

ANEKSI

2-1: Osnovno zakonodavstvo EU o upravljanju otpadom

2-2: Glavni propisi o upravljanju otpadom u Crnoj Gori

2-3: Ciljevi u skladu sa Zakonom o upravljanju otpadom

3-1: Stanovništvo Crne Gore, 2020-2041

3-2: Generisanje otpada u Crnoj Gori, 2020-2021

3-3: Izvori sastava otpada

3-4: Mapa Crne Gore sa postojećom infrastrukturom upravljanja otpadom

3-5: Projekcija generisanja otpada u Crnoj Gori, 2022-2041.

3-6: Ciljevi upravljanja otpadom za period 2025 - 2030

3-7 : Procjena alternativnih opcija za sakupljanje otpada

3-8 : Kriterijumi za procjenu alternativnih opcija – pretpostavke

3-9: Proračuni opcija sakupljanja otpada

3-9 a: Proračuni opcije I (uobičajeno poslovanje)

3-9b: Proračuni za opciju II

3-9c: Proračuni opcije IIIa

3-9d: Proračuni opcije IIIb

3-9e: Proračuni opcije IV

3-9 f: Proračuni opcije V

3-9g: Proračuni opcije VI

3-9h: Proračuni opcije VII

3-10 : Komparativna evaluacija alternativnih opcija

3-11: Određivanje tipa TS

3-12 : Proračuni potreba za TS

3-13 : Opis CSO-ova

3-14 : Opis različitih tipova postrojenja za reciklažu

3-15 : Opis različitih tipova postrojenja za kompostiranje biootpada

3-16 : Opis različitih tehnologija tretmana otpada – SWOT analiza

3-17 : Komparativna analiza opcija tretmana otpada

3.18: Metodologija izbora lokacije / Kriterijumi za isključenje i izbor

3.19: Mape

3.19a: Mapa opcije zoniranja 1

3.19b: Mapa opcije zoniranja 2

3.19c: Mapa opcije zoniranja 3

3.19d: Mapa predloženog sistema upravljanja komunalnim otpadom

5-1 : Opis i upravljanje opasnog otpada po industrijskim sektorima

5-2: Tehnologije tretmana opasnog otpada

7-1 : Sprovođenje mjera na nacionalnom / regionalnom / lokalnom nivou

ANNEX 2-1: Glavno zakonodavstvo EU o upravljanju otpadom

Postoji veliki broj zakona EU u oblasti otpada. U tabeli u nastavku su dati ključni pravni instrumenti koji se odnose na Državni plan upravljanja otpadom Crne Gore 2023-2028, podijeljeni u tri grupe.

GRUPA 1: ZAKONODAVNI OKVIR EU O OTPADU

1. Okvirna direktiva o otpadu (2008/98/EZ) [izmijenjena Direktivom 2018/851/EZ]

Direktiva 2008/98/EZ Evropskog parlamenta i Savjeta od 19. novembra 2008. o otpadu i stavljanju van snage određenih direktiva. Ovom Direktivom su ukinute Direktiva 2006/12/EZ Evropskog parlamenta i Savjeta od 5. aprila 2006. o otpadu (kodifikovana verzija Direktive 75/442/EEZ sa izmjenama), Direktiva o opasnom otpadu 91/689/EEZ i Direktiva o uljima 75/439/EEZ. Ona obezbjeđuje opšti okvir zahtjeva za upravljanje otpadom i postavlja osnovne definicije upravljanja otpadom za EU.

1.1 Uredba Komisije (EU) br. 1357/2014

Uredba Komisije od 18. decembra 2014. kojom se zamjenjuje Aneks III Direktive 2008/98/EZ Evropskog parlamenta i Savjeta o otpadu i stavljanju van snage određene direktive.

1.2 Evropski katalog otpada (2000/532/EZ)

Odluka Komisije od 3. maja 2000. godine kojom se zamjenjuje Odluka 94/3/EZ o uspostavljanju liste otpada u skladu sa članom 1(a) Direktive Savjeta 75/442/EEZ o otpadu i Odluka Savjeta 94/904/EZ o uspostavljanju liste opasnog otpada u skladu sa članom 1(4) Direktive Savjeta 91/689/EEZ o opasnom otpadu (2000/532/EZ). Ovom Odlukom utvrđuje se sistem klasifikacije otpada, uključujući i razliku između opasnog i bezopasnog otpada. Ona je usko povezana sa listom glavnih karakteristika koje otpad čine opasnim sadržanom u Aneksu III Okvirne direktive o otpadu.

1.3 Odluka Komisije (EU) br. 2014/955/EU

Odluka od 18. decembra 2014. o izmjeni Odluke 2000/532/EZ o listi otpada u skladu sa Direktivom 2008/98/EZ Evropskog parlamenta i Savjeta. Tekst od značaja za Evropsku agenciju za životnu sredinu (EAZŽS).

1.4 Uredba o otpadnom metalu (EU) br. 333/2011

Uredba Savjeta (EU) br. 333/2011 od 31. marta 2011. kojom se utvrđuju kriterijumi koji određuju kada određene vrste otpadnog metala prestaju da budu otpad prema Direktivi 2008/98/EZ Evropskog parlamenta i Savjeta.

2 Uredba o pošiljkama otpada

Uredba (EZ) br. 1013/2006 Evropskog parlamenta i Savjeta od 14. juna 2006. o pošiljkama otpada. Ova Uredba precizira pod kojim uslovima se otpad može otpremati između zemalja.

2.1 Uredba komisije o zelenoj listi otpada (EZ) br. 1418/2007

Uredba komisije o izvozu određenog otpada namijenjenog za upotrebu navedenog u Aneksu III ili IIIA Uredbi (EZ) br. 1013/2006 Evropskog parlamenta i Savjeta u određene zemlje na koje se ne primjenjuje Odluka Organizacije za ekonomsku saradnju i razvoj o kontroli prekograničnog kretanja otpada.

3 Uredba o statistici otpada (EZ) br. 2150/2002

Uredba (EZ) br. 2150/2002 Evropskog parlamenta i Savjeta od 25. novembra 2002. o statističkim podacima o otpadu uz poslednje izmjene i dopune Uredbom (EZ) br. 221/2009.

GRUPA 2: ZAKONODAVSTVO EU O OPERACIJAMA TRETMANA OTPADA

1. Direktiva o industrijskim emisijama (2010/75/EU)

Direktiva o industrijskim emisijama (DIE) je glavni instrument EU koji reguliše emisije zagađujućih materija iz industrijskih postrojenja. Zamijenila je 7 prethodno postojećih direktiva, uključujući

Direktivu 2000/76/EZ o spaljivanju otpada, a posebno Direktivu o integriranom sprečavanju i kontroli zagađenja.

2. Direktiva o deponijama (1999/31/EZ) [izmijenjena Direktivom 2018/850/EZ]

Direktiva Savjeta 1999/31/EZ od 26. aprila 1999. god o deponijama.

2.1 Odluka o prihvatanju otpada (2003/33/EZ)

Odluka Savjeta od 19. decembra 2002. koja uspostavlja kriterijume i procedure za prihvatanje otpada na deponijama u skladu sa Članom 16 i Aneksom II Direktive 1999/31/EZ.

GRUPA 3: ZAKONODAVSTVO EU O POSEBNIM TOKOVIMA OTPADA

1. Direktiva o otpadnoj električnoj i elektronskoj opremi (DOEE0)(2012/19/EZ) [izmijenjena i dopunjena Direktivom 2018/849/EZ]

Direktiva 2012/19/EU Evropskog parlamenta i Savjeta od 4. jula 2012. o otpadnoj električnoj i elektronskoj opremi (preinačena), Direktiva 2002/96/EZ Evropskog parlamenta i Savjeta od 27. januara 2003. o otpadnoj električnoj i elektronskoj opremi, izmijenjena i dopunjena Direktivama 2008/103/EZ, 2008/34/EZ and 2008/112/EZ.

2. Direktiva o ograničavanju opasnih supstanci (DOOS)(2002/95/EZ)

Direktiva 2002/95/EZ Evropskog parlamenta i Savjeta od 27. januara 2003. o ograničavanju upotrebe određenih opasnih supstanci u električnoj i elektronskoj opremi.

3. Direktiva o ambalažnom otpadu (1994/62/EZ) [izmijenjena Direktivom 2018/852/EZ]

Direktiva Evropskog parlamenta i Savjeta 94/62/EZ od 20. decembra 1994. o ambalaži i ambalažnom otpadu, izmijenjena i dopunjena Uredbom (EZ) br. 1882/2003 i Direktivama 2004/12, 2005/20/EZ i Uredbom (EZ) br. 219/2009.

Odluka Komisije 97/129/EZ od 28. januara 1997. o sistemu identifikacije ambalažnog materijala. Odluka Komisije 97/138/EZ od 3. februara 1997. o uspostavljanju formata koji se odnose na sistem baze podataka.

Odluka Komisije 1999/177/EZ od 8. februara 1999. o uspostavljanju uslova za smanjenje koncentracije teških metala u plastičnim gajbama i paletama utvrđenih Direktivom Evropskog Parlamenta i Savjeta 94/62/EZ o ambalaži i ambalažnom otpadu.

4. Direktiva o baterijama i akumulatorima i otpadnim baterijama i akumulatorima (2006/66/EC)

Direktiva 2006/66/EC Evropskog parlamenta i Savjeta od 6. septembra 2006. Godine o baterijama i akumulatorima i otpadnim baterijama i akumulatorima koja stavlja van snage Direktivu 91/157/EEC.

5. Direktiva o otpadnim vozilima (2000/53/EC)

Direktiva 2000/53/EC Evropskog parlamenta i Savjeta od 18. septembra 2000. godine o otpadnim vozilima.

6. PCB/PCT direktiva (96/59/EC)

Direktiva Savjeta 96/59/EC od 16. septembra 1996. godine o odlaganju polihlorisanih bifenila i polihlorisanih terfenila (PCB/PCT)

ANNEX 2-2:

Glavni propisi o upravljanju otpadom u Crnoj Gori

U nastavku je data glavna zakonska regulativa i strateški dokumenti iz oblasti upravljanja otpadom u Crnoj Gori.

ZAKONI

1. Zakon o upravljanju otpadom ("Službeni list Crne Gore", br. 64/11 i 39/16);
2. Zakona o zaštiti prirode ("Službeni list Crne Gore", br. 54/16 i 18/19);
3. Zakon o prostornom planiranju i izgradnji objekata ("Službeni list Crne Gore", br. 064/17, 044/18, 063/18, 011/19);
4. Zakon o lokalnoj samoupravi ("Službeni list Crne Gore", br. 2/18 i 34/19);
5. Zakon o finansiranju lokalne samouprave ("Službeni list Crne Gore", br. 3/19);
6. Zakon o procjeni uticaja na životnu sredinu ("Službeni list Crne Gore", br. 75/18);
7. Zakon o državnoj upravi ("Službeni list Crne Gore", br. 78/18);
8. Zakon o upravnom postupku ("Službeni list Crne Gore", br. 56/14, 20/15, 40/16, 37/17);
9. Zakon o javnim nabavkama ("Službeni list Crne Gore", br. 46/06, 42/11, 057/14, 028/15, 042/17);
10. Zakon o životnoj sredini ("Službeni list Crne Gore", br. 52/16);
11. Zakon o integrisanom sprječavanju i kontroli zagađivanja životne sredine ("Službeni list Crne Gore", br. 80/05, 54/09, 40/11, 42/15 i 54/16);
12. Zakon o strateškoj procjeni uticaja na životnu sredinu ("Službeni list Crne Gore", br. 80/05, 73/10, 40/11, 59/11 i 52/16);
13. Zakon o inspekcijskom nadzoru ("Službeni list Crne Gore", br. 39/03, 76/09, 57/11, 18/14, 11/15, 52/16);
14. Zakon o komunalnim djelatnostima ("Službeni list Crne Gore", br. 55/16);

Još, Crna Gora je potpisnica Bazelske konvencije i Ban amandmana od 10/2006, a u vezi sa prekograničnim kretanjem opasnog otpada.:

15. Zakon o potvrđivanju Bazelske konvencije o kontroli prekograničnog kretanja opasnih otpada i njihovom odlaganju ("Sl. list SRJ - Međunarodni ugovori", br. 2/99).

PODZAKONSKA AKTA: UREDBE, ODLUKE I PRAVILNICI

1. Uredba o načinu i postupku izrade, usklađivanja i praćenja sprovođenja strateških dokumenata ("Službeni list Crne Gore", br. 054/18) ;
2. Pravilnik o metodologiji za utvrđivanje sastava i količine komunalnog otpada na teritoriji jedinice lokalne samouprave ("Službeni list Crne Gore", br. 25/18);
3. Pravilnik o načinu obračuna i plaćanja naknade za privremeno skladištenje komunalnog i neopasnog građevinskog otpada ("Službeni list Crne Gore", br. 31/18);
4. Pravilnik o načinu izrade i sadržaju izvještaja o bezbjednosti hemikalije ("Sl. list CG", br. 37/18);
5. Pravilnik o graničnim vrijednostima prisustva opasnih materija u električnim i elektronskim proizvodima ("Sl list CG", br. 067/18);
6. Ispravka Uredbe o kriterijumima za prestanak statusa otpada od gvožđa, čelika, aluminijuma, bakra i stakla ("Službeni list Crne Gore", br. 31/2017);
7. Pravilnik o bližem sadržaju dokumentacije koja se podnosi uz zahtjev za izdavanje dozvole za uvoz, izvoz i tranzit otpada, listi klasifikacije otpada i sadržaju i načinu vođenja registra izdatih dozvola ("Sl. list CG",

- br. 83/16 i 76/17);
8. Uredba o kriterijumima za prestanak statusa otpada od gvožđa, čelika, aluminijuma, bakra i stakla ("Sl. list CG", br. 26/17);
 9. Pravilnik o klasifikaciji otpada i katalogu otpada ("Sl. list CG", br. 59/13 i 83/16);
 10. Pravilnik o bližim karakteristikama lokacije, uslovima izgradnje, sanitarno-tehničkim uslovima, načinu rada i zatvaranja deponija ("Sl. list CG", br. 31/13 i 25/16);
 11. Pravilnik o sadržaju zahtjeva i dokumentaciji za izdavanje dozvole za preradu i/ili zbrinjavanje otpada iz rudarstva („Sl. list CG“, br. 78/16);
 12. Uredba o bližim uslovima koje treba da ispunjavaju materije ili predmeti koji nastaju iz proizvodnog procesa za sporedne proizvode ("Sl. list CG", br. 30/15);
 13. Uredba o načinu i uslovima skladištenja otpada ("Sl. list CG", br. 33/13 i 65/15);
 14. Uredba o bližim uslovima koje treba da ispunjavaju materije ili predmeti koji nastaju iz proizvodnog procesa za sporedne proizvode ("Sl. list CG", br. 30/15);
 15. Pravilnik o metodama ispitivanja opasnih svojstava otpada i bližim uslovima koje treba da ispunjava akreditovana laboratorija za ispitivanje opasnih svojstava otpada ("Sl. list CG", br. 21/14);
 16. Pravilnik o bližim uslovima za upis u Registar posrednika i trgovaca otpadom ("Sl. list CG", br. 46/13 i 21/14);
 17. Pravilnik o bližim uslovima za upis u Registar posrednika i trgovaca otpadom ("Sl. list CG", br. 46/13 i 21/14);
 18. Pravilnik o metodama ispitivanja opasnih svojstava otpada i bližim uslovima koje treba da ispunjava akreditovana laboratorija za ispitivanje opasnih svojstava otpada ("Sl. list CG", br. 21/14);
 19. Pravilnik o uslovima za preradu biootpada i kriterijumima za određivanje kvaliteta produkata organskog recikliranja iz biootpada ("Sl. list CG", br. 59/13);
 20. Pravilnik o sakupljanju i predaji otpadnih vozila čiji je imalac nepoznat ("Sl. list CG", br. 47/13);
 21. Pravilnik o vođenju registra izdatih dozvola za preradu i/ili odstranjivanje otpada, registra sakupljača, prevoznika, trgovaca i posrednika otpada ("Sl. list CG", br. 47/13);
 22. Pravilnik o sakupljanju i predaji otpadnih vozila čiji je imalac nepoznat ("Sl. list CG", br. 47/13);
 23. Pravilnik o spaljivanju i/ili suspaljivanju otpada ("Sl. list CG", br. 33/13);
 24. Pravilnik o načinu vođenja i sadržaju zahtjeva za upis u registar izvoznika neopasnog otpada ("Sl. list CG", br. 27/13);
 25. Pravilnik o uslovima koje treba da ispunjava privredno društvo, odnosno preduzetnik za sakupljanje, odnosno transport otpada ("Sl. list CG", br. 16/13);
 26. Pravilnik o uslovima za preradu biootpada i kriterijumima za određivanje kvaliteta produkata organskog recikliranja iz biootpada ("Sl. list CG", br. 59/13);
 27. Pravilnik o načinu pakovanja i odstranjivanja otpada koji sadrži azbest ("Sl. list CG", br. 11/13);
 28. Pravilnik o bližem sadržaju i načinu sačinjavanja plana upravljanja otpadom proizvođača otpada ("Sl. list CG", br. 05/13);
 29. Uredba o bližim kriterijumima, visini i načinu plaćanja posebne naknade za upravljanje otpadom ("Sl. list CG", br. 39/12);
 30. Uredba o načinu i postupku osnivanja sistema preuzimanja, sakupljanja i obrade otpada od električnih i

- elektronskih proizvoda i rada tog sistema ("SI list CG", br. 24/12);
31. Uredba o načinu i postupku osnivanja sistema preuzimanja, sakupljanja i obrade otpadnih baterija i akumulatora i rada tog sistema ("SI list CG", br. 39/12 i 47/12);
 32. Uredba o načinu i postupku osnivanja sistema preuzimanja, sakupljanja i obrade otpadnih vozila i rada tog sistema ("SI list CG", br. 28/12);
 33. Uredba o načinu i postupku osnivanja sistema preuzimanja, sakupljanja i obrade otpadnih guma i rada tog sistema ("SI list CG", br. 39/12);
 34. Uredba o načinu i postupku osnivanja sistema preuzimanja, sakupljanja i obrade otpadne ambalaže i rada tog sistema ("SI list CG", br. 42/12);
 35. Pravilnik o postupanju sa otpadnim uljima ("SI list CG", br. 48/12);
 36. Pravilnik o postupanju sa opremom i otpadom koji sadrži PCB ("SI list CG", br. 48/12);
 37. Pravilnik o uslovima, načinu i postupku obrade medicinskog otpada ("SI list CG", br. 49/12);
 38. Pravilnik o postupanju sa građevinskim otpadom, načinu i postupku prerade građevinskog otpada, uslovima i načinu odlaganja cement azbestnog građevinskog otpada ("SI list CG", br. 50/12);
 39. Pravilnik o načinu vođenja evidencije otpada i sadržaju formulara o transportu otpada ("SI list CG", br. 50/12);
 40. Pravilnik o bližem sadržaju i načinu podnošenja godišnjih izvještaja o sprovođenju planova upravljanja otpadom ("SI list CG", br. 53/12);
 41. Pravilnik o uslovima koje treba da ispunjava privredno društvo odnosno preduzetnik za preradu i/ili odstranjivanje otpada ("SI list CG", br. 53/12);
 42. Pravilnik o bližim uslovima koje treba da ispunjava komunalni kanalizacioni mulj, količine, obim, učestalost i metode analize komunalnog kanalizacionog mulja za dozvoljene namjene i uslovima koje treba da ispunjava zemljište planirano za njegovu primjenu ("SI list CG", br. 89//09);
 43. Pravilnik o bližim uslovima koje treba da ispunjava komunalni kanalizacioni mulj, količina, obim, učestalost i metode analize komunalnog kanalizacionog mulja ("SI list CG", br. 89//09);

STRATEŠKA DOKUMENTA

1. Pregovaračka pozicija Crne Gore za međuvladinu konferenciju o pristupanju Crne Gore Evropskoj uniji za poglavlje 27 – životna sredina i klimatske promjene, 2018 i Akcioni plan za ispunjavanje završnih mjerila u Poglavlju 27 - Životna sredina i klimatske promjene (predlog), 2021;
2. Nacionalna strategija za transpoziciju, implementaciju i primjenu pravne tekovine EU u oblasti životne sredine i klimatskih promjena, 2016;
3. Državni plan upravljanja otpadom u Crnoj Gori za period 2015-2020, 2015;
4. Strateška procjena uticaja na životnu sredinu (SPUŽS) za Državni plan upravljanja otpadom u Crnoj Gori za period 2015-2020, 2015;
5. Strategija upravljanja otpadom Crne Gore do 2030. godine, usvojena 2015. godine;
6. Prostorni plan Crne Gore do 2020. godine. Sadrži "Prostorni koncept upravljanja otpadom" (Poglavlje 2.6.4) kojim su utvrđene lokacije brojnih objekata za upravljanje otpadom.
7. Strateški master plan za upravljanje otpadom, 2005;

8. Nacionalna politika upravljanja otpadom, 2004;
9. Nacionalna strategija održivog razvoja, 2007;
10. Bijela knjiga - Strategija razvoja energetike Crne Gore do 2030. godine ukazuje na mogućnost korišćenja komunalnog otpada za proizvodnju energije;
11. Strategija razvoja turizma Crne Gore do 2020. godine postavlja smjernice za dugoročan razvoj sektora turizma i obezbjeđuje skup odgovarajućih mjera koje treba primijeniti, a u okviru kojih su i mjere koje se odnose na upravljanje otpadom.

**Aneks 2-3: Glavni novi ciljevi u skladu sa predlogom
Zakona o upravljanju otpadom, vrzija 8/2022**

GLAVNI NOVI CILJEVI POSTAVLJENI U PREDSTOJEĆEM (NOVOM) ZAKONU O UPRAVLJANJU OTPADOM¹
(u poređenju sa postojećim Zakonom o upravljanju otpadom / Sl. list CG br. 064/2011 od 29.12.2011., 039/16 od 29.6.2016.)

Član predloga novog Zakona o otpadu nacрта zakona o upravljanju otpadom¹	Novi cilj
<p>Član 21 (dodatne odredbe za <u>Član 14.</u> Zakona o upravljanju otpadom / Sl. list CG br. 064/2011 od 29.12.2011., 039/16 od 29.6.2016.)</p>	<p>(1) Ponovna upotreba i reciklaža</p> <p>(2) Upravljanje otpadom treba da se obavi tako da obezbjedi da:</p> <p>1) do 2030. godine najmanje 50% ukupne težine sakupljenih otpadnih materijala kao što su papir, metal, plastika i staklo, iz domaćinstava i drugih izvora gdje su tokovi otpada slični tokovima kućnog otpada, bude pripremljeno za ponovnu upotrebu i reciklažu;</p> <p>2) do 2030. godine najmanje 70% težine prikupljenog bezopasnog građevinskog otpada bude pripremljeno za ponovnu upotrebu i reciklažu i druge metode povrata, kao što su operacije zatrpavanja koje koriste otpad za zamjenu drugih materijala, isključujući materijale koji se javljaju u prirodi identifikovani brojem 17 05 04 na listi otpada.</p> <p>(3) Radi ostvarivanja ciljeva iz paragrafa 1. ovog člana od 01.01.2025:</p> <p>1) tekstilni otpad koji nastaje u domaćinstvima se prikuplja odvojeno, i</p> <p>(4) građevinski otpad selektivno se izdvaja sortiranjem: drvo, mineralne frakcije (beton, cigle, crijep, keramika i kamen), metal, staklo, plastika i gips.</p> <p>(5) Od 1. januara 2027. godine komunalni biootpad koji ulazi u aerobnu ili anaerobnu obradu može se smatrati recikliranim samo ako se na izvoru odvojeno prikuplja ili reciklira.</p> <p>(6) Pravila za izračunavanje ostvarenosti ciljeva za pripremu za ponovnu upotrebu i reciklažu otpadnih materijala, kao što su bezopasni građevinski otpad, papir, metal, plastika i staklo, iz domaćinstava i drugih izvora gdje su tokovi otpada slični otpadu iz domaćinstva, utvrđuju se propisom Ministarstva.</p>
<p>Član 27 (dodatne odredbe za <u>Član 20.</u> Zakona o upravljanju otpadom / Sl. list CG br. 064/2011 od 29.12.2011., 039/16 od 29.6.2016.)</p>	<p>(1) Program odlaganja biorazgradivog otpada</p> <p>(2) Program odlaganja biorazgradivog otpada treba da utvrdi mjere za smanjenje količine odloženog biorazgradivog otpada, uključujući mjere reciklaže, kompostiranja, proizvodnje biogasa i materijala i/ili povrata energije, da bi se obezbijedilo da količina odloženog biorazgradivog komunalnog otpada na deponiji dostigne nivo od 35% ukupne mase biorazgradivog otpada proizvedenog u 2010. godini u sledećim procentima i rokovimas:</p> <p>1) 75% ukupne težine biorazgradivog otpada nastalog u 2010. godini mora biti dostignuto najkasnije do 31. decembra 2025. godine;</p>

¹ Predstojeći Zakon o upravljanju otpadom, verzija od 8/2022

Član predloga novog Zakona o otpadu nacрта zakona o upravljanju otpadom ¹	Novi cilj
	2) 50% ukupne težine biorazgradivog otpada nastalog u 2010. godini mora biti dostignuto najkasnije do 31. decembra 2029. godine; 3) 35% ukupne težine biorazgradivog otpada proizvedenog u 2010. godini mora biti dostignuto do 31.12.2033.
<p style="text-align: center;">Član 54</p> <p>(dodatne odredbe za Član 46. Zakona o upravljanju otpadom / Sl. list CG br. 064/2011 od 29.12.2011., 039/16 od 29.6.2016)</p>	<p>Otpad od električnih i elektronskih proizvoda</p> <p>(6) Proizvođač ili preduzeće koje upravlja sistemom prikupljanja i obrade otpada od električne i elektronske opreme dužno je da preduzme mjere i osigura da domaćinstva:</p> <ul style="list-style-type: none"> - do 31. decembra 2024. godine prikupe najmanje 45% od godišnje prosječne težine električne i elektronske opreme stavljene na tržište u poslednje tri godine; - do 31. decembra 2027. godine prikupe najmanje 65% od godišnje prosječne težine električne i elektronske opreme stavljene na tržište u poslednje tri godine. <p>(7) Proizvođač ili preduzeće koje upravlja sistemom prikupljanja i tretmana otpada od električne i elektronske opreme dužno je da do 31. decembra 2027. godine preduzme mjere da obezbjedi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - najmanje 80% ponovne upotrebe ili reciklaže odvojeno prikupljene opreme za razmjenu temperature i velike otpadne opreme (spoljne dimenzije veće od 50 cm); - najmanje 75% ponovne upotrebe ili reciklaže odvojeno prikupljenih otpadnih ekrana, monitora i opreme koja sadrži ekrane veće od 100 cm²; - najmanje 50% ponovne upotrebe ili reciklaže odvojeno prikupljene sitne otpadne opreme (spoljne dimenzije ne prelaze 50 cm); - najmanje 80% reciklaže odvojeno prikupljenih otpadnih lampi.
<p style="text-align: center;">Član 58</p> <p>(dodatne odredbe za Član 50. Zakona o upravljanju otpadom / Sl. list CG br. 064/2011 od 29.12.2011., 039/16 od 29.06.2016)</p>	<p>Otpadne baterije i akumulatori</p> <p>(7) Preduzeće koje upravlja sistemom prikupljanja i obrade otpadnih baterija i akumulatora dužno je da obezbjedi da:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) nivo prikupljanja otpadnih baterija i akumulatora do 31. decembra 2025. godine iznosi 25% ukupne godišnje mase baterija i akumulatora stavljenih na tržište; 2) nivo prikupljanja otpadnih baterija i akumulatora do 31. decembra 2027. godine iznosi 45% ukupne godišnje mase baterija i akumulatora stavljenih na tržište.
<p style="text-align: center;">Član 62</p>	<p>Ambalažni otpad</p>

Član predloga novog Zakona o otpadu nacrta zakona o upravljanju otpadom ¹	Novi cilj
<p>(dodatne odredbe za <u>Član 53.</u> Zakona o upravljanju otpadom / Sl. list CG br. 064/2011 od 29.12.2011., 039/16 od 29.06.2016)</p>	<p>(8) Preduzeće koje upravlja organizovanim sistemom prikupljanja i obrade ambalažnog otpada dužno je da preduzme mjere da se do 31. decembra 2030. godine reciklira najmanje 35% ukupne težine ambalaže stavljene u promet kako bi se ostvarila u najmanju ruku sledeća razmjera za reciklažu pojedinačnih komponenti:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 40% težine stakla; 2) 40% težine papira i kartona; 3) 50% mase metala; 4) 22,5% mase plastike; 5) 10% drvne mase. <p>(9) Zabranjena je upotreba laganih plastičnih kesa (debljine 15 do 50 mikrona).</p> <p>(10) Na mjestu pakovanja robe ili proizvoda dozvoljena je upotreba lakih plastičnih kesa za nošenje zida debljine do 15 mikrona</p> <p>(11) Prodavac lake plastične vrećice za nošenje sa debljinom zida od 50 mikrona i više obavezan je da plati naknadu.</p> <p>(12) Sredstva od naknade iz paragrafa 11. ovog člana uplaćuju se na račun Fonda za zaštitu životne sredine i mogu se koristiti samo za finansiranje i sufinansiranje aktivnosti podizanja svijesti i informisanja javnosti i za potrebe kampanja u vezi štetnosti upotrebe plastičnih kesa po životnu sredinu.</p> <p>(13) Način i postupak uspostavljanja organizovanog sistema prikupljanja, prikupljanja i prerade ambalažnog otpada, uključujući obaveze u pogledu godišnjih količina ambalažnog otpada koje se moraju prikupiti, obraditi, preraditi i reciklirati, obaveze proizvođača, distributera i komunalnih preduzeća u vezi sa saradnjom sa organizovanim sistemom i obaveze u vezi sa izvještavanjem o radu tog sistema, način obračuna i plaćanja i visinu naknade iz paragrafa 11. ovog člana propisuje Vlada.</p>
<p>Članovi 64 & 65</p>	<p>Posebni zahtjevi za plastične proizvode i otpad od plastičnih proizvoda & Otpad od plastičnih proizvoda za jednokratnu upotrebu</p> <p>Dodati su posebni zahtjevi</p>

**NOVE ODREDBE KOJE SE ODOSE NA NACIONALNI PROGRAM PREVENCIJE OTPADA (NPPO) UTVRĐENE
PREDSTOJEĆIM (NOVIM) ZAKONOM O UPRAVLJANJU OTPADOM²
(U poređenju sa postojećim Zakonom o upravljanju otpadom / Sl. list CG br. 064/2011 od 29.12.2011., 039/16 od 29.6.2016)**

² Predstojeći Zakon o upravljanju otpadom, verzija od 8/2022

Član predloga novog Zakona o otpadu ²	Nove odredbe vezane za NPPO
<p style="text-align: center;">Član 28</p> <p>(dodatne odredbe za <u>Član 21.</u> Zakona o upravljanju otpadom / Sl. list CG br. 064/2011 od 29.12.2011., 039/16 od 29.6.2016)</p>	<p>Program prevencije otpada</p> <p>(1) Programom prevencije otpada utvrđuju se ciljevi i mjere za sprječavanje nastanka otpada, kao i indikatori za praćenje i vrednovanje napretka koji se postiže primjenom tih mjera.</p> <p>(2) Program prevencije otpada treba da uključuje mjere koje :</p> <ol style="list-style-type: none">1) promovišu i podržavaju održive modele proizvodnje i potrošnje;2) podstiču dizajniranje, proizvodnju i upotrebu proizvoda koji su popravljivi, višekratni i nadogradivi, u cilju efikasnog korišćenja resursa;3) ciljaju proizvode koji sadrže određene sirovine kako bi se spriječilo da ti materijali postanu otpad;4) podstiču ponovnu upotrebu proizvoda i uspostavljanje sistema za unapređenje aktivnosti popravke i ponovne upotrebe, posebno električne i elektronske opreme, tekstila i nameštaja, kao i ambalaže i građevinskih materijala i proizvoda;5) smanjuju stvaranje otpada u procesima industrijske proizvodnje, vađenja minerala, proizvodnje, izgradnje i rušenja objekata, vodeći računa o najboljim dostupnim tehnikama;6) smanjuju nastajanje prehrambenog otpada u primarnoj proizvodnji, preradi i proizvodnji, maloprodaji i drugim distribucijama hrane, restoranima, prehrambenim uslugama i domaćinstvima, kao doprinos cilju održivog razvoja Ujedinjenih nacija da se prehrambeni otpad u svijetu smanji za 50% do 2030. godine;7) podstiču doniranje hrane i drugu preraspodjelu za ljudsku potrošnju, dajući prednost ljudskoj upotrebi u odnosu na stočnu hranu i preradu u prehrambene proizvode;8) promovišu smanjenje količine opasnih materija u materijalima i proizvodima;9) smanjuju nastajanje otpada, posebno otpada koji nije pogodan za pripremu za ponovnu upotrebu ili reciklažu;10) identifikuju proizvode koji su glavni izvori paljenja, posebno u prirodnoj i morskoj okolini, i preduzimaju odgovarajuće mjere za sprječavanje i smanjenje nereguliranih deponija od takvih proizvoda;11) teže zaustavljanju stvaranja morskog smeća kao doprinosa cilju Ujedinjenih nacija održivog razvoja u cilju sprječavanja i značajnog smanjenja zagađenja svih vrsta morskih voda;12) razvijaju i podržavaju informativne kampanje za podizanje svijesti o prevenciji otpada i odlaganju otpada.

