаат предности и слабости во различни аспекти и не постои еден „најдобар“ дизајн.

Како општ водич за системите за анаеробна дигестија што се користат за третман на КЦО, истите можат да се поделат во одреден број на типови, во зависност од четири основни параметри, односно концентрацијата на цврстите материи, температурата, системот на мешање и бројот на фази. Со користење на овие параметри, може да се опишат најголем дел од системите што постојат на пазарот денес, иако некои системи сепак спаѓаат помеѓу овие категоризации.

Табела 3-85: Работни параметри на системите за анаеробна дигестија

| Температура | Концентрација | на | Мешање | Фази |
|-------------|---------------|----|--------|------|
|-------------|---------------|----|--------|------|



|                                | цврсти материи                |                         |                      |
|--------------------------------|-------------------------------|-------------------------|----------------------|
| Мезофилна (35 <sup>0</sup> C)  | Ниско ниво <10% DS            | Механичко мешање        | Една фаза (еден сад) |
| Термофилна (55 <sup>0</sup> C) | Средно ниво <10% -<br>>25% DS | Мешање со гас           | Повеќе фази          |
|                                | Високо ниво >25% DS           | Автоматизиран<br>проток |                      |
|                                |                               | Сериско                 |                      |

### 3.7.8.3 Аспекти на процесот

Анаеробната дигестија се практикува со години на текови на органски отпад, при што најзначајна е дигестијата на мил од отпадна вода, што долги години претставува главен метод на третман. Исто така, со анаеробна дигестија се третираат индустриски отпадни води, вклучувајќи отпад и ефлуенти од млекарници, пиварници, шеќерани, фабрики за безалкохолни пијалаци, скроб и за хартија. Цврстиот отпад се третира со анаеробна дигестија во сад, иако до многу помал степен. Најдобрите примери за овој тип на технологија се процесите на дигестија на земјоделски отпад, кои се применуваат неколку години на арско ѓубре и на отпад од кланици.

Суровинските материјали селектирани на изворот се преработуваат со АД на прилично ист начин на којшто се компостира биоотпадот и како такви претставуваат конкурентни процеси. Основната разлика е што процесот е задолжително затворен и има енергетски производ.

Процесот се одвива со ситнење на суровинскиот материјал со цел да се намали големината на парчињата и да се зголеми површината на отпадот. Во оваа фаза може да се отстранат контаминантите, како што се метали, пластика и стакло, преку комбинација на рачни и автоматски системи. Потоа, иситнетиот отпад се меша со дигерираниот материјал и со течност, за да се имунизира со дигестивните микроорганизми. Контролата на рецикулацијата на материјалот може да биде критичен контролен фактор во процесот. Откако суровината ќе се измеша, се внесува во садот за дигестија каде што микроорганизмите ги започнуваат процесите на разградување и производство на гас.

Дигестијата вообичаено одзема меѓу 14 и 28 дена и во текот на тој период се разградува приближно половина од органската материја. Остатокот се состои од огноотпорните лигноцелулозни делови на органскиот отпад.

Дигерираниот отпад е потечен отколку кога бил внесен во процесот, поради губењето на органската материја, но без ефективна загуба на водата, така што може да биде потребно отпадот да се обезводни пред да се користи дигестатот. Потребата за обезводнување зависи од пазарот, со тоа што земјоделските пазари можат да прифаќаат и да користат мил, додека за повеќето намени на дигестатот се бара одделување на течните и цврстите состојки.



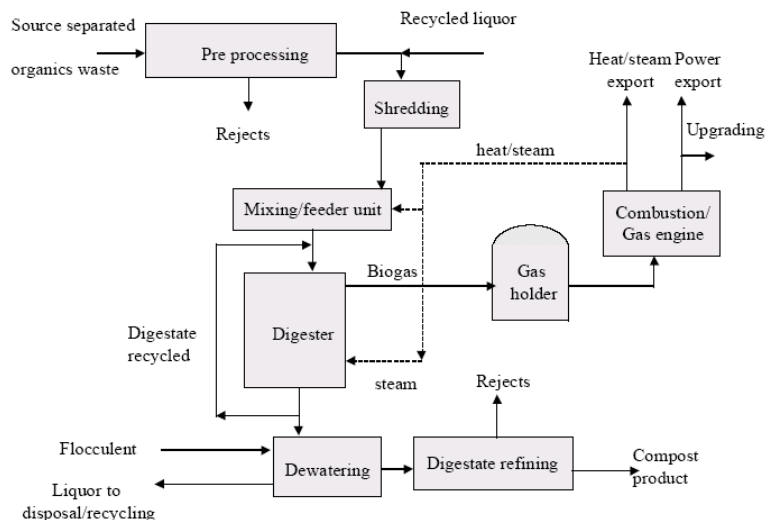
Обезводнувањето се врши со преса со навртка, а во некои процеси течноста поминува и преку центрифуга. Ова може да биде скап дел на процесот, со оглед на тоа што често се користат флокуланти за да се подобри ефикасноста.

Течниот дел содржи нутриенти и остатоци од органска материја и може да се користи како ѓубриво. Цврстиот остаток има потреба од кратка фаза на аерација (една-две недели во бразди), пред да се просее заради отстранување на контаминантите и да се продава како компост.

Добиениот биогаз е вреден енергенс и може да се согорува за топлинска или електрична енергија, или да се надгради со отстранување на јаглерод диоксидот за инјектирање во мрежата на природен гас или за употреба во возила што користат стандарден CNG (компримиран природен гас).

Овој процес е прикажан графички на следнава слика:

Слика 3-107: Процес на анаеробна дигестија



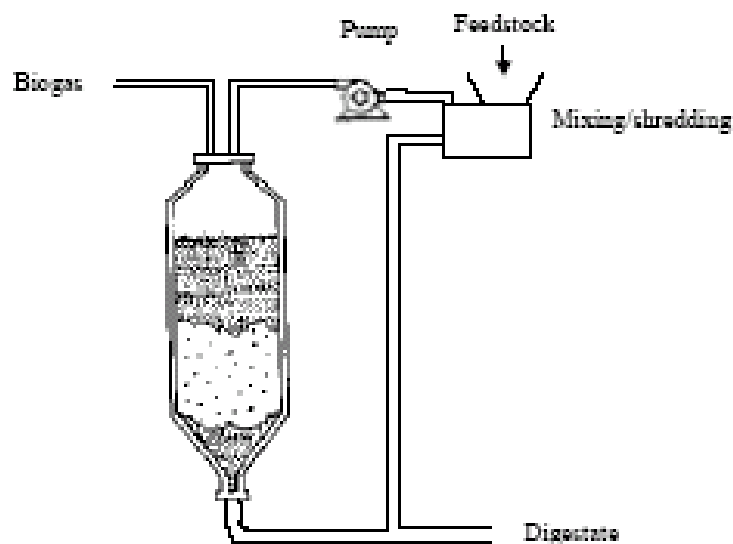
|                                 |                                       |
|---------------------------------|---------------------------------------|
| Source separated organic wastes | Органски отпад селектирани на изворот |
| Pre processing                  | Предтретман                           |
| Recycled liquor                 | Рециклирана течност                   |
| Rejects                         | Отфрлени остатоци                     |
| Shredding                       | Дробење                               |
| Mixing/feeder unit              | Единица за мешање/полнење             |
| Heat/steam                      | Топлина/пареа                         |
| Heat/steam export               | Извоз на топлина/пареа                |
| Power export                    | Извоз на енергија                     |
| Upgrading                       | Надградување                          |
| Biogas                          | Биогаз                                |
| Gas holder                      | Сад за гас                            |
| Combustion/gas engine           | Мотор за согорување/гас               |



|                              |                                     |
|------------------------------|-------------------------------------|
| Digestate recycled           | Рециклиран дигестат                 |
| Digester                     | Дигестер                            |
| Steam                        | Пареа                               |
| Flocculent                   | Флокулант                           |
| Liquor to desposal/recycling | Течност за отстранување/рециклирање |
| Dewatering                   | Обезводнување                       |
| Digestate refining           | Рафинирање на дигестат              |
| Rejects                      | Отфрлени остатоци                   |
| Compost product              | Произведен компост                  |

Процесите што се користат за дигестија на биоотпад се веројатно најразновидни, со системи што ги користат речиси сите комбинации на типови на процеси. На пазарот има голем број производители на процеси, кои имаат изградено системи, но има мал број лидери на пазарот кои од комерцијални и технички причини почнале да градат поголем број од другите производители. Но, постои голем број на „самоделски“ дигестери на фарми (посебно во Германија), кои преработуваат мали количества на биоотпад, и би било поправилно да се сметаат како постројки за ЦАД, но се често слични со комерцијалните постројки во многу аспекти. Главните процеси кои се лидери на пазарот за дигестија на КЦО биоотпад се Дранко, Штајнмилер Валорга, Компогас и БТА.

Слика 3-108: Шематски приказ на термофилен процес



|                  |                |
|------------------|----------------|
| Biogas           | Биогас         |
| Pump             | Пумпа          |
| Feedstock        | Суровина       |
| Mixing/shredding | Мешање/дробење |
| Digestate        | Дигестат       |



### 3.7.8.4 Суровина за АД

Сировиот домашен (неселектиран) отпад, генерално, не е добра суровина за постројки за анаеробна дигестија или за друг вид биолошки третман. Поефикасна употреба на една постројка за анаеробна дигестија е полнење со концентрирани суровински материјали, кои содржат колку што е можно помалку инертни контаминанти. Оваа идеална ситуација може да се постигне со селектиран индустриски и земјоделски отпад, но ова е многу потешко со текови на мешан отпад како што е КЦО. Затоа, отпадот мора да се селектира за да се добие концентрирана суровина за постројката за анаеробна дигестија. Ова може да се оствари со неколку стратегии.

Во рамките на управувањето со отпадот, анаеробната дигестија може да функционира на неколку начини. Трите главни опции што се разгледуваат овде се:

- Дигестија на „биоотпад“, органски материји селектирани на изворот (кујнски отпад и ситен градинарски отпад) од домаќинствата,
- Дигестија на органските компоненти од мешан комунален цврст отпад (КЦО) за производство на подобрувач на почва со мала вредност или како предтретман пред отстранување на депонија (како делот Б на постројката за МБТ),
- Централизирана анаеробна дигестија (ЦАД), каде што комуналниот отпад селектиран на изворот се дигерира во комбинација со друг отпад, првенствено земјоделски отпад, но со можност за вклучување и на мил од отпадни води и индустриски органски отпад.

#### **Системи за дигестија на био-отпад**

- Селекција на изворот
- Механичка селекција
- Дополнителни суровински материјали (како што се мил од отпадна вода, селектиран индустриски органски отпад и земјоделски отпад)

#### **Дигестија на мешан отпад – механичко-биолошки третман**

Влажната анаеробна дигестија на мешан КЦО (што претставува и традиционална примена) не е широко распространета. Оваа технологија може да се подели на „влажни“ и „суви“ примени, поради економијата и досегашните технички тешкотии на оперативните постројки. Методот на сува АД беше развиен неодамна и се смета дека се справува поефективно со проблемите на суровина од мешан отпад.

Самата технологија за АД е во основа иста како онаа што се користи за преработка на



биоотпад. Но, клучната разлика се состои во селектирањето за биолошкиот третман. Процесите на селектирање имаат за цел да отстранат висок процент на неразградливи материјали, но да ги задржат органските материји и хартиените фракции, коишто можат да се разградат. Преработката по дигестијата вклучува хидроциклони за отстранување на песокот и ситното стакло и флотација за отстранување на пластиката.

### **Централизирана анаеробна дигестија (ЦАД)**

Постројките со централизирана анаеробна дигестија (ЦАД) работат кога во една постројка се комбинира отпад од многу различни извори. Тие секогаш се поставени околу систем за дигестија на земјоделски отпад, при што одреден број фарми соработуваат преку третман на нивниот сточарски отпад во една инсталација. Во постројката се прифаќа индустриски и комунален отпад до 10% од суровината за постројката. Ова обезбедува дополнителен приход од надоместокот што се плаќа на влезот и од производството на гас. Цврстиот остаток се дистрибуира назад до вклучените фарми. Овој пристап опсежно се прифаќа во Данска, каде што функционираат голем број постројки со ЦАД. Други примери можат да се најдат и во други делови на Европа, но Данска е предводник во развивањето на овој пристап.

Главната технологија што се користи во постројките со ЦАД се системите базирани на традиционално арско ѓубре, коишто се во основа системи со мал процент на цврсти материјали. Овде, суровината добиена од иситнет КЦО се раствора со големи количества на вода за да се добие 5-10% мил, која се дигерира со примена на модифицирана технологија за дигестија на мил од индустријата за отпадна вода. Практичноста на овие постројки со ЦАД се потпира на организациските аспекти на снабдувањето со отпад и на загарантираниот пазар за дигестатот што го обезбедуваат фармите кооперанти.

### **Дополнителна суровина**

Со комбинирање на органски отпад од други извори, како што се мил од отпадна вода, селектиран индустриски органски отпад и земјоделски отпад, може да се остварат технички и економски добивки. Посебно милта од отпадна вода има голем број проблеми во преработката кои се заеднички со КЦО од аспект на микроелементите, но е солидно утврдена во употребата на дигестатот за нанесување на земјиште.

Исто така, може да има финансиски добивки од третманот на индустриски органски отпад, со оглед на тоа што истиот ќе донесе дополнителни приходи и ќе го зголеми обемот на постројката и со тоа ќе се постигне поширока распределба на режиските трошоци.

#### *3.7.8.5 Производи*

Анаеробната дигестија на КЦО дава три производи, биогаз (мешавина од метан и јаглерод



диоксид), течен ефлуент и цврст остаток општо именуван како дигестат.

## **Биогас**

Биогасот е мешавина од 55-65% метан и јаглерод диоксид (35-45%), со мали количества други гасови, како што се водород, водород сулфид или амонијак.

Користењето на биогасот е вообичаено лесно, бидејќи лесно согорува и затоа ги има истите потенцијални намени како и другите согорливи гасови. Доколку во достижна близина нема соодветни корисници, горивото може да се рафинира за употреба како гориво за возила или за дистрибуција преку мрежата на природен гас или, пак, да се претвори во електрична енергија за дистрибуција преку националната мрежа.

Надградувањето на гасот за горива за возила или до квалитет за гасовод во моментот е скап процес, со оглед на тоа што бараната спецификација е многу строга.

Претворањето во електрична енергија е, генерално, едноставна задача, иако не без проблеми, како што се стандардите за емисија, корозијата и механичките недостатоци. Иако не е еднаков во целост, депонискиот гас е сличен со биогасот.

Изборот дали гасот ќе се претвора на самата локација го одредуваат фактори како што се достапноста на локален корисник на гасот, продажната цена или квалитетот на гасот во гасоводот.

## **Течност**

Течниот ефлуент содржи голем процент на нутриенти од отпадот и може да се користи како ѓубриво. Течноста има поголеми придобивки од компостот, со тоа што може да се користи во сите периоди на земјоделскиот циклус. Многу земји ја забрануваат употребата на оваа фракција и затоа истата мора да се отстрани со понатамошен аеробен третман или преку одводниот систем.

## **Цврст дигестат - компост**

Цврстиот дигестат е другиот производ на анаеробната дигестија и може да се користи како средство за промени во почвата, на сличен начин како и видовите компост што се добиваат од отпад. Но, доколку овој материјал е контаминиран (особено со тешки метали), како што може да е случај со суровината од мешан отпад, намената на истиот може да биде ограничена. Затоа, одредена форма на рафинирање на овој производ е неопходна за дигестатите од извори на мешан отпад со цел да се отстранат инертните цврсти материји (стакло и камења) и микроелементи како што се тешките метали. Очигледно, степенот на загаденост ќе влијае на потенцијалните крајни намени на компостот добиен од дигестат,





поради проблемите поврзани со пласманот на пазарот, дури и во случаи кога прописите не го забрануваат тоа.

### *3.7.8.6 Технолошка состојба*

Анаеробната дигестија (АД) се користи со векови за управување со отпадот и за производство на енергија. Таа е во широка употреба во азиските села, каде што климата е погодна за проекти со ниски технолошки стандарди, за производство на биогаз, кој потоа се користи за греење и готвење. Неодамна, АД се разви во индустриски процес за третман на отпад и преработка за енергија од голем обем.

АД на КЦО често се опишува како „растечка технологија што напредува кон целосна комерцијализација“. За земјоделскиот отпад, технологијата е понапредна, но економичноста е таква што сè уште има потреба од одредена владина поддршка.

Како што беше наведено, постојат три основни пристапи кон дигестијата на КЦО, односно био-отпад, мешан отпад и ЦАД.

### *3.7.8.7 Спроведување*

Ризиците за АД се во основа слични со оние за компостирањето и може да се разгледуваат како:

- Финансиски
- Технички и оперативни
- Еколошки.

#### **Финансиски ризик**

Сè уште постои одредена воздржаност околу инвестирањето во АД, како резултат на слабата ефикасност во минатото. Се бараат оперативни гаранции и помалите компании може да се соочат со тешкотии во нивното финансирање. Некои земји имаат воведено механизми за помош во финансирањето. Во Данска постојат специјализирани финансиски шеми, со заеми со ниски индексни стапки за шемите за заедницата.

Како и кај секој друг проект, клучните фактори на финансиските ризици се ризиците на варијациите на капиталните и оперативните трошоци и на потенцијалот за промена во приходите од производот.

#### **Капитални трошоци**



Капиталните трошоци на постројките стануваат утврдени и снабдувачите на постројки денес се со големина за којашто предвидените гаранции можат да се поддржат со одредени финансиски механизми. Ова, очигледно, го намалува елементот на ризик за изградба на постројки за АД. Појавата на модуларни постројки исто така ќе помогне да се намалат трошоците и несигурноста на инсталацијата. Најголем степен на доверба постои за инсталациите со ЦАД, бидејќи тие претставуваат сосема мали модификации на постојните објекти за дигестија на отпадот од фармите. Најнесигурен аспект е изградбата на постројки за дигестија на мешан отпад, со оглед на тоа што искуството е поограничено и затоа постои веројатност од настанување на поправки и усогласувања.

### **Оперативни трошоци**

Главните ризици поврзани со оперативните трошоци ќе бидат потенцијалот за застој поради одржување и дефекти и трошоците за отстранување на остатоците. Оперативните трошоци во голема мера ќе зависат од два елемента, имено солидноста на објектот и квалитетот на отпадната суровина.

Обезбедувањето на проект е важен дел и истиот треба да ветува дека одржувањето, бројот на персоналот и сл. ќе останат во границите на процените на проектантот.

Ефектите на суровината на оперативните трошоци ќе бидат поконзистентни, со оглед на тоа што проектите се подготвуваат соодветно на очекуваните тешкотии поврзани со суровината.

Другиот аспект на оперативните трошоци е отстранувањето на остатоците. Нема веројатност дека трошоците за депонирање и за третман на отпадни води ќе се намалуваат во иднина, па ќе се зголемат трошоците на постројката. Постројките со најмал процент на остатоци ќе бидат најмалку ранливи од овие пораста на цените, па според тоа постројките за мешан отпад ќе бидат најранливи.

### **Приходи**

АД дава три производи – енергија (биогаз), компост и третман на отпад. Приходот од секој од нив е важен за финансиската стабилност на постројката. Од трите, биогазот е веројатно најстабилен имајќи предвид дека цените на енергијата се добро утврдени. Можеби и има одредена желба да се зголеми цената што се наплаќа за оваа енергија, но ова може да биде проблематично поради „зелените“ квалификации на истата. Исто така, често малиот обем на производство може да создаде режиски трошоци, како што се за приклучување на мрежата или пумпни станици за полнење на возила, што претставува значителна дестимулација за истражување на повредни пазари. Но, во многу земји постои помош за производство на обновлива енергија и самото тоа се одразува преку поддршка за цената на електричната енергија.



Продажбата на компостот е најнесигурна. Се чини дека постои доволен пазар за видовите компост добиени од комунален отпад селектиран на изворот, според сегашната стапка на производство. Но, ќе бидат потребни дополнителни заложби за да се развијат нови пазари, кога со импликациите од Директивата за депонии и целите на рециклирање ќе промовираат повеќе компостирање и анаеробна дигестија на отпадот. Најголем проблем е контаминацијата, којашто може да го направи компостот неупотреблив, а обезбедувањето на пазар за компостот е витален дел во развојот на еден проект. Најмалку контаминирани компости ќе се добиваат од земјоделски и индустриски отпад и според тоа постројките со ЦАД ќе бидат изложени на најмал ризик од продажбата на нивниот компост. Соработката на индивидуалните земјоделци во проект за ЦАД ќе ги поврзе и клиентите коишто имаат земјиште да го прифатат компостот и како такви ќе бидат значаен дел на пазарот за постројки со ЦАД. Постројките за биогаз ќе произведуваат прифатлив компост и со тоа ќе сочинуваат голем дел од приходот на постројката, но ќе се појават ризици од конкуренцијата од другиот отпад (мил од отпадна вода, шумарски отпад, компост од стари печурки, и сл.), што може да ги спушти остварливите вредности. Постројките за компостирање на мешан отпад се очекува, генерално, да произведуваат контаминиран компост, па така не можат да планираат високи (или какви било) приходи од употребата на компостот. Клучниот фактор ќе биде да се оствари изнаоѓање на пазари, со што ќе се одбегне компостот да се отфрли и да бара отстранување. Според тоа, од суштинско значење е постројките за мешан отпад да имаат склучено долгорочни договори за компостот, бидејќи во спротивен случај ризиците за финансиската стабилност на постројката ќе бидат големи.

### *3.7.8.8 Планирање*

Планирањето на локација за отпад е проблематично поради тоа што спротивставувањето на јавноста е засновано на перцепцијата на отпадот како нешто нечисто, што предизвикува загадување и влијае на цената на куќите. Главни проблеми за дигестијата се непријатниот мирис, емисиите од согорувањето и движењето на сообраќајот. Како и со сите проблеми на планирањето, тие мора да се решаваат од случај до случај, но главен метод на ублажување на проблемот е да се користат локации кои се доволно оддалечени од домовите. Не е можно да се гарантира дека нема да има испуштања на непријатен мирис, иако добрите оперативни практики можат да ги сведат истите на минимум. Затворената природа на процесот ќе ја сведе емисијата на непријатен мирис на минимум, но главната точка на таквиот мирис ќе биде аерацијата на дигестатот при што може да се ослободи амонијак.

Согорувањето на биогазот ќе резултира со одредена емисија, иако таа ќе биде веројатно ниска и слична како при согорувањето на природниот гас, покрај ефектите на останатиот водород сулфид и доброто чистење на биогазот со скрубери во нормални услови ќе претставува соодветна контролна мерка. Во предлог Директивата за биоразградлив отпад се предложени гранични вредности на емисии и тие може да наметнат проблем за повеќето



постројки, доколку гасот не се меша со депониски гас.

### **3.7.8.9 Здравје и безбедност**

Во сите процеси на управување со отпадот, каде што персоналот доаѓа во допир со КЦО и со органски отпад со земјоделско или индустриско потекло, мора да се води грижа. Ова се должи на потенцијалните опасности од инфицирање со микроби и потенцијалот за физички повреди од острите контаминанти. АД вклучува дополнителна опасност при производството на гасовит производ во форма на биогаз, која може да се случи во вид на ризик од гушење и експлозија, каде што се акумулираат џебови со гас. Од таа причина, постројката мора да биде добро проветрена, особено во просториите каде што се чува пост-дигестивна мил. Користењето на детектори/аларми монтирани на ѕидот или за лична употреба во просториите на постројката е вообичаено, за да се предупредат операторите за потенцијални атмосферски опасности. Посебно внимание мора да се посвети на активностите на одржување, кога се бара работа во затворен простор и на отстранувањето на запаливи извори.

### **3.7.8.10 Проблеми поврзани со влијанијата врз животната средина**

Од согорувањето на биогазот, ќе има емисии на азотни оксиди и сулфурни оксиди, како и одреден опсег на помали производи од согорувањето. Овие производи се слични со оние од согорувањето на природен гас, но ќе содржат повисоки нивоа на емисија на SOx поради содржината на водород сулфид. Контролите во повеќето земји се ограничени поради малиот ризик од овие емисии, доколку се извршува отстранување на H<sub>2</sub>S. Депонискиот гас, иако е сличен, има потенцијал да содржи широк опсег на контаминанти како последица од растворувачите и друг отпад кои се присутни на депонијата. Контролата на суровинскиот материјал во постројката за АД ќе го ограничи овој вид на контаминација. Дигестијата на мешан отпад може да има одреден потенцијал за извесна контаминација, но доколку отпадот се ограничи на отпад од домаќинствата, ризикот од контаминација би требало да биде мал.

Овие емисии можат да се компензираат со намалената потреба за производство на енергија на други места. Емисиите (на единица произведена електрична енергија) од согорувањето на биогазот ќе бидат повисоки споредено со производство на енергија во постројки на високо ефикасен природен гас, но пониски отколку кај производството во центри што работат на јаглен.

Во текот на преработката на суровината и при третманот на дигестатот, кога отпадот не е затворен во дигесторот ќе се создаваат миризби од постројката. Овие делови на процесот се обично затворени во објект и доколку се усвојат соодветни оперативни постапки, нема да се предизвикуваат проблеми со миризби. Воздухот што се извлекува од просториите на



постројката во коишто се врши преработката се третираат во биофилтер или со хемиски скрубери. Успешноста на овие контролни мерки може да се согледа во неколку европски постројки за дигестија на био-отпад, кои се лоцирани во индустриски зони и се без поплаки од соседните фабрики и канцеларии. На овие локации, оддалеченоста од соседните објекти може да биде и помала од 10 m.

### **Загадување на водите**

Доколку вишокот течност се отстранува наместо да се искористи, тогаш околу 100 до 300 kg вишок вода на тон влезен отпад ќе бараат третман или отстранување. Ова може да се врши на самата локација или преку комуналната канализациска мрежа, согласно дозвола за согласност за испуштање.

При третман на отпад селектиран на изворот, ќе се генерира поголем процент на вишок течност, со оглед на тоа што суровината е генерално повлажна отколку мешаниот отпад. Некои постројки за мешан отпад воопшто не произведуваат или произведуваат сосема малку вишок течност (Амиенс, Варгон), додека други отстрануваат поголеми количества. Постројката Вааса создава околу 100 kg t<sup>-1</sup>, но суровината содржи голем процент на мил од отпадна вода, со што очигледно се зголемува содржината на влага во суровината.

### **Примена на дигестатот на земјиште**

Контаминација на почвата со тешки метали или со други соединенија може да се предизвика со користење на компости од отпад. Ризикот од ваква контаминација е во голема мера намален со користење на материјали што се селектираат на изворот. Компостите од мешан отпад, очигледно, ќе бараат поопсежен мониторинг, за да се обезбеди да не настане оштетување на почвата. Во моментов, не постојат официјални стандарди за квалитетот на компостот, а само ЕУ има предложено гранични вредности за компости и дигестати во предлог Директивата за биоразградлив отпад.

### **Бучава**

Затворањето на постројките за АД, генерално, ја ограничува емисијата на бучава од операциите како што се дробењето и преработката на отпадот или на дигестатот. Оперативните постројки имаат проблеми со поплаки поради бучавата. Најверојатен проблем со бучавата ќе биде од работењето на вентилаторите и пумпите во ноќниот период, кога позадинската бучава е помала, а чувствителноста поголема.

Главниот извор на бучава во кругот е генераторот што согорува биогаз за електрична енергија. Овие мотори можат да генерираат нивоа на бучава од над 100 dB на 1 метар, и околу овие единици мора да се конструираат соодветни акустични затвораачи за да се избегнат проблемите. Неопходна е и примена на придушувач на испустот, за да се избегнат



проблемите.

### **3.7.8.11 Придонес кон целите и политиките – општа евалуација**

Оваа технолошки понапредна опција за анаеробна дигестија (влажни и суви технологии) со искористување за енергија (со тешката фракција на комуналниот отпад како главен извор) беше разгледана на почетокот. Но, мора да се забележи дека таквите инсталации вклучуваат големи трошоци и бараат одредени општи услови за да бидат финансиски атрактивни. Тие не можат да бидат конкурентни на депониите со ниски трошоци. Затоа, треба да се воведат високи даноци или забрана за депонирање. Инвестициските трошоци, опишани во истата студија, се движат од 375 – 515 евра/t за влажните анаеробни инсталации, додека трошоците според искуството на консултантите за инсталации кои користат поедноставна сува технологија се многу помали, во редот од 210 евра/t. Грубите процени на оперативните трошоци се 40 до 60 евра на третиран тон (од кои 50 % се враќаат од надоместокот на влезот и 50 % од продажбата на енергија). Понатамошната анаеробна дигестија функционира најдобро со комбинирање со комунален отпад и отпад од земјоделството/ градинарството/ прехранбената индустрија.

Од искуството во изградбата и работењето на капацитетите за анаеробна дигестија, стана очигледно дека овие постројки работат најдобро со биоотпад сепариран на изворот, додека капацитетот за третман треба да биде над 20000 тони годишно. Оваа опција може дополнително да се разгледа на среднорочна/долгорочна основа, како проширување на регионалниот систем за управување со отпад.

### **3.7.9 Инсталации за механичко-биолошки третман (постројки за МБТ)**

#### **3.7.9.1 Вовед**

Постројките за МБТ се инсталации за третман кои работат во насока на постигнување на целите за пренасочување од депонија, а во некои случаи целите за рециклирање на отпад од пакување. Постои голема разновидност на конфигурации, кои се движат од многу едноставни до високо софистицирани процеси. Целта е најнапред отпадот да се оддели во различни текови / фракции (со механички процеси) и потоа да се стабилизира органската материја (со примена на биолошки процеси). На тој начин, може да се произведе одреден опсег на производи, врз основа на усвоената техничка конфигурација, како што се:

- суви материјали за рециклирање
- фракција со повисока калориска вредност како што е гориво добиено од отпад (ГДО) или цврсто преработено гориво (ЦПГ).
- биогаз
- биолошки стабилизирана фракција (наречена производ сличен на компост, ПСК)



- отфрлена фракција што заминува на депонија

Општо земено, суровината се подложува на чекор на дробење за отворање на вреќа/намалување на големината, одделување во барабан (просејување) и класифицирање на фракции со помала, средна и поголема димензија, збогатување преку воздушна класификација или балистичко одделување или други соодветни процеси, прибирање на металот со магнети, контрола на квалитетот по третманот по пат на рачно сортирање или сортирање со сензор, транспорт, товарење и складирање.

Постојат три основни конфигурации на системи за МБТ, кои се способни да го преработат органскиот елемент на текот на отпадот:

- Аеробна стабилизација
- Анаеробна дигестија
- Биолошко сушење

Ова се одвива преку одредена форма на дробење и дополнителен третман, за да се одделат материјалите од органски во неоргански материјали. Разликите се состојат во типот на биолошкиот третман (аеробно или анаеробно) и во целта на третманот (стабилизација или сушење за поттикнување на последователните фази на одделување).

### **3.7.9.2 Конфигурации за МБТ**

1. **Материјалите за рециклирање**, како што се црни и обоени метали, пластика и стакло, можат да се преработат и на тој начин да се оствари придонес кон квотите за рециклирање на отпад од пакување и од домаќинствата. Ова се прави, главно, во кабините за подигање, каде што операторите ги отстрануваат материјалите рачно. Цената се регулира според постигнатиот степен на чистота. Хартијата преработена од мешан отпад може да биде нечиста и веројатно несакана од страна на индустријата за хартија. Видовите на материјалите што се преработуваат речиси секогаш вклучуваат метали (црни и обоени), а за едноставните системи ова е единствениот материјал што се извлекува за рециклирање. Сепак, ова може да помогне да се зголемат општите нивоа на рециклирање и да се отстранат контаминанти (пр.: батерии). Повторната преработка на стаклото бара одделен материјал со висока чистота. Исто така, постојат значајни аспекти во поглед на здравјето и безбедноста, како и постапувањето со скршени стаклени предмети од тековите на мешан отпад. Од овие причини, во постројките за МБТ може да се насочат само мали проценти на стакло. Отфрлената фракција (во најголем дел, ситен отпад) се отстранува.

Во некои земји се практикува концептот на „**нечисти ИПМ**“ како пристап со мал трошок, чија што цел е да ги преработува рециклабилните материјали од текот на мешан отпад, без



последователен биолошки третман. Во оваа примена, пренасочувањето на биоразградливите материјали се врши само од хартиената фракција. На сличен начин, целокупното одделување се врши со рачно подигнување и отстранување на металите со магнети. Високата органска содржина на отпадот ќе резултира во контаминирани материјали за рециклирање. Овој пристап има ниски капитални трошоци, но високи трошоци за работна сила.

Материјалите за рециклирање добиени од различни процеси на МБТ се со понизок квалитет од оние што потекнуваат од сепаратен систем за собирање на материјали што можат да се рециклираат во домаќинствата, па затоа имаат помал потенцијал за висока вредност на пазарот. Евентуално извадената пластика, во најголем дел е мешана. Наместо тоа, мал број на процеси на МБТ избираат да искористат дел од материјалите за рециклирање како гориво добиено од отпад со висока калориска вредност, што се постигнува лесно со примена на конвенционални механички техники на одделување. Сепак, користењето на модерна оптичка технологија за одделување, како што е блиска инфрацрвена (БИЦ), нуди потенцијал за преработка на текови на отпад од специфични материјали со висока вредност, како што се материјали одделени според типот на полимер. Примената на таквите техники денес е присутна во неколку постројки, на пример во Ларнака, Кипар.

2. Фракција со мала содржина на биооген материјал и богата со хартија/пластика (генерички дијаграм даден подолу) може исто така да се преработи како **ГДО или ЦПГ** за согорување во енергетски центри, индустриски котли или цементни печки. Со отстранувањето на влагата, материјалите што можат да се рециклираат и органската материја, се зголемува калориската вредност на горивото добиено од отпад. Генерално, мешаниот комунален отпад има калориска вредност од околу 10 MJ/kg, додека ГДО има вредност во опсегот од 11 до 15 MJ/kg. Со оглед на тоа што влезниот материјал за МБТ е многу хетероген, се применуваат различни поединечни операции за да се добие похогона суровина, според барањата на крајните корисници:

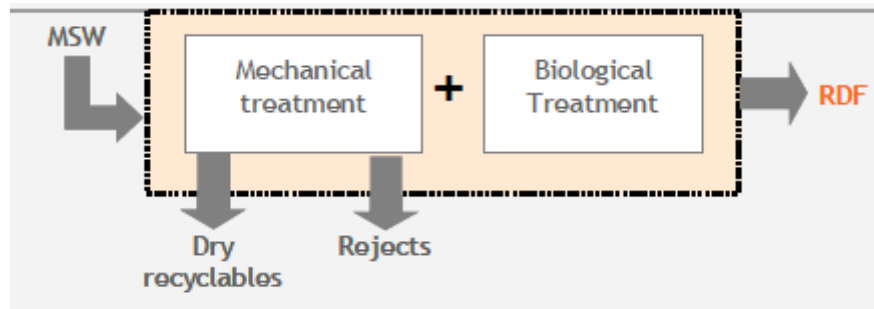
- i) подготовка на суровината за суштинските механички/биолошки чекори (предтретман)
- ii) отстранување на контаминанти, и
- iii) рафинирање на производите.

За разлика од нетретираниот мешан комунален отпад, ГДО е погодно за операциите на преработка. Од економска гледна точка, употребата на ГДО во која било инсталација е предодредена од заштедите на трошоци за гориво (и надоместоците на влезот што би се наплаќале), придобивките што можат да се остварат преку системот на ЕУ за тргување со емисии (ЕУ СТЕ) и прописите со коишто се регулираат емисиите. Од техничка гледна точка,



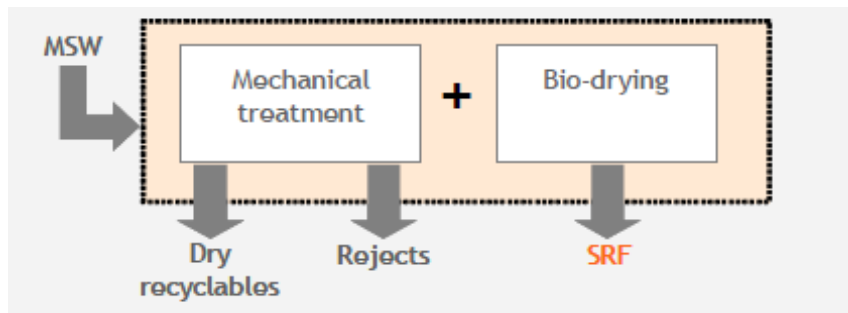


аспектите поврзани со квалитетот и доследноста на ГДО се многу важни, особено поради фактот што одделни елементи (на пример хлор) можат да создадат проблеми за овие инсталации. Производите од ГДО даваат придонес кон Директивата за обновлива енергија, за замена на фосилните горива со обновливи извори – биомаса. Според тоа, производството на ГДО треба да биде дел од минимизирањето на влијанијата врз животната средина од управувањето со отпадот.



|                      |                              |
|----------------------|------------------------------|
| MSW                  | КЦО                          |
| Mechanical treatment | Механички третман            |
| Biological treatment | Биолошки третман             |
| RDF                  | ГДО                          |
| Dry recyclables      | Суви материји за рециклирање |
| Rejects              | Отфрлени материјали          |

3. Постројки за МБТ со **биосушење**, кои се проектирани оптимално за производство на ЦПГ. ЦПГ може да се разликува од ГДО во фактот што се произведува за да постигне детална спецификација, вклучувајќи калориска вредност, содржина на влага, густина, големина на честички. Конкретно, збогатената органска фракција се подложува на чекор на брзо нецелосно компостирање, така што најголем дел од содржината на биомаса се вградува во ЦПГ. Целта е да се извлече влагата во отпадот, преку комбинација на ефект од загревање од процесот на компостирање и протокот на воздухот низ материјалот. Релативно високата органска и ниската влажна содржина го прави посоодветно за користење како гориво. Можноста за пласирање на пазарот на ЦПГ произведено со МБТ во голема мера зависи од успешната примена на шемите за обезбедување квалитет / контрола на квалитетот (ОК/КК), особено во контекст на пошироките технички, финансиски, политички и законски предизвици. Европските стандарди (ЦЕН) за ЦПГ можат потенцијално да го гарантираат квалитетот на горивото за производителите на енергија, со што ќе се овозможи ефикасно тргување со ЦПГ, ќе се олеснат прекуграничните движења и ќе се зголеми довербата на јавноста.



|                      |                              |
|----------------------|------------------------------|
| MSW                  | КЦО                          |
| Mechanical treatment | Механички третман            |
| Bio-drying           | Био-сушење                   |
| Dry recyclables      | Суви материји за рециклирање |
| Rejects              | Отфрлени материјали          |
| SRF                  | ЦПГ                          |

Варијација на процесот на биосушење би била прво да се исуши целиот тек на отпад, со последователно механичко одделување. Целокупното намалување во содржината на влага со испарување е приближно 20 % и се појавува, на пример, во кутии за гниење. Производот од процесот може да се третира полесно и да се оддели на метали, ЦПГ од високо калориски фракции и инертни фракции за отстранување.

4. Во поглед на биолошкиот третман, тешката фракција од механичката преработка (сеење) содржи разградливи компоненти, како што се кујнски отпад и влажна хартија, кои можат да се подложат на i) аеробна дигестија или ii) анаеробна ферментација (како што беше наведено, биолошкиот третман не мора задолжително да следува по механичкиот третман). Клучната цел е да се стабилизира отпадот и да се произведе производ сличен на компост (ПСК) или да се намали количеството на биоразградлив комунален отпад за отстранување на депонија, според Директивата за депонии 1999/31. На овој начин се постигнува намален потенцијал за создавање на исцедок и биогаз, а со тоа и ризик од загадување.

Постои одреден број технолошки системи кои се пласираат на пазарот, со одредени спецификации. Аеробните системи можат да бидат од различни видови, но речиси секогаш се затворени, за да ги зафаќаат емисиите во воздухот и да се намалат влијанијата врз здравјето. Овие системи имаат ниски до средни капитални трошоци, дури и при мали обеми. Тие опфаќаат:

- Компостирање во бразди (во објекти или на отворено, покриени со мембрани)
- Компостирање во вреќи
- Компостирање во тунели
- Реактор или барабан



- Кутии

Репрезентативните фотографии претставуваат илустрации, дадени на следните слики.

Слика 3-109: а) биосушење на мешан отпад во затворени кутии, б) компостирање во бразди, во објект



Слика 3-110: компостирање во тунел (ленти) со аерација преку перфориран под, б)  
компостирање во вреќи

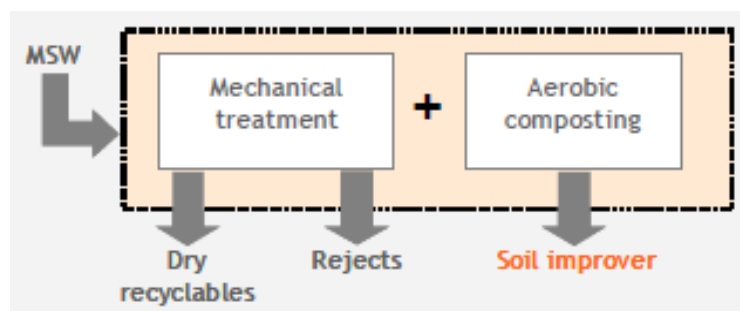


Мешањето или превртувањето исто така се смета за важен фактор, со цел да се постигнат брзи нивоа на биоразградување. Со често мешање, материјалот се редистрибуира, со што се



разбива раслоеноста на температурата, се спречува канализирање на протокот на воздух, се распределува влагата и се изложуваат нови површини за разградување. Превртувањето на материјалот обезбедува хомогени услови во масата внатре во пластот, како попречно така и надолжно. Постојат разновидни системи за мешање, со кои освен мешањето постапно може да се врши и преместување на материјалот што се компостира, во различни делови на одделението за компостирање. Опремата за превртување обично вклучува систем за прскање, за дотур на вода.

Одредени конфигурации за МБТ вклучуваат дополнителен чекор на рафинирање, а може да се примени и понапредно механичко одделување за да се отстранат контаминантите од готовиот компост и да се привлечат потенцијални крајни корисници. Во некои земји (Франција, Шпанија, Италија), овој компост се смета за доволно чист и се користи во земјоделството. Во други земји, може да најде и одредени намени и со ниска вредност, како што се материјал за покривање на депонии и за ревитализација на стари индустриски локации.



|                      |                              |
|----------------------|------------------------------|
| MSW                  | КЦО                          |
| Mechanical treatment | Механички третман            |
| Aerobic composting   | Аеробно компостирање         |
| Dry recyclables      | Суви материји за рециклирање |
| Rejects              | Отфрлени материјали          |
| Soil improver        | Подобрувач на почва          |

Примената во полјоделството е предмет на тековна дебата, која започна уште со Вториот нацрт на Директивата за био-отпад во 2001 година, па сè до денешниот План за идните чекори во управувањето со отпадот во ЕУ и одреден број работни документи за критериумите за крај на отпадот, за биоразградлив отпад/мил. Дебатата се води околу прашањето дали постројките за третман на мешан отпад треба да вложат дополнителен напор да ги постигнат повисоките стандарди за „крај на отпадот“, така што ПСК ќе се користи на земјиште. Компостот добиен од мешан отпад е со помал квалитет и со помала вредност



во споредба со компостот добиен од материјали што се одделуваат на изворот, во голема мера како последица од повисоките нивоа на контаминација. Судските случаи откриваат податоци за материјали добиени од мешан отпад кои содржат големи количества на физички контаминанти (пр.: стакло) и потенцијално нивоа на други елементи над граничните вредности. Користењето на биоотпад и на мил со помал квалитет би било ограничено на неземјоделско земјиште и би било предмет на националното законодавство. Според тоа, потенцијалот за таков производ е многу мал. Беше споменато дека, на пример во ОК, стандардот BSI PAS 100 по дефиниција важи само за компости добиени од отпад кој се селектира на изворот.

5. Некои земји го следат пристапот на „ниски трошоци“ преку **механичко-биолошка стабилизација (МБС)**: отпадот се внесува во барабан, се одделува на лесна фракција којашто оди на депонија и тешка фракција којашто најнапред се упатува на компостирање. Металите се извлекуваат со магнети, но сите други материјали што можат да се рециклираат или ГДО се губат. Стабилизираниот производ во најголем дел се депонира или се користи за ограничен број намени, каде што квалитетот не претставува проблем, како што се санација на нестандартни депонии или на стари индустриски локации.

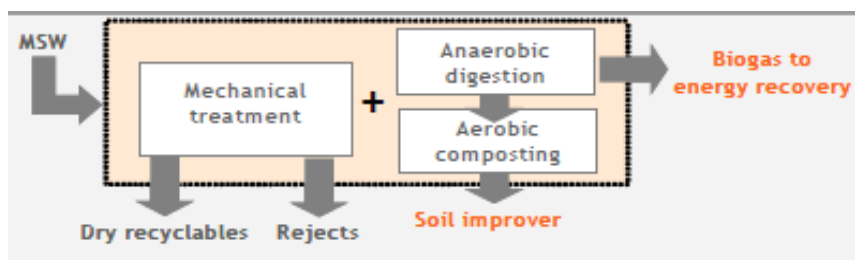
Овој процес на стабилизација се чини атрактивна опција за земјите каде што постојат буџетски ограничувања, особено ако се комбинира со надворешен биолошки третман што претпоставува ниски трошоци, како што се вреќи (Слика 41) б) или мембранска покривка (Слика 42). Целта е да се постигне согласност со одредбите на Директивата за депонии, со оглед на тоа што целокупната преработка е минимална. Оваа технологија е поприменлива за цврст комунален отпад, кој бил подложен на опсежна селекција на изворот, како што се суви материјали за рециклирање, храна и/или зелен отпад. Загубите заземаат околу 30% од влезниот материјал на МБТ според маса, па затоа ефективно инертниот материјал со мала содржина на биоразградливи материји се насочува за отстранување. За да се овозможи созревање на материјалот, може да бидат потребни долги периоди на задржување со значителни површини на земјиште. Неколку европски земји имаат развиено стандарди за дефинирање на „стабилизираниот материјал“, врз основа на мерките за биолошката активност. Биолошката активност обично се мери со еден од двата метода, имено индекс на статична респирација (ИСП) или индекс на динамична респирација (ИДР).



Слика 3-111: Надворешно компостирање во бразди со стог покриен со мембрана за заштита и задржување на миризбата



6. Конечно, одредени технологии за МБТ се оптимизирани да ја опфатат и фазата на **анаеробна дигестија** на отпадот. Анаеробната дигестија се практикува долги години на текови на органски отпад и мил од отпадна вода. И чистиот биоотпад се преработува со анаеробна дигестија, како што беше посочено во претходната глава. Технички понапредните постројки за МБТ можат да преработуваат тешка фракција богата со органски материји, по механичка сепарација. Материјалот од уредот за ферментација треба да се подложи на обезводнување и вообичаено на последователна фаза на компостирање. Стапката на производство на гас се движи околу 90 - 120 m<sup>3</sup>/t отпад и постројките произведуваат електрична енергија од произведениот биогаз.



|                           |                                  |
|---------------------------|----------------------------------|
| MSW                       | КЦО                              |
| Mechanical treatment      | Механички третман                |
| Anaerobic digestion       | Анаеробна дигестија              |
| Aerobic composting        | Аеробно компостирање             |
| Biogas to energy recovery | Биогаз за преработка во енергија |
| Dry recyclables           | Суви материји за рециклирање     |
| Rejects                   | Отфрлени материјали              |
| Soil improver             | Подобрувач на почва              |



Процесот на ферментација е комплексен и многу чувствителен на промени во влезниот материјал. Покрај ова, нечистотиите, како што се текстил или песок, можат да доведат до блокирање и мора да се отстранат пред процесот на ферментација. Сепак, не е можно целосно одделување. Резултатот е седиментација на инертните материјали и како резултат на тоа намалување на зафатнината на резервоарот. Со поновиот развој на процесот, овие нарушувања можат ефективно да се разрешат и да се користи добиениот биогаз кој претставува атрактивен производ со пазарна сигурност.

Слика 3-112: Резервоар за складирање на биогаз од ферментаторот за отпад



7. Емисиите од постројките за МБТ можат да бидат значителни. Во текот на товарењето и истоварувањето, како и на места каде што паѓа материјалот, можно е настанување на биоаеросоли, испарливи органски соединенија, миризба и прашина. Дел од емисиите можат да се сведат на минимум преку добро проектирање/управување на доводни линии и на различните механички единици; исто така, преку соодветна конфигурација на процесот на компостирање, за да се обезбеди елиминација на миризбата и задржување на материјалот во аеробна состојба.

На крајот, воздухот од просториите за МБТ и во биолошките процеси мора да се собере и да се третира во соодветен систем за обеспрашување и/или дезодорирање. Системот за контрола на издувниот воздух содржи:

- Систем за собирање на воздухот
- Единица за третман за чистење на загадениот воздух

Онаму каде што е потребно, мора да се постави цевоводна собирна мрежа со канали за отстранување на загадениот воздух од сите точки каде што се создаваат прашина и непријатни



мириси. Објектот мора да се одржува во услови на намален притисок преку некорозивен вентилатор погоден за да се надминат загубите. Обновувањето на воздухот мора да се одржува во сооднос од 2-4 на час.

Погодните потенцијални технологии за намалување на прашината вклучуваат циклони, електростатски филтри и филтерски вреќи, меѓу кои последната е популарна. Во поглед на контролата на миризбата, биофилтрите претставуваат решение со ниска цена. Воздухот се извлекува и се испраќа до биофилтер пред испуштањето во атмосферата. Биофилтерот е опремен со автоматски систем со кој се одржува содржината на влага во коритото, на соодветно ниво. Други системи за миризба, со поголема ефикасност, кои истовремено ги намалуваат емисиите на амонијак/сулфид, се скруберите и единиците за термичка оксидација.

Слика 3-113: а) скрубер и б) биофилтер со материјал за полнење што треба да се инсталира



8. Пред пуштањето во работа, препорачливо е да се обезбеди пристап на пазарот за производите од МБТ (материјали за рециклирање, секундарно гориво и производ сличен на компост). Потенцијалните решенија за ГДО/ЦПГ вклучуваат искористување во i) цементни печки, ii) енергетски централи и iii) други индустриски котли. При согорувањето на ГДО/ЦПГ со фосилни горива, реалниот степен на замена варира, во зависност од квалитетот на ГДО/ЦПГ во споредба со другите горива, паралелно со соодветните законски одредби. Стапките на замена воспоставени за различни термички ЦПГ можат да бидат само 1% w/w, но можат и да достигнат до 20% w/w замена на долгорочен план за централи што работат на јаглен и меѓу 50 и 90% w/w за цементни печки. Се разбира, наменските инсталации за согорување и постројки за гасификација/пиролиза, не се оптоварени со такви ограничувања. Управувањето со квалитетот на ГДО/ЦПГ игра клучна улога во настојувањата да се воспостави одржлив пазар, како и да се создаде доверба кај испорачувачите, крајните





корисници и регулаторите. Но, стандардизацијата сама за себе не може да гарантира зголемен удел на пазарот. Европскиот пазар за ЦПГ/ГДО е во развој и останува непредвидлив. Својствата на контаминантите во ЦПГ/ГДО и однесувањето при согорување имаат критично влијание на нивните потенцијални намени. Проблемите со карактеристиките на ниско квалитетното ГДО, особено високата содржина на хлор и микро метали, доведоа до намалување во примената во согорувањето.

Општо земено, важна цел за МБТ е да постигне ефективно управување со протокот на материјалите на комуналниот отпад, што вклучува издвојување на фракциите на отпадот во производи со посакуван квалитет. Повеќето единечни операции што се користат денес во постројките за МБТ имаат евидентирана практика. Отпадните влезни материјали, посебните цели на постројките за МБТ и барањата за производите имаат напреднато значително од поранешните постројки за ГДО и сродните постројки за нечисто компостирање кои се потпираа на механичка преработка. Сепак, постојат пошироки аспекти коишто треба да се разгледаат. МБТ е генерално високо механизирани процес кој е енергетски интензивен. Според тоа, преку поширока оцена на одржливоста на ефективност на МБТ, во споредба со алтернативните технологии како што се анаеробната дигестија, треба да се разгледаат аспектите како што се потрошувачката на енергија, емисиите и вредноста на преработката на материјали.

### 3.7.10 Опции за термички третман на отпад

#### 3.7.10.1 Согорување

##### Вовед

Согорувањето е одамна воспоставен процес на термички третман. Оваа техника се спроведува широко и сигурно ширум Европа и САД. Сè построгот законска регулатива во последниве години резултираше со значаен напредок во ефективност на согорувањето во инсталациите за согорување и квалитетот на отпадниот гас.

Во континентална Европа, развојот на согорувањето започна со работата на првата инсталација за согорување во градот Хамбург, во 1895 година. Набрзо по поставувањето на инсталации за согорување низ цела Европа, посебно во Германија, беа изградени и во поголемите градови, вклучувајќи ги Брисел, Стокхолм и Цирих.

Овие први проекти на инсталации за согорување се базираа на сериско работење, кое наложуваше често запирање и стартување на работата. Понатаму, контролата над согорувањето беше неефективна, што резултираше со значителни количества на согорлив материјал останат во остатоците од отпадот и во гасовите во оџаците. Затоа, не беа ретки поплаките на јавноста за мирисот и чадот. Значителни подобрувања во согорувањето и во



емисиите беа постигнати со развојот на системот на механичко дробење, со кој се обезбедува автоматски, непрекинат дотур на суровина и подобра контрола на воздухот при согорувањето.

### **Системи за горење на мешан отпад**

Согорувањето на мешан отпад (или енергија од отпад) е термин кој се однесува на целокупниот отпад донесен во постројката (црн или сив отпад) што се гори. Системите за дробење што се во општа употреба можат да се поделат на три генерички типови:

- Фиксно дробење
- Дробење во ротирачка „печка“
- Флуидизирано корито

Во рамките на секое од овие решенија за дробење, постојат потподелби, кои имаат посебни предности или недостатоци над другите, но разликите во целина се мали и не влијаат на користењето на технологијата. Единствен исклучок од оваа констатација се флуидизираните корита, коишто се попогодни за прифаќање на преработените горива и со тоа се посоодветни за добивање горива од цврст отпад (ГДО).

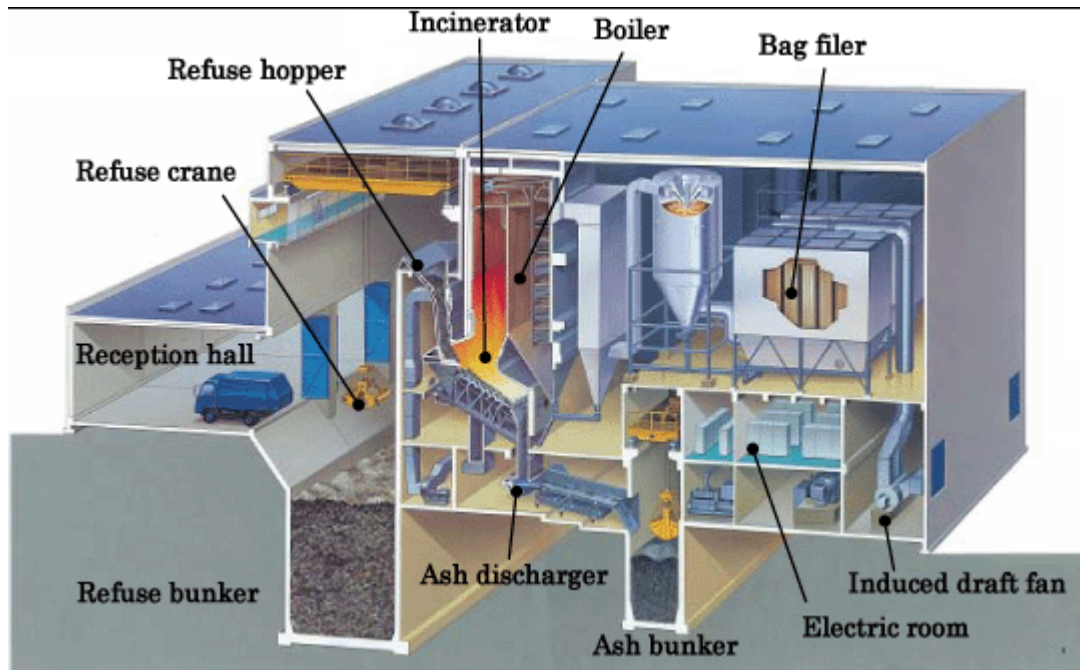
### **Постројка за намалување на загадувањето**

Отстранувањето на загадувачките материи од гасовите од согорувањето пред нивното испуштање преку оцак, претставува важен дел на согорувањето на отпадот. Постојат неколку фази на процесот што можат да се усвојат:

- Контрола на согорувањето
- Отстранување на киселите гасови
- Зафаќање на диоксини и испарливи метали
- Отстранување на цврстите честички
- Контрола на азотните оксиди

Овие процеси треба да се користат за да се постигнат граничните вредности утврдени во законската регулатива, а постојат соодветни системи со кои може да се оствари ова.

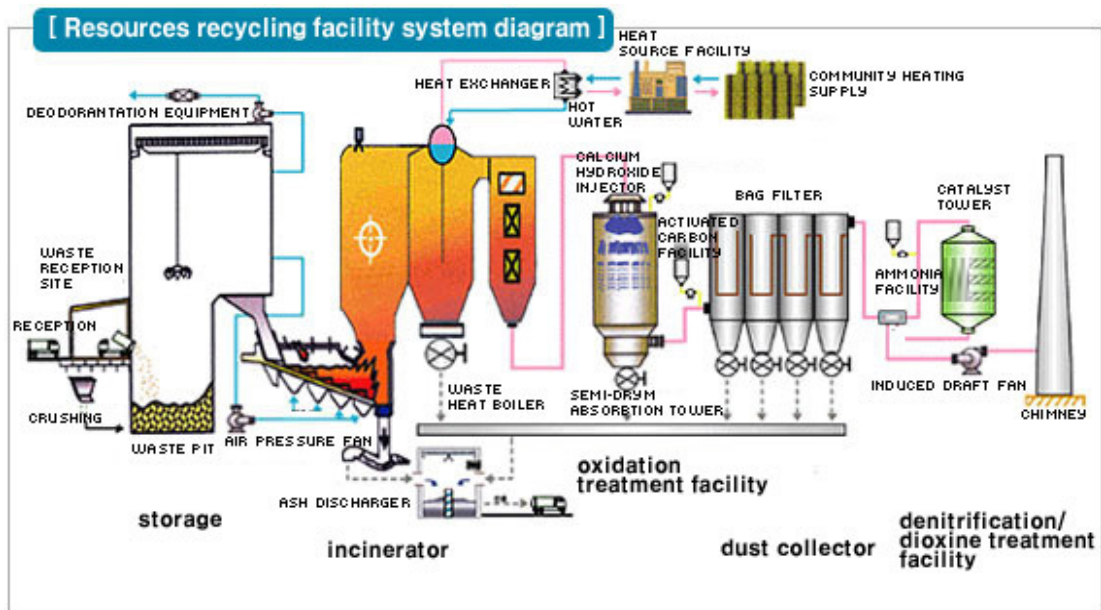
**Слика 3-114: Пресек на типичен изглед на инсталација за согорување**



|                   |                                 |
|-------------------|---------------------------------|
| Refuse hopper     | Инка за отпад                   |
| Incinerator       | Инсталација за согорување       |
| Boiler            | Котел                           |
| Bag filter        | Филтер вреќа                    |
| Refuse crane      | Кран за отпад                   |
| Reception hall    | Приемна хала                    |
| Refuse bunker     | Бункер за цврст отпад           |
| Ash discharger    | Испуст за пепел                 |
| Ash bunker        | Бункер за пепел                 |
| Induced draft fan | Индукционен продувен вентилатор |
| Electric room     | Електрична хала                 |



Слика 3-115: Типичен изглед на постројка за согорување



|   |  |
|---|--|
| Resources recycling facility system diagram | Дијаграм на систем за рециклирање на ресурси |
| DEODORANTATION EQUIPMENT                    | ОПРЕМА ЗА ДЕЗОДОРИРАЊЕ                       |
| WASTE RECEPTION SITE                        | ПУНКТ ЗА ПРИЕМ НА ОТПАД                      |
| RECEPTION                                   | ПРИЕМ  |
| CRUSHING                                    | ДРОБЕЊЕ                                      |
| WASTE PIT                                   | ЈАМА ЗА ОТПАД                                |
| AIR PRESSURE FAN                            | ВЕНТИЛАТОР СО ВОЗДУШЕН ПРИТИСОК              |
| ASH DISCHARGER                              | ИСПУСТ ЗА ПЕПЕЛ                              |
| HEAT EXCHANGER                              | ИЗМЕНУВАЧ НА ТОПЛИНА                         |
| WASTE HEAT BOILER                           | КОТЕЛ ЗА ОТПАДНА ТОПЛИНА                     |
| HOT WATER                                   | ТОПЛА ВОДА                                   |
| HEAT SOURCE FACILITY                        | ОБЈЕКТ-ИЗВОР НА ТОПЛИНА                      |
| COMMUNITY HEATING SUPPLY                    | СНАБДУВАЊЕ СО ТОПЛИНА                        |
| CALCIUM HYDROXIDE INJECTOR                  | ИНЈЕКТОР НА КАЛЦИУМ ХИДРОКСИД                |
| ACTIVATED CARBON FACILITY                   | УРЕД ЗА АКТИВЕН ЈАГЛЕРОД                     |
| BAG FILTER                                  | ФИЛТЕР ВРЕЌА                                 |
| SEMI-DRY ABSORPTION TOWER                   | КУЛА ЗА ПОЛУ-СУВА АПСОРПЦИЈА                 |
| CATALYST TOWER                              | КУЛА ЗА КАТАЛИЗАТОР                          |
| AMMONIA FACILITY                            | УРЕД ЗА АМОНИЈАК                             |
| INDUCED DRAFT FAN                           | ИНДУКЦИОНЕН ПРОДУВЕН ВЕНТИЛАТОР              |
| CHIMNEY                                     | ОЏАК   |
| storage                                     | склад  |
| incinerator                                 | инсталација за согорување                    |
| oxidation treatment facility                | уред за третман со оксидација                |
| dust collector                              | колектор за прашина                          |
| denitrification/dioxine treatment facility  | уред за денитрификација/третман на диоксини  |



## Технолошка состојба

Најновата генерација на постројки за согорување користи релативно софистицирани техники за контрола на согорувањето и вообичаено се одликува со следниве технологии за намалување на загадувањето: селективна некаталитичка редукција (СНKP) за NOx, скрубери за кисел гас, инјектирање на активен јаглерод и филтер вреќа. Покрај тоа, целата нова генерација на постројки се одликува со преработка за енергија заради производство на енергија и/или топлина за извоз. Продажбата на добиената енергија е вградена во економската одржливост на овие постројки.

Технологијата за ГДО во минатото беше фокусирана на d-ГДО. Современите постројки за ГДО се планираат со можност за комбинирање на активностите за преработка за енергија и рециклирање и компостирање. Таквите и новите објекти за рециклирање треба да се планираат да содржат елемент со флокуланти или на согорување со згуснато ГДО.

Во следнава табела е прикажана споредба на процентот на согорен комунален отпад во земјите на Европската унија.

Табела 3-86: Степен на согорување на отпадот во Европа

| Земја                | Согорен % од отпадот | Согорено количество<br>(1000 тони) |
|----------------------|----------------------|------------------------------------|
| Австрија             | 14                   | 565                                |
| Белгија и Луксембург | 33                   | 1,734                              |
| Кипар                | 0                    | 0                                  |
| Чешка                | 6                    | 180                                |
| Данска               | 54                   | 1,598                              |
| Естонија             | 0                    | 0                                  |
| Финска               | 2                    | 45                                 |
| Франција             | 46                   | 15,396                             |
| Германија            | 17                   | 7,926                              |
| Грција               | 0                    | 0                                  |
| Унгарија             | 7                    | 320                                |
| Ирска                | 0                    | 0                                  |
| Италија              | 6                    | 1,703                              |
| Холандија            | 27                   | 2,630                              |
| Полска               | 0                    | 0                                  |
| Португалија          | 0                    | 0                                  |
| Словенија            | 0                    | 0                                  |
| Шпанија              | 4                    | 601                                |
| Шведска              | 42                   | 1,756                              |



| Земја              | Согорен % од отпадот | Согорено количество<br>(1000 тони) |
|--------------------|----------------------|------------------------------------|
| Обединето Кралство | 7                    | 2,019                              |

## Спроведување

### Финансиски и технички ризици

Изградбата на современа инсталација за трансформирање на отпадот во енергија е голем изведбен и капитален инвестициски проект, вообичаено во редот од 60 милиони до 120 милиони евра. Овие трошоци ги надминуваат финансиските ресурси на повеќето надлежни органи за управување со отпад (НОУО), па така повеќето нови инсталации за согорување се спроведуваат со експертизата и финансиите на приватниот сектор во соработка со НОУО, а понекогаш и со парцијално финансирање од страна на НОУО. Потенцијалните механизми за финансирање вклучуваат:

- Договори за заедничко вложување, со користење на финансии од приватна финансиска иницијатива (ПФИ). Се формира компанија за заедничко вложување помеѓу НОУО или група на НОУО-и и партнер од приватниот сектор.
- Целосно финансирање од приватниот сектор, во соработка со локалната власт. Вообичаено, локалната власт повикува компании или конзорциуми од приватниот сектор да достават понуди за изградба на инсталација за согорување на отпад. Успешниот понудувач добива гаранција, преку договор, од НОУО, за минималното количество суровина (отпад), во одреден период на години, вообичаено 25-30 години.
- Целосно финансирање од јавниот сектор. НОУО во рамките на еден регион соработуваат и заедно финансираат нови инсталации.

Финансиските ризици поврзани со изградбата на нова постројка за согорување се слични како и за секој голем изведбен проект. Но, изведувачите на изградбата обично ги претпоставуваат ризиците поврзани со проектирањето и изградбата на постројката.

Финансиските ризици поврзани со финансирањето на проектот ги предвидува организацијата што го поддржува проектот. Кога финансиерот е компанија за заедничко вложување, меѓу приватниот сектор и НОУО, тогаш НОУО ќе задржи дел од ризикот. Но, во овие околности, по успешното завршување на проектот и последователното успешно работење на истиот, НОУО исто така ќе добива дел од остварената добивка.

Финансиските ризици поврзани со работењето на постројката вклучуваат трошоци за технички дефекти, неспособност да се работи според проектираните спецификации и недоволно количество на суровина од отпад.



Ризикот од технички дефекти ќе се сведе на минимум со избор на соодветно докажани технологии, со добра историја на сигурно функционирање. При изборот на соодветни технологии, треба да се посвети внимание на потребниот капацитет на постројката (пр.: одредена технологија може да е потврдена, но да не одговара на потребната димензија) и сегашните и идните законски барања, особено во поглед на емисиите во воздухот.

Финансиските ризици од техничките дефекти на постројката можат да се пренесат на изведувачот на постројката или на испорачувачи на одделна опрема, со проверка дека се добиени гаранции за работата на опремата и техничка поддршка најмалку за првите пет години од работењето на постројката. Но, во случај на долгорочно или пролонгирано работење на постројката, НОУО можеби ќе биде присилен да изнајде алтернативни методи на отстранување на отпадот и може, долгорочно, да биде одговорен за трошоците за одржување на несигурните и/или несоодветните трошоци за постројката за согорување, по истекот на периодот на употреба на опремата. Затоа, најдобра опција е да се обезбеди да се специфицира докажана и соодветна технологија во фазата на планирање, наместо да се потпира на договорни клаузули за обезбедување на финансиска заштита.

Секоја постројка за согорување се проектира за да може да преработи минимално количество на отпад. Доколку постројката прима помалку отпад отколку што е планирано, тогаш постројката ќе добива и помалку приход од надоместоците што се наплаќаат на влезот и од продажба на енергија (со оглед на тоа што производството на енергија зависи од количеството и калориската вредност на согорениот отпад) и како последица од тоа, работењето на постројката може да биде економски неодржливо. Овие ризици можат да се ублажат преку внимателно и темелно специфицирање на постројката за согорување. За да се надминат овие ризици, операторите склучуваат долгорочни договори со кои НОУО се обврзува дека ќе гарантира минимални тежини на отпад. Но, со овие договори ризикот може да се пренесе на НОУО. На пример, ако НОУО не го испорачува договореното количество на отпад, може да се задолжи со исплата на казни на операторот. На сличен начин, кога НОУО е дел од компанија за заедничко вложување, за согорување на отпад, тој ќе ги дели и евентуалните економски неуспеси на компанијата.

Овие тешкотии можат да се избегнат со внимателна спецификација на капацитетот на постројката. При специфицирањето на постројката што ќе се инсталира, мора внимателно да се оцени тековното количество на отпад што се собира на одредено подрачје и мора да се земат предвид ефектите од идните стратегии, политики и цели, како на пример целите за рециклирање. Овој процес на оценување мора да вклучи консултација со клучните чинители, вклучувајќи ги особено НОУО, за да се договори стратегија за управување со отпад и со тоа да овозможат сигурно предвидување на идните барања за отстранување на отпадот.



### Аспекти на планирањето

Изградбата и работењето на инсталација за согорување за отпад подлежат на одобрение на студија за оцена на влијанијата врз животната средина (ОВЖС).

Постројките за енергија од отпад се често многу видливи поради нивната големина и присуството на долг оџак. Тие, исто така, се често лоцирани во близина на заедниците што ги опслужуваат, во согласност со начелото на блискост, за да се сведе на минимум растојанието што го поминуваат возилата за собирање на отпад. Како резултат на ова, овие инсталации може да добијат повеќе внимание од јавноста од другите инсталации за управување со отпад. Кога инсталацијата за согорување е лоцирана во близина на станбени области, може да се појават проблеми околу бучавата, миризбата, движењето на сообраќајот и емисиите од оџакот. Сите овие фактори можат да создадат загриженост кај јавноста во врска со предлози за постројки за енергија од отпад, кои можат да се изразат во текот на процесот на планирање. На сличен начин, јавноста има можност да дава забелешки на барањето за одобрение за процесот.

Детална консултација со здруженијата на локалните жители, асоцијациите локалната власт и со групите за заштита на животната средина пред доставувањето на барањето ќе му овозможи на потенцијалниот инвеститор да ги идентификува локалните проблеми во најраната можна фаза. Како резултат на тоа, инвеститорот ќе има можност да ги надмине овие проблеми во барањето за дозволата за планирање, како и дозволата за одобрение за работа и може значително да ги намали можностите за одбивање. На сличен начин, тековна комуникација со локалните интересни групи во целиот период на изградба и во оперативните фази на развојот ќе ги олесни прифаќањето и интегрирањето на инсталацијата во локалната заедница.

### **Проблеми поврзани со влијанијата врз животната средина**

Едно од прашањата што предизвикува најголема загриженост во врска со постројките за енергија од отпад се однесува на емисиите на гасови од оџакот. Делумно, оваа загриженост произлегува од лошата историска репутација на инсталацијата за согорување на отпад, особено во поглед на емисиите на диоксини. Пропишаните гранични вредности за емисии во воздухот, согласно релевантната директива (2000/76/ЕЗ) за согорување се дадени во следната табела.





Табела 3-87: Гранични вредности за емисии во воздухот (дневни просечни)  
(Директива 2000/76/EЗ – Анекс V)

|  |                           |
|--|---------------------------|
| Вкупно прашина   | 10 mg/m <sup>3</sup>      |
| Гасовити и испарливи органски супстанции,<br>изразени како вкупен органски јаглерод  | 10 mg/m <sup>3</sup>      |
| Хлороводород (HCl)   | 10 mg/m <sup>3</sup>      |
| Флуороводород (HF)   | 1 mg/m <sup>3</sup>       |
| Сулфурдиоксид (SO <sub>2</sub> )   | 50 mg/m <sup>3</sup>      |
| Азот моноксид (NO) и азот диоксид (NO <sub>2</sub> )<br>изразени како азот диоксид за постојните<br>постројки за согорување, со номинален<br>капацитет од над 6 тони на час или за новите<br>постројки за согорување | 200 mg/m <sup>3</sup> (*) |
| Азот моноксид (NO) и азот диоксид (NO <sub>2</sub> )<br>изразени како азот диоксид за постојните<br>постројки за согорување, со номинален<br>капацитет од над 6 тони на час или помалку                              | 400 mg/m <sup>3</sup> (*) |
| (*) До 1 јануари 2007 година и по исклучок од релевантното<br>законодавство на Заедницата, емисионата гранична вредност за<br>NO <sub>x</sub> не се применува за постројки во кои се согорува опасен отпад           |                           |

Исклучоците за NO<sub>x</sub> може да се одобрат за постојни постројки за согорување од страна на надлежниот орган:

- Со номинален капацитет од 6 тони на час, под услов во дозволата да се предвидува дека дневните средни вредности нема да надминуваат 500 mg/m<sup>3</sup> и тоа до 1 јануари 2008 година.
- Со номинален капацитет од >6 тони на час, но еднакво на или помалку од 16 тони на час, под услов во дозволата да се предвидува дека дневните средни вредности нема да надминуваат 400 mg/m<sup>3</sup> и тоа до 1 јануари 2010 година.
- Со номинален капацитет од >16 тони на час, но <25 тони на час и кога не се произведуваат испуштања во водата, под услов во дозволата да се предвидува дека дневните средни вредности нема да надминуваат 400 mg/m<sup>3</sup> и тоа до 1 јануари 2008 година.

До 1 јануари 2008 година, надлежниот орган може да одобрува исклучоци за прашина за постојни постројки за согорување, под услов во дозволата да се предвидува дека дневните средни вредности нема да надминуваат 20 mg/m<sup>3</sup>.

#### Испуштања во водите



Од користењето на влажните или полувлажните скрубери се создаваат течни ефлуенти, кои содржат употребен раствор од скрубериот и ситни честички од летечка пепел. Вообичаено киселиот скрубериот ефлуент содржи значителни концентрации на тешки метали и органски микро загадувачки материји. Денес, повеќето постројки применуваат суви или полусуви скрубери, кои не создаваат течни ефлуенти, но процесот на влажно чистење е поефикасен и е можно да ги заменат сувите системи, со оглед на тоа што гранични вредности на емисиите стануваат уште построги.

Течни ефлуенти настануваат и од резервоарите за гаснењето на пепелта од дробењето, што се користат за ладење на пепелта од дробењето. Ефлуентот од пепелта од дробењето содржи сосема мали концентрации на тешки метали и во моментот отстранувањето на овие ефлуенти може да се врши во река или лагуна, по добиена согласност од Агенцијата за животна средина или со испуштање во канализацискиот систем.

### Испуштања во земјиштето

Согорувањето на комуналниот отпад во современа постројка за согорување предизвикува пепел на дното, паѓање на крупен цврст отпад од краевите на решетката и на ситни цврсти честички што се собираат од АПЦ опремата (за контрола на загадувањето на воздухот), наречени летечка пепел или едноставно остатоци од АПЦ (нус-производи од чистење на издувни гасови кај инсталации за производство на енергија од отпад). Варот и активниот јаглерод, коишто се додаваат намерно за чистење на отпадните гасови, исто така се зафаќаат на летечката пепел.

Пепелта на дното ги содржи повеќето метали што се испуштаат од инсталацијата за согорување, но тие се во голема мера инертни и се во широка употреба во Европа како градежен агрегат. Конкретно, Холандија користи околу 90% од пепелта на дното од постројките за производство на енергија од пепел на овој начин.

Пепелта на дното може да се користи како секундарен агрегат во подлоги на патишта и во други градежни објекти. Единствениот третман што се бара е отстранувањето на црните и обоените метали и созревање за да се овозможи пепелта да се стабилизира. На овој начин се рециклираат големи количества на пепел.

### Бучава

Сите преработувачки постројки кои користат механичка опрема генерираат бучава, а инсталациите за согорување не се исклучок. Главните извори на бучава од постројките за согорување се обично вентилаторите во согорувањето, системите за чистење на гасовите и емисиите. Но, со добро проектирање на постројката оваа бучава може да се намали до прифатливи нивоа. На пример, вентилаторите може да се затворат во звучно изолирани



куќишта, а со едноставни мерки, како што се насипи од земја и дрвја, може дополнително да се намалат нивоата на бучава. Покрај тоа, спецификациите и набавката на нова опрема (пр.: вентилатори) треба да ја земат предвид бучавата и да дадат предност на машини што работат потивко.

### Визуелно влијание

Визуелното влијание на секоја нова градба е екстремно важен елемент во планирањето – никој не сака „трн во око“ пред својот праг. Визуелното влијание на една постројка за согорување зависи од нејзината поставеност во просторот, физичката големина и проектот.

Една постројка за согорување треба, во идеален случај, да биде лоцирана во подрачје каде што ќе има најмало визуелно влијание, како што е во голема индустриска зона и да биде во хармонија со својата околина.

### **Придонес кон целите и политиките**

Клучната цел за комуналниот отпад во Директивата за депонии е барањето за намалување на количеството на депонираниот биоразградлив отпад. Прецизните цели се да се намали депонираниот комунален отпад до 25%, 50% и 65% од количествата во 1995 година до 2010, 2013 односно 2020 година (стари земји-членки на ЕУ).

Согорувањето не придонесува директно кон ниту една цел за рециклирање, со оглед на тоа што се работи за преработувачки процес. Рециклирањето се врши на обоените метали што се извлекуваат како дел од процесот на преработка на отпадот или преработката на пепелта и ова придонесува 3,5% кон рециклирањето. Употребата на пепелта од дното како градежен материјал не е вклучена во дефиницијата за рециклирање, но пренасочува дополнителни 10,15% од отпадот од депониите. Поновите дефиниции (во Рамковната директива за отпад) за рециклирање и преработка дозволуваат засметување на согорувањето како рециклирање, доколку се постигнува посебна енергетска ефикасност.

Преработката на ГДО овозможува да се оствари дополнително рециклирање. Опциите за преработка на обоени метали и преработка на пластика и текстил и мали количества на хартија/картон се можни преку механички и мануелни процеси. Искуствата од нечистите операции на ИПМ и предлозите што се разгледуваат за постројките упатуваат дека е можно да се извлечат дополнително 5,8% материјали за рециклирање на овој начин. Отфрлените фракции од преработката можат да се насочат кон други процеси, како што се АД или компостирање, за добивање на дополнителни производи или за намалување на потенцијалот за загадување.



### 3.7.10.2 Гасификација/пиролиза

#### Вовед

Гасификацијата и пиролизата се две нови технологии, кои ветуваат подобро функционирање во однос на традиционалните технологии за согорување.

#### Гасификација

Гасификацијата е претворање на цврста или течна суровина во гас со парцијална оксидација со примена на топлина и е шематски прикажана на слика 3-91. Парцијалната оксидација се постигнува со ограничување на доводот на оксидансот, обично воздух. За органски базираните суровини, какви што се повеќето видови отпад, добиениот гас е вообичаено мешавина од јаглерод моноксид, јаглерод диоксид, водород, метан, вода, азот и мали количества на виши јаглеводороди. Гасот има релативно ниска калориска вредност (КВ), обично 4 до 10 MJ Nm (КВ на природниот гас е околу 39 MJ Nm). Овој гас, понекогаш нарекуван гас на производителот, може да се користи како гориво во котли, мотори со внатрешно согорување или во гасни турбини.

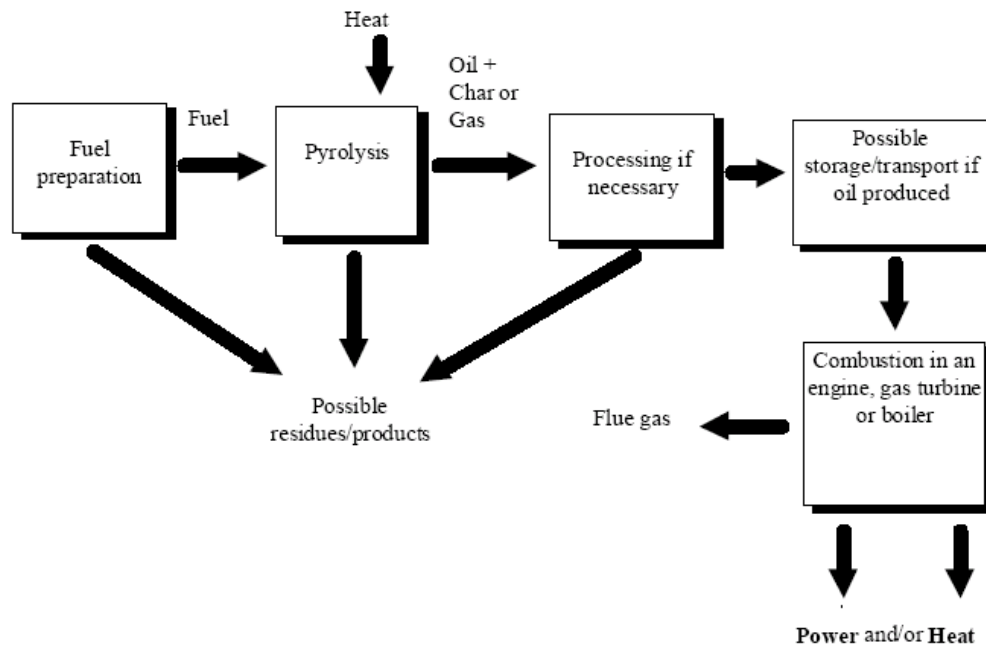
Иако воздухот обично се користи како оксиданс, може да се користи и воздух збогатен со кислород или кислород. Кога не се користи воздух, добиениот гас, често нарекуван синтетски гас, ќе има повисока КВ (вообичаено 10 до 15 MJ Nm) од оној што се формира со користење на воздух, поради отсуството на азотот.