ANEKS 3-1: Stanovništvo Crne Gore 2020-2041

Stanovništvo u Crnoj Gori. 2020 – 2021 (izvor: Monstat)

Opština	2020					2021				
	Urbano područje		Ruralno područje		Ukupno	Urbano područje		Ruralno područje		Ukupno
	# stanovnika	%	# stanovnika	%	# stanovnika	# stanovnika	%	# stanovnika	%	# stanovnika
ANDRIJEVICA	940	20.7%	3.592	79.3%	4.532	928	21.1%	3.475	78.9%	4.403
BAR	18.738	42.5%	25.319	57.5%	44.057	18.859	42.8%	25.195	57.2%	44.054
BERANE	8.716	33.0%	17.677	67.0%	26.393	8.650	33.3%	17.363	66.7%	26.013
BIJELO POLJE	14.132	33.9%	27.510	66.1%	41.642	13.991	34.1%	27.027	65.9%	41.018
BUDVA	18.913	84.5%	3.474	15.5%	22.387	19.237	84.9%	3.423	15.1%	22.660
CETINJE	13.000	86.4%	2.046	13.6%	15.046	12.879	86.3%	2.044	13.7%	14.923
DANILOVGRAD	6.918	37.8%	11.369	62.2%	18.287	6.925	37.8%	11.380	62.2%	18.305
GUSINJE	1.672	41.9%	2.323	58.1%	3.995	1.676	41.9%	2.319	58.1%	3.995
HERCEG NOVI	19.594	64.3%	10.886	35.7%	30.480	19.600	64.6%	10.756	35.4%	30.356
KOLAŠIN	2.345	32.9%	4.787	67.1%	7.132	2.303	33.2%	4.640	66.8%	6.943
KOTOR	12.866	56.4%	9.927	43.6%	22.793	12.897	56.8%	9.816	43.2%	22.713
MOJKOVAC	3.124	42.1%	4.291	57.9%	7.415	3.072	42.5%	4.160	57.5%	7.232

Opština	2020					2021				
	Urbano područje		Ruralno područje		Ukupno	Urbano područje		Ruralno područje		Ukupno
	# stanovnika	%	# stanovnika	%	# stanovnika	# stanovnika	%	# stanovnika	%	# stanovnika
NIKŠIĆ	54.912	79.9%	13.824	20.1%	68.736	54.683	80.2%	13.489	19.8%	68.172
PETNJICA	1.755	33.5%	3.490	66.5%	5.245	1.754	33.3%	3.521	66.7%	5.275
PLAV	3.467	41.8%	4.820	58.2%	8.287	3.436	41.9%	4.755	58.1%	8.191
PLJEVLJA	17.009	64.0%	9.547	36.0%	26.556	16.734	64.6%	9.183	35.4%	25.917
PLUŽINE	1.076	42.2%	1.475	57.8%	2.551	1.047	42.1%	1.438	57.9%	2.485
PODGORICA	158.984	91.2%	15.254	8.8%	174.239	160.706	91.5%	14.931	8.5%	175.637
ROŽAJE	9.577	41.7%	13.405	58.3%	22.982	9.595	41.9%	13.331	58.1%	22.926
ŠAVNIK	345	22.6%	1.182	77.4%	1.527	331	23.3%	1.093	76.7%	1.424
TIVAT	11.082	72.9%	4.123	27.1%	15.205	11.192	73.4%	4.056	26.6%	15.248
TUZI	10.641	85.9%	1.748	14.1%	12.389	10.740	87.0%	1.604	13.0%	12.344
ULCINJ	10.935	54.3%	9.193	45.7%	20.128	10.960	54.8%	9.031	45.2%	19.991
ŽABLJAK	1.496	49.0%	1.557	51.0%	3.053	1.470	49.2%	1.516	50.8%	2.986
ZETA	2.968	18.3%	13.282	81.7%	16.249	3.000	18.8%	13.000	81.3%	16.000
Ukupno	405.206	65.2%	216.100	34.8%	621.306	406.663	65.7%	212.548	34.3%	619.211

Stanovništvo Crne Gore 2020-2030

Opština	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
ANDRIJEVICA											
Urbano područje	940	928	932	935	938	941	944	947	950	953	956
Ruralno područje	3.592	3.475	3.476	3.478	3.480	3.482	3.484	3.488	3.492	3.496	3.500
Ukupno	4.532	4.403	4.408	4.413	4.418	4.423	4.428	4.435	4.442	4.449	4.456
Turisti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ukupno ES	4.532	4.403	4.408	4.413	4.418	4.423	4.428	4.435	4.442	4.449	4.456
BAR											
Urbano područje	18.738	18.859	18.927	18.995	19.063	19.131	19.199	19.267	19.335	19.403	19.471
Ruralno područje	25.319	25.195	25.177	25.159	25.141	25.123	25.105	25.108	25.111	25.114	25.117
Ukupno	44.057	44.054	44.104	44.154	44.204	44.254	44.304	44.375	44.446	44.517	44.588
Turisti	1.687	6.030	7.574	7.574	7.574	7.574	7.574	7.574	7.574	7.574	7.574
Ukupno ES	45.744	50.084	51.678	51.728	51.778	51.828	51.878	51.949	52.020	52.091	52.162
BERANE											
Urbano područje	8.716	8.650	8.681	8.712	8.743	8.774	8.805	8.836	8.867	8.898	8.929
Ruralno područje	17.677	17.363	17.361	17.359	17.357	17.355	17.353	17.364	17.375	17.386	17.397
Ukupno	26.393	26.013	26.042	26.071	26.100	26.129	26.158	26.200	26.242	26.284	26.326
Turisti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ukupno ES	26.393	26.013	26.042	26.071	26.100	26.129	26.158	26.200	26.242	26.284	26.326
BIJELO POLJE											
Urbano područje	14.132	13.991	14.041	14.091	14.141	14.191	14.241	14.291	14.341	14.391	14.441
Ruralno područje	27.510	27.027	27.023	27.019	27.015	27.011	27.007	27.023	27.039	27.055	27.071
Ukupno	41.642	41.018	41.064	41.110	41.156	41.202	41.248	41.314	41.380	41.446	41.512
Turisti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ukupno ES	41.642	41.018	41.064	41.110	41.156	41.202	41.248	41.314	41.380	41.446	41.512
BUDVA											
Urbano područje	18.913	19.237	19.306	19.375	19.444	19.513	19.582	19.651	19.720	19.789	19.858
Ruralno područje	3.474	3.423	3.380	3.337	3.294	3.251	3.208	3.175	3.142	3.109	3.076

Opština	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Ukupno	22.387	22.660	22.686	22.712	22.738	22.764	22.790	22.826	22.862	22.898	22.934
Turisti	2.573	12.162	18.946	18.946	18.946	18.946	18.946	18.946	18.946	18.946	18.946
Ukupno ES	24.960	34.822	41.632	41.658	41.684	41.710	41.736	41.772	41.808	41.844	41.880
CETINJE											
Urbano područje	13.000	12.879	12.925	12.971	13.017	13.063	13.109	13.155	13.201	13.247	13.293
Ruralno područje	2.046	2.044	2.015	1.986	1.957	1.928	1.899	1.877	1.855	1.833	1.811
Ukupno	15.046	14.923	14.940	14.957	14.974	14.991	15.008	15.032	15.056	15.080	15.104
Turisti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ukupno ES	15.046	14.923	14.940	14.957	14.974	14.991	15.008	15.032	15.056	15.080	15.104
DANILOVGRAD											
Urbano područje	6.918	6.925	6.950	6.975	7.000	7.025	7.050	7.075	7.100	7.125	7.150
Ruralno područje	11.369	11.380	11.376	11.372	11.368	11.364	11.360	11.364	11.368	11.372	11.376
Ukupno	18.287	18.305	18.326	18.347	18.368	18.389	18.410	18.439	18.468	18.497	18.526
Turisti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ukupno ES	18.287	18.305	18.326	18.347	18.368	18.389	18.410	18.439	18.468	18.497	18.526
GUSINJE											
Urbano područje	1.672	1.676	1.682	1.688	1.694	1.700	1.706	1.712	1.718	1.724	1.730
Ruralno područje	2.323	2.319	2.318	2.317	2.316	2.315	2.314	2.314	2.314	2.314	2.314
Ukupno	3.995	3.995	4.000	4.005	4.010	4.015	4.020	4.026	4.032	4.038	4.044
Turisti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ukupno ES	3.995	3.995	4.000	4.005	4.010	4.015	4.020	4.026	4.032	4.038	4.044
HERCEG NOVI											
Urbano područje	19.594	19.600	19.670	19.740	19.810	19.880	19.950	20.020	20.090	20.160	20.230
Ruralno područje	10.886	10.756	10.720	10.684	10.648	10.612	10.576	10.555	10.534	10.513	10.492
Ukupno	30.480	30.356	30.390	30.424	30.458	30.492	30.526	30.575	30.624	30.673	30.722
Turisti	2.068	9.332	11.088	11.088	11.088	11.088	11.088	11.088	11.088	11.088	11.088
Ukupno ES	32.548	39.688	41.478	41.512	41.546	41.580	41.614	41.663	41.712	41.761	41.810
KOLAŠIN											

Opština	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Urbano područje	2.345	2.303	2.311	2.319	2.327	2.335	2.343	2.351	2.359	2.367	2.375
Ruralno područje	4.787	4.640	4.640	4.640	4.640	4.640	4.640	4.643	4.646	4.649	4.652
Ukupno	7.132	6.943	6.951	6.959	6.967	6.975	6.983	6.994	7.005	7.016	7.027
Turisti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ukupno ES	7.132	6.943	6.951	6.959	6.967	6.975	6.983	6.994	7.005	7.016	7.027
KOTOR											
Urbano područje	12.866	12.897	12.944	12.990	13.036	13.082	13.128	13.174	13.220	13.266	13.312
Ruralno područje	9.927	9.816	9.795	9.775	9.755	9.735	9.715	9.705	9.695	9.685	9.675
Ukupno	22.793	22.713	22.739	22.765	22.791	22.817	22.843	22.879	22.915	22.951	22.987
Turisti	542	3.028	2.684	2.684	2.684	2.684	2.684	2.684	2.684	2.684	2.684
Ukupno ES	23.335	25.741	25.423	25.449	25.475	25.501	25.527	25.563	25.599	25.635	25.671
MOJKOVAC											
Urbano područje	3.124	3.072	3.083	3.094	3.105	3.116	3.127	3.138	3.149	3.160	3.171
Ruralno područje	4.291	4.160	4.157	4.154	4.151	4.148	4.145	4.146	4.147	4.148	4.149
Ukupno	7.415	7.232	7.240	7.248	7.256	7.264	7.272	7.284	7.296	7.308	7.320
Turisti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ukupno ES	7.415	7.232	7.240	7.248	7.256	7.264	7.272	7.284	7.296	7.308	7.320
NIKŠIĆ											
Urbano područje	54.912	54.683	54.879	55.075	55.271	55.467	55.663	55.859	56.055	56.251	56.447
Ruralno područje	13.824	13.489	13.370	13.251	13.132	13.013	12.894	12.807	12.720	12.633	12.546
Ukupno	68.736	68.172	68.249	68.326	68.403	68.480	68.557	68.666	68.775	68.884	68.993
Turisti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ukupno ES	68.736	68.172	68.249	68.326	68.403	68.480	68.557	68.666	68.775	68.884	68.993
PETNJICA											
Urbano područje	1.755	1.754	1.760	1.766	1.772	1.778	1.784	1.790	1.796	1.802	1.808
Ruralno područje	3.490	3.521	3.521	3.521	3.521	3.521	3.521	3.523	3.525	3.527	3.529
Ukupno	5.245	5.275	5.281	5.287	5.293	5.299	5.305	5.313	5.321	5.329	5.337
Turisti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Opština	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Ukupno ES	5.245	5.275	5.281	5.287	5.293	5.299	5.305	5.313	5.321	5.329	5.337
PLAV											
Urbano područje	3.467	3.436	3.448	3.460	3.472	3.484	3.496	3.508	3.520	3.532	3.544
Ruralno područje	4.820	4.755	4.752	4.749	4.746	4.743	4.740	4.741	4.742	4.743	4.744
Ukupno	8.287	8.191	8.200	8.209	8.218	8.227	8.236	8.249	8.262	8.275	8.288
Turisti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ukupno ES	8.287	8.191	8.200	8.209	8.218	8.227	8.236	8.249	8.262	8.275	8.288
PLJEVLJA											
Urbano područje	17.009	16.734	16.794	16.854	16.914	16.974	17.034	17.094	17.154	17.214	17.274
Ruralno područje	9.547	9.183	9.152	9.121	9.090	9.059	9.028	9.010	8.992	8.974	8.956
Ukupno	26.556	25.917	25.946	25.975	26.004	26.033	26.062	26.104	26.146	26.188	26.230
Turisti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total PE	26.556	25.917	25.946	25.975	26.004	26.033	26.062	26.104	26.146	26.188	26.230
PLUŽINE											
Urbano područje	1.076	1.047	1.051	1.055	1.059	1.063	1.067	1.071	1.075	1.079	1.083
Ruralno područje	1.475	1.438	1.437	1.436	1.435	1.434	1.433	1.433	1.433	1.433	1.433
Ukupno	2.551	2.485	2.488	2.491	2.494	2.497	2.500	2.504	2.508	2.512	2.516
Turisti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ukupno ES	2.551	2.485	2.488	2.491	2.494	2.497	2.500	2.504	2.508	2.512	2.516
PODGORICA (sa ZETOM)											
Urbano područje	161.952	163.706	164.293	164.880	165.468	166.055	166.643	167.230	167.818	168.405	168.993
Ruralno područje	28.536	27.931	27.560	27.189	26.818	26.447	26.075	25.794	25.514	25.233	24.953
Ukupno	190.488	191.637	191.853	192.069	192.286	192.502	192.718	193.024	193.332	193.638	193.946
Turisti	296	768	1.047	1.047	1.047	1.047	1.047	1.047	1.047	1.047	1.047
Ukupno ES	190.784	192.405	192.900	193.116	193.333	193.549	193.765	194.071	194.379	194.685	194.993
ROŽAJE											
Urbano područje	9.577	9.595	9.629	9.663	9.697	9.731	9.765	9.799	9.833	9.867	9.901
Ruralno područje	13.405	13.331	13.323	13.315	13.307	13.299	13.291	13.294	13.297	13.300	13.303

Opština	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Ukupno	22.982	22.926	22.952	22.978	23.004	23.030	23.056	23.093	23.130	23.167	23.204
Turisti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ukupno ES	22.982	22.926	22.952	22.978	23.004	23.030	23.056	23.093	23.130	23.167	23.204
ŠAVNIK											
Urbano područje	345	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340
Ruralno područje	1.182	1.093	1.094	1.095	1.096	1.097	1.098	1.099	1.100	1.101	1.102
Ukupno	1.527	1.424	1.426	1.428	1.430	1.432	1.434	1.436	1.438	1.440	1.442
Turisti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ukupno ES	1.527	1.424	1.426	1.428	1.430	1.432	1.434	1.436	1.438	1.440	1.442
TIVAT											
Urbano područje	11.082	11.192	11.232	11.272	11.312	11.352	11.392	11.432	11.472	11.512	11.552
Ruralno područje	4.123	4.056	4.033	4.010	3.987	3.964	3.941	3.925	3.909	3.893	3.877
Ukupno	15.205	15.248	15.265	15.282	15.299	15.316	15.333	15.357	15.381	15.405	15.429
Turisti	1.438	4.371	4.385	4.385	4.385	4.385	4.385	4.385	4.385	4.385	4.385
Ukupno ES	16.643	19.619	19.650	19.667	19.684	19.701	19.718	19.742	19.766	19.790	19.814
TUZI											
Urbano područje	10.641	10.740	10.779	10.818	10.857	10.896	10.935	10.974	11.013	11.052	11.091
Ruralno područje	1.748	1.604	1.579	1.554	1.529	1.504	1.479	1.460	1.441	1.422	1.403
Ukupno	12.389	12.344	12.358	12.372	12.386	12.400	12.414	12.434	12.454	12.474	12.494
Turisti		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ukupno ES	12.389	12.344	12.358	12.372	12.386	12.400	12.414	12.434	12.454	12.474	12.494
ULCINJ											
Urbano područje	10.935	10.960	10.999	11.038	11.077	11.116	11.155	11.194	11.233	11.272	11.311
Ruralno područje	9.193	9.031	9.015	8.999	8.983	8.967	8.951	8.944	8.937	8.930	8.923
Ukupno	20.128	19.991	20.014	20.037	20.060	20.083	20.106	20.138	20.170	20.202	20.234
Turisti	1.003	5.868	6.488	6.488	6.488	6.488	6.488	6.488	6.488	6.488	6.488
Ukupno ES	21.131	25.859	26.502	26.525	26.548	26.571	26.594	26.626	26.658	26.690	26.722
ŽABLJAK											

Državni plan upravljanja odpadom za period 2024-2028.

Opština	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Urbano područje	1.496	1.470	1.476	1.481	1.486	1.491	1.496	1.501	1.506	1.511	1.516
Ruralno područje	1.557	1.516	1.513	1.511	1.509	1.507	1.505	1.505	1.505	1.505	1.505
Ukupno	3.053	2.986	2.989	2.992	2.995	2.998	3.001	3.006	3.011	3.016	3.021
Turisti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ukupno ES	3.053	2.986	2.989	2.992	2.995	2.998	3.001	3.006	3.011	3.016	3.021
UKUPNO											
Urbano područje	405.206	406.663	408.123	409.582	411.042	412.501	413.961	415.420	416.880	418.339	419.799
Ruralno područje	216.100	212.548	211.787	211.027	210.267	209.507	208.746	208.280	207.812	207.346	206.879
Ukupno	621.306	619.211	619.910	620.609	621.309	622.008	622.707	623.700	624.692	625.685	626.678
Turisti	9.607	41.559	52.212	52.212	52.212	52.212	52.212	52.212	52.212	52.212	52.212
Ukupno ES	630.913	660.770	672.122	672.821	673.521	674.220	674.919	675.912	676.904	677.897	678.890

Izvor: Konsultantski proračun zasnovan na projekcijama MONSTAT-a

Stanovništvo Crne Gore 2031-2041

Opština	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041
ANDRIJEVICA											
Urbano područje	958	960	962	964	966	968	970	972	974	976	978
Ruralno područje	3.505	3.510	3.515	3.520	3.525	3.530	3.537	3.544	3.551	3.558	3.565
Ukupno	4.463	4.470	4.477	4.484	4.491	4.498	4.507	4.516	4.525	4.534	4.543
Turisti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ukupno ES	4.463	4.470	4.477	4.484	4.491	4.498	4.507	4.516	4.525	4.534	4.543
BAR											
Urbano područje	19.502	19.534	19.566	19.598	19.630	19.662	19.700	19.738	19.776	19.814	19.852
Ruralno područje	25.157	25.199	25.241	25.283	25.325	25.367	25.416	25.465	25.514	25.563	25.612
Ukupno	44.659	44.733	44.807	44.881	44.955	45.029	45.116	45.203	45.290	45.377	45.464
Turisti	7.574	7.574	7.574	7.574	7.574	7.574	7.574	7.574	7.574	7.574	7.574
Ukupno ES	52.233	52.307	52.381	52.455	52.529	52.603	52.690	52.777	52.864	52.951	53.038
BERANE											
Urbano područje	8.943	8.958	8.973	8.988	9.003	9.018	9.035	9.052	9.069	9.086	9.103
Ruralno područje	17.425	17.454	17.482	17.510	17.539	17.567	17.601	17.635	17.669	17.703	17.737
Ukupno	26.368	26.412	26.455	26.498	26.542	26.585	26.636	26.687	26.738	26.789	26.840
Turisti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ukupno ES	26.368	26.412	26.455	26.498	26.542	26.585	26.636	26.687	26.738	26.789	26.840
BIJELO POLJE											
Urbano područje	14.464	14.488	14.512	14.536	14.560	14.584	14.612	14.640	14.668	14.696	14.724
Ruralno područje	27.114	27.159	27.204	27.249	27.294	27.339	27.392	27.445	27.498	27.551	27.604
Ukupno	41.578	41.647	41.716	41.785	41.854	41.923	42.004	42.085	42.166	42.247	42.328
Turisti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ukupno ES	41.578	41.647	41.716	41.785	41.854	41.923	42.004	42.085	42.166	42.247	42.328
BUDVA											
Urbano područje	19.889	19.922	19.955	19.988	20.021	20.054	20.093	20.132	20.171	20.210	20.249

Opština	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041
Ruralno područje	3.081	3.086	3.091	3.096	3.101	3.106	3.112	3.118	3.124	3.130	3.136
Ukupno	22.970	23.008	23.046	23.084	23.122	23.160	23.205	23.250	23.295	23.340	23.385
Turisti	18.946	18.946	18.946	18.946	18.946	18.946	18.946	18.946	18.946	18.946	18.946
Ukupno ES	41.916	41.954	41.992	42.030	42.068	42.106	42.151	42.196	42.241	42.286	42.331
CETINJE											
Urbano područje	13.314	13.336	13.358	13.380	13.402	13.424	13.450	13.476	13.502	13.528	13.554
Ruralno područje	1.814	1.817	1.820	1.823	1.826	1.829	1.832	1.835	1.838	1.841	1.844
Ukupno	15.128	15.153	15.178	15.203	15.228	15.253	15.282	15.311	15.340	15.369	15.398
Turisti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ukupno ES	15.128	15.153	15.178	15.203	15.228	15.253	15.282	15.311	15.340	15.369	15.398
DANILOVGRAD											
Urbano područje	7.161	7.173	7.185	7.197	7.209	7.221	7.235	7.249	7.263	7.277	7.291
Ruralno područje	11.394	11.413	11.432	11.451	11.470	11.489	11.511	11.533	11.555	11.577	11.599
Ukupno	18.555	18.586	18.617	18.648	18.679	18.710	18.746	18.782	18.818	18.854	18.890
Turisti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ukupno ES	18.555	18.586	18.617	18.648	18.679	18.710	18.746	18.782	18.818	18.854	18.890
GUSINJE											
Urbano područje	1.733	1.736	1.739	1.742	1.745	1.748	1.751	1.754	1.757	1.760	1.763
Ruralno područje	2.317	2.321	2.325	2.329	2.333	2.337	2.342	2.347	2.352	2.357	2.362
Ukupno	4.050	4.057	4.064	4.071	4.078	4.085	4.093	4.101	4.109	4.117	4.125
Turisti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ukupno ES	4.050	4.057	4.064	4.071	4.078	4.085	4.093	4.101	4.109	4.117	4.125
HERCEG NOVI											
Urbano područje	20.262	20.295	20.328	20.361	20.394	20.427	20.466	20.505	20.544	20.583	20.622
Ruralno područje	10.509	10.527	10.545	10.563	10.581	10.599	10.620	10.641	10.662	10.683	10.704
Ukupno	30.771	30.822	30.873	30.924	30.975	31.026	31.086	31.146	31.206	31.266	31.326
Turisti	11.088	11.088	11.088	11.088	11.088	11.088	11.088	11.088	11.088	11.088	11.088
Ukupno ES	41.859	41.910	41.961	42.012	42.063	42.114	42.174	42.234	42.294	42.354	42.414

Opština	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041
KOLAŠIN											
Urbano područje	2.379	2.383	2.387	2.391	2.395	2.399	2.404	2.409	2.414	2.419	2.424
Ruralno područje	4.659	4.667	4.675	4.683	4.691	4.699	4.708	4.717	4.726	4.735	4.744
Ukupno	7.038	7.050	7.062	7.074	7.086	7.098	7.112	7.126	7.140	7.154	7.168
Turisti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ukupno ES	7.038	7.050	7.062	7.074	7.086	7.098	7.112	7.126	7.140	7.154	7.168
KOTOR											
Urbano područje	13.333	13.355	13.377	13.399	13.421	13.443	13.469	13.495	13.521	13.547	13.573
Ruralno područje	9.690	9.706	9.722	9.738	9.754	9.770	9.789	9.808	9.827	9.846	9.865
Ukupno	23.023	23.061	23.099	23.137	23.175	23.213	23.258	23.303	23.348	23.393	23.438
Turisti	2.684	2.684	2.684	2.684	2.684	2.684	2.684	2.684	2.684	2.684	2.684
Ukupno ES	25.707	25.745	25.783	25.821	25.859	25.897	25.942	25.987	26.032	26.077	26.122
MOJKOVAC											
Urbano područje	3.176	3.181	3.186	3.191	3.196	3.201	3.207	3.213	3.219	3.225	3.231
Ruralno područje	4.156	4.163	4.170	4.177	4.184	4.191	4.199	4.207	4.215	4.223	4.231
Ukupno	7.332	7.344	7.356	7.368	7.380	7.392	7.406	7.420	7.434	7.448	7.462
Turisti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ukupno ES	7.332	7.344	7.356	7.368	7.380	7.392	7.406	7.420	7.434	7.448	7.462
NIKŠIĆ											
Urbano područje	56.536	56.629	56.722	56.815	56.908	57.001	57.111	57.221	57.331	57.441	57.551
Ruralno područje	12.566	12.587	12.608	12.629	12.650	12.671	12.695	12.719	12.743	12.767	12.791
Ukupno	69.102	69.216	69.330	69.444	69.558	69.672	69.806	69.940	70.074	70.208	70.342
Turisti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ukupno ES	69.102	69.216	69.330	69.444	69.558	69.672	69.806	69.940	70.074	70.208	70.342
PETNJICA											
Urbano područje	1.811	1.814	1.817	1.820	1.823	1.826	1.830	1.834	1.838	1.842	1.846
Ruralno područje	3.534	3.540	3.546	3.552	3.558	3.564	3.570	3.576	3.582	3.588	3.594
Ukupno	5.345	5.354	5.363	5.372	5.381	5.390	5.400	5.410	5.420	5.430	5.440