Кај повеќето отпадни суровини, гасот содржи катрани и цврсти честички, кои може да биде потребно да се отстранат пред гасот да биде погоден за согорување. Степенот на оваа контаминација ќе зависи од технологијата за гасификација што се користи.

Гасификацијата не е нова технологија, иако нејзината примена за отпадни суровини е сè уште во развој. Гасификација на јагленот се користи уште од почетокот на XIX век за производство на градски гас, а првиот четирикатен мотор работел на гас на производителот во 1876 година.



Слика 3-116: Гасификација



|  |  |
|--|--|
| Fuel preparation                               | Подготовка на гориво                                 |
| Fuel   | Гориво   |
| Heat   | Топлина  |
| Pyrolysis                                      | Пиролиза   |
| Oil + Char or Gas                              | Нафта + јаглен или гас                               |
| Processing if necessary                        | Преработка, ако е потребно                           |
| Possible storage/transport if oil produced     | Можно складирање/транспорт, ако се произведува нафта |
| Possible residues/products                     | Можни остатоци/производи                             |
| Flue gas                                       | Излезен гас  |
| Combustion in an engine, gas turbine or boiler | Согорување во мотор, гасна турбина или котел         |
| Power and/or heat                              | Енергија и/или топлина                               |

### Пиролиза

Пиролизата е термичко разградување на материјал во целосно отсуство на оксидациски агент (пр.: воздух или кислород). Во пракса, целосната елиминација на воздухот е многу тешка и може да се појави одредена оксидација. Процесот е прикажан на слика 3-92.

Вообичаено, процесот се одвива на температури во опсегот од 400-800°C. Кога се применува на отпадни материјали, дејството на топлината ги разбива комплексните молекули во попусти. Ова резултира во производство на гас, течност или јаглен. Овие производи можат да имаат неколку намени, во зависност од природата на сировината, но за сировини од отпад најверојатна намена е како гориво за производство на енергија.

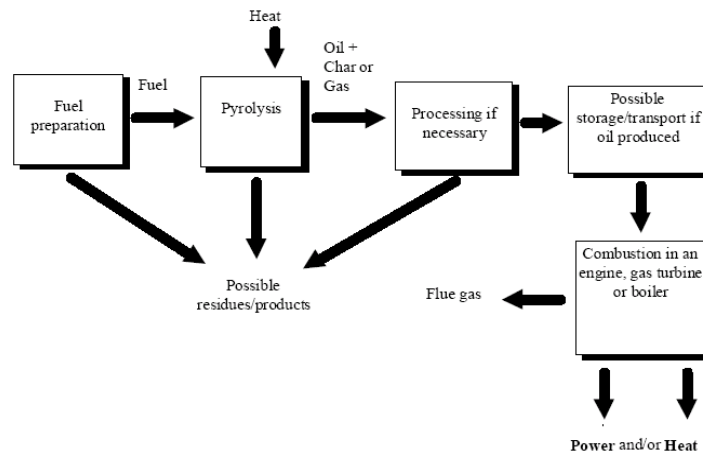
Релативните соодноси ќе зависат од температурата на која што е подложен материјалот,



времето во коешто е изложен на таа температура и природата на самиот материјал. Долгата изложеност на ниски температури ќе го максимизира производството на јаглен, додека 'искречката' пиролиза дава до 80% на тежина течност. Искречката пиролиза вклучува кратко изложување (<1 секунда) на температури околу 500°C. Неопходно е брзо ладење за да се 'замрзнат' реакциите и да се кондензираат гасовите пред да се формираат прости молекули, кои се вообичаено гасовити во амбиентни услови.

Ако е гасот главниот производ, тогаш е можно да има повисока КВ (вообичаено 15 до 20 MJ NM<sup>-3</sup>) од онаа што се добива со гасификација (каде видовите гасови се парцијално оксидирани).

Слика 3-117: Шематски приказ на процесот на пиролиза



|  |  |
|--|--|
| Fuel preparation                               | Подготовка на гориво                                 |
| Fuel   | Гориво   |
| Heat   | Топлина  |
| Pyrolysis                                      | Пиролиза   |
| Oil + Char or Gas                              | Нафта + јаглен или гас                               |
| Processing if necessary                        | Преработка, ако е потребно                           |
| Possible storage/transport if oil produced     | Можно складирање/транспорт, ако се произведува нафта |
| Possible residues/products                     | Можни остатоци/производи                             |
| Flue gas                                       | Излезен гас  |
| Combustion in an engine, gas turbine or boiler | Согорување во мотор, гасна турбина или котел         |
| Power and/or heat                              | Енергија и/или топлина                               |

## Технолошка состојба

### Состојба на примена во Европа

Идентификувани се околу четириесет постројки за термална трансформација, а за околу 26 од нив се знае дека третираат КЦО или ГДО. Димензиите се движат од мали лабораториски постројки до демонстрациски постројки од околу 50 kt y<sup>-1</sup>. Два процеса во комерцијална



демонстрациска фаза се TPS *Termiska Processer*, гасификатор со флуидизирано корито и процесот *Thermoselect*. Неколку други развојни компании се близу до добивање на демонстрациска постројка, а тоа се Lurgi, Siemens и Proler. Најголем дел од постројките што се развиваат веројатно ќе работат комерцијално на помалку од 100 kt y<sup>-1</sup>.

Во развојот на овие технологии се инволвирани широк опсег на компании, од поединци до големи корпорации. Паралелно со приближувањето на технологиите кон комерцијализацијата, сè поголем број поголеми приватни компании и јавни компании почнуваат да доминираат. Ова во голема мера се должи на тешкотијата за помалите компании да обезбедат пристап до капиталот што е потребен за комерцијализација на овие постројки.

Развојот на напредни технологии за термичка трансформација, исто така, бара значителни средства. Најголем дел од технологиите што се близу до комерцијално работење го започнале развојот во средината на осумдесеттите години на минатиот век. За финансирање на овој процес, обично се неопходни ресурсите на голема компанија или пристап до јавни фондови.

### Отпад што се преработува

Различни изготвувачи тестираше многу различни видови на отпад. При одлучувањето кој отпад да го користат како суровина, изготвувачите разгледуваат неколку фактори:

- достапноста на отпадот;
- веројатната влезна такса;
- хомогеноста на отпадот.

Некои видови отпад, иако се потенцијално атрактивни суровини, нема да бидат лесно достапни бидејќи не постои инфраструктура за собирање. Пластиката често спаѓа во оваа категорија, која во моментот се отстранува заедно со другите отпад.

Надоместоците на влезот веројатно ќе бидат најголеми за оној отпад кој е поопасен, како што е медицинскиот отпад. Но, вкупната големина на пазарот за отстранување на таквиот отпад може да не биде толку голема како за КЦО, а тешкотиите во ракувањето може да го направат непогоден за користење во пилот постројка.

Напредните технологии за термичка трансформација, генерално бараат прилично хомогена суровина. Големите варијации во составот на суровината може да резултираат во проблематични осцилации на КВ на гасот на производителот или течното гориво. Системите за горење на мешан отпад ги надминуваат овие тешкотии поврзани со варијациите на



суровината преку мешање на суровината и голема димензија на комората за согорување. Можно е пиролизата и гасификацијата да прифаќаат одреден опсег на отпад, а не само КЦО или ГДО.

Како резултат на овие фактори, најчесто употребувана суровина во напредните технологии за термичка трансформација се сортиран КЦО (ГДО) и гуми. Некои изготвувачи имаат тестирано и различни видови индустриски отпад, дрвен отпад и остаток од автомобилска дробилка.

### Ефективност на работење

Произведената енергија се определува од суровината и од параметрите на преработката. Се известува за нето производ на енергија во опсегот од 260 - 1000 kWh електрична енергија на тон суровина добиена од КЦО (т.е. некои бројки се повикуваат на неселектиран КЦО, а некои на ГДО). Понискиот крај на опсегот е за постројка проектирана да ги минимизира влијанијата врз животната средина во сите медиуми, па затоа вклучува витрификација на пепелта и третман на отпадните води. Горниот крај на овој опсег е постројка што користи технологија на комбиниран циклус, што ги исполнува постојните барања за емисии за согорување на отпад, но не оди подалеку од тоа и веројатно е резултат од високо селектиран КЦО. Се соопштува дека од материјалите со повисока калориска вредност, како што се пластиката и гумата, се произведува до 3000 kWh електрична енергија на тон.

Остатоците од процесите на пиролиза и гасификација се биолошки инертни и според тоа придонесуваат кон создавањето на метан на депониите. Но, голем број од процесите ќе користат предтретман на ГДО и тоа ќе резултира со несогорени остатоци за депонирање или за биолошки третман.

### **Спроведување**

#### Финансиски и оперативни ризици

Достапноста на капитал е од суштинско значење за развојот и комерцијализацијата на технологијата. Најнапредните технологии за пиролиза и гасификација се, во најголем дел, развиени од големи инженерски компании, коишто имаат обрт што е доволен да ги покрие ризиците поврзани со една иновативна постројка и имаат доволен буџет за истражување и развој. Исто така, за развивање на многу технологии, многу се важни јавните средства, преку помош или директни истражувања и развој во јавниот сектор.

Финансиските ризици се слични како оние поврзани со согорувањето и ГДО. Постојат и дополнителни ризици, кои произлегуваат од неиспитаната позиција на пазарот за гасификацијата и пиролизата и потенцијалот за технички грешки на системите.





Спроведени се голем број проби со напредните технологии за трансформација, со детално утврдени и следени суровини. Комерцијалните системи ќе треба да бидат потолерантни кон варијациите на суровината, ако се сака да ја максимизираат ефективноста на трошоците.

Со оглед на тоа што повеќето напредни технологии за трансформација се разгледуваат за релативно мал обем, една од клучните области за развој е зголемувањето на димензијата на постројките. За комерцијални постројки, ќе бидат потребни фактори на зголемување на димензијата од три до десет пати во однос на капацитетот на постојните инсталации. Едно такво зголемување може да претставува висок технички ризик.

Погенерално, постои тенденција развивачите на технологија да се концентрираат на гасификаторот или на единицата за пиролиза. Потенцијалните клиенти веројатно ќе бараат систем за преработка на отпад, кој вклучува целосно постапување со материјалите од почеток до крај, постапување со пепелта и другите остатоци и производство/дистрибуција на енергијата.

### Проблеми во планирањето

Се очекува единиците за гасификација и пиролиза да се воспостават како единици со мала димензија, кои се вклопуваат во една локална стратегија за управување со отпад, што не се смета за економски можно со системите за согорување. Во рамките на процесот на планирање, во врска со овие процеси постојат истите проблеми како и со согорувањето, но факторите на големината ќе ги намалат проблемите во процесот на планирање. Најголемите придобивки од овој пристап ќе бидат во поглед на влијанијата од сообраќајот и визуелните влијанија, иако проблемите со емисиите во воздухот веројатно ќе бидат еднакви како и кај напредните термички процеси или согорувањето.

Согорувањето на маса е генерално економично само за обем од над околу  $100 \text{ kt y}^{-1}$ . Многу постројки за напредна термичка трансформација се изградени за работа со обем од под  $100 \text{ kt y}^{-1}$  и со тоа се повеќе во можност да го остварат начелото на близина, особено во руралните подрачја.

### **Проблеми поврзани со влијанијата врз животната средина**

Атмосферските емисии од еден процес зависат од постројката за намалување на загадувањето што се користи, но во случајот на пиролизата и гасификацијата, чистењето на гасот на производителот пред согорувањето нуди потенцијални заштеди во споредба со согорувањето на маса (CM). Ова се должи на фактот што има помали количества на гас (што можат да бидат помалку од една десеттина од оние за CM) и следствено на ова, постројката за намалување на загадувањето може да биде помала. За некои напредни системи за трансформација, чистењето на гасот на производителот може да значи чистење на гасот на



високи температури (ладењето на гасовите пред чистењето ја намалува термичката ефикасност), што може да биде проблем.

Некои постројки за напредна трансформација што се развиваат имаат пониски емисии од СМ и голем број од нив бараат вградување на понесофистицирани постројки за намалување на загадувањето. Постојат неколку причини за овие помали емисии:

- Со сортирањето на отпадот се добива похомувано гориво;
- Со помали протоци на гас, се намалува пренесувањето на цврсти честички;
- Подоброто согорување преку производство на меѓуфазно гасовито или течно гориво.

➤ Емисии на вода

Извори на течни остатоци од постројката за СМ се ладењето на котелот и скрубберските системи, кога се користат за чистење на излезен гас. Овие извори остануваат кај системите за гасификација и пиролиза кои користат циклуси на пара или влажни скрубери, но овие технологии можат да произведуваат течни остатоци и како резултат на намалувањето на органската материја. Таквите остатоци имаат потенцијал да бидат многу токсични и за нив се бара специјализирано отстранување. Според тоа, какво било испуштање на течни остатоци во околината треба да се разгледува внимателно.

➤ Емисии на цврсти материји

Гасификацијата и пиролизата имаат потенцијал да произведуваат помалку пепел отколку СМ, а цврстите остатоци кои се произведуваат често имаат пазарна вредност. Има неколку причини за ова и тие варираат со технологијата. Двата најзначајни фактора се, прво, што неколку технологии вклучуваат сортирање на отпадот пред термичкиот третман, па така ситните материјали, кои често содржат значителен процент на минерали кои формираат пепел, се отстрануваат.

Вториот фактор е што некои од овие процеси вклучуваат фаза на висока температура, што резултира со витрификација на пепелта (пепелта се топи и при ладењето формира супстанција налик на стакло). Витрифицираната пепел е со поголема веројатност дека ќе ги помине тестовите за исцедок и со тоа е побезбедна за депонирање и посоодветна за користење како градежен материјал.

Двата елемента, кои вообичаено се преработуваат за повторно искористување од технологиите за напредна трансформација се јаглеродот и сулфурот. Отстранувањето на сулфурот од гасот на производителот е релативно едноставно, а јагленот што останува по гасификацијата или пиролизата на многу отпад често содржи најмногу јаглерод.



## ➤ Непријатности

Непријатноста од постројките за гасификација и пиролиза со бучава, миризба и визуелен ефект е слично со другите процеси на термичка трансформација. Проблемите со бучавата и миризбата се лесно решливи, доколку се усвои добар современ проект за сегментите на прием на отпадот. Проблемите со визуелното влијание можат да се намалат, споредено со согорувањето, поради помалата димензија на инсталациите, но ќе останат тешкотиите околу сокривањето на оџакот.

## Придонес кон целите и политиките

Пепелта и остатоците од намалувањето на загадувањето (АПЦ) се биолошки стабилни при депонирањето. Но, остатоците од АПЦ имаат хемиска реактивност поради присуството на вар и со тоа бараат специјализирано отстранување. Остатоците од производство на ГДО варираат во зависност од интензитетот на процесот. Некои фракции се богати со стаклени камчиња и метали и како такви имаат низок степен на биоразградливост и со тоа ќе придонесат кон намалување на депонирањето на биоразградливи материјали. Други фракции, првенствено почетната фракција ситнеж, содржи висок процент на органски материји и со тоа обезбедува поконцентрирана фракција за депонирање и може да има потреба овој материјал да се компостира пред да се депонира. Општо земено, фракцијата за ГДО ќе го отстрани биоразградливиот материјал од текот на отпадот и со тоа ќе се намали вкупниот биоразградлив материјал преостанат за депонирање. Точниот степен на ова намалување ќе зависи од усвоениот процес и количеството и природата на создадените материјали за отфрлање.

Гасификацијата и пиролизата не придонесуваат кон целта за рециклирање, бидејќи се процеси на преработка. Рециклирањето се применува за црните метали кои се извлекуваат како дел од преработката на отпадот или преработката на пепелта и ова придонесува кон рециклирањето со 3-5%. Користењето на пепелта од дното не е вклучено во дефиницијата за рециклирање, но пренасочува дополнителни 10-15% од отпадот од депониите. Новите дефиниции (според Рамковната директива за отпад) за рециклирање и преработка дозволуваат да се сметаат за рециклирање, доколку се постигнува посебна енергетска ефикасност.

Преработката на ГДО како предтретман овозможува остварување на дополнително рециклирање. Опциите за преработка на обоените метали и преработка на пластика и текстил и мали количества на хартија/картон се можни преку механички и мануелни процеси. Искуствата од нечистите операции на ИПМ и предлозите за постројки што се разгледуваат, укажуваат дека дополнителни 58% од материјалите што можат да се рециклираат би можеле да се извлечат на овој начин. Фракциите што се отфрлаат од преработување можат да се насочат кон други процеси, како што се АД или компостирање



за да се добијат дополнителни процеси или да се намали потенцијалот за загадување.

### 3.7.11 Опции за депонирање

#### 3.7.11.1 Вовед во депонирањето

Иако отстранувањето на отпадот е најмалку посакувана опција, сепак претставува неопходен дел од интегрираниот систем за управување со отпад. Техничките барања за изградба, локација, работа и грижа по затворањето на депониите мора да бидат во согласност со Директивата за депонии (1991/31/ЕЗ) и релевантното национално законодавство, со цел да се обезбеди здрава животна средина и заштита на здравјето. Санитарните депонии обезбедуваат соодветно високо ниво на заштита на животната средина со намалени влијанија (слаба миризба, животни и ризик од пожари), здравствени ризици и подобра контрола на отпадот; тие бараат значителен степен на изведба за да се организираат локацијата и ќелиите и да се контролираат емисиите.

На почетокот, мора да се бараат соодветни потенцијални локации за депонија, кои ги имаат предвид барањата во врска со:

- (а) растојанијата од граничната линија на локацијата до областите за домување и за рекреација, водотеци, водни тела и други земјоделски или урбани области;
- (б) постоењето на подземни води, крајбрежни води или зони за заштита на природата во подрачјето;
- (в) геолошките и хидрогеолошките услови во подрачјето;
- (г) ризикот од поплавување, опаѓање или лизгање на земјиште на локацијата;
- (д) заштитата на природното или културното наследство во подрачјето.

Планирањето и издавањето на дозволи мора да биде во согласност со член 7, кој содржи, на пример, опис на видовите и вкупните количества на отпад што треба да се отстранува, предложениот капацитет на локацијата, работењето, планот за мониторинг и контрола, методите за спречување и намалување на загадувањето, оцена на влијанијата, обезбедување на финансиска сигурност, итн. Во фазата на проектирање, треба да се разгледаат три фази:

- Фазата на изградба, кога се инсталираат бариерите и мрежите за безбедно управување со загадувачките материи (мембрани, облоги, системи за собирање на исцедокот и биогазот)



- Фазата на работа, кога се одвива секојдневно покривање на депонираниот отпад, паралелно со мониторингот на влијанијата врз животната средина поврзани со депонирањето на отпадот
- Фазата на затворање и грижа по затворањето, кога се одвива нанесувањето на горната покривка за да се минимизираат влијанијата врз животната средина поврзани со депонирањето на отпадот. Исто така, мониторингот на влијанијата врз животната средина поврзани со депонирањето на отпадот продолжува неколку години, додека се спроведуваат активностите за искористување на локацијата (т.е. терени за голф, спортски објекти)

### 3.7.11.2 *Депонирање: технички опис*

Регионалната депонија во Североисточниот регион ќе го прибира отпадот од 6 градски и рурални општини. Препорачливо е таа да се лоцира во област што овозможува лесен пристап преку регионалните патишта за сите општини. Целокупната депонија се гради во ќелии – фази, обично одделени со насипи. Дното на ќелиите е конфигурирано во облик на латинската буква V, обично со 5% надолжен и 3% попречен наклон, додека косината на наклоните се движи од 1:3 до 1:2,5. Животниот век на првата ќелија е обично 5 до 8 години, додека вкупниот животен век на депонијата е 20-30 години. Капацитетот мора да ги има предвид предвидувањата за отпадот во временскиот опсег на проектот, различните текови на отпад (активност на искористување или отстранување), густината на набиениот отпад (еднаква на  $0,8 \text{ t/m}^3$ ), дневното покривање со почва, вообичаено 12,5% од зафатнината и факторот на безбедност.

Во основа, една санитарна депонија обезбедува соодветна заштита на животната средина и на здравјето за отстранувањето на отпадот. Основните активности во санитарната депонија се состојат од набивање на цврстиот отпад во обложена јама и покривање на набиениот отпад со слој од земја. Отпадот се истовара, се набива со булдожер и се покрива со набиена почва. Депонијата се гради постапно, во ќелии. Депонијата содржи и влезна капија, внатрешен пристапен пат, објекти, постројка за третман на исцедокот, горилница за гас и површини наменети за различни цели. Површината за отстранување е поделена на ќелии, со рампи кои овозможуваат возилата да стигнат до зоната за истовар.

#### *Запечатување на дното*

Главната компонента на депонијата е системот за запечатување, чијашто цел е да ги сведе на минимум или да ги елиминира влијанијата врз животната средина од депонирањето на отпадот (пр.: инфилтрирање на исцедокот). Системот мора да се проектира така што ќе ги исполни неопходните услови за спречување на загадувањето на почвата, подземните или површинските води и ќе обезбеди ефикасно собирање на исцедокот. Заштитата на почвата,



подземните или површинските води се постигнува со комбинација на геолошка бариера и обложување на дното во текот на оперативната/активна фаза.

Геолошката бариера е предодредена со геолошките и хидрогеолошките услови под и во близината на депониската локација, обезбедувајќи доволно капацитет за слегнување за да се спречи потенцијалниот ризик за почвата и за подземните води. Основата и страните на депонијата мора да содржат минерален слој, кој ги задоволува барањата за пропустливост и дебелина со комбиниран ефект во поглед на заштитата на почвата, подземните или површинските води, најмалку еднаков на оној што резултира од следниве барања:

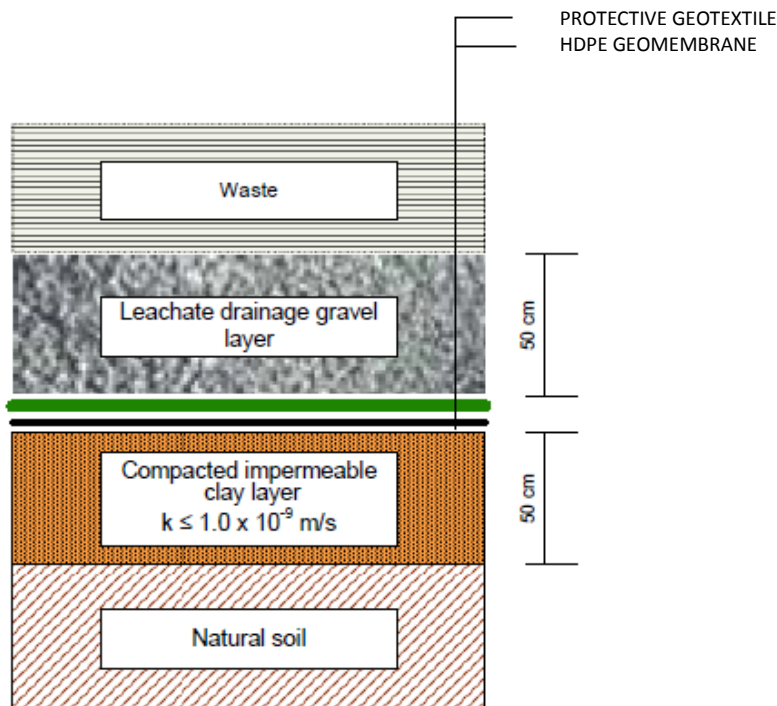
- Депонија за опасен отпад:  $k \leq 1,0 \times 10^{-9} \text{ m/s}$ ; дебелина  $\geq 5 \text{ m}$ ;
- Депонија за неопасен отпад:  $k \leq 1,0 \times 10^{-9} \text{ m/s}$ ; дебелина  $\geq 1 \text{ m}$ ;
- Депонија за инертен отпад:  $k \leq 1,0 \times 10^{-7} \text{ m/s}$ ; дебелина  $\geq 1 \text{ m}$ .

Кога геолошката бариера не ги исполнува природно горните услови, таа може да се изведе вештачки и да се зацврсти со други средства што обезбедуваат еднаква заштита. Вештачки поставената бариера не треба да биде со дебелина помала од 0,5 метри. Запечатувањето на дното се состои од следново (Слика 3.93):

- Рамнење на основата и набивање до длабочина од 20 cm
- Слој од 0,5 m набиена непропустлива глина, со коефициент на пропустливост од  $k \leq 1,0 \times 10^{-9} \text{ m/s}$ . Геолошката бариера ќе се набие со вибрирачки валјак, за да се добие колку што е можно помазна површина.
- Водоотпорна ПЕВГ мембрана, со дебелина од 2 mm, поставена над слојот од глина;
- Заштитен геотекстил од  $500 \text{ g/m}^2$ , дебелина од 2,5 mm, за да се спречи оштетување на геомембраната од крупните парчиња на дренажниот слој;
- Слој за дренирање на исцедокот од најмалку 0,5 m, поставен над геотекстилот, со одводен цевоводен систем за собирање и транспортирање на исцедокот до постројката за третман на исцедокот.



Слика 3-118: План за изградба на подлога на дното



|  |   |
|--|---|
| PROTECTIVE GEOTEXTILE HDPE GEOMEMBRANE                                   | ЗАШТИТЕН ГЕОТЕКСТИЛ ПЕВГ ГЕОМЕМБРАНА  |
| Waste  | Отпад   |
| Leachate drainage gravel layer   | Слој од чакал за дренирање на исцедокот                                     |
| Compacted impermeable clay layer $k \leq 1.0 \times 10^{-9} \text{ m/s}$ | Слој од непропустлива набиена глина $k \leq 1.0 \times 10^{-9} \text{ m/s}$ |
| Natural soil   | Природна почва  |

Доколку нема извор на непропустлива глина со утврдените карактеристики на пропустливост во близина, може да се разгледаат две опции:

- Ископаната почва или глинеста почва се меша со бентонит на самата локација, или
- Ископаната почва се набива за да оформи слој од 50 cm, а врз него се нанесува геосинтетички глинест слој (ГГС).

Геотекстилите се користат за заштита на полимерната облога од кинење и абење во текот на работите на инсталацијата и оштетувања од честички во дренажниот слој. Геотекстилот мора да биде незапалив геотекстил од UV-стабилен полипропилен, полиетилен или полиестер, способен да издржи изложување на сонце во период од најмалку две години. Тежината на геотекстилот е индикативно  $500 \text{ g/m}^2$ .

#### Завршна покривка

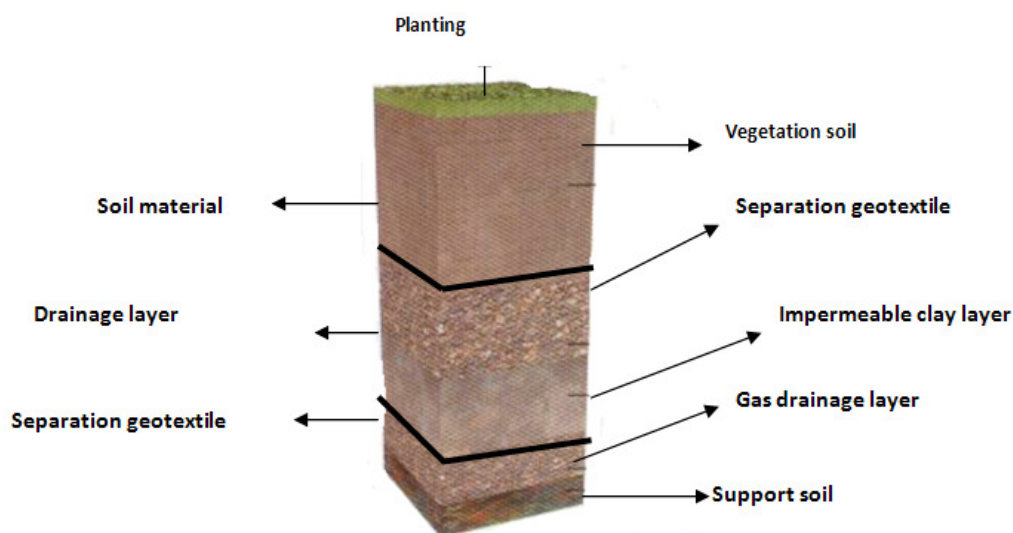
Откако ќе се наполни ќелијата, истата мора да се покрие со завршно површинско запечатување, со цел да се спречат влијанија врз добросостојбата на граѓаните и на



животната средина. Конструкцијата на системот на завршното површинско запечатување се состои од (од дното нагоре):

- Потпорен слој од набиена почва со дебелина од 0,20 m
- Слој за дренажа на гас изработен од чакалест материјал 8/32 mm со дебелина од 0,30 m со  $k > 1 \times 10^{-4}$
- Геотекстил за одделување (препорачано), 200 g/m<sup>2</sup>
- Слој од непропустлива глина, со минимална дебелина од 0,50 m и  $k < 5 \times 10^{-9}$  m/s. Алтернативно, може да се постави слој од геосинтетичка глина, со еквивалентна вредност на пропустливост
- Слој за дренажа на атмосферска вода, изработен од гранулирани материјали со минимална дебелина од 0,50 m и  $k > 1 \times 10^{-3}$  m/s. Алтернативно, може да се постави вештачки дренажен слој, со еквивалентна вредност на пропустливост
- Геотекстил за одделување (препорачан), 200 g/m<sup>2</sup>
- Горна покривка од почва, со дебелина од 1,0 m, од кој горниот слој од 0,30 m е почва за вегетација.

Слика 3-119: Конструкција на слоевите на горната покривка



|                       |                          |
|-----------------------|--------------------------|
| Planting              | Насад                    |
| Soil material         | Почвен материјал         |
| Drainage layer        | Дренажен слој            |
| Separation geotextile | Геотекстил за одделување |
| Vegetation soil       | Почва за вегетација      |





|                        |                            |
|------------------------|----------------------------|
| Separation geotextile  | Геотекстил за одделување   |
| Impermeable clay layer | Непропустлив слој од глина |
| Gas drainage system    | Систем за дренажа на гас   |
| Support soil           | Потпорна почва             |

### *Заштита од поплави*

Работите за заштита од поплави се изведуваат во рамките на локацијата, со цел да се избегне навлегување на атмосферска вода во депонијата и нејзино мешање со отпадот и со исцедоците, да се постигне структурна стабилност на депонијата и да се заштитат објектите и патиштата од водна ерозија. Дождовната вода мора да се одведува и да се пренасочува надвор од локацијата и се состои од:

- Канали во периметарот на депониските ќелии
- Канали за заштита на објектите и насипите
- Канали за заштита на внатрешната патна мрежа
- Дренажен бунар за канали и канализациски цевки.

### *Собирање на исцедокот*

Формирањето на исцедок во санитарна депонија е предизвикано, главно, од процедување на вода низ отпадната маса од врнежите. Во допир со отпадот што се разградува, станува оптоварена со различни супстанции и производи од разградувањето и се движи бавно кон основата на депонијата.

Собирањето на исцедокот се врши на дното на депонијата преку перфорирани цевки за исцедок ПЕВГ, препорачливо DN310 или повисок стандард. Косината на основата на депонијата мора да обезбедува безбедна дренажа на исцедокот до најниската точка. Бунарите за исцедок се поставени периодично, за да се овозможи лесно одржување и чистење (миење) на цевките. Исцедокот се насочува кон постројката за третман на исцедокот.

### *Помошни објекти*

За правилно функционирање, депонијата мора да биде опремена со одреден број на помошни објекти. Тоа се:

- Главен влез
- Ограда



- Безбедносна куќичка
- Мостна вага
- Миеење на гуми

Локацијата на санитарната депонија ќе биде целосно оградена. Веднаш до главниот влез е лоцирана безбедносна куќичка и е опремена со неопходната електронска опрема за контрола.

По минувањето низ влезната капија, возилата што доаѓаат минуваат преку мостната вага за евидентирање и мерење. Камионите што влегуваат се насочуваат кон областите за истовар.

Пред да го напуштат кругот и да се вклучат на јавните патишта, сите возила се подложуваат на чистење на гумите. Целта на системот за миеење на тркалата е да се измијат гумите на транспортните возила од тиња и остатоци од отпад. Водата за миеење содржи раствор за дезинфекција.

#### *Објекти*

А. Администрација: оваа зграда служи за администрацијата на објектот, персоналот и посетителите. Веднаш до неа се предвидува паркинг простор за персоналот и за посетителите.

Б. Одржување: се планира зградата да ги извршува целите на одржување и подмачкување на камионите и другата механичка опрема. За правилно функционирање на објектот, се предлага поставување на станица за гориво, за опслужување на мобилната опрема.

В. Сервис за миеење за возилата: служи за миеење на возилата за собирање отпад и мобилната опрема.

Г. Гаража – паркинг простор за возила.

Д. Енергетска зграда: во неа ќе се сместат трансформатор, генератор за енергија во итни случаи и хали за електрична табла. Може да биде и од „киоск“ тип.

#### *Третман на исцедок*

Откако ќе се собере, исцедокот мора да се третира и да се испушта според прописите. Можноста за третман на исцедокот вклучуваат:

- Прелиминарен третман на исцедокот со рецикулација на депонијата и испуштање во комуналната канализациска мрежа.



- Целосен третман и испуштање во најблискиот реципиент со површинска вода

Втората опција дозволува испуштање на отпадната вода во локално водно тело. Првата опција бара отпадната вода да се транспортира до точката на приклучување, каде што може да се внесе во канализацијата. Овој транспорт може да се врши преку цевковод или со камион.

За третман на исцедокот се применува одреден опсег на технологии, вклучувајќи (i) биолошки методи (ii) физички и (iii) хемиски методи (види табела 3-75). Но, за да се постигнат построги стандарди за квалитет, со кои се дозволува третиралиот исцедок да се испушта во површинско водно тело, ќе биде потребна комбинација на хемиските, физичките и биолошките чекори.

Табела 3-88: Технологии за третман на исцедок

| Третман                           | Применливост (отстранети компоненти)   |
|-----------------------------------|--|
| <b>Процеси за физички третман</b> |  |
| Извлекување со воздух             | Извлекување на метан – користењето на разреден воздух за извлекување или намалување на содржината на растворен метан од исцедокот се применува често.<br>Отстранување на амонијакален -N – зависи од pH и температурата, за да биде ефективно, може да биде потребно да се зголеми pH и да се загрева исцедокот.<br>Извлекување на други испарливи контаминанти – зависи од присутните контаминанти и нема веројатност за целосно отстранување на сите контаминанти  |
| Реверзибилна осмоза               | Се користи за третман на исцедокот во многу европски земји. Процесот на реверзибилна осмоза генерира ефлуент со висок квалитет.  |
| Отстранување на цврсти материи    | Седиментација и таложеење – ова е денес најзастапениот метод за намалување на содржината на суспендирани цврсти честички на исцедокот. Ако се честичките покрупни по големина, ќе биде потребно да се додадат флокуланти.<br>Филтрирање со песок – Повремено се користи ако се честичките многу ситни или поголеми. Филтрирањето со песок има високи почетни капитални трошоци и бара висок степен на контрола.<br>Флотација на разложен воздух – ова понекогаш се користи кога достапното земјиште не дозволува изградба на таложници. Исцедокот обично бара кондиционирање пред третманот и со овој метод на третман се поврзани големи капитални трошоци. |



| Третман                             | Применливост (отстранети компоненти)   |
|-------------------------------------|--|
| Апсорпција на активен јаглерод      | <p>Прашкест активен јаглерод (ПАЈ) – понекогаш се користи како апсорбент, особено за отстранување на органските соединенија во финалното чистење по биолошкиот третман, но трошоците за потрошниот материјал може да бидат многу високи.</p> <p>Гранулиран активен јаглерод – ги има истите намени, но мора да се генерира и иако неговата употреба се поврзува со повисоки капитални трошоци отколку за ПАЈ, оперативните трошоци може да се пониски отколку за ПАЈ.</p>  |
| Јонска размена                      | Ресините типично направени од синтетички органски материјал ги отстрануваат јоните од растворот со размена на анјони и катјони. Високите концентрации на анјони и катјони во исцедокот значат дека употребата на овој процес е во моментот ограничена.   |
| Испарување/концентрирање            | Овој процес може да се користи за отстранување на концентратите од процесот на реверзибилна осмоза, но денес не е многу чест.  |
| Процеси за хемиски третман          |  |
| Процеси на хемиска оксидација       | <p>Озонирање – озонот се користи повремено за оксидирање на сложени органски состојки кои не се разградуваат лесно. Се користи и како агенс за стерилизирање. Озонот е високо токсичен и бара ригорозна примена на безбедносните постапки.</p> <p>Водороден пероксид – водородниот пероксид се користи првенствено за оксидирање на сулфидот. Може да се користи и за третман на феноли, сулфит, цијанид и формалдехид. Како силен агенс за оксидација, треба да се складира и ракува внимателно.</p>  |
| Таложеење/коагулација/флокулација   | <p>Хемиско таложеење на метали – Концентрациите на тешки метали во исцедокот од депониите што прифаќаат првенствено домашен отпад се обично ниски во споредба со нетретирана канализациска вода и можат да се намалат со користење на процеси на оксидација и нормално таложеење. Како резултат на тоа, хемиското таложеење не е во широка употреба.</p> <p>Коагулација и флокулација – Може да се користат флокуланти за отстранување на честичките кои не се таложат лесно. Денес ретко се користи во ОК за третман на непреработен исцедок и само повремено за биолошки третирани ефлуенти.</p> |
| Процеси за аеробен биолошки третман |  |
| Системи за суспендиран раст         | Аерирани езерца – Тие се, генерално, ефективни само за   |



| Третман  | Применливост (отстранети компоненти)  |
|--|---|
|  | <p>растворање на исцедокот. Ниската температура на водата во текот на зимата може да ја намали ефективноста.</p> <p>Активна мил – е најшироко применуван аеробен биолошки процес. Може да обезбеди висок степен на третман за исцедок со голема сила.</p> <p>Група на доврзани реактори (ГНР) – ги користи принципите на активна мил, но со биолошки третман и финално таложење, при што сите се одвиваат во еден сад. Системите со таложници се помалку засегнати од сезонските температурни варијации.</p> <p>Мембрански биореактори (МБР) – Ова е напредна форма на традиционален процес на активна мил, кој користи мембрана за зафаќање на цврстите материји како претпочитана постапка пред гравитациското таложење.</p>            |
| Системи за врзан раст                                | <p>Филтри за процедување – Овој процес ретко се користи за третман на исцедок.</p> <p>Ротирачки биолошки приклучници – се користат историски во ОК за третман на исцедок. Но, тие можат да страдаат од проблеми поврзани со филтрите за процедување, со тоа што високи концентрации на метали, особено железо, може да се прилепат до медиумот и да ја инхибираат биолошката активност.</p> <p>Биолошки аерациски филтри / потопени биолошки аерациски филтри – се користат повремено за третман на исцедок, но се подложни на прилепување на токсични материјали на медиумите со што се инхибира биолошката активност.</p> <p>Реактори со биофилм – ова се многу брзи реактори способни за висок степен на отстранување на јаглерод.</p> |
| <b>Процеси за анаеробен биолошки третман</b>         |   |
| Прекивачи за анаеробна мил со нагорен протек         | Прекивачи за анаеробна мил со нагорен протек (ПАМНП) – Овој систем не е многу чест.   |
| <b>Процеси за аеробен/анаеробен биолошки третман</b> |   |
| Вештачки мочуришта                                   | <p>Трскени корита со хоризонтален протек – се користат често за обезбедување на терциерен третман за намалување на биохемиската потрошувачка на кислород и цврстите материји.</p> <p>Трскени корита со вертикален протек – бараат помала површина на земјиште од трскените корита со хоризонтален протек и се поефикасни во намалувањето на амонијакот.</p> <p>Мочурливи базени – Базенските системи можат да комбинираат гравитациско таложење, филтри од чакал и помошни постројки што можат да обезбедат терциерен</p>   |



| Третман | Применливост (отстранети компоненти) |
|---------|--------------------------------------|
|         | третман.                             |

Хидрауличното оптоварување,  $m^3/ден$ , на системот за третман на исцедокот, се пресметува од метеоролошките податоци и површината на депониската ќелија. За таа цел, се додаваат и останатите извори на отпадна вода (миење, и сл.). Санитарната отпадна вода (одвод за персоналот) и од миењето на возилата, се пумпа преку стандардно конструирана јама за пумпање до пречистителна станица за отпадна вода (ПСОВ), со оглед на тоа што ПСОВ е компатибилна со сите видови биоразградлива отпадна вода. Во исто време, ќе се обезбеди извор на фосфор. Доколку должината на цевката е неекономично голема, отпадната вода може алтернативно времено да се складира во септички базени и да се празни периодично со камиони.

#### *Собирање и третман на депониски гас*

Депониските контролни системи се користат за да се спречи несакано испуштање на депониски гас во атмосферата или во почвата. Преработениот депониски гас може да се користи за производство на енергија или се пали под контролирани услови за да се елиминира испуштањето на стакленички гасови во атмосферата.

Депонискиот гас е составен од неколку гасови, но главно од метан ( $CH_4$ ) и јаглерод диоксид ( $CO_2$ ) во приближен процентуален сооднос 55% на 45%. Тој содржи и други компоненти во помал обем, како што се јаглеводороди, водороден сулфид ( $H_2S$ ), амонијак ( $NH_3$ ), оксигенизирани и халогенизирани органски соединенија. Главните гасови се создаваат од разложувањето на органската фракција на КЦО. Системот за управување со депонискиот гас се состои од:

- Бунари за екстракција на гас
- Систем за собирање и транспортирање на гасот, вклучувајќи цевковод, единица за обезводнување и потстаница за гас
- Систем за горење (вклучувајќи генератор за гас).

Системот за екстракција на гас содржи бројни бунари за гас и цевки за гас до собирните станици (контејнери), со мостови за собирање на гас, од каде гасот ќе се доведува до уредот за палење за финално горење. Горилницата е од затворен тип, кој овозможува висока ефикасност при согорување на најмалку  $1000\text{ }^\circ\text{C}$  и  $0,3\text{ s}$  време на задржување, за да се обезбеди усогласеност со прописите за емисија. Во овој случај, проценетото максимално количество на гас за депонија изнесува  $400\text{ m}^3/час$ . Горилницата мора да се проектира со фактор за безбедност од 15-20%, а истовремено да може да овозможи согорување на



варирачка стапка на проток на гасот, во типичен сооднос 1:5 или 100 - 500 m<sup>3</sup>/час.

Во текот на првите пет до осум години работа, депонискиот гас ќе се гори, бидејќи производството на депониски гас е со многу мало количество и низок квалитет за да се користи за производство на енергија. Кога количеството и квалитетот на депонискиот гас ќе се стабилизираат, може да се спроведат соодветни студии за да се испита изводливоста на инсталирањето на единица за кондиционирање на депонискиот гас и единица за истовремено производство на топлинска и електрична енергија.

Слика 3-120: Пример на постројка за третман на гас на депонија



### 3.7.11.3 Аспекти на проектирање

Проектирањето на депонија бара значителен степен на изведба за да се оформат ќелиите, да се контролираат емисиите и потенцијалните ефекти врз животната средина да се сведат на минимум. Во фазата на проектирање, треба да се имаат предвид три фази:

- Фазата на изградба, кога се инсталираат бариерите и мрежите за безбедно управување со загадувачките материји (мембрани, системи за обложување, системи за собирање на исцедок и биогас)
- Фазата на работење, кога се одвива секојдневно покривање на депонираниот отпад, со паралелен мониторинг на влијанијата врз животната средина поврзани со депонирањето на отпадот
- Фазата на затворање и понатамошна грижа, кога се врши изведување на завршно



покривање на површината, заради минимизирање на влијанијата врз животната средина поврзани со депонираниот отпад. Исто така, мониторингот на влијанијата врз животната средина поврзани со депонијата продолжува уште неколку години, паралелно со одвивањето на активностите за искористување на локацијата (т.е. терени за голф, спортски објекти)

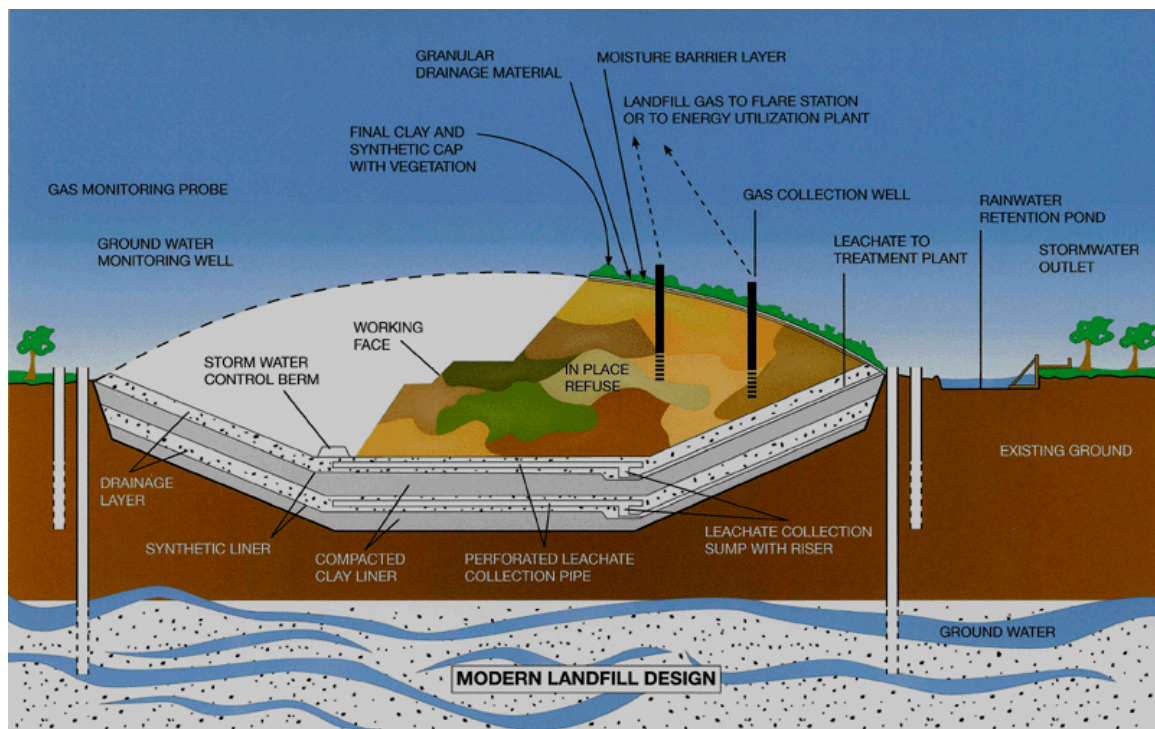
Успешното работење на депониите зависи од:

- Добро лоцирање: локацијата на депонијата треба да се избере според техничките, финансиските, регулаторните, политичките, еколошките и социјалните критериуми.
- Треба да се опфатат следниве параметри:
  - Подлога на дното
  - Систем за собирање/третман на исцедокот
  - Систем за собирање/искористување/согорување на депонискиот гас
  - Покривка на површината
  - Аспекти на мониторинг на животната средина
  - Мерки за управување со дождовната/атмосферската вода
  - Објекти во кругот на депонијата
- Добро работење на депонијата: вклучувајќи набивање на отпадот и дневно покривање и редење на отпадот во ќелии на систематски и добро организиран начин, како и мониторинг на неопходните еколошки параметри.





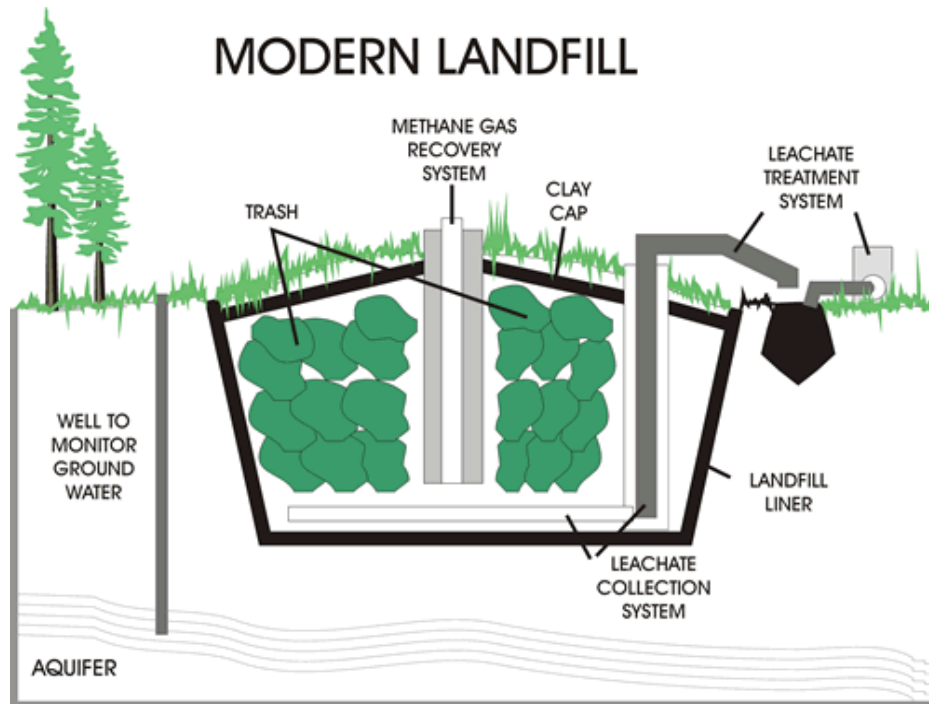
Слика 3-121: Илустрација на поставеност на депонија



|  |   |
|--|---|
| GRANULAR DRAINAGE MATERIAL                                   | ГРАНУЛИРАН ДРЕНАЖЕН МАТЕРИЈАЛ   |
| FINAL CLAY AND SYNTHETIC CAP WITH VEGETATION                 | ФИНАЛНА ГЛИНЕСТО-СИНТЕТИЧКА ПОКРИВКА СО ВЕГЕТАЦИЈА                    |
| GAS MONITORING PROBE   | СОНДА ЗА МОНИТОРИНГ НА ГАС  |
| GROUND WATER MONITORING WELL                                 | БУНАР ЗА МОНИТОРИНГ НА ПОДЗЕМНИ ВОДИ                                  |
| MOISTURE BARRIER LAYER                                       | СЛОЈ-БАРИЕРА ЗА ВЛАГА   |
| LANDFILL GAS TO FLARE STATION OR TO ENERGY UTILIZATION PLANT | ДЕПОНИСКИ ГАС ДО ГОРИЛНИЦА ИЛИ ПОСТРОЈКА ЗА ИСКОРИСТУВАЊЕ ЗА ЕНЕРГИЈА |
| GAS COLLECTION WELL  | БУНАР ЗА СОБИРАЊЕ НА ГАС  |
| LEACHATE TO TREATMENT PLANT                                  | ИСЦЕДОК КОН СТАНИЦА ЗА ТРЕТМАН  |
| RAINWATER RETENTION POND                                     | БАЗЕН ЗА ЗАДРЖУВАЊЕ НА ДОЖДОВНА ВОДА                                  |
| STORMWATER OUTLET  | ИСПУСТ ЗА АТМОСФЕРСКА ВОДА  |
| STORMWATER CONTROL BERM                                      | НАСИП ЗА КОНТРОЛА НА АТМОСФЕРСКА ВОДА                                 |
| WORKING FACE   | РАБОТНА ПОВРШИНА  |
| IN PLACE REFUSE  | ОТПАД НА МЕСТОТО  |
| DRAINAGE LAYER   | ДРЕНАЖЕН СЛОЈ   |
| SYNTHETIC LINER  | СИНТЕТИЧКА ОБЛОГА   |
| COMPACTED CLAY LINER   | ОБЛОГА ОД НАБИЕНА ГЛИНА   |
| PERFORATED LEACHATE COLLECTION PIPE                          | ПЕРФОРИРАНА ЦЕВКА ЗА СОБИРАЊЕ НА ИСЦЕДОК                              |
| LEACHATE COLLECTION SUMP WITH RISER                          | ЈАМА ЗА СОБИРАЊЕ ИСЦЕДОК СО МЕХАНИЗАМ ЗА ПОДИГАЊЕ                     |
| EXISTING GROUND  | ПОСТОЈНО ТЛО  |
| GROUND WATER   | ПОДЗЕМНА ВОДА   |
| MODERN LANDFILL DESIGN                                       | ПЛАН НА СОВРЕМЕНА ДЕПОНИЈА  |

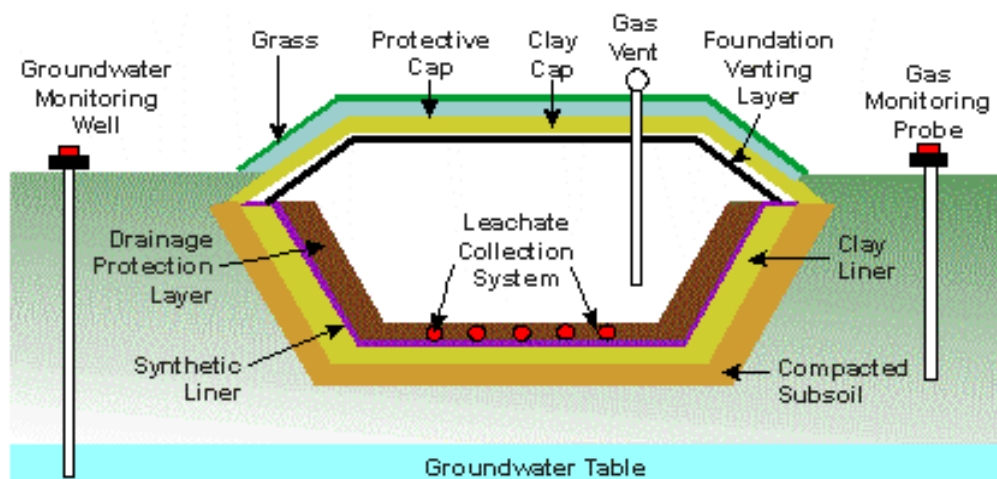


Слика 3-122: План на современа депонија



|                              |                                      |
|------------------------------|--------------------------------------|
| MODERN LANDFILL              | СОВРЕМЕНА ДЕПОНИЈА                   |
| METHANE GAS RECOVERY SYSTEM  | СИСТЕМ ЗА ПРЕРАБОТКА НА МЕТАН        |
| TRASH                        | ОТПАД                                |
| CLAY CAP                     | ГЛИНЕСТА ЗАВРШНА ПОКРИВКА            |
| LEACHATE TREATMENT SYSTEM    | СИСТЕМ ЗА ТРЕТМАН НА ИСЦЕДОК         |
| WELL TO MONITOR GROUND WATER | БУНАР ЗА МОНИТОРИНГ НА ПОДЗЕМНИ ВОДИ |
| AQUIFER                      | ВОДНОСЕН СЛОЈ                        |
| LEACHATE COLLECTION SYSTEM   | СИСТЕМ ЗА СОБИРАЊЕ НА ИСЦЕДОК        |
| LANDFILL LINER               | ОБЛОГА НА ДЕПОНИЈА                   |

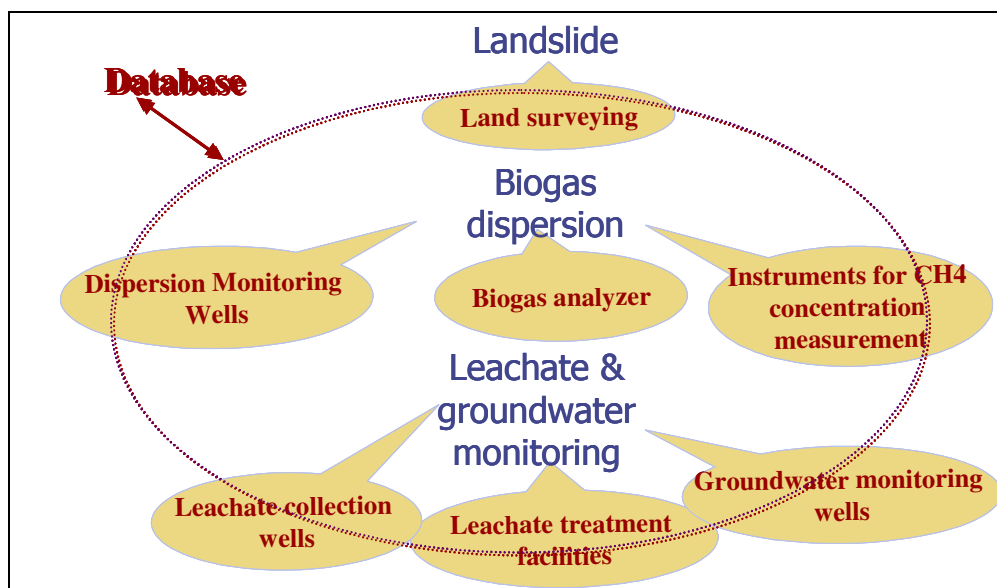
Слика 3-123: План на пресек на мониторинг





|                             |                                      |
|-----------------------------|--------------------------------------|
| Groundwater Monitoring Well | Бунар за мониторинг на подземни води |
| Grass                       | Трева                                |
| Protective cap              | Заштитна завршна покривка            |
| Clay cap                    | Глинеста завршна покривка            |
| Gas Vent                    | Вентилација за гас                   |
| Foundation Venting Layer    | Слој за вентилација на основа        |
| Gas Monitoring Probe        | Сонда за мониторинг на гас           |
| Drainage Protection Layer   | Дренажен заштитен слој               |
| Synthetic Liner             | Синтетичка облога                    |
| Leachate Collection System  | Систем за собирање на исцедок        |
| Clay Liner                  | Глинеста облога                      |
| Compacted Subsoil           | Набиен подпочвен слој                |
| Groundwater Табела          | Подземна водна маса                  |

Слика 3-124: Еколошки мониторинг на депонии



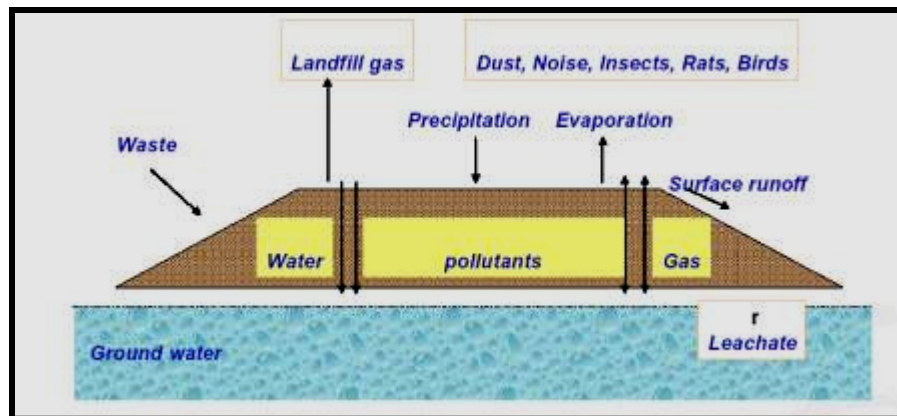
|  |   |
|--|---|
| Landslide                                    | Лизгање на земјиште                                     |
| Database                                     | База на податоци  |
| Land surveying                               | Следење на земјиште                                     |
| Biogas dispersion                            | Дисперзија на биогаз                                    |
| Dispersion Monitoring Wells                  | Бунари за мониторинг на дисперзија                      |
| Biogas analyzer                              | Анализатор за биогаз                                    |
| Instrument for CH4 concentration measurement | Инструмент за мерење на концентрации на CH <sub>4</sub> |
| Leachate&groundwater monitoring              | Мониторинг на исцедок и подземна вода                   |
| Leachate collection wells                    | Синтетичка облога                                       |
| Leachate treatment facilities                | Постројки за третман на исцедок                         |
| Groundwater monitoring wells                 | Бунари за мониторинг на подземни води                   |



- Затворање на депонијата и понатамошна грижа: со примена на следниве методи:
  - Технологија за покривање на горниот слој
  - Макро - запечатување
  - Сигурно закопување на земја на локацијата
  - Ископувања на депонијата
  - Екстракција и третман надвор од локацијата

На следнава шема се прикажани главните форми на притисоци врз животната средина поврзани со депониите

Слика 3-125: Влијанија врз животната средина поврзани со депонијата

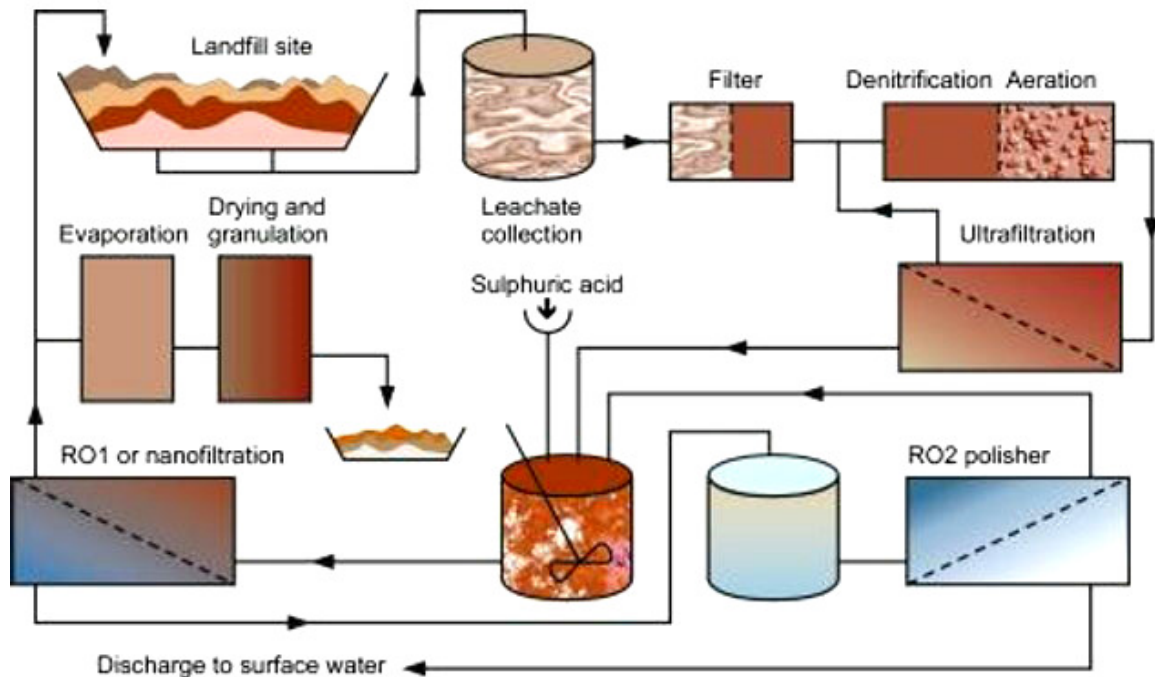


|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| Landfill gas                      | Депониски гас                            |
| Dust, noise, Insects, Rats, Birds | Прашина, бучава, инсекти, стаорци, птици |
| Waste                             | Отпад                                    |
| Precipitation                     | Врнежи                                   |
| Evaporation                       | Испарување                               |
| Water                             | Вода                                     |
| Pollutants                        | Загадувачки материи                      |
| Gas                               | Гас                                      |
| Ground water                      | Подземна вода                            |
| Leachate                          | Исцедок                                  |

Посебен акцент треба да се стави на собирањето и третманот на исцедокот и биогасот. Алтернативните начини на третман на исцедокот вклучуваат:



Слика 3-126: Третман на исцедок



|                             |                              |
|-----------------------------|------------------------------|
| Landfill site               | Локација на депонијата       |
| Evaporation                 | Испарување                   |
| Drying and granulation      | Сушење и гранулирање         |
| Leachate collection         | Собирање на исцедок          |
| Filter                      | Филтер                       |
| Denitrification             | Денитрификација              |
| Aeration                    | Аерација                     |
| Ultrafiltration             | Ултрафилтрирање              |
| Sulphuric acid              | Сулфурна киселина            |
| RO1 or nanofiltration       | RO1 или нанофилтрирање       |
| RO2 polisher                | RO2 брусилка                 |
| Discharge to surface waters | Испуштање во површински води |

Вообичаените проблеми поврзани со создавањето на депониски гас вклучуваат:

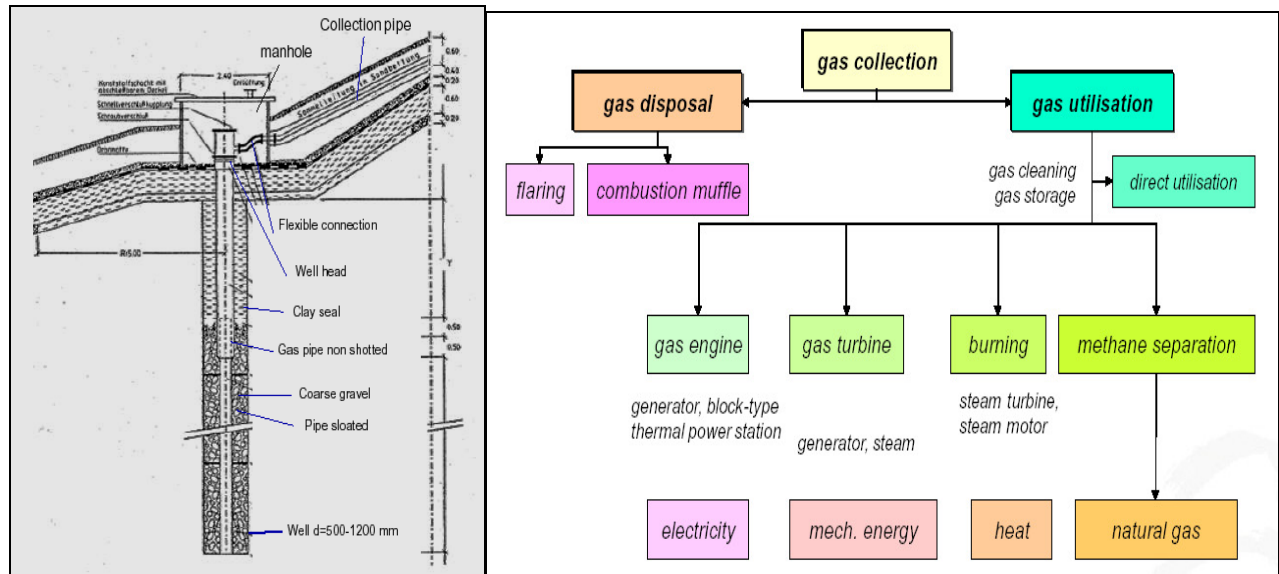
- Метанот придонесува 21 пат повеќе отколку јаглерод диоксидот кон ефектот на стаклена градина и климатските промени
- Метанот е запалив на концентрации меѓу 5 и 15% во воздухот, што може потенцијално да доведе до ризици од пожар и експлозија, ако се остави да се акумулира во затворен простор
- Депонискиот гас мириса и е корозивен

Биогасот може, исто така, да се искористува за преработка за енергија или да се отстранува



по пат на согорување, на следниов начин:

Слика 3-127: Собирање на биогаз и (б) Искористување на биогаз



|   |                                    |
|---|------------------------------------|
| Collection pipe                             | Собирна цевка                      |
| Manhole                                     | Шахта                              |
| Flexible connection                         | Флексибилен приклучок              |
| Well head                                   | Глава на бунар                     |
| Clay seal                                   | Глинест печат                      |
| Gas pipe non shotted                        | Ободна цевка за гас                |
| Coarse gravel                               | Крупен чакал                       |
| Pipe sloated                                | Ободна дренажна цевка              |
| Well d=500-1200 mm                          | Бунар d=500-1200 mm                |
| gas collection                              | собирање на гас                    |
| gas disposal                                | отстранување на гас                |
| gas utilization                             | искористување на гас               |
| flaring                                     | палење                             |
| combustion muffle                           | пригушувач на согорување           |
| gas cleaning                                | чистење на гас                     |
| gas storage                                 | складирање на гас                  |
| direct utilizatin                           | директно искористување             |
| gas engine                                  | гасен мотор                        |
| gas turbine                                 | гасна турбина                      |
| burning                                     | горење                             |
| methane separation                          | сепарација на метан                |
| generator, block-type thermal power station | генератор, термо централа блок тип |
| generator steam                             | пареа од генератор                 |
| steam turbine                               | парна турбина                      |
| steam motor                                 | парен мотор                        |



|             |              |
|-------------|--------------|
| electricity | ел. енергија |
| mech.energy | мех.енергија |
| heat        | топлина      |
| natural gas | природен гас |

Значителни влијанија врз животната средина се поврзани и со транспортирањето на отпадот до депонијата со тешки камиони.

#### 3.7.11.4 Главни одредби на Директивата за депонии 99/31

Главната цел на оваа Директива е „да ги пропише мерките, постапките и насоките за спречување или намалување, во што е можно поголема мера, на негативните ефекти врз животната средина, особено загадувањето на површинските води, подземните води, почвата и воздухот и врз глобалната животна средина, вклучувајќи го ефектот на стаклена градина, како и ризици што би резултирале за здравјето на луѓето од депонирањето на отпадот, во текот на целиот животен век на депонијата.“

За прв пат во законодавството се даваат јасни **дефиниции** на важни елементи во член 2 на Директивата, како што се:

а) „Отпад“: супстанција или предмет опфатен со Директивата 75/442/ЕЕЗ

б) „Комунален отпад“: отпад од домаќинствата, како и друг отпад кој поради природата или составот е сличен со отпадот од домаќинствата;

в) „Опасен отпад“: отпад опфатен со член 1(4) на Директивата на Советот 91/689/ЕЕЗ од 12 декември 1991 за опасен отпад (7)

г) „Неопасен отпад“: отпад кој не е опфатен со став (в);

д) „Инертен отпад“: отпад кој не е подложен на какви било физички, хемиски или биолошки трансформации. Инертниот отпад не се растворува, гори, ниту реагира на друг начин физички или хемиски, не се биоразградува ниту влијае негативно на друга материја со којашто доаѓа во допир, на начин што може да предизвика загадување на животната средина или да наштети на човековото здравје. Целокупната способност за цедење и содржината на загадувачки материји во отпадот и екотоксичноста на исцедокот мора да бидат незначителни, а особено да не го загрозуваат квалитетот на површинските води и/или подземните води;

ѓ) „Депонија“: место за отстранување на отпад за одлагање на отпадот на или во земјиштето (т.е. под земја), вклучувајќи:

1. места за интерно отстранување на отпад (т.е. депонија каде што создавачот на отпад врши



отстранување на сопствениот отпад на местото на создавањето), и

2. трајно место (т.е. подолго од една година) кое се користи за времено складирање на отпад,

3. но, исклучувајќи:

а. објекти каде што отпадот се истовара за да се овозможи негова подготовка за понатамошен транспорт заради преработка, третман или отстранување на друго место, и

б. складирање на отпад пред преработка или третман за период пократок од три години, како генерално правило, или

в. складирање на отпад пред отстранување во период пократок од една година;

г) „Третман“: физичките, термичките, хемиските или биолошките процеси, вклучувајќи сортирање, со кои се менуваат карактеристиките на отпадот со цел да се намали неговата зафатнина или опасна природа, да се олесни постапувањето со него или да се зголеми преработката;

ж) „Оператор“: физичкото или правното лице одговорно за депонија во согласност со внатрешните прописи на земјата-членка каде што е лоцирана депонијата; ова лице може да се промени од фазата на подготовка до фазата на понатамошна грижа;

з) „Биоразградлив отпад“: отпад којшто може да претрпи анаеробно или аеробно разградување, како што се отпадот од храна и градинарскиот отпад и хартијата и картонот;

с) „Поседувач“: создавачот на отпадот или физичкото или правното лице што го поседува;

и) „Барател“: лице кое поднесува барање за дозвола за депонија според оваа Директива;

ј) „Надлежен орган“: органот кој земјата-членка го назначила како одговорен за извршување на должностите што произлегуваат од оваа Директива;

к) „Течен отпад“: отпад во течна форма, вклучувајќи ги отпадните води, но исклучувајќи ја милта;

Понатаму, во член 4, дадени се три **класификации на депонии**, имено:

- Депонија за опасен отпад,

- Депонија за неопасен отпад,

- Депонија за инертен отпад.





Член 5 ги задолжува земјите-членки да донесат **национална стратегија** за спроведување на намалувањето на биоразградливиот отпад што се упатува на депониите. Средствата за постигнување на целите на оваа стратегија се рециклирање, компостирање, производство на биогаз или преработка за материјали/енергија.

Член 6 ги утврдува различните **класи на отпад** што се прифаќаат во депонијата:

- Отпад што бил предмет на третман може да се депонира;
- Опасен отпад што ги исполнува критериумите утврдени во согласност со Анекс II;
- Депонија за неопасен отпад може да се користи за:
  - неопасен отпад од какво било друго потекло, кој ги исполнува критериумите за прифаќање на отпад во депонија за неопасен отпад утврдени во согласност со Анекс II;
  - стабилен, нереактивен опасен отпад (пр.: стврднат, витрифициран), со однесување на исцедокот еквивалентно на она на неопасниот отпад (...) кој ги исполнува релевантните критериуми за прифаќање утврдени во согласност со Анекс II. Овој опасен отпад не смее да се депонира во ќелиите наменети за биоразградлив неопасен отпад.

Во член 6, дефинирано е отпадот да се прифаќа во различни класи на депонија како оние утврдени во член 4.

Според **член 7**, земјите-членки се должни да преземат мерки со цел барањето за дозвола за депонија задолжително да ги содржи најмалку следниве елементи:

| Барање за дозвола: (чл. 7)   |
|--|
| (а) Идентитет на барателот или операторот                                    |
| (б) Опис на видовите и вкупните количества отпад што ќе се отстранува        |
| (в) Предложената инсталација   |
| (г) Опис на локацијата за отстранување (вклучува хидрогеологија и геологија) |
| (д) Предложени методи за спречување и намалување на загадувањето             |
| (е) План за работа, мониторинг и контрола                                    |
| (ж) Финансиска сигурност.  |

Условите на дозволата се детално утврдени во член 8, како што е прикажано подолу:



**Услови на дозвола: (чл. 8) Дозволата се издава само ако**

- a (i) се исполнети релевантните барања
- a (ii) управувањето е доверено на технички компетентно лице; обезбедени се развој и обука
- a (iii) се преземени неопходните мерки за да се спречат несреќи и да се ограничат последиците
- a (iv) соодветни одредби (финансиска сигурност) за обезбедување на обврските, вклучувајќи понатамошна грижа
- (б) Во согласност со релевантниот ПУО
- (в) инспекција од надлежен орган пред почетокот на отстранувањето.

При утврдувањето и дополнувањето на одредбите од член 9 на Директивата 75/442/ЕЗ и член 9 на Директивата 96/61/ЕЗ, дозволата за депонија задолжително содржи, како минимум:

**Во дозволата се наведуваат (чл. 9):**

- (а) **Класа** на депонијата
- (б) Дефинираните **видови** и **количеството** на отпад дозволен за отстранување
- (в) Барањата за **подготовка, работа, мониторинг**, вклучувајќи планови за вонредни состојби (Анекс III, 4Б) предвидени мерки за затворање и понатамошна грижа
- (г) Обврска за **годишно известување** на надлежните органи за видот и количествата на отстранетиот отпад и резултатите од мониторингот (согласно чл. 12/13 и Анекс III)

Понатаму, земјите-членки се должни да преземат мерки со коишто ќе обезбедат, пред прифаќањето на отпадот на депонијата, да се води евиденција и да се врши контрола:

**(Чл. 11(1) б):**

Воспоставување на регистар за:

- Количеството
- Карактеристиките
- Потеклото (создавач, собирач)
- Локација во депонијата (за опасен отпад: прецизната локација на отпадот - нанесување на карта на ќелиите во депонијата)

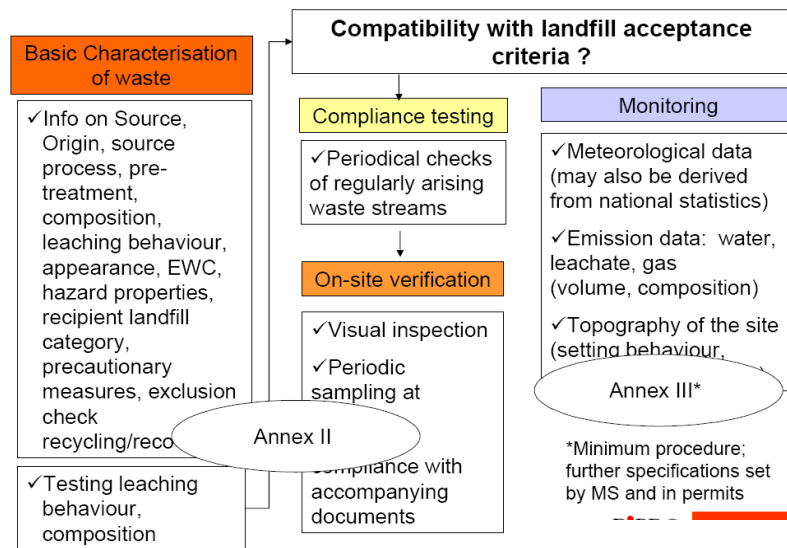
Овие информации се ставаат на увид, на базата на надлежност

Постапките за контрола и мониторинг во оперативната фаза и во фазата на затворање што мора да се следат се дефинирани во член 12 и 13 – подеталните услови се дадени во Анекс



III.

Контрола на прифаќањето и мониторинг според Директивата 99/31



|  |  |
|--|--|
| Basic characterization of waste  | Основна карактеризација на отпадот   |
| Info on Source, Origin, Source process, pretreatment, composition, leaching behavior, appearance, EWC, hazard properties, recipient landfill category, precautionary measures, exclusion check, recycling/recovery | Информации за изворот, потеклото, процесот на изворот, предtretманот, составот, однесувањето на исцедокот, изгледот, EWC, опасните својства, категорија на приемната депонија, мерки за претпазливост, проверка за исклучување, рециклирање/преработка |
| Annex II   | Анекс II   |
| Testing leaching behavior, composition   | Тестирање на однесувањето на исцедокот   |
| <b>Compatibility with landfill acceptance criteria?</b>  | <b>Усогласеност со критериумите за прифаќање на депонијата?</b>  |
| Compliance testing   | Тестирање на усогласеноста   |
| Periodical checks of regularly arising waste streams   | Периодични проверки на текови отпад што се појавуваат редовно  |
| On-site verification   | Верификација на самото место   |
| Visual inspection  | Визуелна инспекција  |
| Periodic sampling at ... compliance with accompanying documents  | Периодично земање проби на... согласно придружните документи   |
| Monitoring   | Мониторинг   |
| Meteorological data (may also be derived from national statistics)   | Метеоролошки податоци (може да се изведат од националната статистика)  |
| Emission data: water, leachate, gas (volume, composition)  | Податоци за емисија: вода, исцедок, гас (количество, состав)   |
| Topography of the site   | Топографија на локацијата  |
| Annex III*   | Анекс III*   |
| Minimum procedure; further specifications set by MS and in permits   | Минимална постапка; понатамошните спецификации се утврдуваат од земјите-членки и во дозволите  |

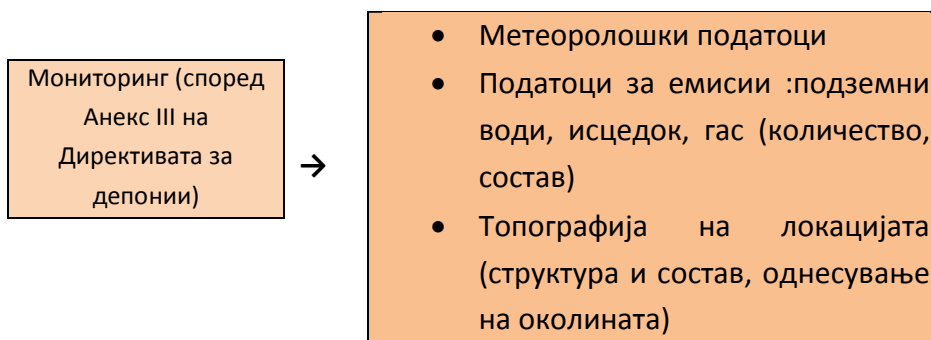
Затворање и понатамошна грижа согласно Директивата 99/31



### Започнување на затворањето во согласност со:

- дозвола,
- на барање на оператор,
- по одлука на надлежен орган

**Операторот одговорен за одржување, мониторинг и контрола, сè додека тоа го бара надлежниот орган**



**Известување за секој значителен негативен ефект врз животната средина што ќе се утврди со постапките за контрола.**

**Извршување на корективни мерки по одлуката на надлежните органи.**

На крајот, но еднакво важно, во продолжение се дадени детално сите општи барања за сите класи на депонии, меѓу кои најважни се следниве

#### **Локација**

1.1. Локацијата на една депонија мора да ги има предвид барањата во врска со:

- (а) растојанието од граничната линија на локацијата до областите за домување и за рекреација, водотеците, водните тела и други земјоделски и урбани локалитети;
- (б) постоењето на подземни води, крајбрежни води или зони за заштита на природата во подрачјето;
- (в) геолошките и хидрогеолошките услови во подрачјето;
- (г) ризикот од поплавување, слегнување, одрони или лизгање на земјиште на локацијата;
- (д) заштитата на природното и културното наследство во подрачјето.

1.2. Депонијата може да се одобри само ако карактеристиките на локацијата во поглед на наведените барања или корективните мерки што треба да се преземат, укажуваат дека депонијата не претставува сериозен ризик за животната средина.

#### **Контрола на водата и управување со исцедокот**

Мора да се преземат соодветни мерки во однос на карактеристиките на депонијата и метеоролошките услови, со цел:



- да се контролира водата од врнежите што навлегува во телото на депонијата,
  - да се спречи површинските и/или подземните води да навлезат во отпадот на депонијата,
  - да се собираат контаминираната вода и исцедокот. Доколку оцената базирана на разгледувањето на депонијата и отпадот што ќе се прифаќа покаже дека депонијата не претставува потенцијална опасност за животната средина, надлежниот орган може да одлучи да не се применува оваа одредба,
  - да се третираат контаминираната вода и исцедокот што се собираат од депонијата до соодветниот стандард што се бара за нивно испуштање.
- Горните одредби може да не се применуваат за депонии за инертен отпад.

#### **Заштита на почвата и водата**

Една депонија мора да е лоцирана и проектирана така што ќе ги исполнува неопходните услови за спречување на загадувањето на почвата, подземните или површинските води и ќе обезбеди ефикасно собирање на исцедокот кога и како што се бара согласно со глава 2. Заштитата на почвата, подземните или површинските води ќе се постигне со комбинација на геолошка бариера и подлога на дното во текот на оперативната/активната фаза и со комбинација на геолошка бариера и најгорна облога во пасивната фаза/по затворањето.

Геолошката бариера е предодредена со геолошките и хидрогеолошките услови под и во близината на депониската локација, обезбедувајќи доволно капацитет за слегнување за да се спречи потенцијалниот ризик за почвата и за подземните води.

Основата и страните на депонијата мора да содржат минерален слој, кој ги задоволува барањата за пропустливост и дебелина со комбиниран ефект во поглед на заштитата на почвата, подземните и површинските води, најмалку еднаков на оној што резултира од следниве барања:

- Депонија за опасен отпад:  $k \leq 1,0 \times 10^{-9}$  m/s; дебелина  $\geq 5$  m;
- Депонија за неопасен отпад:  $k \leq 1,0 \times 10^{-9}$  m/s; дебелина  $\geq 1$  m;
- Депонија за инертен отпад:  $k \leq 1,0 \times 10^{-7}$  m/s; дебелина  $\geq 1$  m;

m/s: метар/секунда.

Кога геолошката бариера не ги исполнува природно горните услови, таа може да се изведе вештачки и да се зацврсти со други средства што обезбедуваат еднаква заштита. Вештачки поставената геолошка бариера не треба да биде со дебелина помала од 0,5 метри.

Покрај опишаната геолошка бариера, мора да се додаде систем за собирање на исцедокот и за запечатување. Доколку надлежниот орган, по разгледувањето на потенцијалните опасности за животната средина, утврди дека е неопходно спречување на формирањето на исцедок, може да се пропише запечатување на површината.



#### **Контрола на гасот**

Мора да се преземат соодветни мерки со цел да се контролира акумулирањето и мигрирањето на депонискиот гас (Анекс III).

Депонискиот гас се собира од сите депонии кои примаат биоразградлив отпад и депонискиот гас мора да се третира и да се користи. Ако собраниот гас не може да се користи за производство на енергија, тој мора да се спали.

Собирањето, третманот и искористувањето на депонискиот гас се спроведува на начин со кој се минимизира штетата или влошувањето на животната средина и ризикот за здравјето на луѓето.

#### **Вознемирувања и опасности**

Мора да се преземат мерки за минимизирање на вознемирувањата и опасностите што произлегуваат од депонијата, преку:

- емисии на мириси и прашина,
- материјали што ги дува ветерот,
- бучава и сообраќај,
- птици, штетници и инсекти,
- формирање на аеросоли,
- пожари.

Депонијата мора да е опремена така што нечистотијата што се создава на локацијата не се дисперзира на јавните патишта и околното земјиште.

#### **Стабилност**

Одлагањето на отпадот на локацијата мора да се врши на таков начин што ќе се обезбеди стабилност на масата на отпадот и релевантните структури, особено во поглед на избегнување на лизгања. Онаму каде што е поставена вештачка бариера, мора да се обезбеди геолошкиот потслој, имајќи ја предвид морфологијата на депонијата, да биде стабилен за да се спречат таложења што можат да предизвикаат оштетување на бариерата.

#### **Бариери**

Депонијата мора да биде обезбедена за да се спречи слободен пристап на локацијата. После работното време, капиите мора да бидат заклучени. Системот за контрола и пристап до секој објект треба да содржат програма со мерки за откривање и пренасочување на илегално фрлање на отпад во објектот.

### **3.7.12 Опции за санација на депонии**

Одлучувачки фактор при избирањето на методот за санација е оцената на ризикот за животната средина на постојните патишта за транспорт на загадувачки материји и местата под влијание, утврдени според:

- ☛ Квалитативниот и квантитативниот состав на депонираниот отпад;



- ☞ Стапките на учество на различните видови – домашен, органски (растителен и животински), градежен и индустриски неопасен отпад;
- ☞ Методот на евалуација на складирањето на отпадот;
- ☞ Оцената на постојните услови за мигрирање на контаминанти преку подземните и површинските води и почвата; и
- ☞ Присуството и/или близината на заштитени локалитети – населби, сливни подрачја, површински водотеци, подрачја склони кон поплавување, заштитени подрачја, итн.

Мерките што се предложени во врска со затворањето на постојните депонии и изборот на активностите за санација се базирани на оцената на ризикот за животната средина поврзани со конкретна инсталација и најдобрите практики на управување со отпад на земјите-членки на ЕУ. При изборот на активностите за ремедијација за депонии со многу висок ризик за животната средина, посебно внимание се посветува на деталните студии кои вклучуваат:

- ☞ Геодетско истражување на местото за точно одредување на површината што ќе биде предмет на ремедијација и количеството на отпад што ќе биде предмет на вертикално планирање;
- ☞ Хидролошка и хидрогеолошка студија за да се одредат параметрите на површинската вода и длабочината и квалитативниот состав на подземните води во проектното подрачје;
- ☞ Ферментација на почвата во близина на депонијата, преку земање примероци од почвата и од геолошката основа, лоцирани во непосредна близина на депонијата;
- ☞ Оцена на емисиите на гас и на потребата за нивно третирање;
- ☞ Одредување на локацијата и бројот на станиците за мониторинг на депонијата.

Во изборот на мерките за санација на депониите се применува индивидуален пристап, земајќи ги предвид карактеристиките на секој објект одделно. Се разгледуваат техничките решенија, вклучувајќи ги можностите за:

- ☞ Воспоставување на систем за зафаќање и секвестрација на површински води;
- ☞ Воспоставување на систем за дренарање на гасот;
- ☞ Нанесување на заштитен слој од глина / бентонит;
- ☞ Нанесување на земјени маси за слојот за ревитализација;
- ☞ Примена на современи технологии за да се обезбеди стабилност на косините, со користење на геомрежи доколку е можно да се изврши преобликување.

### 3.7.12.1 Вид на методи за ремедијација

Предложените основни методи за ремедијација на 5 општински депонии, генерално, се: обезбедување „*in situ*“ (на самата локација) и примена на заштитни мерки. Тие се потпираат на резултатите од оцената на ризикот и на најдобрата практика во управувањето со отпадот на земјите-членки на ЕУ.

Беа анализирани можностите за примена на „*ex-situ*“ (надвор од локацијата) и различни „*in situ*“ сценарија за ремедијација за депониите во општините Куманово, Липково, Кратово, Крива Паланка и Ранковце. Конечниот избор на методот за планот за ремедијација може да се направи дури по детална студија за почвата и подземните води, студии коишто не се во опсегот на овој проект.

- ☞ Обезбедување „*ex-situ*“ – се користи за диви депонии до 1000 m<sup>3</sup>. Методот предвидува ископување и повторно одлагање на отпадот на општинската депонија на



чија што територија се наоѓа. Примената на овој метод резултира со следнава ремедијација:

- ☞ значително се намалуваат трошоците за затворање и 30-годишен мониторинг на дивите депонии, чијшто вкупен број во Североисточниот регион изнесува 41;
- ☞ целосна елиминација на отпадот и преработка на земјиштето за алтернативно користење;
- ☞ можност за отстранување на негативното влијание на животната средина во засегнатите подрачја; и

Методот е применлив за наслаги со многу висок и висок ризик, како и за депонии со среден ризик (минимално количество на акумулиран отпад).

- ☞ Обезбедување „in-situ“ – се користи за заштитно покривање (запечатување) на отпадот, со конструирање на горен изолациски слој, вклучувајќи минерален изолациски слој, дренажа на гас и покривка од почва – мерката е применлива за депонии со ризик од миграција на опасни супстанции и оцена на ризикот за локалитети под заштита како висок до многу висок. Во контекстот на спроведувањето на овие активности од програмата за ремедијација, неопходно е да се селектираат кабастите материјали (глини и/или бентонитни хидро-геомембрани) за да се исполнат релевантните барања ( $k = 1 \times 10^{-9} \text{ m/s}$ ).

#### 3.7.12.2 Примена на заштитни мерки

Следниве се предложени како заштитни мерки:

- ☞ Мониторинг на депониите за отпад;
- ☞ Целосна изградба или обновување на интегритетот на постојните огради;
- ☞ Дневна и ноќна контрола на влезот на депонијата во фазата на експлоатација на остатоците;
- ☞ Поставување на знаци за предупредување за забрана: согорување на отпадот, полнење на отпад надвор од назначените области;
- ☞ Поставување знаци со предупредување за дозволено отстранување на отпад; и
- ☞ Масовно информирање на населението за неовластен пристап (надвор од времето назначено за отстранување) на депонијата.

Добрата практика во земјите-членки бара развој и спроведување на систем за долгорочно следење во период од 30 години по затворањето на депонијата. Системот за мониторинг ги вклучува минималните постапки потребни за следење на параметрите животната средина во текот на спроведувањето на активностите за повторна изградба и по затворањето на депонијата. Во подготвената програма за чистење, системот за мониторинг за депонии обезбедува контрола и мониторинг на:

- ☞ Истекување: проток и испуштање на ефлуент;
- ☞ Гас: состав и количество на биогаз од депонијата;
- ☞ Вода: состав на подземната вода, отстранување надвор од локацијата и состав на површинските води; и
- ☞ Топографија на местото по затворањето и ремедијацијата.





### 3.7.12.3 Затворање и ремедијација на диви и напуштени депонии

На почетокот на оваа фаза, беа јасно утврдени фазните активности на ремедијација, за различни групи на депонии со различен ризик. Листата беше дополнета со видовите мерки за ремедијација и ревитализација, земајќи ги предвид најдобрите практики на земјите-членки на ЕУ, како и методите опишани во претходниот пасус. Во програмата се вклучени собраните податоци за сите пет комунални депонии за постапна рехабилитација на депониите. Заедно со програмата, беше подготвен распоред за фазно затворање на депониите. Програмата за фазна рехабилитација на депониите вклучува нивно отстранување или заштита преку спроведување:

#### **Модел А – отстранување на отпад со методот „ex-situ“ со чистење на отпадот и негово повторно отстранување на комуналната депонија**

Овој метод е применлив за санација на дивите мали депонии со волумен  $1000 \text{ m}^3$  - Општина Куманово (град Куманово: Перо Чичо, градски парк, градски стадион, ул. Киро Антевски, Митев Мост, Ромска Маала, село Доброшане) со општ волумен на отпад од  $1505 \text{ m}^3$ ; Општина Кратово (град Кратово: Аргулички и Буреков Мост, Кошари Маала, мост близу до станица, парк карши бавча, Јоркширски Мост, Стара Мусала, Радин Мост, село Приковци, село Живалево) со општ волумен од  $687 \text{ m}^3$ ; Општина Липково (село Оризаре – Горна Рупа, село Матејче и село Лојане - Лојане 2) со општ волумен  $350 \text{ m}^3$ ; Општина Крива Паланка (град Крива Паланка – Ловачки, Цонев Рид, село Мождивњак – Бежанов Рид, село Конопница, село Лозаново - Лозаново 1, Лозаново 2 и Лозаново 3) со општ волумен  $300 \text{ m}^3$ ; Општина Ранковце - село Псача со волумен  $49 \text{ m}^3$  и Општина Старо Нагоричане (Старо Нагоричане и Челопек) со волумен  $190 \text{ m}^3$ .

Активностите за ремедијација а спроведување на моделот вклучуваат:

- ☞ Отстранување на депонираниот отпад. Според сегашните услови, отстранувањето може да се изврши со булдожер / камион со предно товарење или екскаватор;
- ☞ Транспорт и повторно отстранување на отпадот на постојната комунална депонија (оддалеченост од  $100 \text{ km}$ );
- ☞ Набивање на отпадот со валјак; и

Биолошка рекултивација (трева) на површините што се расчистени од отпад.

Ограничувачки индикатор за примена на моделот „А“ е количеството на депониран отпад на нерегулираните депонии. Според експертската евалуација на нерегулираните депонии, со количество на депониран отпад од над  $1000 \text{ m}^3$  се во: Општина Куманово (с. Проевце –  $1200 \text{ m}^3$ ; с. Доброшане –  $4000 \text{ m}^3$  и с. Бедиње –  $3000 \text{ m}^3$ ), Општина Кратово (с. Шлегово, локалитет „Шлегово“ -  $2400 \text{ m}^3$ ), Општина Липково (с. Ваксинце, локалитет „Горубинце“ –  $1500 \text{ m}^3$ ; с. Лојане, локалитет „Лојане 1“ –  $1000 \text{ m}^3$ ) и Општина Крива Паланка (Крива Паланка, локалитет Пашина Воденица –  $4500 \text{ m}^3$ ). Поради ограничениот капацитет на локалните депонии и високите транспортни трошоци, програмата за чистење овозможува спроведување на Моделот „Б“ – безбедно отстранување „in-situ“, што е практика во земјите-членки на ЕУ.

Ограничувачки индикатор за примена на моделот „Б“ за ремедијација на нерегулираните депонии е сопственоста на теренот. Во случаи кога сопственоста на земјиштето зафатено со дивите депонии не е општинска, пред ремедијацијата треба да се спроведат мерки за стекнување на сопственост над земјиштето од страна на општината.



Неконтролираните диви депонии во моделот за ремедијација „А“ се прикажани во следнава табела.

Табела 3-89: Неконтролирани диви депонии кои спаѓаат во модел за ремедијација „А“

| Општина          | Населба        | Локација                  |
|------------------|----------------|---------------------------|
| Куманово         | Куманово       | Перо Чичо                 |
| Куманово         | Куманово       | градски парк              |
| Куманово         | Куманово       | градски стадион           |
| Куманово         | Куманово       | ул. Киро Антевски         |
| Куманово         | Доброшане      | непознато                 |
| Куманово         | Куманово       | Митев Мост                |
| Куманово         | Куманово       | Ромска Маала              |
| Кратово          | Кратово        | Аргулички и Буреков Мост  |
| Кратово          | Кратово        | Кошари Маала              |
| Кратово          | Кратово        | мост близу до станица     |
| Кратово          | Кратово        | парк карши бавча          |
| Кратово          | Кратово        | Јоркширски Мост           |
| Кратово          | Кратово        | Стара Мусала              |
| Кратово          | Приковци       | Приковци                  |
| Кратово          | Живалево       | река кај каскади          |
| Кратово          | Кратово        | Радин Мост                |
| Ранковце         | Псача          | мост пред село            |
| Липково          | Оризаре        | Горна Рупа                |
| Липково          | Матејче        | Матејче                   |
| Липково          | Лојане         | Лојане 2                  |
| Крива Паланка    | Конопница      | Конопница                 |
| Крива Паланка    | Крива Паланка  | Ловачки                   |
| Крива Паланка    | Лозаново       | Лозаново 3                |
| Крива Паланка    | Лозаново       | Лозаново 2                |
| Крива Паланка    | Лозаново       | Лозаново 1                |
| Крива Паланка    | Крива Паланка  | Цонев Рид                 |
| Крива Паланка    | Мождивњак      | Бежанов Рид               |
| Старо Нагоричане | Ст. Нагоричане | десен брег на р. Серава   |
| Старо Нагоричане | Челопек        | покрај пат близу р. Пчиња |

### **Модел „Б“ – Безбедно отстранување „in-situ“**

Се предлага за ремедијација на депонии со среден ризик и со многу висок ризик и количество на депониран отпад до 100000 m<sup>3</sup> на среден рок. Во овие рестриктивни услови, отпадот останува на располагање, неговата ремедијација ќе се спроведе на долг или среден рок и ги опфаќа следниве активности:

- ☞ Површински слој, со дебелина од најмалку еден метар и горен слој од 0,4 m, кој содржи органска материја (хумус), се погодни за трева;
- ☞ Геотекстил (400 g/m<sup>2</sup>);
- ☞ Дренажа на минерали - минимум 0,5 m (чакал, мин.  $k > 10^{-4}$  m/s);
- ☞ 2 x 25 cm минерална изолација (мин.  $k > 10^{-9}$  m/sec) или еквивалентен бентонитен материјал;
- ☞ Слој за дренажа на гас и за собирање на гас (чакал); и
- ☞ Отпад од домаќинства.

Активностите вклучени во моделот се оценуваат со широки индикатори:



- ☞ Профилирање на депонираниот отпад, распоредување и рамнење со булдожер;
- ☞ Нанесување на слој за рамнење од земјени маси со дебелина од 0,1 – 0,15 m;
- ☞ Поставување на геотекстилен сепаратор (300 - 400 g/m<sup>2</sup>);
- ☞ Изградба на минерален слој од набиена глина (0,5 m – 2 × 25 cm во дебелина, k = 1×10<sup>-9</sup> m/s);
- ☞ Нанесување на дренажен слој од измиен речен чакал 12/35 за отстранување на инфилтрирана вода со k>10<sup>-4</sup> m/s (0,5 m);
- ☞ Поставување на геотекстилен сепаратор (300 - 400 g/m<sup>2</sup>);
- ☞ Изградба на санационен слој со дебелина од 1 m;
- ☞ Мониторинг на депонијата (за депонии со количество на депониран отпад од над 15000 m<sup>3</sup>); и
- ☞ Биолошка санација на депонија – трева и изградба на заштитни појаси.

Општините и нерегулираните депонии што спаѓаат во моделот „Б“ се прикажани на следнава табела.

Табела 3-90: Неконтролирани диви депонии што спаѓаат во санациски модел „Б“

| Општина  | Населба   | Локација  |
|----------|-----------|-----------|
| Куманово | Проевце   | непознато |
| Куманово | Доброшане | непознато |
| Куманово | Бедиње    | непознато |
| Кратово  | Шлегово   | Шлегово   |
| Липково  | Ваксинце  | Горубинце |

### **Модел „В“ – Безбедно отстранување „in-situ“**

Се предлага за депонии со многу висок ризик и значително количество на депониран отпад (од 100000 до 500000 m<sup>3</sup>), на краток рок. Во вака ограничените услови, отпадот останува на располагање, неговата ремедијација ќе се спроведе на краток рок и ги опфаќа следниве активности:

Активностите вклучени во моделот се оценуваат со широки индикатори:

- ☞ Профилирање на депонираниот отпад, распоредување и рамнење со булдожер;
- ☞ Нанесување на слој за рамнење од земјени маси со дебелина од 0,1 – 0,15 m;
- ☞ Изградба на дренажен систем за гас (дренажен прекривач од чакал);
- ☞ Изградба на дренажен систем за гас и систем за вентилирање на гас за палење на зафатените емисии на гас од депонијата (модел Б1 – се користи за депонии со количества на депониран отпад од 100000 до 500000 m<sup>3</sup>);
- ☞ Изградба на дренажен систем за гас и систем за вентилирање на гас, за искористување на емисиите на гас од депонијата (модел В2 – се користи за депонии со количества на депониран отпад од над 500000 m<sup>3</sup>);
- ☞ Поставување на геотекстилен сепаратор (300 - 400 g/m<sup>2</sup>);
- ☞ Изградба на минерален слој од набиена глина (0,5 m – 2 × 25 cm во дебелина, k = 1×10<sup>-9</sup> m/s) или хидро-геомембрана;
- ☞ Нанесување на дренажен слој од измиен речен чакал 12/35 за отстранување на инфилтрирана вода со k>10<sup>-4</sup> m/s (0,5 m);
- ☞ Поставување на геотекстилен сепаратор (300 - 400 g/m<sup>2</sup>);



- ☞ Изградба на слој за ремедијација со дебелина од 1 m;
- ☞ Биолошка ремедијација на депонија – трева и заштитни појаси; и
- ☞ Мониторинг на депонијата (за депонии со количество на депониран отпад од над 15000 m<sup>3</sup>).

Општините и нерегулираните депонии што спаѓаат во моделот за ремедијација „В“ се прикажани на следнава табела.

Табела 3-91: Неконтролирани диви депонии што спаѓаат во модел за ремедијација „В“

| Општина       | Населено место | Локација  |
|---------------|----------------|-----------|
| Крива Паланка | Конопница      | Конопница |
| Куманово      | Пчиња          | Краста    |

### 3.7.13 Преглед на алтернативни опции

#### 3.7.13.1 Анализа на ПНМО на опциите за управување со отпад

Анализата ПНМО е стратешки плански метод, кој има за цел да ги идентификува Предностите, Недостатоците, Можностите и Опасностите на предметот од интерес. Предностите и можностите може да се сметаат како атрибути што се корисни за постигнување на целта, додека недостатоците и опасностите може да го спречат постигнувањето на целта. Предностите и можностите се атрибути коишто можат да се најдат во индустријата со отпадот денес, додека недостатоците и опасностите се повеќе атрибути на надворешната средина. ПНМО е спроведена за собирните места, одделното собирање на биоотпадот, компостирање во домаќинствата, компостирање на зелен отпад, конвенционално согорување и процеси на МБТ/МБС/ ИПМ.

#### Собирни места

| Предности   | Недостатоци  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Одделувањето е полесно за граѓаните, бидејќи на едно место се примаат сите нивни текови на отпад</li> <li>• Создавање на работни места</li> <li>• Голема стапка на преработка на материјали</li> <li>• Центрите за рециклирање се флексибилни; можат да имаат сопствен приход и да бидат финансиски одржливи со: а) наплата за отстранување на големи количини, б) продажба на селектираните материјали, итн.</li> <li>• Се продолжува животниот век на</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Во градот се бара површина за изградбата</li> <li>• Се бараат мали инвестициски и оперативни трошоци</li> <li>• Се бара издавање дозвола</li> <li>• Жителите мораат сами да ги транспортираат нивните стоки.</li> </ul> |



|  |  |
|--|--|
| <p>депонијата</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Се намалуваат трошоците на депонијата.</li> </ul>   |  |
| <p><b>Можности</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Намалување на отпадот за финално отстранување</li> <li>• Намалување на трошоците за финално отстранување</li> <li>• Создавање работни места</li> </ul> | <p><b>Опасности</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Негативна реакција од граѓаните кои мораат сами да ги транспортираат нивните стоки</li> </ul> |

На собирните места ќе се собираат отпад од електрична и електронска опрема (ОЕЕО), градежен отпад и шут, опасен отпад од домаќинствата и мали количества материјали за рециклирање.

### Одделно собирање и рециклирање на ОЕЕО

|  |  |
|--|--|
| <p><b>Предности</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Постојат релевантни законски прописи и цели на ЕУ и на национално ниво</li> <li>• Воведени се национални системи за одговорност на производителот</li> <li>• На ниво на ЕУ, постои опсежно искуство</li> <li>• Може да придонесе кон валоризацијата на значителни количества комунален отпад и отпад од домаќинствата</li> <li>• Постојат разновидни технологии, методи и опрема, што може да се изберат за примена</li> <li>• Одделното собирање на овој отпад има значително позитивно влијание на животната средина и на здравјето</li> <li>• Го продолжува очекуваниот животен век на депонијата</li> <li>• При спроведувањето на овие стимулативни мерки, се остваруваат економски добивки</li> <li>• Создавање на нови работни места</li> <li>• Се работи за испробан и докажан метод</li> <li>• Се собираат поквалитетни материјали за рециклирање</li> <li>• Придонесува кон намалувањето на стакленичките гасови и искористувањето на материјалите.</li> </ul> | <p><b>Недостатоци</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Од локалните власти се бара да постават локални собирни места</li> <li>• Системите и местата за собирање мора да бидат во состојба да ја задоволат побарувачката</li> <li>• Се бара многу добра јавна свест на граѓаните</li> <li>• Во случај на неколку системи за одговорност на производителот, во една област обично има конкуренција меѓу нив за да обезбедат ОЕЕО.</li> </ul> |
| <p><b>Можности</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Придонесува локалните, регионалните и националните власти да ги исполнат нивните соодветни законски цели</li> <li>• Се создаваат нови работни места во</li> </ul>  | <p><b>Опасности</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Постојат случаи кога географската локација на локалните власти води до намалена желба кај системите за одговорност на производителите да ги</li> </ul>  |



|   |  |
|---|--|
| <p>заедницата</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Материјалите за локалната индустрија се достапни во заедницата и не мора да се увезуваат</li> <li>• Резултати во намалувањето на создавањето на отпад</li> <li>• Им обезбедува стимул на жителите да учествуваат во активности за спречување на отпадот</li> <li>• Се намалуваат трошоците на депонијата</li> <li>• Локалната власт стекнува еколошки позитивен профил.</li> </ul> | <p>интегрираат бидејќи се попкапи</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Неефикасните системи за собирање може да создадат негативна реакција од жителите</li> <li>• Постојниот кадар за управување со отпад понекогаш го доживува иницирањето на овие програми како закана на нивните позиции</li> <li>• Постојат почетни трошоци во врска со овие проекти (пр.: јавна свест).</li> </ul> |
|---|--|

*Одделно собирање и еколошко управување со опасниот отпад од домаќинствата*

|  |   |
|--|---|
| <p><b>Предности</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Постои опсежно искуство достапно на ниво на ЕУ</li> <li>• Одделното собирање на овој отпад има значително позитивно влијание на животната средина и на здравјето.</li> <li>• Создавање на работни места</li> <li>● Значителна поддршка од жителите</li> </ul> | <p><b>Недостатоци</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Мора да постои ефикасен систем за собирање кој ги задоволува барањата на локалното население</li> <li>• Се бара добра свест на јавноста</li> </ul> |
| <p><b>Можности</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Создавање на работни места</li> <li>• Обезбедува значителни придобивки за животната средина</li> <li>• Локалната власт добива еколошки позитивен профил</li> </ul>   | <p><b>Опасности</b></p>   |

*Одделно собирање на градежен отпад и шут*

|   |   |
|---|---|
| <p><b>Предности</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Постои национално законодавство и законодавство на ЕУ</li> <li>• Заштита на животната средина и на здравјето</li> <li>• Резултира во нови, трајни работни места</li> <li>• Преработка за сировини и придонесува за намалување на емисиите на стакленички гасови</li> </ul> | <p><b>Недостатоци</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Бара основна организација за системот за собирање</li> <li>● Учество на локалните власти во кампањи за информирање на граѓаните</li> </ul> |
| <p><b>Можности</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Создавање на нови работни места</li> </ul>  | <p><b>Опасности</b></p>   |



- Обезбедува значителни придобивки за животната средина
- Локалната власт добива еколошки позитивен профил

### Одделно собирање на отпад од пакување

|  |   |
|--|---|
| <p><b>Предности</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Постои национално законодавство и законодавство на ЕУ</li> <li>• Воведени се национални системи за одговорност на производителот</li> <li>• Може да придонесе за валоризација на значително количество комунален и опасен отпад</li> <li>• Може да го продолжи очекуваниот животен век на депонијата</li> <li>• При спроведувањето на овие стимулативни мерки, се остваруваат економски добивки</li> <li>• Жителите имаат знаење за начинот на работа на овие системи и учествуваат во нив</li> <li>• Има општа поддршка од општеството како целина</li> <li>• Индиректно стимулирање на жителите за учество</li> <li>• Создавање на работни места</li> <li>• Се работи за испробан и потврден метод</li> <li>• Постојат разновидни технологии, методи и опрема од кои може да се избере, за примена</li> <li>• Материјалите со поголем квалитет се собираат за рециклирање</li> <li>• Придонесува за намалување на емисиите на стакленички гасови</li> </ul> | <p><b>Недостатоци</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Колку поголемо одделување на тековите отпад на изворот се бара, толку е поголем напорот од страна на жителите</li> <li>• Општината мора да развие високо ефикасни системи за собирање и да ги прошири услугите</li> <li>• Жителите мора да се обучуваат често за да постигнат повисоки цели</li> <li>• Онаму каде што постојат повеќе системи за одговорност на производителот, помеѓу истите може да се развие конкуренција.</li> </ul> |
| <p><b>Можности</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Придонесува локалните, регионалните и националните власти да ги постигнат нивните законски утврдени цели</li> <li>• Во заедницата се создаваат нови работни места</li> <li>• Во заедницата се достапни материјали за локалната индустрија и тие не мора да ги увезуваат</li> <li>• Резултира во намалување на создавањето на отпад</li> <li>• Можност за остварување приход од продажбата на материјалите</li> <li>• Ја зголемува солидарноста во заедницата – жителите препознаваат дека прават нешто добро за нивната</li> </ul>   | <p><b>Опасности</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Постојат случаи кога географската локација на локалните власти води до намалена желба кај системите за одговорност на производителите да ги интегрираат бидејќи се поскапи</li> <li>• Неефикасните системи за собирање може да создадат негативна реакција од жителите</li> <li>• Постојат почетни трошоци во врска со овие проекти (пр.: јавна свест).</li> </ul>   |



|   |  |
|---|--|
| <p>локална средина</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Локалната власт добива еколошки позитивен профил</li> <li>• Обезбедува за жителите стимулации за учество во активности за спречување на отпадот.</li> </ul> |  |
|---|--|

### Одделно собирање на био-отпад

|   |   |
|---|---|
| <p><b>Предности</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Постои законодавство на ЕУ</li> <li>• Може да се комбинираат различни извори на органски отпад, како што се: земјоделски активности, кланици, постројки за преработка на маслинки, и сл.</li> <li>• Има потенцијал да управува 100% со органската фракција на КЦО</li> <li>• Го продолжува животниот век на депонијата</li> <li>• Помали трошоци за инволвираната технологија, споредено со другите методи како што се МБТ и термички третман</li> <li>• Резултира во нови, трајни работни места</li> <li>• Постои општествен консензус за овој метод</li> <li>• Се произведува вреден и полезен материјал</li> <li>• Придонесува за намалување на емисиите на стакленички гасови</li> </ul> | <p><b>Недостатоци</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Бара одделна инфраструктура за собирање (канти)</li> <li>• Бара интегрирано планирање и контрола над работењето</li> <li>• Бара простор за објектот за компостирање</li> <li>• Проблеми поврзани со основањето на инсталацијата (селекција на површина, дозволи, општествени реакции)</li> <li>• Високи почетни трошоци (канти, постројки)</li> <li>• Постојано кампањи за информирање и сензибилизација заради обезбедување на квалитет и количество</li> <li>• Соработка со и обука на персоналот на општината за собирање на отпад</li> </ul> |
| <p><b>Можности</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Намалување на отпадот</li> <li>• Намалување на трошоците за финално отстранување</li> <li>• Резултира во создавање на нови, трајни работни места</li> <li>• Активно учество на граѓаните кои можат да станат поактивни за други прашања поврзани со управувањето со отпадот</li> <li>• Позитивен еколошки профил на општината што може да доведе до повластен пристап до фондови за заштита на животната средина, зголемен туризам, итн.</li> <li>• Позитивен политички профил со повисоки нивоа на прифаќање од граѓаните</li> </ul>   | <p><b>Опасности</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Може да функционира само ако се прифати од граѓаните</li> <li>• Негативни реакции од персоналот на општината за собирање на отпад</li> <li>• Неправилно учество на граѓаните може да доведе до компост со лош квалитет.</li> </ul>   |





### Домашно компостирање

|  |   |
|--|---|
| <b>Предности</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ја поддржува европската законска регулатива</li><li>• Има широко распространета применливост</li><li>• Може да има значително влијание на намалување на изворот</li><li>• Се продолжува животниот век на депонијата</li><li>• Не се потребни дозволи</li><li>• Интерес од аспект трошоци-добивки за општината</li><li>• Придобивки за граѓаните (граѓаните имаат добивка од користењето на компостот)</li></ul> | <b>Недостатоци</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Кога се спроведува во голем обем на локално ниво, потребно е добро планирање за да се земат предвид сите фактори на ниво на домаќинството</li><li>• Има трошоци (иако мали)</li><li>• Бара многу добра јавна свест и поддршка на граѓаните</li></ul> |
| <b>Можности</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Добива силна поддршка од граѓаните</li><li>• Создава можности за создавање на зелени работни места (директно и индиректно)</li></ul>   | <b>Опасности</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ниска свест на населението (ако не се правилно информирани, особено на почетокот, може да има негативна реакција)</li></ul>  |

### Компостирање на зелен отпад

|  |  |
|--|--|
| <b>Предности</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Зелениот отпад е многу вреден и секогаш баран од инсталациите за компостирање</li><li>• Постои законска регулатива на ЕУ</li><li>• Едноставно и широко распространето знаење за методите за управување</li><li>• Има потенцијал да управува 100% со фракцијата на зелениот отпад во КЦО</li><li>• Го продолжува животниот век на депонијата</li><li>• Помали трошоци за инволвираната технологија, споредено со другите методи како што се МБТ и термички третман</li><li>• Резултира во создавање на трајни нови работни места</li><li>• Постои општествен консензус за овој метод</li><li>• Се произведува корисен и вреден материјал</li><li>• Придонесува кон намалувањето на емисиите на стакленички гасови.</li></ul> | <b>Недостатоци</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Бара интегрирано планирање и контрола на работењето</li><li>• Потребен е простор за инсталација за компостирање</li><li>• Мал број на инсталации за компостирање во некои земји</li><li>• Релативно мали капитални трошоци за отпочнување</li><li>• Соработка со и обука на персоналот на општината за собирање на отпад.</li></ul> |
| <b>Можности</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Намалување на отпадот</li><li>• Намалување на трошоците за финално</li></ul>   | <b>Опасности</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Може да функционира само ако се прифати од граѓаните</li></ul>  |



|   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>отстранување</li> <li>Резултира во создавање на нови трајни работни места</li> <li>Активно учество на граѓаните кои можат да станат поактивни за други прашања поврзани со управувањето со отпадот</li> <li>Позитивен еколошки профил на општината</li> <li>Позитивен политички профил со повисоки нивоа на прифаќање од граѓаните.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Негативни реакции од персоналот на општината за собирање на отпад</li> <li>Ниски нивоа на учество на граѓаните.</li> </ul> |
|---|---|

### Конвенционално согорување

|  |  |
|--|--|
| <p><b>Предности</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Воспоставена созреана и сигурна технологија</li> <li>Големо искуство и оперативни податоци за широк опсег на суровина од отпад</li> <li>Може да преработува повеќе горива, со толеранција за осцилациите во квалитетот и составот на горивото</li> <li>Горивото генерално не зависи од предтретман, со исклучок на технологијата на флуидизирано корито</li> <li>Постојат неколку проекти: подвижна решетка, флуидизирано корито со меурчиња, циркулационо флуидизирано корито и проекти за фиксно корито</li> <li>Може да го намали количеството на отпад до 95%.</li> </ul> | <p><b>Недостатоци</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Процесите на согорување бараат софистициран мониторинг на чистењето на гасот и контролни системи кои може да бараат големи капитални трошоци</li> <li>Процесот произведува мали количества на летечка пепел и АПЦ што мора да се третира како опасен отпад</li> <li>Производство на енергија од согорувањето е можно само со подигање на пареата за работата на парната турбина која испорачува ниска електрична ефикасност. Бруто електричната ефикасност од таквите процеси е во редот од 15-30%</li> <li>Потенцијално нето зголемување на емисиите на стакленички гасови</li> <li>Нус производ со низок квалитет.</li> </ul> |
| <p><b>Можности</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Пренасочување на биоразградливиот материјал од депонија и соодветно намалување во потенцијалот за генерирање на стакленички гасови</li> <li>Можности за производство на електрична и топлинска енергија</li> <li>Пепелта на дното од инсталацијата за согорување може да се пренасочи од депонија поради потенцијалните намени како агрегатна замена.</li> </ul>   | <p><b>Опасности</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Согурувањето страда од лош имиџ во јавноста, а со тоа носи тешкотии во добивањето на јавна и политичка поддршка за развој на таквите процеси.</li> </ul>  |



МБТ/МБС/ИПМ

|   |   |
|---|---|
| <p><b>Предности</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Комбинира докажани и добро утврдени технологии</li> <li>• Понатамошна преработка на отпад што може да се рециклира и го пренасочува биоразградливиот отпад од депонија</li> <li>• Обезбедува алтернатива за депонирањето и согорувањето</li> <li>• Може да се подготви да ги задоволи локалните потреби</li> <li>• Може да има вградена флексибилност да одговори на флексибилните влезни материјали.</li> </ul>                     | <p><b>Недостатоци</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Квалитетот на производите може да биде низок, т.е. материјалите за рециклирање може да бидат со мала вредност</li> <li>• Потенцијален недостаток на производи за споредба и стандарди за квалитет за некои производи</li> <li>• Може, сепак, да резултира со фракција што ќе треба да се депонира</li> <li>• Зависи од побарувачката на производите на пазарот</li> <li>• Високи трошоци.</li> </ul> |
| <p><b>Можности</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Нуди флексибилно и приспособливо решение</li> <li>• Може да се гледа како јавно поприфатливо решение</li> <li>• Може да се проектира за соодветни димензии, а не е под толкаво влијание на економијата на големината како согорувањето</li> <li>• Може да третира широк опсег на текови на отпад, како што се КЦО, комерцијален и инертен</li> <li>• Може да ги зачува нутриентите во производот сличен на компост (N,P,K)</li> </ul> | <p><b>Опасности</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Нестабилноста на пазарот</li> <li>• Ризик поврзан со производот</li> <li>• Обесхрабрува одделување на текови на отпад на изворот</li> <li>• Несигурност на биоразградливоста на производите</li> </ul>   |

3.7.13.2 Преглед на алтернативни технологии

Во следнава табела е дадена споредба на сите разгледувани технологии за третман.

Табела 3-92: Споредба на технологии за третман на отпад

|                          | Биолошки методи  |  | Термички методи  |   | Гасификација  |
|--------------------------|--|--|--|---|---|
|                          | Компостирање   | Анаеробна дигестија  | Согорување   | Пиролиза  |   |
| <b>Економски аспекти</b> |  |  |  |   |   |
| Трошоци за третман       | Ниски до високи, во зависност од технологијата. Врз основа на едноставна инсталација, 11-14 евра/t, за целосно покриен капацитет | Трошоците зависат од големината на единицата и постапувањето со остатоците. Само трошоци на анаеробна дигестија: | Високи, во редот на 144 евра/t, на што мора да се додадат трошоците за собирање. | Средни до високи. Нема достапни сигурни бројки. | Високи до многу високи. Нема достапни сигурни бројки. |



|  | Биолошки методи  |   | Термички методи  |   | Гасификација   |
|--|--|---|--|---|--|
|  | Компостирање   | Анаеробна дигестија   | Согорување   | Пиролиза  |  |
| <b>Економски аспекти</b>                             |  |   |  |   |  |
|  |  | капитални 66<br>евра/t, работа и<br>одржување 46<br>евра/t<br>Годишни<br>трошоци 58<br>евра/t, после<br>надоместување<br>на 8 евра/t за гас.<br>За помала<br>единица (5-20000<br>t/годишно),<br>трошоците може<br>да бидат 25-34<br>евра/t. |  |   |  |
| <b>Технологија</b>                                   |  |   |  |   |  |
| Основен принцип                                      | Разградување со<br>аеробни микро-<br>организми   | Разградување со<br>анаеробни<br>микро-<br>организми   | Согорување   | Анаеробно-термо-<br>хемиска<br>трансформација   | Термохемиска<br>трансформација   |
| Доказана<br>технологија,<br>евидентирани<br>историја | Да; Многу<br>застапено   | Да; застапена   | Да; многу<br>застапено   | Делумно; неколку  | Делумно; неколку   |
| Соодветност  | Добра  | Добра   | Добра  | Средна  | Зависно од<br>технологијата  |
| Прифаќање на<br>отпад                                | Само отпад<br>одделен на<br>изворот, бидејќи<br>материите и<br>нутриентите<br>треба да се<br>преработуваат<br>што е можно<br>почисти | Само влажен<br>отпад одделен на<br>изворот, бидејќи<br>материите и<br>нутриентите<br>треба да се<br>преработуваат<br>што е можно<br>почисти   | Целиот отпад,<br>бидејќи<br>технологијата<br>за<br>прочистување<br>на воздухот е<br>добра и<br>цврстите<br>остатоци се<br>сведуваат на<br>минимум со<br>намалување<br>на<br>количеството | Посебно<br>соодветна за<br>контаминирани,<br>добро<br>дефинирани суви<br>фракции на отпад | Сув отпад<br>одделен на<br>изворот освен ако<br>не се комбинира<br>со подобра<br>технологија за<br>чистење |
| Прифаќање на<br>влажен отпад<br>од<br>домаќинства    | Да   | Да  | Да   | Можно, но<br>вообичаено не  | Можно, но<br>вообичаено не   |
| Прифаќање на<br>сув отпад од<br>домаќинства          | Да   | Да  | Да   | Да  | Можно  |
| Прифаќање на<br>градинарски и                        | Да   | Да  | Да   | Да  | Можно  |



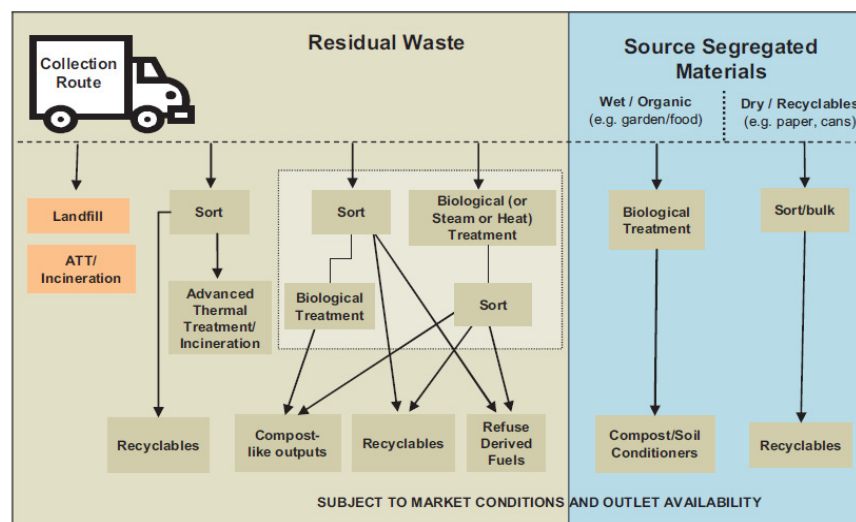
|  | Биолошки методи   |   | Термички методи                          |   | Гасификација                             |
|--|---|---|--|---|--|
|  | Компостирање  | Анаеробна дигестија   | Согорување                               | Пиролиза  |  |
| <b>Економски аспекти</b>   |   |   |  |   |  |
| зелен отпад  |   |   |  |   |  |
| Прифаќање на отпад од хотели и ресторани   | Да  | Да  | Да                                       | Да  | Можно, но вообичаено не                  |
| Прифаќање на хартија и картон  | Можно мали количества хартија   | Не  | Да                                       | Да  | Можно                                    |
| Исклучени фракции на отпад   | метал, пластика, стакло, постројки без висок санитарен третман, без отпад од животинско потекло | метал, пластика, стакло, градинарски отпад (постројки без висок санитарен третман: без отпад од животинско потекло) | Нема                                     | Влажен отпад од домаќинства                     | Влажен отпад од домаќинства              |
| <b>Животна средина</b>   |   |   |  |   |  |
| Цврсти остатоци  | Високо  | Средно-високо   | Средно-високо                            | Средно  | Средно                                   |
| Влијание на воздухот   | Ниско   | Средно  | Средно-високо                            | Средно  | Средно-високо                            |
| Влијание на водата   | Средно-високо   | Високо  | Високо                                   | Средно-високо                                   | Средно-високо                            |
| Контрола на миризба  | Лошо-добро  | Лошо-добро  | добро                                    | Средно-добро                                    | добро                                    |
| Работна средина  | Лошо-добро  | Средно-добро  | добро                                    | добро   | добро                                    |
| Преработка за енергија   | Не  | Да; 3 200 MJ/ тон отпад   | Да; 2 700 MJ/ тони отпад                 | Да; ≈ 70 % од согорување + енергија во јаглен   | Да; Споредливо со согорување             |
| Јаглероден циклус (% од тежина)  | 50 % во компост<br>50 % во воздух   | 75 % во влакна/течности<br>25 % како биогаз   | 1 % во цврсти материји<br>99 % во воздух | 20–30 % во цврсти материји<br>70–80 % во воздух | 2 % во цврсти материји<br>98 % во воздух |
| Искористување на нутриенти (kg нутриенти/ тон влезен отпад)                              | Да; 2,5–10 kg N<br>0,5–1 kg P; 1–2 kg K   | Да; 4,0–4,5 kg N<br>0,5–1 kg P; 2,5–3 kg K  | Не                                       | Не  | не                                       |
| Производи за рециклирање или преработка (тежина - % од влезен отпад)                     |   |   |  |   |  |
| 40-50 % компост  |   |   |  |   |  |
| 30 % влакна, 50–65 % флуиди, 3 % метал   |   |   |  |   |  |
| 15–25 % пепел на дното (вклуч. крупен песок од клинкер, стакло), 3 % метал               |   |   |  |   |  |
| 30–50 % јаглен (вклуч. пепел на дното, клинкер, крупен песок, стакло)                    |   |   |  |   |  |
| 15–25 % витрифицирана пепел од дното (вклуч. крупен песок од клинкер, стакло), 3 % метал |   |   |  |   |  |
| Остатоци за друг третман   | 2–20 % претечени  | 2–20 % претечени  | 3 % летечка пепел (вклуч.                | 2–3 % остатоци од излезен гас                   | 2 % остатоци од чистење на гас           |



|  | Биолошки методи                                    |  | Термички методи   |          | Гасификација |
|--|--|--|---|----------|--------------|
|  | Компостирање                                       | Анаеробна дигестија                                | Согорување  | Пиролиза |              |
| <b>Економски аспекти</b>                                 |  |  |   |          |              |
| на отпад или за депонирање (Тежина- % од влезниот отпад) | остатоци од сеење пластика, метал, стакло, камења) | остатоци од сеење пластика, метал, стакло, камења) | остатоци од излезен гас)  |          |              |
| <b>Поврзано со усогласеност</b>                          |  |  |   |          |              |
| Неконкретни прашања                                      |  |  |   |          |              |
| <b>Ризици на спроведување</b>                            |  |  |   |          |              |
|  |  |  | Одредувањето на местополобата на инсталација за согорување може да биде тешко, – негативна перцепција на луѓето |          |              |

На следната слика е прикажан тековен дијаграм со комбинации и можни примени на сите овие технологии во систем за интегрирано управување со отпад.

Слика 3-128: Опции за преработка и третман на комунален цврст отпад (ДЕФРА 2007)



|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| Collection Route                   | Патека на собирање                                   |
| Residual Waste                     | Останат отпад  |
| Source Segregated materials        | Материјали одделени на изворот                       |
| Wet/Organic (e.g. garden/food)     | Влажен/органски (пр.:градинарски/храна)              |
| Dry/ Recyclables (e.g. paper,cans) | Сув/материјали за рециклирање (пр.:хартија,конзерви) |



|   |  |
|---|--|
| Landfill  | Депонија                                   |
| ATT/Incineration  | Напреден термички третман/согорување       |
| Sort  | Сортирање                                  |
| Advanced thermal treatment/Incineration                 | Напреден термички третман/согорување       |
| Sort  | Сортирање                                  |
| Biological Treatment                                    | Биолошки третман                           |
| Biological (or Steam or Heat) Treatment                 | Биолошки (или со пара или топлина) третман |
| Sort  | Сортирање                                  |
| Recyclables   | Материјали за рециклирање                  |
| Compost- like outputs                                   | Производи слични на компост                |
| Recyclables   | Материјали за рециклирање                  |
| Refuse Derived Fuels                                    | Горива добиени од отпад                    |
| Biological Treatment                                    | Биолошки третман                           |
| Sort/bulk   | Сортирање/кабаст                           |
| Compost/Soil Conditioners                               | Компост/подобрувачи на почва               |
| Recyclables   | Материјали за рециклирање                  |
| SUBJECT TO MARKET CONDITIONS<br>AND OUTLET AVAILABILITY | ПРЕДМЕТ НА ПАЗАРНИ УСЛОВИ И ДОСТАПНОСТ     |

### 3.7.14 Технички критериуми за одредување на местоположбата на инсталациите за управување со отпад

#### 3.7.14.1 Услови за соодветност и критериуми за исклучување – наоѓање на алтернативни потенцијални области за лоцирање на инсталации за управување со отпад

##### 3.7.14.1.1. Цел на квалификациската постапка

Целта на наоѓањето на соодветни местоположби за активности за третман на отпад и за отстранување на отпад, е да се избере најсоодветно место:

- Да се максимизира задоволувањето на потребите во регионот
- Да се минимизира влијанието врз животната средина
- Да се обезбеди поголемо општествено прифаќање на проектот
- Да се минимизираат трошоците за изградба и работа на објектот.

Но, очигледно, имајќи предвид дека отстранувањето на цврстиот отпад што ќе се извршува со санитарно затрупување е порестриктивно во поглед на подготовката за барањата за просторот што се смета погоден, истражувањата ќе се движат во насока на барање на местоположба што ќе ги задоволи барањата за санитарна депонија, што е неповолно. На сличен начин, површината на просториите треба да овозможува извршување и на други активности на преработка на цврст отпад.

Затоа, во продолжение е даден опис на критериумите за селекција за санитарна депонија, додека генералната истражувачка филозофија ќе се движи во насока на наоѓање на локалитети кои се соодветни за развивање на санитарно затрупување и изградба на предложената постројка за третман на истата локација.



### 3.7.14.1.2. Критериуми за исклучување

Површината на која ќе се сместат објектите за УЦО мора да исполнува голем број параметри, со цел да се постигне целта, дефинирана претходно. Доколку една местоположба не исполнува минимален степен на одредени основни критериуми, на пример безбедноста, компатибилноста со намената на земјиштето или здравствената заштита, не се продолжува со понатамошно истражување за лоцирање на објекти за УЦО.

Според тоа, можно е во некои региони, местоположбата на објектите за УЦО да се одреди само со критериуми за исклучување, односно критериуми со кои се исклучуваат одредени места за позиционирање на такви објекти, а особено санитарната депонија опишана погоре подлежи на најстроги критериуми.

Критериумите за исклучување предложени во согласност со упатствата на Светската здравствена организација (Petts и Eduljee, 1994), се:

1. Нестабилни или слаби почви (органиски, лабави, лесни песоци, и сл.)
2. Области каде што постојат или има потенцијал за тонење.
3. Заситени почви (пр.: водни станишта, крајбрежни зони)
4. Област за прихранување на подземни води, каде што за заштитниот водоотпорен слој се потребни посебни истражувања.
5. Области што се поплавуваат. Мора да обезбедите период на поврат од најмалку 100 години.
6. Области возводно од концентрација на површински води, на пример акумулации, места со вода за пиење или за наводнување, или други места кои можат да опаднат поради брзиот транспорт на контаминанти преку површинските води.
7. Атмосферските услови не се поволни за безбедно распространување на загадувачките материи што би „побегнале“ при вонредна состојба.
8. Големи природни опасности: лизгање на земјиште, зголемени сеизмички движења.
9. Природни екосистеми: живеалиште на загрозени видови, паркови, шуми, подрачја за заштита на природата.
10. Подрачја со економска или културна важност.
11. Историски и археолошки наоѓалишта и објекти или подрачја поврзани со локалните традиции. Во вакви места, дефинитивно треба да се избегнува рушење или контаминирање, како и визуелно, аудио и функционално нарушување.
12. Чувствителни локации, како што се аеродроми, складишта со експлозивни или запаливи материјали, и сл.
13. Места со посебна концентрација на население, на пример болници, затвори.
14. Зафаќање на површини што води до нееднаквост меѓу групи на население поради нарушување на културни традиции или односи во подрачјето.

Понатаму, воспоставување на УЦО е забрането во следниве подрачја:

- Подрачја со археолошко-културен интерес, т.е. официјално прогласени и законски археолошки локалитети.
- Традиционални населби
- Подрачја под законска заштита и поединечни елементи на природата и пределот (Натура 2000, национални паркови, подрачја според Рамсарскиот договор, итн.)





- Станбени подрачја
  - Подрачја во границите на подрачјето и населби во границите на градот
  - Подрачја за приватна урбанизација, за станбена намена.
- Подрачја што подлежат на посебна и општа забрана, како и на националната одбрана и безбедност.

#### 3.7.14.1.3. Подрачја за исклучување

За да се идентификуваат подрачјата кои се во принцип соодветни за активности на третман и отстранување на цврст отпад на целото подрачје од интерес, условите и ограничувањата на соодветноста ќе се утврдат во согласност со меѓународната практика и барањата на националното законодавство.

Основните услови и ограничувања се:

- **Геолошки ограничувања:** Прво, треба да се избегнуваат подрачја во кои доминира геолошката пропустливост. Во случај на тешкотии во пронаоѓањето на подрачја, коишто се геолошки структурирани од непропустливи формации, изборот на подрачја со непропустлив карпест слој не е критериум за исклучување.
- **Хидролошки ограничувања:** Да се избегнуваат, принципиелно, подрачја коишто се сливови во кои постојат брани, но тоа не е критериум за исклучување.
- **Трајно ограничени ловишта или подрачја на див свет:** прогласени како трајно затворени ловни подрачја или засолништа на див свет, се исклучуваат.
  - **НАТУРА 2000:** Исклучени се подрачјата кои подлежат на Директивата за Натура 2000 92/43 и Директивата 79/409.
  - Други подрачја заштитени согласно националното законодавство.
  - **Археолошки локалитети:** подрачја прогласени како археолошки наоѓалишта се исклучуваат.
  - Покрај погоре наведените подрачја, **се забрануваат објекти за УЦО во зона од 500 m од легалните граници на населбите.**

Врз основа на горните рестриктивни параметри, утврдени се **пошироките соодветни локации** во рамките на ограничувањата, со цел да се идентификуваат локациите коишто се соодветни за поставување на објекти за интегрирано управување со отпад.

#### 3.7.14.1.4. Критериуми за избор на потенцијални места за ИНСТАЛАЦИИ ЗА ОТСТРАНУВАЊЕ и преработка на отпад, соодветно на пошироките подрачја

Првиот важен фактор за локацијата за третман и отстранување на отпад е избор на соодветен локалитет, кој дефинитивно ќе влијае на напредокот на спроведувањето на проекти и активности, особено депонирање, и ќе биде основа за идно повторно интегрирање на подрачјето.

Отстранувањето на отпадот со методот на санитарно затрупување е основа за денешните реакции на околната заедница, бидејќи често се извршува без претходен проект, планирање или организација на просторот. Избраните подрачја се често несоодветни, бидејќи се



емпириски изведени и единствено критериум за реакциите на жителите, а поради ограничените финансиски ресурси не се изведува неопходната инфраструктура и просторот не функционира правилно.

**Доброто планирање започнува со анализа на сегашната состојба и можните критериуми за заштита на животната средина, како и техничките и економските критериуми, со цел да се даде практично решение што ќе гарантира најголема можна заштита на животната средина.**

Процесот на селекција започнува со идентификување на соодветни локалитети, користејќи карти во соодветен размер и со соодветна содржина (геолошка, хидрогеолошка, топографска, хипотекарна, итн.). Одредување на формата на теренот (рамница, долина, падина), геолошките локалитети, оддалеченоста од населбите, патната мрежа на регионот, како и водните ресурси на регионот. По првичната оцена и податоците добиени од карти, студии (пр.: хидрогеолошки, регулаторни) или извештаи (пр.: археолошки, шумска инспекција, итн.), следува посистематска идентификација и евалуација на својствата, по повеќекратни теренски посети.

Одреден број на критериуми што треба да се земат предвид за идентификација и дефинирање на земјиштето се следниве:

#### а) Капацитет

Важно е да се обезбеди доволно земјиште за изградба на објекти за преработка и, паралелно, да се обезбеди неопходниот капацитет за депонијата. Големиот капацитет дејствува поволно на функционалноста на локалитетот. Тоа овозможува подобро искористување на проектираниот простор и спроведување на поефикасна инфраструктура по амортизацијата на овие објекти на долг рок. Доволен временски период се смета 20 – 25 години, а траењето на просторот од аспект на достапна зафатнина во однос на зафатнината на создадениот отпад и потребниот материјал за покривање.

#### б) Оддалеченост од населби и интегрираност во просторот

Овој критериум треба да се третира одделно, земајќи ја предвид за секоја локација оддалеченоста и интегрираноста во просторот. Оддалеченоста не се гледа во строга геометриска смисла, туку во врска со сите функции и активности на живеењето. Елементот на интегрирањето е поврзан со вметнувањето на природни граници. За особено поволни се сметаат масиви и големи шумски површини. Генерално, просторот мора да биде лоциран на изолирани површини оддалечени од населени места, транспортни правци и густо населени области. Очигледно е дека растојанијата и транспортот на отпадот дејствуваат одлучувачки во проектирањето и работењето на системот за управување. Исто така, централната позиција како место за отстранување за опслужуваните области има позитивен ефект на функционирањето на управувањето и трошоците за транспортирање на отпадот.

#### в) Топографија и материјал за покривање

Формата на теренот има значајно влијание на типот на работните постапки, барањата за опременоста на депонијата и опсегот на работата за површината да се направи соодветна за користење. Можноста за користење на материјал од самата локација во голема мера ја олеснува работата и ги минимизира трошоците за материјал за покривање. Во поинаков



случај, потребно е утврдување на позајмиште за материјалот потребен за покривање и дополнителен проект, планирање и спроведување на работите за наоѓање и изнајмување на соодветен простор или купување на материјал и негово транспортирање до локацијата за депонирање.

#### г) Геологија - хидрогеологија

Ова се можеби најважните фактори од аспект на еколошката соодветност на просторот за третман, но особено за санитарно затрупување на отпадот. Доволното глинесто (или друго) запечатување на локацијата за отстранување на отпад се смета за најосновна мерка за заштита на водоносниот слој, а постоењето на аспекти на природна заштита се оценува многу позитивно. Таквите параметри, како што се природата на почвениот материјал и длабочината на водата, се суштински. Компактната карпа, карпите со мали испрекинати пукнатини, глинест и почвен материјал со примеси на глина нудат подобра заштита на подземните води. За прифатливи се сметаат и ситни почвени материјали и песочни почви, бидејќи иако се пропустливи, го филтрираат и го прочистуваат исцедокот по неколку мерки за нивното движење. Постоењето на места за црпење низводно од локацијата, дури и ако се оддалечени од истата, се смета за неповолно.

#### д) Вода - клима

Локалните хидролошки услови се важни за пресметувањето на дренажните системи што треба да се изградат. Климатските услови влијаат на функционирањето на просторот. Климатските податоци што го попречуваат непреченото функционирање на просторот создаваат тешкотии во изолирањето на дождовната вода – исцедокот и го попречуваат работењето на системот за отстранување на исцедокот. Јачината и правецот на ветерот се исто така од суштинско значење за функционирањето на просторот. Силните ветрови ја попречуваат работата на работниците, носејќи лесни предмети (пр.: хартија), прашина и мириси во поголем обем. На пример, ако доминантните ветрови дуваат од подрачјето кон околината на селото, зборуваме за неповолни податоци за ветерот.

#### ѓ) Ефекти врз подрачја со исклучителна убавина, културни локалитети и рекреативни површини

Очекуваното влијание во развиени туристички подрачја, рекреативни области, предели со исклучителна вредност, археолошки локалитети, потенцијални проширувања за домување, е одлучувачки фактор.

#### е) Ефекти врз фауната и флората на поширокото подрачје

Изградбата и работењето на објектите за третман и отстранување е секако удар за локалниот екосистем. Колку што е екосистемот поинтересен (или има богата и ретка фауна и флора), толку е поголемо очекуваното влијание од проектите со кои се интервенира. Оваа интервенција во однос на фауната може да се врши директно (со отстранување на квантитативно ограничените различни видови) или индиректно со привлекување на различни непожелни животни (пр.: кучиња скитници, галеби, и сл.).

#### ж) Ефекти врз економските активности – намена на земјиште

Стоката страда од последиците на локацијата за третман и отстранување а отпад, кога таа е дел од активно пасиште или кога изведувачкото на проектите и работењето на истите поставува препреки во преминувањето на животните. Иста е состојбата доколку во



подрачјето се привлечат други животни, кои се штетни за животните што пасат. Земјоделството страда доколку има недостатоци во проектот, без површински исцедок кој преминува во соседните посеви, но доколку има збирни и други хидролошки фактори. Проектите може да предизвикаат сериозни влијанија на вредноста на соседните ниви, поради близината или пристапот.

### з) Ефекти на просторот за отстранување отпад на природниот микро предел

Критериумот е поврзан со природниот микро предел само во периодот на изградба на локацијата на објекти за УЦО и евентуално пристапен пат. Колку што е пределот поразвиен, толку е ефектот понегативен (прашина, бучава, мириси). Во најдобри случаи има појава на напуштен коп или отвор на гола земја. Генерално, густа шума е фактор за избор на конкретно подрачје за објектите на депонија.

### с) Сопственост

Овој критериум го испитува односот меѓу трошоците и ефективноста на различните можни начини на искористување. Во исто време, доколку е потребна експропријација, треба да се разгледа можноста и постапката, како и времето за стекнување на земјиштето.

### и) Општествена прифатливост

Со овој критериум, се разгледуваат можните реакции на жителите и локалните организации во регионот во кој се лоцирани објектите. Во некои случаи, можно е проектот да се отфрли, дури и ако е тој оптимален избор од научна и техничка гледна точка.

### ј) Трошоци за инфраструктура, работа, ремедијација на локацијата и транспортни трошоци

Овој критериум се однесува на трошоците на проектот, во поглед на секое одделно подрачје. Не се испитуваат трошоците за градежните работи, интерните патишта, оградувањето со противпожарен ѕид. Наместо тоа, треба да се испита дали се наметнува извршувањето на следниве работи и во кој ред на големина:

- Земјени работи за оформување на басенот на локацијата за отстранување на отпадот
- Водоотпорни основа и странични ѕидови
- Опточен собирен канал
- Надворешни пристапни патишта на локацијата

Исто така, треба да се проценат:

- Трошоците за добивање на материјал за покривање
- Трошоците за купување на површината
- Трошоците за санација-ревитализација на површината што е значително засегната од морфологијата на подрачјето, квалитетот на пошироката околина и потребите на општинските совети.

Исто така, треба да се разгледаат трошоците за транспорт на отпадот, што се директно поврзани со оддалеченоста и времето на транспортот.

### к) Крајно користење

Се испитува идната ремедијација на локацијата со цел да се приспособи околината и нејзиното користење за други намени (паркови, игралишта, и сл.).

Како резиме, успешниот избор на подрачје е заснован на следниве услови:



1. Да е лоцирано на оддалечена локација и подалеку од населени места, транспортни правци и густо населени области.
2. Да не се поплавува со дожд или да задржува стоечка вода.
3. Не смее да биде изложена на силни ветрови, особено кога се тие насочени кон најблиската населба.
4. На локацијата за отстранување да се обезбедат доволно пристапни патишта.
5. Да не лежи над цевководи на водовод и да се обезбеди дека нема да има загадување на подземните води.
6. Пределот да не е еколошки развиен, со цел да не се наруши, барем пообемно.
7. Да се обезбеди потребното количество на материјал за покривање на отпадот.
8. Општествена прифатливост.

Од горното е евидентно дека е тешко, ако не и невозможно, едно место да ги исполни сите наведени барања. Целта е овие карактеристики да се комбинираат за да се задоволат одделни потреби, колку што е можно, и барања на процесот и да се минимизира влијанието врз животната средина од активностите на третман на отпад и објектите за отстранување на отпад.

#### 3.7.14.1.5. Карта на подрачја за исклучување – поголеми соодветни површини

Врз основа на она што беше изнесено за критериумите за исклучување, областите опфатени со нив, најмалку оние што можат да се прикажат картографски, се нанесуваат на релевантната карта „Заштитени и чувствителни области“.

Оваа карта претставува детално нанесување на карта на областите за исклучување, така што ќе останат јасни поголемите соодветни површини. Ова се подрачја коишто не потпаѓаат под критериумите за исклучување и критериумите за селекција.

Во рамките на овие подрачја, најнапред се идентификуваат соодветни положби, коишто ќе бидат оценети и подредени по приоритет со попрецизни критериуми и ќе се анализираат во следниот дел.

Потсетуваме дека, за една местоположба да се оцени како соодветна, истата мора да припаѓа на „соодветна поголема површина“ и да претставува различни одлики на соодветност во врска со:

- Геолошката соодветност на локацијата, така што во рамките на изводливото да се заштитат подземните води, без потреба за какви било технички мерки кои имаат релевантни економски трошоци,
- Просторна соодветност на локацијата, за да не се предизвикува вознемирување во посебно структурираната градска и приградска средина и блискиот регион,
- Еколошката соодветност на местото, така што ќе предизвика најмало можно влијание на природната и на човековата животна средина и блискиот регион,
- Функционалната релевантност на местоположбата, со цел да се обезбеди технички интегритет на проектот за којшто е наменета, во контекстот на технолошката изводливост.
- Општествената прифатливост.



### *3.7.14.2      Методологија и критериуми за евалуација – хиерархија на алтернативните потенцијални подрачја за одредување на местоположбата на инсталациите за управување со отпад*

#### 3.7.14.2.1. Мултикритериумска анализа

##### 3.7.14.2.1.1. Вовед

За евалуацијата – хиерархијата на финално избраните подрачја, како методолошка алатка ќе се користи методот на „Мултикритериумска анализа“. Следува теоретски опис на методологијата.

Наједноставниот случај на донесување одлуки е кога изборот се врши врз основа на еден единствен критериум.

Кога објектот треба да се избере врз основа на неколку критериуми, процесот се нарекува мултикритериумска анализа. Од сите објекти за третман и отстранување на отпад, посебен пример за овој вид анализа е изборот на санитарната депонија.

Во такви случаи, кога постојат повеќе критериуми, одлуката наложува сведување на критериумите на една и единствена мерка за одлучување. Оваа единствена мерка којашто вообичаено се нарекува „степен на соодветност“ (што значи дека таа укажува на различните степени на соодветност или бараната цел), може да се искористи со една група правила, слични на случајот каде што имаме само еден критериум. Генерално, постојат два вида критериуми: ограничувања и фактори.

##### 3.7.14.2.1.2. Ограничувања

Ограничувањата се поставуваат како граници во изборите што можат да се направат.

Во мултикритериумската анализа, овие ограничувања треба да имаат математичка функција која не дозволува да се земат предвид подрачјата надвор од дефинираните граници, а дозволува евалуација на подрачјата во рамките на границите.

На математички јазик, ова значи дека се користат логичкото „И“ и логичкото „ИЛИ“.

Кога повеќето влезни податоци се главно од квалитативна природа, а другите се од квантитативна природа, вторите можат да се трансформираат за да се овозможи заеднички начин на анализа. На пример, „косина на основата“ може да се трансформира во скала со ограничувања (граници) од многу коса до многу рамна.

##### 3.7.14.2.1.3. Фактори

Факторите се континуирани критериуми, кои ќе дејствуваат како континуирана функција на соодветноста на едно подрачје за предметот.

На пример, може да се дефинира близината на едно подрачје како пожелност на поврзаност со постоен пат. На сличен начин, може да се дефинира дека косината на основата мора да биде најмала.



Во такви случаи, се применува трансформирање на критериумите во форма на вредносна линеарна функција.

$$S = \text{збир } (w_i x_i)$$

каде  $S$  = соодветност

$w_i$  = коефициент на сериозност со фактор  $i$

$x_i$  = фактор на рангирање  $i$

Во случаите во коишто важат ограничувањата, процесот се модифицира со множење на соодветноста којашто реално произлегува од факторите, а особено производот што се добива од ограничувањата.

имено

$$S = \text{Збир } w_i x_i \star P_{c_j}$$

каде  $c_j$  = рангирање (0/1) на ограничувања

$P$  = производ

#### 3.7.14.2.2. Аналитички опис на евалуациските критериуми

##### 3.7.14.2.2.1. Вовед

Критериумите можат да се користат за оценување на алтернативни локации за одредување на местоположбата на објектите за третман и отстранување и следува нивно прикажување според категоријата:

#### **A. ГЕОЛОШКИ КРИТЕРИУМИ**

- Пропустливост на потповршинскиот слој подложен на ИИУО
- Тектонска структура како фактор на пропустливост
- Положба на работите на водозафати – големи водени работи
- Користење на подземна вода
- Ерозија на подлогата – стабилност на нагибите
- Активна тектоника
- Заштита на површинските води
- Заштита на подземните води
- Геоморфологија на подрачјето
- Потребни за покривање

#### **Б. ЕКОЛОШКИ КРИТЕРИУМИ**

- Зелени површини, еколошки карактеристики, предел
- Оптичка изолација
- Непријатности со мириси
- Непријатности со биогаз
- Непријатности во пристапот

#### **В. КРИТЕРИУМИ НА ПЛАНИРАЊЕ НА ЗЕМЈИШТЕ**

- Оддалеченост од населби



- Земјоделски активности
- Сточарски активности
- Индустриски и рударски активности
- Близина до некомпатибилни намени
- Тенденција за станбен/туристички развој
- Сопственички статус
- Пристапна мрежа

#### Г. ФУНКЦИОНАЛНИ КРИТЕРИУМИ

- Климатолошки услови
- Капацитет
- Соодветност на покривниот слој

#### Д. КРИТЕРИУМИ НА ЕКОНОМСКИ ТРОШОЦИ

- Големина/димензија на инфраструктурните работи
- Вредност на земјиштето
- Достапни мрежи на заеднички услуги
- Цена на транспортот – оддалеченост од главните места на создавање на отпадот

Во следниве пасуси се опишуваат детално поединечни поткритериуми, вклучени во секоја категорија на критериуми и се прикажува, главно, начинот на којшто се бодува секој поткритериум во зависност од поединечните карактеристики што може да ги одрази. Оваа методологија придонесува значително кон објективното евалуирање на местата што ќе се изберат – евалуираат, бидејќи методот на бодување на поединечни случаи што може да се појават е одлучувачки од сега натаму.

#### 3.7.14.2.2.2. Категорија А: Геолошки, хидрогеолошки и хидролошки критериуми

##### **А. Општо**

Важноста на геолошките, хидрогеолошките и хидролошките карактеристики на потенцијалната депонија лежи, главно, во можноста од загадување на подземните и површинските води, што постои од подигањето на капацитетот. Во области со недостаток на водни ресурси, ова е најважното прашање. Деградацијата на квалитетот на водата од конкретен ИИУО, а особено од санитарна депонија, може да произлезе:

1. Во текот на редовното работење на локацијата, секогаш постои потенцијал за загуба на мало количество на исцедок во потпочвениот слој и површински процедувања во тлото. Проблемот се решава со одредување на местоположбата на објектот во подрачје каде што нема важни водни ресурси и со оптимално проектирање на водонепропустливите делови.
2. После инцидент, кога поголемо количество загадувачки материји се одведуваат во водените реципиенти. Такви инциденти што можат да доведат до уништување на средствата за запечатување на депонијата може да бидат:
  - поплави
  - лизгање на земјиште од косина или од основата
  - активни дефекти во или во непосредна близина на подрачјето
  - подигање на водостојот на подземните води над нивото на водопропустливост.





Целта на селекцијата е да се минимизира можноста за инциденти со избегнување на проблематични положби. Покрај успешната селекција и зависно од локалните услови, од клучно значење се прописно изведени градежни работи, како што се: запечатување на површината, заштита од истекување на вода, објекти за контрола на поплави, заштита на нагибите и друго.

#### Б. Карактеристики кои ја одредуваат подложноста кон загадување на подземните води

- **Прихранување:** Зоните за прихранување на водоносните слоеви се најопасни области за загадување на подземните води.
- **Територијално подрачје:** Територијалната зона обично игра важна улога во задржувањето на загадувачките материји што ги носи водата што се инфилтрира во водите. Во случајот на депонијата, овој фактор е значително намален, бидејќи територијалната зона е обично оддалечена или нарушена.
- **Незаситена зона:** Крајно важно за заштитата на подземните води, особено во ридските и планинските подрачја.

Главните елементи се густината (до заситената зона), литологијата и пропустливоста (главно вертикално). Постоенето на густата незаситена зона со ниска пропустливост значително ја намалува можноста за загадување на потенцијалниот главен водоносен слој.

- **Заситена зона (водоносен слој):** Препорачливо е да се заштитат сите корисни водоносни слоеви. Клучни елементи се:
  - областа на прихранување
  - геометријата на водоносниот слој
  - типот на водоносниот слој (слободен, под притисок, одреден притисок, итн.)
  - хидрауличките карактеристики, главно од интерес за хидрауличката спроводливост (спроводливост К)
  - насока на течение

Во следнава табела е дадена карактеризација на пропустливоста на геолошките формации.

Табела 3-93: Категории на литолошки формации според пропустливост на течности (К), (Castany, 1982)

| КАРАКТЕРИЗАЦИЈА               | ПРОПУСТИВОСТ (R) M / SEC |
|-------------------------------|--------------------------|
| Многу пропустливо (голема К)  | $> 10^{-2}$              |
| Пропустливо (голема К)        | $10^{-2} - 10^{-6}$      |
| Полупропустливо (мала К)      | $10^{-6} - 10^{-9}$      |
| Практично суво (многу мала К) | $< 10^{-9}$              |

- **Заштита на корисни водоносни слоеви.**

Ова е една од главните цели при избирањето на местоположбата за објектите за интегрирано управување со отпад, а особено положбата на басенот на депонијата.

Полезноста на водоносниот слој зависи од:

- Намената на водата, наводнување, и сл.
- Големината на населението што се опслужува или активност
- Можноста за хидро-проекти за заштита
- Можноста за замена од друг извор



- **Заштита на хидро-објекти за заштита.** Заложбата за заштита на подземните води е во многу случаи фокусирана на одржување на квалитетот на водата во местата со хидро-објекти за заштита. Важна улога во ова, покрај (и паралелно со) геометриските и хидрауличните карактеристики на водоносниот слој, игра разложувањето на загадувачката материја поврзана со брзината на обновувањето на подземната вода и оддалеченоста на влезот на контаминантите - сливот.

## В. Детален опис на геолошките – хидрогеолошките критериуми

### A1. Пропустливост на потпорниот слој на ИИУО

|   | КАРАКТЕРИЗАЦИЈА НА ПРОПУСТЛИВОСТА       | БОДОВИ |
|---|---|--------|
| 1 | Многу мала (непропустлив)               | 10     |
| 2 | Мала (полупропустлив)                   | 7      |
| 3 | Голема (пропустлив)                     | 3      |
| 4 | Екстремно голема (екстремно пропустлив) | 1      |

### A2. Тектонска структура како фактор на пропустливост

|   | ОПИС  | БОДОВИ |
|---|---|--------|
| 1 | Без пукнатини   | 10     |
| 2 | Испукани формации со извесна пластичност                            | 8      |
| 3 | Поврзани компактни и некомпактни испрекинати формации               | 5      |
| 4 | Испукани неповрзани формации  | 3      |
| 5 | Испукани компактни формации / регматогени зони со селективен протек | 1      |

### A3. Положба на хидранти – објекти за големи води

| ПОЛОЖБА НА ХИДРАНТНИ РАБОТИ<br>ОБЈЕКТИ ЗА ГОЛЕМИ ВОДИ | БОДОВИ               |                   |
|---|----------------------|-------------------|
|   | Примарна порозност * | Карстна формација |
| Ниту еден во областа                                  | 10                   | 10                |
| Возводно на растојание > 1km и ниту еден низводно     | 9                    | 7                 |
| Низводно на > 2km /<br>возводно: 500m - 1km           | 7                    | 5                 |
| Хидро објекти низводно на > 1-2km                     | 5                    | 3                 |
| Хидро објекти низводно на растојание > 500m -<br>1km  | 3                    | 2                 |
| Хидро објекти низводно или возводно под 500m          | 1                    | 1                 |

\* Поделба во два типа бидејќи пропустливоста на водоносниот слој и со тоа ризикот за сливот на проектот се карактеризира со движење на контаминантот во сировите материјали или во порозните карстни цевководи.

### A4. Користење на подземна вода

|   | ОПИС          | БОДОВИ |
|---|---------------|--------|
| 1 | Нема употреба | 10     |



|   |                                   |   |
|---|-----------------------------------|---|
| 2 | Индустриска употреба              | 7 |
| 3 | Наводнување / акумулација на вода | 6 |
| 4 | Сточна храна                      | 3 |
| 5 | Пиење                             | 1 |

Се оценува користењето на воден ресурс кој може потенцијално да биде компромитиран според анализата на претходниот критериум А3.

#### А5. Земјена ерозија – Стабилност на косина

|   | КОСИНИ (%)     |                 | БОДОВИ |
|---|----------------|-----------------|--------|
|   | Лабави-земјени | Карпести        |        |
| 1 | 0-15           | генерално       | 10     |
| 2 | 15-30          |                 | 7      |
| 3 | 30-50          |                 | 4      |
| 4 | 50-100         | карпести одрони | 3      |
| 5 | > 100          |                 | 1      |

Карпест терен, во целиот опсег на падината, се смета за одличен, доколку нема појава на значителни одрони. За лабави-земјени почви, бодовите растат.

#### А6. Активна тектоника

|   | РАСТОЈАНИЕ ПОДРАЧЈЕ – АКТИВЕН ПРОЦЕП | БОДОВИ       |
|---|--------------------------------------|--------------|
| 1 | Растојание > 1000m                   | 10           |
| 2 | Растојание 500-1000m                 | 8            |
| 3 | Растојание 500-300m                  | 6            |
| 4 | Растојание 100-300m                  | 1            |
| 5 | Растојание <100m                     | НЕ (одбиено) |

#### А.7. Заштита на површински води

Овој критериум се рангира како:

а. Користење на реципиент или користење на површински води низводно од предложената локација. Сите појави се земаат предвид, но имаат различна сериозност.

б Растојание до ИИУО- реципиент долж потокот.