Opština	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041
Turisti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ukupno ES	5.345	5.354	5.363	5.372	5.381	5.390	5.400	5.410	5.420	5.430	5.440
PLAV											
Urbano područje	3.550	3.556	3.562	3.568	3.574	3.580	3.587	3.594	3.601	3.608	3.615
Ruralno područje	4.751	4.759	4.767	4.775	4.783	4.791	4.800	4.809	4.818	4.827	4.836
Ukupno	8.301	8.315	8.329	8.343	8.357	8.371	8.387	8.403	8.419	8.435	8.451
Turisti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ukupno ES	8.301	8.315	8.329	8.343	8.357	8.371	8.387	8.403	8.419	8.435	8.451
PLJEVLJA											
Urbano područje	17.301	17.330	17.359	17.388	17.417	17.446	17.480	17.514	17.548	17.582	17.616
Ruralno područje	8.971	8.985	8.999	9.013	9.027	9.041	9.058	9.075	9.092	9.109	9.126
Ukupno	26.272	26.315	26.358	26.401	26.444	26.487	26.538	26.589	26.640	26.691	26.742
Turisti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ukupno ES	26.272	26.315	26.358	26.401	26.444	26.487	26.538	26.589	26.640	26.691	26.742
PLUŽINE											
Urbano područje	1.085	1.087	1.089	1.091	1.093	1.095	1.097	1.099	1.101	1.103	1.105
Ruralno područje	1.435	1.437	1.439	1.441	1.443	1.445	1.448	1.451	1.454	1.457	1.460
Ukupno	2.520	2.524	2.528	2.532	2.536	2.540	2.545	2.550	2.555	2.560	2.565
Turisti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ukupno ES	2.520	2.524	2.528	2.532	2.536	2.540	2.545	2.550	2.555	2.560	2.565
PODGORICA (sa ZETOM)											
Urbano područje	169.261	169.540	169.819	170.098	170.377	170.656	170.985	171.314	171.643	171.972	172.301
Ruralno područje	24.992	25.033	25.074	25.115	25.157	25.200	25.250	25.301	25.351	25.402	25.452
Ukupno	194.253	194.573	194.893	195.213	195.534	195.856	196.235	196.615	196.994	197.374	197.753
Turisti	1.047	1.047	1.047	1.047	1.047	1.047	1.047	1.047	1.047	1.047	1.047
Ukupno ES	195.300	195.620	195.940	196.260	196.581	196.903	197.282	197.662	198.041	198.421	198.800
ROŽAJE											
Urbano područje	9.917	9.933	9.949	9.965	9.981	9.997	10.016	10.035	10.054	10.073	10.092

Opština	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041
Ruralno područje	13.324	13.346	13.368	13.390	13.412	13.434	13.460	13.486	13.512	13.538	13.564
Ukupno	23.241	23.279	23.317	23.355	23.393	23.431	23.476	23.521	23.566	23.611	23.656
Turisti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ukupno ES	23.241	23.279	23.317	23.355	23.393	23.431	23.476	23.521	23.566	23.611	23.656
ŠAVNIK											
Urbano područje	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351
Ruralno područje	1.103	1.104	1.105	1.106	1.107	1.108	1.110	1.112	1.114	1.116	1.118
Ukupno	1.444	1.446	1.448	1.450	1.452	1.454	1.457	1.460	1.463	1.466	1.469
Turisti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ukupno ES	1.444	1.446	1.448	1.450	1.452	1.454	1.457	1.460	1.463	1.466	1.469
TIVAT											
Urbano područje	11.570	11.589	11.608	11.627	11.646	11.665	11.687	11.709	11.732	11.754	11.776
Ruralno područje	3.883	3.889	3.895	3.901	3.908	3.914	3.922	3.930	3.937	3.945	3.953
Ukupno	15.453	15.478	15.503	15.528	15.554	15.579	15.609	15.639	15.669	15.699	15.729
Turisti	4.385	4.385	4.385	4.385	4.385	4.385	4.385	4.385	4.385	4.385	4.385
Ukupno ES	19.838	19.863	19.888	19.913	19.939	19.964	19.994	20.024	20.054	20.084	20.114
TUZI											
Urbano područje	11.109	11.127	11.145	11.163	11.181	11.199	11.221	11.243	11.265	11.287	11.309
Ruralno područje	1.405	1.408	1.411	1.414	1.417	1.420	1.422	1.424	1.426	1.428	1.430
Ukupno	12.514	12.535	12.556	12.577	12.598	12.619	12.643	12.667	12.691	12.715	12.739
Turisti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ukupno ES	12.514	12.535	12.556	12.577	12.598	12.619	12.643	12.667	12.691	12.715	12.739
ULCINJ											
Urbano područje	11.329	11.348	11.367	11.386	11.405	11.424	11.446	11.468	11.490	11.512	11.534
Ruralno područje	8.937	8.951	8.965	8.979	8.993	9.007	9.024	9.041	9.058	9.075	9.092
Ukupno	20.266	20.299	20.332	20.365	20.398	20.431	20.470	20.509	20.548	20.587	20.626
Turisti	6.488	6.488	6.488	6.488	6.488	6.488	6.488	6.488	6.488	6.488	6.488
Ukupno ES	26.754	26.787	26.820	26.853	26.886	26.919	26.958	26.997	27.036	27.075	27.114

Državni plan upravljanja odpadom za period 2024-2028.

Opština	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041
ŽABLJAK											
Urbano područje	1.518	1.521	1.524	1.527	1.530	1.533	1.536	1.539	1.542	1.545	1.548
Ruralno područje	1.508	1.510	1.512	1.514	1.516	1.518	1.521	1.524	1.527	1.530	1.533
Ukupno	3.026	3.031	3.036	3.041	3.046	3.051	3.057	3.063	3.069	3.075	3.081
Turisti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ukupno ES	3.026	3.031	3.036	3.041	3.046	3.051	3.057	3.063	3.069	3.075	3.081
UKUPNO											
Urbano područje	420.464	421.158	421.851	422.544	423.238	423.931	424.748	425.565	426.383	427.200	428.017
Ruralno područje	207.206	207.548	207.890	208.232	208.574	208.916	209.319	209.722	210.125	210.528	210.931
Ukupno	627.670	628.706	629.741	630.776	631.812	632.847	634.067	635.287	636.508	637.728	638.948
Turisti	52.212	52.212	52.212	52.212	52.212	52.212	52.212	52.212	52.212	52.212	52.212
Ukupno ES	679.882	680.918	681.953	682.988	684.024	685.059	686.279	687.499	688.720	689.940	691.160

Izvor: Konsultantski proračun zasnovan na projekcijama MONSTAT-a

**ANEKS 3-2: Proizvodnja otpada u Crnoj Gori.
2020-2021**

Generisanje e otpada u Crnoj Gori, 2020-2021

Opština		2020	2021
ANDRIJEVICA			
Generisanje otpada (t/god.)	Urbana područja	496	508
	Ruralna područja	1.344	1.300
	Turisti	0	0
	Ukupno	1.840	1.808
Generisanje otpada (kg/po stanovniku/godišnje)	Ukupno	407.35	407.89
BAR			
Generisanje otpada (t/god.)	Urbana područja	10.014	10.079
	Ruralna područja	9.471	9.425
	Turisti	1.172	4.189
	Ukupno	20.657	23.693
Generisanje otpada (kg/po stanovniku/godišnje)	Ukupno	451.59	473.06
BERANE			
Generisanje otpada (t/god.)	Urbana područja	4.658	4.623
	Ruralna područja	6.613	6.495
	Turisti	0	0
	Ukupno	11.271	11.118
Generisanje otpada (kg/po stanovniku/godišnje)	Ukupno	427.04	427.40
BIJELO POLJE			
Generisanje otpada (t/god.)	Urbana područja	7.552	7.477
	Ruralna područja	10.291	10.111
	Turisti	0	0
	Ukupno	17.844	17.587
Generisanje otpada (kg/po stanovniku/godišnje)	Ukupno	428.50	428.77
BUDVA			
Generisanje otpada (t/god.)	Urbana područja	10.107	10.280
	Ruralna područja	1.300	1.280

Opština		2020	2021
	Turisti	1.788	8.449
	Ukupno	13.195	20.010
Generisanje otpada (kg/po stanovniku/godišnje)	Ukupno	528.63	574.64
CETINJE			
Generisanje otpada (t/god.)	Urbana područja	6.948	6.883
	Ruralna područja	765	765
	Turisti	0	0
	Ukupno	7.713	7.647
Generisanje otpada (kg/po stanovniku/godišnje)	Ukupno	512.62	512.45
DANILOVGRAD			
Generisanje otpada (t/god.)	Urbana područja	3.697	3.701
	Ruralna područja	4.253	4.257
	Turisti	0	0
	Ukupno	7.950	7.958
Generisanje otpada (kg/po stanovniku/godišnje)	Ukupno	434.74	434.74
GUSINJE			
Generisanje otpada (t/god.)	Urbana područja	894	895
	Ruralna područja	869	868
	Turisti	0	0
	Ukupno	1.763	1.763
Generisanje otpada (kg/po stanovniku/godišnje)	Ukupno	441.20	441.33
HERCEG NOVI			
Generisanje otpada (t/god.)	Urbana područja	10.471	10.474
	Ruralna područja	4.073	4.024
	Turisti	1.437	6.483
	Ukupno	15.980	20.981
Generisanje otpada (kg/po stanovniku/godišnje)	Ukupno	490.98	528.65

Opština		2020	2021
KOLAŠIN			
Generisanje otpada (t/god.)	Urbana područja	1.253	1.231
	Ruralna područja	1.791	1.736
	Turisti	0	0
	Ukupno	3.044	2.967
Generisanje otpada (kg/po stanovniku/godišnje)	Ukupno	426.81	427.27
KOTOR			
Generisanje otpada (t/god.)	Urbana područja	6.876	6.892
	Ruralna područja	3.714	3.672
	Turisti	377	2.104
	Ukupno	10.966	12.668
Generisanje otpada (kg/po stanovniku/godišnje)	Ukupno	469.93	492.13
MOJKOVAC			
Generisanje otpada (t/god.)	Urbana područja	1.669	1.642
	Ruralna područja	1.605	1.556
	Turisti	0	0
	Ukupno	3.275	3.198
Generisanje otpada (kg/po stanovniku/godišnje)	Ukupno	441.63	442.18
NIKŠIĆ			
Generisanje otpada (t/god.)	Urbana područja	29.346	29.223
	Ruralna područja	5.171	5.046
	Turisti	0	0
	Ukupno	34.517	34.269
Generisanje otpada (kg/po stanovniku/godišnje)	Ukupno	502.17	502.68
PETNJICA			
Generisanje otpada (t/god.)	Urbana područja	938	937
	Ruralna područja	1.306	1.317
	Turisti	0	0

Opština		2020	2021
	Ukupno	2.243	2.255
Generisanje otpada (kg/po stanovniku/godišnje)	Ukupno	428	427
PLAV			
Generisanje otpada (t/god.)	Urbana područja	1.853	1.836
	Ruralna područja	1.803	1.779
	Turisti	0	0
	Ukupno	3.656	3.615
Generisanje otpada (kg/po stanovniku/godišnje)	Ukupno	441.16	441.33
PLJEVLJA			
Generisanje otpada (t/god.)	Urbana područja	9.090	8.943
	Ruralna područja	3.571	3.435
	Turisti	0	0
	Ukupno	12.661	12.378
Generisanje otpada (kg/po stanovniku/godišnje)	Ukupno	476.78	477.60
PLUŽINE			
Generisanje otpada (t/god.)	Urbana područja	575	560
	Ruralna područja	552	538
	Turisti	0	0
	Ukupno	1.127	1.097
Generisanje otpada (kg/po stanovniku/godišnje)	Ukupno	441.74	441.64
PODGORICA			
Generisanje otpada (t/god.)	Urbana područja	84.963	85.883
	Ruralna područja	5.707	5.586
	Turisti	206	534
	Ukupno	90.875	92.002
Generisanje otpada (kg/po stanovniku/godišnje)	Ukupno	520.67	521.54
ROŽAJE			

Opština		2020	2021
Generisanje otpada (t/god.)	Urbana područja	5.118	5.127
	Ruralna područja	5.014	4.987
	Turisti	0	0
	Ukupno	10.133	10.115
Generisanje otpada (kg/po stanovniku/godišnje)	Ukupno	440.90	441.18
ŠAVNIK			
Generisanje otpada (t/god.)	Urbana područja	185	177
	Ruralna područja	442	409
	Turisti	0	0
	Ukupno	627	586
Generisanje otpada (kg/po stanovniku/godišnje)	Ukupno	410.34	411.37
TIVAT			
Generisanje otpada (t/god.)	Urbana područja	5.923	5.981
	Ruralna područja	1.542	1.517
	Turisti	999	3.037
	Ukupno	8.464	10.535
Generisanje otpada (kg/po stanovniku/godišnje)	Ukupno	508.55	536.98
TUZI			
Generisanje otpada (t/god.)	Urbana područja	5.686	5.740
	Ruralna područja	654	600
	Turisti	0	0
	Ukupno	6.341	6.340
Generisanje otpada (kg/po stanovniku/godišnje)	Ukupno	511.79	513.58
ULCINJ			
Generisanje otpada (t/god.)	Urbana područja	5.844	5.857
	Ruralna područja	3.439	3.378
	Turisti	697	4.077
	Ukupno	9.980	13.312

Opština		2020	2021
Generisanje otpada (kg/po stanovniku/godišnje)	Ukupno	472.27	514.80
ŽABLJAK			
Generisanje otpada (t/god.)	Urbana područja	799	786
	Ruralna područja	583	567
	Turisti	0	0
	Ukupno	1.382	1.353
Generisanje otpada (kg/po stanovniku/godišnje)	Ukupno	452.64	453.04
ZETA			
Generisanje otpada (t/god.)	Urbana područja	1.586	1.603
	Ruralna područja	4.968	4.863
	Turisti	0	0
	Ukupno	6.555	6.466
Generisanje otpada (kg/po stanovniku/godišnje)	Ukupno	403.37	404.15
UKUPNO			
Generisanje otpada (t/god.)	Urbana područja	216.547	217.324
	Ruralna područja	80.841	79.511
	Turisti	6.674	28.872
	Ukupno	304.063	325.708
Generisanje otpada (kg/po stanovniku/godišnje)	Urbana područja	534.41	534.41
	Ruralna područja	374.09	374.09
	Turisti	694.74	694.73
	Ukupno	481.94	492.92

Izvor: proračuni konsultanta

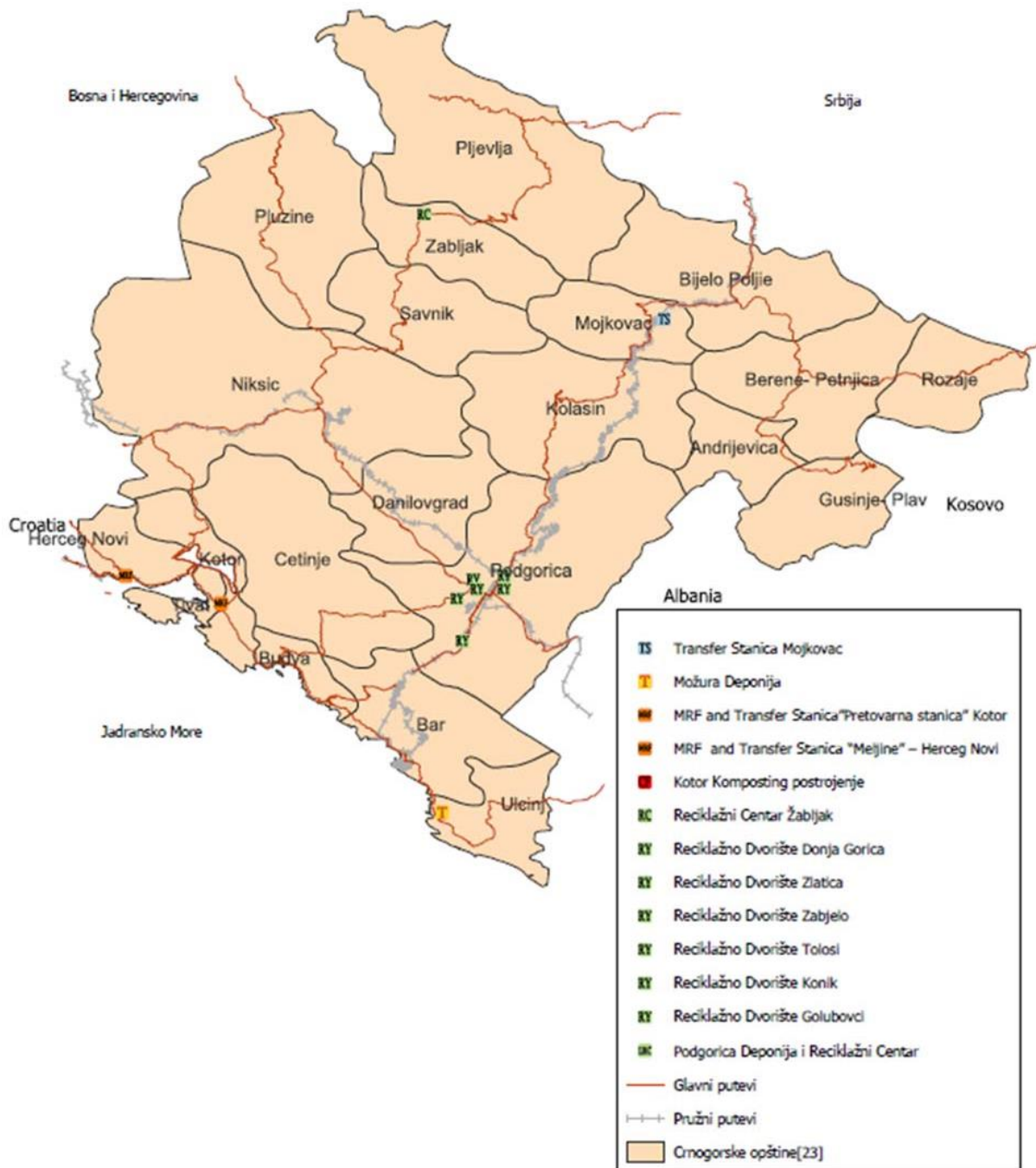
ANEKS 3-3: Izvori sastava otpada

Sastav otpada iz različitih izvora (%)

Frakcije otpada	DPUO za Crnu Goru 2015–2020, 2015	Studija izvodljivosti za Bijelo Polje, 2020	DPUO za Srbiju, 2018	Analiza otpada za S.Makedoniju, 2014– 2016	DPUO za Grčku, 2020	Prosjek
Organski otpad	37.20%	37.30%	45.51%	47.56%	42.60%	40.7%
Otpad iz kuhinja/pijaca	32.10%	29.90%		32.86%	38.30%	33.3%
Otpad iz vrtova i parkova	5.10%	7.40%		14.70%	4.30%	7.4%
Plastika	17.48%	14.90%	13.73%	13.64%	13.90%	15.3%
Papir/karton	13.02%	12.70%	14.77%	11.90%	24.20%	15.1%
Kompozitno pakovanje	3.67%	1.40%		1.41%		2.6%
Metali	2.75%	3.00%	5.93%	1.59%	3.70%	3.3%
Crni metali	1.11%	2.00%		0.98%	2.59%	1.8%
Obojeni metali	1.64%	1.00%		0.61%	1.11%	1.5%
Staklo	8.52%	3.80%	4.66%	3.90%	4.10%	5.7%
Drvo	2.56%	1.90%	3.84%	0.47%	3.60%	2.5%
Tekstil	2.82%	4.40%	3.14%	4.48%	2.00%	3.3%
Ostalo	11.97%	20.60%	8.42%	15.05%	5.90%	11.6%
Inertni otpad	2.30%	3.70%		1.86%		1.6%
Kabasti otpad		5.70%	0.05%		2.00%	1.6%
Otpad od električne i elektronske opreme			6.43%	0.32%	2.00%	4.3%
Opasni otpad	0.63%	0.80%		0.24%	0.10%	0.4%
Ostalo	9.04%	10.40%	1.94%	12.63%	1.80%	3.6%
Ukupno	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

**ANEKS 3-4: Mapa Crne Gore sa postojećom infrastrukturom za
upravljanje otpadom**

Postojeća infrastruktura za upravljanje otpadom



**ANEKS 3-5: Projekcija generisanja otpada u Crnoj Gori.
2022-2041.**

Projekcija generisanja otpada u Crnoj Gori. 2022-2041

Opština		2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
ANDRIJEVICA											
Proizvodnja otpada (t/god.)	Urbana područja	520	532	544	547	551	554	557	560	563	565
	Ruralna područja	1.313	1.327	1.341	1.355	1.358	1.361	1.364	1.368	1.371	1.375
	Turisti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ukupno	1.833	1.859	1.886	1.903	1.908	1.915	1.921	1.928	1.934	1.940
Proizvodnja otpada (kg/stanovnik.god.)	Ukupno	413.19	418.56	424.00	429.53	430.30	431.06	431.82	432.58	433.34	434.06
BAR											
Proizvodnja otpada (t/god.)	Urbana područja	10.317	10.561	10.811	11.067	11.134	11.201	11.269	11.337	11.405	11.451
	Ruralna područja	9.513	9.601	9.690	9.780	9.785	9.798	9.812	9.825	9.839	9.867
	Turisti	5.262	5.262	5.262	5.262	5.262	5.262	5.262	5.262	5.262	5.262
	Ukupno	25.091	25.424	25.763	26.108	26.180	26.261	26.342	26.424	26.505	26.580
Proizvodnja otpada (kg/stanovnik.god.)	Ukupno	485.53	491.49	497.56	503.75	504.65	505.52	506.39	507.26	508.13	508.87
BERANE											
Proizvodnja otpada (t/god.)	Urbana područja	4.732	4.844	4.958	5.075	5.106	5.137	5.168	5.199	5.230	5.251
	Ruralna područja	6.559	6.624	6.690	6.756	6.764	6.776	6.789	6.802	6.815	6.834
	Turisti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ukupno	11.291	11.468	11.648	11.831	11.870	11.913	11.957	12.001	12.045	12.085
Proizvodnja otpada (kg/stanovnik.god.)	Ukupno	433.59	439.88	446.29	452.80	453.77	454.70	455.64	456.58	457.52	458.34
BIJELO POLJE											
Proizvodnja otpada (t/god.)	Urbana područja	7.654	7.835	8.020	8.209	8.258	8.308	8.358	8.408	8.458	8.493

Opština		2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
	Ruralna područja	10.210	10.311	10.412	10.515	10.526	10.546	10.565	10.585	10.604	10.634
	Turisti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ukupno	17.864	18.145	18.432	18.724	18.785	18.854	18.923	18.993	19.063	19.127
Proizvodnja otpada (kg/stanovnik.god.)	Ukupno	435.02	441.38	447.85	454.44	455.41	456.36	457.30	458.25	459.21	460.04
BUDVA											
Proizvodnja otpada (t/god.)	Urbana područja	10.524	10.772	11.027	11.287	11.356	11.424	11.493	11.562	11.631	11.679
	Ruralna područja	1.277	1.273	1.270	1.266	1.250	1.239	1.228	1.216	1.205	1.208
	Turisti	13.163	13.163	13.163	13.163	13.163	13.163	13.163	13.163	13.163	13.163
	Ukupno	24.963	25.208	25.459	25.716	25.768	25.826	25.883	25.941	25.999	26.050
Proizvodnja otpada (kg/stanovnik.god.)	Ukupno	599.61	605.12	610.76	616.53	617.42	618.25	619.09	619.94	620.79	621.47
CETINJE											
Proizvodnja otpada (t/god.)	Urbana područja	7.045	7.212	7.382	7.556	7.602	7.648	7.694	7.740	7.786	7.818
	Ruralna područja	761	758	754	751	740	732	725	717	709	711
	Turisti	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Ukupno	7.808	7.972	8.139	8.311	8.347	8.386	8.425	8.465	8.504	8.539
Proizvodnja otpada (kg/stanovnik.god.)	Ukupno	522.54	532.84	543.37	554.13	555.85	557.49	559.15	560.80	562.46	563.81
DANILOVGRAD											
Proizvodnja otpada (t/god.)	Urbana područja	3.788	3.878	3.970	4.064	4.088	4.113	4.138	4.163	4.188	4.205
	Ruralna područja	4.298	4.340	4.381	4.424	4.428	4.435	4.442	4.449	4.456	4.469
	Turisti	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Ukupno	8.088	8.220	8.354	8.491	8.521	8.554	8.587	8.620	8.653	8.684

Opština		2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Proizvodnja otpada (kg/stanovnik.god.)	Ukupno	441.26	447.90	454.67	461.55	462.58	463.58	464.58	465.58	466.59	467.46
GUSINJE											
Proizvodnja otpada (t/god.)	Urbana područja	917	939	961	983	989	995	1.001	1.007	1.013	1.038
	Ruralna područja	876	884	893	901	902	903	904	905	906	918
	Turisti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ukupno	1.793	1.823	1.853	1.885	1.891	1.898	1.905	1.913	1.920	1.956
Proizvodnja otpada (kg/stanovnik.god.)	Ukupno	448.16	455.11	462.18	469.38	470.45	471.51	472.58	473.64	474.71	482.91
HERCEG NOVI											
Proizvodnja otpada (t/god.)	Urbana područja	10.722	10.975	11.235	11.500	11.569	11.639	11.709	11.779	11.849	11.898
	Ruralna područja	4.050	4.077	4.104	4.131	4.122	4.119	4.116	4.113	4.110	4.122
	Turisti	7.703	7.703	7.703	7.703	7.703	7.703	7.703	7.703	7.703	7.703
	Ukupno	22.476	22.756	23.042	23.334	23.395	23.461	23.528	23.595	23.662	23.723
Proizvodnja otpada (kg/stanovnik.god.)	Ukupno	541.87	548.17	554.61	561.18	562.18	563.11	564.06	565.00	565.95	566.73
KOLAŠIN											
Proizvodnja otpada (t/god.)	Urbana područja	1.260	1.289	1.320	1.351	1.359	1.367	1.375	1.383	1.391	1.397
	Ruralna područja	1.753	1.771	1.788	1.806	1.808	1.812	1.815	1.819	1.822	1.827
	Turisti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ukupno	3.013	3.060	3.108	3.157	3.167	3.179	3.190	3.202	3.213	3.224
Proizvodnja otpada (kg/stanovnik.god.)	Ukupno	433.44	439.72	446.11	452.61	453.56	454.49	455.42	456.35	457.29	458.11
KOTOR											
Proizvodnja otpada (t/god.)	Urbana područja	7.056	7.222	7.393	7.567	7.613	7.659	7.705	7.751	7.797	7.829

Opština		2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
	Ruralna područja	3.701	3.730	3.760	3.790	3.787	3.787	3.788	3.789	3.790	3.800
	Turisti	1.864	1.864	1.864	1.864	1.864	1.864	1.864	1.864	1.864	1.864
	Ukupno	12.621	12.817	13.017	13.221	13.264	13.310	13.357	13.404	13.451	13.494
Proizvodnja otpada (kg/stanovnik.god.)	Ukupno	496.44	503.64	510.98	518.47	519.61	520.70	521.80	522.90	524.00	524.92
MOJKOVAC											
Proizvodnja otpada (t/god.)	Urban areas	1.681	1.720	1.761	1.802	1.813	1.824	1.835	1.846	1.857	1.865
	Rural areas	1.571	1.585	1.600	1.615	1.616	1.618	1.620	1.623	1.625	1.630
	Tourists	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	3.251	3.305	3.361	3.417	3.429	3.442	3.456	3.469	3.483	3.495
Proizvodnja otpada (kg/stanovnik.god.)	Total	449.05	456.05	463.17	470.43	471.52	472.58	473.64	474.70	475.76	476.67
NIKŠIĆ											
Proizvodnja otpada (t/god.)	Urbana područja	29.914	30.622	31.345	32.085	32.279	32.474	32.669	32.866	33.063	33.197
	Ruralna područja	5.052	5.057	5.061	5.066	5.026	4.998	4.970	4.942	4.914	4.928
	Turisti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ukupno	34.966	35.678	36.407	37.151	37.305	37.472	37.640	37.808	37.977	38.126
Proizvodnja otpada (kg/stanovnik.god.)	Ukupno	512.33	522.18	532.24	542.51	544.14	545.71	547.29	548.86	550.45	551.73
PETNJICA											
Proizvodnja otpada (t/god.)	Urbana područja	959	982	1.005	1.029	1.035	1.041	1.047	1.053	1.059	1.063
	Ruralna područja	1.330	1.344	1.357	1.371	1.372	1.375	1.377	1.380	1.382	1.386
	Turisti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ukupno	2.290	2.326	2.362	2.399	2.407	2.415	2.424	2.433	2.441	2.449
Proizvodnja otpada (kg/stanovnik.god.)	Ukupno	434	440	446	453	454	455	456	457	457	458