##### А.7а. Тип и користење на главниот реципиент (X0, 50)

|   | ТИП И КОРИСТЕЊЕ НА ГЛАВЕН РЕЦИПИЕНТ | БОДОВИ |
|---|-------------------------------------|--------|
| 1 | МОРЕ                                | 10     |
| 2 | РУРАЛНА ОБЛАСТ                      | 8      |
| 3 | УРБАНА ОБЛАСТ                       | 7      |
| 4 | АКУМУЛАЦИЈА ЗА НАВОДНУВАЊЕ          | 6      |
| 5 | НАВОДНУВАЊЕ                         | 5      |
| 6 | РЕКРЕАЦИЈА                          | 5      |
| 7 | ФУРАЖА                              | 3      |
| 8 | АКУМУЛАЦИСКА ВОДА                   | 2      |
| 9 | ВОДА                                | 1      |



#### A.76. Растојание до ИИУО – Реципиент (X0, 50)

|   | РАСТОЈАНИЕ ДО ИИУО – РЕЦИПИЕНТ | БОДОВИ |
|---|--------------------------------|--------|
| 1 | > 9000                         | 10     |
| 2 | 7000-9000                      | 9      |
| 3 | 4000-7000 m                    | 7      |
| 4 | 2000-4000 m                    | 5      |
| 5 | 1000-2000 m                    | 4      |
| 6 | ≤ 1000 m                       | 3      |

#### A.8. Заштита на подземни води

##### A.8a. Поради инфилтрација (X0.50)

Прашањето произлегува од третманот на хидрогеолошките карактеристики и е рангирано (A1, A2). Со оглед на тоа што важноста на овие два критериума е приближно еднаква, прифаќаме дека  $A8 = (A1 + A2) / 2$ . Од причина што на ова веќе му беше дадена посебна важност во претходниот критериум, иако е основен начин на пренесување на загадувањето преку подземната вода, овде има само 50%.

##### A.8b. Поради снабдување преку површински води (X0, 50)

За да се предизвика загадување по овој пат, мора да има значително снабдување на подземните води од загадени површински води. Така, подрачјето низводно од потокот што тече треба да резултира во зона со висока пропустливост (песоци, чакали, понори, активен карст, пукнатини, итн.)

Растојание до ИИУО – Зона на висока пропустливост

|   | РАСТОЈАНИЕ  | БОДОВИ |
|---|-------------|--------|
| 1 | > 9000      | 10     |
| 2 | 7000-9000   | 9      |
| 3 | 4000-7000 m | 7      |
| 4 | 2000-4000 m | 5      |
| 5 | 1000-2000 m | 4      |
| 6 | ≤ 1000 m    | 3      |

#### A.9. Геоморфологија на областа

##### A.9a. Хидролошки карактеристики (X0, 60)

Басените возводно, коишто се прихрануваат со истекувањата од предметната област, ги одредуваат техничките карактеристики на дренажата и можноста за загадување на површинските води во случај на дефект.

|   | ВОЗВODНА БАСЕНСКА ОБЛАСТ (АКРИ) | БОДОВИ |
|---|---------------------------------|--------|
| 1 | <100                            | 10     |
| 2 | 100-300                         | 9      |
| 3 | 300-500                         | 8      |
| 4 | 500-700                         | 7      |
| 5 | 700-900                         | 6      |
| 6 | 900 - 1100                      | 5      |



|    | ВОЗВODНА БАСЕНСКА ОБЛАСТ (АКРИ) | БОДОВИ |
|----|---------------------------------|--------|
| 7  | 1100 - 1300                     | 4      |
| 8  | 1300 - 1500                     | 3      |
| 9  | 1500 - 1700                     | 2      |
| 10 | > 1700                          | 1      |

#### А.96. Обликување на површини и заштита на косини (X0.40)

|   | КОСИНА НА ОБЛАСТ И СТРАНИ                        | БОДОВИ |
|---|--|--------|
| 1 | 0-15% поволно                                    | 10     |
| 2 | 15-30%   | 7      |
| 3 | 30-40%   | 5      |
| 4 | > 40% (забрането во главната област на изградба) | 3      |
| 5 | Проблематични странични косини до голем степен   | 1      |

#### А10. Потребни за покривање

Барањата за водоотпорност се важен дел од заштитата на долниот слој. Различните клучни особини се рангирани на следниов начин:

|   | МЕТОД НА ОБЕЗБЕДУВАЊЕ ВОДООТПОРНОСТ                            | БОДОВИ |
|---|--|--------|
| 1 | Без натамошно обезбедување на водоотпорност                    | 10     |
| 2 | Едноставен водоотпорен слој (Глина или геомембрана)            | 8      |
| 3 | Напреден водоотпорен слој (комбинација на глина и геомембрана) | 5      |
| 4 | Двоен водоотпорен слој   | 1      |

#### Г. Категорија Б: еколошки критериуми

##### Б1. Зелени површини, еколошки карактеристики, предел

Овде не се разгледуваат постојни заштитени подрачја со исклучителна еколошка важност, бидејќи се истите веќе бодувани како позиции. Карактеризација на региони од аспект на карактеристики на вегетација, нивната еколошка важност и карактерот на пределот. Степенот може да се должи само на една одлика или на комбинација на одлики.

|   | ТИП И КАРАКТЕРИСТИКИ НА ВЕГЕТАЦИЈА   | БОДОВИ   |         |
|---|--|----------|---------|
|   |  | ЗАФАЌАЊЕ | ПРИСТАП |
| 1 | Џбунови / регион со обични еколошки одлики / посеви                                      | 10       | 10      |
| 2 | Грмушки  | 5        | 5       |
| 3 | Грмушки со расфрлени дрвја / област со скромна еколошка важност / интересен голем предел | 4        | 4       |
| 4 | Речна вегетација   | 2        | 2       |
| 5 | Шума / област со посебна еколошка важност / редок предел                                 | 1        | 1       |

Б1а: зафаќање (x 0,60)

Б1б: пристап (X 0,40)



## Б2. оптичка изолација

|   | ОПИС   | БОДОВИ              |                      |
|---|--|---------------------|----------------------|
|   |  | Зголемена видливост | Ограничена видливост |
| 1 | Целосна оптичка изолација                        | 10                  | 10                   |
| 2 | Видливо од поплочена улица                       | 6                   | 8                    |
| 3 | Видливо од главни или споредни патишта           | 2                   | 5                    |
| 4 | Видливо од индивидуални куќи                     | 3                   | 5                    |
| 5 | Видливо од автопат / места од туристички интерес | 2                   | 4                    |
| 6 | Видливо од населби                               | 1                   | 2                    |

## Б3. Непријатност со миризби

Се испитуваат непријатностите со миризбите во населби или други места каде што се собираат луѓе. Важен фактор на проблемот е растојанието од приемникот и правецот на доминантните ветрови. При мирно време, растојанието од приемникот и теренот е особено важно.

### Б3а. Растојание до приемникот (X0, 5)

|   | РАСТОЈАНИЕ | БОДОВИ |
|---|------------|--------|
| 1 | > 3 km     | 10     |
| 2 | 2-3 km     | 7      |
| 3 | 1,5-2 km   | 5      |
| 4 | 0,5-1,5 km | 3      |
| 5 | <0,5 km    | 1      |

### Б3б. Ветрови (X0, 5)

|   | ВЕТРОВИ  | БОДОВИ |
|---|--|--------|
| 1 | Поволни доминантни ветрови или населби лоцирани > 3000 m | 10     |
| 2 | Периодичен заклучок                                      | 5      |
| 3 | Негативни доминантни ветрови                             | 1      |

## Б4. Непријатности со биогаз

Непријатностите со биогазот што се произведува од разградувањето на отпадот и може да „избега“ од одредена причина, се предизвикува на два начина:

- преку воздухот
- преку незаситена зона на потповршинскиот слој

### Б4а. Ширење преку воздухот (X 0.40)

Однесувањето е слично со тоа на мирисите. Затоа, во оваа позиција, се утврдува вознемирувањето со мириси. т.е. Б4а = Б3

### Б4б. Ширење преку потповршински слој (X 0.60)

Движењето на гасот е главно преку пропустливите и посебно карстните формации или процепи. Ова го зголемува нивото на пропустливост на течности на долниот слој на депонијата и пукнатините. т.е.  $B4b = (A1 + A) / 2$



## Б5. Непријатности при пристап

### Б5а. Непријатности од сообраќај (X 0.30)

Се оценува движењето на сообраќајот од патната мрежа

|   | ОДЛИКИ НА ПАТ                          | БОДОВИ |
|---|--|--------|
| 1 | Автопат (4 ленти)                      | 10     |
| 2 | Главни патишта (две ленти - асфалт)    | 8      |
| 3 | Споредни патишта (една лента - асфалт) | 6      |
| 4 | Поплочен прооден пат                   | 4      |
| 5 | Поплочена непроодна улица              | 2      |

### Б5б. Непријатности во населби (x 0.70)

|   | ОПИС   | БОДОВИ |
|---|--|--------|
| 1 | Преминување од населба                             | 10     |
| 2 | Преминување преку заобиколен пат на населба        | 6      |
| 3 | Преминување преку населба / главни патишта         | 5      |
| 4 | Преминување преку дел од село / споредни патишта   | 3      |
| 5 | Преминување преку дел од населба / локален мал пат | 1      |

## Д. Категорија В: Критериуми за планирање на земјиште

### В1. Растојание од населби

Многу важен критериум за општествените, здравствените, психолошките и еколошките фактори.

|   | РАСТОЈАНИЕ НА ИИУО ОД НАСЕЛБИ | БОДОВИ  |
|---|-------------------------------|---------|
| 1 | > 5km                         | 10      |
| 3 | 3,5-5 km                      | 8       |
| 4 | 2-3,5 km                      | 6       |
|   | 0,5-2 km                      | 4       |
| 8 | <0,5 km                       | одбиено |

### В2. Земјоделска активност

#### В2.а. Зафаќање на земјиште (X0, 7)

#### В2.б. Близина (X0, 3)

Се разгледува земјоделското земјиште што се користи денес во ова подрачје.

|   | ГЛАВНА ЗЕМЈОДЕЛСКА АКТИВНОСТ                          | БЛИЗИНА | ЗАФАЌАЊЕ НА ЗЕМЈИШТЕ |
|---|---|---------|----------------------|
| 1 | патогена почва  | 10      | 10                   |
| 2 | цбунести површини                                     | 9       | 9                    |
| 3 | пасишта   | 7       | 7                    |
| 4 | деградирано земјоделско земјиште                      | 5       | 5                    |
| 5 | умерено полјоделство                                  | 3       | 3                    |
| 6 | високо продуктивно земјоделско земјиште / наводнување | 1       | 0                    |

### В3. Активност на производство на фуража <од 1 000т.



|   | ОПИС                                | БОДОВИ |
|---|-------------------------------------|--------|
| 1 | Отсуство на одгледување на добиток  | 10     |
| 2 | Ограничена активност на одгледување | 5      |
| 3 | Интензивно сточарство               | 3      |
| 4 | Основна полјоделска работа          | 1      |

#### B4. Индустриска активност

Иако утврдувањето на местоположба за ИИУО во пошироки области со постојни индустриски активности е компатибилно и често препорачливо, сметаме дека, сепак, непосредната близина на постојни постројки е непожелна. Затоа, бодувањето е како што следува.

|   | РАСТОЈАНИЕ НА ИИУО ДО ИНДУСТРИСКИ АКТИВНОСТИ | БОДОВИ |
|---|--|--------|
| 1 | > 3 km                                       | 10     |
| 2 | 2-3 km                                       | 8      |
| 3 | 1-2 km                                       | 5      |
| 4 | 0,5-1 km                                     | 3      |
| 5 | <0,5 km                                      | 1      |

#### B5. Близина на спротивставени употреби

|     | БЛИЗИНА НА НЕКОМПАТИБИЛНИ<br>УПОТРЕБИ | БОДОВИ                                       |           |         |
|-----|---------------------------------------|--|-----------|---------|
| B5a | Заштита на подрачјето и висока шума   | <1000m                                       | 1-3000m   | > 3000m |
|     |                                       | 1  | 5         | 10      |
| B5б | Подрачје со заштитен предел           | <500m  | 500-1000m | > 1000m |
|     |                                       | 1  | 5         | 10      |
| B5в | Туристичка зона                       | Како растојание од населби<br>(Критериум B1) |           |         |
| B5г | Археолошки квалитет                   | <1000m                                       | 1-3000m   | > 3000m |
|     |                                       | 1  | 5         | 10      |

B5a = 0,25, B5в= 0,25, B5в = 0,25, B5г= 0,25

Овие области се веќе прогласени или практично имаат опишан карактер.

#### B6. Тенденција кон развој за домување/туризам

Се посвети посебно внимание, бидејќи е веројатно најголем генератор на вишок земјиште, а беше евалуирана близината на релевантните употреби.

|   | ТЕНДЕНЦИЈА КОН РАЗВОЈ ЗА<br>ДОМУВАЊЕ/ТУРИЗАМ | БОДОВИ |
|---|--|--------|
| 1 | мала   | 10     |
| 2 | средна                                       | 5      |
| 3 | голема                                       | 1      |

#### B7. Мрежа на пристап до финалната област

##### B7a. Вид на мрежа (X 0.50)

|   | ОПИС                              | БОДОВИ |
|---|-----------------------------------|--------|
| 1 | Пат без патарина – главни патишта | 10     |





|   |   |   |
|---|---|---|
| 2 | Споредни патишта за кои е потребно подобрување        | 8 |
| 3 | Улица за која е потребно подобрување / ново пробивање | 5 |
| 4 | Потребно пробивање на нов правец низ тежок терен      | 1 |

### **В76. Потребни проекти за пристап (X 0,50)**

Предодредени од должината и квалитетот на патната мрежа. Квантитативно утврдени според типот и големината на работите што треба да се извршат, за да може непречено да се пристапи до отпадот во областа на ИИУО. За секои 2 km ископување / подобрување на пат, се одземаат 2 бода.

|   | ПАРАМЕТАР                                   | БОДОВИ |
|---|---|--------|
| 1 | Пристап без извршување на каква било работа | 10     |
| 2 | Ископување / подобрување 0,5-1 km           | 9      |
| 3 | Ископување / подобрување 2,1 km             | 7      |
| 4 | Ископување / подобрување 2,3 km             | 5      |
| 5 | Ископување / подобрување 3,4 km             | 3      |
| 6 | Ископување / подобрување > 4 km             | 1      |

## **Г. Категорија Г: Функционални критериуми**

### **Г1. Климатолошки услови**

Се испитуваат параметрите поврзани со функционалноста на локацијата, коишто можат да направат разлика во начинот на којшто функционира проектот.

#### **Г1.а. Висина (X 0.40)**

|   | НАДМОРСКА ВИСИНА НА ПОДРАЧЈЕТО | БОДОВИ |
|---|--------------------------------|--------|
| 1 | <200 m                         | 10     |
| 2 | 200-300 m                      | 8      |
| 3 | 300-500 m                      | 5      |
| 4 | 500-700 m                      | 3      |
| 5 | > 700 m                        | 1      |

#### **Г1.Б. Изложеност на ветрови (X 0.60)**

|   | ИЗВЕШТАЈ ЗА ВЕТРОВИ | БОДОВИ |
|---|---------------------|--------|
| 1 | Мали                | 10     |
| 2 | Средни              | 5      |
| 3 | Големи              | 1      |

### **Г2. Соодветност на достапната област – можности за проширување**

|   | ВО ТЕКОТ НА РАБОТЕЊЕТО | БОДОВИ |
|---|------------------------|--------|
| 1 | Голема                 | 10     |
| 2 | Средна                 | 6      |
| 3 | Мала                   | 3      |

### **Г3. Соодветен материјал за покривање**



|   | ОДДАЛЕЧЕНОСТ НА ПОЗАЈМИШТЕ | БОДОВИ |
|---|----------------------------|--------|
| 1 | во рамките на областа      | 10     |
| 2 | <500m                      | 8      |
| 3 | 500-2000m                  | 5      |
| 4 | > 2000m                    | 1      |

#### Е. Категорија Г: Критериуми на економски трошоци

##### Г1. Големина/димензија на инфраструктурни работи

Се испитуваат и се рангираат леснотијата на спроведувањето, големината и едноставноста на потребната техничка инфраструктура итн.

|   | ДИМЕНЗИЈА НА ИНФРАСТРУКТУРА | БОДОВИ |
|---|-----------------------------|--------|
| 1 | Мала                        | 10     |
| 2 | Средна                      | 7      |
| 3 | Голема                      | 5      |

##### Г2. Вредност на земја

Се испитува и се рангира вредноста на земјиштето, првенствено врз основа на трендот на изградбата за домување и развој на туризмот, а потоа според одземањето на земјиште за земјоделска намена. Според тоа:

Г2а = В6: Тенденција на изградба за домување – развој на туризам (X 0.70)

Г2б = В2: Земјоделска активност (X 0.30)

##### Г3. Достапност на мрежи на услужни дејности

Се оценуваат и се рангираат достапноста на мрежа на услужни дејности, т.е. снабдување со вода, електрична енергија, итн., од аспект на потребни проекти за инсталирање на вода, електрична енергија итн. Бодувањето на критериумот е оддалеченоста до најблиската точка за снабдување.

|   | РАСТОЈАНИЕ ДО ИНСТАЛАЦИЈА ЗА УСЛУГИ | БОДОВИ |
|---|-------------------------------------|--------|
| 1 | <500 m                              | 10     |
| 2 | 500 - 1000 m                        | 7      |
| 3 | 1000 - 2000 m                       | 5      |
| 4 | > 2000 m                            | 3      |

##### Г4. Проценети трошоци за транспорт – Растојанија од главното подрачје на создавање на цврст отпад

Трошоците за транспортирање на отпад до ИИУО се постојани оперативни трошоци и се обично директно пропорционални со растојанието што се поминува. За секои 5 km се одзема 1 бод од 10, така што најголемото растојание се бодува со 1. Овде разгледуваме максимална оддалеченост од 45 km.

|   | РАСТОЈАНИЕ ДО ИИУО – ГЛАВНА ОБЛАСТ НА СОЗДАВАЊЕ<br>(km) | БОДОВИ |
|---|---|--------|
| 1 | <5  | 10     |
| 2 | 5.10  | 9      |
| 3 | 11-15   | 8      |



|    | РАСТОЈАНИЕ ДО ИИУО – ГЛАВНА ОБЛАСТ НА СОЗДАВАЊЕ<br>(km) | БОДОВИ |
|----|---|--------|
| 4  | 16-20   | 7      |
| 5  | 21-25   | 6      |
| 6  | 26-30   | 5      |
| 7  | 31-35   | 4      |
| 8  | 36-40   | 3      |
| 9  | 41-45   | 2      |
| 10 | > 45  | 1      |

### 3.7.14.2.3. Резиме на методологијата за компаративна евалуација

#### 3.7.14.2.3.1. Општо

Методологијата што се следи во оваа студија, како што е веќе споменато, е методот на мултикритериумската анализа (МКА). Моделот се состои од пет чекори:

1. Цел: Да се утврди главната цел или посебната цел.
2. Критериуми за квантитативно одредување: математички опис (оценување со помош на коефициенти) за секој критериум.
3. Вреднување на критериуми: Одредување на релативната важност на овие критериуми за успехот на основната цел.
4. Оценување на подрачјето: Пресметување на вкупните бодови (според заедничка основа) за секоја алтернативна потенцијална локација.
5. Хиерархија на локации: Компаративна оцена и подредување според приоритет на алтернативните потенцијални локации

Овие чекори на моделот се накратко прикажани подолу.

#### **Предности на методот:**

- i. Зема предвид голем број на критериуми, како и интеракциите помеѓу критериумите со помош на дрво за анализа за одлучување (Чекор 2).
- ii. Овозможува аналитичко и порационално дефинирање на важноста на критериумите со компаративна табела меѓу сите критериуми (Чекор 3).
- iii. Овозможува бодување на област дури и кога елементите не се целосно прецизни, туку се дадени со одреден степен на несигурност во одреден опсег на доверба (Чекор 4).
- iv. Конечната хиерархија на областите се добива со поголема сигурност, со оглед на тоа што областите коишто не се разликуваат многу се класирани во иста категорија (Чекор 5).

#### 3.7.14.2.3.2. Цел

Општата цел на отстранувањето на цврстиот отпад е да се минимизираат негативните ефекти на областа за отстранување. Математичките коефициенти што се дефинирани за секој критериум и финалното бодување обезбедуваат степен на сигурност дека природната средина може природно да го задржи или да дозволи ширење на исцедокот или на други



опасни материјали или гасови надвор од ИИУО по хипотетичко нефункционирање на областа.

#### 3.7.14.2.3.3. Критериуми за квантитативно оценување

Првиот чекор во развојот на моделот е утврдување на ефектите на локацијата на санитарната депонија според секој критериум. Ова се прави за секој критериум со опис на влијанијата и одредување на бодовите на скала 1-10. Вообичаено, ова се прави со помош на математички однос на еден фактор со соодветните последици или со табела на која се прикажани последиците како функција за бодување на скала 1-10. Во некои случаи, одреден критериум може да се анализира дополнително преку други поткритериуми, со помош на дрво на влијанија. Секој поткритериум се користи на следниов начин, односно како посебен критериум. Овој аспект на моделот дава можност за вкрстено испитување меѓу критериумите, каде еден критериум се појавува како поткритериум на друг критериум.

Овој чекор за употребените поткритериуми е детално развиен во претходниот дел на оваа глава.

#### 3.7.14.2.3.4. Тежина (важност) на критериумите

Во многу проблеми при одлучувањето, можеме да заклучиме дека критериумите не придонесуваат кон постигнувањето на главната цел или дека од аспект на оној што одлучува, критериумите имаат варијабилна оцена на важноста. Релевантниот акцент на критериумите е утврден со посебна анализа на табелите и е применет како процент на сериозност во фазата на оценувањето. Важноста на критериумите што ќе се користат е прикажана подолу.

#### 3.7.14.2.3.5. Оценување на алтернативни локации

Вреднувањето на критериумите се комбинира со користење на кумулативна функција, што вклучува рангирање на секој вреднуван критериум, но со помош на вреднување. Понатаму, заради подобро разбирање на процесот на бодување и без компромис во однос на сигурноста, критериумите се понатаму поделени во четири категории или групи на критериуми коишто имаат фиксни коефициенти на сериозност. Коефициентите на акцентирањето ја изразуваат релевантната важност на една група критериуми во споредба со сите други групи се одредуваат според меѓународни спецификации, како и според локалните услови.

За да се одреди чувствителноста на резултатите за важноста на критериумите, можат да се формулираат различни сценарија за евалуација, со различни подгрупи на репери за споредба на сериозноста. Во оваа студија се предложени и користени следниве сценарија:

**Табела 3-94: ЕВАЛУАЦИЈА на алтернативни сценарија за на потенцијалните местоположби на ИИУО**

|  | Сценарио А | Сценарио Б | Сценарио В |
|--|------------|------------|------------|
| I. Геолошко-хидрогеолошка соодветност    | 20%        | 30%        | 25%        |
| II. Еколошка соодветност                 | 20%        | 25%        | 25%        |
| III Соодветност за планирање на земјиште | 20%        | 15%        | 30%        |



|                              |      |      |      |
|------------------------------|------|------|------|
| IV. Функционална соодветност | 20%  | 15%  | 10%  |
| V. Економски параметар       | 20%  | 15%  | 10%  |
| Вкупно                       | 100% | 100% | 100% |

Така, ги повикуваме овие групи за критериумите А, Б, В, Г и Д и со користење на горните вредности, кумулативната функција е следна:

$$S = 0,20A + 0,20B + 0,20V + 0,20G + 0,20D \quad (\text{Сценарио А})$$

$$S = 0,30A + 0,25B + 0,15V + 0,15G + 0,15D \quad (\text{Сценарио Б})$$

$$S = 0,25A + 0,25B + 0,30V + 0,10G + 0,10D \quad (\text{Сценарио В})$$

#### 3.7.14.2.3.6. Хиерархија на потенцијалните местоположби

За хиерархијата, секое место добива финална оцена, што резултира од кумулативната функција S. Областите се конечно класирани во релативен редослед, од врвот до дното, т.е. местото со највисока оцена е класирано прво, следното е оценето како второ, итн.

#### 3.7.14.2.3.7. Дефинирање на коефициенти на сериозноста на критериумите за евалуација

Според гореописаната методологија, подолу е дадено вреднувањето на поткритериумите на секоја општа група критериуми:

**Табела 3-95: Дефинирање на коефициенти на сериозност**

| <b>А. ГЕОЛОШКИ КРИТЕРИУМИ</b>  | <b>КОЕФИЦИЕНТ НА СЕРИОЗНОСТ (%)</b> |
|--|-------------------------------------|
| • Пропустливост на подземниот слој на локацијата на санитарната депонија | 20                                  |
| • Тектонска структура како фактор на пропустливост                       | 18                                  |
| • Местоположба на водозафати – големи водени објекти                     | 10                                  |
| • Користење на подземна вода   | 10                                  |
| • Земјена ерозија – стабилност на нагибот                                | 5                                   |
| • Активна тектоника  | 5                                   |
| • Заштита на површински води   | 7                                   |
| • Заштита на подземни води   | 10                                  |
| • Геоморфологија на подрачјето   | 10                                  |
| • Потреба за покривање   | 5                                   |
| <b>ВКУПНО</b>  | <b>100</b>                          |
| <b>Б. ЕКОЛОШКИ КРИТЕРИУМИ</b>  | <b>КОЕФИЦИЕНТ НА СЕРИОЗНОСТ (%)</b> |
| • Зелени површини, еколошки карактеристики, предел                       | 20                                  |
| • Оптичка изолација  | 25                                  |
| • Непријатности од миризба   | 20                                  |
| • Непријатности од биогаз  | 20                                  |
| • Непријатности при пристап  | 15                                  |
| <b>ВКУПНО:</b>   | <b>100</b>                          |
| <b>В. КРИТЕРИУМИ ЗА ПЛАНИРАЊЕ</b>  | <b>КОЕФИЦИЕНТ НА СЕРИОЗНОСТ (%)</b> |
| • Оддалеченост од населби  | 30                                  |
| • Земјоделски активности   | 10                                  |



|  |                                     |
|--|-------------------------------------|
| • Сточарски активности                           | 4                                   |
| • Индустриски и рударски активности              | 6                                   |
| • Близина до некомпатибилни намени               | 15                                  |
| • Тенденција на развој за домување/туризам       | 20                                  |
| • Сопственички статус                            | 15                                  |
| <b>ВКУПНО:</b>                                   | <b>100</b>                          |
| <b>Г. КРИТЕРИУМИ ЗА РАБОТЕЊЕ</b>                 | <b>КОЕФИЦИЕНТ НА СЕРИОЗНОСТ (%)</b> |
| • Климатски услови                               | 10                                  |
| • Инсталација                                    | 60                                  |
| • Соодветност на покривката                      | 30                                  |
| <b>ВКУПНО:</b>                                   | <b>100</b>                          |
| <b>Д. КРИТЕРИУМИ ЗА ЕКОНОМСКИ ТРОШОЦИ</b>        | <b>КОЕФИЦИЕНТ НА СЕРИОЗНОСТ (%)</b> |
| • Големина/димензија на инфраструктурните работи | 35                                  |
| • Вредност на земјата                            | 20                                  |
| • Достапност на мрежи на општи услуги            | 15                                  |
| • Цена на транспорт                              | 30                                  |
| <b>ВКУПНО:</b>                                   | <b>100</b>                          |



## 3.8 ПРЕДЛОЖЕНИ СЦЕНАРИЈА ЗА РЕГИОНАЛНО УПРАВУВАЊЕ СО ОТПАД

### 3.8.1 Вовед

Со цел да се поддржат одлуките во врска со идните решенија за Планот за управување со отпад во Североисточниот регион, потребни се сигурни стратегии и концепти. За таа цел, беа дефинирани четири сценарија за управување со отпад (вклучувајќи и под-сценарија). Сценаријата се базираат на целите и на најновото национално законодавство за управување со отпад и го земаат предвид регионалното производство и состав на отпадот, како и постоечката инфраструктурата на системот за отпад. За секое сценарио, беа квантитативно одредени следниве текови на материјали:

- (1) отпад кој ќе оди во системите за собирање, како што се зелен отпад, биоразградлив отпад, електричен и електронски отпад (ОЕЕО), опасен материјал, градежен отпад и шут, отпад за рециклирање (хартија/картон, стакло, пластика, Fe, Al);
- (2) отпад кој ќе оди во различни процеси, како што се механичко-биолошки третман, инсталација за механичко рециклирање, механичко-биолошки стабилизација, согорување;
- (3) остатоци што ќе бидат пренасочени на депонии;
- (4) материјали што можат да се преработат со процеси на рециклирање (механичко одделување)
- (5) енергија што може да се добие од постројки за добивање енергија од отпад.

Исто така и за секое сценарио се квантифицирани емисиите на јаглерод диоксид ( $\text{CO}_2$ ) од активностите за управување со отпад.  $\text{CO}_2$  е еден од главните стакленички гасови (СГ), што се создаваат во управувањето со комунален цврст отпад и е од голем интерес според Протоколот од Кјото (ИСКЗ 1997, 2006). За квантификација на емисиите на стакленички гасови се користи калкулаторот КЦО-СГ кој го следи методот на Оцена на животен циклус (ОЖЦ). Со пресметување на емисиите на стакленички гасови од различни рециклирани (стакло, хартија/картон, пластика, метали, органски отпад) и отстранети фракции отпад во текот на целиот нивни животен циклус може да се споредат различни стратегии за управување со отпад. Оваа алатка ги сумира емисиите на целиот преостанат отпад за тековите за рециклирање соодветно и ги пресметува вкупните емисии на СГ од сите фази на процесот во еквиваленти на  $\text{CO}_2$ . Пресметаните емисии, исто така, ги вклучуваат сите идни емисии предизвикани од даденото количество на третиран отпад. Ова значи дека кога отпадот ќе се испрати на депонија, на пример, пресметаните емисии на СГ, дадени во еквиваленти на  $\text{CO}_2$  по тон отпад, ги вклучуваат кумулираните емисии што ќе ги генерира ова количество отпад за време на неговото распаѓање. Овој метод одговара на пристапот „Ред 1“ опишан во ИСКЗ.

Управувањето со отпад придонесува за ефектот на стаклена градина првенствено преку емисиите на јаглерод диоксид ( $\text{CO}_2$ ), метан ( $\text{CH}_4$ ) и азотен оксид ( $\text{N}_2\text{O}$ ). Но, во пописите на стакленички гасови (СГ) врз основа на методологијата на ИСКЗ (Меѓувладиниот панел за климатски промени), позитивните влијанија на намалувањето, повторната употреба или рециклирањето на отпадот, стратегиите за добивање енергија од отпад за заштита на климата или им се припишуваат на други категории на извори - посебно на енергетскиот сектор и на индустриските процеси - или воопшто не се земаат предвид.



Земјите во развој и економиите во развој можат не само значително да ги намалат нивните емисии на СГ со релативно ниски трошоци, туку и значително да придонесат за подобрување на условите во јавното здравство и заштитата на животната средина, ако се воспостават системи за одржливо управување со отпадот. Стакленичките гасови што ги произведува секторот за управување со отпад во земјите во развој и економиите во развој се мошне важни, особено поради високиот процент на биоразградливи состојки содржани во тековите на отпадот. Зголеменото рециклирање би можело дополнително да ги намали емисиите со заштеда на енергија.

Климатските промени се сметаат за едни од најголемите глобални предизвици на 21 век. Постои општ консензус меѓу огромното мнозинство на климатските експерти дека глобалното затоплување е резултат на зголемувањето на концентрациите на стакленички гасови во атмосферата на Земјата. Откако започна индустријализацијата, човечките активности го интензивираа природниот ефект на стаклена градина, која во голема мера ја предизвикуваат водената пара, јаглерод диоксидот, метанот и озонот во атмосферата, преку антропогените емисии на стакленички гасови, и резултира со глобалното затоплување.

Секторот за управување со отпад придонесува за ефектот на стаклена градина првенствено преку емисиите на јаглерод диоксид ( $\text{CO}_2$ ), метан ( $\text{CH}_4$ ) и азотен оксид ( $\text{N}_2\text{O}$ ). Четвртиот Извештај за оцена на ИСКЗ го одреди придонесот на секторот за управување со цврст отпад и отпадни води во глобалните емисии на стакленички гасови од 2,7%, коешто на прв поглед може да изгледа релативно ниско. Но, всушност, управувањето со отпад може да придонесе индиректно за значително поголеми намалувања на емисиите на СГ.

Претпоставените 2,7% од глобалните емисии на стакленички гасови на секторот за отпад на ИСКЗ не го рефлектираат целосно вистинскиот потенцијал за намалување на емисиите на стакленички гасови што ги предизвикува управувањето со отпад. Пресметките на ИСКЗ ги земаат предвид стратегиите за управување со цврст отпад само на крајот на процесот, како што се:

- ☞ Депонирање/ неконтролирано фрлање на отпад
- ☞ Компостирање
- ☞ Горење на отпад (во случај кога генерираната топлинска енергија не се искористува)
- ☞ Одведување на отпадни води.

На овој начин, се претпоставува дека потенцијалните намалувања на емисиите во секторот за отпад постојат претежно во избегнувањето на производство на метан на депониите. Позитивните влијанија од намалувањето, повторната употреба или рециклирањето на отпадот, како и решенијата за добивање енергија од отпад за заштита на климата или им се припишуваат на други категории на извори - посебно на енергетскиот сектор и на индустриските процеси - или воопшто не се земаат предвид во пописите на СГ пријавени во Рамковната конвенција за климатски промени на Обединетите нации (UNFCCC) според Протоколот од Кјото.

Можат да се применат неколку стратегии за намалување на емисиите на стакленички гасови во управувањето со отпадот:





- ☞ Намалување на метанот: собирањето и согорувањето на депониски гас веќе може да ги намали емисиите на половина бидејќи тоа доведува до емисија на CO<sub>2</sub>, наместо до емисии на метан. Понатаму, согорувањето или компостирањето имаат значително помал потенцијал на глобално затоплување од депонирањето.
- ☞ Рециклирање: Со користење на секундарни сировини, наместо на примарни сировини, се намалува потрошената енергија во индустриските процеси. Во производство на стакло, може да се заштеди 35% од енергијата, во производството на хартија 50% и во производство на алуминиум, употребата на секундарни сировини заштедува дури 90% од потрошувачката на енергија во однос на употребата на примарната сировини. Освен заштеда на енергија, со рециклирањето исто така се избегнуваат емисиите и влијанието врз животната средина што произлегуваат од експлоатацијата на примарни сировини. Компостирањето на органскиот отпад создава алтернативно ѓубриво што доведува до помала потрошувачка на енергија за производство на хемиски ѓубрива.
- ☞ Енергетска употреба: Отпадот може да се користи енергетски на многу начини. Фракциите на отпадот со висока калориска вредност можат да се користат како ресурси за алтернативно гориво, а органскиот отпад може да се изгние за производство на биогаз. Кога отпадот се користи за да ги замени основите фосилни горива во овие процеси, тоа води до намалување на емисиите.

Заштедите на емисиите што произлегуваат од процесите на рециклирање значително се разликуваат во зависност од материјалот што се рециклира. Кога на пример отпадната хартија се рециклира, наместо да се отстрани на депонија, ова резултира не само со намалување на емисиите кои би се случиле од распаѓањето на материјалите на депонијата, туку и со намалување на емисиите предизвикани од сечење дрвја, како и енергијата и емисиите од преработка на дрво за производство на хартија и дел од енергијата која се користи за преработка на целулозата.

Особено во земјите во развој и економиите во развој, емисиите на стакленички гасови што ги произведува секторот за управување со отпад се многу важни, посебно поради високиот процент на биоразградливи состојки содржани во тековите на отпадот. Потенцијалот за намалување на емисиите на стакленички гасови е значително повисок од бројката од 2,7% коешто статистиката на ИСКЗ би не довела да претпоставиме. Една студија спроведена од страна на Сојузното министерство за економска соработка и развој (IFEU 2008) проценува дека земјите во развој и економиите во развој би можеле да ги намалат нивните емисии на стакленички гасови за околу 5% само со усвојување на системи за управување со цврст отпад. Авторите пресметале дека ако во системот за управување со отпад се вклучат и други видови отпад, особено отпад што содржи високо ниво на биоразградливи органски материји, особено остатоци од земјоделските активности и прехранбената индустрија или друг, сличен индустриски отпад, намалувањето на емисиите на стакленички гасови во овие земји би можело двојно да се зголеми, односно околу 10%.

За квантификацијата на емисиите на стакленички гасови, користен е калкулаторот КЦО-СГ, според методот за Оцена на животниот циклус (ОЖЦ). KfW Entwicklungsbank во соработка со Германското агенција за техничка соработка (ГТЗ) ја нарача алатката КЦО-СГ за пресметување на емисиите на СГ во управувањето со цврстиот отпад. Целта на оваа алатка,



која ја направи IFEU (Институтот за истражување на енергетика и животна средина) е да помогне да се разбере влијанието на правилното управување со отпадот врза емисиите на стакленички гасови.

Како што е наведено претходно, користениот метод за пресметката калкулаторот КЦО-СГ го следи методот за Оцена на животниот циклус (ОЖЦ). Со пресметување на емисиите на стакленички гасови од различни рециклирани (стакло, хартија/картон, пластика, метали, органски отпад) и отстранети фракции отпад во текот на целиот нивни животен циклус може да се споредат различни стратегии за управување со отпад. Оваа алатка ги сумира емисиите на целиот преостанат отпад за тековите за рециклирање соодветно и ги пресметува вкупните емисии на СГ од сите фази на процесот во еквиваленти на CO<sub>2</sub>. Пресметаните емисии, исто така, ги вклучуваат сите идни емисии предизвикани од даденото количество на третиран отпад. Ова значи дека кога отпадот ќе се испрати на депонија, на пример, пресметаните емисии на СГ, дадени во еквиваленти на CO<sub>2</sub> по тон отпад, ги вклучуваат кумулираните емисии што ќе ги генерира ова количество отпад за време на неговото распаѓање. Овој метод одговара на пристапот „Ред 1“ опишан од страна на Меѓувладиниот панел за климатски промени (ИСКЗ 1997, 2006) за квантификација на емисиите.

Калкулаторот КЦО-СГ опфаќа различни листови каде што корисниците ги внесуваат основните информации и можат да ја дефинираат состојбата на статус кво практиките за управување со отпад, како и сценаријата за идните опции за управување со отпад.

- ☛ *Карактеристики на отпадот.* Во почетниот лист, корисниците го внесуваат количеството на отпад, составот на отпадот, како и електричната мрежа специфична за секоја земја
- ☛ *Дефиниција на опции за рециклирање на отпад.* Во листот за рециклирање, корисниците го дефинираат процентот на различни фракции отпад (органски и неоргански), кои во моментот се рециклираат или валоризираат. За органскиот отпад, постојат опции за компостирање и дигестија.
- ☛ *Дефиниција на опции за отстранување.* За остатоците од отпад по преработката, треба да се внесат спецификации во врска со различните опции за третман и отстранување во листот за отстранување. Постојат различни видови третман и технологии. Некои треба да се избегнуваат зашто предизвикуваат здравствени опасности за населението и ѝ штетат на животната средина, некои се многу едноставни, но барем помалку опасни и, конечно, постојат напредни технологии за третман. Технологиите за третман претставени во калкулаторот КЦО-СГ се поделени во три групи. Првата група вклучува вообичаени практики кои треба да се избегнуваат. Тие се однесуваат на отпадот кој не се собира редовно, туку обично се расфрла или отфрла на диви депонии. Покрај тоа, расфрлениот отпад понекогаш се гори на отворено и произведува големи количества токсични супстанции (особено диоксини, фурани, ароматични јаглеводороди и сл.). Втората група се едноставни технологии за третман и отстранување. Освен отстранување на контролирани депонии (со или без собирање на депонискиот гас), таа вклучува едноставна биолошка стабилизација пред отстранувањето при што се намалуваат емисиите на метан. Третата група вклучува напредни технологии. Освен согорување, таа вклучува опции за третман, со цел одвојување на фракциите што можат да се рециклираат пред биолошко стабилизирање на останатиот отпад пред испраќање на депонија или



за производство на гориво добиено од отпад што може да се согорува, на пример во цементни печки.

Во оваа студија се дефинирани различни сценарија за управување со цврстиот отпад. За квантификација на емисиите на СГ од третманот на КЦО во секое од сценаријата, беше усвоен калкулатор КЦО-СГ.

### 3.8.2 Преглед на предложените сценарија

Со Регионалниот план за управување со отпад треба да бидат опфатени минималните барања поставени од страна на националното законодавство за управување со отпад за пакување и отпад од пакување. Исто така треба да бидат опфатени целите за биоразградлив комунален отпад (БКО) што треба да се пренасочи од депониите. Националните цели за управување со пакување и отпад од пакување и пренасочување на биоразградлив комунален отпад од депониите беа презентирани во претходната глава.

За да се исполнат целите на управувањето со отпадот, разгледани се и претставени со тековен дијаграм четири главни алтернативни сценарија за управување со отпад. Сите предложени сценарија за управување со отпад вклучуваат некои заеднички елементи како, на пример, собирни места кои ќе бидат места каде ќе се собираат фракции како што се електричен и електронски отпад (ОЕЕО), опасен комунален отпад, градежен отпад и шут и отпад рециклирање. Исто така сите предложени сценарија вклучуваат одделно собирање на зелен/градинарски отпад и селектирање на изворот на отпад за рециклирање или на отпад од пакување врз основа на секое испитано сценарио. Конечно предложените сценарија, вклучуваат систем за собирање, со употреба на или 1 канта, 2 канти и 3 канти. Очигледно, врз основа на системот за собирање се диференцирани предложените инсталации за третман (вклучувајќи домашно компостирање), и на сличен начин се предложени неколку потсценарија (а, б, в), кои вклучуваат различни технологии за третман на отпадот што се собира според истиот концепт (систем со 1 канта, 2 канти или 3 канти).

Табелата подолу ги претставува сценаријата што се анализирани во оваа глава.



Табела 3-96: Преглед на сценаријата

|  | Сценарио 1 (1 канта)                                     |                    | Сценарио 2 (2 канти)<br>Мешан+биоотпад   | Сценарио 3 (2 канти)<br>Мешан+ отпад за рециклирање                                    |  |                         | Сценарио 4 (3 канти)<br>Мешан+ отпад за<br>рециклирање +<br>биоотпад |
|--|--|--------------------|--|--|--|-------------------------|--|
|  | 1а (МБТ)   | 1б<br>(согорување) | 2  | 3а (ИПМ+ аеробно<br>компостирање)  | 3б (ИПМ+МБС+<br>аеробно<br>компостирање) | 3в (ИПМ+<br>согорување) | 4 (МБТ)  |
| Собирање на отпад                        | Систем за собирање со една канта                         |                    | Систем за собирање со две канти (Канта со органски отпад и канта за мешан отпад) | Систем за собирање со две канти (Канта со отпад за рециклирање и канта за мешан отпад) |  |                         | Систем за собирање со три канти                                      |
| Собирни места                            | √  | √                  | √  | √  | √  | √                       | √  |
| Домашно компостирање                     | √  | -                  | -  | √  | √  | -                       | -  |
| Третман на канта за мешан отпад          | Механичко-биолошки третман (МБТ) со аеробно компостирање | Согорување         | Нечиста ИПМ  | Отстранет на депонија  | МБС (биостабилизација)                   | Согорување              | Отстранет на депонија  |
| Третман на канта со отпад за рециклирање | -  | -                  | -  | ИПМ  | ИПМ                                      | ИПМ                     | ИПМ  |
| Третман на канта со органски отпад       | -  | -                  | Аеробно компостирање   | -  | -  | -                       | Аеробно компостирање   |
| Третман на зелен отпад                   | Аеробно компостирање                                     | Согорување         | Аеробно компостирање   | Аеробно компостирање   | Аеробно компостирање                     | Согорување              | Аеробно компостирање   |
| Депонија                                 | √  | √                  | √  | √  | √  | √                       | √  |



### 3.8.3 Сценарио 1: Систем за собирање со една канта (Канта за мешан отпад)

#### 3.8.3.1 Главни карактеристики

Сценарио 1 е засновано на систем за собирање со една канта (мешан отпад) и вклучува две под-сценарија во зависност од технологијата за третман избрана за третман на остатоци од отпад, под-сценарио 1а, кое вклучува постројка за МБТ и под-сценарио 1б кое вклучува инцинератор. Главни карактеристики на сценарио 1 се:

#### Собирање

- ☛ Систем за собирање со една канта за мешан отпад. Според пресметките, вкупниот број на канти за отпад (капацитет  $1,1 \text{ m}^3$ ) кои се потребни за сценарио 1а е 2859, а за сценарио 1б е 5559. Сепак, бидејќи веќе има канти со овој капацитет во Североисточниот регион, неопходни канти кои треба да бидат купени во сценарио 1а се 2314, а во сценарио 1б се 4463. Количеството собран отпад во овој систем е 50472 t/год. (84,12% од вкупниот создаден отпад) за сценарио 1а и 97647 t/год. (87,97% од вкупниот создаден отпад) за сценарио 1б.
- ☛ Одделно собирање на опасен материјал/ОЕЕО/градежен отпад и шут/ материјали за рециклирање (Собирни места). Направени се следниве претпоставки: (i) Собирање на 100% електрична и електронска фракција на отпадот, односно 0,11% од вкупниот создаден отпад (66 t/год.), (ii) Собирање на 100% фракција на комунален опасен отпад, односно 0,31% од вкупниот создаден отпад (186 t/год.), (iii) Собирање на 30% градежен отпад и шут, односно 0,78% од вкупниот создаден отпад (470 t/год.) и (iv) Собирање на 3% материјали за рециклирање до 2020 година, односно 0,85% од вкупниот создаден отпад (508 t/год.). Вкупното собирање на отпадот во собирни места во Североисточниот регион е 2,05% од вкупниот создаден отпад (1230 t/год.). Сите овие претпоставки се исти за сценарио 1а и 1б, но во сценарио 1в вкупното собирање на отпадот во собирни места е 1,82%, заради разликата во составот на отпадот (заеднички состав на отпадот за двата региони).
- ☛ Одделно собирање на зелен отпад. Претпоставката која е направена е дека се собира 40% од фракцијата зелен отпад, односно 4,48% од вкупниот создаден отпад (2688 t/год.). Оваа претпоставка е заедничка за сценарио 1а и 1б, но сценарио 1б има различен процент 5,68% од вкупниот создаден отпад (6305 t/год.), поради разликата во составот на отпадот.
- ☛ Селектирање на отпад од пакување на изворот (колективни постапувачи). Минималните барања кои треба да се постигнат во 2020 година се: стаклена амбалажа 47,19%, пластична амбалажа 10,18% (6,02% 2018), хартиена амбалажа 37,58%, Fe амбалажа 33,55% и Al амбалажа 33,55% (сите овие проценти се однесуваат на создадена фракција на отпад од пакување). За постигнувањето на овие проценти се претпоставува дека селектирањето на изворот на отпадот од пакување ќе почне од 2016 година со помал процент и постепено ќе се зголеми до 2020 година. Вкупниот процент на собран отпад од пакување во 2020 година за сценарио 1а, по пресметките, е 22,31% од вкупниот создаден отпад од пакување и 4,92% од вкупниот создаден отпад (2952 t/год.). За сценарио 1б, вкупниот процент на собран отпад од пакување во 2020 година, е 20,52% од вкупниот создаден отпад од пакување и 4,53% од вкупниот создаден отпад (5028 t/год.) Според пресметките, за сценарио 1а се потребни 1931 канта, со капацитет  $0,12 \text{ m}^3$ , и 416 канти, со капацитет  $1,1 \text{ m}^3$  за селектирање на отпад од пакување на изворот. Соодветно,



за сценарио 1б потребни се 3306 канти со капацитет  $0,12 \text{ m}^3$  и 416 канти со капацитет  $1,1 \text{ m}^3$ .

#### Третман на канта за мешан отпад

- ☞ Собраниот мешан отпад од мешаната канта се преработува во постројка за механичко-биолошки третман со процес на аеробно компостирање (сценарио 1а) или во постројка за согорување (сценарио 1б).

#### Третман на биоразградлив отпад селектиран на изворот (Домашно компостирање)

- ☞ Домашно компостирање. За процена на количествата кои ќе бидат насочени кон процесот на домашно компостирање се претпоставува дека ќе се опслужува 20% од руралното население, односно  $20\% * 44\% = 9\%$ , а фракциите што можат да се користат во овој процес се зелен отпад, биоразградлив отпад и дрво. Според пресметките, вкупниот број на канти за отпад (инсталација  $0,2 \text{ m}^3$ ) кои се потребни за сценарио 1а и за процесот на домашно компостирање е 4100. Процесот на домашно компостирање постои само во сценарио 1а.

#### Третман на зелен отпад

- ☞ Собраниот зелен отпад ќе се насочи или кон процес на третман заедно со кантата за мешан отпад по неговото излегување од процесот на механичка сепарација (сценарио 1а), или во постројката за согорување (сценарио 1б). Особено за сценарио 1б собраниот зелен отпад, исто така, може да се насочени кон процес на компостирање во бразди за производство на високо квалитетен компост.



Табела 3-97: Претпоставки и пресметки за сценаријата 1а и 1б

|  |                         | Сценарио 1а<br>% собирање (Просек 2018-2042)  | Сценарио 1б<br>% собирање (Просек 2018-2042)  |
|--|-------------------------|---|---|
| Собирни места  | П*<br>П<br>П<br>П<br>К* | 100% фракција ОЕЕО<br>100% фракција опасни материјали<br>30% фракција градежен отпад и шут<br>3% фракција материјали за рециклирање<br><u>Вкупно собирање: 2,05% од создадениот отпад</u> | 100% фракција ОЕЕО<br>100% фракција опасни материјали<br>30% фракција градежен отпад и шут<br>3% фракција материјали за рециклирање<br><u>Вкупно собирање: 1.82% од создадениот отпад</u> |
| Селектирање на изворот на отпад од пакување (Колективни постапувачи) | П<br>П<br>К             | 21,45 % отпад од пакување [9,04% (2018)-22,31% (2020-2042)]<br><u>4,92% од создадениот отпад</u>  | 20,52% отпад од пакување [8,68% (2018)-21,34% (2020-2042)]<br><u>4,53% од создадениот отпад</u>   |
| Зелен отпад  | П<br>К                  | 40% фракција зелен отпад<br><u>4,48% од создадениот отпад</u>   | 40% фракција зелен отпад<br><u>5,68% од создадениот отпад</u>   |
| Домашно компостирање   | П<br>К                  | Опслужено 20% рурално население, 9% вкупно население<br>9% Зелен отпад +Биоразградлив отпад+Дрво<br><u>4,43% од создадениот отпад</u>   | -   |
| Отпад од пакување Механички третман/Согорување                       | П<br>К                  | 29,95% отпад од пакување<br><u>6,88% од создадениот отпад</u>   | -   |

\* П: Претпоставка, К: Калкулација (Пресметка)



За утврдување на количествата материјали за пакување што можат да се рециклираат и што се собрани од механичката сепарација од постројката за МБТ (сценарио 1а) беа направени следните претпоставки:

| Материјали за рециклирање | Влезни количества на материјали за рециклирање во механички третман % (од создадениот отпад) | Преработка % (Претпоставка) | Финална преработка % | Преработка на фракцијата пакување* |
|---------------------------|--|-----------------------------|----------------------|------------------------------------|
| Хартија                   | 5,65   | 30                          | 1,69                 | 1,15                               |
| Пластика                  | 13,69  | 40                          | 5,48                 | 4,97                               |
| Стакло                    | 2,38   | 20                          | 0,48                 | 0,33                               |
| Fe                        | 0,42   | 70                          | 0,29                 | 0,23                               |
| Al                        | 0,31   | 70                          | 0,22                 | 0,09                               |
| Вкупно                    | 22,46  |                             | <b>8,16</b>          | <b>6,88</b>                        |

\*Хартиена амбалажа=100%Тетрапак+90%Картон+25%Хартија=7,99% од создадениот отпад или 67,93% од вкупната фракција -хартија

\*Пластична амбалажа=Отпадна пластична амбалажа+Пластични кеси+PET шишиња=15,56% од создадениот отпад или 90,68% од вкупната фракција -пластика

\*Стаклена амбалажа=70% Стакло=2,54% од создадениот отпад или 70% од вкупната фракција - стакло

\*Fe метална амбалажа=70% Fe метал=0,40% од создадениот отпад или 70% од вкупната фракција - Fe метал

\*Al метална амбалажа=100% Al метал=0,48% од создадениот отпад 100% од вкупната фракција - Al метал

За утврдување на Fe метали и производство на електрична енергија од инсталацијата за согорување (сценарио 1б) беа искористени следниве бројки:

| Параметар  | Потекло |
|--|---------|
| 60% преработка само на Fe метали (од Fe метали што влегуваат во постројката за согорување) | П*      |
| Калориска вредност на влезен отпад во постројката за согорување 9984 KJ/kg                 | К*      |
| Нето производство на ел. енергија = (влезен отпад во ОВЕ)*22%*9984/3600 (MWh/год,)         | К       |
| Годишни оперативни часови 7488   | П       |
| Нето ел, енергија = Нето производство на ел. енергија /7488 (MW)                           | К       |

\*П: Претпоставка, К: Калкулација (Пресметка)

### 3.8.3.2 Постигнување на националните цели за рециклирање и биоразградлив отпад

Следниве табели се базирани на детални пресметки вклучени во Анекс III. Овие табели го претставуваат постигнувањето на националните цели за рециклирање и за биоразградлив отпад за депонирање.





### Отпад од пакување

| Рециклирање на отпад од пакување % (2020) | Сценарио 1а | Постигнување на цели за рециклирање | Сценарио 1б | Постигнување на цели за рециклирање |
|---|-------------|-------------------------------------|-------------|-------------------------------------|
| Вкупно % рециклирање на отпад од пакување | 55,27%      | Да                                  | 24,34%      | Не                                  |
| % стаклена амбалажа                       | 63,31%      | Да                                  | 50,19%      | Не                                  |
| % пластична амбалажа (2018)               | 44,23%      | Да                                  | 9,02%       | Не                                  |
| % хартиена амбалажа                       | 64,60%      | Да                                  | 40,58%      | Не                                  |
| %Fe амбалажа                              | 88,66%      | Да                                  | 18,01%      | Не                                  |
| % Al амбалажа                             | 81,89%      | Да                                  | 18,01%      | Не                                  |

### Биоразградлив отпад

| Намалување на БКО  | Сценарио 1а | Постигнување на цели за БКО | Сценарио 1б | Постигнување на цели за БКО |
|--|-------------|-----------------------------|-------------|-----------------------------|
| Намалување на количествата на депониран БКО, изразено како процент на намалување на БКО создаден во 1995 (2020)* | 96,44%      | Да                          | 100,00%     | Да                          |
| Намалување на количествата на депониран БКО, изразено како процент на намалување на БКО создаден во 1995 (2027)  | 96,13%      | Да                          | 100,00%     | Да                          |

\* Биоразградлив комунален отпад на територијата 1995=305,000 t (Правилник ЗУО Член 87)  
Вкупно население во земјата 2,062,294 (завод за статистика 2012)  
Население во Североисточниот регион 175560 (8,51% од територијата)  
Население во Источниот и Североисточниот регион 354,111 (17,17% од територијата)  
Биоразградлив комунален отпад во Североисточниот регион 1995, 8,51%\*305,000=25,956 t  
Биоразградлив комунален отпад во Источниот и Североисточниот регион 1995, 17,17%\*305,000=52,368 t

### 3.8.3.2

### Емисии на стакленички гасови

За пресметување на влијанието на емисиите на стакленички гасови применет е калкулаторот КЦО-СГ, алатка за пресметување на емисиите на стакленички гасови во управувањето со цврстиот отпад.

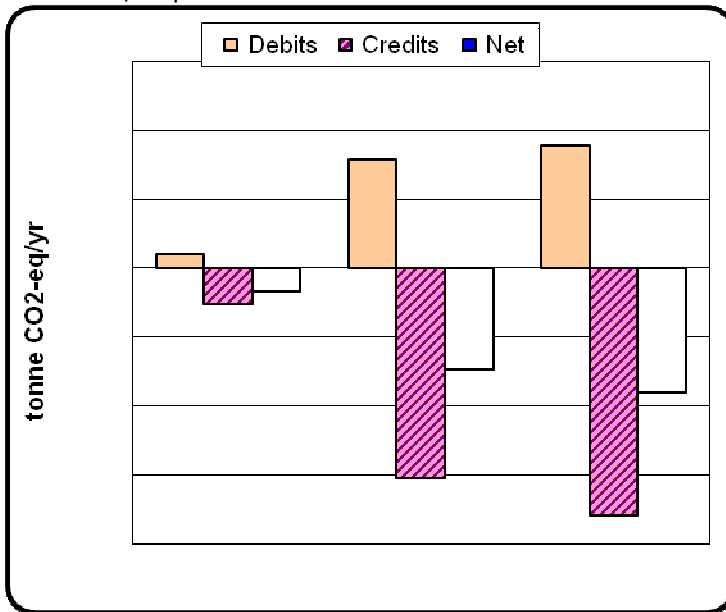
Дебити: Ги претставуваат емисиите на СГ предизвикани од рециклирањето/отстранетиот отпад

Кредити: Ги претставуваат заштедите на емисии на СГ од рециклирањето/отстранетиот отпад

Нето: Нето ефект, односно разликата помеѓу дебити и кредити

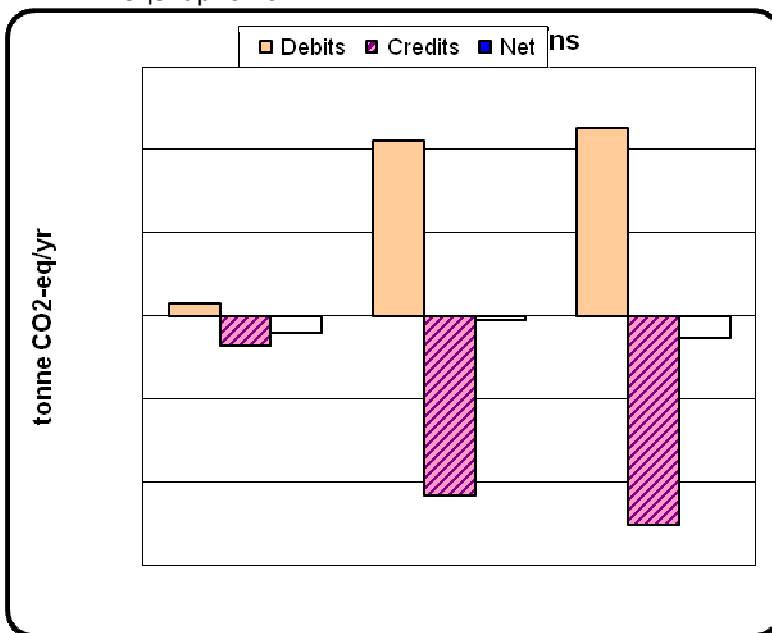


Сценарио 1а



| t CO2-eq/год. | Рециклиран отпад | Отстранет отпад | Вкупно КЦО     |
|---------------|------------------|-----------------|----------------|
| Дебити        | 1,951            | 15,845          | 17,797         |
| Кредити       | -5,272           | 30,589          | -35,861        |
| Нето          | -3,320           | -14,744         | <b>-18,064</b> |

Сценарио 1б

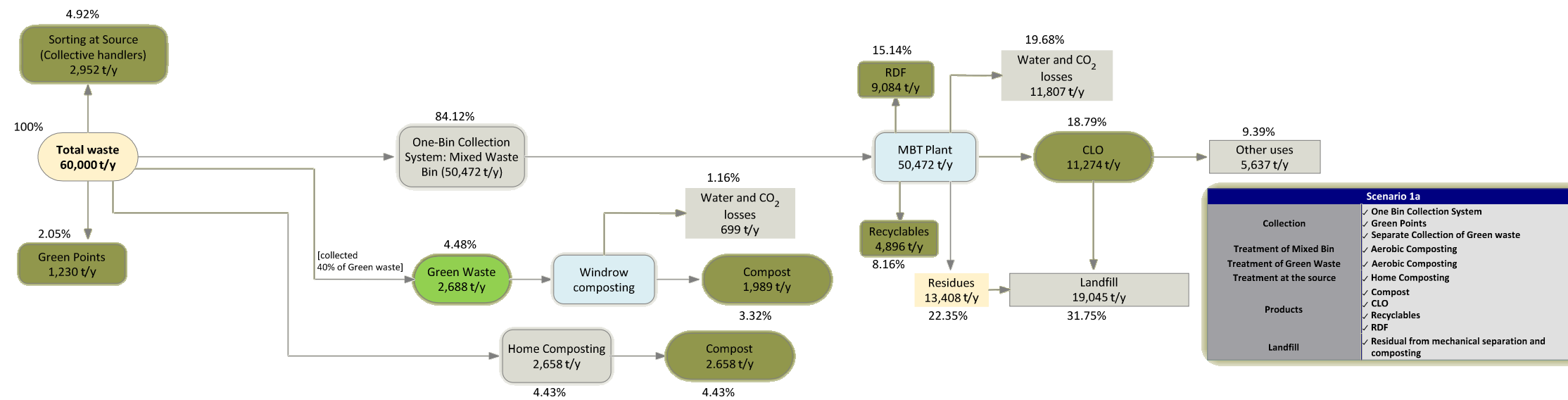


| t CO2-e/год. | Рециклиран отпад | Отстранет отпад | Вкупно КЦО   |
|--------------|------------------|-----------------|--------------|
| Дебити       | 3069             | 4215            | 45184        |
| Кредити      | -7313            | -43260          | -50574       |
| Нето         | -4244            | -1146           | <b>-5389</b> |

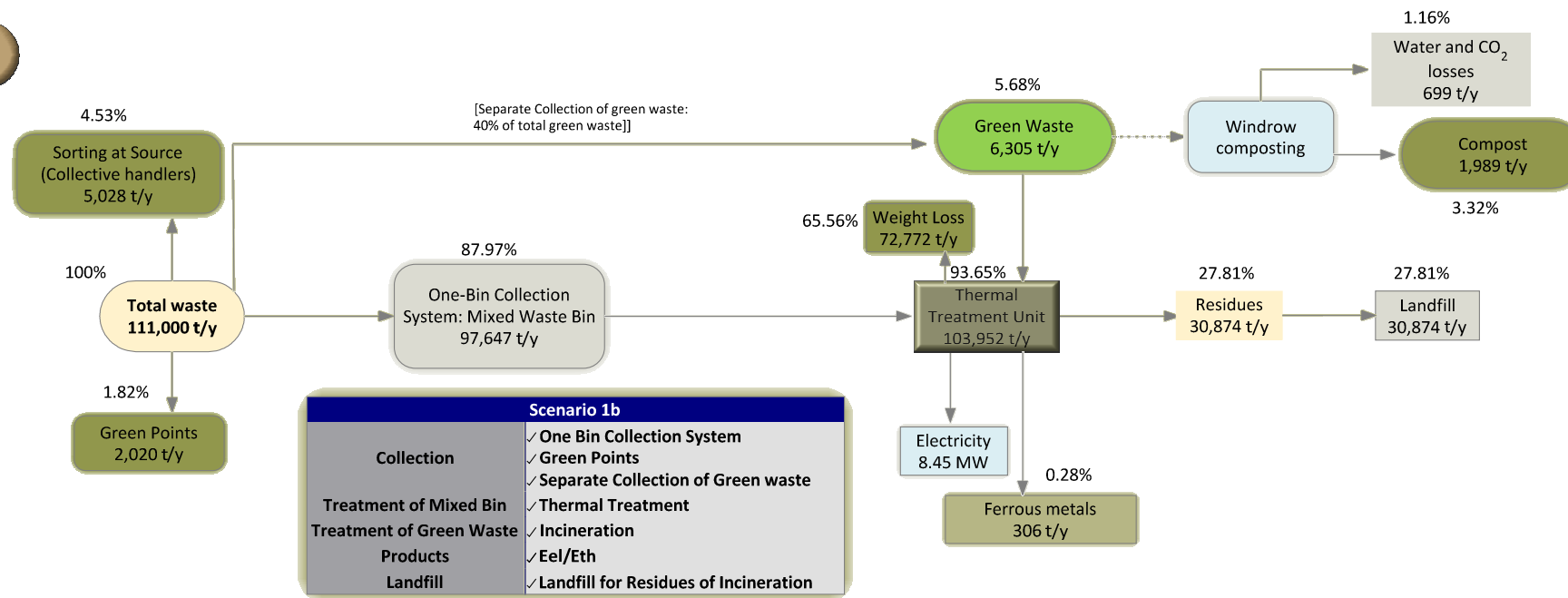


3.8.3.3 Детални тековни дијаграми

Scenario 1a/North East Region



Scenario 1b/East and North-East Regions





### 3.8.4 Сценарио 2: Систем за собирање со две канти (Мешан и биоотпад)

#### 3.8.4.1 Главни карактеристики

Сценарио 2 е засновано на систем за собирање со две канти (мешан отпад и биоразградлив отпад) и не вклучува под-сценарија. Главните карактеристики на сценарио 2 се:

#### Собирање

- ☛ Систем за собирање со две канти. Една *канта за органски отпад* за одделно собирање на био-отпадот на изворот и една *мешана канта* за остатоци од отпад. Според пресметките, вкупниот број на канти за мешан отпад (капацитет 1,1 m<sup>3</sup>) кои се потребни за сценарио 2 е 1922, а вкупниот број на канти за органски отпад (капацитет 0,66 m<sup>3</sup>) е 815. Сепак, бидејќи веќе има канти со капацитет 1,1 m<sup>3</sup> во Североисточниот регион, неопходни канти кои треба да се купат во сценарио 2 се 1377. Количеството собран отпад во кантата за мешан отпад е 33942 t/год (56,57% од вкупниот создаден отпад), а количеството отпад собрано во кантата за органски отпад е 19188 t/год. (31,98% од вкупниот создаден отпад).
- ☛ Собирање на опасен материјал/ОЕЕО/Градежен отпад и шут/материјали за рециклирање (собирни места). Направени се следниве претпоставки: (i) Собирање на 100% електрична и електронска фракција на отпадот, односно 0,07% од вкупниот создаден отпад (66 t/год.), (ii) Собирање на 100% фракција на комунален опасен отпад, односно 0,31% од вкупниот создаден отпад (186 t/год.), (iii) Собирање на 30% градежен отпад и шут, односно 0,78% од вкупниот создаден отпад (470 t/год.) и (iv) Собирање на 3% материјали за рециклирање до 2020 година, односно 0,85% од вкупниот создаден отпад (508 t/год.). Вкупното собирање на отпадот во собирни места во Североисточниот регион е 2,05% од вкупниот создаден отпад (1230 t/год.).
- ☛ Одделно собирање на зелен отпад. Претпоставката која е направена е дека се собира 40% од фракцијата зелен отпад, односно 4,48% од вкупниот создаден отпад (2688 t/год.).
- ☛ Селектирање на отпад од пакување на изворот (колективни постапувачи). Минималните барања кои треба да се постигнат во 2020 година се: стаклена амбалажа 47,19%, пластична амбалажа 10,18% (6,02% 2018), хартиена амбалажа 37,58%, Fe амбалажа 33,55% и Al амбалажа 33,55% (сите овие проценти се однесуваат на создадена фракција на отпад од пакување). За постигнувањето на овие проценти се претпоставува дека селектирањето на изворот на отпадот од пакување ќе почне од 2016 година со помал процент и постепено ќе се зголеми до 2020 година. Вкупниот процент на собран отпад од пакување во 2020 година, по пресметките, е 22,31% од вкупниот создаден отпад од пакување и 4,92% од вкупниот создаден отпад (2952 t/год.). Според пресметките, за сценарио 2 бројот на потребни канти е 1931, со капацитет 0,12 m<sup>3</sup>, и 416 канти, со капацитет 1,1 m<sup>3</sup> за селектирање на отпад од пакување на изворот.
- ☛ Селектирање биоразградливиот отпад на изворот (Канта за органски отпад). Минималните барања кои треба да се постигнат во 2020 и 2027 година се: 72,63% собирање на фракцијата биоразградлив отпад, т.е. 24,29% од вкупниот создаден отпад и 45% на фракцијата зелен отпад, односно 7,71% од вкупниот создаден отпад.

#### Третман на канта за мешан отпад

- ☛ Собраниот мешан отпад од мешаната канта се преработува во Инсталација за преработка на материјали (ИПМ). Преработените материјали како што се Fe, Al, пластика, хартија и



стакло можат да се продаваат. Остатоците од ИПМ се отстрануваат на депонија. Инсталацијата за механичка преработка произведува исто така ГДО, кое може да се користи во цементни печки.

#### Третман на биоразградлив отпад селектиран на изворот (Канта за органски отпад)

☑ Биолошки третман (аеробно компостирање). Произведениот компост може да се продава како компост со добар квалитет.

#### Третман на зелен отпад

☑ Собраниот зелен отпад ќе се насочи кон процесот за биолошки третман заедно со отпадот од органската канта.

**Табела 3-98: Претпоставки и пресметки за сценарио 2**

|   |                         | Сценарио 2<br>% Собирање (Просек 2018-2042)   |
|---|-------------------------|---|
| Собирни места   | П*<br>П<br>П<br>П<br>К* | 100% фракција ОЕЕО<br>100% фракција опасни материјали<br>30% фракција градежен отпад и шут<br>3% фракција материјали за рециклирање<br><u>Вкупно собирање: 2,05% од создадениот отпад</u> |
| Селектирање на изворот<br>отпад од пакување<br>(Колективни<br>поставувачи)    | П<br>П<br>К             | 21,45 % отпад од пакување<br>[8,93% (2018)-22,31% (2020-2042)]<br><u>4,92% од создадениот отпад</u>   |
| Зелен отпад   | П<br>К                  | 40% фракција зелен отпад<br><u>4,48% од создадениот отпад</u>   |
| Канта за органски отпад<br>(Селектирање на изворот<br>на биоразградлив отпад) | П<br>К                  | 70,86% фракција биоразградлив отпад<br>и 45% фракција зелен отпад<br><u>31,98% од вкупниот создаден отпад</u>   |
| Отпад од пакување<br>од ИПМ   | П<br>К                  | 29,95% отпад од пакување<br><u>6,88% од создадениот отпад</u>   |

\*П: Претпоставка, К: Калкулација (Пресметка)

За утврдување на количествата материјали за пакување што можат да се рециклираат и што се собрани од механичката сепарација во ИПМ (сценарио 2) беа направени следните претпоставки:

| Материјали за<br>рециклирање | Влезни количества на<br>материјали за<br>рециклирање во<br>Механички третман % (од<br>создадениот отпад) | Преработка %<br>(Претпоставка) | Финална<br>преработка % | Преработка<br>на фракцијата<br>пакување* |
|------------------------------|--|--------------------------------|-------------------------|--|
| Хартија                      | 5,65   | 30                             | 1,70                    | 1,15                                     |
| Пластика                     | 13,69  | 40                             | 5,47                    | 4,97                                     |
| Стакло                       | 2,38   | 20                             | 0,48                    | 0,33                                     |
| Fe                           | 0,42   | 70                             | 0,29                    | 0,23                                     |
| Al                           | 0,31   | 70                             | 0,22                    | 0,09                                     |
| Вкупно                       | 22,45  |                                | <b>8,16</b>             | <b>6,88</b>                              |



\*Хартиена амбалажа=100%Тетрапак+90%Картон+25%Хартија=7,99% од создадениот отпад или 67,93% од вкупната фракција -хартија

\*Пластична амбалажа=Отпадна пластична амбалажа+Пластични кеси+ПЕТ шишиња=15,56% од создадениот отпад или 90,68% од вкупната фракција -пластика

\*Стаклена амбалажа=70% Стакло=2,54% од создадениот отпад или 70% од вкупната фракција - стакло

\*Fe метална амбалажа=70% Fe метал=0,40% од создадениот отпад или 70% од вкупната фракција - Fe метал

\*Al метална амбалажа=100% Al метал=0,48% од создадениот отпад 100% од вкупната фракција - Al метал

### 3.8.4.2 Постигнување на националните цели за рециклирање и биоразградливи материји

Следниве табели се базирани на детални пресметки вклучени во Анекс III. Овие табели го претставуваат постигнувањето на националните цели за рециклирање и за биоразградлив отпад за депонирање.

#### Отпад од пакување

| Рециклирање на отпад од пакување % (2020) | Сценарио 2 | Постигнување на цели за рециклирање |
|---|------------|-------------------------------------|
| Вкупно % рециклирање на отпад од пакување | 55,27%     | Да                                  |
| % стаклена амбалажа                       | 63,31%     | Да                                  |
| % пластична амбалажа (2018)               | 44,23%     | Да                                  |
| % хартиена амбалажа                       | 64,60%     | Да                                  |
| %Fe амбалажа                              | 88,66%     | Да                                  |
| % Al амбалажа                             | 81,89%     | Да                                  |

#### Биоразградлив отпад

| Намалување на БКО  | Сценарио 2 | Постигнување на цели за БКО |
|--|------------|-----------------------------|
| Намалување на количествата на депониран БКО, изразено како процент на намалување на БКО создаден во 1995 (2020)* | 70,06%     | Да                          |
| Намалување на количествата на депониран БКО, изразено како процент на намалување на БКО создаден во 1995 (2027)  | 67,45%     | Да                          |

\* Биоразградлив комунален отпад на територијата 1995=305,000 t (Правилник ЗУО Член 87)

Вкупно население во земјата 2,062,294 (Завод за статистика 2012)

Население во Североисточниот регион 175560 (8,51% од територијата)

Биоразградлив комунален отпад во Североисточниот регион 1995, 8,51%\*305,000=25956 t



### 3.8.4.3

### Емисии на стакленички гасови

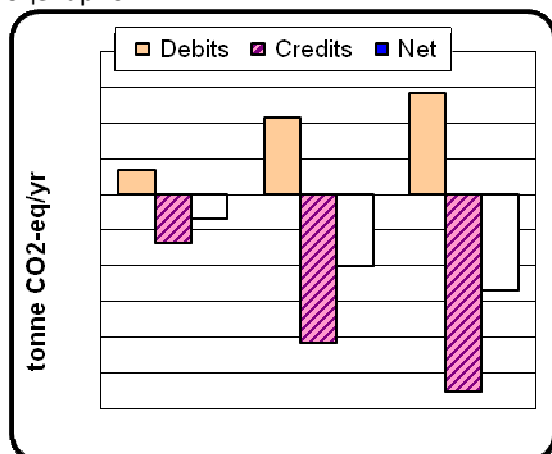
За пресметување на влијанието на емисиите на стакленички гасови применет е калкулаторот КЦО-СГ, алатка за пресметување на емисиите на стакленички гасови во управувањето со цврстиот отпад.

Дебити: Ги претставуваат емисиите на СГ предизвикани од рециклирањето/отстранетиот отпад

Кредити: Ги претставуваат заштедите на емисии на СГ од рециклирањето/отстранетиот отпад

Нето: Нето ефект, односно разликата помеѓу дебити и кредити

Сценарио 2



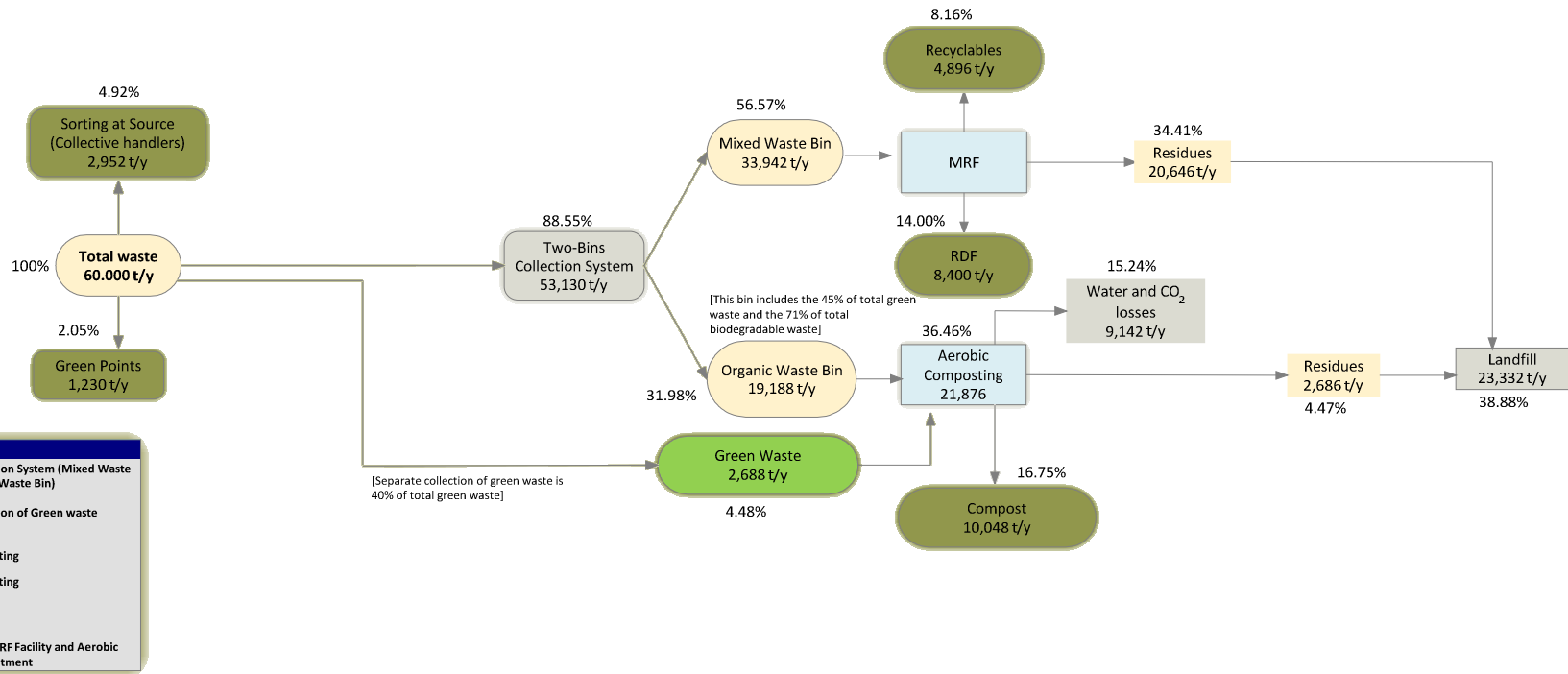
| t CO2-eq/год. | Рециклиран отпад | Отстранет отпад | Вкупно КЦО     |
|---------------|------------------|-----------------|----------------|
| Дебити        | 3,389            | 10,729          | 14,118         |
| Кредити       | -6,842           | -20,712         | --27,554       |
| Нето          | -3,453           | -9,983          | <b>-13,436</b> |



3.8.4.4

Детални тековни дијаграми

Scenario 2/North East Region







### 3.8.5 Сценарио 3: Систем за собирање со две канти (Мешан отпад и Отпад за рециклирање)

#### 3.8.5.1 Главни карактеристики

Сценарио 3 е засновано на систем за собирање со две канти (мешан или остатоци од отпад и отпад за рециклирање) и вклучува три под-сценарија во зависност технологијата за третман избрана за третман на остатоци од отпад. Под-сценарио 3а, која во кое остатоците од отпад се отстрануваат директно на депонија, под-сценарио 3б кое вклучува постројка за МБС и под-сценарио 3в кое вклучува инцинератор. Главните карактеристики на сценарио 3 се:

#### Собирање

- ☛ Систем за собирање со две канти. Еден *Канта за отпад за рециклирање* одделно собирање на материјали за рециклирање на изворот и една *Канта за остатоци од отпад* за преостанатиот на отпад. Според пресметките, вкупниот број на канти за остатоци од отпад (капацитет 1,1 m<sup>3</sup>) кои се потребни за сценарио 3а/3б е 2436, а за сценарио 3в е 5685. Исто така, вкупниот број на канти за отпад за рециклирање (капацитет 1,1 m<sup>3</sup>) е 1380 за сценарио 3а/3б и 670 за сценарио 3в, а вкупниот број на канти за отпад за рециклирање (капацитет 0,12 m<sup>3</sup>) е 6814 за сценарио 3а/3б и 3306 за сценарио 3в. Сепак, бидејќи веќе има канти со капацитет 1,1 m<sup>3</sup> во Североисточниот регион, неопходни канти за мешан отпад што треба да се купат во сценарио 3а/3б се 1891, а за сценарио 3в се 4589. Во однос на сценарио 3а/3б, количеството на отпад собран во кантата за остатоци од отпад е 43008 t/год. (71,68% од вкупниот создаден отпад), а количеството на отпад собран во кантата за отпад за рециклирање е 10416 t/год. (17,36% од вкупниот создаден отпад). Во однос на сценарио 3в, количеството на отпад собран во кантата за остатоци од отпад е 83228 t/год. (74,98% од вкупниот создаден отпад), а количеството на отпад собран во кантата за отпад за рециклирање е 19447 t/год. (17,52% од вкупниот создаден отпад).
- ☛ Собирање на опасен материјал/ОЕЕО/Градежен отпад и шут/материјали за рециклирање (собирни места). Направени се следниве претпоставки: (i) Собирање на 100% електрична и електронска фракција на отпадот, односно 0,11% од вкупниот создаден отпад (66 t/год.), (ii) Собирање на 100% фракција на комунален опасен отпад, односно 0,31% од вкупниот создаден отпад (186 t/год.), (iii) Собирање на 30% градежен отпад и шут, односно 0,78% од вкупниот создаден отпад (470 t/год.) и (iv) Собирање на 3% материјали за рециклирање до 2020 година, односно 0,85% од вкупниот создаден отпад (508 t/год.). Вкупното собирање на отпадот во собирни места во Североисточниот регион е 2,05% од вкупниот создаден отпад (1230 t/год.). Сите овие претпоставки се исти за сценарио 3а, 3б и 3в, но во сценарио 3в вкупното собирање на отпадот во собирните места е 1,82%, како резултат на разликата во составот на отпадот (заеднички состав на отпадот за двата региони).
- ☛ Одделно собирање на зелен отпад. Претпоставката која е направена е дека се собира 40% од фракцијата зелен отпад, односно 4,48% од вкупниот создаден отпад (2688 t/год.). Оваа претпоставка е заедничка за сценарио 3а, 3б и 3в.
- ☛ Селектирање на отпад за рециклирање на изворот. Минималните барања кои треба да се постигнат во 2020 година се: стаклена амбалажа 81,57, пластична амбалажа 56,38% (25,06% 2018), хартиена амбалажа 72,45, Fe амбалажа 57,45% и Al амбалажа 57,45% (сите



овие проценти се однесуваат на создадена фракција на отпад од пакување). Горенаведените претпоставки се заеднички за сите под-сценарија (3а, 3б и 3в).

#### Третман на канта за остатоци од отпад

- ☞ Собраните остатоци од отпад од кантата за остатоци од отпад ќе се отстранува директно на депонија (3а) или може да се третира со различни процеси [Механичко-биолошка стабилизација (3б) или согорување (3в)]

#### Третман на канта за отпад за рециклирање

- ☞ Собраниот отпад за рециклирање од кантата за отпад за рециклирање се третира во инсталација за преработка на материјали (ИПМ). Преработените материјали се продаваат. Остатоците се отстрануваат на депонија.

#### Третман на биоразградлив отпад селектиран на изворот (Домашно компостирање)

- ☞ Домашно компостирање. За процена на количествата кои ќе бидат насочени кон процесот на домашно компостирање се претпоставува дека ќе биде опслужено 20% од руралното население, односно  $20\% * 44\% = 9\%$ , а фракциите што можат да се користат во овој процес се зелениот отпад, биоразградливиот отпад и дрвото. Според пресметките, вкупниот број на канти за отпад (капацитет 0, 2 m<sup>3</sup>) кои се потребни за сценарио 3а/3б за процесот на домашно компостирање е 4100. Процесот на домашно компостирање постои само во сценарио 3а/3б .

#### Третман на зелен отпад

- ☞ Собраниот зелен отпад ќе биде насочен или кон процес на компостирање во бразди (сценарио 3а/3б), или во постројка за согорување (сценарио 3в). Особено за сценарио 3в собраниот зелен отпад, исто така, може да се насочи кон процес на компостирање во бразди за производство на високо квалитетен компост.



Табела 3-99: Претпоставки и пресметки за сценарио 3а, 3б и 3в

|  |                         | Сценарио 3а<br>% собирање (Просек 2018-2042)  | Сценарио 3б<br>% собирање (Просек 2018-2042)  | Сценарио 3в<br>% собирање (Просек 2018-2042)  |
|--|-------------------------|---|---|---|
| Собирни места  | П*<br>П<br>П<br>П<br>К* | 100% фракција ОЕЕО<br>100% фракција опасни материјали<br>30% фракција градежен отпад и шут<br>3% фракција материјали за рециклирање<br><u>Вкупно собирање: 2,05% од создадениот отпад</u> | 100% фракција ОЕЕО<br>100% фракција опасни материјали<br>30% фракција градежен отпад и шут<br>3% фракција материјали за рециклирање<br><u>Вкупно собирање: 2,05% од создадениот отпад</u> | 100% фракција ОЕЕО<br>100% фракција опасни материјали<br>30% фракција градежен отпад и шут<br>3% фракција материјали за рециклирање<br><u>Вкупно собирање: 1.82% од создадениот отпад</u> |
| Селектирање на изворот of отпад за рециклирање           | П<br>П<br>К             | 61,46% отпад за рециклирање<br>[22,84% (2018)-64,16% (2020-2042)]<br><u>17,36% од создадениот отпад</u>   | 61,46% отпад за рециклирање<br>[22,84% (2018)- 64,16% (2020-2042)]<br><u>17,36% од создадениот отпад</u>  | 62,09% отпад за рециклирање<br>[22,82% (2018)-64,79% (2020-2042)]<br><u>17,52% од создадениот отпад</u>   |
| Зелен отпад  | П<br>К                  | 40% фракција зелен отпад<br><u>4,48% од создадениот отпад</u>   | 40% фракција зелен отпад<br><u>4,48% од создадениот отпад</u>   | 40% фракција зелен отпад<br><u>5,68% од создадениот отпад</u>   |
| Домашно компостирање                                     | П<br>К                  | Опслужено 20% од руралното население, 9% од вкупното население<br>9% Зелен отпад +Биоразградлив отпад+Дрво<br><u>4,43% од создадениот отпад</u>   | Опслужено 20% од руралното население, 9% од вкупното население<br>9% Зелен отпад +Биоразградлив отпад+Дрво<br><u>4,43% од создадениот отпад</u>   | -   |
| Отпад од пакување<br>Механички третман во ИПМ/Согорување | П<br>К                  | 51,26% отпад од пакување<br>[19,95% (2018)-53,19% (2020-2042)]<br><u>11,70% од создадениот отпад</u>  | 51,26% отпад од пакување<br>[19,95% (2018)-53,19% (2020-2042)]<br><u>11,70% од создадениот отпад</u>  | 51,33% отпад од пакување<br>[19,92% (2018)-53,31% (2020-2042)]<br><u>11,34% од создадениот отпад</u>  |

\* П: Претпоставка, К: Калкулација (Пресметка)



За утврдување на количествата материјали за пакување што можат да се рециклираат и што се собрани од механичката сепарација во ИПМ (сценарио 3а, 3б) беа направени следните претпоставки:

| Материјали за рециклирање | Влезни количества на материјали за рециклирање во Механички третман % (од создадениот отпад) | Преработка % (Претпоставка) | Финална преработка % | Преработка на фракцијата пакување* |
|---------------------------|--|-----------------------------|----------------------|------------------------------------|
| Хартија                   | 5,52   | 80                          | 4,42                 | 3,00                               |
| Пластика                  | 8,46   | 90                          | 7,61                 | 6,90                               |
| Стакло                    | 2,80   | 70                          | 1,96                 | 1,37                               |
| Fe                        | 0,31   | 90                          | 0,28                 | 0,19                               |
| Al                        | 0,26   | 90                          | 0,24                 | 0,24                               |
| Вкупно                    | 17,35  |                             | <b>14,51</b>         | <b>11,70</b>                       |

\*Хартиена амбалажа=100%Тетрапак+90%Картон+25%Хартија=7,99% од создадениот отпад или 67,93% од вкупната фракција -хартија

\*Пластична амбалажа=Отпадна пластична амбалажа+Пластични кеси+ПЕТ шишиња=15,56% од создадениот отпад или 90,68% од вкупната фракција -пластика

\*Стаклена амбалажа=70% Стакло=2,54% од создадениот отпад или 70% од вкупната фракција - стакло

\*Fe метална амбалажа=70% Fe метал=0,40% од создадениот отпад или 70% од вкупната фракција - Fe метал

\*Al метална амбалажа=100% Al метал=0,48% % од создадениот отпад 100% од вкупната фракција - Al метал

Особено за сценарио 3б, исто така, собраните Fe и Al метали за постројка за механичко-биолошка стабилизација (МБС). За утврдување на количествата на овие рециклабилни и амбалажни материјали беа направени следните претпоставки:

| Материјали за рециклирање | Влезни количества на материјали за рециклирање во Механички третман на МБС % (од создадениот отпад) | Преработка % | Финална преработка % | Преработка на фракцијата пакување* |
|---------------------------|---|--------------|----------------------|------------------------------------|
| Fe                        |   |              |                      |                                    |
| Al                        |   |              |                      |                                    |
| Вкупно                    |   |              |                      |                                    |

\*Fe метална амбалажа=70% Fe метал=0,44% од создадениот отпад или 70% од вкупната фракција - Fe метал

\*Al метална амбалажа=100% Al метал=0,19% од создадениот отпад 100% од вкупната фракција - Al метал

За утврдување на количествата материјали за пакување што можат да се рециклираат и што се собрани од механичката сепарација во ИПМ (сценарио 3в) беа направени следните претпоставки:



| Материјали за рециклирање | Влезни количества на материјали за рециклирање во Механички третман % (од создадениот отпад) | Преработка % | Финална преработка % | Преработка на фракцијата пакување* |
|---------------------------|--|--------------|----------------------|------------------------------------|
| Хартија                   | 6,55   | 80           | 5,24                 | 3,17                               |
| Пластика                  | 7,88   | 90           | 7,09                 | 6,53                               |
| Стакло                    | 2,58   | 70           | 1,81                 | 1,27                               |
| Fe                        | 0,33   | 90           | 0,30                 | 0,21                               |
| Al                        | 0,18   | 90           | 0,16                 | 0,16                               |
| Вкупно                    | 17,52  |              | <b>14,60</b>         | <b>11,34</b>                       |

\* Хартиена амбалажа=100%Тетрапак+90%Картон+25%Хартија=5,73% од создадениот отпад или 60,55% од вкупната фракција -хартија

\* Пластична амбалажа=Отпадна пластична амбалажа+Пластични кеси+ПЕТ шишиња=13,34% од создадениот отпад или 92,08% од вкупната фракција -пластика

\* Стаклена амбалажа=70% Стакло=2,34% од создадениот отпад или 70% од вкупната фракција - стакло

\* Fe метална амбалажа=70% Fe метал=0,42% од создадениот отпад или 70% од вкупната фракција - Fe метал

\* Al метална амбалажа=100% Al метал=0,33% од создадениот отпад 100% од вкупната фракција - Al метал

За утврдување на Fe метали и производство на електрична енергија од постројката за согорување (сценарио 1б) беа користени следниве бројки:

| Параметар  | Потекло |
|--|---------|
| 60% преработка само на Fe метали (од Fe метали што влегуваат во постројката за согорување) | П*      |
| Калориска вредност на влезен отпад во постројката за согорување 9984 KJ/kg                 | К*      |
| Нето производство на ел. енергија = (влезен отпад во ОВЕ)*22%*9984/3600 (MWh/год.)         | К       |
| Годишни оперативни часови 7488   | П       |
| Нето ел. енергија = Нето производство на ел. енергија /7488 (MW)                           | К       |

\* П: Претпоставка, К: Калкулација (Пресметка)

### 3.8.5.2 Постигнување на националните цели за рециклирање и биоразградливи материји

Следниве табели се базирани на детални пресметки вклучени во Анекс III. Овие табели го претставуваат постигнувањето на националните цели за рециклирање и за биоразградлив отпад за депонирање.



#### Отпад од пакување

| Рециклирање на отпад од пакување % (2020) | Сценарио 3а | Постигнување на цели за рециклирање | Сценарио 3б | Постигнување на цели за рециклирање | Сценарио 3в | Постигнување на цели за рециклирање |
|---|-------------|-------------------------------------|-------------|-------------------------------------|-------------|-------------------------------------|
| Вкупно % рециклирање на отпад од пакување | 56,19%      | Да                                  | 57,31%      | Да                                  | 56,31%      | Да                                  |
| % стаклена амбалажа                       | 60,10%      | Да                                  | 60,10%      | Да                                  | 60,10%      | Да                                  |
| % пластична амбалажа (2018)               | 25,55%      | Да                                  | 25,55%      | Да                                  | 25,55%      | Да                                  |
| % хартиена амбалажа                       | 60,96%      | Да                                  | 60,96%      | Да                                  | 60,96%      | Да                                  |
| %Fe амбалажа                              | 54,70%      | Да                                  | 84,16%      | Да                                  | 54,70%      | Да                                  |
| % Al амбалажа                             | 54,70%      | Да                                  | 84,16%      | Да                                  | 54,70%      | Да                                  |

#### Биоразградлив отпад

| Намалување на БКО   | Сценарио 3а | Постигнување на цели за БРО | Сценарио 3б | Постигнување на цели за БРО | Сценарио 3в | Постигнување на цели за БРО |
|---|-------------|-----------------------------|-------------|-----------------------------|-------------|-----------------------------|
| Намалување на количествата на депониран БКО, изразено како процент на намалување на БКО создаден во 1995 (2020) | 11,39%      | Не                          | 85,53%      | Да                          | 97,44%      | Да                          |
| Намалување на количествата на депониран БКО, изразено како процент на намалување на БКО создаден во 1995 (2027) | 3,68%       | Не                          | 84,28%      | Да                          | 97,25%      | Да                          |

\* Биоразградлив комунален отпад на територијата 1995=305,000 t (Правилник ЗУО Член 87)

Вкупно население во земјата 2,062,294 (Завод за статистика 2012)

Население во Источниот регион 178,551 (8,66% од територијата)

Население во Североисточниот регион 175560 (8,51% од територијата)

Биоразградлив комунален отпад во Североисточниот регион 1995,  $8,51\% * 305,000 = 25,956$  t

Биоразградлив комунален отпад во Источниот и Североисточниот регион 1995,  $17,17\% * 305,000 = 52,368$  t

#### 3.8.5.3

#### Емисии на стакленички гасови

За пресметување на влијанието на емисиите на стакленички гасови применет е калкулаторот КЦО-СГ, алатка за пресметување на емисиите на стакленички гасови во управувањето со



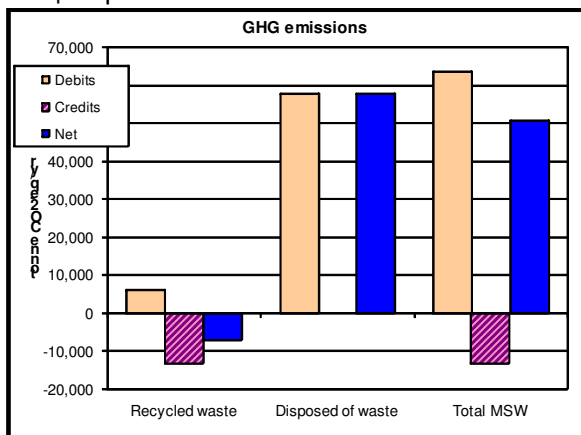
цврстиот отпад.

Дебити: Ги претставуваат емисиите на СГ предизвикани од рециклирањето/отстранетиот отпад

Кредити: Ги претставуваат заштедите на емисии на СГ од рециклирањето/отстранетиот отпад

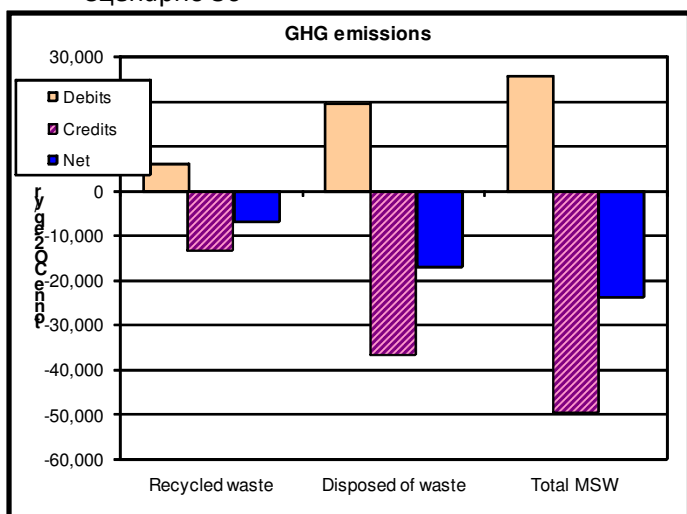
Нето: Нето ефект, односно разликата помеѓу дебити и кредити

Сценарио За



| t CO <sub>2</sub> -eq/год. | Рециклиран отпад | Отстранет отпад | Вкупно КЦО    |
|----------------------------|------------------|-----------------|---------------|
| Дебити                     | 6,060            | 57,584          | 63,644        |
| Кредити                    | -13,037          | 0               | -13,037       |
| Нето                       | -6,977           | 57,584          | <b>50,607</b> |

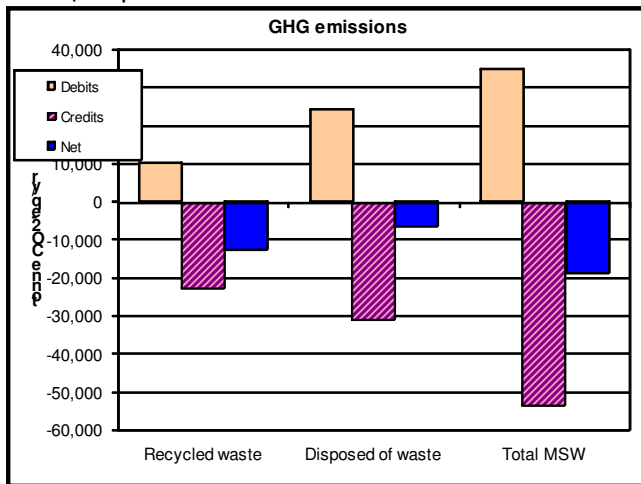
Сценарио Зб



| t CO <sub>2</sub> -eq/год. | Рециклиран отпад | Отстранет отпад | Вкупно КЦО     |
|----------------------------|------------------|-----------------|----------------|
| Дебити                     | 6,060            | 19,641          | 25,701         |
| Кредити                    | -13,037          | -36,500         | -49,538        |
| Нето                       | -6,977           | -16,859         | <b>-23,836</b> |



### Сценарио 3в



| t CO2-<br>eq/год. | Рециклиран<br>отпад | Отстранет отпад | Вкупно<br>КЦО  |
|-------------------|---------------------|-----------------|----------------|
| Дебити            | 10,377              | 24,458          | 34,834         |
| Кредити           | -22,767             | -30,74          | -53,490        |
| Нето              | -12,390             | -6,266          | <b>-18,656</b> |

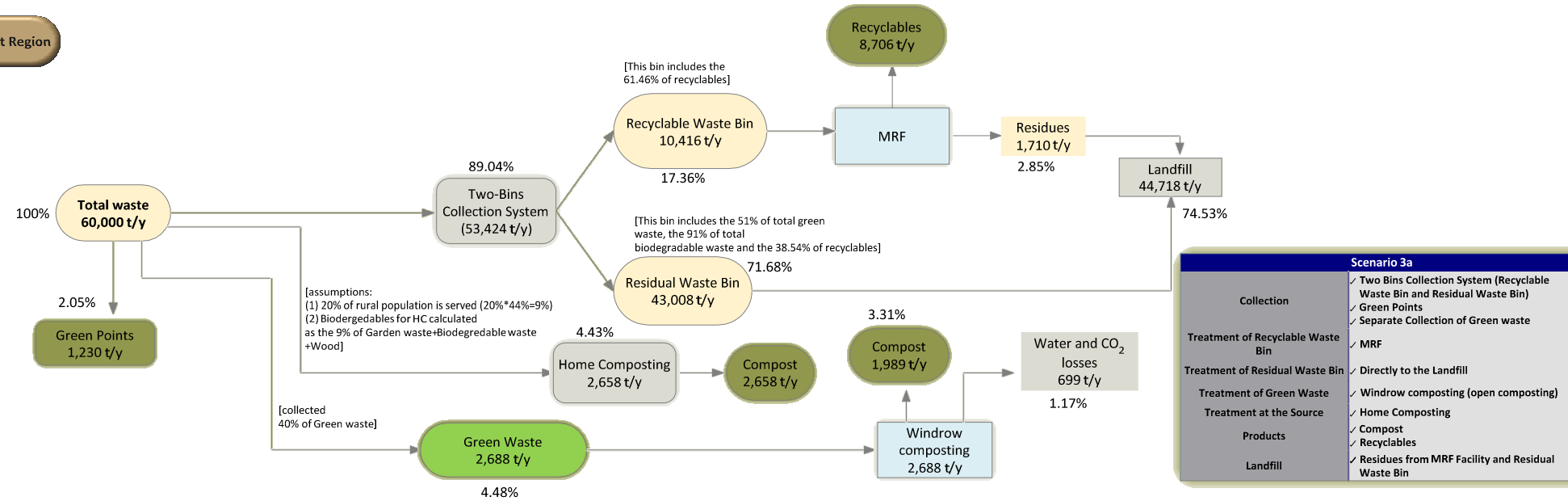




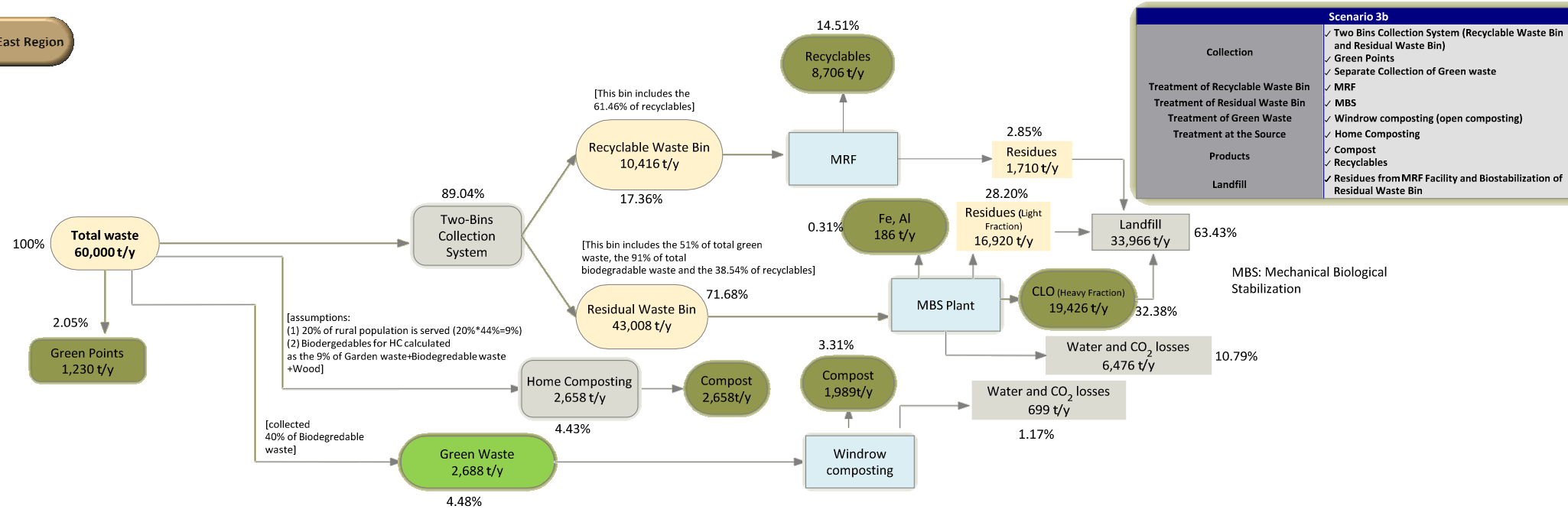
3.8.5.4

Детални тековни дијаграми

Scenario 3a/North East Region



Scenario 3b/North East Region

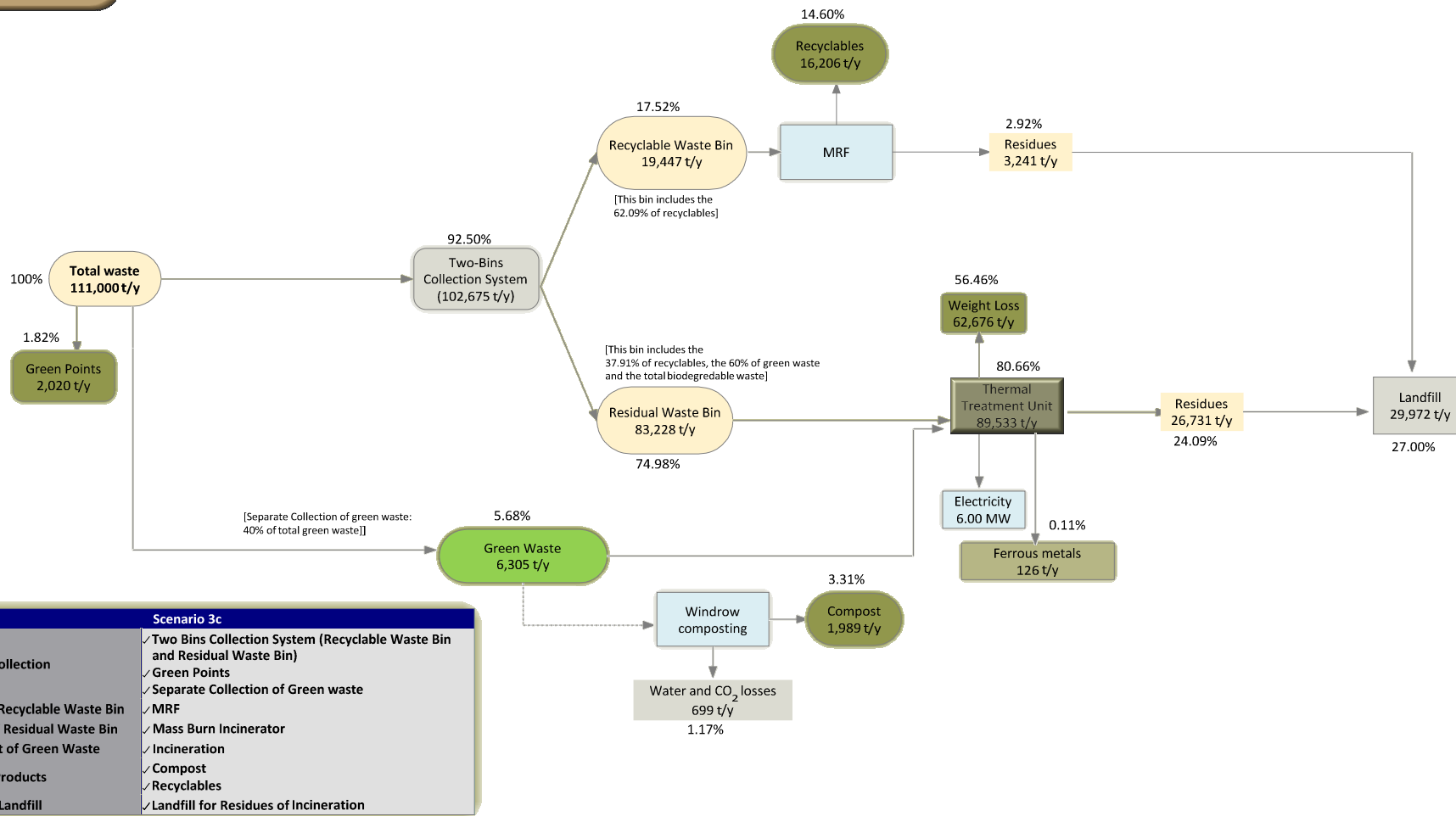




"Подготовка на регионални планови за управување со отпад и стратешка  
оцена на животната средина за Источниот и Североисточниот регион"  
(EuropeAid/130400/D/SER/MK)  
Североисточен регион – план за управување со отпад



Scenario 3c/East and  
North-East Regions





### 3.8.6 Сценарио 4: Систем за собирање со три канти (Мешан отпад, Отпад за рециклирање и Биоразградлив отпад)

#### 3.8.6.1 Главни карактеристики

Сценарио 4 е засновано на систем за собирање со три канти (мешан отпад, биоразградлив отпад и отпад за рециклирање) и не вклучува под-сценарија Главните карактеристики на сценариото 4 се:

#### Собирање

- ☞ Систем за собирање со три канти. Една канта за органски отпад за одделно собирање на био-отпадот на изворот, една канта за отпад за рециклирање за остатоци од отпад и една мешана канта за остатоци од отпад. Според пресметките, вкупниот број на канти за остатоци од отпад (капацитет  $1,1 \text{ m}^3$ ) кои се потребни за сценарио 4 е 1500, вкупниот број на канти за органски отпад (капацитет  $0,66 \text{ m}^3$ ) е 815, а вкупниот број на канти за отпад за рециклирање, капацитет  $1,1 \text{ m}^3$  и  $0,12 \text{ m}^3$  е 1370 и 6814, соодветно. Сепак, бидејќи веќе има канти за остатоци од отпад со капацитет  $1,1 \text{ m}^3$  во Североисточниот регион, неопходни канти за остатоци/мешан отпад што треба да се купат во сценарио 4 се 955. Количеството на собран отпад во кантата за остатоци од отпад е 26478 t/год. (44,13% од вкупниот создаден отпад), количеството на собран отпад во кантата за органски отпад е 19188 t/год. (31,98% од вкупниот создаден отпад), а количеството на отпад собран отпад во кантата за отпад за рециклирање е 10416 t/год. (17,36% од вкупниот создаден отпад).
- ☞ Собирање на опасен материјал/ОЕЕО/Градежен отпад и шут/материјали за рециклирање (собирни места). Направени се следниве претпоставки: (i) Собирање на 100% електрична и електронска фракција на отпадот, односно 0,11% од вкупниот создаден отпад (66 t/год.), (ii) Собирање на 100% фракција на комунален опасен отпад, односно 0,31% од вкупниот создаден отпад (186 t/год.), (iii) Собирање на 30% градежен отпад и шут, односно 0,78% од вкупниот создаден отпад (470 t/год.) и (iv) Собирање на 3% материјали за рециклирање до 2020 година, односно 0,85% од вкупниот создаден отпад (508 t/год.). Вкупното собирање на отпадот во собирни места во Североисточниот регион е 2,05% од вкупниот создаден отпад (1230 t/год.).
- ☞ Одделно собирање на зелен отпад. Претпоставката која е направена е дека се собира 40% од фракцијата зелен отпад, односно 4,48% од вкупниот создаден отпад (2688 t/год.).
- ☞ Селектирање на отпад за рециклирање на изворот. Минималните барања кои треба да се постигнат во 2020 година се: стаклена амбалажа 81,57, пластична амбалажа 56,38% (25,06% 2018), хартиена амбалажа 72,45, Fe амбалажа 57,45% и Al амбалажа 57,45% (сите овие проценти се однесуваат на создадена фракција на отпад од пакување).
- ☞ Селектирање биоразградливиот отпад на изворот (канта за органски отпад). Минималните барања кои треба да се постигнат во 2020 и 2027 година се: 72,63% собирање на фракцијата биоразградлив, т.е. 24,29% од вкупниот создаден отпад и 45% на фракцијата зелен отпад, т.е. 7,71% од вкупниот создаден отпад.

#### Третман на канта за остатоци од отпад

- ☞ Собраните остатоци од отпад од кантата за остатоци од отпад се отстранува директно на депонија.



### Третман на биоразградлив отпад селектиран на изворот (канта за органски отпад)

- ☞ Биолошки третман (аеробно компостирање). Произведениот компост може да се продава како компост со добар квалитет.

### Третман на канта за отпад за рециклирање

- ☞ Собраниот отпад за рециклирање од кантата за отпад за рециклирање се третира во инсталација за преработка на материјали (ИПМ). Преработените материјали се продаваат. Остатоците се отстрануваат на депонија.

### Третман на зелен отпад

- ☞ Собраниот зелен отпад ќе биде насочен кон процесот за биолошки третман заедно со отпадот од органската канта.

**Табела 3-100: Претпоставки и пресметки за сценарио 4**

|  |    | Сценарио 4<br>% собирање (Просек 2018-2042)                              |
|--|----|--|
| Собирни места  | П* | 100% фракција ОЕЕО   |
|  | П  | 100% фракција опасни материјали  |
|  | П  | 30% фракција градежен отпад и шут  |
|  | П  | 3% фракција материјали за рециклирање                                    |
|  | К* | <u>Вкупно собирање: 2,05% од создадениот отпад</u>                       |
| Селектирање на изворот на отпад за рециклирање (Канта за отпад за рециклирање) | П  | 61,46% отпад за рециклирање  |
|  | П  | [22,84% (2018)-64,16% (2020-2042)]                                       |
|  | К  | <u>17,36% од создадениот отпад</u>                                       |
| Зелен отпад  | П  | 40% фракција зелен отпад   |
|  | К  | <u>4,48% од создадениот отпад</u>  |
| Канта за органски отпад (Селектирање на биоразградлив отпад на изворот)        | П  | 70,86% фракција биоразградлив отпад и 45% фракција зелен отпад           |
|  | К  | <u>31,98% од вкупниот создаден отпад</u>                                 |
| Отпад од пакување од ИПМ   | П  | 51,26% отпад од пакување   |
|  | К  | [19,95% (2018)-53,19% (2020-2042)]<br><u>11,70% од создадениот отпад</u> |

\* П: Претпоставка, К: Калкулација (Пресметка)

За утврдување на количествата материјали за пакување што можат да се рециклираат и што се собрани од механичката сепарација во ИПМ (сценарио 4) беа направени следните претпоставки:

| Материјали за рециклирање | Влезни количества на материјали за рециклирање во Механички третман % (од создадениот отпад) | Преработка % | Финална преработка % | Преработка на фракцијата пакување* |
|---------------------------|--|--------------|----------------------|------------------------------------|
| Хартија                   | 5.52   | 80           | 4.42                 | 3.00                               |



|          |       |    |              |              |
|----------|-------|----|--------------|--------------|
| Пластика | 8.46  | 90 | 7.61         | 6.90         |
| Стакло   | 2.80  | 70 | 1.96         | 1.37         |
| Fe       | 0.31  | 90 | 0.28         | 0.19         |
| Al       | 0.26  | 90 | 0.24         | 0.24         |
| Вкупно   | 17.35 |    | <b>14.51</b> | <b>11.70</b> |

\* Хартиена амбалажа=100%Тетрапак+90%Картон+25%Хартија=7,99% од создадениот отпад или 67,93% од вкупната фракција -хартија

\* Пластична амбалажа=Отпадна пластична амбалажа+Пластични кеси+ПЕТ шишиња=15,56% од создадениот отпад или 90,68% од вкупната фракција -пластика

\* Стаклена амбалажа=70% Стакло=2,54% од создадениот отпад или 70% од вкупната фракција - стакло

\* Fe метална амбалажа=70% Fe метал=0,40% од создадениот отпад или 70% од вкупната фракција - Fe метал

\* Al метална амбалажа=100% Al метал=0,48% % од создадениот отпад 100% од вкупната фракција - Al метал

### 3.8.6.2 Постигнување на националните цели за рециклирање и биоразградливи материји

Следниве табели се базирани на детални пресметки вклучени во Анекс III. Овие табели го претставуваат постигнувањето на националните цели за рециклирање и за биоразградлив отпад за депонирање.

#### Отпад од пакување

| Рециклирање на отпад од пакување % (2020) | Сценарио 4 | Постигнување на цели за рециклирање |
|---|------------|-------------------------------------|
| Вкупно % рециклирање на отпад од пакување | 56,19%     | Да                                  |
| % стаклена амбалажа                       | 60,10%     | Да                                  |
| % пластична амбалажа (2018)               | 25,55%     | Да                                  |
| % хартиена амбалажа                       | 60,96%     | Да                                  |
| %Fe амбалажа                              | 54,70%     | Да                                  |
| % Al амбалажа                             | 54,70%     | Да                                  |



### Биоразградлив отпад

| Намалување на БКО  | Сценарио 4 | Постигнување на цели за БРО |
|--|------------|-----------------------------|
| Намалување на количествата на депониран БКО, изразено како процент на намалување на БКО создаден во 1995 (2020)* | 68,77%     | Да                          |
| Намалување на количествата на депониран БКО, изразено како процент на намалување на БКО создаден во 1995 (2027)  | 66,06%     | Да                          |

Биоразградлив комунален отпад на територијата 1995=305,000 t (Правилник ЗУО Член 87)

Вкупно население во земјата 2,062,294 (Завод за статистика 2012)

Население во Североисточниот регион 175560 (8,51% од територијата)

Биоразградлив комунален отпад во Североисточниот регион 1995, 8,51%\*305,000=25,956 t

### 3.8.6.3

### Емисии на стакленички гасови

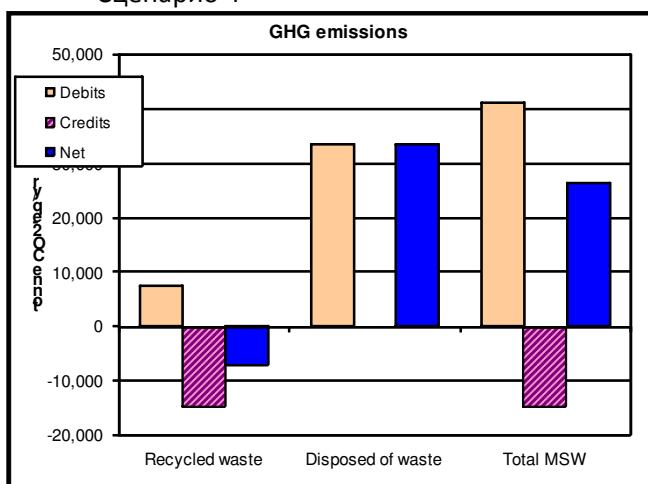
За пресметување на влијанието на емисиите на стакленички гасови применет е калкулаторот КЦО-СГ, алатка за пресметување на емисиите на стакленички гасови во управувањето со цврстиот отпад.

Дебити: Ги претставуваат емисиите на СГ предизвикани од рециклирањето/отстранетиот отпад

Кредити: Ги претставуваат заштедите на емисии на СГ од рециклирањето/отстранетиот отпад

Нето: Нето ефект, односно разликата помеѓу дебити и кредити

#### Сценарио 4



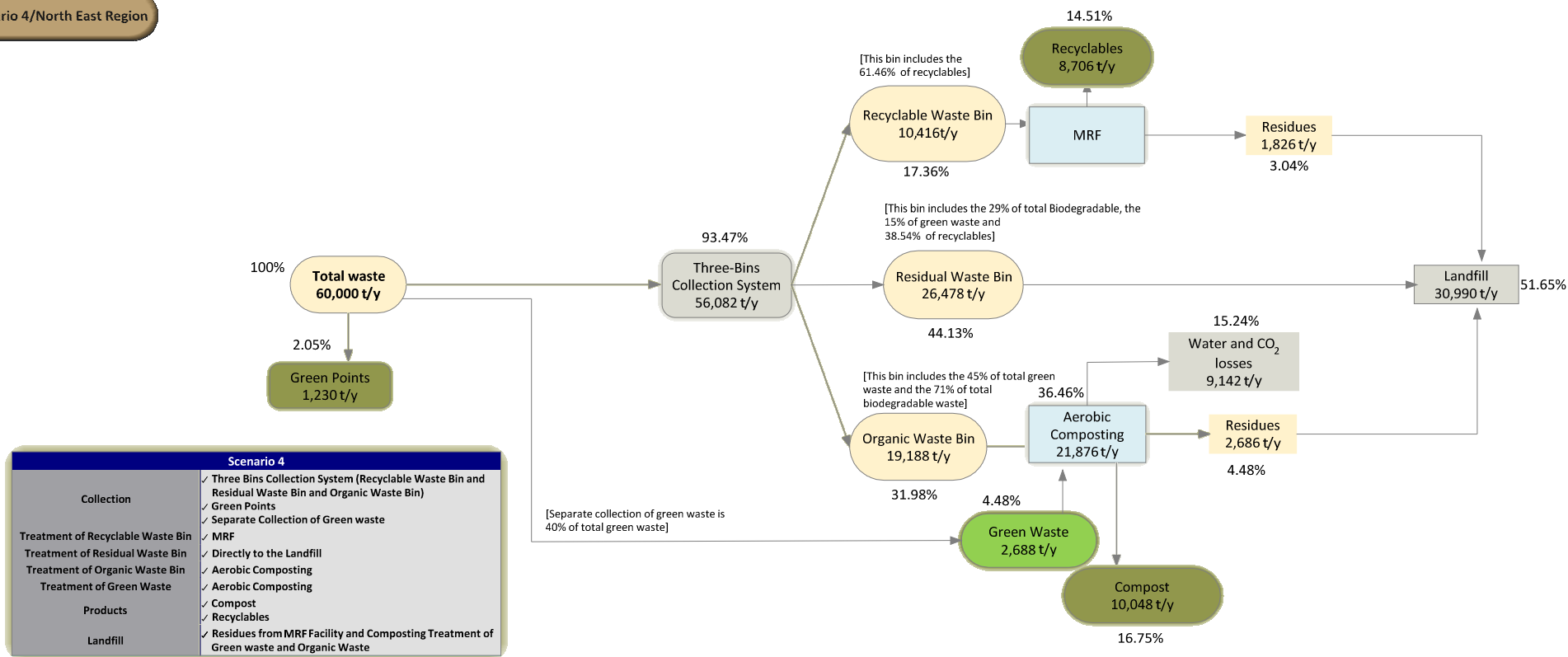
| t CO <sub>2</sub> -eq/год. | Рециклиран отпад | Отстранет отпад | Вкупно КЦО |
|----------------------------|------------------|-----------------|------------|
| Дебити                     | 7,498            | 33,560          | 41,058     |
| Кредити                    | -14,607          | 0               | -14,607    |
| Нето                       | -7,109           | 33,560          | 26,451     |



3.8.6.4

Емисии на стакленички гасови

Scenario 4/North East Region





### 3.8.7 Преглед на сценаријата и нивни учинок

Табелата подолу претставува преглед на сценаријата анализирани во оваа глава.

Табела 3-101: Преглед на сценаријата

|  | Сценарио 1 (1 канта)   |                    | Сценарио 2 (2 канти)<br>Мешан + биоотпад   | Сценарио 3 (2 канти)<br>Мешан + Материјали за рециклирање   |   |                          | Сценарио 4 (3 канти)<br>Мешан + Материјали<br>за рециклирање +<br>Биоотпад |
|--|--|--------------------|--|---|---|--------------------------|--|
|  | 1а (МБТ)   | 1б<br>(Согорување) | 2  | 3а (ИПМ+ Аеробно<br>компостирање)   | 3б (ИПМ + МБС +<br>Аеробно<br>компостирање) | 3в (ИПМ +<br>Согорување) | 4 (МБТ)  |
| Собирање на отпад                              | Систем за собирање со една канта                               |                    | Систем за собирање со две<br>канти ( <i>Канта за органски<br/>отпад и канта за мешан<br/>отпад</i> ) | Систем за собирање со две канти ( <i>Канта за отпад за<br/>рециклирање и канта за мешан отпад</i> ) |   |                          | Систем за собирање<br>со три канти   |
| Собирни места                                  | √  | √                  | √  | √   | √   | √                        | √  |
| Домашно<br>компостирање                        | √  | -                  | -  | √   | √   | -                        | -  |
| Третман на канта за<br>мешан отпад             | Механичко-биолошки<br>третман (МБТ) со<br>Аеробно компостирање | Согорување         | Нечиста ИПМ  | Отстранет на<br>депонија  | МБС<br>(Биостабилизација)                   | Согорување               | Отстранет на<br>депонија   |
| Третман на канта за<br>отпад за<br>рециклирање | -  | -                  | -  | ИПМ   | ИПМ   | ИПМ                      | ИПМ  |
| Третман на канта за<br>органски отпад          | -  | -                  | Аеробно компостирање   | -   | -   | -                        | Аеробно<br>компостирање  |
| Третман на зелен<br>отпад                      | Аеробно компостирање   | Согорување         | Аеробно компостирање   | Аеробно<br>компостирање   | Аеробно компостирање                        | Согорување               | Аеробно<br>компостирање  |
| Депонија                                       | √  | √                  | √  | √   | √   | √                        | √  |





Табела 3-102: Капацитет на инсталации за третман (t/год.)

|  | 1а (МБТ) | 1б    | 2     | 3а    | 3б    | 3в    | 4     |
|--|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Чиста ИПМ  |          |       |       | 10416 | 10416 | 10416 |       |
| Нечиста ИПМ  |          |       | 33942 |       |       |       |       |
| Аеробно компостирање за Канта за органски отпад          |          |       | 19188 |       |       |       | 19188 |
| Постројка за МБТ за канта со мешан отпад                 | 50472    |       |       |       |       |       |       |
| МБС Постројка за Канта за остатоци од отпад              |          |       |       |       | 43008 |       |       |
| Согорување   |          |       |       |       |       | 83228 |       |
| Биолошки третман за зелен отпад (компостирање во бразди) | 2688     |       | 2688  | 2688  | 2688  |       | 2688  |
| Депонија (остатоци m <sup>2</sup> )                      | 40000    | 52000 | 49500 | 93500 | 79500 | 50000 | 65000 |



Како што е претходно споменато, разгледуваните сценарија мора да ги постигнат минималните барања врз основа на националното законодавство во согласност со Законот за управување со пакување и отпад од пакување и на Законот во однос на намалувањето на количеството на депониран биоразградлив комунален отпад. Табелата подолу ги претставува квантитативните цели за сите сценарија во Североисточниот регион.

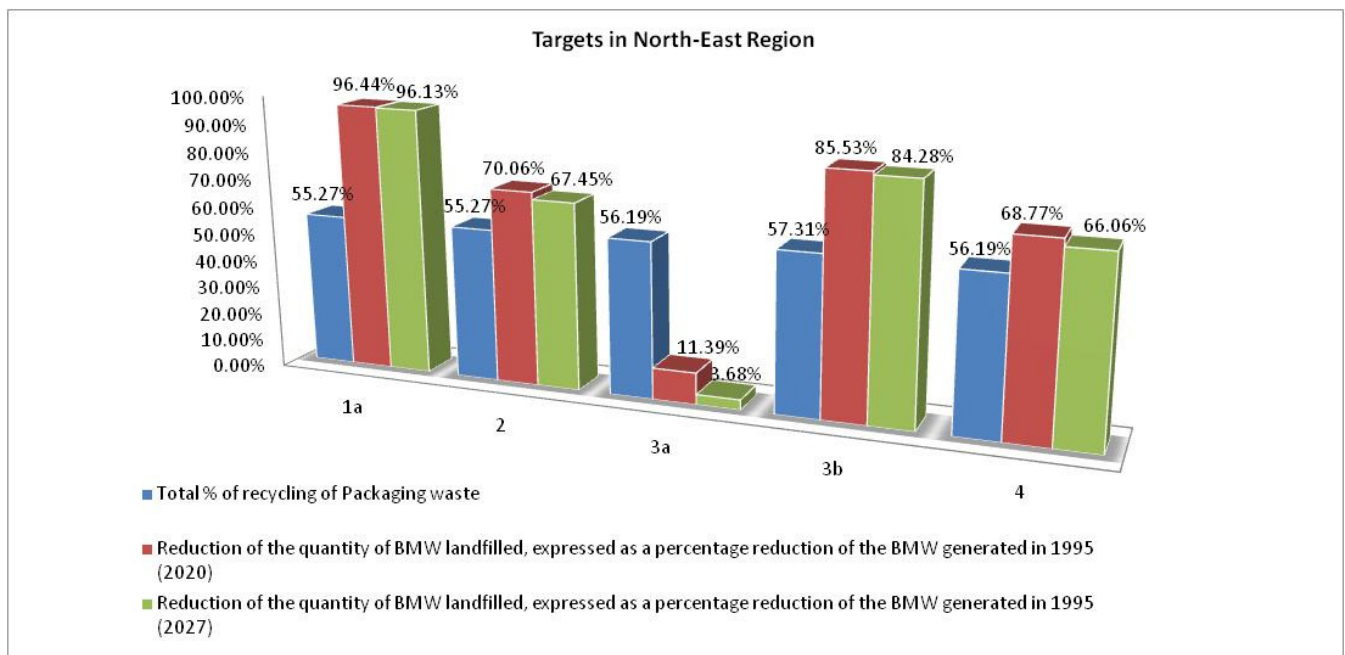
**Табела 3-103: Квантификација на цели за сите сценарија во Североисточниот регион**

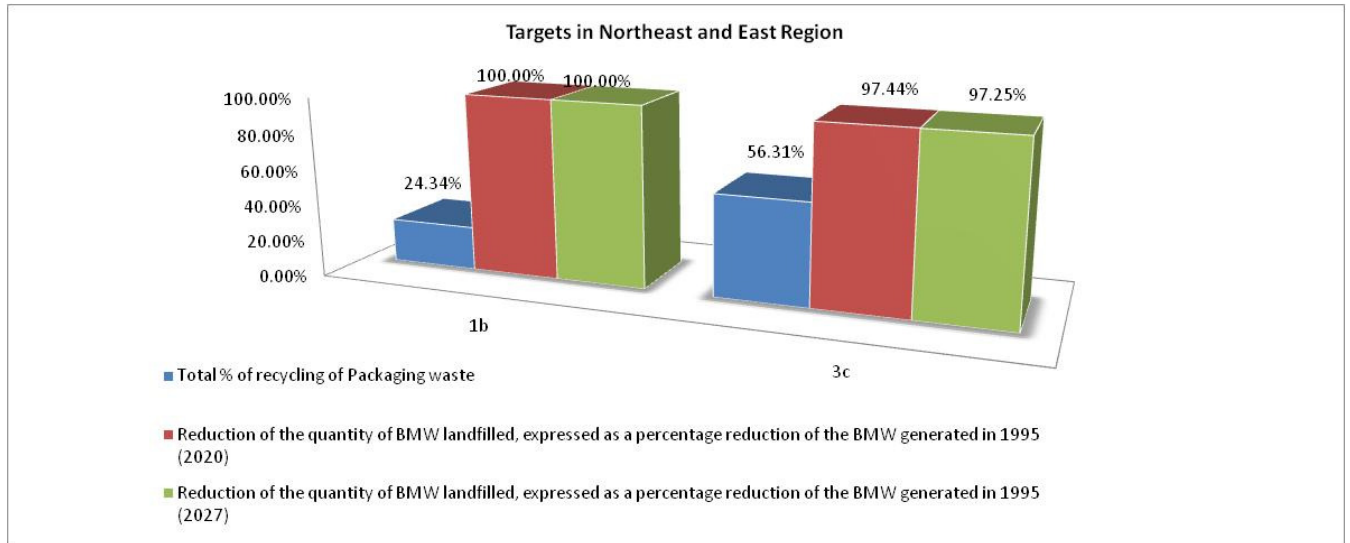
| Сценарија | Вкупен процент на рециклирање на отпад од пакување (2020) | Намалување на количествата на депониран БКО, изразено како процент на намалување на БКО создаден во 1995 |         |         |
|-----------|---|--|---------|---------|
|           |   | 2020   | 2027    |         |
| 1a        | 55,27%  | Стакло 63,31%  | 96,44%  | 96,13%  |
|           |   | Пластика (2018) 44,23%   |         |         |
|           |   | Хартија 64,60%   |         |         |
|           |   | Fe 88,66%  |         |         |
|           |   | Al 81,89%  |         |         |
| 1б        | 24,34%  | Стакло 50,19%  | 100,00% | 100,00% |
|           |   | Пластика (2018) 9,02%  |         |         |
|           |   | Хартија 40,58%   |         |         |
|           |   | Fe 18,01%  |         |         |
|           |   | Al 18,01%  |         |         |
| 2         | 55,27%  | Стакло 63,31%  | 70,06%  | 67,45%  |
|           |   | Пластика (2018) 44,23%   |         |         |
|           |   | Хартија 64,60%   |         |         |
|           |   | Fe 88,66%  |         |         |
|           |   | Al 81,89%  |         |         |
| 3a        | 56,19%  | Стакло 60,10%  | 11,39%  | 3,68%   |
|           |   | Пластика (2018) 25,55%   |         |         |
|           |   | Хартија 60,96%   |         |         |
|           |   | Fe 54,70%  |         |         |
|           |   | Al 54,70%  |         |         |
| 3б        | 57,31%  | Стакло 60,10%  | 85,53%  | 84,28%  |
|           |   | Пластика (2018) 25,55%   |         |         |
|           |   | Хартија 60,96%   |         |         |
|           |   | Fe 84,16%  |         |         |
|           |   | Al 84,16%  |         |         |
| 3в        | 56,31%  | Стакло 60,10%  | 97,44%  | 97,25%  |
|           |   | Пластика (2018) 25,55%   |         |         |



| Сценарија | Вкупен процент на рециклирање на отпад од пакување (2020) | Намалување на количествата на депониран БКО, изразено како процент на намалување на БКО создаден во 1995 |        |           |
|-----------|---|--|--------|-----------|
|           |   | 2020   | 2027   |           |
|           | Хартија 60,96%  |  |        |           |
|           |   |  |        | Fe 54,70% |
|           |   |  |        | Al 54,70% |
| 4         | 56,19%  | 68,77%   | 66,06% |           |
|           | Стакло 60,10%   |  |        |           |
|           | Пластика (2018) 25,55%                                    |  |        |           |
|           | Хартија 60,96%  |  |        |           |
|           | Fe 54,70%   |  |        |           |
|           | Al 54,70%   |  |        |           |

Сумирано, само сценаријата 3а и 1б не ги постигнуваат целите за депониран биоразградлив комунален отпад и за пакување и отпад од пакување, соодветно. Сите други сценарија ги постигнуваат целите.





Во однос на стакленичките гасови, следната табела ги сумира резултатите за емисиите на стакленички гасови за рециклирање и депонирање t CO<sub>2</sub>-eq/год. за секое предложено сценарио за Североисточниот регион.

**Табела 3-104: Емисии на СГ и од рециклирање и депонирање во t CO<sub>2</sub>-eq/ год. за секое предложено сценарио за Североисточниот регион**

| Сценарија | t CO <sub>2</sub> -eq/год.<br>Нето емисии |                 |            |
|-----------|---|-----------------|------------|
|           | Рециклиран отпад                          | Отстранет отпад | Вкупен КЦО |
| 1а        | -3320                                     | -14744          | -18064     |
| 1б        | -4244                                     | -1146           | -5389      |
| 2         | -3453                                     | -9983           | -13436     |
| 3а        | -6977                                     | 57584           | 50607      |
| 3б        | -6977                                     | -16859          | -23836     |
| 3в        | -12390                                    | -6266           | -18656     |
| 4         | -7109                                     | 33560           | 26451      |

Терминот „рециклирање“ на отпад се однесува стапките за рециклирање на различни фракции на отпад и дополнително за видот на третманот во однос на органскиот отпад

- стапки за рециклирање на суви материјали,
- стапки за рециклирање на органски отпад (отпад од храна, градинарски и отпад од паркови),
- удел на компостирање и/или дигестија на рециклиран органски отпад.



Терминот „отстранување“ на отпад се однесува на различни видови третман и отстранување на отпад во преостанатото количество отпад по рециклирањето. Тоа вклучува

- ☞ неизгорен расфрлен отпад
- ☞ отворено горење на расфрлен отпад
- ☞ диви депонии/неуправувано место за отстранување
- ☞ контролирано фрлање/депонирање без собирање на гас
- ☞ санитарна депонија со собирање на гас
- ☞ биолошка стабилизација и депонирање
- ☞ механичко-биолошки третман и депонирање
- ☞ механичко-биолошка стабилизација и/или механичко-физичка стабилизација и ко-преработка во цементна печка
- ☞ Согорување

### 3.9 ФИНАНСИСКА И ЕКОНОМСКА АНАЛИЗА НА ПРЕДЛОЖЕНИТЕ СЦЕНАРИЈА

#### 3.9.1 Инвестициски трошок

Трошокот за една постројка за третман на отпад е еден од главните критериуми за евалуација, на кој влијаат голем број параметри:

- капацитетот на единицата
- видот и сложеноста на технологија
- степенот на автоматизација на производствените процеси
- потребната инфраструктура

Подобар пристап кон трошокот ќе биде извршен во студијата за изводливост, каде се избираат и определуваат техничките параметри и локацијата на инсталациите. Дури во оваа фаза, варијациите во технологијата што се понудени од различни добавувачи може да имаат значително влијание врз трошоците.

Важно е да се напомене дека целта е да се проценат трошоците за алтернативните сценарија заради нивна компаративна евалуација, а не заради определување на апсолутните трошоци. Исто така, треба да се напомене дека системите кои се во истата група на технологии (т.е. различни аеробни системи за дигестија) може да имаат значителни разлики инвестициските трошоци во зависност од изведбата и учинокот.

Табелите подолу даваат преглед на проектните инвестициски трошоци - цени со исклучок на непредвидените трошоци и ДДВ.

##### 3.9.1.1 Инвестициски трошок на Сценарио 1а

Табела 3-105: Инвестициски трошок на Сценарио 1а

|                               | Количества | Единечен трошок (евра/t) и (евра/m <sup>2</sup> ) за депонија | Вкупен трошок (евра) | Вкупен трошок (денари) |
|-------------------------------|------------|---|----------------------|------------------------|
|                               | (1)        | (2)   | (3)=(1)*(2)          |                        |
| Механичка сепарација (t/год.) | 50472      | 100   | 5.047.200            | 310.567.843            |



|   |                            |                                 |                             |                               |
|---|----------------------------|---------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| Биолошки третман (t/год.)   | 26.833                     | 110                             | 2.951.675                   | 181.624.560                   |
| Депонија (остатоци) (m <sup>2</sup> )                             | 39.772                     | 90                              | 3.579.513                   | 220.257.091                   |
| Инфраструктурни работи  | -                          | -                               | 500.000                     | 30.766.350                    |
| Претоварна станица  | 1                          | 500.000                         | 500.000                     | 30.766.350                    |
| <b>Вкупен трошок на МБТ за мешан отпад (i)</b>                    | -                          | -                               | <b>12.578.388</b>           | <b>773.982.195</b>            |
| <b>(ii) Зелен отпад</b>   |                            |                                 |                             |                               |
|   | <b>Количества (t/год.)</b> | <b>Единечен трошок (евра/t)</b> | <b>Вкупен трошок (евра)</b> | <b>Вкупен трошок (денари)</b> |
|   | (1)                        | (2)                             | (3)=(1)*(2)                 |                               |
| Биолошки третман за зелен отпад (Компостирање во бразди )(t/год.) | 2.688                      | 80                              | 215.040                     | 13.231.992                    |
| <b>Вкупен трошок на Аеробно компостирање за зелен отпад (ii)</b>  | -                          | -                               | <b>215.040</b>              | <b>13.231.992</b>             |

|  |                         |                                   |                             |                               |
|--|-------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| <b>(iii) Опрема за собирање</b>  |                         |                                   |                             |                               |
|  | <b>Количества (бр.)</b> | <b>Единечен трошок (евра/бр.)</b> | <b>Вкупен трошок (евра)</b> | <b>Вкупен трошок (денари)</b> |
|  | (1)                     | (2)                               | (3)=(1)*(2)                 |                               |
| Опрема за собирање / мешан отпад (канти)                                     | 2.314                   | 220                               | 508.992                     | 31.319.652                    |
| Опрема за собирање / мешан отпад (возила за собирање отпад)                  | 10                      | 110.000                           | 1.100.000                   | 67.685.970                    |
| Опрема за собирање / домашно компостирање (канти)                            | 4.100                   | 50                                | 205.000                     | 12.614.204                    |
| Опрема за собирање за зелен отпад (камиони)                                  | 6                       | 75.000                            | 450.000                     | 27.689.715                    |
| Опрема за собирање за селектирање на изворот (канти од 0,12 m <sup>3</sup> ) | 1.931                   | 20                                | 38.620                      | 2.376.393                     |
| Опрема за собирање за селектирање на изворот (канти од 1,1 m <sup>3</sup> )  | 416                     | 160                               | 66.560                      | 4.095.617                     |
| <b>Вкупен трошок за опремата за собирање (iii)</b>                           |                         |                                   | <b>2.369.172</b>            | <b>145.781.550</b>            |

|  |                        |                                  |                             |                               |
|--|------------------------|----------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| <b>(iv) Собирни места</b>                  |                        |                                  |                             |                               |
|  | <b>Количества (бр)</b> | <b>Единечен трошок (евра/бр)</b> | <b>Вкупен трошок (евра)</b> | <b>Вкупен трошок (денари)</b> |
|  | (1)                    | (2)                              | (3)=(1)*(2)                 |                               |
| Собирни места                              | 7                      | 80.000                           | 560.000                     | 34.458.312                    |
| <b>Вкупен трошок за собирни места (iv)</b> |                        |                                  | <b>560.000</b>              | <b>34.458.312</b>             |

|  |   |   |                   |                    |
|--|---|---|-------------------|--------------------|
| <b>Вкупен трошок на Сценарио 1a/ Североисточен (i+ii+iii+iv)</b> | - | - | <b>15.722.600</b> | <b>967.454.048</b> |
|--|---|---|-------------------|--------------------|

|                                     |                        |                                  |                             |                               |
|-------------------------------------|------------------------|----------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| <b>(v) Нематеријални компоненти</b> |                        |                                  |                             |                               |
|                                     | <b>Количества (бр)</b> | <b>Единечен трошок (евра/бр)</b> | <b>Вкупен трошок (евра)</b> | <b>Вкупен трошок (денари)</b> |
|                                     | (1)                    | (2)                              | (3)=(1)*(2)                 | (5)=(3)*(4)                   |



|  |                              |  |                      |                        |
|--|------------------------------|--|----------------------|------------------------|
| ТП и надзор во текот на спроведувањето   | -                            | 750.000                                | 750.000              | 46.149.525             |
| Публицитет   | -                            | 50.000                                 | 50.000               | 3.076.635              |
| Комуналии  | -                            | 300.000                                | 300.000              | 18.459.810             |
| <b>Вкупен трошок за нематеријални компоненти (v)</b>                           |                              |  | <b>1.100.000</b>     | <b>67.685.970</b>      |
| <b>(vi) Купување на земјиште</b>   |                              |  |                      |                        |
|  | Количества (m <sup>2</sup> ) | Единечен трошок (евра/m <sup>2</sup> ) | Вкупен трошок (евра) | Вкупен трошок (денари) |
|  | (1)                          | (2)                                    | (3)=(1)*(2)          |                        |
| Купување на земјиште   | 79.772                       | 4                                      | 319.089              | 19.634.436             |
| <b>Вкупен трошок за купување на земјиште (vi)</b>                              |                              |  | <b>319.089</b>       | <b>19.634.436</b>      |
| <b>Севкупен трошок на Сценарио 1а/ Североисточен регион (i+ii+iii+iv+v+vi)</b> | -                            | -                                      | <b>17.141.690</b>    | <b>1.054.774.454</b>   |

### 3.9.1.2 Инвестициски трошок на Сценарио 1б

Табела 3-106: Инвестициски трошок за Сценарио 1б

|  | Количества      | Единечен трошок (евра/t) и (евра/m <sup>2</sup> ) за депонија | Вкупен трошок (евра) | Вкупен трошок (денари) |
|--|-----------------|---|----------------------|------------------------|
|  | (1)             | (2)   | (3)=(1)*(2)          |                        |
| Единица за термички третман  | 103.952         | 750   | 77.964.000           | 4.797.335.423          |
| Депонија (остатоци) (m <sup>2</sup> )  | 51.782          | 150   | 7.767.262            | 477.940.625            |
| Инфраструктурни работи   | -               | -   | 500.000              | 30.766.350             |
| Претоварна станица   | 2               | 500.000   | 1.000.000            | 61.532.700             |
| <b>Вкупен трошок за Термички третман (i)</b>                                 | -               | -   | <b>87.231.262</b>    | <b>5.367.575.097</b>   |
| <b>(ii) Опрема за собирање</b>   |                 |   |                      |                        |
|  | Количества (бр) | Единечен трошок (евра/ бр)                                    | Вкупен трошок (евра) | Вкупен трошок (денари) |
|  | (1)             | (2)   | (3)=(1)*(2)          |                        |
| Опрема за собирање / мешан отпад (канти)                                     | 4.463           | 220   | 981.750              | 60.409.728             |
| Опрема за собирање / мешан отпад (возила за собирање отпад)                  | 26              | 110.000   | 2.860.000            | 175.983.522            |
| Опрема за собирање за зелен отпад (камиони)                                  | 13              | 75.000  | 975.000              | 59.994.383             |
| Опрема за собирање за селектирање на изворот (канти од 1,1 m <sup>3</sup> )  | 670             | 160   | 107.200              | 6.596.305              |
| Опрема за собирање за селектирање на изворот (канти од 0,12 m <sup>3</sup> ) | 3.306           | 20  | 66.120               | 4.068.542              |
| <b>Вкупен трошок за Опрема за собирање (ii)</b>                              |                 |   | <b>4.990.070</b>     | <b>307.052.480</b>     |



| (iii) Собирни места                        |                    |                                 |                            |                              |
|--|--------------------|---------------------------------|----------------------------|------------------------------|
|  | Количества<br>(бр) | Единечен<br>трошок<br>(евра/бр) | Вкупен<br>трошок<br>(евра) | Вкупен<br>трошок<br>(денари) |
|  | (1)                | (2)                             | (3)=(1)*(2)                |                              |
| Собирни места                              | 16                 | 80.000                          | 1.280.000                  | 78.761.856                   |
| <b>Вкупен трошок за собирни места (iv)</b> |                    |                                 | <b>1.280.000</b>           | <b>78.761.856</b>            |

|  |   |   |                   |                      |
|--|---|---|-------------------|----------------------|
| <b>Вкупен трошок за Сценарио 16/<br/>Источен и Североисточен регион<br/>(i+ii+iii)</b> | - | - | <b>93.501.332</b> | <b>5.753.389.434</b> |
|--|---|---|-------------------|----------------------|

| (v) Нематеријални<br>компоненти                               |                    |                                 |                         |                           |
|---|--------------------|---------------------------------|-------------------------|---------------------------|
|   | Количества<br>(бр) | Единечен<br>трошок<br>(евра/бр) | Вкупен трошок<br>(евра) | Вкупен трошок<br>(денари) |
|   | (1)                | (2)                             | (3)=(1)*(2)             |                           |
| ТП и надзор во текот на<br>спроведувањето                     | -                  | 750.000                         | 750.000                 | 46.149.525                |
| Публицитет  | -                  | 50.000                          | 50.000                  | 3.076.635                 |
| Комуналии   | -                  | 300.000                         | 300.000                 | 18.459.810                |
| <b>Вкупен трошок за<br/>Нематеријални<br/>компоненти (iv)</b> |                    |                                 | <b>1.100.000</b>        | <b>67.685.970</b>         |

| (vi) Купување на<br>земјиште                         |                                 |  |                         |                           |
|--|---------------------------------|--|-------------------------|---------------------------|
|  | Количества<br>(m <sup>2</sup> ) | Единечен<br>трошок<br>(евра/m <sup>2</sup> ) | Вкупен трошок<br>(евра) | Вкупен трошок<br>(денари) |
|  | (1)                             | (2)  | (3)=(1)*(2)             |                           |
| Купување на земјиште                                 | 71.782                          | 4  | 287.127                 | 17.667.699                |
| <b>Вкупен трошок за<br/>Купување на земјиште (v)</b> |                                 |  | <b>287.127</b>          | <b>17.667.699</b>         |

|   |   |   |                   |                      |
|---|---|---|-------------------|----------------------|
| <b>Севкупен трошок за<br/>Сценарио 16/ Источен и<br/>Североисточен регион<br/>(i+ii+iii+iv+v)</b> | - | - | <b>94.888.459</b> | <b>5.838.743.103</b> |
|---|---|---|-------------------|----------------------|





3.9.1.3

Инвестициски трошок за Сценарио 2

Табела 3-107: Инвестициски трошок за Сценарио 2

|  | Количества            | Единечен<br>трошок<br>(евра/t) и<br>(евра/m <sup>2</sup> ) за<br>депонија | Вкупен трошок<br>(евра) | Вкупен трошок<br>(денари) |
|--|-----------------------|---|-------------------------|---------------------------|
|  | (1)                   | (2)   | (3)=(1)*(2)             | (5)=(3)*(4)               |
| Механичка сепарација<br>(t/год)  | 33.942                | 100   | 3.394.200               | 208.854.290               |
| Депонија (остатоци) (m <sup>2</sup> )  | 49.432                | 90  | 4.448.842               | 273.749.255               |
| Инфраструктурни работи   | -                     | -   | 500.000                 | 30.766.350                |
| Претоварна станица   | 1                     | 500.000   | 500.000                 | 30.766.350                |
| <b>Вкупен трошок за МБТ за<br/>мешан отпад (i)</b>                                 | -                     | -   | <b>8.843.042</b>        | <b>544.136.246</b>        |
| <b>(ii) Органски отпад и Зелен отпад -Аеробно компостирање</b>                     |                       |   |                         |                           |
|  | Количества<br>(t/год) | Единечен<br>трошок<br>(евра/t)  | Вкупен трошок<br>(евра) | Вкупен трошок<br>(денари) |
|  | (1)                   | (2)   | (3)=(1)*(2)             |                           |
| Биолошки третман за<br>органиски и зелен отпад<br>(t/год.)                         | 21.876                | 110   | 2.406.360               | 148.069.828               |
| <b>Вкупен трошок за Аеробно<br/>компостирање за зелен<br/>отпад (ii)</b>           | -                     | -   | <b>2.406.360</b>        | <b>148.069.828</b>        |
| <b>(iii) Опрема за собирање</b>  |                       |   |                         |                           |
|  | Количества<br>(бр)    | Единечен<br>трошок<br>(евра/ бр)  | Вкупен трошок<br>(евра) | Вкупен трошок<br>(денари) |
|  | (1)                   | (2)   | (3)=(1)*(2)             |                           |
| Опрема за собирање /<br>мешан отпад (канти од 1,1<br>m <sup>3</sup> )              | 1.377                 | 220   | 302.852                 | 18.635.301                |
| Опрема за собирање /<br>мешан отпад (возила за<br>собирање отпад)                  | 11                    | 110.000   | 1.210.000               | 74.454.567                |
| Опрема за собирање за<br>зелен отпад (камиони)                                     | 6                     | 75.000  | 450.000                 | 27.689.715                |
| Опрема за собирање за<br>селектирање на изворот<br>(канти од 0,12 m <sup>3</sup> ) | 1.931                 | 20  | 38.620                  | 2.376.393                 |
| Опрема за собирање за<br>селектирање на изворот<br>(канти од 1,1 m <sup>3</sup> )  | 416                   | 160   | 66.560                  | 4.095.617                 |
| Опрема за собирање за<br>органиски отпад (канти од<br>0,6 m <sup>3</sup> )         | 815                   | 120   | 97.800                  | 6.017.898                 |
| <b>Вкупен трошок за Опрема<br/>за собирање (iii)</b>                               |                       |   | <b>2.165.832</b>        | <b>133.269.491</b>        |



| (iv) Собирни места                             |                    |                                 |                         |                           |
|--|--------------------|---------------------------------|-------------------------|---------------------------|
|  | Количества<br>(бр) | Единечен<br>трошок<br>(евра/бр) | Вкупен трошок<br>(евра) | Вкупен трошок<br>(денари) |
|  | (1)                | (2)                             | (3)=(1)*(2)             |                           |
| Собирни места                                  | 7                  | 80.000                          | 560.000                 | 34.458.312                |
| <b>Вкупен трошок за Собирни<br/>места (iv)</b> |                    |                                 | <b>560.000</b>          | <b>34.458.312</b>         |

|   |   |   |                   |                    |
|---|---|---|-------------------|--------------------|
| <b>Вкупен трошок за Сценарио<br/>2 Североисточен регион<br/>(i+ii+iii+iv)</b> | - | - | <b>13.975.234</b> | <b>859.933.877</b> |
|---|---|---|-------------------|--------------------|

| (v) Нематеријални<br>компоненти                              |                    |                                 |                         |                           |
|--|--------------------|---------------------------------|-------------------------|---------------------------|
|  | Количества<br>(бр) | Единечен<br>трошок<br>(евра/бр) | Вкупен трошок<br>(евра) | Вкупен трошок<br>(денари) |
|  | (1)                | (2)                             | (3)=(1)*(2)             |                           |
| ТП и надзор во текот на<br>спроведувањето                    | -                  | 750.000                         | 750.000                 | 46.149.525                |
| Публицитет   | -                  | 50.000                          | 50.000                  | 3.076.635                 |
| Комуналии  | -                  | 300.000                         | 300.000                 | 18.459.810                |
| <b>Вкупен трошок за<br/>Нематеријални компоненти<br/>(v)</b> |                    |                                 | <b>1.100.000</b>        | <b>67.685.970</b>         |

| (vi) Купување на земјиште   |                    |  |                         |                           |
|---|--------------------|--|-------------------------|---------------------------|
|   | Количества<br>(бр) | Единечен<br>трошок<br>(евра/m <sup>2</sup> ) | Вкупен трошок<br>(евра) | Вкупен трошок<br>(денари) |
|   | (1)                | (2)  | (3)=(1)*(2)             |                           |
| Купување на земјиште  | 89.432             | 4  | 357.726                 | 22.011.866                |
| <b>Вкупен трошок за<br/>Купување на земјиште (vi)</b>                                 |                    |  | <b>357.726</b>          | <b>22.011.866</b>         |
| <b>Севкупен трошок за<br/>Сценарио 2/ Североисточен<br/>регион (i+ii+iii+iv+v+vi)</b> | -                  | -  | <b>15.432.960</b>       | <b>949.631.712</b>        |

### 3.9.1.4

### Инвестициски трошок за Сценарио 3а

Табела 3-108 Инвестициски трошок за Сценарио 3а

|                                       | Количества | Единечен трошок<br>(евра/t) и<br>(евра/m <sup>2</sup> ) за<br>депонија | Вкупен трошок<br>(евра) | Вкупен<br>трошок<br>(денари) |
|---------------------------------------|------------|--|-------------------------|------------------------------|
|                                       | (1)        | (2)  | (3)=(1)*(2)             |                              |
| Механичка сепарација<br>(t/год)       | 10.416     | 100  | 1.041.600               | 64.092.460                   |
| Депонија (остатоци) (m <sup>2</sup> ) | 93.446     | 90   | 8.410.142               | 517.498.769                  |
| Инфраструктурни работи                | -          | -  | 500.000                 | 30.766.350                   |
| Претоварна станица                    | 1          | 500.000  | 500.000                 | 30.766.350                   |



|   |                           |                                  |                             |                               |
|---|---------------------------|----------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| <b>Вкупен трошок за МБТ за мешан отпад (i)</b>                                  | -                         | -                                | <b>10.451.742</b>           | <b>643.123.929</b>            |
| Органски отпад и Зелен отпад -Аеробно компостирање                              |                           |                                  |                             |                               |
|   | <b>Количества (t/год)</b> | <b>Единечен трошок (евра/t)</b>  | <b>Вкупен трошок (евра)</b> | <b>Вкупен трошок (денари)</b> |
|   | (1)                       | (2)                              | (3)=(1)*(2)                 |                               |
| Биолошки третман за Зелен отпад - Компостирање во бразди (t/год.)               | 2.688                     | 80                               | 215.040                     | 13.231.992                    |
| <b>Вкупен трошок за компостирање во бразди за зелен отпад (ii)</b>              | -                         | -                                | <b>215.040</b>              | <b>13.231.992</b>             |
| (iii) Опрема за собирање  |                           |                                  |                             |                               |
|   | <b>Количества (бр)</b>    | <b>Единечен трошок (евра/бр)</b> | <b>Вкупен трошок (евра)</b> | <b>Вкупен трошок (денари)</b> |
|   | (1)                       | (2)                              | (3)=(1)*(2)                 |                               |
| Опрема за собирање / мешан отпад (канти од 1,1 m <sup>3</sup> )                 | 1.891                     | 220                              | 415.932                     | 25.593.419                    |
| Опрема за собирање/ мешан отпад (возила за собирање отпад)                      | 13                        | 110.000                          | 1.430.000                   | 87.991.761                    |
| Опрема за собирање / домашно компостирање (канти од 0,2 m <sup>3</sup> )        | 4.100                     | 50                               | 205.000                     | 12.614.204                    |
| Опрема за собирање за зелен отпад (камиони)                                     | 6                         | 75.000                           | 450.000                     | 27.689.715                    |
| Опрема за собирање за материјали за рециклирање (канти од 0,12 m <sup>3</sup> ) | 6.814                     | 20                               | 136.280                     | 8.385.676                     |
| Опрема за собирање за материјали за рециклирање (канти од 1,1 m <sup>3</sup> )  | 1.380                     | 160                              | 220.800                     | 13.586.420                    |
| <b>Вкупен трошок за Опрема за собирање (iii)</b>                                |                           |                                  | <b>2.858.012</b>            | <b>175.861.195</b>            |

(iv) Собирни места

|  |                        |                                  |                             |                               |
|--|------------------------|----------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
|  | <b>Количества (бр)</b> | <b>Единечен трошок (евра/бр)</b> | <b>Вкупен трошок (евра)</b> | <b>Вкупен трошок (денари)</b> |
|  | (1)                    | (2)                              | (3)=(1)*(2)                 | (5)=(3)*(4)                   |
| Собирни места                              | 7                      | 80.000                           | 560.000                     | 34.458.312                    |
| <b>Вкупен трошок за Собирни места (iv)</b> |                        |                                  | <b>560.000</b>              | <b>34.458.312</b>             |

|  |   |   |                   |                    |
|--|---|---|-------------------|--------------------|
| <b>Вкупен трошок за Сценарио За Североисточен регион (i+ii+iii+iv)</b> | - | - | <b>14.084.794</b> | <b>866.675.428</b> |
|--|---|---|-------------------|--------------------|



| (v) Нематеријални компоненти                         |                    |                              |                         |                           |
|--|--------------------|------------------------------|-------------------------|---------------------------|
|  | Количества<br>(бр) | Единечен трошок<br>(евра/бр) | Вкупен трошок<br>(евра) | Вкупен трошок<br>(денари) |
|  | (1)                | (2)                          | (3)=(1)*(2)             | (5)=(3)*(4)               |
| ТП и надзор во текот на спроведувањето               | -                  | 750.000                      | 750.000                 | 46.149.525                |
| Публицитет   | -                  | 50.000                       | 50.000                  | 3.076.635                 |
| Комуналии  | -                  | 300.000                      | 300.000                 | 18.459.810                |
| <b>Вкупен трошок за Нематеријални компоненти (v)</b> |                    |                              | <b>1.100.000</b>        | <b>67.685.970</b>         |

| (vi) Купување на земјиште                         |                                 |   |                         |                           |
|---|---------------------------------|---|-------------------------|---------------------------|
|   | Количества<br>(m <sup>2</sup> ) | Единечен трошок<br>(евра/m <sup>2</sup> ) | Вкупен трошок<br>(евра) | Вкупен трошок<br>(денари) |
|   | (1)                             | (2)                                       | (3)=(1)*(2)             | (5)=(3)*(4)               |
| Купување на земјиште                              | 133.446                         | 4   | 533.784                 | 32.845.177                |
| <b>Вкупен трошок за Купување на земјиште (vi)</b> |                                 |   | <b>533.784</b>          | <b>32.845.177</b>         |

|  |   |   |                   |                    |
|--|---|---|-------------------|--------------------|
| <b>Севкупен трошок за Сценарио За/ Североисточен регион (i+ii+iii+iv+v+vi)</b> | - | - | <b>15.718.578</b> | <b>967.206.575</b> |
|--|---|---|-------------------|--------------------|