Opština		2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
PLAV											
Proizvodnja otpada (t/god.)	Urbana područja	1.879	1.924	1.969	2.015	2.027	2.039	2.051	2.064	2.076	2.085
	Ruralna područja	1.795	1.812	1.829	1.846	1.847	1.850	1.853	1.856	1.858	1.863
	Turisti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ukupno	3.675	3.736	3.798	3.862	3.875	3.890	3.904	3.919	3.934	3.948
Proizvodnja otpada (kg/stanovnik.god.)	Ukupno	448.16	455.11	462.19	469.39	470.47	471.52	472.57	473.62	474.68	475.59
PLJEVLJA											
Proizvodnja otpada (t/god.)	Urbana područja	9.154	9.371	9.592	9.819	9.878	9.938	9.998	10.058	10.118	10.159
	Ruralna područja	3.458	3.481	3.503	3.526	3.519	3.516	3.514	3.511	3.508	3.518
	Turisti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ukupno	12.612	12.851	13.096	13.345	13.397	13.454	13.511	13.568	13.626	13.677
Proizvodnja otpada (kg/stanovnik.god.)	Ukupno	486.09	494.76	503.60	512.63	514.04	515.39	516.75	518.12	519.48	520.61
PLUŽINE											
Proizvodnja otpada (t/god.)	Urbana područja	573	587	601	615	619	623	627	630	634	637
	Ruralna područja	543	548	553	558	559	559	560	561	561	563
	Turisti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ukupno	1.116	1.135	1.154	1.173	1.177	1.182	1.186	1.191	1.196	1.200
Proizvodnja otpada (kg/stanovnik.god.)	Ukupno	448.49	455.46	462.57	469.81	470.92	471.99	473.06	474.14	475.23	476.16
PODGORICA / ZETA											
Proizvodnja otpada (t/god.)	Urbana područja	87.914	89.993	92.120	94.295	94.866	95.438	96.013	96.589	97.169	97.566
	Ruralna područja	5.499	5.409	5.318	5.224	5.082	4.973	4.864	4.755	4.645	4.658

Opština		2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
	Turisti	728	728	728	728	728	728	728	728	728	728
	Ukupno	94.140	96.130	98.165	100.247	100.676	101.139	101.604	102.071	102.541	102.951
Proizvodnja otpada (kg/stanovnik.god.)	Ukupno	532.22	542.86	553.73	564.84	566.63	568.34	570.05	571.77	573.50	574.89
ROŽAJE											
Proizvodnja otpada (t/god.)	Urbana područja	5.249	5.373	5.499	5.629	5.663	5.697	5.731	5.765	5.799	5.823
	Ruralna područja	5.034	5.081	5.129	5.177	5.180	5.188	5.196	5.203	5.211	5.226
	Turisti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ukupno	10.283	10.454	10.628	10.806	10.843	10.885	10.926	10.968	11.010	11.049
Proizvodnja otpada (kg/stanovnik.god.)	Ukupno	448.00	454.94	462.01	469.21	470.29	471.34	472.39	473.44	474.50	475.41
ŠAVNIK											
Proizvodnja otpada (t/god.)	Urbana područja	181	185	189	194	195	196	197	198	199	200
	Ruralna područja	413	418	422	427	428	429	430	431	432	433
	Turisti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ukupno	594	603	612	621	623	625	627	629	631	633
Proizvodnja otpada (kg/stanovnik.god.)	Ukupno	416.77	422.27	427.86	433.53	434.31	435.10	435.88	436.67	437.46	438.25
TIVAT											
Proizvodnja otpada (t/god.)	Urbana područja	6.123	6.267	6.415	6.567	6.606	6.646	6.686	6.726	6.766	6.794
	Ruralna područja	1.524	1.530	1.537	1.543	1.536	1.532	1.527	1.523	1.519	1.523
	Turisti	3.046	3.046	3.046	3.046	3.046	3.046	3.046	3.046	3.046	3.046
	Ukupno	10.693	10.844	10.998	11.156	11.189	11.224	11.260	11.295	11.331	11.363
Proizvodnja otpada (kg/stanovnik.god.)	Ukupno	544.16	551.37	558.74	566.27	567.44	568.54	569.65	570.77	571.89	572.79

Opština		2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
TUZI											
Proizvodnja otpada (t/god.)	Urbana područja	5.876	6.015	6.157	6.303	6.341	6.380	6.418	6.457	6.496	6.523
	Ruralna područja	597	593	589	585	576	570	563	556	550	551
	Turisti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ukupno	6.472	6.608	6.747	6.888	6.918	6.950	6.982	7.014	7.046	7.074
Proizvodnja otpada (kg/stanovnik.god.)	Ukupno	523.72	534.09	544.69	555.51	557.25	558.92	560.59	562.26	563.94	565.30
ULCINJ											
Proizvodnja otpada (t/god.)	Urbana područja	5.996	6.137	6.282	6.430	6.469	6.508	6.547	6.586	6.625	6.652
	Ruralna područja	3.406	3.434	3.462	3.491	3.489	3.490	3.492	3.494	3.495	3.505
	Turisti	4.507	4.507	4.507	4.507	4.507	4.507	4.507	4.507	4.507	4.507
	Ukupno	13.909	14.078	14.251	14.428	14.465	14.505	14.546	14.587	14.628	14.665
Proizvodnja otpada (kg/stanovnik.god.)	Ukupno	524.83	530.76	536.82	543.00	543.92	544.79	545.66	546.53	547.41	548.13
ŽABLJAK											
Proizvodnja otpada (t/god.)	Urbana područja	805	823	843	862	868	873	878	883	888	891
	Ruralna područja	572	577	582	587	587	587	588	589	590	591
	Turisti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ukupno	1.376	1.400	1.424	1.449	1.454	1.460	1.466	1.472	1.477	1.483
Proizvodnja otpada (kg/stanovnik.god.)	Ukupno	460.43	467.93	475.57	483.36	484.54	485.68	486.81	487.94	489.07	490.02
ZETA											
Proizvodnja otpada (t/god.)	Urbana područja	1.641	1.680	1.720	1.761	1.772	1.782	1.793	1.804	1.815	1.823
	Ruralna područja	4.914	4.966	5.019	5.071	5.081	5.093	5.105	5.117	5.129	5.144

Opština		2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
	Turisti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ukupno	6.556	6.646	6.739	6.832	6.852	6.875	6.898	6.921	6.945	6.967
Proizvodnja otpada (kg/stanovnik.god.)	Ukupno	409.27	414.47	419.75	425.11	425.86	426.61	427.35	428.09	428.84	429.52
UKUPNO											
Proizvodnja otpada (t/god.)	Urbana područja	222.467	227.726	233.107	238.611	240.052	241.499	242.952	244.410	245.874	246.880
	Ruralna područja	80.019	80.530	81.044	81.561	81.367	81.288	81.208	81.128	81.047	81.276
	Turisti	36.273	36.273	36.273	36.273	36.273	36.273	36.273	36.273	36.273	36.273
	Ukupno	338.759	344.529	350.424	356.444	357.693	359.060	360.433	361.811	363.195	364.430
Proizvodnja otpada (kg/stanovnik.god.)	Urbana područja	545.10	556.00	567.11	578.45	579.89	581.34	582.79	584.24	585.70	587.16
	Ruralna područja	377.83	381.61	385.44	389.30	389.79	390.28	390.78	391.27	391.76	392.25
	Turisti	694.73	694.73	694.73	694.73	694.73	694.73	694.73	694.73	694.73	694.73
	Ukupno	504.01	512.07	520.29	528.68	529.98	531.22	532.47	533.73	534.98	536.02

Izvor: proračuni konsultanta

Projection of waste generation in Montenegro. 2032-2041

Municipality		2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041
ANDRIJEVICA											
Proizvodnja otpada (t/god.)	Urban areas	568	570	573	576	578	581	583	586	589	0
	Rural areas	1.378	1.382	1.386	1.389	1.393	1.398	1.402	1.407	1.411	1.416
	Tourists	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	1.946	1.952	1.959	1.965	1.971	1.978	1.986	1.993	2.000	1.416
Proizvodnja otpada (kg/stanovnik.god.)	Total	434.78	435.51	436.23	436.96	437.68	438.39	439.10	439.82	440.53	441.25
BAR											
Proizvodnja otpada (t/god.)	Urban areas	11.499	11.547	11.594	11.642	11.690	11.742	11.794	11.847	11.899	11.952
	Rural areas	9.895	9.924	9.953	9.982	10.011	10.043	10.075	10.107	10.139	10.171
	Tourists	5.262	5.262	5.262	5.262	5.262	5.262	5.262	5.262	5.262	5.262
	Total	26.656	26.733	26.810	26.886	26.964	27.047	27.131	27.216	27.300	27.385
Proizvodnja otpada (kg/stanovnik.god.)	Total	509.61	510.35	511.10	511.84	512.59	513.33	514.08	514.82	515.57	516.33
BERANE											
Proizvodnja otpada (t/god.)	Urban areas	5.273	5.295	5.317	5.340	5.362	5.385	5.409	5.433	5.456	5.480
	Rural areas	6.854	6.874	6.893	6.913	6.933	6.955	6.977	6.999	7.022	7.044
	Tourists	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	12.127	12.169	12.211	12.253	12.295	12.340	12.386	12.432	12.478	12.524
Proizvodnja otpada (kg/stanovnik.god.)	Total	459.16	459.99	460.81	461.64	462.47	463.30	464.13	464.96	465.79	466.63
BIJELO POLJE											
Proizvodnja otpada (t/god.)	Urban areas	8.529	8.564	8.600	8.635	8.671	8.710	8.748	8.787	8.825	8.864
	Rural areas	10.665	10.696	10.727	10.758	10.790	10.824	10.859	10.893	10.928	10.962
	Tourists	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	19.194	19.260	19.327	19.394	19.461	19.534	19.607	19.680	19.753	19.827

Municipality		2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041
Proizvodnja otpada (kg/stanovnik.god.)	Total	460.87	461.70	462.53	463.37	464.20	465.04	465.88	466.72	467.57	468.41
BUDVA											
Proizvodnja otpada (t/god.)	Urban areas	11.727	11.776	11.825	11.874	11.923	11.977	12.030	12.083	12.137	12.191
	Rural areas	1.212	1.215	1.219	1.222	1.226	1.230	1.234	1.238	1.241	1.245
	Tourists	13.163	13.163	13.163	13.163	13.163	13.163	13.163	13.163	13.163	13.163
	Total	26.102	26.154	26.206	26.259	26.312	26.369	26.426	26.483	26.541	26.599
Proizvodnja otpada (kg/stanovnik.god.)	Total	622.15	622.83	623.51	624.20	624.89	625.58	626.26	626.95	627.65	628.34
CETINJE											
Proizvodnja otpada (t/god.)	Urban areas	7.850	7.883	7.916	7.949	7.981	8.017	8.053	8.088	8.124	8.160
	Rural areas	714	716	718	720	722	724	726	728	730	732
	Tourists	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	Total	8.575	8.611	8.646	8.682	8.718	8.757	8.796	8.834	8.873	8.912
Proizvodnja otpada (kg/stanovnik.god.)	Total	565.16	566.52	567.87	569.23	570.60	571.97	573.35	574.73	576.11	577.50
DANILOVGRAD											
Proizvodnja otpada (t/god.)	Urban areas	4.222	4.240	4.258	4.276	4.293	4.312	4.332	4.351	4.370	4.389
	Rural areas	4.482	4.495	4.508	4.521	4.534	4.549	4.563	4.577	4.592	4.606
	Tourists	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	Total	8.715	8.747	8.779	8.811	8.843	8.877	8.912	8.946	8.981	9.016
Proizvodnja otpada (kg/stanovnik.god.)	Total	468.32	469.19	470.07	470.94	471.81	472.69	473.57	474.45	475.34	476.22
GUSINJE											
Proizvodnja otpada (t/god.)	Urban areas	1.022	1.026	1.031	1.035	1.039	1.044	1.048	1.053	1.057	1.061
	Rural areas	911	914	917	920	922	925	929	932	935	938
	Tourists	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	1.933	1.940	1.947	1.955	1.962	1.969	1.977	1.984	1.992	1.999
Proizvodnja otpada (kg/stanovnik.god.)	Total	476.55	477.46	478.37	479.29	480.20	481.10	482.00	482.90	483.80	484.71

Municipality		2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041
HERCEG NOVI											
Proizvodnja otpada (t/god.)	Urban areas	11.947	11.996	12.046	12.095	12.145	12.199	12.253	12.307	12.361	12.415
	Rural areas	4.134	4.146	4.158	4.171	4.183	4.197	4.210	4.224	4.237	4.251
	Tourists	7.703	7.703	7.703	7.703	7.703	7.703	7.703	7.703	7.703	7.703
	Total	23.784	23.846	23.907	23.969	24.032	24.099	24.166	24.234	24.301	24.369
Proizvodnja otpada (kg/stanovnik.god.)	Total	567.50	568.28	569.06	569.84	570.63	571.41	572.19	572.98	573.77	574.56
KOLAŠIN											
Proizvodnja otpada (t/god.)	Urban areas	1.403	1.409	1.415	1.420	1.426	1.433	1.439	1.446	1.453	1.459
	Rural areas	1.833	1.838	1.844	1.849	1.855	1.860	1.866	1.872	1.878	1.884
	Tourists	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	3.235	3.247	3.258	3.269	3.281	3.293	3.306	3.318	3.331	3.343
Proizvodnja otpada (kg/stanovnik.god.)	Total	458.93	459.75	460.58	461.40	462.23	463.06	463.90	464.74	465.58	466.43
KOTOR											
Proizvodnja otpada (t/god.)	Urban areas	7.862	7.894	7.927	7.960	7.993	8.028	8.064	8.100	8.135	8.171
	Rural areas	3.811	3.823	3.834	3.845	3.856	3.868	3.881	3.893	3.905	3.918
	Tourists	1.864	1.864	1.864	1.864	1.864	1.864	1.864	1.864	1.864	1.864
	Total	13.537	13.581	13.625	13.669	13.713	13.761	13.809	13.857	13.905	13.953
Proizvodnja otpada (kg/stanovnik.god.)	Total	525.83	526.75	527.68	528.60	529.53	530.45	531.38	532.31	533.24	534.18
MOJKOVAC											
Proizvodnja otpada (t/god.)	Urban areas	1.873	1.880	1.888	1.896	1.903	1.912	1.920	1.928	1.937	1.945
	Rural areas	1.635	1.640	1.644	1.649	1.654	1.659	1.664	1.670	1.675	1.680
	Tourists	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	3.507	3.520	3.532	3.545	3.557	3.571	3.584	3.598	3.612	3.625
Proizvodnja otpada (kg/stanovnik.god.)	Total	477.58	478.49	479.40	480.31	481.23	482.15	483.07	484.00	484.93	485.86
NIKŠIĆ											
Proizvodnja otpada (t/god.)	Urban areas	33.335	33.473	33.612	33.751	33.891	34.041	34.192	34.343	34.495	34.648

Municipality		2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041
	Rural areas	4.943	4.957	4.972	4.986	5.001	5.016	5.032	5.048	5.064	5.080
	Tourists	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	38.278	38.431	38.584	38.738	38.892	39.058	39.224	39.392	39.559	39.728
Proizvodnja otpada (kg/stanovnik.god.)	Total	553.02	554.32	555.61	556.91	558.21	559.52	560.83	562.14	563.46	564.78
PETNJICA											
Proizvodnja otpada (t/god.)	Urban areas	1.068	1.072	1.077	1.081	1.086	1.091	1.096	1.101	1.106	1.111
	Rural areas	1.390	1.394	1.398	1.402	1.407	1.411	1.415	1.419	1.423	1.427
	Tourists	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	2.458	2.467	2.475	2.484	2.492	2.501	2.511	2.520	2.529	2.539
Proizvodnja otpada (kg/stanovnik.god.)	Total	459	460	461	462	462	463	464	465	466	467
PLAV											
Proizvodnja otpada (t/god.)	Urban areas	2.093	2.102	2.111	2.120	2.129	2.138	2.148	2.157	2.167	2.176
	Rural areas	1.869	1.874	1.880	1.885	1.891	1.897	1.903	1.909	1.915	1.921
	Tourists	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	3.962	3.976	3.991	4.005	4.019	4.035	4.050	4.066	4.081	4.097
Proizvodnja otpada (kg/stanovnik.god.)	Total	476.50	477.41	478.32	479.24	480.15	481.08	482.00	482.93	483.85	484.78
PLJEVLJA											
Proizvodnja otpada (t/god.)	Urban areas	10.201	10.244	10.287	10.330	10.373	10.419	10.465	10.512	10.559	10.605
	Rural areas	3.528	3.538	3.548	3.558	3.568	3.579	3.591	3.602	3.613	3.624
	Tourists	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	13.730	13.782	13.835	13.888	13.941	13.998	14.056	14.114	14.172	14.230
Proizvodnja otpada (kg/stanovnik.god.)	Total	521.75	522.89	524.04	525.18	526.33	527.48	528.64	529.79	530.95	532.11
PLUŽINE											
Proizvodnja otpada (t/god.)	Urban areas	640	643	645	648	651	654	657	660	662	665
	Rural areas	564	566	567	569	570	572	574	576	578	580
	Tourists	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Municipality		2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041
	Total	1.204	1.208	1.213	1.217	1.221	1.226	1.231	1.236	1.240	1.245
Proizvodnja otpada (kg/stanovnik.god.)	Total	477.09	478.02	478.96	479.90	480.84	481.75	482.66	483.57	484.49	485.41
PODGORICA / ZETA											
Proizvodnja otpada (t/god.)	Urban areas	97.971	98.378	98.786	99.195	99.606	100.048	100.491	100.936	101.382	101.830
	Rural areas	4.671	4.684	4.698	4.711	4.726	4.741	4.757	4.772	4.788	4.804
	Tourists	728	728	728	728	728	728	728	728	728	728
	Total	103.370	103.790	104.211	104.634	105.059	105.516	105.975	106.436	106.898	107.361
Proizvodnja otpada (kg/stanovnik.god.)	Total	576.28	577.68	579.08	580.49	581.89	583.30	584.71	586.13	587.55	588.97
ROŽAJE											
Proizvodnja otpada (t/god.)	Urban areas	5.847	5.871	5.895	5.920	5.944	5.970	5.996	6.023	6.049	6.076
	Rural areas	5.241	5.256	5.271	5.287	5.302	5.319	5.336	5.353	5.370	5.387
	Tourists	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	11.088	11.127	11.167	11.206	11.246	11.289	11.332	11.375	11.419	11.462
Proizvodnja otpada (kg/stanovnik.god.)	Total	476.31	477.22	478.13	479.04	479.95	480.87	481.79	482.70	483.63	484.55
ŠAVNIK											
Proizvodnja otpada (t/god.)	Urban areas	201	202	204	205	206	207	208	209	210	211
	Rural areas	434	434	435	436	437	439	440	441	443	444
	Tourists	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	635	637	639	641	643	645	648	650	653	655
Proizvodnja otpada (kg/stanovnik.god.)	Total	439.04	439.84	440.63	441.43	442.23	443.00	443.77	444.54	445.32	446.09
TIVAT											
Proizvodnja otpada (t/god.)	Urban areas	6.822	6.850	6.879	6.907	6.936	6.966	6.997	7.028	7.059	7.090
	Rural areas	1.527	1.531	1.536	1.540	1.545	1.550	1.555	1.560	1.565	1.570
	Tourists	3.046	3.046	3.046	3.046	3.046	3.046	3.046	3.046	3.046	3.046
	Total	11.395	11.428	11.461	11.494	11.527	11.562	11.598	11.634	11.670	11.706

Municipality		2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041
Proizvodnja otpada (kg/stanovnik.god.)	Total	573.71	574.62	575.54	576.45	577.37	578.29	579.20	580.13	581.05	581.97
TUZI											
Proizvodnja otpada (t/god.)	Urban areas	6.550	6.577	6.604	6.631	6.659	6.688	6.718	6.748	6.778	6.808
	Rural areas	553	555	557	559	560	562	563	565	566	568
	Tourists	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	7.103	7.132	7.161	7.190	7.219	7.250	7.282	7.313	7.345	7.376
Proizvodnja otpada (kg/stanovnik.god.)	Total	566.65	568.00	569.35	570.71	572.07	573.46	574.85	576.24	577.64	579.04
ULCINJ											
Proizvodnja otpada (t/god.)	Urban areas	6.680	6.708	6.736	6.764	6.792	6.822	6.853	6.883	6.913	6.944
	Rural areas	3.515	3.525	3.535	3.545	3.555	3.566	3.577	3.588	3.599	3.611
	Tourists	4.507	4.507	4.507	4.507	4.507	4.507	4.507	4.507	4.507	4.507
	Total	14.702	14.740	14.778	14.816	14.854	14.896	14.937	14.978	15.020	15.062
Proizvodnja otpada (kg/stanovnik.god.)	Total	548.87	549.60	550.34	551.08	551.82	552.55	553.29	554.02	554.76	555.51
ŽABLJAK											
Proizvodnja otpada (t/god.)	Urban areas	895	899	903	907	911	916	920	924	928	932
	Rural areas	593	594	596	598	599	601	603	605	607	609
	Tourists	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	1.488	1.494	1.499	1.505	1.511	1.517	1.523	1.529	1.535	1.541
Proizvodnja otpada (kg/stanovnik.god.)	Total	491.03	492.05	493.06	494.08	495.11	496.10	497.09	498.09	499.08	500.08
ZETA											
Proizvodnja otpada (t/god.)	Urban areas	1.830	1.838	1.845	1.853	1.860	1.869	1.877	1.885	1.893	1.902
	Rural areas	5.159	5.174	5.189	5.205	5.220	5.237	5.253	5.270	5.287	5.304
	Tourists	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	6.989	7.012	7.035	7.057	7.080	7.105	7.130	7.155	7.181	7.206
Proizvodnja otpada (kg/stanovnik.god.)	Total	430.19	430.87	431.55	432.23	432.91	433.59	434.27	434.96	435.64	436.33

Municipality		2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041
TOTAL											
Proizvodnja otpada (t/god.)	Urban areas	247.906	248.936	249.970	251.007	252.048	253.165	254.287	255.413	256.543	257.677
	Rural areas	81.512	81.747	81.983	82.221	82.459	82.721	82.984	83.247	83.512	83.776
	Tourists	36.273	36.273	36.273	36.273	36.273	36.273	36.273	36.273	36.273	36.273
	Total	365.691	366.957	368.226	369.501	370.780	372.160	373.545	374.934	376.328	377.726
Proizvodnja otpada (kg/stanovnik.god.)	Urban areas	588.63	590.10	591.58	593.06	594.55	596.04	597.53	599.02	600.52	602.03
	Rural areas	392.74	393.22	393.71	394.21	394.70	395.19	395.69	396.18	396.68	397.17
	Tourists	694.73	694.73	694.73	694.73	694.73	694.73	694.73	694.73	694.73	694.73
	Total	537.06	538.10	539.14	540.19	541.24	542.29	543.34	544.39	545.45	546.51

Source: Consultant's calculations

Projection of waste generation per type in Montenegro. 2022-2031 (t/yr)

Type	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Households	201.216	204.317	207.530	211.896	212.723	214.351	215.200	216.140	217.240	218.112
Similar waste from Commerce. Industry and tourism	101.409	103.266	105.470	106.836	107.309	107.091	107.660	108.139	108.464	108.723
Park / garden waste	24.620	24.887	25.158	25.433	25.369	25.313	25.255	25.197	25.138	25.223
Street Waste	11.514	12.059	12.266	12.279	12.292	12.305	12.317	12.335	12.353	12.372
Total	338.759	344.529	350.424	356.444	357.693	359.060	360.433	361.811	363.195	364.430

Projection of waste generation per type in Montenegro. 2032-2041 (t/yr)

Type	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041
Households	219.038	219.861	220.722	221.609	222.494	223.448	224.393	225.347	226.307	227.268
Similar waste from Commerce. Industry and tourism	108.953	109.290	109.592	109.873	110.158	110.471	110.795	111.112	111.428	111.746
Park / garden waste	25.310	25.398	25.486	25.574	25.663	25.758	25.854	25.950	26.047	26.143
Street Waste	12.390	12.408	12.427	12.446	12.465	12.483	12.502	12.525	12.547	12.569
Total	365.691	366.957	368.226	369.501	370.780	372.160	373.545	374.934	376.328	377.726

Source: Consultant's calculations

Projection of waste composition in Montenegro. 2022-2028

Fraction	2022		2023		2024		2025		2026		2027		2028	
	% in MSW	t/yr	% in MSW	t/yr	% in MSW	t/yr	% in MSW	t/yr	% in MSW	t/yr	% in MSW	t/yr	% in MSW	t/yr
Organic	40.18%	136.101	39.93%	137.579	39.69%	139.078	39.44%	140.598	39.21%	140.243	38.97%	139.929	38.73%	139.612
Plastics	16.04%	54.329	16.55%	57.020	17.08%	59.857	17.63%	62.849	17.72%	63.380	17.80%	63.921	17.89%	64.467
Paper / Cardboard	15.73%	53.283	16.23%	55.923	16.75%	58.705	17.29%	61.640	17.38%	62.160	17.46%	62.691	17.54%	63.227
Composite packaging	2.70%	9.157	2.79%	9.611	2.88%	10.089	2.97%	10.593	2.99%	10.683	3.00%	10.774	3.01%	10.866
Metals	3.46%	11.726	3.57%	12.307	3.69%	12.920	3.81%	13.565	3.82%	13.680	3.84%	13.797	3.86%	13.915
Glass	5.91%	20.034	6.10%	21.026	6.30%	22.073	6.50%	23.176	6.53%	23.372	6.56%	23.571	6.60%	23.773
Wood	2.62%	8.890	2.71%	9.330	2.80%	9.795	2.89%	10.284	2.90%	10.371	2.91%	10.460	2.93%	10.549
Textile	3.30%	11.188	3.30%	11.379	3.30%	11.573	3.30%	11.772	3.30%	11.813	3.30%	11.859	3.30%	11.904
Others	10.05%	34.050	8.81%	30.355	7.52%	26.334	6.16%	21.967	6.15%	21.991	6.14%	22.059	6.14%	22.122
Total	100.00%	338.759	100.00%	344.529	100.00%	350.424	100.00%	356.444	100.00%	357.693	100.00%	359.060	100.00%	360.433

Source: Consultant's calculations

Projection of waste composition in Montenegro. 2029-2035

Fraction	2029		2030		2031		2032		2033		2034		2035	
	% in MSW	t/yr	% in MSW	t/yr	% in MSW	t/yr	% in MSW	t/yr	% in MSW	t/yr	% in MSW	t/yr	% in MSW	t/yr
Organic	38.50%	139.289	38.26%	138.962	38.26%	139.435	38.26%	139.918	38.26%	140.402	38.26%	140.887	38.26%	141.375
Plastics	17.97%	65.018	18.05%	65.575	18.05%	65.798	18.05%	66.026	18.05%	66.254	18.05%	66.483	18.05%	66.713
Paper / Cardboard	17.62%	63.767	17.71%	64.313	17.71%	64.531	17.71%	64.755	17.71%	64.979	17.71%	65.204	17.71%	65.430
Composite packaging	3.03%	10.959	3.04%	11.053	3.04%	11.090	3.04%	11.129	3.04%	11.167	3.04%	11.206	3.04%	11.245
Metals	3.88%	14.034	3.90%	14.154	3.90%	14.202	3.90%	14.251	3.90%	14.300	3.90%	14.350	3.90%	14.399
Glass	6.63%	23.976	6.66%	24.181	6.66%	24.263	6.66%	24.347	6.66%	24.432	6.66%	24.516	6.66%	24.601
Wood	2.94%	10.639	2.95%	10.730	2.95%	10.767	2.95%	10.804	2.95%	10.841	2.95%	10.879	2.95%	10.916
Textile	3.30%	11.949	3.30%	11.995	3.30%	12.036	3.30%	12.078	3.30%	12.119	3.30%	12.161	3.30%	12.203
Others	6.13%	22.179	6.12%	22.232	6.12%	22.308	6.12%	22.385	6.12%	22.462	6.12%	22.540	6.12%	22.618
Total	100.00%	361.811	100.00%	363.195	100.00%	364.430	100.00%	365.691	100.00%	366.957	100.00%	368.226	100.00%	369.501

Source: Consultant's calculations

Projection of waste composition in Montenegro. 2036-2041

Fraction	2036		2037		2038		2039		2040		2041	
	% in MSW	t/yr	% in MSW	t/yr	% in MSW	t/yr	% in MSW	t/yr	% in MSW	t/yr	% in MSW	t/yr
Organic	38.26%	141.864	38.26%	142.392	38.26%	142.922	38.26%	143.454	38.26%	143.987	38.26%	144.522
Plastics	18.05%	66.944	18.05%	67.193	18.05%	67.443	18.05%	67.694	18.05%	67.946	18.05%	68.198
Paper / Cardboard	17.71%	65.656	17.71%	65.900	17.71%	66.146	17.71%	66.392	17.71%	66.638	17.71%	66.886
Composite packaging	3.04%	11.284	3.04%	11.326	3.04%	11.368	3.04%	11.410	3.04%	11.452	3.04%	11.495
Metals	3.90%	14.449	3.90%	14.503	3.90%	14.557	3.90%	14.611	3.90%	14.665	3.90%	14.720
Glass	6.66%	24.686	6.66%	24.778	6.66%	24.870	6.66%	24.963	6.66%	25.055	6.66%	25.149
Wood	2.95%	10.954	2.95%	10.995	2.95%	11.036	2.95%	11.077	2.95%	11.118	2.95%	11.159
Textile	3.30%	12.246	3.30%	12.291	3.30%	12.337	3.30%	12.383	3.30%	12.429	3.30%	12.475
Others	6.12%	22.696	6.12%	22.781	6.12%	22.866	6.12%	22.951	6.12%	23.036	6.12%	23.122
Total	100.00%	370.780	100.00%	372.160	100.00%	373.545	100.00%	374.934	100.00%	376.328	100.00%	377.726