### 3.9.1.5

### Инвестициски трошок за Сценарио 3б

Табела 3-109: Инвестициски трошок за Сценарио 3б

|  | Количества             | Единечен трошок<br>(евра/t) и<br>(евра/m <sup>2</sup> ) за<br>депонија | Вкупен трошок<br>(евра) | Вкупен трошок<br>(денари) |
|--|------------------------|--|-------------------------|---------------------------|
|  | (1)                    | (2)  | (3)=(1)*(2)             | (5)=(3)*(4)               |
| Механичка сепарација (t/год.)                                      | 10.416                 | 100  | 1.041.600               | 64.092.460                |
| МБС третман (t/год)  | 43.008                 | 120  | 5.160.960               | 317.567.803               |
| Депонија (остатоци) (m <sup>2</sup> )                              | 79.523                 | 90   | 7.157.088               | 440.394.958               |
| Инфраструктурни работи   | -                      | -  | 500.000                 | 30.766.350                |
| Претоварна станица   | 1                      | 500.000  | 500.000                 | 30.766.350                |
| <b>Вкупен трошок за МБТ за мешан отпад (i)</b>                     | -                      | -  | <b>14.359.648</b>       | <b>883.587.922</b>        |
| (ii) Зелен отпад – компостирање во бразди                          |                        |  |                         |                           |
|  | Количества<br>(t/год.) | Единечен трошок<br>(евра/t)  | Вкупен трошок<br>(евра) | Вкупен трошок<br>(денари) |
|  | (1)                    | (2)  | (3)=(1)*(2)             | (5)=(3)*(4)               |
| Биолошки третман за зелен отпад - компостирање во бразди (t/год.)  | 2.688                  | 80   | 215.040                 | 13.231.992                |
| <b>Вкупен трошок за компостирање во бразди за зелен отпад (ii)</b> | -                      | -  | <b>215.040</b>          | <b>13.231.992</b>         |



| (iii) Опрема за собирање  |                    |                              |                         |                           |
|---|--------------------|------------------------------|-------------------------|---------------------------|
|   | Количества<br>(бр) | Единечен трошок<br>(евра/бр) | Вкупен трошок<br>(евра) | Вкупен трошок<br>(денари) |
|   | (1)                | (2)                          | (3)=(1)*(2)             | (5)=(3)*(4)               |
| Опрема за собирање / мешан отпад (канти од 1,1 m <sup>3</sup> )                 | 1.891              | 220                          | 415.932                 | 25.593.419                |
| Опрема за собирање / мешан отпад (возила за собирање отпад)                     | 13                 | 110.000                      | 1.430.000               | 87.991.761                |
| Опрема за собирање / домашно компостирање (канти од 0,2 m <sup>3</sup> )        | 4.100              | 50                           | 205.000                 | 12.614.204                |
| Опрема за собирање за зелен отпад (камиони)                                     | 6                  | 75.000                       | 450.000                 | 27.689.715                |
| Опрема за собирање за материјали за рециклирање (канти од 0,12 m <sup>3</sup> ) | 6.814              | 20                           | 136.280                 | 8.385.676                 |
| Опрема за собирање за материјали за рециклирање (канти од 1,1 m <sup>3</sup> )  | 1.380              | 160                          | 220.800                 | 13.586.420                |
| <b>Вкупен трошок за Опрема за собирање (iii)</b>                                |                    |                              | <b>2.858.012</b>        | <b>175.861.195</b>        |

| (iv) Собирни места                         |                    |                              |                         |                          |                           |
|--|--------------------|------------------------------|-------------------------|--------------------------|---------------------------|
|  | Количества<br>(бр) | Единечен трошок<br>(евра/бр) | Вкупен трошок<br>(евра) | Девизен курс денари/евра | Вкупен трошок<br>(денари) |
|  | (1)                | (2)                          | (3)=(1)*(2)             | (4)                      | (5)=(3)*(4)               |
| Собирни места                              | 7                  | 80.000                       | 560.000                 | 61,5327                  | 34.458.312                |
| <b>Вкупен трошок за Собирни места (iv)</b> |                    |                              | <b>560.000</b>          |                          | <b>34.458.312</b>         |

|  |   |   |                   |  |                      |
|--|---|---|-------------------|--|----------------------|
| <b>Вкупен трошок за Сценарио 36 Североисточен регион (i+ii+iii+iv)</b> | - | - | <b>17.992.700</b> |  | <b>1.107.139.420</b> |
|--|---|---|-------------------|--|----------------------|

| (v) Нематеријални компоненти                         |                    |                              |                         |                          |                           |
|--|--------------------|------------------------------|-------------------------|--------------------------|---------------------------|
|  | Количества<br>(бр) | Единечен трошок<br>(евра/бр) | Вкупен трошок<br>(евра) | Девизен курс денари/евра | Вкупен трошок<br>(денари) |
|  | (1)                | (2)                          | (3)=(1)*(2)             | (4)                      | (5)=(3)*(4)               |
| ТП и надзор во текот на                              | -                  | 750.000                      | 750.000                 | 61,5327                  | 46.149.525                |
| Публицитет   | -                  | 50.000                       | 50.000                  | 61,5327                  | 3.076.635                 |
| Комуналии  | -                  | 300.000                      | 300.000                 | 61,5327                  | 18.459.810                |
| <b>Вкупен трошок за Нематеријални компоненти (v)</b> |                    |                              | <b>1.100.000</b>        |                          | <b>67.685.970</b>         |

| (vi) Купување на земјиште |  |  |  |  |  |
|---------------------------|--|--|--|--|--|
|---------------------------|--|--|--|--|--|



|   | Количества<br>(m <sup>2</sup> ) | Единечен<br>трошок<br>(евра/m <sup>2</sup> ) | Вкупен<br>трошок<br>(евра) | Девизен курс<br>денари/евра | Вкупен<br>трошок<br>(денари) |
|---|---------------------------------|--|----------------------------|-----------------------------|------------------------------|
|   | (1)                             | (2)  | (3)=(1)*(2)                | (4)                         | (5)=(3)*(4)                  |
| Купување на земјиште                              | 119.523                         | 4  | 478.093                    | 61,5327                     | 29.418.341                   |
| <b>Вкупен трошок за Купување на земјиште (vi)</b> |                                 |  | <b>478.093</b>             |                             | <b>29.418.341</b>            |

|  |   |   |                   |  |                      |
|--|---|---|-------------------|--|----------------------|
| <b>Севкупен трошок за Сценарио 3б/ Североисточен регион (i+ii+iii+iv+v+vi)</b> | - | - | <b>19.570.793</b> |  | <b>1.204.243.732</b> |
|--|---|---|-------------------|--|----------------------|

### 3.9.1.6

### Инвестициски трошок за Сценарио 3в

Табела 3-110: Инвестициски трошок за Сценарио 3в

|   | Количества | Единечен<br>трошок<br>(евра/t) и<br>(евра/m <sup>2</sup> )<br>за<br>депонија | Вкупен<br>трошок<br>(евра) | Девизен курс<br>денари/евра<br>(среден курс<br>за периодот:<br>22.08.2013 до<br>26.01.2014) | Вкупен трошок<br>(денари) |
|---|------------|--|----------------------------|---|---------------------------|
|   | (1)        | (2)  | (3)=(1)*(2)                | (4)   | (5)=(3)*(4)               |
| Единица за термички третман                 | 89.533     | 800  | 71.626.400                 | 61,5327   | 4.407.365.783             |
| Механичко сортирање                         | 19.447     | 100  | 1.944.700                  |   | 119.662.642               |
| Депонија (остатоци) (m <sup>2</sup> )       | 50.267     | 150  | 7.539.990                  |   | 463.955.949               |
| Инфраструктурни работи                      | -          | -  | 500.000                    |   | 30.766.350                |
| Претоварна станица                          | 2          | 500.000  | 1.000.000                  |   | 61.532.700                |
| <b>i) Вкупен трошок за Термички третман</b> | -          | -  | <b>82.611.090</b>          |   | <b>5.083.283.424</b>      |

#### (iii) Опрема за собирање

|  | Количества<br>(бр) | Единечен<br>трошок<br>(евра/бр) | Вкупен<br>трошок<br>(евра) | Девизен курс<br>денари/евра | Вкупен трошок<br>(денари) |
|--|--------------------|---------------------------------|----------------------------|-----------------------------|---------------------------|
|  | (1)                | (2)                             | (3)=(1)*(2)                | (4)                         | (5)=(3)*(4)               |
| Опрема за собирање / мешан отпад (канти)                     | 4.589              | 220                             | 1.009.470                  | 61,5327                     | 62.115.415                |
| Опрема за собирање / мешан отпад (возила за собирање отпад)  | 29                 | 110.000                         | 3.190.000                  | 61,5327                     | 196.289.313               |
| Опрема за собирање за зелен отпад (камиони)                  | 13                 | 75.000                          | 975.000                    | 61,5327                     | 59.994.383                |
| Опрема за собирање за селектирање на изворот (канти од 0,12) | 12.787             | 20                              | 255.740                    | 61,5327                     | 15.736.373                |
| Опрема за собирање за селектирање на изворот (канти од 1,1)  | 2.591              | 160                             | 414.560                    | 61,5327                     | 25.508.996                |
| <b>Вкупен трошок за Опрема за собирање (iii)</b>             |                    |                                 | <b>5.844.770</b>           |                             | <b>359.644.479</b>        |

#### (iv) Собирни места



|  | Количества<br>(бр) | Единечен<br>трошок<br>(евра/бр) | Вкупен<br>трошок<br>(евра) | Девизен курс<br>денари/евра | Вкупен трошок<br>(денари) |
|--|--------------------|---------------------------------|----------------------------|-----------------------------|---------------------------|
|  | (1)                | (2)                             | (3)=(1)*(2)                | (4)                         | (5)=(3)*(4)               |
| Собирни места                                  | 16                 | 80.000                          | 1.280.000                  | 61,5327                     | 78.761.856                |
| <b>Вкупен трошок за Собирни<br/>места (iv)</b> |                    |                                 | <b>1.280.000</b>           |                             | <b>78.761.856</b>         |

|  |   |   |                   |  |                      |
|--|---|---|-------------------|--|----------------------|
| <b>Вкупен трошок за Сценарио 3в<br/>Источен и Североисточен<br/>регион (i+ii+iii+iv)</b> | - | - | <b>89.735.860</b> |  | <b>5.521.689.759</b> |
|--|---|---|-------------------|--|----------------------|

| (v) Нематеријални компоненти                               |                    |                                 |                            |                             |                           |
|--|--------------------|---------------------------------|----------------------------|-----------------------------|---------------------------|
|  | Количества<br>(бр) | Единечен<br>трошок<br>(евра/бр) | Вкупен<br>трошок<br>(евра) | Девизен курс<br>денари/евра | Вкупен трошок<br>(денари) |
|  | (1)                | (2)                             | (3)=(1)*(2)                | (4)                         | (5)=(3)*(4)               |
| ТП и надзор во текот на<br>спроведувањето                  | -                  | 750.000                         | 750.000                    | 61,5327                     | 46.149.525                |
| Публицитет   | -                  | 50.000                          | 50.000                     | 61,5327                     | 3.076.635                 |
| Комуналии  | -                  | 300.000                         | 300.000                    | 61,5327                     | 18.459.810                |
| <b>) Вкупен трошок за<br/>Нематеријални компоненти (v)</b> |                    |                                 | <b>1.100.000</b>           |                             | <b>67.685.970</b>         |

| (vi) Купување на земјиште                             |                                 |  |                            |                             |                           |
|---|---------------------------------|--|----------------------------|-----------------------------|---------------------------|
|   | Количества<br>(m <sup>2</sup> ) | Единечен<br>трошок<br>(евра/m <sup>2</sup> ) | Вкупен<br>трошок<br>(евра) | Девизен курс<br>денари/евра | Вкупен трошок<br>(денари) |
|   | (1)                             | (2)  | (3)=(1)*(2)                | (4)                         | (5)=(3)*(4)               |
| Купување на земјиште                                  | 70.267                          | 4  | 281.066                    | 61,5327                     | 17.294.775                |
| <b>Вкупен трошок за Купување на<br/>земјиште (vi)</b> |                                 |  | <b>281.066</b>             |                             | <b>17.294.775</b>         |

|  |   |   |                   |  |                      |
|--|---|---|-------------------|--|----------------------|
| <b>Севкупен трошок за Сценарио<br/>3в/ Источен и Североисточен<br/>регион (i+ii+iii+iv+v+vi)</b> | - | - | <b>91.116.926</b> |  | <b>5.606.670.503</b> |
|--|---|---|-------------------|--|----------------------|

### 3.9.1.7

### Инвестициски трошок за Сценарио 4

Табела 3-111: Инвестициски трошок за Сценарио 4

|  | Количества | Единечен<br>трошок<br>(евра/t) и<br>(евра/m <sup>2</sup> )<br>за<br>депонија | Вкупен<br>трошок<br>(евра) | Девизен курс<br>денари/евра<br>(среден курс<br>за периодот:<br>22.08.2013 до<br>26.01.2014) | Вкупен трошок<br>(денари) |
|--|------------|--|----------------------------|---|---------------------------|
|  | (1)        | (2)  | (3)=(1)*(2)                | (4)   | (5)=(3)*(4)               |



|   |                           |                                  |                             |                                 |                               |
|---|---------------------------|----------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|-------------------------------|
| Механичка сепарација за рециклабилен отпад (t/год.)                             | 10.416                    | 100                              | 1.041.600                   | 61,5327                         | 64.092.460                    |
| Депонија (остатоци) (m <sup>2</sup> )   | 65.226                    | 90                               | 5.870.324                   |                                 | 361.216.881                   |
| Инфраструктурни работи  | -                         | -                                | 500.000                     |                                 | 30.766.350                    |
| Претоварна станица  | 1                         | 500.000                          | 500.000                     |                                 | 30.766.350                    |
| <b>Вкупен трошок за МБТ за мешан отпад (i)</b>                                  | -                         | -                                | <b>7.911.924</b>            |                                 | <b>486.842.041</b>            |
| <b>(ii) Органски отпад и зелен отпад -Аеробно компостирање</b>                  |                           |                                  |                             |                                 |                               |
|   | <b>Количества (t/год)</b> | <b>Единечен трошок (евра/t)</b>  | <b>Вкупен трошок (евра)</b> | <b>Девизен курс денари/евра</b> | <b>Вкупен трошок (денари)</b> |
|   | (1)                       | (2)                              | (3)=(1)*(2)                 | (4)                             | (5)=(3)*(4)                   |
| Биолошки третман за органски и Зелен отпад (t/год.)                             | 21.876                    | 110                              | 2.406.360                   | 61,5327                         | 148.069.828                   |
| <b>Вкупен трошок за Аеробно компостирање за зелен отпад (ii)</b>                | -                         | -                                | <b>2.406.360</b>            |                                 | <b>148.069.828</b>            |
| <b>(iii) Опрема за собирање</b>   |                           |                                  |                             |                                 |                               |
|   | <b>Количества (бр)</b>    | <b>Единечен трошок (евра/бр)</b> | <b>Вкупен трошок (евра)</b> | <b>Девизен курс денари/евра</b> | <b>Вкупен трошок (денари)</b> |
|   | (1)                       | (2)                              | (3)=(1)*(2)                 | (4)                             | (5)=(3)*(4)                   |
| Опрема за собирање / мешан отпад (канти од 1,1 m <sup>3</sup> )                 | 955                       | 220                              | 210.012                     | 61,5327                         | 12.922.605                    |
| Опрема за собирање / мешан отпад (возила за собирање отпад)                     | 14                        | 110.000                          | 1.540.000                   | 61,5327                         | 94.760.358                    |
| Опрема за собирање органски отпад (канти од 0,6 m <sup>3</sup> )                | 815                       | 120                              | 97.800                      | 61,5327                         | 6.017.898                     |
| Опрема за собирање за зелен отпад (камиони)                                     | 6                         | 75.000                           | 450.000                     | 61,5327                         | 27.689.715                    |
| Опрема за собирање за материјали за рециклирање (канти од 0,12 m <sup>3</sup> ) | 6.814                     | 20                               | 136.280                     | 61,5327                         | 8.385.676                     |
| Опрема за собирање за материјали за рециклирање (канти од 1,1 m <sup>3</sup> )  | 1.380                     | 160                              | 220.800                     | 61,5327                         | 13.586.420                    |
| <b>Вкупен трошок за Опрема за собирање (iii)</b>                                |                           |                                  | <b>2.654.892</b>            |                                 | <b>163.362.673</b>            |
| <b>(iv) Собирни места</b>   |                           |                                  |                             |                                 |                               |
|   | <b>Количества (бр)</b>    | <b>Единечен трошок (евра/бр)</b> | <b>Вкупен трошок (евра)</b> | <b>Девизен курс денари/евра</b> | <b>Вкупен трошок (денари)</b> |
|   | (1)                       | (2)                              | (3)=(1)*(2)                 | (4)                             | (5)=(3)*(4)                   |
| Собирни места   | 7                         | 80.000                           | 560.000                     | 61,5327                         | 34.458.312                    |
| <b>Вкупен трошок за Собирни места (iv)</b>                                      |                           |                                  | <b>560.000</b>              |                                 | <b>34.458.312</b>             |
| <b>Вкупен трошок за Сценарио 4 Североисточен регион (i+ii+iii+iv)</b>           | -                         | -                                | <b>13.533.176</b>           |                                 | <b>832.732.854</b>            |





| (v) Нематеријални компоненти  |                    |                                 |                            |                             |                           |
|---|--------------------|---------------------------------|----------------------------|-----------------------------|---------------------------|
|   | Количества<br>(бр) | Единечен<br>трошок<br>(евра/бр) | Вкупен<br>трошок<br>(евра) | Девизен курс<br>денари/евра | Вкупен трошок<br>(денари) |
|   | (1)                | (2)                             | (3)=(1)*(2)                | (4)                         | (5)=(3)*(4)               |
| ТП и надзор во текот на спроведувањето  | -                  | 750.000                         | 750.000                    | 61,5327                     | 46.149.525                |
| Публицитет  | -                  | 50.000                          | 50.000                     | 61,5327                     | 3.076.635                 |
| Работа на јавните претпријатија   | -                  | 300.000                         | 300.000                    | 61,5327                     | 18.459.810                |
| <b>Вкупен трошок за Нематеријални компоненти (v)</b>                          |                    |                                 | <b>1.100.000</b>           |                             | <b>67.685.970</b>         |
| (vi) Купување на земјиште   |                    |                                 |                            |                             |                           |
|   | Количества<br>(m2) | Единечен<br>трошок<br>(евра/m2) | Вкупен<br>трошок<br>(евра) | Девизен курс<br>денари/евра | Вкупен трошок<br>(денари) |
|   | (1)                | (2)                             | (3)=(1)*(2)                | (4)                         | (5)=(3)*(4)               |
| Купување на земјиште  | 105.226            | 4                               | 420.903                    | 61,5327                     | 25.899.316                |
| <b>Вкупен трошок за Купување на земјиште (vi)</b>                             |                    |                                 | <b>420.903</b>             |                             | <b>25.899.316</b>         |
| <b>Севкупен трошок за Сценарио 4/ Североисточен регион (i+ii+iii+iv+v+vi)</b> | -                  | -                               | <b>15.054.079</b>          |                             | <b>926.318.139</b>        |

### 3.9.1.8

### Преглед на инвестициските трошоци

Аналитичките податоци се претставени во Анекс V. Во следната табела се дадени инвестициските трошоци за секое сценарио.

Табела 3-112: Инвестициски трошок за секое Сценарио

|  | Трошок за третман | Трошок за собирање и транспорт | Трошок за нематеријални компоненти | Трошок за купување на земјиште | Севкупно   |
|--|-------------------|--------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|------------|
|  | (евра)            | (евра)                         | (евра)                             | (евра)                         | (евра)     |
| Сценарио 1а/Североисточен регион           | 13.353.428        | 2.369.172                      | 1.100.000                          | 319.089                        | 17.141.670 |
| Сценарио 1б/Источен и Североисточен регион | 88.511.262        | 4.990.070                      | 1.100.000                          | 287.127                        | 94.888.459 |
| Сценарио 2/Североисточен регион            | 11.809.402        | 2.165.832                      | 1.100.000                          | 357.726                        | 15.432.960 |
| Сценарио 3а/Североисточен регион           | 11.226.782        | 2.858.012                      | 1.100.000                          | 533.784                        | 15.718.578 |
| Сценарио 3б/Североисточен регион           | 15.134.688        | 2.858.012                      | 1.100.000                          | 478.093                        | 19.570.793 |
| Сценарио 3в/Источен и Североисточен регион | 83.891.090        | 5.844.770                      | 1.100.000                          | 281.066                        | 91.116.926 |
| Сценарио 4/Североисточен регион            | 10.878.284        | 2.654.892                      | 1.100.000                          | 420.903                        | 15.054.079 |



|  | Трошок за третман<br>(денари) | Трошок за собирање и транспорт<br>(денари) | Трошок за нематеријални компоненти<br>(денари) | Трошок за купување земјиште<br>(денари) | Севкупно<br>(денари) |
|--|-------------------------------|--|--|---|----------------------|
| Сценарио 1а/Североисточен регион           | 821.672.479                   | 145.781.550                                | 67.685.970                                     | 19.634.408                              | 1.054.774.454        |
| Сценарио 1б/Источен и Североисточен регион | 5.446.336.931                 | 307.052.480                                | 67.685.970                                     | 17.667.700                              | 5.838.743.103        |
| Сценарио 2/Североисточен регион            | 726.664.390                   | 133.269.491                                | 67.685.970                                     | 22.011.847                              | 949.631.712          |
| Сценарио 3а/Североисточен регион           | 690.814.209                   | 175.861.195                                | 67.685.970                                     | 32.845.171                              | 967.206.575          |
| Сценарио 3б/Североисточен регион           | 931.278.216                   | 175.861.195                                | 67.685.970                                     | 29.418.353                              | 1.204.243.732        |
| Сценарио 3в/Источен и Североисточен регион | 5.162.045.274                 | 359.644.479                                | 67.685.970                                     | 17.294.750                              | 5.606.670.503        |
| Сценарио 4/Североисточен регион            | 669.370.186                   | 163.362.673                                | 67.685.970                                     | 25.899.298                              | 926.318.139          |

### 3.9.1.9 Инвестициски трошок за рехабилитациони работи на депонии

Постојат три (3) модели за ремедијација на депониите, како што е споменато во претходниот дел. Единечните трошоци за активностите на ремедијација за секој модел се дадени подолу:

#### **Модел „А“ - Отстранување на отпад според методот „ex situ“ со расчистување на отпадот и негово повторно отстранување на општинска депонија**

- ☛ Пренесување на отстранетиот отпад. Според сегашните услови, пренесувањето може да се изврши со булдожер/преден натоварувач или багер - по цена на чинење 1,5 евра/ $m^3$ ;
- ☛ Транспорт и повторно одлагање на отпадот на постојната општинска депонија (растојание до 100 km) по цена на чинење 20 евра/ $m^3$ ;
- ☛ Набивање на отпадот со валјаци по цена на чинење 1,1 евра/ $m^3$  и,
- ☛ Биолошка рекултивација (трева) на површините исчистени од отпад по цена на чинење 0,6 евра/ $m^2$ .

Вкупниот трошок за модел „А“ е 70919 евра. Аналитичкото расчленување на трошокот е дадено во Анекс.

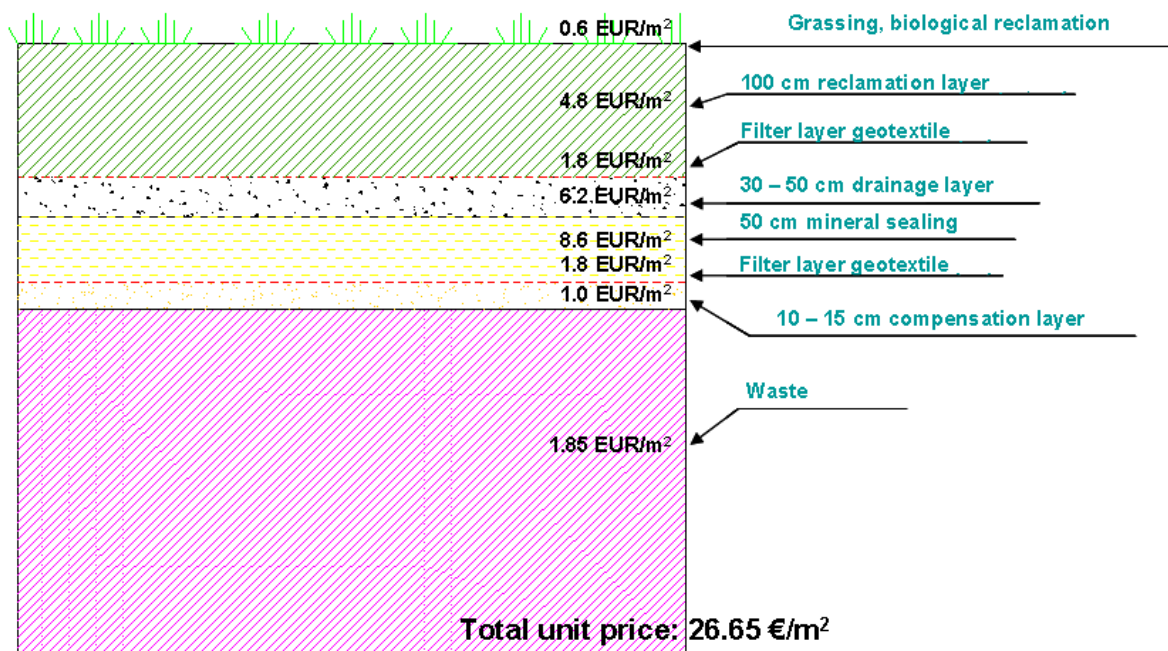
#### **Модел „Б“ - Безбедно отстранување „in-situ“**

- ☛ Профилирање на депонираниот отпад, распростирање и израмнување со булдожер по цена на чинење 1,85 евра/ $m^2$ ;
- ☛ Поставување на слој земја за израмнување со дебелина 0,1-0,15 m по цена на чинење 1,0 евра/ $m^2$
- ☛ Поставување на геотекстилен сепаратор (300-400 g/ $m^2$ ) по цена на чинење 1,80 евра/ $m^2$ ;
- ☛ Изградба на минерален слој од набиена глина (со дебелина 0,5 m - 2 × 25 cm, k = 1 × 10<sup>-9</sup> m/s) - по цена на чинење 8,6 евра/ $m^2$ ) или хидро-геомембрана (по цена на чинење 10,50 евра/ $m^2$ );
- ☛ Поставување на дренажен слој на фракција одмиен речен чакал 12/35 за отстранување на инфилтрираната вода со k > 10<sup>-4</sup> m/s (0,5 m) по цена на чинење 6,2 евра/ $m^2$ ;



- ☞ Поставување на геотекстилен сепаратор (300-400 g/m<sup>2</sup>) по цена на чинење 1,80 евра/m<sup>2</sup>;
- ☞ Изградба на ремедијациски слој со дебелина 1 m по цена на чинење 4,80 евра/m<sup>3</sup>;
- ☞ Мониторинг на депонијата (за депонии со волумен на депониран отпад над 15000 m<sup>3</sup>), и;
- ☞ Биолошка ремедијација на депонијата - трева (по цена на чинење 0,6 евра/m<sup>2</sup>, со активности на одгледување), изградба на заштитни појаси (по цена на чинење 1,2 евра/m<sup>2</sup>).

Слика 3-129: Дел од санирана депонија според модел „Б“



Вкупниот трошок за модел „Б“ е 906100 евра. Аналитичкото расчленување на трошокот е дадено во Анекс.

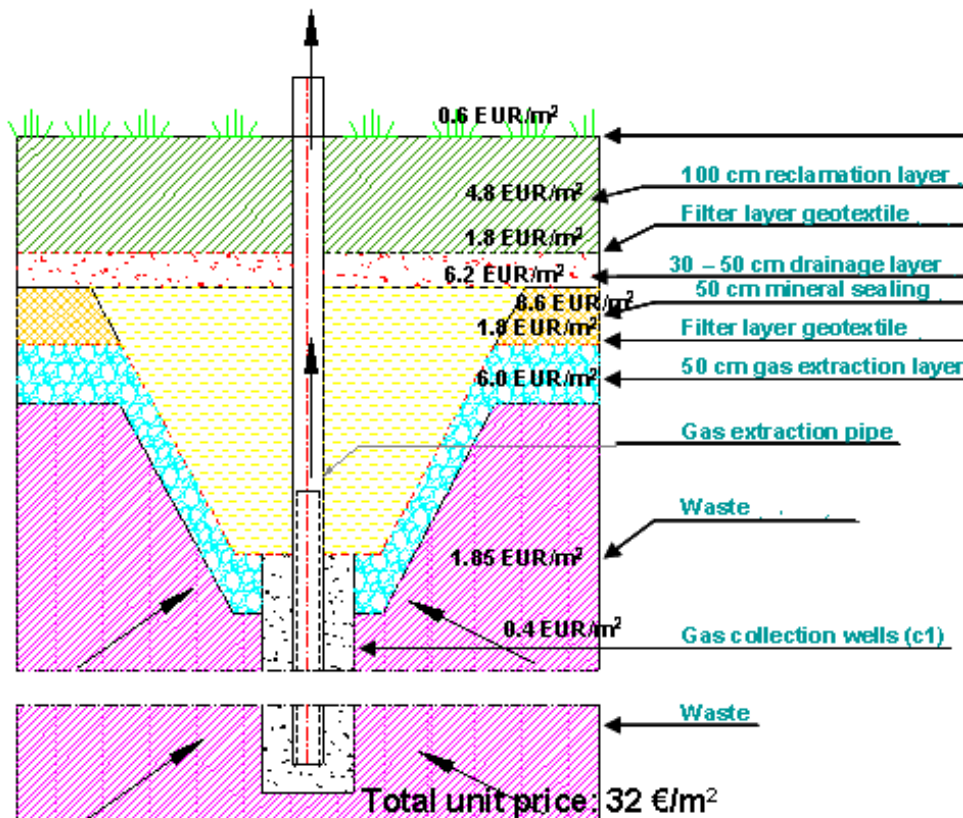
#### Модел „В“ - Безбедно отстранување „in-situ“

- ☞ Профилирање на депониран отпад, распространување и израмнување со булдожер по цена на чинење 1,85 евра/m<sup>2</sup>;
- ☞ Поставување на слој земја за израмнување со дебелина 0,1-0,15 m по цена на чинење 1,0 евра/m<sup>2</sup>;
- ☞ Поставување на систем за дренажа на гас (дренажно ќебе од чакал) по цена на чинење од 6,00 евра/m<sup>3</sup>;
- ☞ Поставување на систем за дренажа и вентилација на гас за горење на фатените емисии на гас од депонијата (модел В1 - се користи за депонии со волумен на депониран отпад од 100000 до 500000 m<sup>3</sup>) - 120 евра/m;
- ☞ Поставување на систем за дренажа и вентилација на гас за искористување на емисиите на депониски гас (модел В2 - се користи за депонии со волумен на депониран отпад од над 500000 m<sup>3</sup>) по цена на чинење 60000 евра;
- ☞ Поставување на геотекстилен сепаратор (300-400 g/m<sup>2</sup>) по цена на чинење 1,80 евра/m<sup>2</sup>;



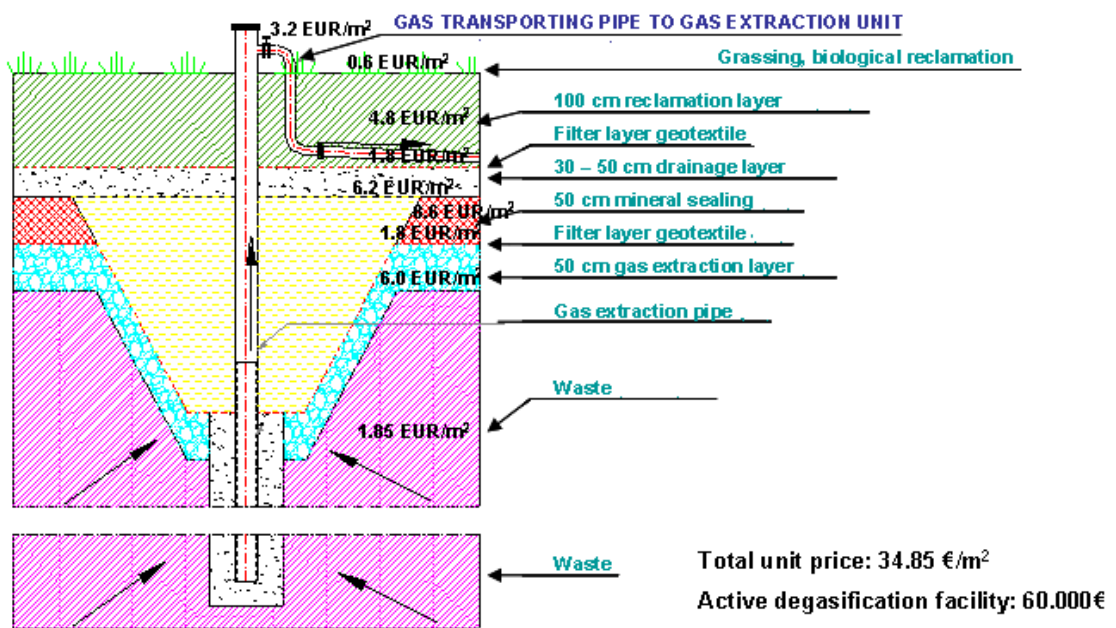
- Изградба на минерален слој од набиена глина (со дебелина 0,5 m - 2 x 25 cm,  $k = 1 \times 10^{-9}$  m/s) - по цена на чинење 8,6 евра/ $m^2$ ) или хидро-геомембрана (по цена на чинење 10,50 евра/ $m^2$ );
- Поставување на дренажен слој на фракција одмиен речен чакал 12/35 за отстранување на инфилтрираната вода со  $k > 10^{-4}$  m/s (0,5 m) по цена на чинење 6,2 евра/ $m^2$ ;
- Поставување на геотекстилен сепаратор (300-400 g/ $m^2$ ) по цена на чинење 1,80 евра/ $m^2$ ;
- Изградба на ремедијациски слој со дебелина 1 m по цена на чинење 4,80 евра/ $m^3$ ;
- Биолошка ремедијација на депонијата - трева (по цена на чинење 0,6 евра/ $m^2$ , со активности на одгледување), изградба на заштитни појаси (по цена на чинење 1,2 евра/ $m^2$ );
- Мониторинг на депонијата (за депонии со волумен на депониран отпад над 15000  $m^3$ ).

Слика 3-130: Дел од санирана депонија според модел „В1“ (100000 - 500000  $m^3$ )





Слика 3-131: Дел од санирана депонија според модел „B2“ (над 500000 m<sup>3</sup>)



Вкупниот трошок за модел „B“ е 3218186 евра. Аналитичкото расчленување на трошокот е дадено во Анекс.

Во табелата подолу е даден преглед на трошоците за спроведување на активностите за ремедијација:

Табела 3-113: Трошоци (во евра) за спроведување на планираните активности

| Општина                            | Модел „A“<br>(во евра) | Модел „B“<br>(во евра) | Модел „B“<br>(во евра) | Вкупно<br>(во евра) |
|------------------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|---------------------|
| Куманово                           | 34421                  | 77285                  | 3022250                | 3133956             |
| Кратово                            | 15941                  | 548990                 |                        | 564931              |
| Ранковце                           | 1149                   | 159900                 |                        | 161049              |
| Липково                            | 8120                   | 119925                 |                        | 128045              |
| Крива Паланка                      | 6910                   |                        | 195936                 | 202846              |
| Старо Нагоричане                   | 4378                   |                        |                        | 4378                |
| <b>Вкупно Североисточен регион</b> | <b>70919</b>           | <b>906100</b>          | <b>3218186</b>         | <b>4195205</b>      |



Сите трошоци се индикативни и не се земаат во предвид во финансиската анализа на овој извештај.

### 3.9.2 Оперативен трошок

#### 3.9.2.1 Оперативен трошок за собирање и транспорт

##### Оцена на потребите за камиони за транспорт

За развој на транспортната услуга во Североисточниот регион е неопходно да се замени и да се прошири постојниот возен парк. Овој извештај дава преглед на соодветните пресметки како и на единечните цени за опремата. Усвоени се следните претпоставки:

- Создавање на отпад, проекции и постојно собирање - транспортните средства се во согласност со претходните глави.
- Претпоставената густина на комуналниот и био-отпадот е околу 450 kg/m<sup>3</sup>
- Претпоставената густина на отпадот за рециклирање е околу 300 kg/m<sup>3</sup>.
- Претпоставената честота на собирање е двапати неделно во просек со работа во една смена, 312 дена годишно.
- Собирањето се врши со камион за смет со преса со задно товарење, со капацитет од 16 m<sup>3</sup> и носивост припл. 8 тони. Новите камиони ќе го опслужуваат целиот регион, со цел да се оптимизираат трошоците.
- Собирањето на зелениот отпад ќе се врши во отворени камиони
- Транспортните камиони кои се купени во 2000 година или претходно се сметаат како премногу стари и го имаат достигнато својот корисен живот и затоа треба да се заменат.

Информациите за постојните камиони беа добиени од прашалниците за отпад. Пресметките за потребниот број на нови камиони и инвестициите за истите се прикажани во следната табела, индикативно за сценарио 1а. Пресметките за сите сценарија се дадени во Анекс IV.

Табела 3-114: Потребен број камиони од 16 m<sup>3</sup> во Североисточниот регион

|                                   |                  |        |
|-----------------------------------|------------------|--------|
| <b>Отпад</b>                      |                  |        |
| Вкупно количество мешан отпад     | тони/год.        | 50.472 |
| Дневно количество мешан отпад     | тони/ден         | 161,8  |
| <b>Транспортни камиони</b>        |                  |        |
| Капацитет на камиони              | m <sup>3</sup>   | 16     |
| Просечна дневна густина во камион | t/m <sup>3</sup> | 0,45   |
| Товар на контејнер КО             | тони             | 7,2    |
| Искористување                     | од капацитет     | 85%    |



**Просечно тури на транспортни камиони со КО дневно**

|   |          |      |
|---|----------|------|
| Просечно време за товарење                                | часови   | 2,00 |
| Просечно растојание до местото за<br>отстранување и назад | km       | 80   |
| Просечна брзина на патување                               | km/h     | 50   |
| Вкупно време на утовар/возење/истовар                     | часови   | 3,5  |
| Можен број на тури по камион дневно                       | тури/ден | 2,0  |
| Задолжителни тури дневно                                  | тури/ден | 27,0 |
| Незадолжителни камиони                                    | #        | 14   |

**Опрема**

|                                     |   |    |
|-------------------------------------|---|----|
| Незадолжителни дополнителни камиони | # | 10 |
|-------------------------------------|---|----|

**Дополнителни инвестиции за директен транспорт**

|   |         |      |           |
|---|---------|------|-----------|
| Инвестиции за камиони за собирање отпад | 110.000 | евра | 1.100.000 |
|---|---------|------|-----------|

Соодветните трошоци за собирање и транспорт се прикажани подолу, каде што беше претпоставено типично растојание од 40 km до депонијата, од илустративни причини:

**Табела 3-115: Трошоци за собирање и транспорт**

**Оперативни трошоци и трошоци за одржување**

|                               |        |           |      |         |
|-------------------------------|--------|-----------|------|---------|
| <b>Возачи (1+1 по камион)</b> |        |           | број | 28      |
| Трошоци за возачи             | 12.000 | евра/год. | евра | 336.000 |

|                                  |       |           |      |         |
|----------------------------------|-------|-----------|------|---------|
| <b>Помошници (2+1 по камион)</b> |       |           | број | 42      |
| Трошоци за помошници             | 7.200 | евра/год. | евра | 302.400 |

|                                       |  |  |      |                |
|---------------------------------------|--|--|------|----------------|
| <b>(а) Вкупно трошоци за персонал</b> |  |  | евра | <b>638.400</b> |
|---------------------------------------|--|--|------|----------------|

**(б) Гориво**

**Камион-мотор**

|                           |  |  |        |      |
|---------------------------|--|--|--------|------|
| Просечен транспорт дневно |  |  | km/ден | 2160 |
|---------------------------|--|--|--------|------|

|                            |  |  |         |         |
|----------------------------|--|--|---------|---------|
| Просечен транспорт годишно |  |  | km/год. | 673.920 |
|----------------------------|--|--|---------|---------|

|                     |  |  |      |      |
|---------------------|--|--|------|------|
| Потрошено гориво/km |  |  | l/km | 0,30 |
|---------------------|--|--|------|------|

|              |  |  |     |         |
|--------------|--|--|-----|---------|
| Потрошувачка |  |  | l/a | 202.176 |
|--------------|--|--|-----|---------|

|                                 |  |  |     |   |
|---------------------------------|--|--|-----|---|
| Потрошено гориво/t собран отпад |  |  | l/t | 2 |
|---------------------------------|--|--|-----|---|

|              |  |  |     |         |
|--------------|--|--|-----|---------|
| Потрошувачка |  |  | l/a | 100.944 |
|--------------|--|--|-----|---------|

|                         |      |         |      |         |
|-------------------------|------|---------|------|---------|
| <b>Гориво на камион</b> | 1,30 | евра /l | евра | 394.056 |
|-------------------------|------|---------|------|---------|

|                                 |  |  |      |                |
|---------------------------------|--|--|------|----------------|
| <b>Вкупни трошоци за гориво</b> |  |  | евра | <b>394.056</b> |
|---------------------------------|--|--|------|----------------|

|  |    |        |      |               |
|--|----|--------|------|---------------|
| <b>(в) Други потрошни материјали, даноци, технички преглед</b> | 5% | гориво | евра | <b>19.703</b> |
|--|----|--------|------|---------------|

**(г) Одржување**

|                      |    |            |      |        |
|----------------------|----|------------|------|--------|
| Одржување на камиони | 5% | за инвест. | евра | 77.000 |
|----------------------|----|------------|------|--------|

|                 |  |  |         |         |
|-----------------|--|--|---------|---------|
| Просечно возење |  |  | km/год. | 673.920 |
|-----------------|--|--|---------|---------|

|                                 |        |            |      |       |
|---------------------------------|--------|------------|------|-------|
| Број на потребни комплекти гуми | 60.000 | km/комплет | број | 11,23 |
|---------------------------------|--------|------------|------|-------|

|                        |   |  |  |  |
|------------------------|---|--|--|--|
| Број на гуми на возило | 8 |  |  |  |
|------------------------|---|--|--|--|

|      |       |                  |      |        |
|------|-------|------------------|------|--------|
| Гуми | 4.000 | евра за комплект | евра | 44.928 |
|------|-------|------------------|------|--------|

|                                    |  |  |      |                |
|------------------------------------|--|--|------|----------------|
| <b>Вкупни трошоци за одржување</b> |  |  | евра | <b>121.928</b> |
|------------------------------------|--|--|------|----------------|

|                        |  |  |      |                  |
|------------------------|--|--|------|------------------|
| <b>Вкупно (г до д)</b> |  |  | евра | <b>1.174.087</b> |
|------------------------|--|--|------|------------------|

|   |     |  |  |         |
|---|-----|--|--|---------|
| <b>(д) Администрација – режиски трошоци</b> | 15% |  |  | 176.113 |
|---|-----|--|--|---------|

|                                       |      |             |      |        |
|---------------------------------------|------|-------------|------|--------|
| <b>(ѓ) Осигурување - обезбедување</b> | 2,5% | за инвест.. | евра | 30.800 |
|---------------------------------------|------|-------------|------|--------|

|                       |  |  |  |                  |
|-----------------------|--|--|--|------------------|
| <b>Вкупни трошоци</b> |  |  |  | <b>1.381.000</b> |
|-----------------------|--|--|--|------------------|

|                                  |  |  |        |             |
|----------------------------------|--|--|--------|-------------|
| <b>Вкупни трошоци по t отпад</b> |  |  | евра/t | <b>27,4</b> |
|----------------------------------|--|--|--------|-------------|

Пресметките за трошокот за собирање на зелениот отпад се слични. Се пресметува дека:



- се потребни 6 отворени камиони за собирање на зелен отпад по цена од 55000 евра за секој, т.е. вкупно 330000 евра
- заради помалите количества зелен отпад, трошокот за собирање изнесува 86,0 евра/t.

Оперативните трошоци за собирање и транспортирање за првата година од работењето за секое сценарио се прикажани во следнава табела:

Табела 3-116: Трошоци за собирање и транспорт за првата година од работењето

|  | Собирање и транспорт | Собирање и транспорт |
|--|----------------------|----------------------|
|  | (евра/год)           | (денари/год.)        |
| Сценарио 1а/Североисточен регион           | 1463171              | 90032860             |
| Сценарио 1б/Источен и Североисточен регион | 2484488              | 152877273            |
| Сценарио 2/Североисточен регион            | 1546670              | 95170792             |
| Сценарио 3а/Североисточен регион           | 1648120              | 101413269            |
| Сценарио 3б/Североисточен регион           | 1648120              | 101413269            |
| Сценарио 3в/Источен и Североисточен регион | 3601003              | 221579441            |
| Сценарио 4 /Североисточен регион           | 1734843              | 106749575            |

### 3.9.2.2 *Оперативен трошок за третман*

Оперативниот трошок за секое сценарио е проектиран од компонентата на отпадот: собирање и транспорт на отпад, претовар и транспорт на отпад, сортирање на отпад, биолошки третман на отпад, термички третман и отстранување на отпад. Во рамките на секоја компонента на отпад, трошокот е поделен на фиксни и варијабилни трошоци за да се овозможи подобра проекција и диференцијација на стапките на раст.

За пресметување на оперативните трошоци на различни инсталации за управување со отпад беа земени предвид следниве категории на трошоци.

**Трошоци за одржување:** Годишните трошоци за одржување на сите инсталации се пресметани врз основа на одреден процент на инвестицискиот трошок, со претпоставките:

- 4% за механички сортирање и биолошки третман.
- 2,5% за термички третман
- 1,5% за депонии и
- 1% за инфраструктура





**Трошоци за труд:** Трошокот за трудот се пресметува врз основа на типичните плати за различни категории на вработени, вклучувајќи ги осигурувањата, даноците, придонесите на работодавачот, итн.

**Табела 3-117: Претпоставки за трошоците за труд**

|  | НЕКВАЛИФИКУВАН<br>РАБОТНИК | КВАЛИФИКУВАН<br>РАБОТНИК | ИНЖЕНЕРИ/<br>ХЕМИЧАРИ/<br>НАДЗОР |
|--|----------------------------|--------------------------|----------------------------------|
| Сценарио 1а/Североисточен регион           | 18                         | 10                       | 2                                |
| Сценарио 1б/Источен и Североисточен регион | 18                         | 15                       | 4                                |
| Сценарио 2/ Североисточен регион           | 14                         | 6                        | 2                                |
| Сценарио 3а/ Североисточен регион          | 13                         | 7                        | 1                                |
| Сценарио 3б/Североисточен регион           | 14                         | 10                       | 2                                |
| Сценарио 3в/Источен и Североисточен регион | 30                         | 17                       | 5                                |
| Сценарио 4/ Североисточен регион           | 12                         | 8                        | 2                                |

**Административни трошоци:** Административните трошоци се пресметуваат како процент од трошоците за труд, односно до 20% од трошоците за труд.

**Енергија - Гориво:** Електричната енергија и горивото што се неопходни за работењето на депонијата, механичкото сортирање и биолошкиот третман. Се претпоставува во сценаријата во кои ќе се произведува енергија за сопствена потрошувачка за задоволување на енергетските потреби. Вредностите на потрошувачката по t дојдовен отпад за секоја единица се следниве:

**Табела 3-118: Енергија и потрошувачка на гориво**

|                        | Енергија                     | Гориво                   |
|------------------------|------------------------------|--------------------------|
|                        | (KWh/t) @ (0,07<br>евра/KWh) | (l/t) @ (1,12<br>евра/l) |
| Механичко сортирање    | 30                           | 3                        |
| Биолошка постројка     | 10                           | 3                        |
| Компостирање во бразди | 5                            | 2                        |
| Депонија               | 5                            | 5                        |
| Термички третман       | 0                            | 0                        |

**Мониторинг:** За потребниот мониторинг на животната средина (бучава, прашина, мириси, итн) на работење/периметарот на инсталацијата и за да се обезбеди квалитет на производот претпоставени се следниве годишни трошоци:

**Табела 3-119: Трошоци за мониторинг**

|  | Евра/год. | Денари/год. |
|--|-----------|-------------|
|  |           |             |



|                        |        |           |
|------------------------|--------|-----------|
| Механичко сортирање    | 25.000 | 1.538.318 |
| Биолошка постројка     | 15.000 | 922.991   |
| Компостирање во бразди | 5.000  | 307.664   |
| Депонија               | 20.000 | 1.230.654 |
| Термички третман       | 90.000 | 5.537.943 |

Во рамките на секоја компонента на отпадот, трошоците се поделени на фиксни и варијабилни трошоци, со цел да се овозможи подобра проекција и диференцијација на стапките на раст. Фиксниот трошок се состои од труд (квалификувани/ неквалификувани работници, возачи, ракувачи, надзор, техничари, и главни инженери), одржување, административни трошоци, осигурување, контрола и мониторинг. Варијабилните трошоци се разликуваат во зависност од количествата на отпад (t), т.е. трошоците за гориво, енергија и други (вода, третман на исцедокот, итн.) Аналитичките податоци се претставени во Анекс V.

Во однос на сценаријата 1б и 3в за делот за термички третман што треба да го вршат ЈПП, пресметан е влезниот надоместок за термички третман на отпадот. За пресметка на влезниот надоместок на паричните текови, беа земени предвид:

- одливите: оперативните трошоци на единицата и позајмицата
- приливите: приходите од продажба на енергија.

Влезниот надоместок за единиците за термичка преработка е прикажан подолу:

**Табела 3-120: Влезен надоместок на термички третман за остатоци од отпад**

| Сценарио                                   | Влезен надоместок за ОвЕ (евра/год.) | Влезен надоместок за ОвЕ (денари/год.) |
|--|--------------------------------------|--|
| Сценарио 1б/Источен и Североисточен регион | 83                                   | 5.107                                  |
| Сценарио 3в/Источен и Североисточен регион | 95                                   | 5.842                                  |

Оперативните трошоци за третман за секое сценарио за 1-вата година од работење се прикажани подолу:

**Табела 3-121: Оперативен трошок за третман (за 1-вата година од работење)**

|  | Оперативен трошок за третман | Оперативен трошок за третман |
|--|------------------------------|------------------------------|
|  | (евра)                       | (денари)                     |
| Сценарио 1а/Североисточен регион           | 1.214.313                    | 74.719.947                   |
| Сценарио 1б/Источен и Североисточен регион | 8.013.398                    | 493.085.999                  |
| Сценарио 2/ Североисточен регион           | 1.052.149                    | 64.741.564                   |
| Сценарио 3а/ Североисточен регион          | 771.860                      | 47.494.629                   |
| Сценарио 3б/ Североисточен регион          | 1.142.015                    | 70.271.258                   |
| Сценарио 3в/Источен и Североисточен        | 8.166.937                    | 502.533.683                  |



|                                  |         |            |
|----------------------------------|---------|------------|
| регион                           |         |            |
| Сценарио 4/ Североисточен регион | 853.079 | 52.492.227 |

Во следната табела се претпоставени оперативните трошоци за секое сценарио.

**Табела 3-122: Оперативен трошок за секое Сценарио (за 1-вата година од работење)**

| Сценарио                                   | Оперативен трошок (евра/год.) | Оперативен трошок (денари/год.) |
|--|-------------------------------|---------------------------------|
| Сценарио 1а/Североисточен регион           | 2.677.484                     | 164.752.807                     |
| Сценарио 1б/Источен и Североисточен регион | 10.497.886                    | 645.963.272                     |
| Сценарио 2/Североисточен регион            | 2.598.819                     | 159.912.356                     |
| Сценарио 3а/Североисточен регион           | 2.419.980                     | 148.907.898                     |
| Сценарио 3б/Североисточен регион           | 2.790.135                     | 171.684.527                     |
| Сценарио 3в/Источен и Североисточен регион | 11.767.940                    | 724.113.124                     |
| Сценарио 4/Североисточен регион            | 2.587.922                     | 159.241.801                     |

Трошокот за термички третман е вклучен во сценаријата 1б и 3в.

### 3.9.2.3

### Приходи

#### Приходи од материјали за рециклирање

Секоја технологија произведува материјали за рециклирање и/или енергија, кои имаат пазарна вредност и можат да се продаваат. Вредноста материјалите за рециклирање е дадена во табелата подолу.

**Табела 3-123: Вредности на материјали за рециклирање во евра/t**

| Аутпути од процеси  | Единица  | Вредности за материјали за рециклирање од МБТ | Вредности за материјали за рециклирање од ИПМ |
|---|----------|---|---|
| Стакло  | евра/тон | 2   | 3   |
| Хартија и картон  | евра/тон | 30  | 50  |
| Al  | евра/тон | 650   | 650   |
| Fe  | евра/тон | 150   | 150   |
| Пластика  | евра/тон | 60  | 90  |
| ГДО / ЦПГ   | евра/тон | 0   |   |
| Компост од зелен отпад (и / од предсортиран органски отпад) | евра/тон | 5   |   |
| ПСК   | евра/тон | 0   |   |
| Приходи од колективни постапувачи                           | евра/тон | 15  | 30  |

#### Приходи од енергија

Постројката за термички третман произведува електрична и топлинска енергија. Цената на електричната енергија за термички третман на биомаса е 0,150 евра/kWh. За единицата за



термички третман, врз основа на количеството биомаса, продажната цена кон националната мрежа ќе биде 0,71 евра/kWh (за сценарио 1б) и 0,81 евра/kWh (сценарио 3в).

**Табела 3-124: Приходи од Сценарио 1б и 3в за ЈПП (за 1-вата година од работење)**

| Сценарио                                   | Приходи<br>(Евра/год.) | Приходи<br>(денари/год.) |
|--|------------------------|--------------------------|
| Сценарио 1б/Источен и Североисточен регион | 4.134.935              | 254.433.693              |
|  | 3.233.491              | 198.965.420              |

Аналитичките податоци за приходите за секое сценарио за 1 година од работењето се прикажани во следната табела

**Табела 3-125: Приходи за секое Сценарио (за 1-вата година од работење)**

| Сценарио                          | Приходи<br>(Евра/год.) | Приходи<br>(денари/год.) |
|-----------------------------------|------------------------|--------------------------|
| Сценарио 1а/Североисточен регион  | 359.967                | 22.149.723               |
| Сценарио 2/ Североисточен регион  | 379.225                | 23.334.714               |
| Сценарио 3а/ Североисточен регион | 824.194                | 50.714.873               |
| Сценарио 3б/ Североисточен регион | 886.075                | 54.522.581               |
| Сценарио 4/ Североисточен регион  | 843.478                | 51.901.490               |

### 3.9.3 Динамичен првичен трошок (ДПТ) и достапност

#### 3.9.3.1 Пресметки на динамичен првичен трошок (ДПТ)

Индексот на динамичниот првичен трошок, или попознат како нето сегашна вредност, е индекс на ефикасност на трошоците и широко се користи во еколошките проекти за најдобро изразување на долгорочниот просечен трошок (за конкретниов случај тој ќе биде еднаков влезниот надоместок, евра/t отпад). Овој индекс има слична структура како соодносот на трошоци и приходи, односно тоа е односот помеѓу дисконтирани трошоци и дисконтирани приходи. Тој ги зема предвид: оперативните трошоци и трошоците за одржување, животниот век на дадената инвестиција и профилот на даден еколошки ефект.

Следниве пресметки се засновани врз податоците (инвестиции, работење, итн) наведени погоре. Формулата е дадена подолу:

$$DPC = \frac{\sum_{t=0}^{t=n} \frac{KI_t + KE_t}{(1+i)^t}}{\sum_{t=0}^{t=n} \frac{EE_t}{(1+i)^t}}$$

Каде што:

DPC (ДПТ) -- Динамичен првичен трошок, евра/t

KI<sub>t</sub> -- Расходи за инвестиции во годината t,

KE<sub>t</sub> -- Оперативни трошоци и трошоци за одржување во годината t,,

EE<sub>t</sub> -- Отпад доставен за РЦУО во годината t,



- l -- Дисконтната стапка, 5%
- n -- Животен век на инвестицијата.

Земајќи ги предвид категориите на оперативните трошоци и приходи (описани во претходните глави) и создадените количества на отпад за периодот 2013-2042 година, одреден е Динамичниот првичен трошок (ДПТ) за секое сценарио (аналитичките пресметки се во Анекс V). Преглед на резултатите за ДПТ е даден во следната табела.

Табела 3-126: ДПТ за секое Сценарио

| Сценарио                                   | ДПТ<br>(евра/t) | ДПТ<br>(денари/t) |
|--|-----------------|-------------------|
| Сценарио 1а/Североисточен регион           | 71              | 4.377             |
| Сценарио 1б/Источен и Североисточен регион | 115             | 7.093             |
| Сценарио 2/Североисточен регион            | 67              | 4.095             |
| Сценарио 3а/Североисточен регион           | 58              | 3.571             |
| Сценарио 3б/Североисточен регион           | 70              | 4.300             |
| Сценарио 3в/Источен и Североисточен регион | 116             | 7.123             |
| Сценарио 4/Североисточен регион            | 60              | 3.666             |

### 3.9.3.2 Пресметки на достапноста

Принципот загадувачот плаќа (ПЗП) е еден од принципите на политиката за животна средина на Заедницата и се применува во целата Европската унија. Согласно член 14 став 1 од Директивата 2008/98/ ЕС за отпад, трошоците за управување со отпад ќе бидат на товар на производителот на отпад или на сегашните и поранешните поседувачи на отпад.

Наједноставниот начин за спроведување на ПЗП е да се воведат тарифи за отпад со целосен поврат на трошоците, што значи доволно високи тарифи за да се повратат вкупните трошоци за дадените услуги, вклучувајќи ги и капиталните и оперативните трошоци, како и трошоците за управување и администрација на системот.

Сепак, според „Водичот за методологијата за спроведување на кост-бенефит анализа“ Работен документ бр. 4, кога се одредува достапноста на тарифите, чинителот може вештачки максимално да ја подигне висината на надоместокот за да се избегне диспропорционален финансиски товар за корисниците, на тој начин обезбедувајќи дека услугата или стоката се прифатливи и за најзагрозените групи. Минималниот услов е дека тарифите треба најмалку да ги покријат оперативните трошоци и трошоците за одржување, како и значителен дел од амортизацијата на средствата. Една соодветна тарифна структура треба да се обиде да ги максимизира приходите на проектот пред јавните субвенции, во исто време земајќи ја предвид достапноста.

Земајќи го предвид горенаведеното за овој проект, се предлага тарифите за корисниците на проектот да бидат:

- iii. За тарифите за комерцијални активности се смета да бидат еднакви на динамичниот единечен трошок од првата година на работењето.



iv. За тарифите за приватни корисници се смета да ги покриваат нето оперативните трошоци на проектот

Предложените тарифи за домаќинствата се дадени во Анекс V - Финансиска анализа.

Тарифите за секое сценарио се претставени во следната табела:

**Табела 3-127: Тарифи за секое сценарио**

|  | Приватни корисници (евра/t) | Економски единици (евра/t) |
|--|-----------------------------|----------------------------|
| Сценарио 1а/Североисточен регион           | 36                          | 71                         |
| Сценарио 1б/Источен и Североисточен регион | 102                         | 115                        |
| Сценарио 2/Североисточен регион            | 35                          | 67                         |
| Сценарио 3а/Североисточен регион           | 23                          | 58                         |
| Сценарио 3б/Североисточен регион           | 27                          | 70                         |
| Сценарио 3в/Источен и Североисточен регион | 99                          | 116                        |
| Сценарио 4/Североисточен регион            | 26                          | 60                         |

**Табела 3-128: Тарифи за секое сценарио за приватни корисници**

|  | Тарифи по тон |            | Тарифи по жител |          | Тарифи по домаќинство |             |
|--|---------------|------------|-----------------|----------|-----------------------|-------------|
|  | (евра/t)      | (денари/t) | (евра/жит.)     | (евра/t) | (денари/t)            | (евра/жит.) |
| Сценарио 1а/Североисточен регион           | 36            | 2234       | 8,54            | 525      | 31,60                 | 1944        |
| Сценарио 1б/Источен и Североисточен регион | 102           | 6255       | 23,92           | 1472     | 88,49                 | 5445        |
| Сценарио 2/Североисточен регион            | 35            | 2164       | 8,27            | 509      | 30,62                 | 1884        |
| Сценарио 3а/Североисточен регион           | 23            | 1403       | 5,36            | 330      | 19,85                 | 1221        |
| Сценарио 3б/Североисточен регион           | 27            | 1663       | 6,36            | 391      | 23,53                 | 1448        |
| Сценарио 3в/Источен и Североисточен регион | 99            | 6068       | 23,20           | 1428     | 85,84                 | 5282        |
| Сценарио 4/Североисточен регион            | 26            | 1597       | 6,11            | 376      | 22,59                 | 1390        |

За планот за тарифи за приватни корисници се пресметува вредноста на достапност за секое сценарио:

- како % од просечниот годишен приход
- како % од најнискиот децил на приход

Според статистичките податоци, просечниот годишен приход по домаќинство во земјата за 2012 година е 328444 денари. Бидејќи не беа добиени податоци за приходите во регионот, беше проценет просечниот годишен приход по домаќинство за Североисточниот регион, според БДП по жител во Североисточниот регион. БДП по жител во Североисточниот регион



е 65,2% од просечниот БДП во земјата. Врз основа на оваа претпоставка, пресметано е дека просечниот годишен приход по домаќинство за Североисточниот регион изнесува 214145,49 денари (3480,19 евра), а најнискиот децил на приход 45336,17 денари/год. (736,78 евра/год.).

Вредноста на достапноста, како% од просечниот годишен приход за 1-вата година и како % најнискиот децил на приход за 1-вата година е прикажана во следната табела:

**Табела 3-129: Достапност на секое сценарио**

|  | Тарифи за отпад како % од најнискиот децил на приход на домаќинство | Тарифи за отпад како % од најнискиот децил на приход на домаќинство |
|--|---|---|
| Сценарио 1а/ Североисточен регион          | 3,93%   | 0,83%   |
| Сценарио 1б/Источен и Североисточен регион | 10,98%  | 2,33%   |
| Сценарио 2/ Североисточен регион           | 3,80%   | 0,80%   |
| Сценарио 3а/ Североисточен регион          | 2,46%   | 0,52%   |
| Сценарио 3б/Североисточен регион           | 2,92%   | 0,62%   |
| Сценарио 3в/Источен и Североисточен регион | 10,65%  | 2,26%   |
| Сценарио 4/Североисточен регион            | 2,80%   | 0,59%   |

Може да се тврди дека пресметката на соодносот на достапноста ќе се базира на просечниот приход на домаќинствата, наместо на просечниот најнизок децил на приход на домаќинствата. Всушност, просечниот приход на домаќинствата дава порепрезентативни резултати за инвестициите за управување со отпад. За дел од населението (пензионери, земјоделци и сл.) кое живее на раб на сиромаштија, па дури и постојните тарифи за отпад што практично ја покриваат само услугата на собирање, не се подносливи. За овие луѓе, тоа ќе претставува дополнително оптоварување. Мора да сериозно да се размисли општините да дадат олеснувања или субвенции за ранливите групи на граѓани, на сметка на помодернизирано управување со отпад кое ги достигнува санитарните стандарди на ЕУ, но сепак е достапно за мнозинството од населението.

### **3.10 ЕВАЛУАЦИЈА НА АЛТЕРНАТИВНИТЕ СЦЕНАРИЈА СО ПРИМЕНА НА МЕТОД НА МУЛТИКРИТЕРИУМСКА АНАЛИЗА – КОНЕЧЕН ПРЕДЛОЖЕН РЕГИОНАЛЕН СИСТЕМ ЗА УПРАВУВАЊЕ СО ОТПАД**

#### **3.10.1 Вовед**

Наоѓањето на најдобар начин за решавање на проблемот со управувањето е многу сложен процес, поради потребата да се евалуираат различни опции / сценарија, кои, во многу случаи, се наизглед еквивалентни.

Со цел да се постигне евалуација на сите различни предложени решенија, не е доволно да се спореди само еден критичен параметар, туку е потребна анализа и рангирање на голем број различни критериуми. Овие критериуми се заеднички за сите предложени сценарија и нивната важност за решавање на проблемот е означена со тежински фактор.



Изборот на соодветни критериуми е особено важен за изведување на оптималните заклучоци. Видот на критериуми зависи:

(А) директно од видот на проблемот што треба да се реши и неговите карактеристики и  
(Б) индиректно, зашто на проблемот влијае или на него влијае ставот на различни групи чинители.

Истовремената анализа на карактеристиките на различните алтернативни сценарија преку евалуација и рангирање на сите различни критериуми, за изведување на оптимално решение е Мултикритериумската анализа.

### **3.10.2 Мултикритериумска анализа и управување со животна средина**

Процесот на донесување одлуки во врска со управувањето со еколошките проблеми е многу сложен и тежок процес. Различните проблеми во животната средина се директно или индиректно поврзани (влијаат или на нив влијаат) со голем број фактори, чија сериозност е клучен фактор во изборот на најдоброто решение за секој проблем.

Примената на само еден критериум (пр. учинокот на применетата технологија или оперативните трошоци) за компаративна евалуација на сценаријата не може да доведе до резултат кој гарантира оптимално решение на проблемот, како ни преземање на соодветни одлуки/акции. Затоа, очигледна е потребата да се спроведе систем на податоци со мултикритериумска евалуација, кој е поврзан со проблемот во управувањето со животната средина.

Применетата методологија за спроведувањето на Мултикритериумската анализа (МКА) вклучува:

- определување на проблемот и избор на можни алтернативни сценарија
- избор на соодветен модел
- избор и класификација на критериуми
- математички опис на критериумите
- оценување на тежината на секој критериум во однос на проблемот што треба да се реши
- матрица за евалуација
- одредување на различни рестриктивни параметри во зависност од предметот на оценуваниот проблем
- конечна класификација на евалуираните сценарија врз основа на посебните карактеристики на избраниот модел.

### **3.10.3 Концептот на МКА**

Со цел меѓусебно да се споредат различните сценарија, потребно е составот на нивниот учинок во однос на сите различни критериуми за евалуација, на начин на кој може да се постави хиерархијата на евалуираните сценарија, со приоритетен редослед, или класификација на истите во приоритетни групи / категории (висок, среден и низок). Освен во случајот кога сите критериуми се мерат од финансиски аспект, во сите други случаи, се бара примена на соодветни техники за состав на учинокот.





Во многу земји, како и во Грција, широко е користена и продолжува да се користи едноставната техника на „тежински учинок“ (или „тежински просек“). Учинокот на алтернативните сценарија, во врска со критериумите за евалуација, обично се изразува со различни мерни единици, на пример во милиони евра, тони загадени хектари земјиште, итн.

Според претходно споменатата техника, како референтна точка за секој критериум за евалуација, избрано е учинокот на едно алтернативно сценарио, а потоа учинокот на другите сценарија да се нормализираат во согласност со претходно поставениот референтен учинок. На тој начин, секој изразен учинок е изразен во форма на сооднос за учинок. Во продолжение на претходниот чекор, на секој критериум му е доделен тежински фактор. Вкупниот учинок на секое сценарио е изведен како збир на релативни множења на тежинските фактори, за секој критериум, во однос на соодветниот (нормализиран) учинок на сценариото според избраниот критериум.

Оваа техника содржи повеќе сериозни методолошки проблеми:

- Размерот на критериумите за евалуација на учинокот е формулиран механистички (едноставно преку нормализација) и без да ја оценува важноста на разликите меѓу критериумите за носителот на одлуката. Процесот на формулирање на размерот на учинокот укажува дека изборот на носителот на одлуката е линеарен, нешто што ретко е применливо во реалноста.
- Изборот на најдобар или најлош учинок како референтен учинок, во комбинација со нормализацијата на учинокот веројатно ќе влијае врз хиерархијата што ќе произлезе.
- Аналитичарите обично ја дефинираат вредноста на тежините произволно, без да ја поврзат со вистинскиот или можниот учинок по критериум, кое се карактеризира како „највообичаена исклучително сериозна грешка“ (Кини, 1992 год.) во областа на експертизата за МКА.

Затоа, составот на добиените влијанија треба да се направи со математички опитни техники. Овие техники - окарактеризирани како мултикритериумски - се поделени во две главни категории: со „утилитарна функција“ и со „односи на доминантност“.

Првата категорија на техники (утилитарна теорија) се темели на претпоставката дека во умот на секој носител на одлуки постои одредена структура на приоритети, кои ја сочинуваат утилитарната функција што ги карактеризира неговото/нејзиното размислување и одлуки. Целта на методот е да се „открие“ оваа функција преку соодветни прашања за носителот на одлуки врз основа на учинокот на алтернативни сценарија / решенија. Со други зборови, примената на овие техники се базира на сигурноста дека носителот на одлуки може да одговори на сите прашања во врска со начинот на размислување кој го карактеризира, и второ, дека овој метод е сосема рационален. Така, секое сценарио / решение ја дава вкупната утилитарност (корисност) и врз основа на овие вредности, сценаријата се рангираат според приоритет. Типични техники на оваа теорија се МАСБЕТН (Bana e Costa и Vansnick 1994) и АНР (Saaty 1980, Saaty 2005),



Втората категорија на техники (анализа на односи на преваленција) не е наменета да се развие вкупната утилитарна функција што ја мери вкупната привлечност на едно алтернативно решение, туку се темели на анализата на компаративни резултати помеѓу алтернативите решенија во секој критериум. Во овие техники е можно две опции да не се меѓусебно споредливи (на пример, ако нивниот учинок е дијаметрално спротивен).

Добиениот резултат од споредбите може да биде:

- избор на подмножество на решенија,
- приоритетизација на решенијата, или
- рангирање на решенијата во претпочитани класи (групи).

Најпопуларните техники на оваа теорија се методите ELECTRE (Roy 1985, Roy 1990) и PROMETHEE (Brans и Vincke 1985).

Техниките што се темелат на утилитарната теорија обично се лесни за постапување за повеќето носители на одлуки во однос на нивните резултати. Во меѓувреме, се развија и голем број на варијации на овие техники со цел да се решаваат реални проблеми во донесувањето на одлуки, како што се, неможността да се квантифицираат приоритетите на носителот на одлуки. Сепак, главната потешкотија при спроведувањето е условот за значителна интеракција со носителите на одлуки, за која се потребни аналитичари со огромно искуство и вештини и во анализата на проблемот и во комуникација со носителите на одлуки. Од друга страна, техниките за анализа на односи на преваленција бараат да се потроши значително помалку време за да се стигне до одлуката, но често резултатите се нејасни. Долги години главната предност на техниките за анализа на односи на преваленција беше способноста да се интегрира и употреби несигурноста во приоритетите на носителите на одлуки. Денес, некои техники што се темелат на утилитарната теорија почнаа да инкорпорираат слични карактеристики.

Во секој случај, основната цел на аналитичарите во фазите на утврдување на проблемот, евалуација на учинок - тежински фактори, и синтеза на ефектите (ако се изврши со МКА методи) треба да биде да овозможи директна и значенска интеракција со носителите на одлуки (т.е. преку создавање на специјална работна група која ќе им се приклучи на аналитичарите во одреден - не голем - број состаноци за донесување одлуки). Состаноците се техника за одлучување која се применува ефективно на меѓународно ниво, за различни проблеми како што се проблеми со локација за инфраструктура, заштита на животната средина, оптимална распределба на ресурси, евалуација на снабдувачите, итн. (Bana e Costa and al. 2006, Bana e Costa and al. 2002, Philips and Bana e Costa 2005, Quaddus and Siddique 2001).

Конечно, мултикритериумската анализа е алатка/метод за донесување на одлуки, направена за да се намали забуната што се случува кај проблеми со многу и различни критериуми во однос на специфични опции. Во суштина, преку овој метод се постигнува синтеза и анализа на голем обем на информации, истовремено земајќи ги предвид целите и приоритетите на процесот на донесување одлуки. Конечно, примената на ваквите методи е политички компромис меѓу сите чинители, прилагодување доколку е потребно и, пропорционално на поставените цели, тежината што секој ја носи за конечната одлука. Во оваа насока, се



применуваат неколку мултикритериумски методи за решавање на проблеми во животната средина, а особено во поглед на управувањето со цврстиот отпад или отпадните води (Avarossis et al., 2001).

#### 3.10.4 Моделот на МКА ELECTRE III

За проблемите на управувањето со цврст отпад големо значење имаат примените на Hokkanen и Saminen (Avarossis et al., 2001), кои ги применуваа методите ELECTRE II и ELECTRE III, соодветно. Поточно, во една студија спроведена во Оулу (северна Финска) (Hokkanen & Saminen, 1997) методот ELECTRE III, како алатка за поддршка на одлуки со мултикритериумска анализа, се покажа особено корисен во решавањето на проблемите на животната средина, во случај кога процесот на донесување одлуки вклучуваше многу чинители и резултатите од различните алтернативи решенија беа, во голема мера, несигурни. Целта на истражувањето беше да се искористат сите депонии кои беа на располагање во проучуваната област, како и енергетскиот потенцијал на отпадот што може да се користи од 2010 година. Спроведените оценки на системот за управување со цврст отпад доведе до избор на серија техники: времено депонирање, компостирање и согорување - ГДО.

Друг модел заснован на принципите на мултикритериумска анализа и симулација е развиен од страна на Karterakis и Gidarakos (2005). Главната цел на истражувањето е да се изготви сигурна и корисна методологија за избор на оптимално сценарио за управување со урбан отпад во регионот на Крит со помош на математичкиот софтвер Matlab. Трите сценарија што се избрани да се употребат во компаративната евалуација треба да бидат репрезентативни и дискретни и да се однесуваат на методите и нивните цели.

Во случај на проекти за управување се дизајн и третман на отпад, методологии со најсоодветна пракса се односите на преваленција меѓу алтернативните сценарија. Овој заклучок доаѓа од прилагодливоста на овие методи за такви примени. Овие методи, исто така, имаат големи капацитети за обработка на параметри и анализа на структурата на проблемот. Понатаму, тие успешно ги решаваат сите недостатоци на увезените податоци, со моделирање на несигурност која е обично карактеристична за таква проблеми на одлуки. Една од нив е ELECTRE III, која се користи во оваа студија.

ELECTRE (ELimination Et Coix Traduisant la REalite) е една цела категорија на методи за МКА, која се темели на теоријата на односи на преваленција. Според оваа теорија првично се дефинира функцијата помеѓу две алтернативни сценарија, а потоа со употреба на индекс се одредува односот на преваленција во сите алтернативни сценарија. Индексот на приоритет го претставува интензитетот на приоритет на носителот на одлуки за едно алтернативно сценарио во споредба со друго. Поделен е на различни методи (ELECTRE I, II, III, IV и TRI), од кои, во нашиот случај, избрано е да се примени ELECTRE III, заради успешното спроведување во други слични евалуации на планови за управување со отпад и прецизното прилагодување на податоците од нашата студија.

Методите ELECTRE не се карактеризираат со висок степен на супституција помеѓу критериумите, т.е. даден критериум со незадоволително рангирање не се урамнотежува со доброто рангирање на друг критериум. Овие методи претставуваат важна предност, која е



употребата на приоритетни прагови, како и употребата на прагови на незначителност, кои се често пречка при користење на непрецизни податоци.

Методологијата што се користеше во оваа анализа е сеопфатна и носителите на одлуки можат лесно да ја следат, дури и ако не се запознаени со слични техники. Таа, исто така, нуди суштинско и прецизно рангирање на евалуираните алтернативни сценарија. Подолу се претставени основните теоретски принципи на методот.

Користиме конечен број на критериуми за избор  $g_j$ , каде  $j = 1, 2, \dots, r$  и вкупно алтернативни сценарија  $A$ . Помеѓу две сценарија  $a$ ,  $b$  можно е да постојат следниве односи, како и нивни спротивности:

- $aPb$ , е силно преферирано во однос на  $b$ , каде  $g(a) - g(b) > p$
- $aQb$  е малку преферирано во однос на  $b$ , кога  $q < g(a) - g(b) \leq p$
- $aIb$ , незначителност меѓу  $a$  и  $b$ , кога  $|g(a) - g(b)| \leq q$

каде што  $p$  се однесува на прагот на приоритет и  $q$  на прагот на незначителност, чии вредности се поставени од страна на аналитичарот и/или носителите на одлуки.

За спроведување на методот ELECTRE III се воведува функцијата  $S = P \cap I$  со користење на нотација  $aSb$ , којашто покажува дека сценарио  $a$  е барем толку добро како  $b$ . За да се испита тврдењето  $aSb$  се воведуваат следните принципи:

- Принцип на договор:  $aSb$  е валидна за повеќето критериуми.
- Принцип на недискрепанција: сите критериуми, со кои не е прифатена изјавата, не содржат критериуми врз основа на кои изјавата силно се отфрла.

Симболот  $aS_jb$  укажува дека сценарио  $a$  е барем толку добро како  $b$  во однос на критериумот  $j$ . За да се смета дека критериумот  $j$  е во согласност со тврдењето  $aSb$ ,  $aS_jb$  мора да биде валиден, т.е.  $g_j(a) \geq g_j(b) - q_j$ . Слично на тоа, критериумот  $j$  е во дискрепанција со тврдењето  $aSb$ , кога  $bP_ja$  е валиден, т.е. кога  $g_j(b) \geq g_j(a) - p_j$ .

Во принцип, целта на методот како што е дефиниран е класификација на алтернативни сценарија, земајќи ги во предвид следниве (Roy 1985):

- Прагови на незначителност и на приоритет за секој критериум
- Стапките на важност на критериумите
- Тешкотиите кои можат да произлезат по споредување на две сценарија, каде што првото е значително подобро од второто во однос на подзбирот на критериумите, но инфериорно во однос на сите критериуми.

Откако ја дефиниравме теоретската рамка на методот, ви ја претставуваме методологијата за верификација или отфрлање на изјавата  $aSb$ .

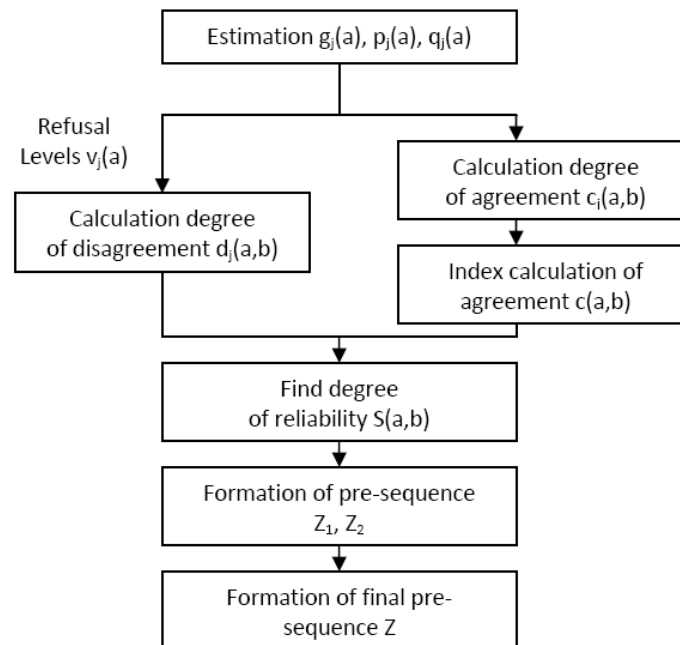
Сценаријата се споредуваат во парови и се пресметуваат мерките за совпаѓање  $s_j(a, b)$ , изразувајќи ја супериорноста на сценарио  $a$  над  $b$ . Подетално:



$$c_j(a, b) = \begin{cases} 1 & g_j(b) - g_j(a) \leq q_j \\ 0 & g_j(b) - g_j(a) \geq p_j \\ \frac{p_j + g_j(a) - g_j(b)}{p_j - q_j} & q_j \leq g_j(b) - g_j(a) \leq p_j \end{cases}$$

каде  $g_j(a)$  и  $g_j(b)$  се рангирањата на алтернативните сценарија  $a$  и  $b$  соодветно, според критериумот  $j$  и  $p_j, q_j$  соодветните граници на незначителност и приоритет.

Слика 3-132: Шематска илустрација на Методологијата ELECTRE III



Во следниот чекор се пресметуваат индексите на совпаѓање  $C(a, b)$ , според функцијата:

$$C(a, b) = \frac{1}{\sum_{j=1}^r k_j} \sum_{j=1}^r k_j c_j(a, b)$$

каде  $k_j$  е значенски коефициент на критериумот  $j$ .

Индексите на совпаѓање се користат во правењето на матрицата на совпаѓање која ја има следната форма:



Табела 3-130: Матрица на совпаѓање на мултикритериумскиот метод ELECTRE III

|            | $\Sigma 1$ | $\Sigma 2$ | ... | $\Sigma n$ |
|------------|------------|------------|-----|------------|
| Scenario 1 | 1          | $C(1,2)$   |     | $C(1,n)$   |
| Scenario 2 | $C(2,1)$   | 1          |     | $C(2,n)$   |
| :          |            |            | 1   |            |
| :          |            |            |     |            |
| Scenario n | $C(n,1)$   | $C(n,2)$   |     | 1          |

Од овие индекси на совпаѓање можат да се пресметаат нето тековите со користење на следнава функција:

$$C(a) = \sum_{a \neq b} [c(a,b) - c(b,a)] / (n-1)$$

Каде  $n$  е бројот на критериуми

На сличен начин се пресметуваат индексите на дискрепанција  $d_j(a, b)$  и потребно е воведување на дополнителен праг, праг на вето  $v_j$ . Прагот на вето на даден критериум  $j$  се дефинира како помалата вредност на разликата помеѓу бодувањата на двете сценарија за кои е прифатено дека тврдењето  $a \succ_j b$  не е валидно.

$$d_j(a, b) = \begin{cases} 0 & g_j(b) - g_j(a) \leq p_j \\ 1 & g_j(b) - g_j(a) \geq v_j \\ \frac{g_j(b) - g_j(a) - p_j}{v_j - p_j} & p_j \leq g_j(b) - g_j(a) \leq v_j \end{cases}$$

Користењето на несогласни индекси ја ограничува компензацијата на бодувањето на критериумите. Ако  $d_j(a, b) = 1$  за секој  $j$ , тогаш алтернативното сценарио  $a$  се отфрла и не се вклучува во понатамошната оцена. За разлика од индексите за совпаѓање, при идентификацијата на индексите на дискрепанција тежинските фактори не се земаат предвид.

По следниот чекор и врз основа на индексите за совпаѓање и дискрепанција, степенот на кредибилитет се идентификува за секој пар сценарија, според функцијата:

$$S(a, b) = \begin{cases} C(a, b) & d_j(a, b) \leq C(a, b) \\ & \forall j \\ C(a, b) \cdot \prod_{j \in J(a, b)} \frac{1 - d_j(a, b)}{1 - C(a, b)} & d_j(a, b) \geq C(a, b) \\ & J(a, b) : d_j(a, b) > C(a, b) \end{cases}$$



каде што  $J(a, b)$  се вкупните критериуми. Со користење на последната функција како резултат се добива експортираната Матрица на обезбедување која е слична на Матрицата на совпаѓање.

Следниот чекор е рангирањето на сценаријата според Матрицата на сигурност. Првично, постојат две ранг листи  $Z1$  и  $Z2$ , растечки приоритет и опаѓачки приоритет соодветно и со нивна комбинација на крајот ќе стигнеме до финалното рангирање на сценаријата  $Z = Z1 \cap Z2$ .

Во тој момент се внесува константата  $k$ , која се однесува на најголемата вредност на сигурност:

$$\lambda = \max_{a, b \in A} S(a, b)$$

и се дефинира како вредност на сигурноста  $s(\lambda)$ , така што во следните чекори на процесот да останат само вредностите  $S(a, b)$ , кој се поголеми од  $\lambda - s(\lambda)$ . Вредноста на сигурноста, како и границите  $r_j, q_j, v_j$  спомнати погоре, ги одредува носителот на одлуки.

$$T(a, b) = \begin{cases} 1 & S(a, b) > \lambda - s(\lambda) \\ 0 & S(a, b) < \lambda - s(\lambda) \end{cases}$$

Од употребата на последната функција произлегува финалната матрица врз основа на која ќе се изврши рангирањето на сценаријата.

Применетата методологија за изведување на класификацијата на финалната табела за рангирање е следнава:

Прво се пресметуваат збирите на редовите и колоните. Збирот на колоните се одзема од соодветните линии. Сценариото со најголема резултатна разлика се става на прво место во табелата за рангирање. Сценаријата се подредени од лево кон десно. Процесот се повторува со прескокнување на редот и колоната на сценариото кое е класифицирано. Конечниот исход на горниот процес е вкупниот предред  $Z1$ . За да се екпортира табелата за рангирање  $Z2$  прво во класификацијата се става сценариото со најмалата разлика и сценаријата се подредени од десно кон лево. Ако постојат неколку сценарија со иста вредност на разлика, константата  $s(\lambda)$  се модифицира, со што се менува финалната табела и разликите.

Како што споменавме погоре, конечниот парцијален предред произлегува од пресекот на вкупните предредови  $Z1$  и  $Z2$ .

Критериумите се основните компоненти на мултикритериумската анализа, бидејќи тие се основата за оцена на алтернативните сценарија. За жал, нивниот избор не се базира на некоја добро дефинирана методологија. Сепак, постојат одредени техники кои придонесуваат за подобрување на изборот. Roy (1985) ги проучувал различните мислења опишувајќи го одредувањето на факторите, за потоа да направи обемна анализа, за рангирањето од мало до зголемено значење. Keeney, Raiffa (1976), Keeney (1988) и Saaty (1980) ѝ пристапиле на темата како на хиерархиска начин на поставување на различни критериуми за обратно рангирање што ги поставил Roy, преку синтезата на различни ставови за под-елементите што ги сочинуваат, додека не се постигне соодветен пристап. Во грчката



литература е забележана тенденција да се евалуираат критериумите за евалуација за да се опфати целиот можен задоволителен спектар на цели.

Изборот треба да биде производ на партиципативен процес, додека одржувањето на техничките карактеристики (ограничувања) на критериумите е работа на научниот тим кој работи на секој испитан проблем. Понатаму, сите критериуми треба да се согласуваат со следниве претпоставки:

- *Комплетност*: сите клучни точки на проблемот треба да бидат опфатени
- *Функционалност*: мора да можат да се назначат нумерички вредности
- *Отсуство на непотребни критериуми*: некој критериум да се содржи во друг критериум
- Карактеристиките на секој оценет проблем треба да бидат непроменети на минимално ниво

J.P. Brans (1996) предлага четири различни видови на критериуми за мултикритериумска евалуација на алтернативи опции во врска со изработка на проекти:

- Финансиски
- Технички
- Општествени
- Еколошки

### 3.10.5 Поставување на критериуми и евалуација на алтернативните сценарија

Во овој случај, во текот на процесот на избор на критериуми, беше направен обид да се вклучат сите засегнати области, со фокус на животната средина, но во исто време и со спроведување на барањата на европското и националното законодавство. Врз основа на општите категории, беа дефинирани, исто така, поткритериумите кои беа поставени за да се евалуираат алтернативните сценарија. Конечната синтеза и анализа на критериумите за евалуација е следнава:

Табела 3-131: Критериуми за евалуација

|          | КРИТЕРИУМИ ЗА ЕВАЛУАЦИЈА   | КРИТЕРИУМИ ЗА АНАЛИЗА   |
|----------|--|---|
| <b>A</b> | <b>ЗАКОНСКИ КРИТЕРИУМИ</b>   |   |
| A.1      | Компатибилност со европското законодавство и целите на применливото законодавство за цврст отпад | Оцена на компатибилност на секој метод со барањата и целите на законодавството на ЕУ во врска со управувањето со цврст отпад и посебно со исполнувањето на целите за рециклирање и преработка на материјали, со нагласок на намалувањето на количествата биоразградлив отпад што завршуваат на депонија |
| A.2      | Компатибилност со Националната стратегија во однос на управувањето со цврст отпад                | Оцена на способноста на секој метод да ги исполни барањата на националните стратешки планови и цели поврзани со управувањето со цврст отпад   |
| A.3      | Компатибилност со тендерските постапки според правилата на ЕУ                                    | Оцена на постоењето или непостоењето на доволен број (најмалку 4) конкретни набавувачи за секоја технологија за конкурентност на проектен тендер на меѓународно ниво  |





|          | КРИТЕРИУМИ ЗА ЕВАЛУАЦИЈА  | КРИТЕРИУМИ ЗА АНАЛИЗА  |
|----------|---|--|
| <b>Б</b> | <b>ЕКОЛОШКИ КРИТЕРИУМИ</b>  |  |
| Б.1      | Загадување на воздухот. Емисии на гасовити загадувачи, според ограничувањата на ЕУ  | Можните емисии на гасовити загадувачи, прашина и севкупниот товар во атмосферата од примената на секоја технологија  |
| Б.2      | Загадување на почвата, подземните и површинските води. Емисии според ограничувањата на ЕУ   | Оцена на влијанијата врз почвата, подземните и површинските води изградбата и работењето на инсталациите со различни технологии  |
| Б.3      | Миризба   | Можните мириси од примената на секоја технологија и дали не ги надминува дозволените ограничувања на законски пропишаните ограничувања   |
| Б.4      | Бучава  | Оцена дали нивото на бучава што се создава при работата на инсталациите е во рамките на дозволените ограничувања на применливото законодавство   |
| Б.5      | Способност да се определат соодветни локации за инсталациите - Естетика   | Оцена на потребата и колку лесно можат да се најдат локации за инсталации. Се евалуира деградацијата на природната околина и впечатокот што го добиваат соседните заедници од сликата за инсталациите                |
| Б.6      | Мерки за ублажување во животната средина  | Колективна оцена на мерките што треба да се спроведат за справување со влијанието за кое има веројатност да произлезе од горенаведените критериуми, и во поглед на применливоста и економски                         |
| <b>В</b> | <b>ТЕХНОЛОШКИ КРИТЕРИУМИ</b>  |  |
| В.1      | Прилагодливост на процесот кон идната флукуација на волуменот и квалитетот на отпадот   | Оцена на можноста за прилагодување на процесот кон промените и идните варијации на отпадот (квалитативни и квантитативни)  |
| В.2      | Доказана технологија - гаранција за квалитетно работење со репрезентативни количества и капацитети на инсталациите за управување со отпад | Оцена на постоењето на доказана технологија со примена на единици со слична големина, а не со големина на пилот единици. Земање предвид на сите докажани оперативни проблеми што се јавуваат во текот на работењето. |
| В.3      | Потреба за квалификуван персонал за спроведување / работење на избраната технологија  | Оцена дали постои присуство на квалификуван персонал за правилно работење на процесот.   |



| КРИТЕРИУМИ ЗА ЕВАЛУАЦИЈА |  | КРИТЕРИУМИ ЗА АНАЛИЗА  |
|--------------------------|--|--|
| V.4                      | Постоење на пазар за користење на завршниот производ | Оцена дали конечниот главен производ (компост, материјали за рециклирање, биогаз, ел. енергија, топлинска енергија, итн.) од примената на секоја технологија е корисен и може да се најде на постојниот пазар. Потоа евалуација дали овие производи ги задоволуваат, од квалитативен и квантитативен аспект, постојните задолжителни стандарди, за да се сметаат за корисни. На крајот, евалуација на можноста за алтернативни пазари во случај на промена на постојната законска рамка или на потребите на пазарот, со цел да се обезбеди оправданост на технологијата. |
| V.5                      | Експлоатација - енергетска ефикасност                | Евалуирана енергетска ефикасност (енергетска ефикасност)   |
| V.6                      | Управување со нус-производи                          | Оцена дали добиените нус-производи можат да се управуваат со соодветни и економски методи. Потоа, треба да се земе предвид дека производот применет во сегашните услови се смета за конечен, но може да се претвори во нус-производ ако се покаже дека предизвикува високи трошоци за експлоатација  |
| V.7                      | Вработување на локално население                     | Оцена на можности за вработување на лица, посебно во поглед на населението од подрачјата што се блиску до инсталацијата. Тоа е важен фактор посебно како компензаторна придобивка за оние што ќе го прифатат отпадот што го произведуваат други.   |
| <b>Г</b>                 | <b>ЕКОНОМСКИ КРИТЕРИУМИ</b>                          |  |
| Г.1                      | Трошок за изградба – Инвестициски трошок             | Оцена на трошокот за купување земјиште, проект и изградба на инсталации итн. Исто така земање предвид на бараните економски фактори пред оперативната фаза за спроведување на секоја технологија.  |
| Г.2                      | Нето оперативен трошок                               | Оцена на оперативните трошоци и трошоците за одржување на инсталациите   |
| Г.3                      | Економска одржливост на технологијата                | Оцена на економската изводливост на процесот, со земени предвид трошоци за изградба, оперативни трошоци, како и приходи и издатоци за управување со производите.   |

Претходно наведените критериуми се комбинираат за да се пресмета вкупното рангирање на алтернативните сценарија за управување со отпад. Во однос на важноста на критериумите за многу проблеми за донесување одлуки, увидено е дека критериумите не придонесуваат подеднакво за задоволување на основната цел, или дека од гледна точка на носителот на одлуки, критериумите за избор имаат променливи фактори на важност. Релативната важност на критериумите се определува со посебни матрици за анализа и се применува како процент на важност во текот на процесот на рангирање. Табелата подолу го претставува формат на целта, единиците, како и важноста на индивидуалните критериуми, кои се појавиле како важност за секој критериум и нивниот придонес кон конечната оценка евалуација.



Табела 3-132: Завршен извештај на критериумите за евалуација

|          | КРИТЕРИУМИ ЗА ЕВАЛУАЦИЈА  | ЦЕЛ  | ЕДИНИЦА | ФАКТОР<br>НА<br>ВАЖНОСТ<br>(%) |
|----------|---|------|---------|--------------------------------|
| <b>A</b> | <b>ЗАКОНСКИ КРИТЕРИУМИ</b>  |      |         | <b>100</b>                     |
| A.1      | Компатибилност со европското законодавство и целите на применливото законодавство за цврст отпад  | макс | 0-10    | 40                             |
| A.2      | Компатибилност со Националната стратегија во однос на управувањето со цврст отпад   | макс | 0-10    | 40                             |
| A.3      | Компатибилност со постапките за набавки според правилата на ЕУ  | макс | 0-10    | 20                             |
| <b>Б</b> | <b>ЕКОЛОШКИ КРИТЕРИУМИ</b>  |      |         | <b>100</b>                     |
| Б.1      | Загадување на воздухот. Емисии на гасовити загадувачи според ограничувањата на ЕУ   | мин  | 0-10    | 40                             |
| Б.2      | Загадување на почвата, подземните и површинските води. Емисии според ограничувањата на ЕУ   | мин  | 0-10    | 10                             |
| Б.3      | Миризба   | мин  | 0-10    | 10                             |
| Б.4      | Бучава  | мин  | 0-10    | 10                             |
| Б.5      | Способност да се определат соодветни локации за инсталациите - Естетика   | макс | 0-10    | 10                             |
| Б.6      | Мерки за ублажување во животната средина  | макс | 0-10    | 20                             |
| <b>В</b> | <b>ТЕХНОЛОШКИ КРИТЕРИУМИ</b>  |      |         | <b>100</b>                     |
| В.1      | Прилагодливост на процесот кон идната флукуација на волуменот и квалитетот на отпадот   | макс | 0-10    | 10                             |
| В.2      | Доказана технологија - гаранција за квалитетно работење со репрезентативни количества и капацитети на инсталациите за управување со отпад | макс | 0-10    | 25                             |
| В.3      | Потреба за квалификуван персонал за спроведување / работење на избраната технологија  | мин  | 0-10    | 10                             |
| В.4      | Постоење на пазар за користење на завршниот производ  | макс | 0-10    | 20                             |
| В.5      | Експлоатација - енергетска ефикасност   | макс | 0-10    | 10                             |
| В.6      | Управување со нус-производи   | макс | 0-10    | 10                             |
| В.7      | Вработување на локално население  | макс | 0-10    | 15                             |
| <b>Г</b> | <b>ЕКОНОМСКИ КРИТЕРИУМИ</b>   |      |         | <b>100</b>                     |
| Г.1      | Трошок за изградба – Инвестициски трошок  | мин  | 0-10    | 30                             |
| Г.2      | Нето оперативен трошок  | мин  | 0-10    | 30                             |
| Г.3      | Економска одржливост на технологијата   | мин  | 0-10    | 40                             |

Компаративната евалуација на алтернативните сценарија ќе биде разгледана од различни аспекти, во зависност од тоа кои приоритети се поставени секој пат. За оваа цел и за да се утврди чувствителноста на резултатите на важноста на критериумите, може да се постават различни сценарија за евалуација, со различни фактори на важност на подгрупите на критериумите за евалуација. Во оваа студија е избрано анализата на важност на главните критериуми да се изврши три пати, со користење на конфигурацијата на следните три сценарија:



Табела 3-133: Калибрирање на критериумите за евалуација - алтернативни сценарија

|           | КРИТЕРИУМИ ЗА ЕВАЛУАЦИЈА  | СЦЕНАРИО ЗА<br>ЕВАЛУАЦИЈА А<br><br>(ЕДНАКВА<br>ВРЕДНОСТ НА<br>СИТЕ ГРУПИ НА<br>КРИТЕРИУМИ) | СЦЕНАРИО ЗА<br>ЕВАЛУАЦИЈА Б<br><br>(НАГЛАСОК НА<br>ЕКОНОМСКО -<br>ТЕХНОЛОШКИТЕ<br>КРИТЕРИУМИ) | СЦЕНАРИО ЗА<br>ЕВАЛУАЦИЈА В<br><br>(ФОКУС ВРЗ<br>ЗАКОНОДАВНО -<br>ЕКОЛОШКИТЕ<br>КРИТЕРИУМИ) |
|-----------|---|--|---|---|
| <b>А.</b> | <b>ЗАКОНСКИ КРИТЕРИУМИ</b>  | <b>0,250</b>   | <b>0,200</b>  | <b>0,300</b>  |
| A.1       | Компатибилност со европското законодавство и целите на применливото законодавство за цврст отпад  | 0,100  | 0,080   | 0,120   |
| A.2       | Компатибилност со Националната стратегија во однос на управувањето со цврст отпад   | 0,100  | 0,080   | 0,120   |
| A.3       | Компатибилност со постапките за набавка според правилата на ЕУ  | 0,050  | 0,040   | 0,060   |
| <b>Б.</b> | <b>ЕКОЛОШКИ КРИТЕРИУМИ</b>  | <b>0,250</b>   | <b>0,200</b>  | <b>0,300</b>  |
| Б.1       | Загадување на воздухот. Емисии на гасовити загадувачи според ограничувањата на ЕУ   | 0,100  | 0,080   | 0,120   |
| Б.2       | Загадување на почвата, подземните и површинските води. Емисии според ограничувањата на ЕУ   | 0,025  | 0,020   | 0,030   |
| Б.3       | Миризба   | 0,025  | 0,020   | 0,030   |
| Б.4       | Бучава  | 0,025  | 0,020   | 0,030   |
| Б.5       | Способност да се определат соодветни локации за инсталациите - Естетика   | 0,025  | 0,020   | 0,030   |
| Б.6       | Мерки за ублажување во животната средина  | 0,05   | 0,040   | 0,060   |
| <b>В.</b> | <b>ТЕХНОЛОШКИ КРИТЕРИУМИ</b>  | <b>0,250</b>   | <b>0,300</b>  | <b>0,200</b>  |
| В.1       | Прилагодливост на процесот кон идната флукуација на волуменот и квалитетот на отпадот   | 0,025  | 0,030   | 0,020   |
| В.2       | Доказана технологија - гаранција за квалитетно работење со репрезентативни количества и капацитети на инсталациите за управување со отпад | 0,063  | 0,075   | 0,050   |
| В.3       | Потреба за квалификуван персонал за спроведување / работење на избраната технологија  | 0,025  | 0,030   | 0,020   |
| В.4       | Постоење на пазар за користење на завршниот производ  | 0,005  | 0,060   | 0,040   |
| В.5       | Експлоатација - енергетска ефикасност   | 0,025  | 0,030   | 0,020   |
| В.6       | Управување со нус-производи   | 0,025  | 0,030   | 0,020   |
| В.7       | Вработување на локално население  | 0,037  | 0,045   | 0,030   |
| <b>Г.</b> | <b>ЕКОНОМСКИ КРИТЕРИУМИ</b>   | <b>0,250</b>   | <b>0,300</b>  | <b>0,200</b>  |
| Г.1       | Трошок за изградба – Инвестициски трошок  | 0,075  | 0,090   | 0,060   |
| Г.2       | Нето оперативен трошок  | 0,075  | 0,090   | 0,060   |
| Г.3       | Економска одржливост на технологијата   | 0,100  | 0,120   | 0,080   |
|           | <b>ВКУПНО</b>   | <b>1,000</b>   | <b>1,000</b>  | <b>1,000</b>  |



Матрицата за евалуација ги содржи бодовите  $g_j$  (а) на секое од сценаријата (редови во табелата) во однос на сите критериуми  $j$  (колони во табелата). Факторите на евалуираните сценарија се резултат од пресметките, преглед на литературата и други податоци. Основниот услов за дизајн на системите за управување со отпад е процената на трошоците. Главни потсистеми за интегрирано управување со КЦО отпад се инсталациите за третман, трошоците за изградба, оперативните и трошоците за одржување, како и приходите и расходите за управување со произведени производи имаат клучна улога во оценувањето на вкупните трошоци на проектите за управување со отпад вклучени во секое алтернативно сценарио.

Еден од основните методи за проценка на трошокот за овие инсталации е *статистичкиот метод* кој се користи кога податоците се достапни во публикации. Овие податоци ги поврзуваат почетните расходи и / или оперативни трошоци со капацитет за планирање или вистинскиот дојдовен тек на отпад. На релативните трошоци влијаат фактори како што се технологијата за третман, факторот на вклучување на човечки ресурси, законодавството, итн. Деталите за кост-бенефитот и ефективноста на евалуираните сценарија се наведени во соодветните глави во оваа студија.

Технолошките и еколошките карактеристики на сценаријата и законската рамка за проектите за управување со отпад се претставени во детали во соодветните глави во оваа студија.

### 3.10.6 Рангирање на алтернативните сценарија за управување со отпад

Со оглед на сето наведено погоре, како и на клучните карактеристики на избраните технологии во секое сценарио за управување со отпад, се изврши рангирање на секој критериум. Евалуираните сценарија во оваа студија беа претставени во глава 3.8:

Главните елементи што се евалуираат, споредуваат и рангираат се алтернативни методи за третманот и како и депонијата која според постапките за третман се разликува главно од бараната област.

Матрицата за евалуација воведена во ELECTRE III е следнава:

Табела 3-134: Матрица за евалуација - Рангирање на алтернативните сценарија за управување со отпад

|     | КРИТЕРИУМИ ЗА ЕВАЛУАЦИЈА   | ЦЕЛ  | ЕДИНИЦА | Сценарио 1а | Сценарио 1б | Сценарио 2 | Сценарио 3а | Сценарио 3б | Сценарио 3в | Сценарио 4 |
|-----|--|------|---------|-------------|-------------|------------|-------------|-------------|-------------|------------|
| A.  | <b>ЗАКОНСКИ КРИТЕРИУМИ</b>   |      |         |             |             |            |             |             |             |            |
| A.1 | Компатибилност со европското законодавство и целите на применливото законодавство за цврст отпад | макс | 0-10    | 9           | 5           | 9          | 5           | 9           | 9           | 8,5        |



|           | КРИТЕРИУМИ ЗА<br>ЕВАЛУАЦИЈА  | ЦЕЛ  | ЕДИНИЦА | Сценарио<br>1а | Сценарио<br>1б | Сценарио 2 | Сценарио<br>3а | Сценарио<br>3б | Сценарио<br>3в | Сценарио 4 |
|-----------|--|------|---------|----------------|----------------|------------|----------------|----------------|----------------|------------|
| A.2       | Компатибилност со Националната стратегија во однос на управувањето со цврст отпад          | макс | 0-10    | 9              | 5              | 9          | 5              | 9              | 9              | 8,5        |
| A.3       | Компатибилност со постапките за набавки според правилата на ЕУ                             | макс | 0-10    | 9              | 7              | 10         | 10             | 10             | 7              | 10         |
| <b>Б.</b> | <b>ЕКОЛОШКИ<br/>КРИТЕРИУМИ</b>   |      |         |                |                |            |                |                |                |            |
| Б.1       | Загадување на воздухот. Емисии на гасовити загадувачи, прашина според ограничувањата на ЕУ | мин  | 0-10    | 8              | 7              | 7,5        | 4              | 8,5            | 8,5            | 4,5        |
| Б.2       | Загадување на почвата, подземните и површинските води. Емисии според ограничувањата на ЕУ  | мин  | 0-10    | 8              | 6              | 8          | 6              | 8              | 6              | 8          |
| Б.3       | Миризба  | мин  | 0-10    | 7              | 8              | 7          | 5              | 7              | 7,5            | 6          |
| Б.4       | Бучава   | мин  | 0-10    | 6              | 6              | 6          | 6              | 6              | 6              | 6          |
| Б.5       | Способност да се определат соодветни локации за инсталациите - Естетика                    | макс | 0-10    | 8,5            | 8,5            | 7,5        | 6              | 6,5            | 8,5            | 7          |
| Б.6       | Мерки за ублажување во животната средина   |      |         | 8              | 8              | 8          | 8              | 8              | 8              | 8          |
| <b>В.</b> | <b>ТЕХНОЛОШКИ<br/>КРИТЕРИУМИ</b>   |      |         |                |                |            |                |                |                |            |
| В.1       | Прилагодливост на процесот кон идната флукуација на волуменот и квалитетот на отпадот      | макс | 0-10    | 8              | 9              | 7          | 7              | 7              | 9              | 6          |



|           | КРИТЕРИУМИ ЗА<br>ЕВАЛУАЦИЈА   | ЦЕЛ  | ЕДИНИЦА | Сценарио<br>1а | Сценарио<br>1б | Сценарио 2 | Сценарио<br>3а | Сценарио<br>3б | Сценарио<br>3в | Сценарио 4 |
|-----------|---|------|---------|----------------|----------------|------------|----------------|----------------|----------------|------------|
| V.2       | Доказана технологија - гаранција за квалитетно работење со репрезентативни количества и капацитети на инсталациите за управување со отпад | макс | 0-10    | 10             | 9              | 8          | 10             | 10             | 9              | 8          |
| V.3       | Потреба за квалификуван персонал за спроведување / работење на избраната технологија  | мин  | 0-10    | 8              | 6              | 8          | 8              | 8              | 6              | 8          |
| V.4       | Постоење на пазар за користење на завршниот производ  | макс | 0-10    | 8,5            | 9              | 9          | 9              | 9              | 8,5            | 9          |
| V.5       | Експлоатација - енергетска ефикасност   | макс | 0-10    | 5              | 8,5            | 5          | 5              | 5              | 8              | 5          |
| V.6       | Управување со нус-производи   | макс | 0-10    | 7,5            | 5              | 8          | 8              | 6              | 5              | 8          |
| V.7       | Вработување на локално население  | макс | 0-10    | 10             | 8              | 10         | 10             | 10             | 8              | 10         |
| <b>Г.</b> | <b>ЕКОНОМСКИ<br/>КРИТЕРИУМИ</b>   |      |         |                |                |            |                |                |                |            |
| Г.1       | Трошок за изградба – Инвестициски трошок  | мин  | 0-10    | 8,5            | 5              | 9          | 9              | 8,5            | 5              | 9          |
| Г.2       | Нето оперативен трошок и трошок за одржување  | мин  | 0-10    | 8,5            | 5              | 8,5        | 9              | 9              | 5              | 9          |
| Г.3       | Економска одржливост на технологијата   | мин  | 0-10    | 8              | 5              | 8          | 9              | 8              | 5              | 9          |

### 3.10.7 Оправдување на рангирањето според критериум

Врз основа на методологијата дискутирана погоре, беа рангирани сите алтернативни сценарија за управување со отпад за Североисточниот регион, како што е прикажано во претходната табела. Последователно се претставени компаративните предности - недостатоци на секое евалуирано сценарио, коишто го оправдуваат рангирањето на секој критериум.



### Законски критериуми

За рангирањето на алтернативните сценарија во врска со законските критериуми, имено компатибилноста на проектите со европското и националното законодавство и исполнувањето на поставените цели, како и компатибилноста на проектите со постапките за јавни набавки според правилата на ЕУ (најмалку четири различни конкуренти) земени се предвид сите детални пресметки за да се постигнат целите (рециклирање, преработка, намалување на волуменот на депониран отпад).

Овие пресметки се направени земајќи ги предвид барањата на Рамковната директива за отпад. Земена е предвид и потребата да се задоволат барањата од Директивата 94/62/ЕС за пакување и отпад од пакување.

Исто така, според Рамковната директива за 2008/98/ЕС за отпад и тематската стратегија за спречување и рециклирање на отпад, идните приоритети на ЕУ во врска со управувањето со отпадот се сумирани во следниве точки:

- Намалување на влијанијата врз животната средина предизвикани од отпадот
- Намалување на создавањето на отпад
- Одделување на органскиот отпад на изворот
- Зголемување на рециклирањето
- Обновување на енергијата

Во врска со пренасочувањето на биоразградливиот комунален отпад (Директива 99/31/ЕС) од депониите, постојат многу библиографски податоци за да се овозможи споредба меѓу алтернативните сценарија од квалитативна гледна точка. Особено:

- Остатоците од механичкото сортирање на комуналниот цврст отпад (КЦО), како и од рафинирањето на материјалите слични на компост, содржат биоразградливи состојки до одреден процент. Библиографските референци што се однесуваат главно на германски инсталации кои ги исполнуваат строгите законски цели во Германија, прикажуваат намалување на потрошувачка на кислород (индекс АТ4), по стапка од 80-90%, и 20 l/kg d.s. потенцијал на производство на биогаз за разлика од 280 l/kg d.s. (200 l/kg w.s.) што го карактеризира нетретираниот КЦО. Leikam и Stegmann известуваат за значително намалување од 90% на ХПК, БПК и на вкупниот азот во исцедокот што се произведува на депониите со остатоци од отпад во споредба со „класичниот“ исцедок од депонии за отпад, со што се докажува дека многу значително количество на биоразградливи состојки на отпадот се пренасочува преку примена на методи за механички и биолошки третман на отпад.
- Законските барања во врска со квалитетот на остатоците од согорување (Директива 2000/76/ЕС „Согорување на отпад“) ги поставија следниве барања за згура и пепел на дното (член 6.1 од Директивата 2000/76/ЕС: „ да се обезбеди такво ниво на согорување што содржината на вкупниот органски јаглерод (ВОЈ) во згурата и пепелот на дното да е помала од 3% или нивната загуба при палење (загуба на палење) да е помала од 5% тежински на сув материјал“). Во модерните инсталации се постигнува ВОЈ помалку од 1% влажна тежина. Сличните студии за пепел на дното депониран во одделни ќелии, прикажуваат многу големо намалување на ХПК во произведениот исцедок, концентрацијата на ХПК во исцедокот не надминува 400 mg/l, а ВОЈ и вкупниот азот според Kjeldah се движат





помеѓу 100 и 20 mg/l, соодветно, каде максималната концентрација на ВОЈ достигнува 400 mg/l. Потенцијалот за производство на биогаз од таков отпад се очекува да биде незначителен во опсег од 2,5-3,0 l/kg d.s. Затоа е евидентно дека преку согорувањето постигнуваме големо намалување на биоразградливоста на отпадот, додека, во пракса, некој би рекол дека материјалот е биолошки инертен. Сепак во законските критериуми се оценува вкупното однесување на секое сценарио според барањата на законодавството на ЕУ.

Клучните цели (систем за собирање на отпад, материјали за рециклирање и намалување на биоразградливата фракција која ќе биде пренасочена на депонија), за секое алтернативно сценарио, се прикажани во табелата подолу:

**Табела 3-135: Постигнување на целите**

| а/а  | С1а                    | С1б | С2                    | С3а | С3б | С3в                   | С4 |
|--|------------------------|-----|-----------------------|-----|-----|-----------------------|----|
| Директива 94/62/ЕС (за пакување и отпад од пакување)                 | Да                     | Не  | Да                    | Да  | Да  | Да                    | Да |
| (Директива 99/31/ЕС (пренасочување на биоразградлив комунален отпад) | Да                     | Да  | Да                    | Не  | Да  | Да                    | Да |
| Систем за собирање   | Собирање во една канта |     | Собирање во две канти |     |     | Собирање во три канти |    |

Врз основа на горенаведените податоци, донесени се следните заклучоци:

- Целта на рециклирање е постигната во сите сценарија, освен во сценарио С1б.
- Сите сценарија, освен С3а, ја постигнуваат целта од Директивата 1999/31 во врска со процентот на биоразградлив комунален отпад кој ќе се пренасочи од депониите, каде сценаријата кои вклучуваат согорување имаат најдобар учинок.
- Сценарија С1а и С1б имаат систем за собирање со само една канта, во споредба со сите други сценарија, систем за собирање со две или три канти.

Со оглед на сето наведено погоре и со оглед дека се исполнуваат барањата на европското законодавство, се обезбедува задоволување на целите на националните закони од страна на применетите законски критериуми:

**А.1. и А.2. Во однос на усогласеноста со барањата и целите поставени од европското и националното законодавство и Стратегијата за управување со КЦО:** Сценаријата, С1а, С2, С3б и С3в ќе добијат максимален број на бодови, бидејќи можат да ги постигнат сите цели. Сценарио С4 ќе добие малку пониско бодување во споредба со горенаведените сценарија, поради депонирање на остатоци од отпад. Конечно сценаријата С1б и С3а ќе добијат најниско бодување, бидејќи не ги постигнуваат сите цели.

**А.3. Во однос на усогласеноста со текстовите за тендерски постапки според правилата на ЕУ и најважно дека се потребни најмалку четири различни набавувачи:** Сценаријата С2, С3а, С3б и С4 по кои следи С1а се потполно во согласност со постапките за набавки според правилата на ЕУ. Од оваа причина, во овој тест сценаријата добиваат исто високо бодување. Сценаријата С1б и С3в (сценарија со согорување) ќе добијат пониско бодување, бидејќи,



иако тие се во согласност со постапките за набавки според правилата на ЕУ, тешко е да се добијат финансии.

#### Еколошки критериуми

За бодување на алтернативните сценарија за еколошките критериуми се земаат предвид сите податоци претставени во детали во соодветните глави во студијава, каде се наведуваат карактеристиките на различните технологии за преработка, депониите и влијанието на животната средина што произлегува од нивното работење. Врз основа на овие податоци, применети се еколошките критериуми:

**Б.1. Овој критериум компаративно ги евалуира тестираните сценарија за нивниот придонес кон емисиите на стакленички гасови.** Јаглерод диоксидот (CO<sub>2</sub>), чија концентрација игра клучна улога, во атмосферата, во апсорпцијата на топлината и на тој начин глобалното затоплување дава голем придонес за ефектот на стаклена градина.

Важно е да се напомене дека преработката на материјали за рециклирање помага да се намалат емисиите на стакленички гасови, ако процесот на рециклирање има помалку емисии од производството на нови производи. Истражувањата покажуваат дека генерално, преку рециклирање се постигнува мало намалување на емисиите на стакленички гасови, особено во случаи каде што употребата на нов производ бара употреба на возила, кои испуштаат многу поголеми количества на стакленички гасови.

Накучо, сите пресметки на влијанието на емисиите на стакленички гасови за секое сценарио (1. Дебити: ги претставува емисиите на СГ предизвикани од рециклирање, 2. Кредити: ги претставува заштедите на СГ предизвикани од рециклирање, 3. Нето: нето ефект, т.е. разликата помеѓу дебитите и кредитите), се прикажани во Глава 3.8.7., а особено индикаторот Нето е даден во табелата подолу:

Табела 3-136: Емисии на СГ - Нето ефект

|  | C1a     | C1б    | C2      | C3а     | C3б     | C3в     | C4      |
|--|---------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Нето ефект<br>(t CO <sub>2</sub> -eq/год.) | -14,574 | -5,389 | -10,542 | +44,885 | -19,490 | -18,656 | +23,352 |

Со оглед на сето наведено погоре, најнискиот учинок за критериумот Б1 го покажува сценариото С3а, по кое следи сценариото С4. Подobar учинок покажа сценариото С1б по кое следи сценариото С2, а потоа сценариото С1а. Сценаријата С3б и С3в, земајќи ги предвид сите процеси, се смета дека имаат најдобар учинок за овој критериум, односно предизвикуваат најниски емисии во атмосферата.

**Б.2. За загадувањето на почвата, подземните и површинските води** на алтернативните предложени сценарија се зема првенствено создадениот цврст отпад и отпадните води произведени од различните потпроцеси.

Во однос на создадениот цврст отпад, сценаријата каде што се врши механичко сортирање и компостирање, вклучуваат:

- Цврсти остатоци добиени од процесот на механичко сортирање



- Нечистотии, парчиња пластика, метал и стакло, камен, итн. во фазата на рафинирање на суровата органска фракција.

Цврсти остатоци добиени од процесите на одделување и рафинирање, а тоа се главно оние материјали кои не се употребливи ниту за обнова на енергија ниту за биолошки третман. Овие остатоци се материјали кои можат да се одложат во санитарна депонија за остатоци и не бараат посебен третман. Од механичка гледна точка, производите не се произведуваат за директна употреба или за нанесување на почва.

Во постројките за механички и биолошки третман, можеен ефект врз почвата може да резултира индиректно од употребата на материјал сличен на компост (ПСК). Можното присуство на патогени во таквите материјали е голема здравствена закана која влијае на употребливоста на овој материјал и затоа сите земји на ЕУ воведоа патогени санитарни критериуми за квалитет и за луѓето и животните и за постројките. Се разбира, компостирањето, бидејќи е термофилен процес, води кон термичко уништување на повеќето патогени, но од друга страна се чини дека функционираат други механизми за уништување (конкурентни односи, производство на антибиотици од микрофлората на компост, стабилизација на органски отпад, итн.)

Во однос на законските барања, критериумите за квалитет се однесуваат на производот, на процесот или и на двата.

Во однос на сценаријата каде има термички третман, сите категории на остатоци од согорување потенцијално може да имаат „негативно“ однесување кога се отстрануваат на депонија. Ефектот врз депонијата е во зависност од исцедувањето на различните компоненти и од „еколошките услови“ во наталожениот отпад.

Така, произведените отпадни води во текот на механичкиот третман и одделувањето на мешаниот отпад се карактеризираат со висока содржина на биоразградливи состојки, па може да се произведат поголеми количества исцедок. Во овој случај, треба да постои одредба за собирање и преработка на произведениот исцедок. Во некои технологии за МБТ се врши издвојување во течната фаза, по додавањето на вода. Овие технологии произведуваат поголеми количества исцедок, кој може да се искористи во реакторот за анаеробна дигестија кој обично постои во овој тип на постројка за МБТ.

Произведените отпадните води од постројките за механички и биолошки третман вклучуваат:

- Поради постоење на контејнери со течни остатоци, се создаваат мали количества на отпадни води во местата за прием
- Во текот на компостирањето, се произведуваат отпадни води кои најчесто се рециклираат за одржување на влагата на компостираниот пласт
- Отпадни води произведени од анаеробна дигестија
- Отпадни води произведени во текот на третманот на гас во биофилтри
- Во текот на процесот на чистење се создаваат отпадни води по миењето на просторите
- Ефлуентот од персоналот вработен во инсталацијата



Постои избор за кондензирање на водената пара што се јавува при испарувањето на влага во текот на сушењето на отпадот. Во тој случај количествата на произведени отпадни води се сметаат за значајни.

Во врска со отпадните води произведени за време на третман во термички единици, водата се користи во согорувањето на отпадот поради различни причини. Влажните системи за чистење на гас произведуваат отпадни води, но од друга страна полусувите и сувите системи обично не произведуваат никакви количества на отпадни води. Во некои случаи, отпадните води испаруваат од влажниот скруббер, а во други случаи се третираат и потоа се испуштаат или рециклираат. Конечно, отпадните води од третманот на отпадните гасови обично содржат тешки метали како што се Pb, Cd, Cu, Hg, Zn, As, итн.

Со оглед на сето наведено погоре, најнизок учинок на критериумот Б2 покажуваат сценаријата С1б и С3в и С3а. Сценаријата С1а, С2, С3б и С4 имаат оптимален учинок, бидејќи тие предизвикуваат помалку товар на почвата и на подземните и површинските води.

**Б.3. Миризба.** Општо, постројките за анаеробен третман произведуваат мириси и емисии на биогаз кои успешно се третираат поради затворените системи и општата преработка. Мирисите што се произведуваат од горење на гасовити загадувачи вклучуваат многу неоргански и органски соединенија, кои се разбира се третираат со модерни технологии за контрола на загадувањето и се предмет на многу строги ограничувања за емисии.

Со оглед на сето наведено погоре и барањата за површината на депонијата, најнизок учинок на критериумот Б3 покажува сценариото С3а, по кое следи сценариото С4, а потоа сценаријата С1а, С2, С3б и С3в. Сценариото С1б има оптимален учинок, бидејќи тоа предизвика најмалку влијание врз создавањето миризба.

**Б.4. Што се однесува до бучавата** од работењето на сите единици во секое од алтернативните сценарија, врз основа на техничките карактеристики на единиците, сите сценарија имаат ист учинок.

**Б.5. Можноста да се идентификуваат погодни локации за инсталациите за управување со отпад** и ефектите предизвикани врз естетиката на пејзажот на регионот е многу важен фактор, бидејќи на ваквите проекти обично се гледа со сомневање од страна на јавноста. Овој критериум ќе ги оцени различните сценарија, во зависност од барањата за површината за локацијата на инсталациите, со пресметување на потребната главна површина за депонии, кои собираат повеќе негативни карактеристики, поради нивниот директен контакт со природната средина, а особено со почвата. Во следната табела е претставена потребната површина за секое сценарио.

Табела 3-137: Потребна површина

|  | С1а           | С1б           | С2            | С3а            | С3б            | С3в           | С4             |
|--|---------------|---------------|---------------|----------------|----------------|---------------|----------------|
| Површина на депонија (m <sup>2</sup> )             | 40,000        | 52,000        | 49,500        | 93,500         | 79,500         | 50,000        | 65,000         |
| Површина за постројка за третман (m <sup>2</sup> ) | 40,000        | 20,000        | 40,000        | 40,000         | 40,000         | 20,000        | 40,000         |
| <b>Вкупна површина (m<sup>2</sup>)</b>             | <b>80,000</b> | <b>72,000</b> | <b>89,000</b> | <b>133,500</b> | <b>119,500</b> | <b>70,000</b> | <b>105,000</b> |



Со оглед на сето наведено погоре и врз основа на методот за третман и потребната површина, најлош учинок на критериумот Б5, покажува сценариото С3а, по кое следат сценаријата С3б, С4 и С2. Останатите сценарија С1а, С1б и С3в имаат ист учинок.

**Б.6. Конечно, во однос на мерките што треба да се преземат дали да се намали влијанието врз животната средина:** Од сето наведено погоре, сите сценарија имаат и позитивни и негативни еколошки карактеристики. Сепак, бидејќи сите технологии денес се доста широко распространети, и постојат секакви можни мерки и проекти кои можат да се направат за да се минимизира негативното влијание врз животната средина на овој критериум, сите сценарија се рангирани со исти бодови.

#### *Технолошки критериуми*

За рангирањето на алтернативните сценарија во врска со технолошките критериуми, земено е предвид сето она што е презентирано во релевантните глави на оваа студија, кои го поставуваат техничкиот опис на различните технологии за третман и санитарни депонии. Врз основа на овие податоци, технолошки критериуми се следниве:

**В.1. Што се однесува до приспособливоста на различните сценарија за идните флукутирања во квалитетот и квантитетот на дојдовниот отпад,** се испитува и флексибилноста на различните единици во флукуациите на количествата на третман на отпад и промената составот на телото како што е можноста за примање други текови на отпад.

Во однос на флексибилноста на технологиите во идните законски трендови обликувани од ЕУ, за зголемување на рециклирањето на материјалите што можат да се рециклираат и органските материјали, преку селектирање на изворот и за варијации на дојдовни количества КЦО, кои може да се должат на општествени или други причини, факторите кои доведуваат до квантитативни и квалитативни промени на отпадот, се применува следново:

Аеробниот биолошки третман претставува голема флексибилност, зашто операциите на механичка преработка може да се прилагодат на дојдовните количества со намалување или зголемување на времето на работа на секоја лента и со работа во една или повеќе смени. Конфигурацијата на системот за компостирање исто така овозможува лесно прилагодување на флукуирачките количества или на идната примена во пред-сортираниот органски систем, во случај ако селектирањето на изворот да се продолжи во иднина. Во единиците за термичка преработка, количеството на влезните материјали треба да се одржува константно, за согорувањето да се врши со голема ефикасност. Намалувањето на влезните количества ќе има директно влијание врз производството на електрична енергија, а оттука и на одржливоста на единицата.

Што се однесува до можноста за примање други текови на отпад, методите на термички третман имаат поголема флексибилност во однос на приемот на други текови на отпад, како што се милта од отпадни води, гуми, комерцијален индустриски отпад или високо калоричен отпад, како што се земјоделскиот и сточарскиот отпад. Освен тоа, можноста за примање на други текови отпад може да резултира со можно намалување на количествата КЦО, врз основа на кои се одредени димензиите на единиците. Механичките и биолошките методи можат да третираат земјоделски и сточарски отпад во биолошкиот дел од процесот и



можеби сув комерцијален индустриски отпад во механичкиот дел од процесот. Сепак, оваа способност може да бара повторно приспособување на единиците.

Со оглед на сето наведено погоре, а исто така со оглед на потенцијалните домашни и други текови на отпад и системот за собирање (со една, две или три канти), сценаријата С1б, С3в имаат најдобар учинок, по кои следи сценариото С1а, а потоа сценаријата С2, С3а и С3б, додека С4 има најниска стапка за учинок (поради системот за собирање со три канти).

**В.2. Во врска со тоа дали сите технологии кои се презентирани во алтернативните сценарија се тестирани** и дали постои искуство и сигурност во примената на други постројки со слични карактеристики, денес може да се каже дека сите сценарија се веќе во употреба и во моментов функционираат добро.

Поконкретно, општо е прифатено дека зголемената комерцијална употреба на дадена технологија е знак на сигурност. Сепак, намалениот инсталиран капацитет не значи многу мала сигурност зашто некои технологии се развиени во последниве неколку години и сеуште не се разјаснети сите оперативни параметри, коешто може да се види и во достапната литература. Аеробниот третман е комбинација на механички и аеробен биолошки третман на две докажани техники со висок степен на сигурност. Денес, методите за термички третман се применуваат во многу земји.

Со оглед на сето наведено погоре за критериумот В2 може да се види дека сите технологии сега се докажани и сигурни (С1а, С3а, С3б), додека методите за термички третман следат веднаш зад нив (сценарија С1б и С3в). Конечно, сценаријата С2 и С4 имаат најниска стапка за учинок, поради одделното собирање на органскиот тек.

**В.3. Потребата за квалификуван кадар за работа со постројката** е вклучена во секое сценарио и зависи од тоа дали овие методи се познати, од бројот на квалификуван персонал потребен за правилно функционирање на постројките, како и од комплексноста на единиците. Во секој случај, се смета дека за време на работењето на вакви инсталации, присуството на квалификуван персонал е неопходно.

Исто така земајќи ги предвид резултатите од критериумот В2, и потребниот број на квалификуван персонал наведен во анексите на студијава, најголема потреба за квалификуван персонал имаат сценаријата С1б и С3в (најнизок учинок за тој критериум), по кои следат сценаријата С1а, С2, С3а, С3б, С4 (најдобар учинок за тој критериум).

**В.4. Што се однесува до постоењето на пазар за тргување на производи произведени од различни единици** (Материјали за рециклирање, компост, електрична или топлинска енергија, итн.), сега има доволно побарувачка за сите производи. Некои тешкотии можат да се појават во поглед на отстранувањето на компостот, (кога не е производ со врвен квалитет), кое мора да исполнува одредени спецификации. Денес, способноста да се продава електричната енергија е многу голема. Забележливо е производството на електрична енергија, особено со користење на биогаз, но исто така и искористувањето на биомасата се смета како обновлив извор на енергија.



Со оглед на сето наведено погоре, најнизок учинок за критериумот В3 покажуваат сценаријата С1а и С3в. Сценаријата С1б, С2, С3а, С3б и С4 имаат оптимален учинок.

**В.5. Во овој критериум се разгледува можноста за енергетска експлоатација и користење, односно енергетската ефикасност на секое сценарио,** врз основа на технологиите на поединечните единици што го сочинуваат секое сценарио. Од билансот на сценаријата, како што се оние наведени во соодветните глави на студијава, поголема енергетска ефикасност ќе има сценариото С3в кое произведува најголемо количество на електрична енергија, а потоа сценариото С1б. Потоа доаѓаат сите други сценарија (С1а, С2, С3а, С3б, С4), бидејќи вклучената технологијата нема енергетска ефикасност.

**В.6. Во врска со можноста за потенцијал за управување со нус-производи** кои произлегуваат од различни процеси на третман (компост, ПСК, пепел), најнизок учинок имаат сценаријата С1б и С3в (сценарија со согорување), по кои следат сценаријата С3б и С1а (поради производството на ПСК). Сите други сценарија имаат најдобар учинок (С2, С3а, С4).

**В.7. Конечно, можноста за вработување на локалната работна сила и создавањето на нови работни места** е директно под влијание на степенот на автоматизација на дадената инсталација. Сценаријата С1а, С2, С3а, С3б и С4, заради многуте различни технологии кои ги вклучуваат имаат исти можности за создавање на нови работни места. Потоа доаѓаат сценаријата со термички третман (С1б, С3в).

#### *Економски критериуми*

За рангирање на алтернативните сценарија врз основа на економските критериуми, земени се предвид деталните процени за трошоците за изградба, работење и одржување, и потенцијалниот Динамичен првичен трошок (ДПТ), кој е индекс меѓу намалените трошоци и намалените добивки, а се мери во евра/t на расположлив отпад за преработка. Индексот ги зема предвид и ги решава следниве елементи: трошоците за изградба, работење и одржување, животот на инвестицијата, планираните приходи и еколошкиот бенефит (во оваа студија на случај, тоните отпад што треба да се преработат).

Најниските цени на ДПТ се однесуваат на најевтините и соодветно повисоките цени се однесуваат на поскапите опции. На овој начин се укажува на поекономично решение за управување, со кое се постигнуваат придобивки за животната средина (количина на управување со отпад) со најнизок трошок. Врз основа на овие податоци, како што понатаму е утврдено во соодветните глави на студијава, за секој критериум се применува следното:

**Г.1. Во однос на трошоците за изградба** сите проекти засновани на процените на оваа студија, сценаријата се подредени од најевтиното да најскапото по следниов редослед: С4, С2 и С3а со слични трошоци за изградба, С1а и С3б со слични трошоци за изградба, и на крајот сценаријата С3в и С1б како најскапите сценарија со големи разлики во цената од останатите сценарија.

**Табела 3-138: Редослед на сценаријата според нето оперативниот трошок**

| АЛТЕРНАТИВНИ СЦЕНАРИЈА | ИНВЕСТИЦИСКИ ТРОШОК (евра) |
|------------------------|----------------------------|
| Сценарио 4             | 15.054.079                 |



|             |            |
|-------------|------------|
| Сценарио 2  | 15.432.960 |
| Сценарио 3а | 15.718.578 |
| Сценарио 1а | 17.141.690 |
| Сценарио 3б | 19.570.793 |
| Сценарио 3в | 91.116.926 |
| Сценарио 1б | 94.888.459 |

**Г.2. Во поглед на оперативните трошоци** сите проекти, кои ги вклучуваа и оперативните трошоци на инсталациите, и приходите - расходите од отстранување на производи (нето оперативен трошок), сценаријата се подредени од најевтиното да најскапото по следниов редослед: С3а, С4 и С3б со сличен нето оперативен трошок, С2 и С1а со сличен оперативен трошок и, конечно сценаријата С1б и С3в како најскапи сценарија со големи разлики во цената од останатите сценарија.

**Табела 3-139: Редослед на сценаријата според нето оперативниот трошок**

| АЛТЕРНАТИВНИ СЦЕНАРИЈА | НЕТО ОПЕРАТИВЕН ТРОШОК<br>(евра/t) |
|------------------------|------------------------------------|
| Сценарио 4             | 30                                 |
| Сценарио 2             | 32                                 |
| Сценарио 3а            | 35                                 |
| Сценарио 1а            | 39                                 |
| Сценарио 3б            | 41                                 |
| Сценарио 3в            | 102                                |
| Сценарио 1б            | 105                                |

**Г.3. Економската оправданост на секое сценарио** е комбинација на сите погоре наведени финансиски бројки, и како што е споменато погоре, во контекст на оваа студија е претставена со индикаторот ДПТ. Најниските цени на ДПТ се однесуваат на најевтините, а соодветно повисоките цени на поскапите опции. На овој начин се укажува на поекономично решение за управување, со кое се постигнуваат придобивки за животната средина (количина на управување со отпад) со најнизок трошок. Врз основа на овој индикатор, сценаријата се рангирани од најдоброто по следниов редослед: С3а и С4, С2, С3б и С1а. Конечно, сценаријата С1б и С3в како најскапи сценарија со големи разлики во цената од останатите сценарија.

**Табела 3-140: Редослед на сценаријата според ДПТ**

| АЛТЕРНАТИВНИ СЦЕНАРИЈА | ДПТ (евра/t) |
|------------------------|--------------|
| Сценарио 3а            | 58           |
| Сценарио 4             | 60           |
| Сценарио 2             | 67           |
| Сценарио 3б            | 70           |
| Сценарио 1а            | 71           |
| Сценарио 1б            | 115          |
| Сценарио 3в            | 116          |





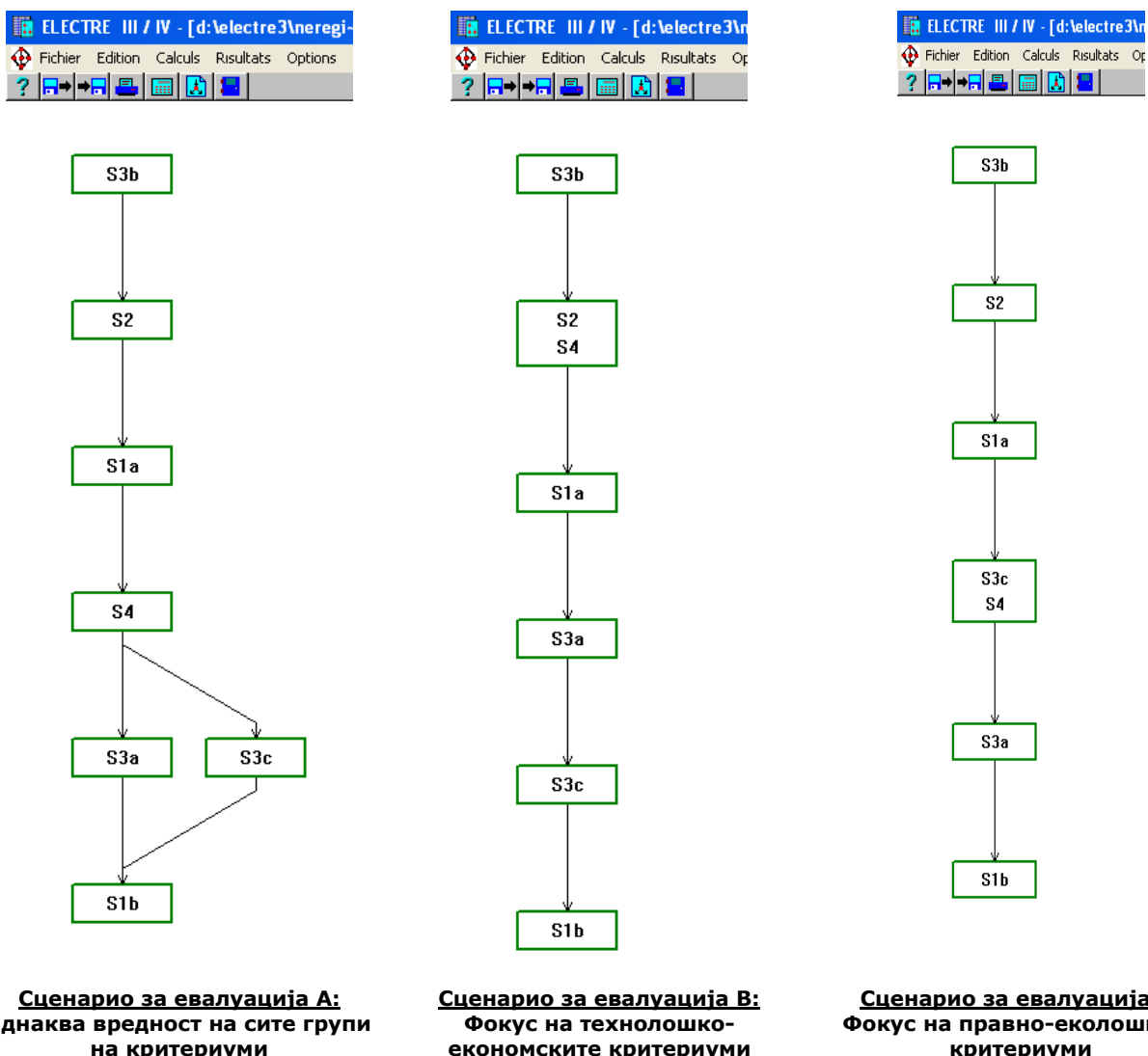
### 3.10.8 Резултати од компаративната евалуација на алтернативните сценарија за управување со отпад

Работењето/користењето на моделот бара утврдување на вредностите на три прагови: на граничниот приоритет (p), незначителност (q) и вето (v). Постојењето на овие прагови овозможува процесот на донесување одлуки да ја земе предвид несигурноста за учинокот во текот на евалуацијата на алтернативните сценарија.

Праговите p и q се базираат на максималната и минималната разлика во рангирањето на сценаријата во секој критериум. Затоа што некои критериуми не се квантитативно проценети, произлегува дека прагот за отфрлање треба да биде нула, со цел да се избегнат погрешни резултати.

Подолу е претставена компаративната оцена на алтернативните сценарија, за секоја од трите калибрации, што произлезе од примената на методот ELECTRE III, како и конечното рангирање на сценаријата.

Слика 3-133: Резултати од моделот ELECTRE III





Од горниот шематски приказ на резултатите од компаративната од евалуација на алтернативните сценарија, пресметувањето е направено со примена на методот на мултикритериумска анализа со користење на моделот ELECTRE III, од кој резултираат следните заклучоци:

- Во сите сценарија за евалуација на првата позиција на приоритет се рангира сценариото С3б, кое вклучува систем за собирање со две канти, процес на домашно компостирање, механичко-биолошка стабилизација и инсталација за преработка на материјали и компостирање во бразди на зелен отпад.
- Како втора опција се рангира сценариото С2, кое вклучува систем за собирање со две канти, инсталација за преработка на материјали и аеробно компостирање на органски и зелен отпад.
- Како трета опција се рангира сценариото С1а и сценариото С4.
- На последното место секогаш се рангира сценариото С1б, кое вклучува согорување на целиот отпад.
- Поконкретно, во оцената на сценариото А, каде што сите групи на критериуми имаат иста тежина, рангирањето е како што следува:
  - 1.: Сценарио С3б
  - 2.: Сценарио С2
  - 3.: Сценарио С1а
  - 4. Сценарио С4
  - 5.: Сценарија С3а и С3в
  - 6.: Сценарио С1б
- Во оцената на сценариото Б, каде што преовладуваат економските и технолошките критериуми, рангирањето е слично на сценарио А и е како што следува:
  - 1.: Сценарио С3б
  - 2.: Сценарија С2 и С4
  - 3.: Сценарио С1а
  - 4. Сценарио С3а
  - 5.: Сценарио С3в
  - 6.: Сценарио С1б
- Во оцената на сценариото В, каде што преовладуваат законските и еколошките критериуми, рангирањето е како што следува:
  - 1.: Сценарио С3б
  - 2.: Сценарио С2
  - 3.: Сценарио С1а
  - 4. сценарија С3в и С4
  - 5.: Сценарија С3а
  - 6.: Сценарио С1б

Конечната евалуација на сценаријата, како што е прикажано со моделот, е слична за сите калибрации и во оваа табела се споредуваат најдобрите и најлошите сценарија. Значи, во овој случај споредбата е направена помеѓу сценаријата С3б како подобро во сите три евалуации на сценарија и С1б како најлошо.



Слика 3-134: Матрица за конечна евалуација на сценаријата С3б и С1б (matrice du preorde final)

|     | S1a | S1b | S2 | S3a | S3b | S3c | S4 |
|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|----|
| S1a | I   | P   | P- | P   | P-  | P   | P- |
| S1b | P-  | I   | P- | P-  | P-  | P-  | P- |
| S2  | P   | P   | I  | P   | P-  | P   | I  |
| S3a | P-  | P   | P- | I   | P-  | P   | P- |
| S3b | P   | P   | P  | P   | I   | P   | P  |
| S3c | P-  | P   | P- | P-  | P-  | I   | P- |
| S4  | P   | P   | I  | P   | P-  | P   | I  |

Каде што:

P: силен приоритет

P-: доцнење

I: „незначителност“ (еквивалентни сценарија)

Во горната табела резултатите се презентирани во парови, на пример хоризонтална линија / сценарио С3б, вертикална колона / сценарио С1б, наступува P, односно силен приоритет на сценарио С3б во споредба со сценарио С1б. Очигледно, дијагоналата на табелата ја покажува вредноста I, бидејќи по дијагонала секое сценарио се споредува со „себеси“.

### 3.10.9 Препорачан систем за управување со отпад во Североисточниот регион

Со оглед на сите елементи кои се претставени во различни глави од оваа студија, имено:

- Барањата на европското и националното законодавство за управување со отпад и постигнувањето на целите за спречување и намалување на создавањето на отпад и рециклирање во сите сценарија
- Карактеристиките на методите за третман и отстранување
- Деталното претставување и дизајн на проекти и алтернативни сценарија за управување
- Финансиските детали на алтернативните сценарија за управување
- Бенчмаркинг и рангирање на алтернативните сценарија,

препорачаниот систем за управување со отпад во Североисточниот регион е Сценарио С3б, кое опфаќа:



| Scenario 3b                       |   |
|-----------------------------------|---|
| Collection                        | ✓ Two Bin Collection System (Recyclable Waste Bin and Residual Waste Bin)<br>✓ Green Points<br>✓ Separate Collection of Green waste |
| Treatment of Recyclable Waste Bin | ✓ MRF   |
| Treatment of Residual Waste Bin   | ✓ MBS   |
| Treatment of Green Waste          | ✓ Windrow composting (open composting)  |
| Treatment at the Source           | ✓ Home Composting   |
| Products                          | ✓ Compost<br>✓ Recyclables  |
| Landfill                          | ✓ Residues from MRF Facility and Biostabilization of Residual Waste Bin   |

Предложеното сценарио е совршено применливо и комплетно, во поглед на технолошки опции и предлози. Вклучените процеси резултираат со рационално и еколошки здраво управување со отпадот и производство на високо квалитетни производи (материјали за рециклирање, компост и др.) Овие карактеристики му даваат предност и го промовираат како прв избор. Во однос на економските карактеристики на сценариото, инвестициските трошоци може да се сметаат за високи како резултат на комплетноста на предложените технолошки опции, но тоа е предност во однос на оперативните трошоци.

Втора опција е сценариото C2, кое опфаќа:

| Scenario 2                     |  |
|--------------------------------|--|
| Collection                     | ✓ Two Bins Collection System (Mixed Waste Bin and Organic Waste Bin)<br>✓ Green Points<br>✓ Separate Collection of Green waste |
| Treatment of Mixed Bin         | ✓ MRF  |
| Treatment of Organic Waste Bin | ✓ Aerobic Composting   |
| Treatment of Green Waste       | ✓ Aerobic Composting   |
| Products                       | ✓ Compost<br>✓ Recyclables<br>✓ RDF  |
| Landfill                       | ✓ Residual from MRF Facility and Aerobic Composting Treatment  |

Ова сценарио е применливо и комплетно во смисла на технолошките опции и предлози. Процесите резултираат, исто како и во сценарио C3б, со рационално и еколошки здраво управување со отпад. Сепак, овие процеси произведуваат производи со послаб квалитет и имаат повисоки оперативни трошоци и покрај фактот што тие имаат пониски инвестициски трошоци во однос на C3б. Затоа, сценариото C2 е рангирано како втора опција.

Трета опција е сценариото C1A, кое опфаќа:



| Scenario 1a              |   |
|--------------------------|---|
| Collection               | ✓ One Bin Collection System<br>✓ Green Points<br>✓ Separate Collection of Green waste |
| Treatment of Mixed Bin   | ✓ Aerobic Composting  |
| Treatment of Green Waste | ✓ Aerobic Composting  |
| Treatment at source      | ✓ Home Composting   |
| Products                 | ✓ Compost   |
|                          | ✓ CLO   |
|                          | ✓ Recyclables   |
| Landfill                 | ✓ RDF   |
|                          | ✓ Residual from mechanical separation and composting                                  |

### 3.11 ПРЕДЛОЖЕНО СЦЕНАРИО И АКЦИСКИ ПЛАН

#### 3.11.1 Синопис на предложеното сценарио

Предложениот систем за управување со отпад во Североисточниот регион е сценариото С3б, кое вклучува:

| Scenario 3b                       |   |
|-----------------------------------|---|
| Collection                        | ✓ Two Bin Collection System (Recyclable Waste Bin and Residual Waste Bin)<br>✓ Green Points<br>✓ Separate Collection of Green waste |
| Treatment of Recyclable Waste Bin | ✓ MRF   |
| Treatment of Residual Waste Bin   | ✓ MBS   |
| Treatment of Green Waste          | ✓ Windrow composting (open composting)  |
| Treatment at the Source           | ✓ Home Composting   |
| Products                          | ✓ Compost   |
|                                   | ✓ Recyclables   |
| Landfill                          | ✓ Residues from MRF Facility and Biostabilization of Residual Waste Bin   |

Предложеното сценарио е совршено применливо, функционално и комплетно во поглед на технолошките опции и предлози. Вклучените процеси резултираат со рационално и еколошки здраво управување со отпад и со производство на високо квалитетни производи (материјали за рециклирање, компост, итн.) Овие карактеристики му даваат предност и го промовираат како прв избор. Во однос на економските карактеристики на сценариото, инвестицискиот трошок може да се смета како висок заради комплетноста на предложените технолошки опции, но тоа е поволно во однос на оперативните трошоци.

#### 3.11.2 Видови и процена на трошоци



### 3.11.2.1 Инвестициски трошоци

Инвестициските трошоци за спроведување на инсталациите за третман и отстранување на отпадот за Фаза А (депониска ќелија А со животен век од 10 години) и за сите Фази (животен век на депонија од 25 години) на препорачаното сценарио 3б се претставени подолу.

**Табела 3-141: Инвестициски трошок**

|   | Количества | Единечен трошок (евра/t) и (евра/m <sup>2</sup> ) за депонија | Вкупен трошок (евра) | Вкупен трошок (денари) |
|---|------------|---|----------------------|------------------------|
|   | (1)        | (2)   | (3)=(1)*(2)          |                        |
| Механичка сепарација (t/год.)   | 10.416     | 100   | 1.041.600            | 64.092.460             |
| МБС третман (t/год.)  | 43.008     | 120   | 5.160.960            | 317.567.803            |
| Депонија (остатоци) Фаза А (за 10 години) (m <sup>2</sup> )           | 29.721     | 90  | 2.674.883            | 164.592.784            |
| Депонија (остатоци) (за 25 години) (m <sup>2</sup> )                  | 79.523     | 90  | 7.157.088            | 440.394.958            |
| Инфраструктурни работи  | -          | -   | 500.000              | 30.766.350             |
| Претоварна станица  | 1          | 500.000   | 500.000              | 30.766.350             |
| <b>Вкупен трошок за МБТ за мешан отпад (ia) за фаза А (10 години)</b> | -          | -   | <b>9.877.443</b>     | <b>607.785.747</b>     |
| <b>Вкупен трошок за МБТ за мешан отпад (ib) (25 години)</b>           | -          | -   | <b>14.359.648</b>    | <b>883.587.922</b>     |

(ii) Зелен отпад – компостирање во бразди

#### Компостирање во бразди

|  | Количества (t/год.) | Единечен трошок (евра/t) | Вкупен трошок (евра) | Вкупен трошок (денари) |
|--|---------------------|--------------------------|----------------------|------------------------|
|  | (1)                 | (2)                      | (3)=(1)*(2)          |                        |
| Биолошки третман за органски и Зелен отпад (t/год.)              | 2.688               | 80                       | 215.040              | 13.231.992             |
| <b>Вкупен трошок за Аеробно компостирање за зелен отпад (ii)</b> | -                   | -                        | <b>215.040</b>       | <b>13.231.992</b>      |

(iii) Опрема за собирање

|   | Количества (t/год.) | Единечен трошок (евра/t) | Вкупен трошок (евра) | Вкупен трошок (денари) |
|---|---------------------|--------------------------|----------------------|------------------------|
|   | (1)                 | (2)                      | (3)=(1)*(2)          | (5)=(3)*(4)            |
| Опрема за собирање / мешан отпад (канти од 1,1m <sup>3</sup> )          | 1.891               | 220                      | 415.932              | 25.593.419             |
| Опрема за собирање / мешан отпад (возила за собирање отпад)             | 13                  | 110.000                  | 1.430.000            | 87.991.761             |
| Опрема за собирање / домашно компостирање (канти од 0,2m <sup>3</sup> ) | 4.100               | 50                       | 205.000              | 12.614.204             |
| Опрема за собирање за зелен отпад (камиони)                             | 6                   | 75.000                   | 450.000              | 27.689.715             |



|   |       |     |                  |                    |
|---|-------|-----|------------------|--------------------|
| Опрема за собирање за материјали за рециклирање (канти од 0,12 m <sup>3</sup> ) | 6.814 | 20  | 136.280          | 8.385.676          |
| Опрема за собирање за материјали за рециклирање (канти од 1,1m <sup>3</sup> )   | 1.380 | 160 | 220.800          | 13.586.420         |
| <b>Вкупен трошок за опрема за собирање (iii)</b>                                |       |     | <b>2.858.012</b> | <b>175.861.195</b> |

(iv) Собирни места

|  | Количества (бр) | Единечен трошок (евра/бр) | Вкупен трошок (евра) | Вкупен трошок (денари) |
|--|-----------------|---------------------------|----------------------|------------------------|
|  | (1)             | (2)                       | (3)=(1)*(2)          |                        |
| Собирни места                              | 7               | 80.000                    | 560.000              | 34.458.312             |
| <b>Вкупен трошок за собирни места (iv)</b> |                 |                           | <b>560.000</b>       | <b>34.458.312</b>      |

|   |   |   |                   |                      |
|---|---|---|-------------------|----------------------|
| <b>Вкупен трошок за Сценарио 36 Североисточен регион (ia+ii+iii+iv)</b>             | - | - | <b>13.510.495</b> | <b>831.337.246</b>   |
| <b>Вкупен трошок за Сценарио 36 Североисточен регион - 25 години (ib+ii+iii+iv)</b> | - | - | <b>17.992.700</b> | <b>1.107.139.420</b> |

(v) Нематеријални компоненти

|  | Количества (бр) | Единечен трошок (евра/бр) | Вкупен трошок (евра) | Вкупен трошок (денари) |
|--|-----------------|---------------------------|----------------------|------------------------|
|  | (1)             | (2)                       | (3)=(1)*(2)          |                        |
| ТП и надзор во текот на спроведувањето               | -               | 750.000                   | 750.000              | 46.149.525             |
| Публицитет   | -               | 50.000                    | 50.000               | 3.076.635              |
| Работа на јавните претпријатија                      | -               | 300.000                   | 300.000              | 18.459.810             |
| <b>Вкупен трошок за нематеријални компоненти (v)</b> |                 |                           | <b>1.100.000</b>     | <b>67.685.970</b>      |

(vi) Купување на земјиште

|   | Количества (m <sup>2</sup> ) | Единечен трошок (евра/m <sup>2</sup> ) | Вкупен трошок (евра) | Вкупен трошок (денари) |
|---|------------------------------|--|----------------------|------------------------|
|   | (1)                          | (2)                                    | (3)=(1)*(2)          | (5)=(3)*(4)            |
| Купување на земјиште                              | 119.523                      | 4                                      | 478.093              | 29.418.341             |
| <b>Вкупен трошок за купување на земјиште (vi)</b> |                              |  | <b>478.093</b>       | <b>29.418.341</b>      |

|   |   |   |                   |                      |
|---|---|---|-------------------|----------------------|
| <b>Севкупен трошок за Сценарио 36/ Североисточен регион (ia+ii+iii+iv+v+vi)</b> | - | - | <b>15.088.588</b> | <b>928.441.557</b>   |
| <b>Севкупен трошок за Сценарио 36/ Североисточен регион</b>                     | - | - | <b>19.570.793</b> | <b>1.204.243.732</b> |



(ib+ii+iii+iv+v+vi)

Синописот на инвестицискиот трошок е претставен во следнава табела:

|   | Инвестициски трошок<br>(евра) |                        |
|---|-------------------------------|------------------------|
|   | Фаза А                        | Фаза Б                 |
| <b>1. Депонија и постројка за МБТ</b>           |                               |                        |
| 1.1. Механичка сепарација                       | 1.041.600 евра                | 1.041.600 евра         |
| 1.2. МБС третман                                | 5.160.960 евра                | 5.160.960 евра         |
| 1.3. Депонија (остатоци)                        | 2.674.883 евра                | 7.157.088 евра         |
| 1.4. Инфраструктурни работи                     | 500.000 евра                  | 500.000 евра           |
| 1.5. Претоварна станица                         | 500.000 евра                  | 500.000 евра           |
| 1.6. Биолошки третман за органски и зелен отпад | 215.040 евра                  | 215.040 евра           |
| <b>Вкупен трошок (1)</b>                        | <b>10.092.483 евра</b>        | <b>14.574.688 евра</b> |
| 2. Опрема за собирање                           | 2.858.012 евра                | 2.858.012 евра         |
| 3. ТП и надзор во текот на спроведувањето       | 560.000 евра                  | 560.000 евра           |
| 4. Публицитет                                   | 750.000 евра                  | 750.000 евра           |
| 5. Комуналии                                    | 50.000 евра                   | 50.000 евра            |
| 6. Купување на земјиште                         | 300.000 евра                  | 300.000 евра           |
| <b>Вкупен трошок (1-6)</b>                      | <b>478.093 евра</b>           | <b>478.093 евра</b>    |
| 7. Трошок за санација                           | <b>15.088.588 евра</b>        | <b>19.570.793 евра</b> |
| <b>Севкупно (1-7)</b>                           | <b>4.195.205 евра</b>         | <b>4.195.205 евра</b>  |
| <b>1. Депонија и постројка за МБТ</b>           | <b>19.283.793 евра</b>        | <b>23.765.998 евра</b> |

### 3.11.2.2

### Оперативни трошоци и трошоци за одржување

Оперативните трошоци и трошоците за одржување се однесуваат на вкупните трошоци за работа на сите постројки и компоненти на интегрираниот систем за управување со отпад, имено механичко сортирање (ИПМ), постројка за МБС, компостирање во бразди, депонија, инфраструктура, собирање и транспорт на отпад и претоварна станица. Во рамките на секоја компонента за отпад, оперативните трошоци на проектот се поделени во две категории: фиксни трошоци (остануваат константни во текот на периодот на анализа) и варијабилни трошоци (зависат од количеството на отпад и промените во текот на референтниот период) за да се овозможи подобар поглед на стапките на диверзификација и развој.

**Фиксни трошоци:** Фиксните трошоци вклучуваат трошоци за работна сила, одржување, административни трошоци, осигурување и мониторинг на животната средина. Вработените за секој дел од проектот се проценети на следниов начин:





Табела 3-142: Вкупен персонал

| КАТЕГОРИЈА                   | евра / год. | ИПМ постројка            | МБС постројка | КОМПОСТИРАЊЕ ВО БРАЗДИ | ДЕПОНИЈА | ИНФРАСТРУКТУРНИ РАБОТИ |
|------------------------------|-------------|--------------------------|---------------|------------------------|----------|------------------------|
| СПЕЦИЈАЛНОСТ                 |             | ПРОЦЕНЕТ ПЕРСОНАЛ - БРОЈ |               |                        |          |                        |
| Неквалификувани работници    | 2.356       | 10                       | 1             | 1                      | 1        | 1                      |
| Квалификувани работници      | 3.250       | 3                        | 3             | 1                      | 3        | -                      |
| Инженери / хемичари / надзор | 4.063       | 1                        | 1             | -                      | -        | -                      |

Општите административни трошоци се пресметуваат како процент од трошоците за работна сила, односно како 20% од трошоците за работна сила.

Годишните трошоци за одржување на сите инсталации се пресметуваат врз основа на одреден процент од инвестицискиот трошок, кои се претпоставува дека се 4% за единицата за механичко сортирање, МБС и компостирање во бразди. Трошоците за одржување се сметаат 1,5% и 1% од вкупните инвестициски трошоци за депонии и за инфраструктура, соодветно.

Варијабилните трошоци варираат во зависност од количествата на отпад (t), т.е. трошоците за гориво и енергија.

Табела 3-143: Гориво и енергија

| Тип                    | Гориво l / тон отпад | Енергија kWh / тон отпад |
|------------------------|----------------------|--------------------------|
| ИПМ постројка          | 3                    | 30                       |
| МБС постројка          | 3                    | 10                       |
| Депонија               | 2                    | 5                        |
| Компостирање во бразди | 2                    | 5                        |

Во следната табела е даден преглед на оперативните трошоци на проектот:



Табела 3-144: Преглед на оперативни трошоци

| TABLE IV-II: OPERATIONAL AND MAINTAINANCE COSTS OF SCENARIO 3b |        |                     |   |         |                     |   |       |                     |  |         |                     |  |        |                  |
|--|--------|---------------------|---|---------|---------------------|---|-------|---------------------|--|---------|---------------------|--|--------|------------------|
| 1. MECHANICAL SORTING PLANT                                    |        |                     | 2.MBS PLANT (AEROBIC)                               |         |                     | 3. WINDROW COMPOSTING                               |       |                     | 4. LANDFILL  |         |                     | 5. INFRASTRUCTURE WORKS                              |        |                  |
| LABOUR   |        | Unit cost           | LABOUR  |         | Unit cost           | LABOUR  |       | Unit cost           | LABOUR   |         | Unit cost           | LABOUR   |        | Unit cost        |
| CATEGORY   | NO     | EURO/y              | CATEGORY  | NO      | EURO/y              | CATEGORY  | NO    | EURO/y              | CATEGORY   | NO      | EURO/y              | CATEGORY   | NO     | EURO/y           |
| WORKER UNSKILLED   | 10     | 2.356               | WORKER UNSKILLED                                    | 1       | 2.356               | WORKER UNSKILLED                                    | 1     | 2.356               | WORKER UNSKILLED                                     | 1       | 2.356               | WORKER UNSKILLED                                     | 1      | 2.356            |
| WORKER SKILLED   | 3      | 3.250               | WORKER SKILLED                                      | 3       | 3.250               | WORKER SKILLED                                      | 1     | 3.250               | WORKER SKILLED                                       | 3       | 3.250               | WORKER SKILLED                                       | 0      | 3.250            |
| ENGINEERS/ CHEMISTS/<br>SUPERVISORS                            | 1      | 4.063               | ENGINEERS/ CHEMISTS/<br>SUPERVISORS                 | 1       | 4.063               | ENGINEERS/ CHEMISTS/<br>SUPERVISORS                 |       | 4.063               | ENGINEERS/ CHEMISTS/<br>SUPERVISORS                  |         | 4.063               | ENGINEERS/ CHEMISTS/<br>SUPERVISORS                  | 0      | 4.063            |
|  |        |                     |   |         |                     |   |       |                     |  |         |                     |  |        |                  |
| MAINTENANCE  | 41.664 | EURO/YEAR           | MAINTENANCE   | 206.438 | EURO/YEAR           | MAINTENANCE   | 8.602 | EURO/YEAR           | MAINTENANCE  | 107.356 | EURO/YEAR           | MAINTENANCE  | 5.000  | EURO/YEAR        |
| MONITORING   | 25.000 | EURO/YEAR           | MONITORING  | 15.000  | EURO/YEAR           | MONITORING  | 5.000 | EURO/YEAR           | MONITORING   | 20.000  | EURO/YEAR           | INSURANCE  | 5.000  | EURO/YEAR        |
| ENERGY   | 30,00  | KWh/t @ 0.07<br>EUR | ENERGY  | 10,00   | KWh/t @ 0.07<br>EUR | ENERGY  | 5,00  | KWh/t @ 0.07<br>EUR | ENERGY   | 5,00    | KWh/t @ 0.07<br>EUR | ENERGY   | 80.000 | KWh/t @ 0.07 EUR |
| FUEL   | 3,00   | l/t @ 1.12 EUR      | FUEL  | 3,00    | l/t @ 1.12 EUR      | FUEL  | 2,00  | l/t @ 1.12 EUR      | FUEL   | 5,00    | l/t @ 1.12 EUR      | FUEL   | 5.000  | l/t @ 1.12 EUR   |
| INSURANCE  | 7.291  | EURO/YEAR           | INSURANCE   | 36.127  | EURO/YEAR           | INSURANCE   | 1.505 | EURO/YEAR           | INSURANCE  | 35.785  | EURO/YEAR           | CHEMICALS  | 5.000  | EURO/YEAR        |
| ADMINISTRATIVE COST  | 7.476  | EURO/YEAR           | ADMINISTRATIVE COST                                 | 3.234   | EURO/YEAR           | ADMINISTRATIVE COST                                 | 1.121 | EURO/YEAR           | ADMINISTRATIVE COST                                  | 2.421   | EURO/YEAR           | ADMINISTRATIVE COST                                  | 471    | EURO/YEAR        |
| Calculation of annual costs in Euro in 2018                    |        |                     | Calculation of annual costs in Euro in 2018         |         |                     | Calculation of annual costs in Euro in 2018         |       |                     | Calculation of annual costs in Euro in 2018          |         |                     | Calculation of annual costs in Euro in 2018          |        |                  |
| Cost category (fixed/variable)                                 |        | EURO/year           | Cost category (fixed/variable)                      |         | EURO/year           | Cost category (fixed/variable)                      |       | EURO/year           | Cost category (fixed/variable)                       |         | EU/year             | Cost category (fixed/variable)                       |        | EU/year          |
| Labour (fixed)   |        | 37.378              | Labour (fixed)                                      |         | 16.170              | Labour (fixed)                                      |       | 5.607               | Labour (fixed)                                       |         | 12.107              | Labour (fixed)                                       |        | 2.356            |
| Maintenance (fixed)  |        | 41.664              | Maintenance (fixed)                                 |         | 206.438             | Maintenance (fixed)                                 |       | 8.602               | Maintenance (fixed)                                  |         | 107.356             | Maintenance (fixed)                                  |        | 5.000            |
| Energy for ... t/year sorted<br>waste (variable)               | 9.174  | 18.696              | Energy for ... t/year composted<br>waste (variable) | 37.873  | 25.728              | Energy for ... t/year composted<br>waste (variable) | 2.369 | 805                 | Energy for ... t/year landfilled<br>waste (variable) | 33.511  | 11.382              | Energy for ... t/year landfilled<br>waste (variable) | 33.511 | 5.435            |
| = EU per t   |        | 2,04                | = EU per t  |         | 0,68                | = EU per t  |       | 0,34                | = EU per t   |         | 0,34                | = EU per t   |        | 0,34             |
| Fuel for ... t/year sorted waste<br>(variable)                 | 9.174  | 30.863              | Fuel for ... t/year composted<br>waste (variable)   | 37.873  | 127.407             | Fuel for ... t/year composted<br>waste (variable)   | 2.369 | 5.314               | Fuel for ... t/year landfilled<br>waste (variable)   | 33.511  | 187.890             | Fuel for ... t/year landfilled<br>waste (variable)   | 33.511 | 5.607            |
| = EU per t   |        | 3,36                | = EU per t  |         | 3,36                | = EU per t  |       | 2,24                | = EU per t   |         | 5,61                | = EU per t   |        | 5,61             |
| Administrative cost (fixed)                                    |        | 7.476               | Administrative cost (fixed)                         |         | 3.234               | Administrative cost (fixed)                         |       | 1.121               | Administrative cost (fixed)                          |         | 2.421               | Administrative cost (fixed)                          |        | 471              |
| Monitoring (fixed)   |        | 25.000              | Monitoring (fixed)                                  |         | 15.000              | Monitoring (fixed)                                  |       | 5.000               | Monitoring (fixed)                                   |         | 20.000              | Chemicals (fixed)                                    |        | 5.000            |
| Insurance (fixed)  |        | 7.291               | Aftercare/insurance (fixed)                         |         | 36.127              | Insurance (fixed)                                   |       | 1.505               | Insurance (fixed)                                    |         | 35.785              | Insurance (fixed)                                    |        | 5.000            |
| <b>Total:</b>  |        | <b>168.368</b>      | <b>Total:</b>                                       |         | <b>430.104</b>      | <b>Total:</b>                                       |       | <b>27.954</b>       | <b>Total:</b>  |         | <b>376.943</b>      | <b>Total:</b>  |        | <b>28.869</b>    |
| <b>Total EU per t:</b>   |        | <b>18,4</b>         | <b>Total EU per t:</b>                              |         | <b>11,4</b>         | <b>Total EU per t:</b>                              |       | <b>11,8</b>         | <b>Total EU per t:</b>                               |         | <b>11,2</b>         | <b>Total EU per t:</b>                               |        | <b>0,9</b>       |



### 3.11.2.3

### Приходи

Вкупните годишни приходи од продажбата на производите на проектот во текот на 25 години работење се проценуваат на следниов начин.