Source: Consultant's calculations

ANEKS 3-6: Ciljevi upravljanja otpadom. 2025-2030

Vrsta otpada	Opis cilja	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Komunalni otpad	% stanovništva pokrivenog uslugama sakupljanja otpada	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	Količine (t) sakupljenog otpada	356.444	357.693	359.060	360.433	361.811	363.195
	% otpadnih materijala, kao što su papir, metal, plastika i staklo, iz domaćinstava i drugih izvora u kojima su tokovi otpada slični tokovima otpada iz domaćinstava koji se pripremaju za ponovnu upotrebu i reciklažu	20%	25%	25%	30%	45%	50%
	Količina (t) otpadnih materijala, kao što su papir, metal, plastika i staklo, iz domaćinstava i drugih izvora u kojima su tokovi otpada slični tokovima otpada iz domaćinstava koji se pripremaju za ponovnu upotrebu i reciklažu	37.078	46.738	47.138	57.048	86.304	96.714
Reciklažni otpad	% koji se odvojeno sakuplja	15%	15%	20%	25%	30%	40%
	Količina (t) koja se sakuplja odvojeno	27.316	27.547	37.043	46.699	56.518	76.002
Ambalaža	% ambalažnog otpada koji se sakuplja za preradu, uključujući i energetska obnovu	25%	25%	30%	35%	35%	50%
	Količina (t) ambalažnog otpada koja se sakuplja za preradu, uključujući i energetska obnovu	24.310	24.430	29.454	34.524	34.687	49.786
	% od ukupnog recikliranog ambalažnog otpada	20%	20%	25%	25%	30%	35%
	Količina (t) ukupnog recikliranog ambalažnog otpada	19.448	19.544	24.545	24.660	29.732	34.850
	% reciklirane staklene ambalaže	20%	20%	30%	30%	35%	40%
	Količina (t) reciklirane staklene ambalaže	2.753	2.767	4.169	4.189	4.910	5.638
	% recikliranog papira/kartonske ambalaže	20%	20%	30%	30%	35%	40%
	Količina (t) reciklirane papirne/kartonske ambalaže	5.632	5.660	8.530	8.570	10.046	11.535
	% reciklirane metalne ambalaže	30%	30%	40%	40%	45%	50%
	Količina (t) reciklirane metalne ambalaže	2.789	2.803	3.755	3.772	4.264	4.760
	% reciklirane plastične ambalaže	7.5%	7.5%	10.0%	15.0%	20.0%	22.5%
	Količina (t) reciklirane plastične ambalaže	2.584	2.597	3.479	5.243	7.024	7.939
% reciklirane drvene mase	2.5%	2.5%	5.0%	5.0%	7.5%	10.0%	

Vrsta otpada	Opis cilja	2025	2026	2027	2028	2029	2030
	Količina (t) reciklirane drvene mase	47	47	95	95	144	192
Biorazgradivi otpad	Odložena količina kao % biorazgradivog otpada 2010. godine	75.0%	75.0%	70.0%	70.0%	50.0%	50.0%
	Odložena količina (t)	109.500	109.500	102.200	102.200	73.000	73.000
	% biološkog otpada treba odvojeno sakupljati	17.2%	17.2%	17.2%	17.2%	17.2%	27.2%
	Količina (t) biootpada treba odvojeno sakupljati	24.233	24.172	24.118	24.063	24.008	37.847
	% kućno kompostiranje	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%
	Količina (t) kućnog kompostiranja	5.624	5.610	5.597	5.584	5.572	5.558
Rezidualni otpad	% tretiranog rezidualnog otpada	45.0%	45.0%	50.0%	50.0%	72.0%	72.0%
	Količina (t) rezidualnog otpada koji se tretira	123.541	123.969	131.237	124.460	169.558	134.917
Tekstil	% koje se sakuplja odvojeno	10%	10%	10%	10%	10%	10%
	Količina (t) koja se sakuplja odvojeno	1.177	1.181	1.186	1.190	1.195	2.399
Kabasti otpad	% koje se sakuplja odvojeno	20%	20%	20%	20%	20%	40%
	Količina (t) koja se sakuplja odvojeno	1.646	1.648	1.653	1.657	1.662	3.331
	% odvojeno sakupljenih za recikliranje	20%	20%	20%	20%	20%	40%
	Količina (t) za recikliranje	329	330	331	331	332	1.332
Ukupno	% koje se sakuplja odvojeno	15%	15%	18%	21%	23%	34%
	Količina (t) koja se sakuplja odvojeno	53.467	53.654	64.631	75.691	83.216	123.486

Source: Consultant's calculations

ANEKS 3-7: Procjena alternativnih opcija za sakupljanje otpada

Opcije za sakupljanje ostatka otpada**Tabela 1: Procjena alternativnih opcija korišćenih za sakupljanje ostatka otpada**

	Kriterijum za procjenu			
	Finansijski	Zaštita životne sredine	Društveni	Pravna usklađenost
Opcija 1 Sakupljanje otpada po sistemu od vrata do vrata, sa vrećama	Minimalni ali ponavljajući investicioni napori (minimalni kapitalni troškovi i srednji operativni troškovi)	Opasnost od prosipanja tokom rukovanja. Deponovanje materijala koji nije biorazgradiv. Emisije zagađujućih agenasa.	Smanjena prihvatljivost zbog karakteristika kesa.	To je metoda sakupljanja koja nije dogovorena sa higijenske i sanitarne tačke gledišta. Nestandardizovano.
Opcija 2 Sakupljanje otpada zasnovano na sistemu od vrata do vrata, sa kantama i pojedinačnim kontejnerima	Maksimalni investicioni napori i visoki troškovi zamjene. Značajni operativni troškovi Međunarodni trend je ka takvom sistemu koji olakšava princip "plati koliko baciš"	Minimalni rizici u pogledu sakupljanja i radnih procesa. Emisije zagađujućih agenasa.	Vrlo dobra prihvatljivost. Već je sprovedeno u nekim oblastima.	Sistem koji je u skladu sa pravnim normama i standardima.
Opcija 3 Sistem dovoza otpada na lokacije gdje se sakuplja otpad	Veliki investicioni napori i srednji troškovi zamjene.	Minimalni rizici u pogledu sakupljanja i radnih procesa ako se pravilno primjenjuju. Manje emisije zagađujućih agenasa.	Dobra prihvatljivost. Određene poteškoće u vezi sa utvrđivanjem lokacija gdje se sakuplja otpad. Već sprovedeno	Sistem koji je u skladu sa pravnim normama i standardima.

Opcije za sakupljanje otpada koji se može reciklirati**Tabela 2: Procjena alternativnih opcija korišćenih za sakupljanje otpada koji se može reciklirati**

	Kriterijum za procjenu			
	Zaštita životne sredine	Zaštita životne sredine	Društveni	Pravna usklađenost
Opcija 1 Sakupljanje otpada po sistemu od vrata do vrata, u posebnim kontejnerima za svako domaćinstvo	Maksimalni investicioni naponi (maksimalni kapitalni troškovi i srednji operativni troškovi)	Minimalni rizici u pogledu sakupljanja i radnih procesa. Emisije zagađujućih agenasa.	Dobra prihvatljivost. Implementirano u nekim oblastima za mješoviti otpad	Sistem koji je u skladu sa pravnim normama i standardima.
Opcija 2 Sistem dovoza otpada na lokacije gdje se sakuplja otpad	Maksimalni investicioni naponi i minimalni troškovi zamjene.	Minimalni rizici u pogledu sakupljanja i radnih procesa. Manje emisije zagađujućih agenasa.	Smanjena prihvatljivost u slučaju male gustine lokacija za sakupljanje otpada i smanjena uspješnost odvojenog sakupljanja. Određene poteškoće u vezi sa utvrđivanjem lokacija gdje se sakuplja otpad. Implementirano u nekim oblastima za mješoviti otpad	Sistem koji je u skladu sa pravnim normama i standardima.

Tabela 3: Usporedna analiza kanti/kontejnera za sakupljanje otpada

	Kontejneri na točkovima	Kontejneri bez točkova	Polu/potpuno podzemni kontejneri
Prednosti	<ul style="list-style-type: none"> • Već je implementirano u većini oblasti tako da nema potrebe za modifikacijom i nabavkom opreme – građani su upoznati sa ovim sistemom • Može se implementirati u gusto naseljenim područjima sa uskim ivičnjacima • Nisu potrebna dodatna ulaganja • Sa ovom praksom sakupljanja otpada upoznato je osoblje komunalnih službi 	<ul style="list-style-type: none"> • Može se implementirati u gusto naseljenim područjima sa uskim ivičnjacima • Građani ga ne mogu pomjerati • Slična praksa postojećem sistemu – građani su upoznati sa ovim sistemom 	<ul style="list-style-type: none"> • Dug životni vijek (do 20 godina) • Visoka zbijenost unutar kontejnera • Veći kapaciteti sakupljanja za manje potrebnog prostora iznad zemlje • Manje mirisa zbog niskih temperatura u kontejneru i čvrsto zatvorenim poklopcem • Niži troškovi sakupljanja i održavanja / niža učestalost sakupljanja • Minimalna vizuelna smetnja • Ocjedne vode se uklanjaju sa otpadom • Minimalni kontakt građana i sakupljača otpada sa otpadom • Otpad nije izložen vremenskim uslovima, prebiračima otpada i životinjama • Minimalni zahtjevi u pogledu čišćenja • Građani ga ne mogu pomjerati • Moguća kombinacija sa postojećim kontejnerima na točkovima (u zavisnosti od sistema)
Nedostaci	<ul style="list-style-type: none"> • Vizuelna smetnja – smeće • Građani ga lako pomjeraju • Visoki troškovi sakupljanja i održavanja/čišćenja • Nekonrolisano kretanje kontejnera stvara poteškoće u organizaciji ruta – povećani troškovi • Velike potrebe za prostorom iznad zemlje, za sakupljanje više frakcija 	<ul style="list-style-type: none"> • Dodatni investicioni trošak za prilagođavanje kamiona za otpad (npr. dodavanje dizalice) • Visoki troškovi sakupljanja i održavanja/čišćenja • Ne koristi se u Crnoj Gori • Velike potrebe za prostorom iznad zemlje, za sakupljanje više frakcija. Potrebe za prizemnim prostorom mogu biti smanjene u slučaju da se kontejneri nalaze dalje jedan od drugog (u poređenju sa kontejnerima na točkovima, ali ova veća udaljenost može demotivisati građane od pravilnog korišćenja (posebno kada je riječ o odvojenom sakupljanju frakcija otpada) 	<ul style="list-style-type: none"> • Visoki investicioni troškovi za ugradnju novih kontejnera i prilagođavanje kamiona za otpad (npr. dodavanje kрана) • Potrebni su široki ivičnjaci • Potrebno je obučeno osoblje za pražnjenje • Ranjivost kada je riječ o sakupljanju oštrih predmeta koji mogu oštetiti unutrašnju torbu • Potrebno je više prostora • Pored nabavke kontejnera potrebni su i građevinski radovi (iskopavanje terena za instalaciju) • Udaljenost od domaćinstava je veća i kod konvencionalnih kontejnera, a to bi moglo demotivisati građane od pravilne upotrebe (posebno kada je riječ o odvojenom sakupljanju frakcija otpada)

ANEKS 3-8: Kriterijumi za procjenu alternativnih opcija – pretpostavke

Izbor kriterijuma

Da bi ekološka, finansijska, tehnička i socijalna evaluacija svake opcije sakupljanja otpada bila moguća, potrebno je u svaku opciju ugraditi niz kvalitativnih i kvantitativnih kriterijuma i izvršiti višekriterijumsku analizu.

Korišćena procjena se odnosi na finansijske/tehničke/ekološke/socijalne kriterijume, koji se sastoje od skupa podkriterijuma, koji se mogu kvantifikovati, koliko je to moguće, kako bi se olakšalo poređenje alternativnih opcija. Odabir podkriterijuma je izvršen kako bi se obuhvatili svi aspekti koji utiču na sistem sakupljanja otpada, sa posebnim fokusom na ekološki učinak i izvodljivost implementacije, s obzirom na trenutno stanje.

Skup korišćenih kriterijuma je predstavljen u sljedećoj tabeli.

Tabela 1: Kriterijumi za analizu opcija

Kod	Kriterijum	Mjerna jedinica
A.	Tehnički kriterijumi	
A.1	Stopa ukupno sakupljenog otpada u odnosu na ukupno generisani otpad	0-100
A.2	Stopa odvojeno sakupljenog otpada u odnosu na ukupno generisani otpad	0-100
A.3	Nivo efikasnosti privremenog skladištenja i transporta (dovoljan broj kamiona za otpad i kanti/kontejnera)	0-100
A.4	Rizici implementacije	0-100
B.	Kriterijumi životne sredine	
B.1	Stopa otpada koji se odlaže u poređenju sa ukupnim generisanim otpadom	0-100
B.2	Promovisanje hijerarhije otpada	0-100
B.3	Utjecaji na životnu sredinu (vazduh, vode, tlo) i zdravlje i bezbjednost	0-100
C.	Društveni/pravni kriterijumi	
C.1	Usklađenost sa zakonskim odredbama	0-100
C.2	Društveno prihvatanje	0-100
C.3	Doprinos dugoročnoj promjeni društvenog ponašanja u vezi sa čvrstim komunalnim otpadom	0-100
C.4	Kampanje za podizanje nivoa svijesti javnosti	0-100
D.	Finansijski kriterijumi	
D.1	Investicioni troškovi (€)	0-100
D.2	Operativni troškovi (€/t)	0-100

Mjerenje kriterijuma

Uporedna evaluacija alternativnih opcija biće ispitana iz različitih uglova, u odnosu na postavljene prioritete. Odabrano je ispitivanje 4 različita faktora mjerenja u odnosu na osnovne kriterijume, kao što je predstavljeno u sljedećoj tabeli

Tabela 2: Faktori mjerenja kriterijuma

Kod	Kriterijum	Faktori mjerenja			
		ravnopravno ponderisanje	Fokus na društveni aspekt	Fokus na životnu sredinu	Fokus na finansijski aspekt
A.	Tehnički kriterijumi	25%	20%	20%	20%
A.1	Stopa ukupno sakupljenog otpada u odnosu na ukupno generisani otpad	20%	20%	20%	20%
A.2	Stopa odvojeno sakupljenog otpada u odnosu na ukupno generisani otpad	20%	20%	20%	20%
A.3	Nivo efikasnosti privremenog skladištenja i transporta (dovoljan broj kamiona za otpad i kanti/kontejnera)	20%	20%	20%	20%
A.4	Rizici implementacije	20%	20%	20%	20%
B.	Kriterijumi životne sredine	25%	20%	40%	20%
B.1	Stopa otpada koji se odlaže u poređenju sa ukupnim generisanim otpadom	34%	34%	34%	34%
B.2	Promovisanje hijerarhije otpada	33%	33%	33%	33%
B.3	Utjecaji na životnu sredinu (vazduh, vode, tlo) i zdravlje i bezbjednost	33%	33%	33%	33%
C.	Društveni/pravni kriterijumi	25%	40%	20%	20%
C.1	Usklađenost sa zakonskim odredbama	25%	25%	25%	25%
C.2	Društveno prihvatanje	25%	25%	25%	25%
C.3	Doprinos dugoročnoj promjeni društvenog ponašanja u vezi sa čvrstim komunalnim otpadom	25%	25%	25%	25%
C.4	Kampanje za podizanje nivoa svijesti javnosti	25%	25%	25%	25%
D.	Finansijski kriterijumi	25%	20%	20%	40%
D.1	Investicioni troškovi (€)	50%	50%	50%	50%
D.2	Operativni troškovi (€/t)	50%	50%	50%	50%

Zajedničke pretpostavke za sve opcije

Sve opcije će se odnositi na period **2022 – 2028**, pri čemu je 2021. godina bazna godina i 2028. ciljna godina (posljednja godina važenja državnog plana).

U narednoj tabeli prikazani su kvantitativni podaci koji su zajednički za sve opcije.

Tabela 3: Osnovni podaci za sve opcije

Parametar	2021	2028
Broj stanovnika	660.770	670.875
Broj domaćinstava – osoba po domaćinstvu	3.2	3.2
Ukupna proizvodnja otpada – t/god	325.708	360.433
Proizvodnja otpada koji se može reciklirati – t/god	144.837	186.796
Proizvodnja biorazgradivog otpada – t/god	189.650	213.387
Sastav otpada (%)	100	
Organski proizvodi - %	38.7	
Plastika - %	18.2	
Papir/karton - %	20.9	
Metali - %	3.9	
Staklo - %	6.7	
Ostalo - %	11.4	

Pretpostavlja se da sve opcije imaju iste performanse u odnosu na posebne tokove otpada, kao i otpad koji se kompostuje kod kuće.

Oprema za sakupljanje otpada za koju se pretpostavlja da će se koristiti je sljedeća:

- Sistem dovoza otpada:
 - 1,1 m³ za rezidualni otpad i pomiješani ambalažni otpad i otpad koji može da se reciklira;
 - 2,5 m³ za staklo;
 - 240 l ili 1,1 m³ za biootpad;
- Sistem sakupljanja otpada po principu od vrata do vrata:
 - 1 – 2 domaćinstva po zgradi: 120 l za reciklažni i rezidualni/biootpad. Sistem vreća se takođe može koristiti za sakupljanje materijala koji se može reciklirati;
 - Za sakupljanje od velikih proizvođača, odnosno subjekata (npr. velike prodavnice, tržni centri, supermarketi, i sl.) za koje se očekuje da generišu značajne količine otpada, koristi se 240 l;
 - Pored toga, pretpostavlja se da su sve zgrade u zemlji u principu u mogućnosti da postave kante/kontejnere u svojim prostorijama (za sistem skupljanja od vrata do vrata). Za zgrade u kojima to nije izvodljivo, sistem dovoza otpada/ sakupljanja otpada na ivičnjacima je jedina opcija.

Razmotrene su sljedeće pretpostavke:

- Zagađivači u kantama za pomiješani otpad koji se može reciklirati : 20% u sistemima dovoza otpada;
- Zagađivači u kantama za odvojene frakcije i sistemu od vrata do vrata: 10%;
- Nema zagađivača u odvojenom sakupljanju posebnih tokova;
- Gustina rezidualnog otpada je 150 kg/m³;
- Gustina biootpada je 200 kg/m³;
- Gustina zelenog otpada je 380 kg/m³;
- Gustina pomiješanih frakcija otpada koji može da se reciklira je 75 kg/m³;
- Gustina stakla je 300 kg/m³.
- Gustina papira je 240 kg/m³.
- Gustina plastike/metala je 150 kg/m³.

- Stope povrata materijala u postrojenjima za reciklažu:
 - Papir/karton: 85%;
 - Metali: 90%;
 - Plastika: 65%;
 - Staklo: 70%;
- Učestalost sakupljanja je kao što slijedi:
 - Urbana područja:
 - Dnevno, za ostatke, sakupljanje otpada u skladu sa potrebama skladištenja od 2 dana (u slučaju štrajkova i sl.);
 - Nedeljno, za pomješane frakcije otpada koji može da se reciklira sa potrebama skladištenja od 7 dana;
 - dvonedeljno, za odvojeno sakupljanje stakla, metala, papira, plastike u skladu sa potrebama skladištenja od 15 dana;
 - Ruralna područja:
 - Nedeljno, za ostatke, sakupljanje otpada u skladu sa potrebama skladištenja od 7 dana (u slučaju štrajkova i sl.) u urbanim područjima;
 - Dvonedeljno za pomješane frakcije otpada koji može da se reciklira sa potrebama skladištenja od 15 dana;
 - Mjesečno, za odvojeno sakupljanje stakla, metala, papira, plastike u skladu sa potrebama skladištenja od 30 dana;
 - Nedeljno, za biootpad koji odgovara potrebama skladištenja od 7 dana;
- Sakupljanje drveta i specijalnih tokova biće odgovornost proizvođača/trgovaca, a javne službe će biti uključene samo kroz rad CSO-a, gdje će se takav otpad sakupljati;
- Upotrebljive postojeće kante/kontejneri za sakupljanje otpada, odgovaraju ukupnom kapacitetu od ~8.700 m³, dok se ostatak smatra zastarjelim i potrebno ih je zamijeniti;
- Postojeći kamioni za sakupljanje otpada, odgovaraju ukupnom kapacitetu od ~700 m³, dok se ostali smatraju starim i potrebno ih je zamijeniti;

U sljedećoj tabeli prikazani su jedinični troškovi opreme za sakupljanje i transport otpada.

Tabela 4: Jedinični troškovi opreme za sakupljanje i transport otpada.¹

10	Kapacitet	Jedinični trošak (€ bez PDV)
Kante	120 l	40
Kante	240 l	60
Kontejneri	1.100 l	450 (+40 u sistemima dovoza otpada za udubljenja / šine)
Kontejneri	2.5 m ³	850
Kante za kućno kompostiranje	240 l	40
Kamioni sa sistemom sabijanja otpada	4 m ³	80.000
Kamioni sa sistemom sabijanja otpada	6 m ³	90.000
Kamioni sa sistemom sabijanja otpada	8 m ³	110.000
Kamioni sa sistemom sabijanja otpada	10 m ³	100.000
Kamioni sa sistemom sabijanja otpada	12 m ³	120.000
Kamioni sa sistemom sabijanja otpada	16 m ³	150.000
Kamioni sa sistemom sabijanja otpada	22 m ³	180.000
Otvoreni kiper kamion	6 m ³	70.000
Otvoreni kamion	20 m ³	100.000
Vozilo za čišćenje kanti	-	120.000

¹ Procedure nabavke slične opreme – Diskusija sa dobavljačima

ANEKS 3-9: Proračuni opcija sakupljanja otpada

ANEKS 3-9a: Proračuni opcije I (uobičajeno poslovanje)

Tabela 1: Tokovi upravljanja otpadom za opciju I

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
STANOVNIŠTVO POKRIVENO USLUGAMA SAKUPLJANJA ČVRSTOG KOMUNALNOG OTPADA								
% stanovništva	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%
# stanovnika	626.681	637.447	638.110	638.774	639.437	640.100	641.041	626.681
tn/god sakupljenog otpada	308.904	321.653	327.250	332.968	338.810	340.063	341.417	308.904
ODVOJENO SAKUPLJANJE OTPADA KOJI MOŽE DA SE RECIKLIRA								
TONA/GOD.	23.315	24.250	24.663	25.085	25.516	25.605	25.703	25.801
% ukupnog otpada	7.2%	7.2%	7.2%	7.2%	7.2%	7.2%	7.2%	7.2%
POVRAT MATERIJALA OD RECIKLAŽE								
TONA/GOD.	22.286	23.179	23.574	23.977	24.389	24.475	24.568	24.662
% ukupnog otpada	6.8%	6.8%	6.8%	6.8%	6.8%	6.8%	6.8%	6.8%
ODVOJENO SAKUPLJANJE BOOTPADA								
TONA/GOD.	7.495	7.795	7.928	8.064	8.202	8.231	8.263	8.294
% ukupnog otpada	2.3%	2.3%	2.3%	2.3%	2.3%	2.3%	2.3%	2.3%
TRETIRAN BIOOTPAD								
TONA/GOD.	6.120	6.365	6.473	6.584	6.697	6.721	6.746	6.772
% ukupnog otpada	1.9%	1.9%	1.9%	1.9%	1.9%	1.9%	1.9%	1.9%
KUĆNO KOMPOSTIRANJE								
TONA/GOD.	0	0	0	0	5.624	5.610	5.597	5.584
% ukupnog otpada	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	1.6%	1.6%	1.6%	1.5%
ODVOJENO SAKUPLJANJE OSTALOG OTPADA (KABASTI OTPAD. OEEP)								
TONA/GOD.	8.092	8.417	8.560	8.706	8.856	8.877	8.908	8.938

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
% ukupnog otpada	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%
POVRAT OSTALOG OTPADA (KABASTI OTPAD. OEEP)								
TONA/GOD.	3.632	3.778	3.842	3.908	3.975	3.982	3.995	4.008
% ukupnog otpada	1.1%	1.1%	1.1%	1.1%	1.1%	1.1%	1.1%	1.1%
IZVEZEN OTPAD								
TONA/GOD.	3.257	3.388	3.445	3.504	3.564	3.577	3.591	3.604
% ukupnog otpada	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%
NEORGANIZOVANO SAKUPLJANJE OTPADA								
TONA/GOD.	16.803	17.106	17.280	17.456	17.634	17.630	17.643	17.656
% ukupnog otpada	5.2%	5.2%	5.2%	5.2%	5.2%	5.2%	5.2%	5.2%
SAKUPLJANJE OSTATAKA OTPADA								
TONA/GOD.	270.001	281.191	286.099	291.113	290.612	291.740	292.946	294.159
% ukupnog otpada	82.9%	83.0%	83.0%	83.1%	81.5%	81.6%	81.6%	81.6%
TRETMAN OSTATAKA / ODLAGANJE								
TONA/GOD.	291.636	303.322	308.489	313.767	313.534	314.673	315.911	317.156
% ukupnog otpada	89.5%	89.5%	89.5%	89.5%	88.0%	88.0%	88.0%	88.0%

ANEKS 3-9b: Proračuni opcije II

Tabela 1: Tokovi upravljanja otpadom za opciju II

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
STANOVNIŠTVO POKRIVENO USLUGAMA SAKUPLJANJA ČVRSTOG KOMUNALNOG OTPADA								
% stanovništva	95%	95%	97%	100%	100%	100%	100%	100%
# stanovnika	626.681	637.447	638.110	638.774	639.437	640.100	641.041	641.982
tn/god sakupljenog otpada	308.904	323.380	334.697	350.424	356.444	357.693	359.060	360.433
ODVOJENO SAKUPLJANJE OTPADA KOJI MOŽE DA SE RECIKLIRA								
TONA/GOD.	23.315	24.250	24.663	25.085	25.516	25.605	25.703	25.801
% ukupnog otpada	7.2%	7.2%	7.2%	7.2%	7.2%	7.2%	7.2%	7.2%
POVRAT MATERIJALA OD RECIKLAŽE								
TONA/GOD.	22.286	23.179	23.574	23.977	24.389	24.475	24.568	24.662
% ukupnog otpada	6.8%	6.8%	6.8%	6.8%	6.8%	6.8%	6.8%	6.8%
ODVOJENO SAKUPLJANJE BOOTPADA								
TONA/GOD.	7.495	7.795	7.928	8.064	8.202	8.231	8.263	8.294
% ukupnog otpada	2.3%	2.3%	2.3%	2.3%	2.3%	2.3%	2.3%	2.3%
TRETIRAN BIOOTPAD								
TONA/GOD.	6.120	6.365	6.473	6.584	6.697	6.721	6.746	6.772
% ukupnog otpada	1.9%	1.9%	1.9%	1.9%	1.9%	1.9%	1.9%	1.9%
KUĆNO KOMPOSTIRANJE								
TONA/GOD.	0	0	0	0	5.624	5.610	5.597	5.584

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
% ukupnog otpada	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	1.6%	1.6%	1.6%	1.5%
ODVOJENO SAKUPLJANJE OSTALOG OTPADA (KABASTI OTPAD. OEEP)								
TONA/GOD.	8.092	8.417	8.560	8.706	8.856	8.877	8.908	8.938
% ukupnog otpada	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%
POVRAT OSTALOG OTPADA (KABASTI OTPAD. OEEP)								
TONA/GOD.	3.632	3.778	3.842	3.908	3.975	3.982	3.995	4.008
% ukupnog otpada	1.1%	1.1%	1.1%	1.1%	1.1%	1.1%	1.1%	1.1%
IZVEZEN OTPAD								
TONA/GOD.	3.257	3.388	3.445	3.504	3.564	3.577	3.591	3.604
% ukupnog otpada	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%
NEORGANIZOVANO SAKUPLJANJE OTPADA								
TONA/GOD.	16.803	15.479	9.833	0	0	0	0	0
% ukupnog otpada	5.2%	4.6%	2.9%	0%	0%	0%	0%	0%
SAKUPLJANJE OSTATAKA OTPADA								
TONA/GOD.	270.001	282.818	293.546	308.569	308.246	309.370	310.589	311.815
% ukupnog otpada	82.9%	83.5%	85.2%	88.1%	86.5%	86.5%	86.5%	86.5%
TRETMAN OSTATAKA / ODLAGANJE								
TONA/GOD.	291.636	303.322	308.489	313.767	313.534	314.673	315.911	317.156
% ukupnog otpada	89.5%	89.5%	89.5%	89.5%	88.0%	88.0%	88.0%	88.0%

Neophodne kante/kontejneri za sakupljanje za primjenu ove opcije su predstavljene u sljedećoj tabeli.

Tabela 2: Broj kanti/kontejnera neophodnih za opciju II

Tip kante / kontejnera	2028	
	Ostaci	Otpad koji može da se reciklira
1.1 m ³	20.236	8.784
Ukupan broj	20.236	8.784
Ukupan kapacitet (m³)	22.260	9.662

Potrebe za kamionima za sakupljanje otpada prikazane su u sljedećoj tabeli.