Аналитичките пресметки се дадени во Анекс V на оваа студија.

Табела 3-145: Приходи од препорачаното сценарио

| Година | ВКУПНИ ПРИХОДИ<br>(евра/год.) | ВКУПНИ ПРИХОДИ<br>(денари/год.) |
|--------|-------------------------------|---------------------------------|
| 2018   | 886075                        | 54522581                        |
| 2019   | 896601                        | 55170277                        |
| 2020   | 907272                        | 55826926                        |
| 2021   | 918092                        | 56492658                        |
| 2022   | 929061                        | 57167606                        |
| 2023   | 940181                        | 57851904                        |
| 2024   | 951457                        | 58545691                        |
| 2025   | 962888                        | 59249104                        |
| 2026   | 974478                        | 59962286                        |
| 2027   | 986230                        | 60685379                        |
| 2028   | 993203                        | 61114477                        |
| 2029   | 1000248                       | 61547944                        |
| 2030   | 1007364                       | 61985824                        |
| 2031   | 1014553                       | 62428161                        |
| 2032   | 1021814                       | 62875000                        |
| 2033   | 1029150                       | 63326388                        |
| 2034   | 1036561                       | 63782371                        |
| 2035   | 1044046                       | 64242996                        |
| 2036   | 1051609                       | 64708310                        |
| 2037   | 1059248                       | 65178362                        |
| 2038   | 1066964                       | 65653199                        |
| 2039   | 1074760                       | 66132872                        |
| 2040   | 1082635                       | 66617429                        |
| 2041   | 1090590                       | 67106922                        |
| 2042   | 1098626                       | 67601401                        |



#### 3.11.2.4 *Оперативен трошок*

Вкупниот годишен оперативен трошок од продажбата на производите на проектот во текот на 25 години работење се проценуваат на следниов начин.

Аналитичките пресметки се дадени во Анекс V на оваа студија.

Табела 3-146: Оперативни трошоци на препорачаното сценарио

| Година | ВКУПНИ<br>ОПЕРАТИВНИ<br>ТРОШОЦИ<br>(евра/год.) | ВКУПНИ<br>ОПЕРАТИВНИ<br>ТРОШОЦИ<br>(денари/ год.) |
|--------|--|---|
| 2018   | 2790135  | 171684527   |
| 2019   | 2815865  | 173267799   |
| 2020   | 2841952  | 174872955   |
| 2021   | 2868399  | 176500315   |
| 2022   | 2895212  | 178150204   |
| 2023   | 2922397  | 179822950   |
| 2024   | 2949958  | 181518888   |
| 2025   | 2977902  | 183238360   |
| 2026   | 3006234  | 184981709   |
| 2027   | 3034960  | 186749287   |
| 2028   | 3052007  | 187798203   |
| 2029   | 3069227  | 188857799   |
| 2030   | 3086622  | 189928181   |
| 2031   | 3104194  | 191009459   |
| 2032   | 3121946  | 192101744   |
| 2033   | 3139878  | 193205148   |
| 2034   | 3157992  | 194319784   |
| 2035   | 3176291  | 195445766   |
| 2036   | 3194776  | 196583211   |
| 2037   | 3213450  | 197732237   |
| 2038   | 3232313  | 198892961   |
| 2039   | 3251369  | 200065505   |
| 2040   | 3270619  | 201249990   |
| 2041   | 3290064  | 202446538   |
| 2042   | 3309708  | 203655276   |

#### 3.11.2.5 *Проекции за парични текови*

Паричните текови на проектот се прикажани подолу:



**"Подготовка на регионални планови за управување со отпад и стратешка  
оцена на животната средина за Источниот и Североисточниот регион"  
(EuropeAid/130400/D/SER/MK)  
Североисточен регион – план за управување со отпад**



| <i>all values in constant EUR</i>                         |                   |          |          |                  |                   |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|---|-------------------|----------|----------|------------------|-------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Year  | 2013              | 2014     | 2015     | 2016             | 2017              | 2018             | 2019             | 2020             | 2021             | 2022             | 2023             | 2024             | 2025             | 2030             | 2035             | 2040             | 2041             | 2042             |
| <b>Calculation of DPC (total)</b>                         |                   |          |          |                  |                   |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
| Total civil construction                                  | 0                 | 0        | 0        | 3.711.659        | 3.599.659         | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                |
| Total plant & machinery                                   | 0                 | 0        | 0        | 4.135.685        | 6.545.697         | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                |
| Total contingencies (during implementation)               | 0                 | 0        | 0        | 784.734          | 1.014.536         | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                |
| Total intangible components (during implementation)       | 0                 | 0        | 0        | 853.093          | 725.000           | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                |
| <b>Total inv. &amp; reinvest. Costs + residual value</b>  | <b>0</b>          | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>9.485.171</b> | <b>11.884.892</b> | <b>0</b>         | <b>0</b>         | <b>0</b>         | <b>0</b>         | <b>0</b>         | <b>0</b>         | <b>0</b>         | <b>0</b>         | <b>0</b>         | <b>0</b>         | <b>0</b>         | <b>0</b>         | <b>0</b>         |
| <b>PV of investment cost @ 5% p.a.</b>                    | <b>23.232.817</b> |          |          |                  |                   |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
| <b>Operation costs</b>                                    |                   |          |          |                  |                   |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
| Operating costs - collection (mixed waste)                | 0                 | 0        | 0        | 0                | 0                 | 1.444.348        | 1.461.506        | 1.478.901        | 1.496.537        | 1.514.417        | 1.532.545        | 1.550.924        | 1.569.558        | 1.642.056        | 1.701.850        | 1.764.751        | 1.777.718        | 1.790.817        |
| Operating costs - collection (green waste)                | 0                 | 0        | 0        | 0                | 0                 | 203.772          | 206.192          | 208.646          | 211.135          | 213.657          | 216.215          | 218.808          | 221.436          | 231.665          | 240.101          | 248.975          | 250.804          | 252.652          |
| Operating costs - Mechanical Sorting                      | 0                 | 0        | 0        | 0                | 0                 | 168.368          | 168.957          | 169.554          | 170.159          | 170.773          | 171.395          | 172.025          | 172.665          | 175.152          | 177.204          | 179.362          | 179.807          | 180.257          |
| Operating costs - MBS plant                               | 0                 | 0        | 0        | 0                | 0                 | 430.104          | 431.923          | 433.768          | 435.638          | 437.533          | 439.455          | 441.404          | 443.379          | 451.066          | 457.405          | 464.074          | 465.449          | 466.838          |
| Operating costs - Windrow Composting                      | 0                 | 0        | 0        | 0                | 0                 | 27.954           | 28.026           | 28.100           | 28.175           | 28.251           | 28.327           | 28.405           | 28.484           | 28.791           | 29.045           | 29.311           | 29.366           | 29.422           |
| Operating costs - Infrastructure                          | 0                 | 0        | 0        | 0                | 0                 | 28.869           | 28.869           | 28.869           | 28.869           | 28.869           | 28.869           | 28.869           | 28.869           | 28.869           | 28.869           | 28.869           | 28.869           | 28.869           |
| Operating costs - landfilling                             | 0                 | 0        | 0        | 0                | 0                 | 376.943          | 379.310          | 381.710          | 384.143          | 386.610          | 389.111          | 391.646          | 394.217          | 404.220          | 412.469          | 421.147          | 422.937          | 424.744          |
| Operating costs - Transfer Station                        | 0                 | 0        | 0        | 0                | 0                 | 109.777          | 111.081          | 112.403          | 113.743          | 115.102          | 116.480          | 117.877          | 119.293          | 124.803          | 129.348          | 134.129          | 135.114          | 136.110          |
| <b>Total operating costs, in EUR</b>                      | <b>0</b>          | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>0</b>         | <b>0</b>          | <b>2.790.135</b> | <b>2.815.865</b> | <b>2.841.952</b> | <b>2.868.399</b> | <b>2.895.212</b> | <b>2.922.397</b> | <b>2.949.958</b> | <b>2.977.902</b> | <b>3.086.622</b> | <b>3.176.291</b> | <b>3.270.619</b> | <b>3.290.064</b> | <b>3.309.708</b> |
| <b>PV of operating cost &amp; 5% p.a.</b>                 | <b>34.992.731</b> |          |          |                  |                   |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
| <b>Total revenues from sales of recyclables and other</b> | <b>0</b>          | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>0</b>         | <b>0</b>          | <b>886.075</b>   | <b>896.601</b>   | <b>907.272</b>   | <b>918.092</b>   | <b>929.061</b>   | <b>940.181</b>   | <b>951.457</b>   | <b>962.888</b>   | <b>1.007.364</b> | <b>1.044.046</b> | <b>1.082.635</b> | <b>1.090.590</b> | <b>1.098.626</b> |
| <b>PV of revenues @ 5% p.a.</b>                           | <b>11.354.454</b> |          |          |                  |                   |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
| <b>Total all costs, in EUR</b>                            | <b>0</b>          | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>9.485.171</b> | <b>11.884.892</b> | <b>1.904.060</b> | <b>1.919.264</b> | <b>1.934.679</b> | <b>1.950.307</b> | <b>1.966.151</b> | <b>1.982.215</b> | <b>1.998.502</b> | <b>2.015.014</b> | <b>2.079.258</b> | <b>2.132.245</b> | <b>2.187.984</b> | <b>2.199.475</b> | <b>2.211.082</b> |
| <b>PV of all costs @ 5% p.a.</b>                          | <b>46.871.094</b> |          |          |                  |                   |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
| <b>Waste collected, in tons</b>                           | <b>0</b>          | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>0</b>         | <b>0</b>          | <b>52.223</b>    | <b>52.842</b>    | <b>53.470</b>    | <b>54.106</b>    | <b>54.751</b>    | <b>55.406</b>    | <b>56.069</b>    | <b>56.741</b>    | <b>59.651</b>    | <b>61.816</b>    | <b>64.094</b>    | <b>64.564</b>    | <b>65.039</b>    |
| <b>Discounted residual waste collected @ 5% p.a.</b>      | <b>670.649</b>    |          |          |                  |                   |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
| <b>Dynamic Prime Cost Investment @ 5% p.a., EUR/t</b>     | 35                | 2.132    |          |                  |                   |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
| <b>Dynamic Prime Cost Operation @ 5% p.a., EUR/t</b>      | 52                | 3.211    |          |                  |                   |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
| <b>Dynamic Prime Cost Net Operation @ 5% p.a., EUR/t</b>  | 35                | 2.169    |          |                  |                   |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
| <b>Dynamic Prime Cost Total @ 5% p.a., EUR/t</b>          | 70                | 4.300    | in MK    |                  |                   |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
| <b>Total revenues from tariffs of economic units</b>      | <b>0</b>          | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>0</b>         | <b>0</b>          | <b>775.548</b>   | <b>784.761</b>   | <b>794.101</b>   | <b>803.571</b>   | <b>813.171</b>   | <b>822.905</b>   | <b>832.774</b>   | <b>842.779</b>   | <b>881.707</b>   | <b>913.814</b>   | <b>947.589</b>   | <b>954.551</b>   | <b>961.585</b>   |
| <b>PV of revenues @ 5% p.a.</b>                           | <b>9.938.121</b>  |          |          |                  |                   |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
| <b>Waste collected from HH, in tons</b>                   | <b>0</b>          | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>0</b>         | <b>0</b>          | <b>1.128.512</b> | <b>1.134.504</b> | <b>1.140.578</b> | <b>1.146.736</b> | <b>1.152.980</b> | <b>1.159.310</b> | <b>1.165.728</b> | <b>1.172.235</b> | <b>1.197.551</b> | <b>1.218.431</b> | <b>1.240.395</b> | <b>1.244.923</b> | <b>1.249.497</b> |
| <b>Tariff for residential user per year, EUR/t</b>        |                   |          |          |                  |                   | 27               | 27               | 27               | 27               | 26               | 26               | 26               | 26               | 25               | 25               | 24               | 24               | 24               |



### 3.11.2.6

#### Финансиски план *Можни извори на финансирање*

Главните можни извори на финансирање ќе бидат следниве:

- Придонес на Европската Унија (ИПА)
- Национален инвестициски план
- Локален придонес или
- Кредити од ЕИБ

Износот на Европскиот Придонес ќе биде утврден во кост-бенефит анализата.

Во оваа фаза, земајќи ја предвид достапноста, финансискиот недостаток ќе биде 100%. Стапката за кофинансирање на приоритетната оска е еднаква на 85% од придонесот на заедницата и се однесува само на 85% од дозволените трошоци. Останатите трошоци ќе бидат покриени од:

- Националниот инвестициски план
- Локален придонес или
- Кредити од ЕИБ

### 3.11.2.7

#### Тарифен план

Принципот загадувачот плаќа (ПЗП) е еден од принципите на политиката за животна средина на Заедницата и се применува во целата Европската унија. Согласно член 14 став 1 од Директивата 2008/98/ ЕС за отпад, трошоците за управување со отпад ќе бидат на товар на производителот на отпад или на сегашните и поранешните поседувачи на отпад.

Наједноставниот начин за спроведување на ПЗП е да се воведат тарифи за отпад со целосен поврат на трошоците, што значи доволно високи тарифи за да се повратат вкупните трошоци на дадените услуги, вклучувајќи ги и капиталните и оперативните трошоци, како и трошоците за управување и администрација на системот. Сепак, според „Водичот за методологијата за спроведување на кост-бенефит анализа“ Работен документ бр. 4, кога се одредува достапноста на тарифите, чинителот може вештачки максимално да ја подигне висината на надоместокот за да се избегне диспропорционален финансиски товар за корисниците, на тој начин обезбедувајќи дека услугата или стоката се прифатливи и за најзагрозените групи. Минималниот услов е дека тарифите треба најмалку да ги покријат оперативните трошоци и трошоците за одржување, како и значителен дел од амортизацијата на средствата. Една соодветна тарифна структура треба да се обиде да ги максимизира приходите на проектот пред јавните субвенции, во исто време земајќи ја предвид достапноста.



Земајќи го предвид горенаведеното за овој проект, се предлага тарифите за корисниците на проектот да бидат:

- i. За тарифите за комерцијални активности се смета да бидат еднакви на динамичниот единечен трошок од првата година на работењето 70 евра/t (4300 денари/t).
- ii. За тарифите за приватни корисници се смета да ги покриваат нето оперативните трошоци на проектот 27 евра/t (1657 денари/t)

Предложените тарифи за домаќинствата се дадени во Анекс V - Финансиска анализа.

Според статистичките податоци, просечниот годишен приход по домаќинство во земјата за 2012 година е 328444 денари. Бидејќи не беа добиени податоци за приходите во регионот, беше проценет просечниот годишен приход по домаќинство за Североисточниот регион, според БДП по жител во Североисточниот регион. БДП по жител во Североисточниот регион е 65,2% од просечниот БДП во земјата. Врз основа на оваа претпоставка, пресметано е дека просечниот годишен приход по домаќинство за Североисточниот регион изнесува 214145,49 денари (3480,19 евра), а најнискиот децил на приход 45336,17 денари/год. (736,78 евра/год.).

Вредноста на достапноста, како% од просечниот годишен приход за 1-вата година е еднаква на 0,62% и како % најнискиот децил на приход за 1-вата година е прикажана во следната табела е еднаква на 2,92%.

Може да се тврди дека пресметката на соодносот на достапноста ќе се базира на просечниот приход на домаќинствата, наместо на просечниот најнизок децил на приход на домаќинствата. Всушност, просечниот приход на домаќинствата дава порепрезентативни резултати за инвестициите за управување со отпад. За дел од населението (пензионери, земјоделци и сл.) кое живее на раб на сиромаштија, па дури и постојните тарифи за отпад што практично ја покриваат само услугата на собирање, не се подносливи. За овие луѓе, тоа ќе претставува дополнително оптоварување. Мора да сериозно да се размисли општините да дадат олеснувања или субвенции за ранливите групи на граѓани, на сметка на помодернизирано управување со отпад кое ги достигнува санитарните стандарди на ЕУ, но сепак е достапно за мнозинството од населението.

### 3.11.3 Предложен акциски план

#### 3.11.3.1 Кус преглед

Како што е споменато во претходните глави, член 4 од ревидираната Рамковна директива за отпад на ЕУ поставува 5 чекори за справување со отпадот, рангирани според влијанието врз животната средина – „хиерархија на отпадот“.



Движењето на управувањето со отпад нагоре низ хиерархијата на отпадот е од централно значење за развојот на одржливото управување со отпадот и за амбицијата на хиерархијата на отпадот – општество со нула отпад. Хиерархијата на отпадот му дава главен приоритет на спречување на отпадот. Ако отпадот е веќе создаден, таа му дава приоритет на подготвувањето за повторна употреба, потоа на рециклирањето, потоа на преработката и на крајот на отстранувањето.

Следните мерки и опции за управување со отпад даваат најдобар севкупен еколошки резултат. Предложеното сценарио се базира на националните цели и на најновото национално законодавство за управување со отпад. Опфатени се минималните барања поставени од националното законодавство за управување со пакување и отпад од пакување. Исто така, постигната е групата цели за биоразградлив комунален отпад (БКО) што треба да се пренасочи од депониите.

**Табела 3-147: Меѓусебна поврзаност во хиерархијата на управување со отпад и акции-мерки / опции за управување со отпад поврзани со сценариото 3б**

| Фази                             | Преземени акции-мерки  |
|----------------------------------|--|
| Спречување:                      | <p><b>Дефиниција:</b> користење на помалку материјал за дизајн и производство, подолго чување на производот, повторна употреба, користење на помалку опасни материјали</p> <p><b>Предложени акции:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Активности за подигање на свеста за спречување на отпад (насочени кон домаќинствата, како и специфични целни групи, т.е. фирми, општини, болници, итн.).</li> <li>✓ Финансирање и спроведување на проекти и услуги за повторна употреба во општините на Регионот.</li> <li>✓ Поддршка на доброволниот сектор во заедницата, т.е. банки за храна, иницијативи за делење храна на сиромашните, итн.</li> <li>✓ Подготовка и елаборација на различни водичи за спречување на отпад</li> <li>✓ Истражување и развој</li> <li>✓ Спречување на отпад од храна, намалување на користењето хартија, намалување на стаклени садови</li> </ul> |
| Подготовка за повторна употреба: | <p><b>Дефиниција:</b> проверка, чистење, поправка, реновирање на цели предмети или на резервни делови</p> <p><b>Предложени акции:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Промовирање на повторно производство и поправка (кампањи за подигање на свеста, итн.)</li> <li>✓ Претставување на добрите практики (бенефити) и обука на целните групи.</li> <li>✓ Промовирање и воспоставување на центри за повторно производство/поправки/повторна употреба.</li> </ul>   |
| Рециклирање:                     | <p><b>Дефиниција:</b> претворање на отпадот во нова супстанција или производ, вклучува компостирање ако се исполнуваат протоколите за квалитет (Производите од мерката се компост и материјали за</p>  |





| Фази              | Преземени акции-мерки   |
|-------------------|---|
|                   | <p>рециклирање)</p> <p><b>Предложени акции:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Спроведување на систем за собирање со две канти (канта за отпад за рециклирање и канта за остатоци од отпад) и последователен третман на содржината на кантата за отпад за рециклирање во инсталација за преработка на материјали (ИПМ).</li> <li>• Биостабилизација на кантата за остатоци од отпад (МБС)</li> <li>• Одделно собирање на зелен отпад и компостирање во бразди на одделно собраниот зелен отпад</li> <li>✓ Домашно компостирање (20% од руралното население) Зајакнување на јавниот и приватниот сектор за управување со отпад во Регионот за воведување на праксата на систем за собирање со две канти (обука, подготовка на водичи, техничка опрема - хардвер и софтвер, итн.)</li> <li>✓ Подигање на јавната свест (со фокус на главните целни групи) за практикување на систем за собирање со две канти.</li> <li>✓ Кампањи за подигање на јавната свест, трансфер на знаење, претставување на добрите практики и подготовка на практични водичи.</li> <li>✓ Изградба и работење на собирни места</li> </ul> |
| Друга преработка: | <p><b>Дефиниција:</b> вклучува анаеробна дигестија, согорување со обнова на енергија, гасификација и пиролиза кои произведуваат енергија (горива, топлина и струја) и материјали од отпад, за насипи</p> <p><b>Предложени акции:</b></p> <p>Опции за управување со отпад што спаѓаат во категоријата „Друга преработка“, како што е одредено со Рамковната директива за отпад, не се предложени.</p>  |
| Отстранување:     | <p><b>Дефиниција:</b> депонирање и согорување без обнова на енергија</p> <p><b>Предложени акции:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Депонирање на остатоци од ИПМ и механичко-биолошка стабилизација на канти за остатоци од отпад (МБС).</li> <li>✓ Одредување на локација за Регионалната депонија.</li> <li>✓ Обезбедување на техничка документација и дозвола за градба</li> </ul>  |

Предложените мерки за секоја фаза на хиерархијата на отпадот се претставени аналитички во следните глави.

Следната табела дава преглед на релевантните цели и временската рамка за нивно постигнување.



Табела 3-148: Преглед на квалитативните цели за управување со отпад

| Сценарио<br>ЗБ/Североисточен<br>регион               | % собирање 2018  | % собирање 2020 | % собирање 2027  | % собирање 2042 |                                  |
|--|--|-----------------|--|-----------------|----------------------------------|
| Собирни места  | 100% фракција ОЕЕО<br>100% фракција опасни материјали<br>30% фракција градежен отпад и шут<br>3% фракција материјали за<br>рециклирање<br><u>Вкупно собирање: 2,05% од<br/>создадениот отпад</u> | 1230 t/год.     | Исто како 2018   | Исто како 2018  |                                  |
| Селектирање на изворот<br>на отпад за<br>рециклирање | 22,84% отпад за рециклирање<br><u>6,45% од создадениот отпад</u>   | 3870 t/год.     | 64,16% отпад за<br>рециклирање<br><u>18,12% од создадениот<br/>отпад</u> | 10872<br>t/год. | Исто како 2020<br>Исто како 2020 |
| Зелен отпад  | 40% фракција зелен отпад<br><u>4,48% од создадениот отпад</u>  | 2688 t/год.     | Исто како 2018   | Исто како 2018  |                                  |
| Домашно компостирање                                 | Опслужено 20% рурално население<br>(7% од вкупното население)<br>7% Зелен отпад +Биоразградлив<br>отпад+Дрво<br><u>4,43% од создадениот отпад</u>  | 2658 t/год.     | Исто како 2018   | Исто како 2018  |                                  |
| Отпад од пакување<br>Механички третман во<br>ИПМ     | 19,95% отпад од пакување<br><u>4,58% од создадениот отпад</u>  | 2748 t/год.     | 53,19% отпад од<br>пакување<br><u>12,21% од создадениот<br/>отпад</u>    | 7326<br>t/год.  | Исто како 2020<br>Исто како 2020 |



### 3.11.3.2 Фаза 1 – Спречување на отпад

За да се напредува кон економија со нула отпад, поставени се акции и мерки:

- што им олеснуваат на луѓето и бизнисите да дознаат како да го намалат нивниот отпад, подолго да ги користат производите и им овозможуваат повторна употреба на предмети од други,
- што им помагаат на бизнисите да сфатат и да дејствуваат во врска со потенцијалните заштеди преку подобра ефикасност на ресурсите и спречувањето на отпад, да ги разберат можностите за пораст,
- што поддржуваат акции на локалната самоуправа, бизнисите и граѓанскиот сектор
- што го одвојуваат создавањето на отпад од економскиот раст.

При поставување на мерки и акции во Регионалниот план за управување со отпад, важно е да се земат предвид можностите на локалните власти и да се разбере дека постојат ограничувања. Ова е многу важно, имајќи на ум дека не постои Национална програма за спречување на отпад, која би ги насочила, подобрила, поддржала и финансирала овие мерки и акции.

Постојат типични тешкотии за преземање мерки на пазарот и производството на стока за широка потрошувачка на регионално ниво. Исто така, акцијата ќе има влијание врз слободната конкуренција и ќе го наруши пазарот.

Покрај тоа, постојат голем број на области каде што има недостаток на искуство или каде не се спроведени иницијативи дури ни во поцентралните области, како што е градот Скопје. Како последица на тоа, сеуште не се развиени алатки и методи за работа.

Целите се не се квантитативно одредени. Исто така, мора да се има на ум степенот до кој намалувањето на отпадот е всушност, поврзано со напорите за спречување на отпадот. Намалувањето на производството на отпад може да е поврзано со бројни структурни или економски фактори. На пример, флукуациите во економијата имаат значително влијание врз волуменот на градежен отпад. Слични размислувања, исто така, се однесуваат на други статистички временски серии во секторот за управување со отпад. Со дефинирање на неквантификувани цели за спречувањето на отпадот, можеме да задржиме висок степен на флексибилност со нашиот избор на алатки за спречување на отпадот. Целта секогаш мора да биде да се развијат и спроведат тие мерки за спречување на отпад кои ветуваат најголем успех, врз основа на претставката за намалување на влијанијата врз животната средина<sup>63</sup>.

#### **Хоризонтални мерки**

#### **Хоризонтална мерка 1. Активности за подигање на свеста за спречување на отпад во регионот**

Привлекувањето на вниманието на јавноста за спречување на отпадот е суштински прв чекор во стимулирањето на промената на однесувањето. Рециклирањето лесно се усвојува како дневна навика, и е придружено со факторот на добро чувство поврзано со правењето нешто „зелено“. Акциите за спречување на отпад се всушност многу еколошки корисни, но често не

<sup>63</sup> [http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten\\_BMU/Pool/Broschueren/abfallvermeidung\\_en\\_bf.pdf](http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Broschueren/abfallvermeidung_en_bf.pdf)



толку очигледни<sup>64</sup>. Постојат голем број бариери за спречувањето на отпад за отпадот од домаќинствата, кои влијаат и на вредностите на домаќинствата и на времето и практичноста. Покрај тоа, спречувањето на отпадот е многу лично однесување, затоа што е водено од длабоките уверувања и ставови наместо од општествените норми<sup>65</sup>. Овие бариери треба да бидат земени предвид кога се размислува за акции што се потребни за да се вклучи јавноста во иницијативите за спречување на отпадот.

Пример за активност за подигање на свеста за спречување на отпад насочен главно кон домаќинствата може да биде организација на еко-недела од страна на општините, каде може да се организираат разни настани поврзани со спречување на отпадот, во соработка со невладини организации. Исто така, може да се организираат наградни игри и натпревари, каде што населбите во дадена општина или бизнис-групите можат да се натпреваруваат врз основа на повеќе еколошки аспекти. Може да се изработи веб платформа за спречување на отпадот, каде домаќинствата, бизнисите и другите целни групи може да наоѓаат или да разменуваат информации.

Организирањето на кампањи за подигање на свеста за спречување на отпадот во училиштата може да се покаже ефикасно, придружено со прилагодени наградни игри.

## **Хоризонтална мерка 2. Финансирање и спроведување на проекти и услуги за повторна употреба во регионот**

Одделно собраните кабастни предмети и ОЕЕО може да бидат во состојба за повторна употреба директно или по подготовката за повторна употреба. Поради нивниот голем потенцијал за спречување, неопходно е да се олесни повторното искористување на ваквите предмети преку веб-платформи за размена и донирање на предмети. Исто така, предметите може да се донираат преку општинските социјални служби и невладините организации.

Пример за онлајн услуга за повторна употреба, која беше иницирана на регионално ниво (Даблински регион во Ирска) е FreeTrade.ie, која беше финансирана од властите и даде вистински резултати со над 8300 повторно употребени предмети во 2009 година. Поради успехот на услугата, тоа беше проширена на национална платформа во јули 2010 година<sup>66</sup>, преку <http://www.freetradeireland.ie/>, со локалните власти од целата земја кои сега ја промовираат FreeTrade Ireland Service. Онлајн иницијативата ја охрабрува повторната употреба на несакани предмети преку овозможување на бесплатно рекламирање на предметите за своите членови. Онлајн платформата е финансирана од Националната програма за спречување отпад на АЗЖС, "Be-green".

На следната слика е прикажана страница од веб-платформата.

<sup>64</sup> <http://ec.europa.eu/environment/waste/prevention/guidelines.htm>

<sup>65</sup> WRAP (2009). Вовед во промена на однесувањето

<sup>66</sup> <http://www.sdcc.ie/sites/default/files/dublin-waste-plan-annual-progress-report-2010.pdf>



### Хоризонтална мерка 3. Поддршка на доброволниот сектор во заедницата, т.е. банки за храна, иницијативи за делење храна на сиромашните, итн.

Главно, банките за храна нудат моментна поддршка на луѓето во криза, помагајќи им на луѓето кога имаат итна потреба. Голем број организации, законски и доброволно, може да ги упатуваат луѓето во банките за храна, и тие се лоцирани на многу локална основа, во рамките на објекти на заедницата, како што се месни заедници и цркви, и да го помагаат пристапот до истите колку што е можно полесен. Индикативен пример на банка за храна во Република Македонија е „Храна за сите“<sup>67</sup>, основана во 2011 година во Скопје, придружна членка на Европската федерација на банки за храна. Пример на банка за храна во Грција е непрофитната организација „BOROUME- WE CAN – SAVING FOOD – SAVING LIVES“<sup>68</sup>, која има за цел да го координира собирањето на храна од угостителските компании, корпорации, хотели, пекари, продавници за зеленчук и овошје, и сл. и да ја дистрибуира до мрежата од 450 институти во Грција. Исто така, „Банка за храна - Институт за борба против глад“<sup>69</sup>, поддржува 215 институции и 27000 луѓе. Таа е основана во 1995 година. Идејата на Банката за храна ја развил Џон Ван Хенгел во 1967 година во Феникс, Аризона (САД). Идејата се раширила во Америка како и во Европа. Грчката „Банка за храна“ е добротворна, непрофитна институција (приватно правно лице) и е посветена на борбата против гладот и намалување на фрлањето.

Мерката може да се прошири на други производи, како што се лекови, облека, итн.

### Хоризонтална мерка 4. Изработка на разни водичи за спречувањето на отпадот.

Тематски водичи за различни сектори можат да се изготват за различни текови на отпад (т.е. насоки за подобрување на еколошкиот учинок во бизниси, за водење зелени состаноци и настани, за заштеда на отпад од храна од домовите или угостителските бизниси, за спречување на отпадот во земјоделството, итн.) Примери на водичи и упатства за различни прилики, изготвени од локалните власти можат да се најдат на веб страницата на Мрежата

<sup>67</sup> <http://www.bankazahrana.org>

<sup>68</sup> <http://www.boroume.gr/>

<sup>69</sup> <http://www.traptrof.gr/>



на локалните власти за спречување (Local Authority Prevention Network - LAPN). Таа е кооперативна програма меѓу Националната програма за спречување на отпад на Агенцијата за заштита на животната средина и локалните власти во Ирска. LAPN има за цел изградба на капацитети на локалните власти за промовирање на спречувањето на отпадот на локално ниво за доброто на нивните региони<sup>70</sup>.

### **Хоризонтална мерка 5. Истражување и развој**

По изградбата и една година работа на предложениот систем за управување со отпад, ќе биде јасен образецот за потрошувачката и количеството на создадениот отпад во секоја општина. Можат да се изработат студии за истражување и развој на одредени аспекти на спречувањето на отпадот на општинско и регионално ниво.

#### **Конкретни мерки**

##### **Спречување отпад од храна**

Значаен дел од отпадот од храна може да се избегне со едноставно користење на добри практики при купувањето, подготовката и чувањето на храната, правејќи ги домаќинствата главен извор на спречување на органски отпад. На домашно ниво, спречувањето на отпад од храна може прво да се решава со подигање на јавната свест за количествата на отфрлена употреблива храна, нанесените финансиски загуби, како и влијанието на собирањето и третманот на овој отпад врз животната средина. Конструктивните информации за техниките за спречување на отпад можат да им помогнат на домаќинствата подобро ја планираат набавката на храна, да ја одржуваат храната свежа подолг период, подобро да ги искористуваат остатоците и да постигнат забележлива разлика во трошоците на домаќинството. Кампањата Love Food Hate Waste ([www.lovefoodhatewaste.com](http://www.lovefoodhatewaste.com)) во Велика Британија, избрана како најдобра практика во спречувањето на биоразградливиот отпад, може да се земе како модел на обемот на насоки што можат да се понудат. Ефективни кампањи за подигање на свеста за спречување на отпад од храна ќе ги интегрираат навиките за спречување на отпад во однесувањето на поединецот, така што активностите дома, на работното место и во слободно време ќе станат исти. Добри практики често се поврзани со одредени ситуации и често се отфрлаат кога ќе станат помалку удобни<sup>71</sup>.

*Акции што може да се преземат:*

- Промовирање на одговорно купување и потрошувачка на храна
- Поставување или подобрување на постоечките навики за да се искористат предностите на вишокот на храна.

Овие активности можат се координираат со соодветните хоризонтални мерки.

##### **Намалување на користењето хартија**

Се предлага да се намали количеството на создадената фракција хартија преку намалување на потрошувачката, особено во канцелариите, во општините и во разни институции. Во исто време, повторната употреба на учебници и други книги ќе се промовира заедно со спречување на отпадот од рекламирањето бидејќи тие исто така предизвикуваат видливо влијание во однос на создадените количества и на општинското управување и чистење.

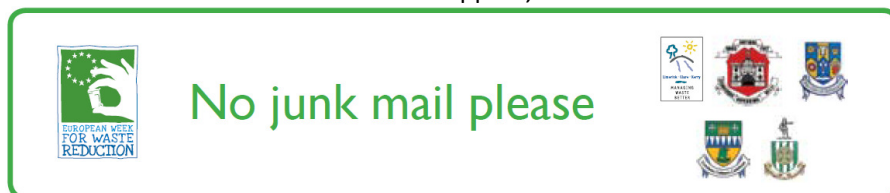
*Акции што може да се преземат:*

<sup>70</sup> <http://localprevention.ie/>

<sup>71</sup> <http://ec.europa.eu/environment/waste/prevention/guidelines.htm>



- Промовирање на намалувањето на потрошувачката на хартија и дематеријализација на информациите со користење на ИКТ (информатички и комуникациски технологии), преку активности за подигнување на свеста за спречување отпад насочени кон локалните власти, бизниси, канцеларии, домаќинства, итн. Таков пример е знакот No Junk Mail (Забранета несакана пошта), направен од Регионалната канцеларија за управување со отпад во Ирска, Лимерик Кери Клер, за домаќинствата и канцелариите<sup>72</sup>. Цел може да биде бројот на домаќинствата кои ќе одлучат да не примаат неадресирана пошта или да закачат налепница „Забранета несакана пошта“ на нивното поштенско сандаче,



- Промоција на повторна употреба на книги. Може да се основаат места за размена на книги
- Спречување на непотребно рекламирање.

#### Намалување на стаклени садови

- Промоција на повторно употребливи стаклени садови во рестораните и угостителскиот сектор,
- Промоција на повторно користење на шишиња за вино

#### 3.11.3.3 Фаза 2 – Подготовка за повторна употреба

Може да се преземат мерки за да се промовираат активности за повторно производство и поправка, како што се:

- **Кампањи за подигање на јавната свест за промовирање активности за поправки, заедно со**
- **Промовирање на воспоставување на центри за поправки/повторна употреба**

Количеството на кабаста предмети, ОЕЕО и текстил во комуналниот отпад може да се намали, а реупотребата и продолжувањето на нивниот корисен живот може да се промовира со нивна подготовка за повторна употреба, создавањето на општински објекти за поправка за граѓаните и промовирање на економските активности поврзани со обновување на такви предмети.

Претставници од центарот за поправка/повторна употреба можат исто така да бидат присутни во собирните места или центрите за поправка би можеле да бидат во состав на собирните места. Граѓаните можат да носат предмети, особено ОЕЕО, но, исто така, и мебел и текстил, нормално, бидејќи се расипани или искинати, но, исто така, бидејќи не ги сакаат повеќе или ги замениле со понови. Состојбата на овие предмети потоа се проверува, дали може потполно да се реупотребат, дали е потребна мала или значајна поправка, или треба да се отстранат. Дури и ако треба да се отстранат, некои делови може да бидат исправни. Граѓаните можат да си ги земат електричните апарати по поправката. Ако не ги сакаат назад

<sup>72</sup> [http://www.repository.localprevention.ie/sites/default/files/sticker\\_pauline\\_sample\\_2.pdf](http://www.repository.localprevention.ie/sites/default/files/sticker_pauline_sample_2.pdf)



или станува збор за мебел / текстил, центрите за повторна употреба функционираат како продавници за стари предмети.

Идејата е да се развијат и да се понудат иницијативи за поправка, повторна употреба и рециклирање на материјали во едно централно место. Центрите за повторна употреба и поправка веќе постојат во повеќе од 10 земји-членки на ЕУ, како независни објекти или во рамките на регионалните или националните мрежи. Тие нудат важна услуга со продолжувањето на животот на широк асортиман на производи за широка потрошувачка и имаат значаен потенцијал во пренасочувањето на отпадот од депониите. Често со нив управуваат претпријатија за социјална интеграција кои работат со маргинализирани групи, како што се долго невработени, кои се школувани за технички поправки, па тие, исто така, имаат и општествена функција. Организираните мрежи на центри за поправка и повторна употреба може да играат суштинска улога во локалните системи за управување со отпад со кои работат јавните власти, без разлика дали работат на локално, регионално или национално ниво.

Ефикасното промовирање на повторната употреба и поправката може да се зајакне со обезбедување на навремен пристап до тековите отпад за центрите за повторна употреба, како и со соодветни услови за постапување и складирање. Ова е дел од „подготовката за повторна употреба во хиерархијата на отпадот и ги поддржува севкупните цели на спречувањето на отпадот.

Мрежи на центри за повторна употреба постојат на национално ниво во Франција (3 национални мрежи), Холандија (1 национална мрежа), Шпанија (1 национална мрежа), Австрија (1 национална мрежа), Ирска (Ballymun Regeneration Ltd (BRL) формирана од на Градскиот совет на Даблин во 1997 година) и Велика Британија (7 национални или регионални мрежи), на регионално ниво во Белгија (2 регионални мрежи), Финска, Германија и Британска Колумбија, со силни примери на локално ниво во Стразбур, Виена, Франкфурт, Билбао, Бристол, Даблин, Брисел и Рим<sup>73</sup>. Индикативни информативни листови може да се најдат на следниве линкови: [http://ec.europa.eu/environment/waste/prevention/pdf/Kringloop%20Reuse%20Centres\\_Factsheet.pdf](http://ec.europa.eu/environment/waste/prevention/pdf/Kringloop%20Reuse%20Centres_Factsheet.pdf), [http://www.prewaste.eu/index.php?option=com\\_k2&view=item&id=272&Itemid=101](http://www.prewaste.eu/index.php?option=com_k2&view=item&id=272&Itemid=101)  
Пример на општествено претпријатие е прикажан во следната рамка.

**Рамка: Регионален совет на Оксфордшир - Bicester Green центар за повторна употреба**

Работејќи во партнерство со Sobell House Hospice Charity, Cherwell District Council, Oxfordshire Waste Partnership, Resource Futures, Sanctuary Housing и Grassroots Bicester (група на локалната заедница) Регионалниот совет на Оксфордшир основаше ново општествено претпријатие, Bicester Green. Bicester Green е центар за „вештини, одржливост и користени предмети“. Отворен во 2013 година, Bicester Green има за цел да го пренасочува отпадот од депониите. Центарот исто така ги зближува волонтерите од целата заедница за да им понуди практично работно искуство и можност да научат нови вештини, а функционира и како центар за одржливост во областа, каде се одржуваат настани и состаноци. Во текот на првите шест месеци од работењето, 1,3 тони мебел, речиси 1 тон велосипеди и повеќе од 300 килограми електрични уреди беа спречени да станат отпад.<sup>74</sup>

<sup>73</sup> <http://ec.europa.eu/environment/waste/prevention/guidelines.htm>

<sup>74</sup> <http://www.local.gov.uk/documents/10180/5854661/LGA+Routes+to+Reuse+FINAL+FINAL.PDF/5edd19ba-7c13-47c5-b019-97a352846863>





#### 3.11.3.4 Фаза 3 – Рециклирање

Регионалниот план за управување со отпад утврдува низа мерки за да се зголеми рециклирањето.

Селектирањето на изворот е критичен предуслов за создавање на висококвалитетни секундарни сировини од отпадот и за олеснување на повторната употреба на материјалот. Селектирањето на комуналниот отпад на изворот на создавање во одделни фракции дава најдобри резултати во рециклирањето на одредени материјали.

Предложена е промена во собирањето на отпадот со цел отпадот да се движи нагоре во хиерархијата на отпадот, преку систем за собирање со две канти (канта за отпад за рециклирање и канта за остатоци од отпад).

Покрај тоа, предложената Инсталација за преработка на материјали (ИПМ), каде се сортира отпадот во различни текови на материјали кои потоа се праќаат во постројки за повторна преработка, ќе обезбеди рециклати со висок квалитет, зашто ќе се третира содржината на кантата со отпад за рециклирање.

Компостирањето во бразди на зелениот отпад е остварлива опција, поради значителниот удел на органски состојки во комуналниот отпад.

Конечно, Собирните места ќе добиваат одделени текови на отпад, кои се погодни за рециклирање или за понатамошно соодветно за управување. Освен материјалите за рециклирање, можат да се донесат други видови отпад како што се батерии, електрични уреди, кабаст отпад, градежен отпад и шут. Ќе се собираат следниве фракции: 100% фракција ОЕЕО, 100% фракција опасни материјали, 30% фракција градежен отпад и шут и 3% фракција материјали за рециклирање.

#### 3.11.3.5 Фаза 4 – Друга преработка

Опции за управување со отпад кои спаѓаат во категоријата „друга преработка“, како што е наведено во Рамковната директива за отпад, не беа предложени.

#### 3.11.3.6 Фаза 5 – Отстранување

Иако депонирањето е најмалку посакуваната опција за управување, технологиите за управување со отпад оставаат остатоци од отпад, кои треба да се депонираат.

Оваа фаза треба да се испита во комбинација со следната глава, која ги претставува мерките за пренасочување на биоразградливиот отпад од депониите. Биостабилизацијата го продолжува животот на депонијата. Исто така, давачките за депонирање се клучни двигатели за пренасочување на отпадот од депониите.

Целокупната депонија ќе биде изградена во 3 ќелии - фази, разделени нормално со насипи. Животниот век на првата ќелија ќе биде 7-8 години, додека вкупниот животен век на депонијата е 20-30 години.

#### 3.11.3.7 Мерки за пренасочување на биоразградливиот отпад од депониите

Промовирањето на домашното компостирање, одделното собирање на зелен отпад и механичко-биолошката стабилизација (МБС) на кантата за остатоци од отпад се предложените мерки за пренасочување на биоразградливиот отпад од депониите.

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.

### *3.11.3.8 Мерки за зголемување на стапката на собирање и третман на отпадот од пакување*

Како што е споменато во Фаза 3 - Рециклирање, зголемувањето на стапката на собирање на отпад од пакување ќе се постигне преку систем за собирање со две канти (канта за отпад за рециклирање и канта за остатоци од отпад).

Покрај тоа, предложената Инсталација за преработка на материјали (ИПМ), каде се сортира отпадот во различни текови на материјали кои потоа се праќаат во постројки за повторна преработка, ќе обезбеди рециклати со висок квалитет, зашто ќе се третира содржаната на кантата со отпад за рециклирање.

### *3.11.3.9 Предложен акциски план*

#### **Акциски план за спроведување на проектот**

Откако беа поставени регионалните цели и задачи, како и мерките преку кои овие цели ќе бидат постигнати во претходните глави, беше изготвен акциски план за предложените интервенции. Овој план се фокусира на приоритетните мерки и на соодветните главни инвестиции во инфраструктурата, но исто така дава индикација за сите идни активности (реинвестирање или други активности) кои треба да се спроведат.

Групата мерки за спроведување на планот е:

1. Приоритетни мерки за период до три години
2. Краткорочни мерки за период до пет години
3. Среднорочни мерки за период од шест до десет години
4. Долгорочни мерки за период подолг од десет години.

Содржината на краткорочните мерки се однесува на најголемите слабости во постојниот систем за управување со отпад, како и потребата да се изгради основа за идниот систем за управување со отпад во регионот.

Акцискиот план вклучува доволно податоци, врз основа на кои може да се утврди нивото на потребните инвестиции и реинвестиции во различни периоди, заедно со процените на потребните оперативни трошоци.

Акцискиот план може да се подели на следниве периоди:

#### **1. Приоритетни мерки за период до три години (2015-2017 година)**

- **Прв период 2015-2016 година:** Ќе започне созревање на приоритетните проекти и подигање на јавната свест.
- **Втор период 2017-2018 година:** Набавка на главната опрема за собирање, т.е. возила и канти за собирање. Започнување на изградба на приоритетни инфраструктури (депонија з остатоци - ќелија А, Инсталација за преработка на материјали, Собири места, Претоварна станица, постројка за МБС), продолжување на подигање на јавната свест преку кампањи.

#### **2. Краткорочни мерки за период до пет години (-2019 година)**



Завршување на изградбата на приоритетни инфраструктури (депонија за остатоци - ќелија А, Инсталација за преработка на материјали, Собирни места, Претоварна станица, постројка за МБС). Ревизија на Регионалниот план за управување со отпад, спроведување на сите потребни дополнителни инвестиции, кои можат да бидат во тек или се определени со ревидираниот РПУО, затворање и рехабилитација на нестандартните депонии и дивите депонии. Постапката за ремедијација ќе се применува во согласност со планот за ремедијација, односно многу високо-ризичните депонии и дивите депонии се прв приоритет, а потоа ќе следи ремедијација на постојните високо-ризични и средно-ризични депонии и диви депонии. Кампањи за подигање на јавната свест за управување со отпад и спречување на отпадот. Спроведување на пакет на мерки за спречување на отпадот.

### 3. Среднорочни мерки за период од шест до десет години (2020-2024 година)

Ревизија на Регионалниот план за управување со отпад. Изградба на втора депониска ќелија за остатоци.

### 4. Долгорочни мерки за период подолг од десет години (-2042 година).

Замена на старата опрема за собирање, транспорт и третман на отпад, ревизија на РПУО, спроведување на сите потребни дополнителни инвестиции (според ревидираниот РПУО). Изградба на трета депониска ќелија за остатоци.

Акцискиот план јасно ги дефинира акциите, времетраењето и одговорноста за спроведување, заедно со трошоците за мерките што треба да се спроведат. Тој вклучува јасни и мерливи фази за секој поставена задача и мерка, претставени во табеларна форма. Следната табела ги сумира потребните акции, кои треба да се преземат.

Табела 3-149: Акциски план за периодот 2015 – 2042 година – Североисточен регион

| Бр.       | Акција   | Временски период | Одговорна организација                                   | Релевантни индикативни трошоци (евра)    | Можни пречки/Коментари   |
|-----------|--|------------------|--|--|--|
| <b>1.</b> | <b>Приоритетни мерки за период до три години (2015-2017)</b>   |                  |  |  |  |
| 1.1       | Созревање на приоритетните проекти (Физибилити студии, КБА, ОВЖС, еколошки дозволи, барања за финансирање, одобрување, тендерирање и склучување договори)              | 2015-2016        | МЖСПП, Меѓуопштински одбор за управување со отпад        | 750000                                   | Можни се застои во фазата на одобрување. Времетраењето зависи од тендерската постапка, која може да се одолжи заради приговори и сл. |
| 1.2       | Набавка на опрема за собирање - материјали за рециклирање, мешан отпад, зелен отпад, домашно компостирање  | 2016-2017        | Меѓуопштински одбор за управување со отпад               | 2858012                                  | Трошоците ќе се утврдат во физибилити студијата и кост-бенефит анализата.  |
| 1.3       | Техничка помош и супервизија во текот на спроведувањето  | 2017-2018        | Меѓуопштински одбор за управување со отпад               | 750000                                   | Можни се застои во фазата на одобрување. Времетраењето зависи од тендерската постапка, која може да се одолжи заради приговори и сл  |
| 1.4       | Изградба на интегрирана инфраструктура за управување со отпад (инсталација за рециклирање на материјали, постројка за биостабилизација на остатоци од отпад, депониска | 2017-2018        | Меѓуопштински одбор за управување со отпад, со општините | 12230576 (Купување на земјиште – 478093) | Трошоците ќе се утврдат во Физибилити студијата и кост-бенефит анализата.  |



| Бр.       | Акција   | Временски период | Одговорна организација                                   | Релевантни индикативни трошоци (евра)     | Можни пречки/Коментари  |
|-----------|--|------------------|--|---|---|
|           | ќелија А за остатоци од отпад, претоварни станици, собирни места)  |                  |  |   |   |
| <b>2.</b> | <b>Краткорочни мерки за период до пет години (-2019)</b>   |                  |  |   |   |
| 1.3       | Техничка помош и надзор во текот на спроведувањето   | 2017-2018        | Меѓуопштински одбор за управување со отпад               | 750000                                    | Можни се застои во фазата на одобрување. Времетраењето зависи од тендерската постапка, која може да се одолжи заради приговори и сл.  |
| 1.4       | Изградба на интегрирана инфраструктура за управување со отпад (инсталација за рециклирање на материјали, постројка за биостабилизација на остатоци од отпад, депониска ќелија А за остатоци од отпад, претоварни станици, собирни места) | 2017-2018        | Меѓуопштински одбор за управување со отпад, со општините | 12230576 (Купување на земјиште – 478,093) | Трошоците ќе се разгледаат повторно во физибилити студијата и кост-бенефит анализата.   |
| 2.1       | Кампањи за подигнување на јавната свест за управување со отпад и општи кампањи за спречување на отпад и за управување со отпад   | 2015-2019        | МЖСПП и Меѓуопштински одбор за управување со отпад       | 50000                                     | Промовирање на информациите, подигнување на свеста и систем за мотивација на јавноста и сите релевантни чинители. Трошокот зависи од стратегијата и средствата за кампањата за подигнување на јавната свест.                                  |
| 2.2       | Спроведување на пакет мерки за спречување на отпад, вклучувајќи специфични секторски кампањи за подигнување на свеста, кои не се вклучени во 2.1   | 2015 - 2019      | МЖСПП и Меѓуопштински одбор за управување со отпад       | --  | Трошокот зависи од применетата стратегија на општинско или регионално ниво и средствата за кампањата за подигнување на јавната свест  |
| 2.3       | Поттикнување на основање на центри за преработка/повторна употреба и активности за подигнување на свеста за поттикнување на поправки/преработка  | 2018-2019        | МЖСПП и Меѓуопштински одбор за управување со отпад       | --  | Трошокот зависи од неколку елементи, т.е. од сопственоста на центрите за поправки/повторна употреба (јавни/приватни) или од применетата стратегија на општинско или регионално ниво и средствата за кампањата за подигнување на јавната свест |
| 2.4       | Ревизија на Регионалниот план за управување со отпад   | Секои две години | МЖСПП и Меѓуопштински одбор за управување со отпад       | Непознато                                 |   |
| 2.5       | Ремедијација на постоечки многу високо-ризични депонии и диви  | 2017-2018        | МЖСПП и Меѓуопштински                                    | 3218186                                   | Зависи од одобрувањето на барањето или  |



| Бр.       | Акција   | Временски период | Одговорна организација                             | Релевантни индикативни трошоци (евра)                    | Можни пречки/Коментари  |
|-----------|--|------------------|--|--|---|
|           | депонии  |                  | одбор за управување со отпад                       |  | финансирање. Затворањето на депониите е тесно поврзано со почнувањето со работа на претоварната станица и централната депонија. Трошоците ќе се разгледаат повторно во физибилити студијата и кост-бенефит анализата. |
| 2.6       | Ремедијација на постоечки високо-ризични депонии и диви депонии          | 2018-2019        | МЖСПП и Меѓуопштински одбор за управување со отпад | 906100   | Трошоците ќе се разгледаат повторно во студијата за детален дизајн  |
| 2.7       | Ремедијација на постоечки средно ризични депонии и диви депонии          | 2018-2019        | МЖСПП и Меѓуопштински одбор за управување со отпад | 70919  | Трошоците ќе се разгледаат повторно во студијата за детален дизајн.   |
| <b>3.</b> | <b>Среднорочни мерки за период од шест до десет години (2020-2024)</b>   |                  |  |  |   |
| 3.1       | Ревизија на Регионалниот план за управување со отпад                     | Секои две години | МЖСПП и Меѓуопштински одбор за управување со отпад | Непознато  | Спроведување на сите дополнителни потребни мерки според ревизијата на РПУО  |
| 3.2       | Изградба на депониска ќелија Б за остатоци од отпад                      | 2024             | МЖСПП и Меѓуопштински одбор за управување со отпад | Треба да се анализира                                    | Трошоците ќе се разгледаат повторно во физибилити студијата и кост-бенефит анализата.   |
| <b>4.</b> | <b>Долгорочни мерки за период подолг од десет години (-2042)</b>         |                  |  |  |   |
| 4.1       | Реинвестирање – замена на опремата за собирање и претоварна станица      | 2027             | Меѓуопштински одбор за управување со отпад         | 3315807 (опрема за собирање), 400000 (претована станица) | Трошоците ќе се разгледаат повторно во студијата за детален дизајн.   |
| 4.2       | Реинвестирање – замена на опремата за третман (постројка и механизација) | 2031             | Меѓуопштински одбор за управување со отпад         | 4882759  | Трошоците ќе се разгледаат повторно во студијата за детален дизајн  |
| 4.3       | Реинвестирање – замена на опремата за собирање и претоварна станица      | 2036             | Меѓуопштински одбор за управување со отпад         | 3315807 (опрема за собирање), 400000 (претована станица) | Трошоците ќе се разгледаат повторно во студијата за детален дизајн  |
| 4.4       | Изградба на депониска ќелија В за остатоци од отпад                      | 2032             | МЖСПП и Меѓуопштински одбор за управување со отпад | Треба да се анализира                                    | Трошоците ќе се разгледаат повторно во физибилити студијата и кост-бенефит анализата.   |



### 3.11.4 План за спроведување на Проектот

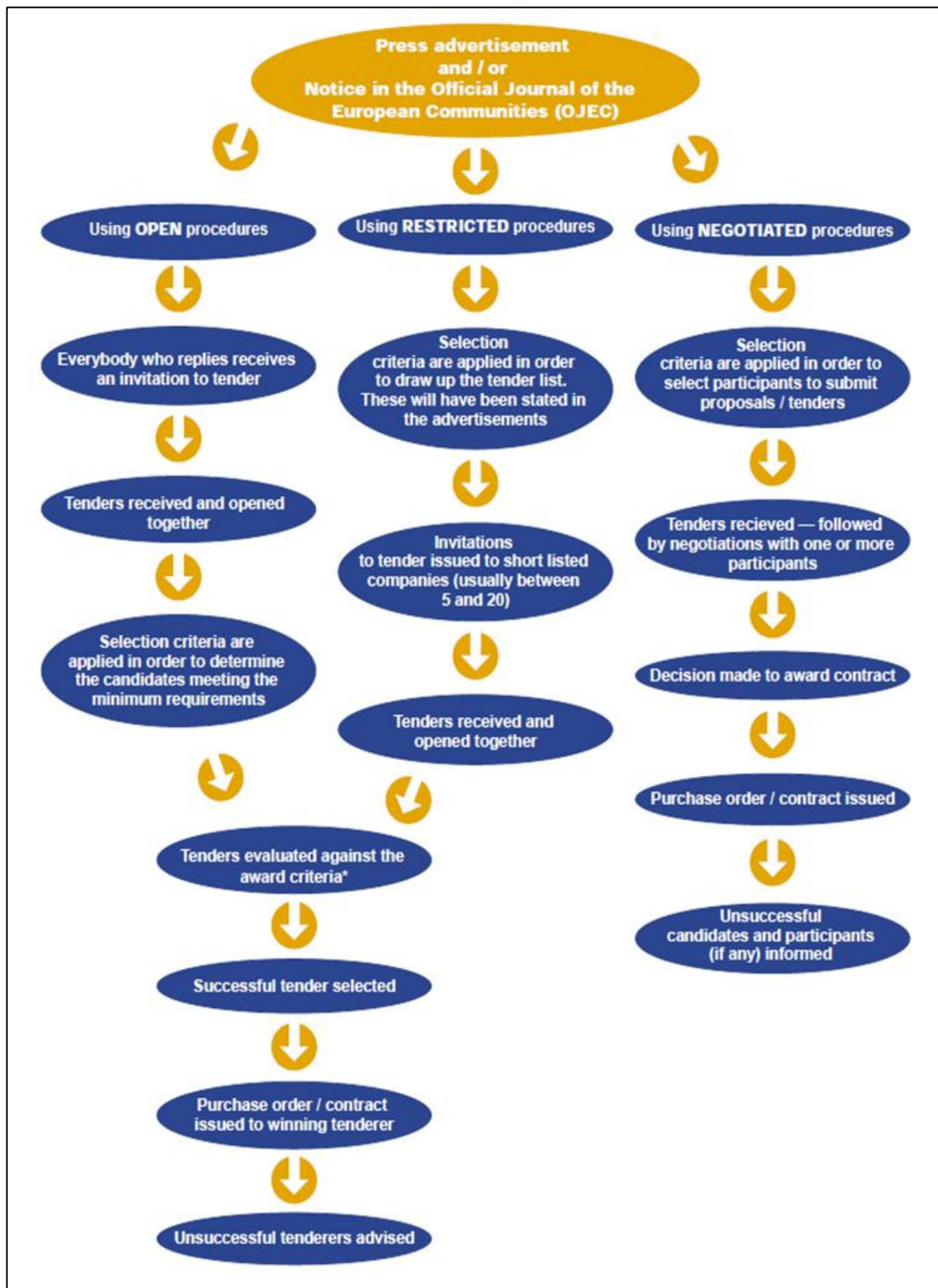
#### 3.11.4.1 Главни опции и постапки за набавка

Различните постапки за набавка, овозможуваат различен степен на конкуренција, како што е прикажано подолу:

- а. Отворен јавен тендер** - Се одвива во една фаза и секоја заинтересирана страна може да достави понуда;
- б. Ограничен јавен тендер** - Се состои од две фази, а само понудувачите избрани од страна на договорниот орган во првата фаза ќе бидат поканети да достават понуди во втората фаза;
- в. Конкурентен дијалог** - Секоја заинтересирана страна може да достави понуда. Договорниот орган може да има конкурентен дијалог само со прифатените кандидати. Само кандидатите избрани од страна на договорниот орган се поканети да достават конечна понуда;
- г. Преговори** - Договорниот орган ги разгледува и преговара за договорните клаузули, вклучувајќи ја цената, со избраните кандидати од редовите на добавувачите, изведувачите и дистрибутерите. Договорниот орган може да објави или да не објави известување за покана за преговори;
- д. Понуда барање** - Поедноставена постапка според која договорниот орган бара понуди од повеќе добавувачи, изведувачи и дистрибутери, и;
- ѓ. Конкурс за доделување на проектот** - Му овозможува на договорниот орган да задржи проект кој бил избран од страна на комисија, врз конкурентска основа, особено во територијалното и урбанистичкото планирање.



Слика 3-135: Водич за тендер





#### 3.11.4.2 Чекори на набавки

Подолу е прикажана соодветната група чекори во индикативниот редослед на набавки за шемата за управување со отпад, која ги поставува главните моменти во процесот на набавки:

##### ⇒ СПЕЦИФИКАЦИИ

Мора да бидат наведени барањата, избегнувајќи имиња на брендови и други препораки, кои би имале ефект на фаворизирање или елиминирање на одредени дистрибутери, производи или услуги. Правилата се јасни дека властите можат да ги претпочитаат спецификациите за учинок наместо техничките спецификации. Тие исто така содржат појаснување за обемот за да се појасни проблемот во животната средина во спецификациите.

##### ⇒ ИЗБОР

Одбивање или избор на кандидати врз основа на:

- Доказ дека тие не се несоодветни по одредени основи, на пример, под стечај, кривично обвинети или не плаќаат даноци. Одредени прекршоци бараат, во нормални околности, задолжително исклучување;
- Економската и финансиската состојба, пр. дека се сметаат за финансиски стабилни врз основа на нивните годишни сметки;

Технички капацитет, пр. дека тие ќе бидат соодветно опремени да ја извршат работата и дека нивното минато искуство е задоволително.

##### ⇒ ДОДЕЛУВАЊЕ

Доделувањето на договори е или врз основа на „најниска цена“ или на различни критериуми кои утврдуваат која понуда е „економски најповолна“ за купувачот. Ова е во согласност со политиката за набавки на владата дека сите јавни набавки мора да се засновани на вредноста за парите (дефинирана како оптималната комбинација на трошоците за целиот живот и квалитетот за исполнување на барањата на корисникот).

#### 3.11.4.3 Избор на постапка за набавка

Правилата за примена на стандардни постапки за набавки на ЕУ се сумирани во табелата подолу. Тие се поделени меѓу оние за услуги (т.е. техничка помош, студии, обезбедување на know-how и обука), снабдување (т.е. опрема и материјали) и работи (т.е. инфраструктурни и други инженерски работи). За договорите што ќе бидат финансирани од национални или локални фондови, ќе се применуваат националните правила за набавки.

Праговите дадени во табелата базираат на максималниот буџет за предметниот договор (вклучувајќи го секое ко-финансирање). Таму каде што договорите се поделени во лотови, треба да се земе предвид вредноста на секој лот кога се пресметува вкупниот праг.

Без оглед на применетата постапка, договорниот орган мора да провери дали се почитуваат сите основни принципи (вклучително подобност, критериуми за избор и исклучување). Треба да се нагласи дека проектите не смеат вештачки да се поделат за да ги заобиколат праговите за набавки. Можат да се применат други постапки без оглед на праговите, на пример, постапка со преговарање сè додека се исполнети релевантните услови.





Табела 3-150: Прагови за набавки на ЕУ

|                          |   |   |   |   |
|--------------------------|---|---|---|---|
| <b>SERVICE CONTRACTS</b> | ≥ € 300 000<br>International restricted tender procedure  | < € 300 000 but > € 20 000<br>- Framework contracts<br>or<br>- Competitive negotiated procedure |   | ≤ € 20 000<br><br>Single tender<br><br>For service and supply contracts, a payment may be made against invoice without prior acceptance of a tender if the expenditure is ≤ EUR 2 500 |
| <b>SUPPLY CONTRACTS</b>  | ≥ € 300 000<br>International open tender procedure  | < € 300 000 but ≥ € 100 000<br>- Local open tender procedure<br>or<br>- Frame work contract     | < € 100 000 but > € 20 000<br>- Competitive negotiated procedure<br>or<br>- Frame work contract |   |
| <b>WORKS CONTRACTS</b>   | ≥ € 5 000 000<br>- International open tender procedure<br>or<br>- International restricted tender procedure | < € 5 000 000 but ≥ € 300 000<br>Local open tender procedure                                    | < € 300 000 but > € 20 000<br>Competitive negotiated procedure                                  |   |

#### 3.11.4.4 Тендерско досие (Проектни задачи и технички спецификации)

Целта на Проектните задачи (за договори за услуги) и на Техничките спецификации (за договори за снабдување и работи) е да им дадат инструкции и насоки на изведувачите во тендерската фаза за природата на проектот за кој ќе треба да достават понуда и да служат како нарачка за изведувачот во текот на спроведувањето на проектот. Проектните задачи или техничките спецификации ќе бидат вклучени во тендерската документација и ќе станат анекс на конечниот договор што се доделува како резултат на тендерот.

Темелна подготовка на Проектните задачи или Техничките спецификации е исклучително важна за крајниот успех на проектот. Важно е да се осигура дека проектот е правилно составен, дека работата се врши според распоредот и дека ресурсите нема да бидат залудно потрошени. Затоа, поголемиот напор за време на подготовката на проектот ќе заштеди време и пари во подоцнежните фази на проектниот циклус.

Поконкретно, буџетот за стандарден договор за услуга вклучува фиксна одредба за непредвидени трошоци (за сите, реалните трошоци што не се поврзани со надоместоци), како и одредба за верификацијата на трошоците да биде утврдена и во тендерската документација. Овие одредби мора да соодветствуваат со барањата на Проектните задачи и мора внимателно да се проценат. Проектните задачи, техничките спецификации и буџетот мора да дозволат еднаков пристап за кандидатите и понудувачите и немаат ефект на создавање неоправдани пречки за конкурентски тендери.



Откако ќе се финализира тендерската документација, треба да започне тендерската постапка. Проектните задачи или техничките спецификации содржани во тендерската документација - основата за работа за работниот план на проектот - мора да ја одразува ситуацијата во времето на започнувањето на проектот, за да се избегне значителен напор што би бил потребен за редизајнирање на проектот во текот на периодот на основање.

Договорниот орган треба да има обврска да го испрати известувањето за намера за објавување што е можно поскоро по датумот на почетокот на буџетската година; или договорниот орган има обврска да го испрати известувањето за намера за објавување што е можно поскоро по одобрувањето на програмата во која е предвиден договорот за работи или рамковната спогодба.

Известувањето за намера треба да се објави:

- во Службениот весник на Европската унија, во ЕСЈН (електронски систем за јавни набавки) и во Национален Службен весник, или
- само во ЕСЈН, доколку е испратено поедноставено известување за претходни информации до Европската комисија пред неговото објавување.

Објавувањето на известувањето за намера не треба да резултира со обврска да се направат такви јавни набавки.

Точниот план за набавки и поврзаниот временски план за неговото спроведување треба подетално да се одреди, за време на фазата на Физибилити студијата и барањето за кофинансирање.

### 3.12 ЛИСТА НА ИНДИКАТОРИ

#### 3.12.1 Индикатори за учинок

Управувањето со отпад опфаќа многу прашања кои мора да бидат земени предвид за воспоставување на одржливо општество. Индикаторите за учинок се во средиштето на системот за мониторинг на учинокот, бидејќи тие ги дефинираат податоците што треба да се добијат за да се измери напредокот и да овозможуваат вистински резултати што се постигнати со текот на времето да се споредат со планираните резултати. Така, тие се неопходна алатка за управување за донесување на одлуки врз основа на учинок за програми, стратегии и активности. Главната цел на индикаторите за учинок е да го мерат учинокот на регионалниот интегриран систем за цврст отпад и да помогнат да се дефинира и евалуира колку е успешен акцискиот план, во смисла на правење напредок кон долгорочните цели, што ги опфаќа сите аспекти на управувањето со цврст отпад, како што се усогласувањето со законодавството на ЕУ, создавањето на отпад, инфраструктура за рециклирање, ефикасност во однос на целите за депонии, обнова на енергија и свеста за животната средина<sup>75</sup>.

<sup>75</sup> BALKWASTE (2010). Акција 7: Студија за развојот на индикатори. Мрежа за отпад за одржливо планирање и промоција на интегрирани алатки за одлуки во управувањето со цврст отпад во балканскиот регион. LIFE07 ENV/RO/000686 [pdf]. Преземено од [http://www.balkwaste.eu/?page\\_id=90](http://www.balkwaste.eu/?page_id=90)



## Создавање и спречување на отпад

*Количество произведен отпад по единица БДП/БДВ (kg/евра)*

Корелацијата на создавањето на отпад и неговата поврзаност со Бруто домашниот производ (БДП) е едно од главните прашања што го засега секторот за управување со отпад. Општо земено, создавање отпад по жител е тесно поврзано со приходите и социјалниот развој, но исто така зависи од нивото на свест за отпадот и од едукацијата; на тој начин областите кои се побогати имаат тенденција да произведуваат повеќе отпад по лице. Овој индикатор го покажува количеството отпад по единица на приход (евра), и на друга основа, дали има раздвојување на создавањето на отпад од економскиот раст. БДП обично се изразува со пазарни цени.

*Број на настани за подигање на свеста за животната средина и процентот на достигнатото население - анкети за познавање на различните аспекти на отпадот и спречувањето на отпадот.*

Бројот на настани за подигнување на свеста за животната средина е корисна информација, но тоа треба да се комбинира со податоци за населението за да се формира ефективен индикатор. Процентот на таргетираното население за организирани кампањи дава увид за обемот на кампањата, но не и за нејзиниот интензитет.

*За повторна употреба: број и учество на организации за повторна употреба, број на продадени користени производи.*

## Собирање и транспорт

Следната табела дава јасен преглед на влијанието на предложените инвестиции во однос на подобрувањето на системот за управување со отпад (и особено на системот за собирање на отпад).

**Табела 3-151: Индикатори за учинок за собирање и транспорт**

|     | Индикатор   | Единица                      |
|-----|---|------------------------------|
| 1.  | Процент на население што добива услуги на собирање, вкупно и во урбани и рурални подрачја   | %                            |
| 2.  | Процент на население што добива посебни услуги на собирање (зелен отпад, материјали за рециклирање, ОЕЕО, органски, итн.) вкупно и во урбани и рурални подрачја | %                            |
| 3.  | Вкупно собран комунален отпад   | t/год.                       |
| 4.  | Одделно собран зелен отпад  | t/год.                       |
| 5.  | Одделно собран комерцијален отпад   | t/год.                       |
| 6.  | Одделно собран отпад за   | t/год.                       |
| 7.  | Обезбеден волумен на контејнер за собирање на отпад   | m <sup>3</sup> / жит. x год. |
| 8.  | Број и волумен на контејнери за собирање на мешан отпад   | m <sup>3</sup>               |
| 9.  | Број и волумен на контејнери за одделно собирање на отпад   | m <sup>3</sup>               |
| 10. | Број и капацитет на возила за собирање  | Бр. и m <sup>3</sup>         |
| 11. | Број и капацитет на контејнери со преса   | Бр. и m <sup>3</sup>         |

Мониторингот на гореспоменатите индикатори треба да се врши на годишно ниво од страна на надлежните органи и ќе даде индикации за нивото на успехот на системот или потребата за спроведување на мерки за ублажување.



## Рециклирање/преработка

Следната табела дава јасен преглед на влијанието на предложените инвестиции во однос на подобрувањето на системот за управување со отпад и особено на рециклирањето/преработката на отпадот од пакување. Стапката на рециклирање е процентот на материјали за рециклирање кои се собираат и рециклираат поделена со вкупното количество на создадени материјали за рециклирање. Ова е индикатор што може да се користи на регионално и национално ниво. Целта за рециклирање/преработка на отпад од пакување е национална цел, која се распределува за регионот.

**Табела 3-152: Индикатори за учинок за рециклирање/преработка на отпад**

|    | Индикатор                                    | Единица          |
|----|--|------------------|
| 1. | Засегнато вкупно население во населени места | жител*1000       |
| 2. | Стапка на рециклирање за хартија             | % и t/год.       |
| 3. | Стапка на рециклирање за пластика            | % и t/год.       |
| 4. | Стапка на рециклирање за стакло              | % и t/год.       |
| 5. | Стапка на рециклирање за метал               | % и t/год.       |
| 6. | Стапка на рециклирање за дрво                | % и t/год.       |
| 7. | Број и капацитет на постројки за сортирање   | Број и капацитет |
| 8. | Вкупно рециклирање                           | % и t/год.       |
| 9. | Вкупно преработка                            | % и t/год.       |

Мониторингот на гореспоменатите индикатори треба да се врши на годишно ниво од страна на надлежните органи и ќе даде индикации за нивото на успехот на системот или потребата за спроведување на мерки за ублажување.

## Биоразградлива фракција

Следната табела дава јасен преглед на влијанието на предложените инвестиции во однос на подобрувањето на системот за управување со отпад (и особено на третманот на биоразградливата фракција од отпадот).

**Табела 3-153: Индикатори за учинок за третман на биоразградлив отпад**

|   | Индикатор   | Единица    |
|---|---|------------|
| 1 | Засегнато вкупно население во населени места  | жител*1000 |
| 2 | Вкупна стапка на пренасочување за биоразградлив отпад што не е отстранет на депонии | % и t/год. |
| 3 | Количество на биоразградлив отпад пренасочен преку домашно компостирање             | % и t/год. |

Мониторингот на гореспоменатите индикатори треба да се врши на годишно ниво од страна на надлежните органи и ќе даде индикации за нивото на успехот на системот или потребата за спроведување на мерки за ублажување.

## Отстранување на отпад - депонија

Следната табела дава јасен преглед на влијанието на предложените инвестиции во однос на подобрувањето на системот за управување со отпад (и особено на депонирањето на отпадот).

**Табела 3-154: Индикатори за учинок за депонирање на отпад**

|   | Индикатор                                    | Единица    |
|---|--|------------|
| 1 | Засегнато вкупно население во населени места | жител*1000 |
| 2 | Количество отпад отстрането на стандардна    | t/год.     |



|   | Индикатор  | Единица              |
|---|--|----------------------|
| 3 | Број и капацитет на депонии во согласност со стандардите на ЕУ | Бр. и м <sup>3</sup> |

Мониторингот на гореспоменатите индикатори треба да се врши на годишно ниво од страна на надлежните органи и ќе даде индикации за нивото на успехот на системот или потребата за спроведување на мерки за ублажување.

Работењето на новата регионална депонија ќе го олесни затворањето и еколошкото чистење на постојните нестандардни депонии.

### Затворање на диви депонии

Следната табела дава јасен преглед на влијанието на предложените инвестиции во однос на подобрувањето на системот за управување со отпад (и особено на депонирањето на отпадот).

**Табела 3-155: Индикатори за учинок за затворање и ремедијација на депонии**

|     | Индикатор                                    | Единица              |
|-----|--|----------------------|
| 1   | Засегнато вкупно население во населени места | Жители*1000          |
| 2.1 | Број и волумен на санирани урбани депонии    | Бр. и м <sup>3</sup> |

Мониторингот на гореспоменатите индикатори треба да се врши на годишно ниво од страна на надлежните органи и ќе даде индикации за нивото на успехот на системот или потребата за спроведување на мерки за ублажување.

### Посебни текови на отпад

Предложените индикатори за оваа категорија се:

Вкупното количество на собрана ОЕЕО по жител [t/жит.] \*

- Количеството на ОЕЕО подг. за повторна употреба/рециклирана [%] \*
- Вкупното количество на собран градежен отпад и шут по жител [t/жит.]
- Количеството градежниот отпад и шут подг. за повторна употреба / рециклиран [%]
- Вкупното количество на собрани отпадни масла по жител [t/жит.] \*
- Количеството на отпадни масла подготвени за повторна употреба / рециклирани [%] \*
- Вкупното количество на собрани отпадни батерии по жител [t/жит.] \*
- Количеството на отпадни батерии подготвени за повторна употреба / рециклирани [%] \*
- Вкупното количество на собрани искористени возила по жител [t/жит.] \*
- Количество на искористени возила подготвени за повторна употреба / рециклирани [%]

### Индикатори на трошоци

Предложените индикатори за оваа категорија се:

*Просечен трошок за собран КЦО (евра/t)*

Овој индикатор е еден од главните индикатори кои се користат од страна на локалните власти за следење на нивните трошоци за собирање. Неговата употреба за споредување во



различни земји не е прецизна, бидејќи тие трошоци зависат главно од трошоците за персонал кои значително се разликуваат од земја до земја.

#### *Просечен трошок за третиран КЦО (евра/т)*

Соодветно со претходниот индикатор, ова е индикатор за додадена вредност кога се користи во рамките на одреден регион. Кога станува збор за транснационална споредба на различни трошоци за персонал кои изнесуваат околу 50% од оперативните трошоци, не е можна ефективна споредбена оцена.

#### *Приходи потрошени на управување со отпад по жител (евра/жит.)*

Всушност, многу важен фактор е влијанието што вкупните трошоци го имаат врз тарифите за управување со отпад и тарифната еволуција на граѓаните. Ова е особено важно бидејќи проблемот на достапност и волја за плаќање е поле што треба да се евалуира внимателно за да се провери дали главните корисници на услугите за цврст отпад (приватни домаќинства, фирми, јавни институции, итн.) ќе ја прифатат воспоставената шема за управување со отпад.

### **Јавна свест**

Предложените индикатори за оваа категорија се:

#### *Број на настани за подигнување на свеста за животната средина и достигнат процент на населението*

Бројот на настани за подигнување на свеста за животната средина е корисна информација, но тоа треба да се комбинира со податоци за населението за да се формира ефективен индикатор. Процентот на таргетираното население за организирани кампањи дава увид за обемот на кампањата, но не и за нејзиниот интензитет.

#### *Опфатеност со организирани еколошки кампањи*

Овој индикатор ја дава просечната опфатеност на населението со организирани еколошки кампањи и може да се мери на следниов начин:

$$\text{Population Coverage} = \frac{\sum \text{Number of Campaigns}_{1-k} \times \text{Population Coverage}_{1-k}}{\text{Total Number of Campaigns}} \%$$

### **3.12.2 Индикатори на одржливост**

Целите и индикаторите на одржливост се прикажани подолу.

| Цели на РПУО   | Индикатор на одржливост  |
|--|--|
| <b>Еколошки и здравствени цели (Специфична цел А)</b>                              |  |
| Одржливо користење на земјиштето и другите ресурси                                 | Исцрпување на ресурси (дрво, итн.)<br>Одземање на земјиште   |
| Минимизирање на емисии на стакленички гасови                                       | Емисии на стакленички гасови   |
| Минимизирање на негативните влијанија врз квалитетот на воздухот и јавното здравје | Емисии на диоксини<br>Емисии што се опасни за јавното здравје<br>Степен на проблемот со миризба<br>Степен на проблемот со прашина<br>Емисии што го повредуваат јавното здравје |
| Минимизирање на негативните влијанија врз  | Загадување на водата (концентрации на  |



|  |  |
|--|--|
| квалитетот на водата и водните ресурси   | различни супстанции) Квантитативна и квалитативна состојба на подземните води<br>Еутрофикација             |
| Зачувување на земјиштето и културното наследство   | Визуелни влијанија   |
| <b>Општествено-економски цели (Специфична цел Б)</b>   |  |
| Организирање на кампањи за подигање на јавната свест, зголемување на учеството на јавноста         | Број на кампањи за подигање на јавната свест и активности за обука што ја едуцираат и инволвираат јавноста |
| Оптимизирање на системот за собирање на отпад и минимизирање на влијанијата од локалниот транспорт | Сооднос помеѓу поминатите километри и количеството собран отпад  |
| Можности за вработување  | Број на работни места што веројатно ќе се отворат  |