Tabela 3: Broj kamiona za sakupljanje otpada neophodnih za opciju II

Tip kamiona za otpad	2028
22 m ³	20
16 m ³	41
8 m ³	38
6 m ³	17
4 m ³	6
Ukupan broj	122
Ukupan kapacitet (m³)	1.526

ANEKS 3-9c: Proračuni opcije IIIa

Tabela 1: Tokovi upravljanja otpadom za opciju IIIa

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
STANOVNIŠTVO POKRIVENO USLUGAMA SAKUPLJANJA ČVRSTOG KOMUNALNOG OTPADA								
% stanovništva	95%	95%	97%	100%	100%	100%	100%	100%
# stanovnika	626.681	637.447	638.110	638.774	639.437	640.100	641.041	641.982
tn/god sakupljenog otpada	308.904	323.380	334.697	350.424	356.444	357.693	359.060	360.433
ODVOJENO SAKUPLJANJE OTPADA KOJI MOŽE DA SE RECIKLIRA								
TONA/GOD.	23.315	24.250	24.663	32.666	40.670	41.014	54.692	69.874
% ukupnog otpada	7.2%	7.2%	7.2%	9%	11%	11%	15%	19%
ODVOJENO SKUPLJANJE DRVA								
TONA/GOD.	0	0	0	0	1.247	1.258	1.997	1.782
% ukupnog otpada	0%	0%	0%	0%	0.3%	0.4%	0.6%	0.5%
POVRAT MATERIJALA OD RECIKLAŽE								
TONA/GOD.	22.286	23.179	23.574	25.445	27.316	27.547	37.043	46.699
% ukupnog otpada	6.8%	6.8%	6.8%	7%	8%	8%	10%	13%
ODVOJENO SAKUPLJANJE BOOTPADA								
TONA/GOD.	7.495	7.795	7.928	8.064	8.202	8.231	8.263	8.294
% ukupnog otpada	2.3%	2.3%	2.3%	2.3%	2.3%	2.3%	2.3%	2.3%
TRETIRAN BIOOTPAD								

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
TONA/GOD.	6.120	6.365	6.473	6.584	6.697	6.721	6.746	6.772
% ukupnog otpada	1.9%	1.9%	1.9%	1.9%	1.9%	1.9%	1.9%	1.9%
KUĆNO KOMPOSTIRANJE								
TONA/GOD.	0	0	0	0	5.624	5.610	5.597	5.584
% ukupnog otpada	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	1.6%	1.6%	1.6%	1.5%
ODVOJENO SAKUPLJANJE OSTALOG OTPADA (KABASTI OTPAD. OEEP)								
TONA/GOD.	8.092	8.417	8.560	8.706	8.856	8.877	8.908	8.938
% ukupnog otpada	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%
POVRAT OSTALOG OTPADA (KABASTI OTPAD. OEEP)								
TONA/GOD.	3.632	3.778	3.842	3.908	3.975	3.982	3.995	4.008
% ukupnog otpada	1.1%	1.1%	1.1%	1.1%	1.1%	1.1%	1.1%	1.1%
IZVEZEN OTPAD								
TONA/GOD.	3.257	3.388	3.445	3.504	3.564	3.577	3.591	3.604
% ukupnog otpada	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%
NEORGANIZOVANO SKUPLJANJE OTPADA								
TONA/GOD.	16.803	15.479	9.833	0	0	0	0	0
% ukupnog otpada	5.2%	4.6%	2.9%	0%	0%	0%	0%	0%
SAKUPLJANJE OSTATAKA OTPADA								
TONA/GOD.	270.001	282.818	293.546	300.987	291.845	292.704	279.603	265.960

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
% ukupnog otpada	82.9%	83.5%	85.2%	85.9%	81.9%	81.8%	77.9%	73.8%
TRETMAN OSTATAKA / ODLAGANJE								
TONA/GOD.	291.636	303.322	308.489	312.300	310.607	311.601	303.437	295.120
% ukupnog otpada	89.5%	89.5%	89.5%	89.1%	87.1%	87.1%	84.5%	81.9%

Neophodne kante/kontejneri za sakupljanje za primjenu ove opcije su predstavljene u sljedećoj tabeli.

Tabela 2: Broj kanti/kontejnera neophodnih za opciju IIIa

Tip kante / kontejnera	2028	
	Ostaci	Otpad koji može da se reciklira
1.1 m ³	17.260	23.786
Ukupan broj	17.260	23.786
Ukupan kapacitet (m³)	18.986	26.165

Potrebe za kamionima za sakupljanje otpada prikazane su u sljedećoj tabeli.

Tabela 3: Broj kamiona za sakupljanje otpada neophodnih za opciju IIIa

Tip kamiona za otpad	2028
22 m ³	23
16 m ³	52
8 m ³	50
6 m ³	17
4 m ³	5
Ukupan broj	147
Ukupan kapacitet (m³)	1.860

ANEKS 3-9d: Proračuni opcije IIIb

Tabela 1: Tokovi upravljanja otpadom za opciju IIIb

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
STANOVNIŠTVO POKRIVENO USLUGAMA SAKUPLJANJA ČVRSTOG KOMUNALNOG OTPADA								
% stanovništva	95%	95%	97%	100%	100%	100%	100%	100%
# stanovnika	626.681	637.447	638.110	638.774	639.437	640.100	641.041	641.982
t/god sakupljenog otpada	308.904	323.380	334.697	350.424	356.444	357.693	359.060	360.433
ODVOJENO SAKUPLJANJE OTPADA KOJI MOŽE DA SE RECIKLIRA								
TONA/GOD.	23.315	24.250	24.663	31.132	37.600	37.966	50.652	64.827
% ukupnog otpada	7.2%	7.2%	7%	9%	11%	11%	14%	18%
ODVOJENO SAKUPLJANJE DRVA								
TONA/GOD.	0	0	0	0	1.247	1.258	1.997	1.782
% ukupnog otpada	0%	0%	0%	0%	0.3%	0.4%	0.6%	0.5%
POVRAT MATERIJALA OD RECIKLAŽE								
TONA/GOD.	22.286	23.179	23.574	25.445	27.316	27.547	37.043	46.699
% ukupnog otpada	6.8%	6.8%	6.8%	7%	8%	8%	10%	13%
ODVOJENO SAKUPLJANJE BOOTPADA								
TONA/GOD.	7.495	7.795	7.928	8.064	8.202	8.231	8.263	8.294
% ukupnog otpada	2.3%	2.3%	2.3%	2.3%	2.3%	2.3%	2.3%	2.3%
TRETIRAN BIOOTPAD								
TONA/GOD.	6.120	6.365	6.473	6.584	6.697	6.721	6.746	6.772
% ukupnog otpada	1.9%	1.9%	1.9%	1.9%	1.9%	1.9%	1.9%	1.9%
KUĆNO KOMPOSTIRANJE								
TONA/GOD.	0	0	0	0	5.624	5.610	5.597	5.584

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
% ukupnog otpada	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	1.6%	1.6%	1.6%	1.5%
ODVOJENO SAKUPLJANJE OSTALOG OTPADA (KABASTI OTPAD. OEEP)								
TONA/GOD.	8.092	8.417	8.560	8.706	8.856	8.877	8.908	8.938
% ukupnog otpada	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%
POVRAT OSTALOG OTPADA (KABASTI OTPAD. OEEP)								
TONA/GOD.	3.632	3.778	3.842	3.908	3.975	3.982	3.995	4.008
% ukupnog otpada	1.1%	1.1%	1.1%	1.1%	1.1%	1.1%	1.1%	1.1%
IZVEZEN OTPAD								
TONA/GOD.	3.257	3.388	3.445	3.504	3.564	3.577	3.591	3.604
% ukupnog otpada	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%
NEORGANIZOVANO SAKUPLJANJE OTPADA								
TONA/GOD.	16.803	15.479	9.833	0	0	0	0	0
% ukupnog otpada	5.2%	4.6%	2.9%	0%	0%	0%	0%	0%
SAKUPLJANJE OSTATAKA OTPADA								
TONA/GOD.	270.001	282.818	293.546	304.462	298.794	295.752	283.643	271.007
% ukupnog otpada	82.9%	83.5%	85.2%	86.9%	83.8%	82.7%	79.0%	75.2%
TRETMAN OSTATAKA / ODLAGANJE								
TONA/GOD.	291.636	303.322	308.489	312.300	310.607	311.601	303.437	295.120
% ukupnog otpada	89.5%	89.5%	89.5%	89.1%	87.1%	87.1%	84.5%	81.9%

Neophodne kante/kontejneri za sakupljanje za primjenu ove opcije su predstavljene u sljedećoj tabeli.

Tabela 2: Broj kanti/kontejnera neophodnih za opciju IIIb

Tip kante / kontejnera	2028	
	Ostaci	Otpad koji može da se reciklira
1.1 m ³	5.927	12.905
240 l	3.835	4.411
120 l	90.996	90.996
Ukupan broj	100.758	108.312
Ukupan kapacitet (m³)	18.360	26.174

Potrebe za kamionima za sakupljanje otpada prikazane su u sljedećoj tabeli.

Tabela 3: Broj kamiona za sakupljanje otpada neophodnih za opciju IIIb

Tip kamiona za otpad	2028
22 m ³	17
16 m ³	56
8 m ³	48
6 m ³	17
4 m ³	5
Ukupan broj	143
Ukupan kapacitet (m³)	1.776

ANEKS 3-9e: Proračuni opcije IV

Tabela 1: Tokovi upravljanja otpadom za opciju IV

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
STANOVNIŠTVO POKRIVENO USLUGAMA SAKUPLJANJA ČVRSTOG KOMUNALNOG OTPADA								
% stanovništva	95%	95%	97%	100%	100%	100%	100%	100%
# stanovnika	626.681	637.447	638.110	638.774	639.437	640.100	641.041	641.982
t/god sakupljenog otpada	308.904	323.380	334.697	350.424	356.444	357.693	359.060	360.433
ODVOJENO SAKUPLJANJE OTPADA KOJI MOŽE DA SE RECIKLIRA								
TONA/GOD.	23.315	24.250	24.663	32.666	40.670	41.014	54.692	69.874
% ukupnog otpada	7.2%	7.2%	7%	9%	11%	11%	15%	19%
ODVOJENO SAKUPLJANJE DRVA								
TONA/GOD.	0	0	0	0	1.247	1.258	1.997	1.782
% ukupnog otpada	0%	0%	0%	0%	0.3%	0.4%	0.6%	0.5%
POVRAT MATERIJALA OD RECIKLAŽE								
TONA/GOD.	22.286	23.179	23.574	25.445	27.316	27.547	37.043	46.699
% ukupnog otpada	6.8%	6.8%	6.8%	7%	8%	8%	10%	13%
ODVOJENO SAKUPLJANJE BOOTPADA								
TONA/GOD.	7.495	7.795	7.928	16.720	25.513	25.448	25.391	25.334
% ukupnog otpada	2.3%	2.3%	2.3%	4.8%	7.2%	7.1%	7.1%	7.0%
TRETIRAN BIOOTPAD								
TONA/GOD.	6.120	6.365	6.473	16.720	25.513	25.448	25.391	25.334

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
% ukupnog otpada	1.9%	1.9%	1.9%	4.8%	7.2%	7.1%	7.1%	7.0%
KUĆNO KOMPOSTIRANJE								
TONA/GOD.	0	0	0	0	5.624	5.610	5.597	5.584
% ukupnog otpada	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	1.6%	1.6%	1.6%	1.5%
ODVOJENO SAKUPLJANJE OSTALOG OTPADA (KABASTI OTPAD. OEEP)								
TONA/GOD.	8.092	8.417	8.560	8.706	8.856	8.877	8.908	8.938
% ukupnog otpada	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%
POVRAT OSTALOG OTPADA (KABASTI OTPAD. OEEP)								
TONA/GOD.	3.632	3.778	3.842	3.908	3.975	3.982	3.995	4.008
% ukupnog otpada	1.1%	1.1%	1.1%	1.1%	1.1%	1.1%	1.1%	1.1%
IZVEZEN OTPAD								
TONA/GOD.	3.257	3.388	3.445	3.504	3.564	3.577	3.591	3.604
% ukupnog otpada	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%
NEORGANIZOVANO SAKUPLJANJE OTPADA								
TONA/GOD.	16.803	15.479	9.833	0	0	0	0	0
% ukupnog otpada	5.2%	4.6%	2.9%	0%	0%	0%	0%	0%
SAKUPLJANJE OSTATAKA OTPADA								
TONA/GOD.	270.001	282.818	293.546	292.331	274.535	275.486	262.474	248.921
% ukupnog otpada	82.9%	83.5%	85.2%	83.4%	77.0%	77.0%	73.1%	69.1%

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
TRETMAN OSTATAKA / ODLAGANJE								
TONA/GOD.	291.636	303.322	308.489	304.190	293.004	294.074	285.982	277.737
% ukupnog otpada	89.5%	89.5%	89.5%	86.8%	82.2%	82..2%	79.6%	77.1%

Neophodne kante/kontejneri za sakupljanje za primjenu ove opcije su predstavljene u sljedećoj tabeli.

Tabela 2: Broj kanti/kontejnera neophodnih za opciju IV

Tip kante / kontejnera	2028	
	Ostaci	Otpad koji može da se reciklira
1.1 m ³	16.154	25.171
Ukupan broj	16.154	25.171
Ukupan kapacitet (m³)	17.769	27.688

Potrebe za kamionima za sakupljanje otpada prikazane su u sljedećoj tabeli.

Tabela 3: Broj kamiona za sakupljanje otpada neophodnih za opciju IV

Tip kamiona za otpad	2028
22 m ³	23
16 m ³	52
8 m ³	50
6 m ³	25
4 m ³	5
Ukupan broj	155
Ukupan kapacitet (m³)	1.908

ANEKS 3-9f: Proračuni opcije V

Tabela 1: Tokovi upravljanja otpadom za opciju V

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
STANOVNIŠTVO POKRIVENO USLUGAMA SAKUPLJANJA ČVRSTOG KOMUNALNOG OTPADA								
% stanovništva	95%	95%	97%	100%	100%	100%	100%	100%
# stanovnika	626.681	637.447	638.110	638.774	639.437	640.100	641.041	641.982
t/god sakupljenog otpada	308.904	323.380	334.697	350.424	356.444	357.693	359.060	360.433
ODVOJENO SAKUPLJANJE OTPADA KOJI MOŽE DA SE RECIKLIRA								
TONA/GOD.	23.315	24.250	24.663	31.132	37.600	37.966	50.652	64.827
% ukupnog otpada	7.2%	7.2%	7%	9%	11%	11%	14%	18%
ODVOJENO SAKUPLJANJE DRVA								
TONA/GOD.	0	0	0	0	1.247	1.258	1.997	1.782
% ukupnog otpada	0%	0%	0%	0%	0.3%	0.4%	0.6%	0.5%
POVRAT MATERIJALA OD RECIKLAŽE								
TONA/GOD.	22.286	23.179	23.574	25.445	27.316	27.547	37.043	46.699
% ukupnog otpada	6.8%	6.8%	6.8%	7%	8%	8%	10%	13%
ODVOJENO SAKUPLJANJE BOOTPADA								
TONA/GOD.	7.495	7.795	7.928	16.720	25.513	25.448	25.391	25.334
% ukupnog otpada	2.3%	2.3%	2.3%	4.8%	7.2%	7.1%	7.1%	7.0%
TRETIRAN BIOOTPAD								
TONA/GOD.	6.120	6.365	6.473	16.720	25.513	25.448	25.391	25.334
% ukupnog otpada	1.9%	1.9%	1.9%	4.8%	7.2%	7.1%	7.1%	7.0%
KUĆNO KOMPOSTIRANJE								
TONA/GOD.	0	0	0	0	5.624	5.610	5.597	5.584

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
% ukupnog otpada	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	1.6%	1.6%	1.6%	1.5%
ODVOJENO SAKUPLJANJE OSTALOG OTPADA (KABASTI OTPAD. OEEP)								
TONA/GOD.	8.092	8.417	8.560	8.706	8.856	8.877	8.908	8.938
% ukupnog otpada	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%
POVRAT OSTALOG OTPADA (KABASTI OTPAD. OEEP)								
TONA/GOD.	3.632	3.778	3.842	3.908	3.975	3.982	3.995	4.008
% ukupnog otpada	1.1%	1.1%	1.1%	1.1%	1.1%	1.1%	1.1%	1.1%
IZVEZEN OTPAD								
TONA/GOD.	3.257	3.388	3.445	3.504	3.564	3.577	3.591	3.604
% ukupnog otpada	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%
NEORGANIZOVANO SAKUPLJANJE OTPADA								
TONA/GOD.	16.803	15.479	9.833	0	0	0	0	0
% ukupnog otpada	5.2%	4.6%	2.9%	0%	0%	0%	0%	0%
SAKUPLJANJE OSTATAKA OTPADA								
TONA/GOD.	270.00 1	282.818	293.546	293.866	277.604	278.534	266.514	253.968
% ukupnog otpada	82.9%	83.5%	85.2%	83.9%	77.9%	77.9%	74.2%	70.5%
TRETMAN OSTATAKA / ODLAGANJE								
TONA/GOD.	291.63 6	303.322	308.489	304.190	293.004	294.074	285.982	277.737
% ukupnog otpada	89.5%	89.5%	89.5%	86.8%	82.2%	82.2%	79.6%	77.1%

Neophodne kante/kontejneri za sakupljanje za primjenu ove opcije su predstavljene u sljedećoj tabeli.

Tabela 2: Broj kanti/kontejnera neophodnih za opciju V

Tip kante / kontejnera	2028	
	Ostaci	Otpad koji može da se reciklira
1.1 m ³	5.554	13.764
240 l	3.594	4.883
120 l	90.996	181.993
Ukupan broj	100.144	200.640
Ukupan kapacitet (m³)	17.892	38.151

Potrebe za kamionima za sakupljanje otpada prikazane su u sljedećoj tabeli.

Tabela 3: Broj kamiona za sakupljanje otpada neophodnih za opciju V

Tip kamiona za otpad	2028
22 m ³	17
16 m ³	56
8 m ³	50
6 m ³	17
4 m ³	5
Ukupan broj	146
Ukupan kapacitet (m³)	1.796

ANEKS 3-9g: Proračuni opcije VI

Tabela 1: Tokovi upravljanja otpadom za opciju VI

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
STANOVNIŠTVO POKRIVENO USLUGAMA SAKUPLJANJA ČVRSTOG KOMUNALNOG OTPADA								
% stanovništva	95%	95%	97%	100%	100%	100%	100%	100%
# stanovnika	626.681	637.447	638.110	638.774	639.437	640.100	641.041	641.982
tn/god sakupljenog otpada	308.904	323.380	334.697	350.424	356.444	357.693	359.060	360.433
ODVOJENO SAKUPLJANJE OTPADA KOJI MOŽE DA SE RECIKLIRA								
TONA/GOD.	23.315	24.250	24.663	32.666	35.687	35.988	46.711	60.530
% ukupnog otpada	7.2%	7.2%	7%	9%	11%	11%	14%	18%
ODVOJENO SAKUPLJANJE DRVA								
TONA/GOD.	0	0	0	0	1.247	1.258	1.997	1.782
% ukupnog otpada	0%	0%	0%	0%	0.3%	0.4%	0.6%	0.5%
ODVOJENO SAKUPLJANJE STAKLA								
TONA/GOD.	0	0	0	0	3.123	3.149	5.001	5.948
% ukupnog otpada	0%	0%	0%	0%	8%	8%	10%	13%
POVRAT MATERIJALA OD RECIKLAŽE								
TONA/GOD.	22.286	23.179	23.574	25.445	27.316	27.547	37.043	46.699
% ukupnog otpada	6.8%	6.8%	6.8%	7%	8%	8%	10%	13%
ODVOJENO SAKUPLJANJE BOOTPADA								
TONA/GOD.	7.495	7.795	7.928	16.720	25.513	25.448	25.391	25.334
% ukupnog otpada	2.3%	2.3%	2.3%	4.8%	7.2%	7.1%	7.1%	7.0%
TRETIRAN BIOOTPAD								
TONA/GOD.	6.120	6.365	6.473	16.720	25.513	25.448	25.391	25.334

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
% ukupnog otpada	1.9%	1.9%	1.9%	4.8%	7.2%	7.1%	7.1%	7.0%
KUĆNO KOMPOSTIRANJE								
TONA/GOD.	0	0	0	0	5.624	5.610	5.597	5.584
% ukupnog otpada	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	1.6%	1.6%	1.6%	1.5%
ODVOJENO SAKUPLJANJE OSTALOG OTPADA (KABASTI OTPAD. OEEP)								
TONA/GOD.	8.092	8.417	8.560	8.706	8.856	8.877	8.908	8.938
% ukupnog otpada	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%
POVRAT OSTALOG OTPADA (KABASTI OTPAD. OEEP)								
TONA/GOD.	3.632	3.778	3.842	3.908	3.975	3.982	3.995	4.008
% ukupnog otpada	1.1%	1.1%	1.1%	1.1%	1.1%	1.1%	1.1%	1.1%
IZVEZEN OTPAD								
TONA/GOD.	3.257	3.388	3.445	3.504	3.564	3.577	3.591	3.604
% ukupnog otpada	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%
NEORGANIZOVANO SAKUPLJANJE OTPADA								
TONA/GOD.	16.803	15.479	9.833	0	0	0	0	0
% ukupnog otpada	5.2%	4.6%	2.9%	0%	0%	0%	0%	0%
SAKUPLJANJE OSTATAKA OTPADA								
TONA/GOD.	270.00 1	282.818	293.546	292.331	276.395	277.363	265.454	252.317
% ukupnog otpada	82.9%	83.5%	85.2%	83.4%	77.5%	77.5%	73.9%	70.0%
TRETMAN OSTATAKA / ODLAGANJE								
TONA/GOD.	291.63 6	303.322	308.489	300.846	293.004	294.074	285.982	277.737
% ukupnog otpada	89.5%	89.5%	89.5%	85.9%	82.2%	82.2%	79.6%	77.1%

Neophodne kante/kontejneri za sakupljanje za primjenu ove opcije su predstavljene u sljedećoj tabeli.

Tabela 2: Broj kanti/kontejnera neophodnih za opciju VI

Tip kante / kontejnera	2028	
	Ostaci	Otpad koji može da se reciklira
1.1 m ³	16.375	21.991
2.5 m ³	0	363
Ukupan broj	16.375	22.354
Ukupan kapacitet (m³)	18.013	25.098

Potrebe za kamionima za sakupljanje otpada prikazane su u sljedećoj tabeli.

Tabela 3: Broj kamiona za sakupljanje otpada neophodnih za opciju VI

Tip kamiona za otpad	2028
22 m ³	22
20 m ³	10
16 m ³	49
8 m ³	47
6 m ³	25
4 m ³	5
Ukupan broj	158
Ukupan kapacitet (m³)	2.014

ANEKS 3-9h: Proračuni opcije VII

Tabela 1: Tokovi upravljanja otpadom za opciju VII

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
STANOVNIŠTVO POKRIVENO USLUGAMA SAKUPLJANJA ČVRSTOG KOMUNALNOG OTPADA								
% stanovništva	95%	95%	97%	100%	100%	100%	100%	100%
# stanovnika	626.681	637.447	638.110	638.774	639.437	640.100	641.041	641.982
tn/god sakupljenog otpada	308.904	323.380	334.697	350.424	356.444	357.693	359.060	360.433
ODVOJENO SAKUPLJANJE OTPADA KOJI MOŽE DA SE RECIKLIRA								
TONA/GOD.	23.315	24.250	24.663	32.666	0	0	0	0
% ukupnog otpada	7.2%	7.2%	7%	9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
ODVOJENO SAKUPLJANJE PAPIRA/KARTONA								
TONA/GOD.	0	0	0	0	12.459	12.564	19.953	25.710
% ukupnog otpada	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	8%	8%	10%	13%
ODVOJENO SAKUPLJANJE PLASTIKE/METALA								
TONA/GOD.	0	0	0	0	13.342	13.455	13.919	18.191
% ukupnog otpada	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	7%	7%	7%	7%
ODVOJENO SAKUPLJANJE DRVA								
TONA/GOD.	0	0	0	0	1.247	1.258	1.997	1.782
% ukupnog otpada	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.3%	0.4%	0.6%	0.5%
ODVOJENO SAKUPLJANJE STAKLA								
TONA/GOD.	0	0	0	0	3.123	3.149	5.001	5.948
% ukupnog otpada	0%	0%	0%	0%	8%	8%	10%	13%
POVRAT MATERIJALA OD RECIKLAŽE								
TONA/GOD.	22.286	23.179	23.574	25.445	27.316	27.547	37.043	46.699

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
% ukupnog otpada	6.8%	6.8%	6.8%	7%	8%	8%	10%	13%
ODVOJENO SAKUPLJANJE BOOTPADA								
TONA/GOD.	7.495	7.795	7.928	16.720	25.513	25.448	25.391	25.334
% ukupnog otpada	2.3%	2.3%	2.3%	4.8%	7.2%	7.1%	7.1%	7.0%
TRETIRAN BIOOTPAD								
TONA/GOD.	6.120	6.365	6.473	16.720	25.513	25.448	25.391	25.334
% ukupnog otpada	1.9%	1.9%	1.9%	4.8%	7.2%	7.1%	7.1%	7.0%
KUĆNO KOMPOSTIRANJE								
TONA/GOD.	0	0	0	0	5.624	5.610	5.597	5.584
% ukupnog otpada	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	1.6%	1.6%	1.6%	1.5%
ODVOJENO SAKUPLJANJE OSTALOG OTPADA (KABASTI OTPAD. OEEP)								
TONA/GOD.	8.092	8.417	8.560	8.706	8.856	8.877	8.908	8.938
% ukupnog otpada	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%
POVRAT OSTALOG OTPADA (KABASTI OTPAD. OEEP)								
TONA/GOD.	3.632	3.778	3.842	3.908	3.975	3.982	3.995	4.008
% ukupnog otpada	1.1%	1.1%	1.1%	1.1%	1.1%	1.1%	1.1%	1.1%
IZVEZEN OTPAD								
TONA/GOD.	3.257	3.388	3.445	3.504	3.564	3.577	3.591	3.604
% ukupnog otpada	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%
NEORGANIZOVANO SAKUPLJANJE OTPADA								
TONA/GOD.	16.803	15.479	9.833	0	0	0	0	0
% ukupnog otpada	5.2%	4.6%	2.9%	0%	0%	0%	0%	0%
SAKUPLJANJE OSTATAKA OTPADA								

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
TONA/GOD.	270.001	282.818	293.546	292.330	286.281	287.332	278.293	268.946
% ukupnog otpada	82.9%	83.5%	85.2%	83.4%	80.3%	80.3%	77.5%	74.6%
TRETMAN OSTATAKA / ODLAGANJE								
TONA/GOD.	291.636	303.322	308.489	300.846	293.004	294.074	285.982	277.737
% ukupnog otpada	89.5%	89.5%	89.5%	85.9%	82.2%	82.2%	79.6%	77.1%

Neophodne kante/kontejneri za sakupljanje za primjenu ove opcije su predstavljene u sljedećoj tabeli.

Tabela 2: Broj kanti/kontejnera neophodnih za opciju VII

Tip kante / kontejnera	2028	
	Ostaci	Otpad koji može da se reciklira
1.1 m ³	17.453	11.212
2.5 m ³	0	363
Ukupan broj	17.453	11.575
Ukupan kapacitet (m³)	19.198	13.241

Potrebe za kamionima za sakupljanje otpada prikazane su u sljedećoj tabeli.

Tabela 3: Broj kamiona za sakupljanje otpada neophodnih za opciju VII

Tip kamiona za otpad	2028
22 m ³	19
20 m ³	10
16 m ³	36
8 m ³	58
6 m ³	25
4 m ³	5
Ukupan broj	153
Ukupan kapacitet (m³)	1.828

ANEKS 3-10: Uporedna evaluacija alternativnih opcija

Tehnički kriterijumi

Stopa ukupno sakupljenog otpada u odnosu na ukupno generisani otpad

Opcija I: Ukupna količina proizvedenog otpada u Crnoj Gori u 2028. godini iznosi ~360.433 tona, a ukupno sakupljeni otpad prema ovoj opciji je ~342.800 tona, što odgovara 95% ukupne proizvodnje otpada (**Ocjena 95**).

Opcije II – VII: Sav otpad se sakuplja (**Ocjena 100**).

Stopa odvojeno sakupljenog otpada u odnosu na ukupno generisani otpad

Opcija I - II: Ukupna količina proizvedenog otpada u Crnoj Gori u 2028. godini iznosi ~360.433 tona, a odvojeno sakupljeni otpad prema ovim opcijama iznosi ~38.100 tona, što odgovara 11% ukupne proizvodnje otpada (**Ocjena 40**).

Opcija IIIa: Ukupna količina proizvedenog otpada u Crnoj Gori u 2028. godini iznosi ~360.433 tona, a odvojeno sakupljeni otpad prema ovoj opciji iznosi 74.900 tona, što odgovara 21% ukupne proizvodnje otpada. Ova opcija ne ispunjava cilj odvojenog sakupljanja biootpada (**Ocjena 79**).

Opcija IIIb: Ukupna količina proizvedenog otpada u Crnoj Gori u 2028. godini iznosi ~360.433 tn, a odvojeno sakupljeni otpad prema ovoj opciji iznosi 77.400 tona, što odgovara 21% ukupne proizvodnje otpada. Ova opcija ne ispunjava cilj odvojenog sakupljanja biootpada (**Ocjena 82**).

Opcija IV: Ukupna količina proizvedenog otpada u Crnoj Gori u 2028. godini iznosi ~360.433 tona, a odvojeno sakupljeni otpad prema ovoj opciji iznosi 92.000 tona, što odgovara 26% ukupne proizvodnje otpada. Ova opcija ispunjava sve ciljeve odvojenog sakupljanja biootpada (**Ocjena 97**).

Opcija V: Ukupna količina proizvedenog otpada u Crnoj Gori u 2028. godini iznosi ~360.433 tona, a odvojeno sakupljeni otpad prema ovoj opciji iznosi 94.400 tona, što odgovara 26% ukupne proizvodnje otpada. Ova opcija ispunjava sve ciljeve odvojenog sakupljanja biootpada (**Ocjena 100**).

Opcija VI: Ukupna količina proizvedenog otpada u Crnoj Gori u 2028. godini iznosi ~360.433 tona, a odvojeno sakupljeni otpad prema ovoj opciji iznosi 84.500 tona, što odgovara 23% ukupne proizvodnje otpada. Ova opcija ispunjava sve ciljeve odvojenog sakupljanja biootpada (**Ocjena 89**).

Opcija VII: Ukupna količina proizvedenog otpada u Crnoj Gori u 2028. godini iznosi ~360.433 tona, a odvojeno sakupljeni otpad prema ovoj opciji iznosi 80.900 tona, što odgovara 22% ukupne proizvodnje otpada. Ova opcija ispunjava sve ciljeve odvojenog sakupljanja biootpada (**Ocjena 86**).

Stopa efikasnosti privremenog skladištenja i transporta (dovoljan broj kamiona za otpad i kanti/kontejnera)

Opcija I: Postojeća oprema je dovoljna za sadašnje sakupljanje otpada, ali je stara. Dinamika sakupljanja otpada, kao i lokacija kanti/kontejnera su definisani empirijski, što rezultira potrebama za svakodnevnim sakupljanjem otpada, a samim tim i većim pređenim razdaljinama (**Ocjena 90**).

Opcija II: Potrebna je dodatna oprema za proširenje aktivnosti sakupljanja otpada na područja koja nisu pokrivena ovom uslugom. Dinamika sakupljanja otpada, kao i lokacija kanti/kontejnera su definisani empirijski, što rezultira potrebama za dnevnim sakupljanjem otpada, a samim tim i većim pređenim razdaljinama (**Ocjena 85**).

Opcija IIIa-IIIb: Predloženi sistem podrazumijeva optimizaciju sakupljanja otpada u smislu ruta i lokacija kanti/kontejnera. Pored toga, sistem odvojenog sakupljanja reciklažnih materijala zahtijeva da se dodatna frakcija sakuplja odvojeno, stoga postoji potreba za dodatnom opremom i radnom snagom (**Ocjena 90**).

Opcija IV-V: Predloženi sistem podrazumijeva optimizaciju sakupljanja otpada u smislu ruta i lokacija kanti/kontejnera. Pored toga, sistem odvojenog sakupljanja reciklažnih materijala i biootpada zahtijeva da se dvije dodatne frakcije sakupljaju odvojeno stoga postoji potreba za dodatnom opremom i radnom snagom (**Ocjena 85**).

Opcija VI-VII: Predloženi sistem podrazumijeva optimizaciju sakupljanja otpada u smislu ruta i lokacija kanti/kontejnera. Pored toga, sistem odvojenog sakupljanja papira/metala/plastike, stakla i biootpada zahtijeva da se dodatne frakcije sakupljaju odvojeno stoga postoji potreba za dodatnom opremom i radnom snagom (**Ocjena 75**).

Rizici implementacije

Opcija I-II: nisu predviđeni dodatni rizici (**Ocjena 100**).

Opcija IIIa: uspjeh sistema zavisi od učinka građana u pogledu odvojenog sakupljanja reciklažnih materijala (**Ocjena 95**).

Opcija IIIb & V: uspjeh sistema zavisi od učinka građana u pogledu odvojenog sakupljanja reciklažnih sirovina. Dodatni rizici su povezani sa implementacijom sistema od vrata do vrata (**Ocjena 85**).

Opcija IV: uspjeh sistema zavisi od učinka građana u pogledu odvojenog sakupljanja otpada koji može da se reciklira i biootpada (**Ocjena 90**).

Opcija VI: uspjeh sistema zavisi od učinka građana u pogledu odvojenog sakupljanja odvojenih frakcija koje se mogu reciklirati i biootpada (**Ocjena 80**).

Kriterijumi životne sredine

Stopa otpada koji se odlaže u poređenju sa ukupnim generisanim otpadom

Opcija I-II: Ukupna količina proizvedenog otpada u Crnoj Gori u 2028. godini iznosi ~360.433 tona, a količina otpad koja će biti odložena prema ovoj opciji iznosi ~317.200 tona, što odgovara 88% ukupne proizvodnje otpada (**Ocjena 88**).

Opcija IIIa - IIIb: Ukupna količina proizvedenog otpada u Crnoj Gori u 2028. godini iznosi ~360.433 tona, a količina otpad koja će biti odložena prema ovoj opciji iznosi ~295.000 tona, što odgovara 82% ukupne proizvodnje otpada (**Ocjena 94**).

Opcija IV - VI: Ukupna količina proizvedenog otpada u Crnoj Gori u 2028. godini iznosi ~360.433 tona, a količina otpad koja će biti odložena prema ovoj opciji iznosi ~295.000 tona, što odgovara 77% ukupne proizvodnje otpada (**Ocjena 100**).

Promovisanje hijerarhije otpada

Opcije I: Održavanjem postojećeg stanja, tj. odvojeno sakupljanje otpada koje se odnosi uglavnom na fragmentirane inicijative, hijerarhija otpada se ne poštuje (**Ocjena 50**).

Opcije II: Održavanjem postojećeg stanja, tj. reciklažom koja se odnosi uglavnom na pilot inicijative, hijerarhija otpada se ne poštuje. Ne postoji odvojeno sakupljanje materijala koji se može reciklirati. Međutim, ova opcija se ipak odnosi na sakupljanje svih vrsta goriva (**Ocjena 70**).

Opcija IIIa- Predlaže se odvojeno sakupljanje materijala koji se može reciklirati, što rezultira povećanim preusmjeravanjem otpada u gornjim dijelovima hijerarhije (reciklaža/povrat) (**Ocjena 80**)

Opcija IIIb: Predlaže se odvojeno sakupljanje materijala po principu od vrata do vrata, što rezultira povećanim preusmjeravanjem otpada (više od Opcije IIIa) u gornjim dijelovima hijerarhije (reciklaža/povrat) (**Ocjena 85**)

Opcija IV: Predlaže se odvojeno sakupljanje materijala koji se može reciklirati i biootpada što dovodi do povećanog preusmjeravanja otpada u gornjim dijelovima hijerarhije (reciklaža/povrat) (**Ocjena 95**)

Opcija V: Predlaže se odvojeno sakupljanje više frakcija po principu od vrata do vrata koje rezultira povećanim preusmjeravanjem otpada (više od Opcije IV) u gornjim dijelovima hijerarhije (reciklaža/povrat) (**Ocjena 100**)

Opcija VI-VII: Predlaže se odvojeno sakupljanje više frakcija koje rezultira povećanim preusmjeravanjem otpada u gornjim dijelovima hijerarhije (reciklaža/povrat) (**Ocjena 100**)

Uticaji na životnu sredinu (vazduh, voda, tlo) i zdravlje i bezbjednost

Opcija I: Ovo je povezano sa emisijama u vazduh iz vozila tokom sakupljanja otpada i zagađenjem i vizuelnim izgledom otpada koji se baca oko punih kanti. Pored toga, otpad koji nije sakupljen završava na deponijama (**Ocjena 60**).

Opcija II: Ovo je povezano sa emisijama u vazduh iz vozila tokom sakupljanja otpada i zagađenjem i vizuelnim izgledom otpada koji se baca oko punih kanti. (**Ocjena 80**).

Opcija IIIa: Ovo je povezano sa emisijama u vazduh iz vozila tokom sakupljanja otpada i zagađenjem i vizuelnim izgledom otpada koji se baca oko punih kanti. Sprovođenje dodatne reciklaže smanjuje uticaje od deponije. (**Ocjena 85**).

Opcija IIIb: Ovo je povezano sa emisijama u vazduh iz vozila tokom sakupljanja otpada i zagađenjem i vizuelnim izgledom otpada koji se baca oko punih kanti. Djelimična primjena principa od vrata do vrata smanjuje ovu vizuelnu smetnju. Sprovođenje dodatne reciklaže smanjuje uticaje od deponije. (**Ocjena 90**).

Opcija IV-V: Optimizacija sakupljanja otpada će uticati na optimizaciju pređene udaljenosti prilikom sakupljanja otpada i eliminisati odlaganje otpada oko kanti. Sprovođenje povećane reciklaže, uključujući biootpad, smanjuje uticaje od deponije. (**Ocjena 100**).

Društveni/pravni kriterijumi

Usklađenost sa zakonskim odredbama

Opcija I: Promocija sistema odvojenog sakupljanja kako bi se povratio/reciklirao materijal predstavlja kamen temeljac integrisanog upravljanja otpadom i primarni zahtjev nacionalnog i EU zakonodavstva i politike. Ova opcija nije u skladu sa ovim zahtjevima, ne ispunjava ciljeve sakupljanja otpada jer ne promovise maksimalizaciju povrata materijala iz otpada, osim frakcija kojima se upravlja u fragmentiranim inicijativama (**Ocjena 50**).

Opcija II: Promocija sistema odvojenog sakupljanja kako bi se povratio/reciklirao materijal predstavlja kamen temeljac integrisanog upravljanja otpadom i primarni zahtjev nacionalnog i EU zakonodavstva i politike. Ova opcija ispunjava ciljeve sakupljanja otpada, ali ne i odvojeno sakupljanje otpada i stoga ne promovise maksimalizaciju povrata materijala iz otpada, osim frakcija kojima se upravlja u pilot inicijativama (**Ocjena 60**).

Opcija IIIa-IIIc: Potpuna usklađenost sa zakonskim obavezama u vezi sa sakupljanjem otpada i promocijom odvojenog sakupljanja reciklažnog otpada, ali ne i biootpada (**Ocjena 85**)

Opcija IV-VII: Potpuna usklađenost sa zakonskim obavezama u vezi sa sakupljanjem otpada i promocijom odvojenog sakupljanja reciklažnog i biootpada (**Ocjena 100**)

Društveno prihvatanje

Opcija I: Nivo društvenog prihvatanja se oslanja na ravnotežu između vizuelnog negativnog izgleda kanti za sakupljanje otpada i nivoa učinka usluga sakupljanja otpada. Pored toga, građani su uvijek pozitivni kada je riječ o promociji reciklaže, ali kako to zahtijeva visok stepen uključenosti građana, nivo prihvatanja može varirati. Smatra se da je za ovu opciju stepen prihvaćenosti prilično visok, jer su građani navikli na postojeće stanje i postavljen je balans između vizuelnih smetnji i stope sakupljanja otpada. Međutim, neorganizovano sakupljanje u dijelovima regiona nij prihvaćeno od strane građana (**Ocjena 80**).

Opcija II: Očekuje se viši nivo prihvatanja u poređenju sa opcijom 1 zbog širenja sistema na cijeli region (**Ocjena 85**)

Opcija IIIa, IV, VII: Očekuje se visok nivo prihvatanja zbog promocije reciklaže. Međutim, potreba da građani aktivno učestvuju u novom sistemu može smanjiti njegovu efikasnost posebno u prvim godinama implementacije (**Ocjena 90**).

Opcija IIIb, V: Očekuje se visok nivo prihvatanja zbog promocije reciklaže i djelimične implementacije sistema od vrata do vrata. Međutim, potreba da građani aktivno učestvuju u novom sistemu može smanjiti njegovu efikasnost posebno u prvim godinama implementacije (**Ocjena 95**).

Doprinos dugoročnoj promjeni društvenog ponašanja u vezi sa čvrstim komunalnim otpadom

Opcija I-II: Očuvanje postojećeg stanja ne doprinosi sprečavanju/smanjenju otpada i ne motiviraju povećanu stopu povrata/reciklaže materijala (**Ocjena 60**).

Opcija III-VII: Sistem obuhvata odvojeno sakupljanje u više frakcija. Građani počinju da shvataju važnost sakupljanja čistih reciklažnih materijala iz ostatka toka otpada i takođe počinju da priznaju svoju ulogu u sistemu. Pored toga, odvojeno sakupljanje i reciklaža je proces gdje se novac vraća u privredu i ne odlaze se na deponije (cirkularna ekonomija) (**Ocjena 80**).

Kampanje za podizanje nivoa svijesti javnosti

Opcije I-II: Kampanje nisu potrebne (**Ocjena 100**).

Opcija IIIa-IIIb: Sistem zahtijeva opsežne kampanje za podizanje nivoa svijesti javnosti i njihov nivo uspjeha direktno utiče na performanse sistema (**Ocjena 90**).

Opcija IV-VI: Sistem zahtijeva opsežne kampanje za podizanje nivoa svijesti javnosti (dodatne u poređenju sa opcijom III) i njihov nivo uspjeha direktno utiče na performanse sistema (**Ocjena 85**).

Opcija VII: Sistem zahtijeva opsežne kampanje za podizanje nivoa svijesti javnosti (dodatne u poređenju sa drugim opcijama zbog odvojenog sakupljanja višestrukih frakcija otpada) i njihov nivo uspjeha direktno utiče na performanse sistema (**Ocjena 80**).

Finansijski kriterijumi

Investicioni troškovi

Opcija I: za ovu opciju nisu predviđeni investicioni troškovi (**Ocjena 100**).

Opcija II: ukupni troškovi investicija su ~15,4 miliona eura (**Ocjena 90**).

Opcija IIIa: ukupni troškovi investicija su ~23,1 milion eura (**Ocjena 60**).

Opcija IIIb: ukupni troškovi investicija su ~22,5 miliona eura (**Ocjena 71**).

Opcija IV: ukupni troškovi investicija su ~23,8 miliona eura (**Ocjena 58**).

Opcija V: ukupni troškovi investicija su ~26,6 miliona eura (**Ocjena 61**).

Opcija VI: ukupni troškovi investicija su ~23,1 milion eura (**Ocjena 60**)

Opcija VII: ukupni troškovi investicija su ~18,5 milion eura (**Ocjena 77**)

Operativni troškovi

Opcija I: troškovi sakupljanja otpada će ostati isti (**Ocjena 100**).

Opcija II: očekuje se povećanje troškova sakupljanja za 5% zbog proširenja sakupljanja otpada u ruralnim i izolovanim područjima. (**Ocjena 95**).

Opcija IIIa: očekuje se da će se troškovi sakupljanja povećati za 10% zbog odvojenog sakupljanja reciklažnog materijala. Ukupno povećanje će biti djelimično nadoknađeno optimizacijom sistema sakupljanja otpada koja će morati da se realizuje, kao i dodatnim čistim reciklažnim materijalima koji će biti sakupljeni. (**Ocjena 96**).

Opcija IIIb: očekuje se da će se troškovi sakupljanja povećati za 15% zbog odvojenog sakupljanja reciklažnog materijala i sprovođenja sistema od vrata do vrata. Ukupno povećanje će biti djelimično nadoknađeno optimizacijom sistema sakupljanja otpada koja će morati da se realizuje, kao i dodatnim čistim reciklažnim materijalima koji će biti sakupljeni i korišćeni (**Ocjena 92**).

Opcija IV: očekuje se da će se troškovi sakupljanja povećati za 15% zbog odvojenog sakupljanja reciklažnog materijala i biootpada. Ukupno povećanje će biti djelimično nadoknađeno optimizacijom sistema sakupljanja otpada koja će morati da se realizuje, kao i dodatnim čistim reciklažnim materijalom i kvalitetnim kompostom koji će se koristiti. (**Ocjena 97**).

Opcija V: očekuje se da će se troškovi sakupljanja povećati za 20% zbog odvojenog sakupljanja reciklažnog materijala i biootpada i sprovođenja sistema od vrata do vrata. Ukupno povećanje će biti djelimično nadoknađeno optimizacijom sistema sakupljanja otpada koja će morati da se realizuje, kao i dodatnim čistim reciklažnim materijalom i kvalitetnim kompostom koji će se koristiti. (**Ocjena 93**).

Opcija VI: očekuje se da će se troškovi sakupljanja povećati za 17,5% zbog odvojenog sakupljanja reciklažnog materijala i biootpada. Ukupno povećanje će biti djelimično nadoknađeno optimizacijom sistema sakupljanja otpada koja će morati da se realizuje, kao i dodatnim čistim reciklažnim materijalom i kvalitetnim kompostom koji će se koristiti. (**Ocjena 95**).

Opcija VII: očekuje se da će se troškovi sakupljanja povećati za 25% zbog odvojenog sakupljanja reciklažnih materijala u više frakcija i biootpada. Ukupno povećanje će biti djelimično nadoknađeno optimizacijom sistema sakupljanja otpada koja će morati da se realizuje, kao i dodatnim čistim reciklažnim materijalom i kvalitetnim kompostom koji će se koristiti. (**Ocjena 89**).

Rezultat analize

Rezultati analize su predstavljeni u narednim tabelama.

Tabela 1: Rezultati analize – ravnopravno ponderisanje

Kod	Kriterijum	ravnopravno ponderisanje	Opcija I	Opcija II	Opcija IIIa	Opcija IIIb	Opcija IV	Opcija V	Opcija VI	Opcija VII
A.	Tehnički kriterijumi	25%	20.3	20.3	22.8	22.9	23.0	23.1	22.2	21.3
A.1	Stopa ukupno sakupljenog otpada u odnosu na ukupno generisani otpad	20%	94.8	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
A.2	Stopa odvojeno sakupljenog otpada u odnosu na ukupno generisani otpad	20%	40.4	40.4	79.4	81.9	97.4	100.0	89.5	85.7
A.3	Stopa efikasnosti privremenog skladištenja i transporta (dovoljan broj kamiona za otpad i kanti/kontejnera)	20%	90.0	85.0	90.0	90.0	85.0	85.0	75.0	75.0
A.4	Rizici implementacije	20%	100.0	100.0	95.0	95.0	85.0	85.0	90.0	80.0
B.	Kriterijumi životne sredine	25%	16.5	19.8	21.6	22.4	24.6	25.0	25.0	25.0
B.1	Stopa otpada koji se odlaže u poređenju sa ukupnim generisanim otpadom	34%	50.0	70.0	80.0	85.0	95.0	100.0	100.0	100.0
B.2	Promovisanje hijerarhije otpada	33%	60.0	80.0	85.0	90.0	100.0	100.0	100.0	100.0
B.3	Uticaji na životnu sredinu (vazduh, voda, tlo) i zdravlje i bezbjednost	33%	18.1	19.1	21.6	21.9	22.2	22.5	22.2	21.9
C.	Društveni/pravni kriterijumi	25%	50.0	60.0	85.0	85.0	100.0	100.0	100.0	100.0
C.1	Usklađenost sa zakonskim odredbama	25%	80.0	85.0	90.0	95.0	90.0	95.0	90.0	90.0
C.2	Društveno prihvatanje	25%	60.0	60.0	80.0	80.0	80.0	80.0	80.0	80.0
C.3	Doprinos dugoročnoj promjeni društvenog ponašanja u vezi sa čvrstim komunalnim otpadom	25%	100.0	100.0	90.0	90.0	85.0	85.0	85.0	80.0
C.4	Kampanje za podizanje nivoa svijesti javnosti	25%	50.0	70.0	80.0	85.0	95.0	100.0	100.0	100.0
D.	Finansijski kriterijumi	25%	25.0	23.2	19.4	20.3	19.3	19.2	19.4	20.8
D.1	Investicioni troškovi (€)	50%	100.0	90.0	59.6	71	58.1	60.8	60	77.2
D.2	Operativni troškovi (€/t)	50%	100.0	95	96	92	97	93	95	89
	UKUPNO		80.0	82.4	85.4	87.5	89.1	89.8	88.7	88.9

Tabela 2: Rezultati analize – Fokus na društveni aspekt

Kod	Kriterijum	ravnopravno ponderisanje	Opcija I	Opcija II	Opcija IIIa	Opcija IIIb	Opcija IV	Opcija V	Opcija VI	Opcija VII
A.	Tehnički kriterijumi	20%	16.3	16.3	18.2	18.3	18.4	18.5	17.7	17.0
A.1	Stopa ukupno sakupljenog otpada u odnosu na ukupno generisani otpad	20%	94.8	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
A.2	Stopa odvojeno sakupljenog otpada u odnosu na ukupno generisani otpad	20%	40.4	40.4	79.4	81.9	97.4	100.0	89.5	85.7
A.3	Stopa efikasnosti privremenog skladištenja i transporta (dovoljan broj kamiona za otpad i kanti/kontejnera)	20%	90.0	85.0	90.0	90.0	85.0	85.0	75.0	75.0
A.4	Rizici implementacije	20%	100.0	100.0	95.0	95.0	85.0	85.0	90.0	80.0
B.	Kriterijumi životne sredine	20%	13.2	15.9	17.3	17.9	19.7	20.0	20.0	20.0
B.1	Stopa otpada koji se odlaže u poređenju sa ukupnim generisanim otpadom	34%	87.6	87.6	94.1	94.1	100.0	100.0	100.0	100.0
B.2	Promovisanje hijerarhije otpada	33%	50.0	70.0	80.0	85.0	95.0	100.0	100.0	100.0
B.3	Utjecaji na životnu sredinu (vazduh, voda, tlo) i zdravlje i bezbjednost	33%	60.0	80.0	85.0	90.0	100.0	100.0	100.0	100.0
C.	Društveni/pravni kriterijumi	40%	29.0	30.5	34.5	35.0	35.5	36.0	35.5	35.0
C.1	Usklađenost sa zakonskim odredbama	25%	50.0	60.0	85.0	85.0	100.0	100.0	100.0	100.0
C.2	Društveno prihvatanje	25%	80.0	85.0	90.0	95.0	90.0	95.0	90.0	90.0
C.3	Doprinos dugoročnoj promjeni društvenog ponašanja u vezi sa čvrstim komunalnim otpadom	25%	60.0	60.0	80.0	80.0	80.0	80.0	80.0	80.0
C.4	Kampanje za podizanje nivoa svijesti javnosti	25%	100.0	100.0	90.0	90.0	85.0	85.0	85.0	80.0
D.	Finansijski kriterijumi	20%	20.0	18.5	15.5	16.2	15.5	15.3	15.5	16.6
D.1	Investicioni troškovi (€)	50%	100.0	90.0	59.6	70.7	58.1	60.8	60.5	77.2
D.2	Operativni troškovi (€/t)	50%	100.0	95.2	95.7	91.5	96.6	92.6	94.6	88.9
	UKUPNO		78.5	81.1	85.5	87.5	89.0	89.8	88.7	88.6

Tabela 3: Rezultati analize – Fokus na životnu sredinu

Kod	Kriterijum	ravnopravno ponderisanje	Opcija I	Opcija II	Opcija IIIa	Opcija IIIb	Opcija IV	Opcija V	Opcija VI	Opcija VII
A.	Tehnički kriterijumi	16.3	16.3	16.3	18.2	18.3	18.4	18.5	17.7	17.0
A.1	Stopa ukupno sakupljenog otpada u odnosu na ukupno generisani otpad	94.8	94.8	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
A.2	Stopa odvojeno sakupljenog otpada u odnosu na ukupno generisani otpad	40.4	40.4	40.4	79.4	81.9	97.4	100.0	89.5	85.7
A.3	Stopa efikasnosti privremenog skladištenja i transporta (dovoljan broj kamiona za otpad i kanti/kontejnera)	90.0	90.0	85.0	90.0	90.0	85.0	85.0	75.0	75.0
A.4	Rizici implementacije	100.0	100.0	100.0	95.0	95.0	85.0	85.0	90.0	80.0
B.	Kriterijumi životne sredine	26.4	26.4	31.7	34.6	35.9	39.3	40.0	40.0	40.0
B.1	Stopa otpada koji se odlaže u poređenju sa ukupnim generisanim otpadom	87.6	87.6	87.6	94.1	94.1	100.0	100.0	100.0	100.0
B.2	Promovisanje hijerarhije otpada	50.0	50.0	70.0	80.0	85.0	95.0	100.0	100.0	100.0
B.3	Utjecaji na životnu sredinu (vazduh, voda, tlo) i zdravlje i bezbjednost	60.0	60.0	80.0	85.0	90.0	100.0	100.0	100.0	100.0
C.	Društveni/pravni kriterijumi	14.5	14.5	15.3	17.3	17.5	17.8	18.0	17.8	17.5
C.1	Usklađenost sa zakonskim odredbama	50.0	50.0	60.0	85.0	85.0	100.0	100.0	100.0	100.0
C.2	Društveno prihvatanje	80.0	80.0	85.0	90.0	95.0	90.0	95.0	90.0	90.0
C.3	Doprinos dugoročnoj promjeni društvenog ponašanja u vezi sa čvrstim komunalnim otpadom	60.0	60.0	60.0	80.0	80.0	80.0	80.0	80.0	80.0
C.4	Kampanje za podizanje nivoa svijesti javnosti	100.0	100.0	100.0	90.0	90.0	85.0	85.0	85.0	80.0
D.	Finansijski kriterijumi	20.0	20.0	18.5	15.5	16.2	15.5	15.3	15.5	16.6
D.1	Investicioni troškovi (€)	100.0	100.0	90.0	59.6	70.7	58.1	60.8	60.5	77.2
D.2	Operativni troškovi (€/t)	100.0	100.0	95.2	95.7	91.5	96.6	92.6	94.6	88.9
	UKUPNO	77.2	77.2	81.8	85.6	88.0	90.9	91.8	91.0	91.1

Tabela 4: Rezultati analize – Fokus na finansijski aspekt

Kod	Kriterijum	ravnopravno ponderisanje	Opcija I	Opcija II	Opcija IIIa	Opcija IIIb	Opcija IV	Opcija V	Opcija VI	Opcija VII
A.	Tehnički kriterijumi	20%	16.3	16.3	18.2	18.3	18.4	18.5	17.7	17.0
A.1	Stopa ukupno sakupljenog otpada u odnosu na ukupno generisani otpad	20%	94.8	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
A.2	Stopa odvojeno sakupljenog otpada u odnosu na ukupno generisani otpad	20%	40.4	40.4	79.4	81.9	97.4	100.0	89.5	85.7
A.3	Stopa efikasnosti privremenog skladištenja i transporta (dovoljan broj kamiona za otpad i kanti/kontejnera)	20%	90.0	85.0	90.0	90.0	85.0	85.0	75.0	75.0
A.4	Rizici implementacije	20%	100.0	100.0	95.0	95.0	85.0	85.0	90.0	80.0
B.	Kriterijumi životne sredine	20%	13.2	15.9	17.3	17.9	19.7	20.0	20.0	20.0
B.1	Stopa otpada koji se odlaže u poređenju sa ukupnim generisanim otpadom	34%	87.6	87.6	94.1	94.1	100.0	100.0	100.0	100.0
B.2	Promovisanje hijerarhije otpada	33%	50.0	70.0	80.0	85.0	95.0	100.0	100.0	100.0
B.3	Uticaji na životnu sredinu (vazduh, voda, tlo) i zdravlje i bezbjednost	33%	60.0	80.0	85.0	90.0	100.0	100.0	100.0	100.0
C.	Društveni/pravni kriterijumi	20%	14.5	15.3	17.3	17.5	17.8	18.0	17.8	17.5
C.1	Usklađenost sa zakonskim odredbama	25%	50.0	60.0	85.0	85.0	100.0	100.0	100.0	100.0
C.2	Društveno prihvatanje	25%	80.0	85.0	90.0	95.0	90.0	95.0	90.0	90.0
C.3	Doprinos dugoročnoj promjeni društvenog ponašanja u vezi sa čvrstim komunalnim otpadom	25%	60.0	60.0	80.0	80.0	80.0	80.0	80.0	80.0
C.4	Kampanje za podizanje nivoa svijesti javnosti	25%	100.0	100.0	90.0	90.0	85.0	85.0	85.0	80.0
D.	Finansijski kriterijumi	40%	40.0	37.0	31.1	32.4	30.9	30.7	31.0	33.2
D.1	Investicioni troškovi (€)	50%	100.0	90.0	59.6	70.7	58.1	60.8	60.5	77.2
D.2	Operativni troškovi (€/t)	50%	100.0	95.2	95.7	91.5	96.6	92.6	94.6	88.9
	UKUPNO		84.0	84.4	83.8	86.2	86.7	87.2	86.5	87.8

ANEKS 3-11: Određivanje tipa transfer stanice

Stanice bez sabijanja otpada sa direktnim pražnjenjem

Stanice bez sabijanja sa direktnim pražnjenjem su generalno projektovane sa dva glavna operativna nivoa. U operaciji transfera, otpad se odlaže direktno iz vozila za sakupljanje (na gornjem nivou), preko kontejnera za kipovanje i u prikolice sa otvorenim krovom na donjem nivou. Prikolice su često postavljene na vagu tako da se odlaganje može zaustaviti kada se dostigne maksimalna nosivost. Za distribuciju otpada u prikolici često se koristi stacionarna kran sa zglobnom granom sa preklopnom kašikom. Nakon utovara, preko prikolice se postavlja poklopac ili cerada. Ove stanice su efikasne jer se otpadom rukuje samo jednom. Međutim, trebalo bi razviti određene odredbe za skladištenje otpada tokom vršnog vremena ili prekida sistema. Na primjer, višak otpada se može isprazniti i privremeno uskladištiti na dijelu platforme za istovar otpada. Dozvole za postrojenja često ograničavaju koliko dugo otpad može da se skladišti na podu (obično 24 sata ili manje).



Slika 1: Odlaganje otpada u kontejner bez sabijanja

Stanice sa platformama/jamama bez sabijanja otpada

Na stanicama sa platforma ili jamama, vozila za sakupljanje otpada istovaraju otpad na pod ili prostor gdje se otpad može privremeno uskladištiti i, po želji, istovareni otpad se probere kako bi se izdvojili materijali koji mogu da se recikliraju ili oni koji nisu prihvatljivi. Otpad se zatim gura u prikolice sa otvorenim krovom obično prednjim utovarivačima. Kao i stanice sa direktnim pražnjenjem, platformske stanice imaju dva nivoa. Ako se koristi jama, stanica ima tri nivoa. Glavna prednost ovih stanica je to što obezbjeđuju privremeno skladištenje otpada, što omogućava da se sakupljeni otpad tokom vršnog perioda izjednači tokom dužeg perioda. Iako su troškovi izgradnje ove vrste postrojenja obično veći zbog većeg prostora koji je potreban, mogućnost privremenog skladištenja otpada omogućava kupovinu manjeg broja kamiona i prikolica, a takođe može omogućiti operaterima objekta da otpad otpremaju noću ili u drugim periodima usporenog saobraćaja. Ove stanice su obično projektovane sa kapacitetom skladištenja od pola do dva dana priliva otpada.

Stanice u kojima se vrši sabijanje otpada

Transfer stanice u kojima se vrši sabijanje otpada koriste mehaničku opremu za zgušnjavanje otpada prije njegovog transfera. Najčešći tip stanice u kojima se vrši sabijanje otpada koristi kompaktor na hidraulični pogon za sabijanje otpada. Mogu se koristiti i kontejneri sa presom. Otpad se dovodi u kompaktor kroz otvor, bilo direktno iz kamiona za sakupljanje ili nakon što je određeno vrijeme otpad bio uskladišten u jami. Pogonski hidraulični ram kompaktora gura otpad u transfer prikolicu, koja je obično mehanički povezana sa kompaktorom. Druge vrste opreme mogu se koristiti za sabijanje otpada. Na primjer, otpad se može sabiti i balirati za odlaganje na posebnu deponiju ili drugo postrojenje za odlaganje. Baliranje se povremeno koristi za otpremanje željeznicom ili kamionom na velike udaljenosti. S druge strane, neki noviji kompaktori proizvode ekstrudirani, kontinuirani "balvanasti" otpad, koji se može isjeći na bilo koju dužinu. Balirani ili ekstrudirani

otpad se može otpremati kamionima za vuču sa ravnim platformama ili prikolicom lakše konstrukcije jer, za razliku od tradicionalnog kompaktora gdje bočni zidovi prikolice služe da spriječe rasipanje otpada dok ga hidraulični ram gura. Stanice za sabijanje se koriste kada (1) otpad mora da se balira za otpremu (npr. željeznički transport) ili za otpremu na posebne deponije za balirani otpad, (2) ne mogu da se koriste prikolice sa otvorenim krovom zbog ograničenja dimenzija kao što je to slučaj kada je riječ o vijaduktima i (3) zbog topografije ili prostora lokacije ne može da se smjesti objekat na više nivoa koji je pogodan za utovar prikolica sa otvorenim krovom. Glavni nedostatak postrojenja za sabijanje otpada je to što sposobnost postrojenja da preradi otpad direktno zavisi od operativnosti kompaktora. Izbor kvalitetnog kompaktora, redovno preventivno održavanje opreme i brza dostupnost servisnog osoblja i dijelova su neophodni za pouzdan rad. Ovaj nedostatak nije relevantan kada se koriste kontejneri sa presom.



Slika 2: Automatska transfer stanica



Slika 3: Uklanjanje kontejnera sa transfer stanice

Kada su količine otpada male (manje od 150-200 t/dan), ekonomski je efikasnije imati mobilne kompaktore (kontejnere sa presom) od statičkih kompaktora. U ovoj alternativi otpad se istovaruje iz vozila za sakupljanje, kroz kontejner za kipovanje, u otvor za punjenje kontejnera sa presom na donjem nivou. Svaki mobilni kompaktor je jedna jedinica koja se sastoji od kompaktora sa stalno povezanim kontejnerom za sabijanje. Ovo ima prednost u tome što nisu potrebne posebne pripreme lokacije, jer kompaktor zahtijeva samo priključke na elektroenergetsku mrežu. Horizontalni ram sa elektro-hidrauličnim pogonom sabija materijal u kontejner kompaktora.

U sljedećoj tabeli prikazana je uporedna analiza različitih sistema.

Tabela 1: Uporedna analiza sistema alternativnih transfer stanica

	Prednosti	Nedostaci	Komentari
Stanice bez sabijanja otpada sa direktnim pražnjenjem	<ul style="list-style-type: none"> • zbog malo korišćene hidraulične opreme, malo je vjerovatno da dođe do prekida rada pogona; • podrazumijeva manje troškova; • olakšan pristup i prolaz; • potrebna jednostavna oprema; • manji zahtjevi za rukovanje otpadom – nema potrebe za opremom za guranje otpada u kontejnere; 	<ul style="list-style-type: none"> • Veće prikolice od stanica za sabijanje; • Bacanje glomaznih predmeta direktno u prikolice može oštetiti prikolice; • Broj i dostupnost boksova možda neće biti adekvatni da bi se omogućilo direktno odlaganje otpada tokom vršnih perioda; • Zahtijeva konstrukciju sa dva nivoa; • Problemi sa higijenom, mirisom i estetskim izgledom; • Zapremina otpada nije smanjena; • Povećana površina transfer stanice; • Nema povrata materijala; • Daleko više putovanja vozilom i povećani troškovi transporta u poređenju sa opcijom sa sabijanjem otpada; 	<p>Ovo rješenje se ne predlaže uglavnom zbog činjenice da se količina otpada ne smanjuje, čime se minimiziraju koristi od rada TS.</p> <p>Takođe, problemi sa higijenom, mirisom i estetskim izgledom u vezi sa ovom vrstom TS su prilično značajni</p>
Stanice sa platformama/jamama bez sabijanja otpada	<ul style="list-style-type: none"> • Obezbjeden je pogodan i efikasan prostor za skladištenje otpada; • Nesabijeni otpad se može usitniti buldožerom u jami ili na platformi; • Utovarne prikolice su jeftinije od prikolica za sabijanje; • Otpad tokom vršnih perioda se može lako skladišti i rukovati; • Jednostavan prilaz i prolaz kroz postrojenje; • Jednostavnost rada i opreme minimizira potencijal za prekid rada stanice; • Omogućen povrat materijala; 	<ul style="list-style-type: none"> • Zapremina otpada nije smanjena; • Veći kapitalni troškovi za strukturu i opremu u poređenju sa drugim opcijama bez sabijanja otpada; • Povećana površina za održavanje; • Zahtijeva veće prikolice od stanice za sabijanje; • Povećano rukovanje otpadom – potrebna dodatna oprema za pretovar otpada u prikolice; • Problemi sa higijenom, mirisom i estetskim izgledom; • Daleko više putovanja vozilom i povećani troškovi transporta u poređenju sa opcijom sa sabijanjem otpada; 	<p>Ovo rješenje se ne predlaže uglavnom zbog činjenice da se količina otpada ne smanjuje, čime se minimiziraju koristi od rada TS.</p> <p>Takođe, problemi sa higijenom, mirisom i estetskim izgledom u vezi sa ovom vrstom TS su prilično značajni</p>

	Prednosti	Nedostaci	Komentari
Stanice u kojima se vrši sabijanje otpada	<ul style="list-style-type: none"> • Manje podrazumijevanih troškova u odnosu na kontejner sa presom za veće transfer stanice kapaciteta više od 150-200 t/dan; • Smanjenje zapremine otpada; • Visok nivo zaštite životne sredine i zdravlja; • Nema privremenog skladištenja otpada; • Potrebne manje prikolice; • Kompaktori za ekstrudirani/“balvanasti” otpad mogu maksimizirati nosivost u lakšim prikolicama; • Daleko manje putovanja vozilom i smanjeni troškovi transporta u poređenju sa opcijom bez sabijanja otpada; 	<ul style="list-style-type: none"> • Više podrazumijevanih troškova u odnosu na stanice u kojima se ne vrši sabijanje otpada; • Operativni problemi u slučaju prekida rada kompaktora; • Nema fleksibilnosti u smislu povećanja kapaciteta stanice jer u velikoj mjeri zavisi od sabijanja • Kapacitet kompaktora možda nije adekvatan za vršni priliv otpada – kamioni za otpad čekaju • Troškovi rada i održavanja kompaktora su visoki 	Ovo rješenje je poželjno za stanice bez sabijanja otpada i za velike TS
Stanica za sabijanje sa kontejnerom sa presom	<ul style="list-style-type: none"> • Manje podrazumijevanih troškova u odnosu na kompaktore za manje transfer stanice kapaciteta manje od 150-200 t/dan; • Smanjenje zapremine otpada; • Visok nivo zaštite životne sredine i zdravlja; • Nema privremenog skladištenja otpada; • Fleksibilno povećanje kapaciteta kupovinom dodatnih kontejnera sa presom; • Potrebne manje prikolice; • Daleko manje putovanja vozilom i smanjeni troškovi transporta u poređenju sa opcijom bez sabijanja otpada; • Svaki kontejner ima svoj kompaktor. Nema problema ukoliko dođe do prekida rada kontejnera sa kompaktorom jer radni procesi se nastavljaju korišćenjem drugog kontejnera; 	<ul style="list-style-type: none"> • Više podrazumijevanih troškova u odnosu na stanice u kojima se ne vrši sabijanje otpada; • Troškovi transporta od transfer stanice do centralnog postrojenja su veći, jer kontejner ima dodatno opterećenje prese; • Povećani kapitalni troškovi u poređenju sa statičkim kompaktorima u velikim ulaznim količinama otpada (više od 150-200 t/dan); • Teško za upravljanje velikim ulaznim količinama otpada (više od 150-200 t/dan); 	Ovo rješenje je poželjno za stanice bez sabijanja otpada i za male TS

	Prednosti	Nedostaci	Komentari
	<ul style="list-style-type: none"> Jednostavnost rada i opreme minimizira potencijal za prekid rada stanice; Nema potrebe za kvalifikovanim operaterima u transfer stanici; 		
Stanice za sabijanje otpada sa kontejnerom	<ul style="list-style-type: none"> Navedene prednosti za stanice za sabijanje; 	<ul style="list-style-type: none"> Navedene nedostaci za stanice za sabijanje; 	Manje podrazumijevanih troškova u poređenju sa stanicom za sabijanje otpada sa jamama i stoga je poželjnije rješenje
Stanice za sabijanje otpada sa jamama	<ul style="list-style-type: none"> Navedene prednosti za stanice za sabijanje; Jame obezbjeđuju skladištenje otpada tokom vršnih perioda; Povećane mogućnosti za povrat materijala; 	<ul style="list-style-type: none"> Navedene nedostaci za stanice za sabijanje;; Increase capital cost; 	Više podrazumijevanih troškova u poređenju sa stanicom za sabijanje otpada sa kontejnerom i stoga nije predložen

ANEKS 3-12: Proračun potreba transfer stanice (TS)

1 Pretpostavke

U sljedećoj tabeli predstavljene su glavne pretpostavke korišćene u analizi za svaku opštinu.

Tabela 1: Glavne pretpostavke

Nosivost kontejnera transfer stanice (TS) (t)	15.6
Nosivost postojećeg kontejnera TS (t)	10.5
Nosivost kontejnera kamiona za otpad (t)	5.4
Tip TS	Veliki: kapacitet > 40.000 t/god Srednji: kapacitet 10.000 – 40.000 t/god Mali: kapacitet < 5.000-10.000 t/god Veoma mali: kapacitet < 5.000 t/god
Investicioni troškovi TS (EUR/t)	Veliki: 50 Srednji: 75 Mali: 125 Veoma mali: 200 Nadogradnja postojećeg TS: 30
Alokacija investicionih troškova velike TS	Građevinski radovi: 40-50% investicije Električni radovi/oprema: 20% investicije Mobilna oprema: 30-40% investicije (zavisno od potreba za kamionima/kontejnerima)
Alokacija investicionih troškova srednje/male TS	Građevinski radovi: 60% investicije Električni radovi/oprema: 10% investicije Mobilna oprema: 30% investicije
Alokacija investicionih troškova nadogradnje / proširenja TS	Građevinski radovi: 40-50% investicije Električni radovi/oprema: 20% o investicije Mobilna oprema: 30-40% investicije (zavisno od potreba za kamionima/kontejnerima)
Period amortizacije (godina)	Građevinski radovi: 40 Električni radovi/oprema: 12 Mobilna oprema: 8
Troškovi održavanja TS	Građevinski radovi: 1% investicije Električni radovi/oprema: 2.5% investicije Mobilna oprema: 4% investicije (5% za planinske puteve)
Troškovi održavanja kamiona za otpad (EUR/km)	0.5 (0.55 za planinske puteve)
Osiguranje	0.5% investicije
Osiguranje kamiona za otpad (EUR/kamionu)	1.000
Cijena energije (EUR/KW/hr)	0.112
Cijena goriva (EUR/l)	1.5
Potrošnja goriva TS (EUR/km)	0.35 (0.42 za planinske puteve)
Potrošnja goriva kamiona za otpad (EUR/km)	0.25 (0.30 za planinske puteve)

2 Opštine

2.1 Cetinje

Tabela 2: Opština Cetinje– Osnovni podaci

Generisanje otpada (tn/god)	Krajnje odredište	Udaljenost od krajnjeg odredišta (km)
8.400	Postojeća deponija u Podgorici	42.5

Izvor: Procjena konsultanta

U sledećoj tabeli su prikazani operativni troškovi (nijesu predviđena ulaganja, pod pretpostavkom da su kamioni za otpad već obezbijeđeni) za opciju koja se odnosi na direktan transport otpada na deponiju. Napomena: Navedeni troškovi se odnose isključivo na transport otpada, a ne na sakupljanje otpada iz domaćinstava i drugih izvora.

Tabela 3: Opština Cetinje – Troškovi direktnog transporta

Operativni troškovi (EUR)	
Zarade	13.800
Održavanje	66.111
Gorivo	49.583
Osiguranje	1.000
Ukupno	130.494

Izvor: Procjena konsultanta

Na osnovu prethodno navedenog, glavne varijable troškova za direktan transport otpada do deponije izračunate su kako slijedi:

- Troškovi transporta: 15.5 EUR/t;
- Troškovi transporta - t.km: 0.18 EUR/t.km.

U tabeli ispod su prikazani investicioni i operativni troškovi za opciju koja podrazumijeva **uspostavljanje transfer stanice (TS)**.

Tabela 4: Opština Cetinje – Troškovi TS

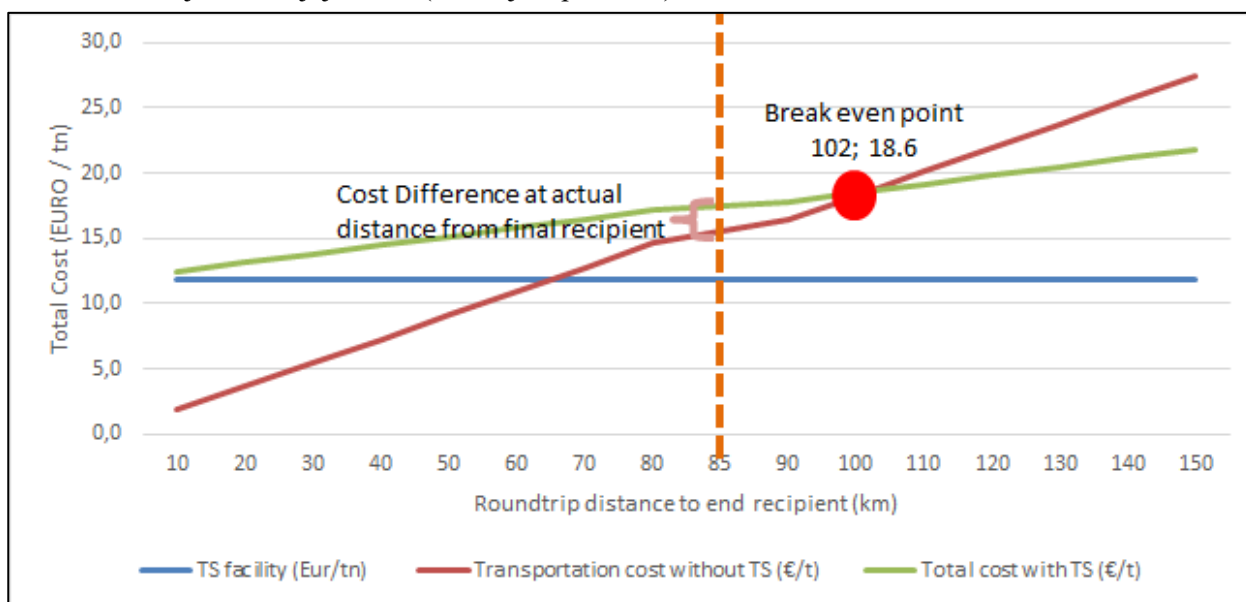
Investicioni troškovi (EUR)		Operativni troškovi (EUR)	
Građevinski radovi	630.000	Zarade	28.050
Električni radovi / Oprema	105.000	Održavanje	21.525
Mobilna oprema	315.000	Gorivo	24.029
Ukupno	1.050.000	Energija	936
		Osiguranje	5.250
		Ostalo	3.000
		Ukupno	82.790

Izvor: Procjena konsultanta

Na osnovu prethodno navedenog, glavne varijable troškova za uspostavljanje transfer stanice su izračunate kako slijedi:

- Ukupni troškovi TS (Investicija i rad postrojenja): 17.46 EUR/t;
- Troškovi TS (Izgradi-Posjeduj-Koristi (BOO)): 11.80 EUR/t;
- Troškovi transporta: 5.66 EUR/t;
- Troškovi transporta - t.km: 0.07 EUR/t.km.

Na narednoj slici dat je prikaz troškova za dvije analizirane opcije (sa TS i direktnim transportom) u odnosu na udaljenost krajnje tačke (računajući povratak).



Slika 1: Opština Cetinje - Troškovi opcija u odnosu na udaljenost krajnje tačke računajući povratak

Zaključak: Prelomna tačka u pogledu udaljenosti povratnog putovanja između opštine i konačnog primaoca koja je isplativa za uspostavljanje TS je 102 km. Udaljenost povratnog putovanja od opštine Cetinje do deponije u Podgorici je cca 85 km Stoga:

Nije isplativo uspostavljanje TS za potrebe opštine.

2.2 Danilovgrad

Tabela 5: Opština Danilovgrad – Osnovni podaci

Generisanje otpada (tn/yr)	Krajnje odredište	Udaljenost od krajnjeg odredišta (km)
8.600	Postojeća deponija u Podgorici	42.5

Izvor: Procjena konsultanta

U sledećoj tabeli su prikazani operativni troškovi (nijesu predviđena ulaganja, pod pretpostavkom da su kamioni za otpad već obezbijeđeni) za opciju koja se odnosi na direktan transport otpada na deponiju. Napomena: Navedeni troškovi se odnose isključivo na transport otpada, a ne na sakupljanje otpada iz domaćinstava i drugih izvora.

Tabela 4: Opština Danilovgrad - Troškovi direktnog transporta

Operativni troškovi (EUR)	
Zarade	13.800
Održavanje	39.337
Gorivo	29.503
Osiguranje	1.000
Ukupno	83.640

Izvor: Procjena konsultanta

Na osnovu prethodno navedenog glavne varijable troškova za direktan transport otpada do deponije izračunate su kako slijedi:

- Troškovi transporta: 9.7 EUR/t;
- Troškovi transporta - t.km: 0.20 EUR/t.km.

U tabeli ispod su prikazani investicioni i operativni troškovi za opciju koja podrazumijeva **uspostavljanje transfer stanice (TS)**.

Tabela 5: Opština Danilovgrad – Troškovi TS

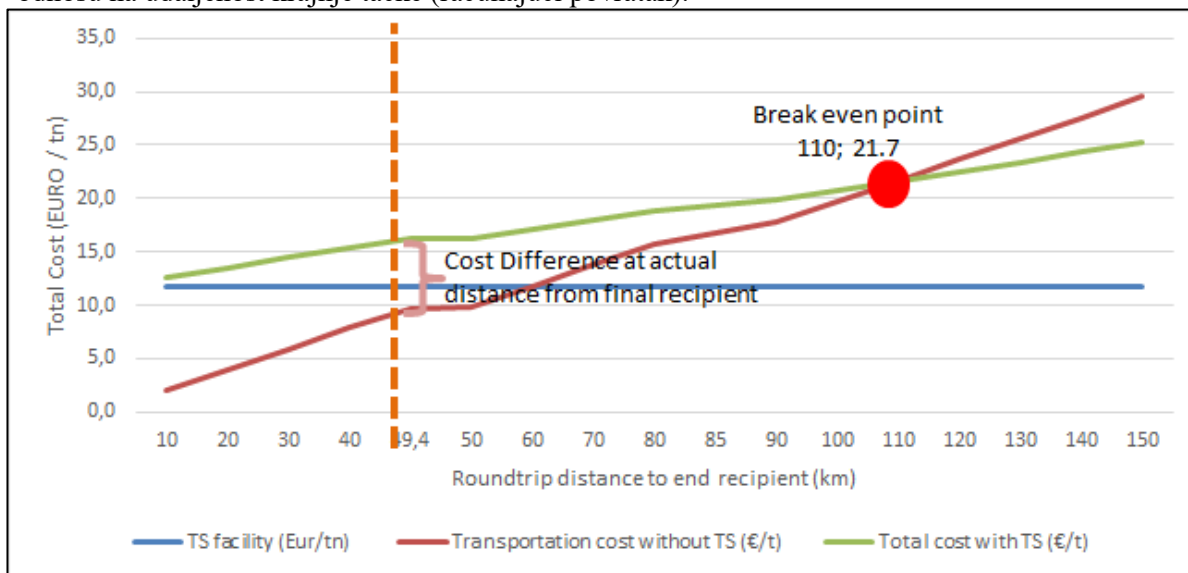
Investicioni troškovi (EUR)		Operativni troškovi (EUR)	
Građevinski radovi	645.000	Zarade	28.050
Električni radovi / Oprema	107.500	Održavanje	22.038
Mobilna oprema	322.500	Gorivo	14.298
Ukupno	1.075.000	Energija	936
		Osiguranje	5.375
		Ostalo	3.000
		Ukupno	73.697

Izvor: Procjena konsultanta

Na osnovu prethodno navedenog, glavne varijable troškova za uspostavljanje transfer stanice su izračunate kako slijedi:

- Ukupni troškovi TS (Investicija i rad postrojenja): 16.17 EUR/t;
- Troškovi TS (Izgradi-Posjeduj-Koristi (BOO)): 11.74 EUR/t;
- Troškovi transporta: 4.44 EUR/t;
- Troškovi transporta - t.km: 0.09 EUR/t.km.

Na narednoj slici dat je prikaz troškova za dvije analizirane opcije (sa TS i direktnim transportom) u odnosu na udaljenost krajnje tačke (računajući povratak).



Slika 2: Opština Danilovgrad - Troškovi opcija u odnosu na udaljenost krajnje tačke računajući povratak

Zaključak: Prelomna tačka u pogledu udaljenosti povratnog putovanja između opštine i konačnog primaoca koja je isplativa za uspostavljanje TS je 110 km. Udaljenost povratnog putovanja od opštine Danilovgrad do deponije u Podgorici je cca 50 km. Stoga:

Nije isplativo uspostavljanje TS za potrebe opštine

2.3 Nikšić

Tabela 6: Opština Nikšić – Osnovni podaci

Generisanje otpada (tn/god)	Krajnje odredište	Udaljenost od krajnjeg odredišta (km)
37.600	Postojeća deponija u Podgorici	59.8

Izvor: Procjena konsultanta

U sledećoj tabeli su prikazani operativni troškovi (nijeku predviđena ulaganja, pod pretpostavkom da su kamioni za otpad već obezbijeđeni) za opciju koja se odnosi na direktan transport otpada na deponiju. Napomena: Navedeni troškovi se odnose isključivo na transport otpada, a ne na sakupljanje otpada iz domaćinstava i drugih izvora.

Tabela 7: Opština Nikšić - Troškovi direktnog transporta

Operativni troškovi (EUR)	
Zarade	13.800
Održavanje	416.385
Gorivo	312.289
Osiguranje	1.000
Ukupno	743.474

Izvor: Procjena konsultanta

Na osnovu prethodno navedenog, glavne varijable troškova za direktan transport otpada do deponije izračunate su kako slijedi:

- Troškovi transporta: 19.8 EUR/t;
- Troškovi transporta - t.km: 0.17 EUR/t.km.

U tabeli ispod su prikazani investicioni i operativni troškovi za opciju koja podrazumijeva **uspostavljanje transfer stanice (TS)**.

Tabela 8: Opština Nikšić - Troškovi TS

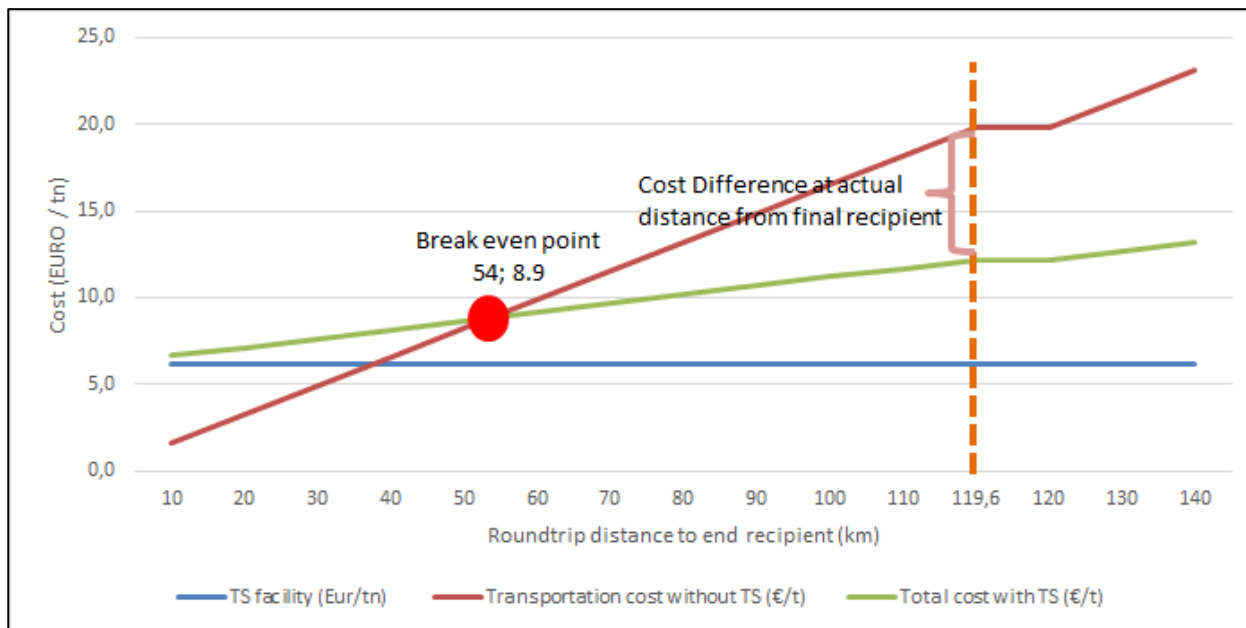
Investicioni troškovi (EUR)		Operativni troškovi (EUR)	
Građevinski radovi	1.692.000	Zarade	56.100
Električni radovi / Oprema	282.000	Održavanje	57.810
Mobilna oprema	846.000	Gorivo	151.340
Ukupno	2.820.000	Energija	1.872
		Osiguranje	14.100
		Ostalo	5.000
		Ukupno	286.222

Izvor: Procjena konsultanta

Na osnovu prethodno navedenog, glavne varijable troškova za uspostavljanje transfer stanice su izračunate kako slijedi:

- Ukupni troškovi TS (Investicija i rad postrojenja): 12.17 EUR/t;
- Troškovi TS (Izgradi-Posjeduj-Koristi (BOO)): 6.14 EUR/t;
- Troškovi transporta: 6.03 EUR/t;
- Troškovi transporta - tn.km: 0.05 EUR/t.km.

Na narednoj slici dat je prikaz troškova za dvije analizirane opcije (sa TS i direktnim transportom) u odnosu na udaljenost krajnje tačke (računajući povratak).



Slika 3: Opština Nikšić - Troškovi opcija u odnosu na udaljenost krajnje tačke računajući povratak

Zaključak: Prelomna tačka u pogledu udaljenosti povratnog putovanja između opštine i konačnog primaoca koja je isplativa za uspostavljanje TS je 54 km. Udaljenost povratnog putovanja od opštine Nikšić do deponije u Podgorici je cca 120 km. Stoga:

Isplativo je uspostavljanje TS za potrebe opštine

2.4 Plužine

Tabela 9: Opština Plužine – Osnovni podaci

Generisanje otpada (tn/god)	Krajnje odredište	Udaljenost od krajnjeg odredišta (km)
1.200	Postojeća deponija u Podgorici	116

Izvor: Procjena konsultanta

U sledećoj tabeli su prikazani operativni troškovi (nису predviđena ulaganja, pod pretpostavkom da su kamioni za otpad već obezbijeđeni) za opciju koja se odnosi na direktan transport otpada na deponiju. Napomena: Navedeni troškovi se odnose isključivo na transport otpada, a ne na sakupljanje otpada iz domaćinstava i drugih izvora.

Tabela 12: Opština Plužine - Troškovi direktnog transporta

Operativni troškovi (EUR)	
Zarade	13.800
Održavanje	25.778
Gorivo	19.333
Osiguranje	1.000
Ukupno	59.911

Izvor: Procjena konsultanta

Na osnovu prethodno navedenog, glavne varijable troškova za direktan transport otpada do deponije izračunate su kako slijedi:

- Troškovi transporta: 49.9 EUR/t;
- Troškovi transporta - t.km: 0.21 EUR/t.km.

U tabeli ispod su prikazani investicioni i operativni troškovi za opciju koja podrazumijeva **uspostavljanje transfer stanice (TS)**.

Tabela 10: Opština Plužine – Troškovi TS

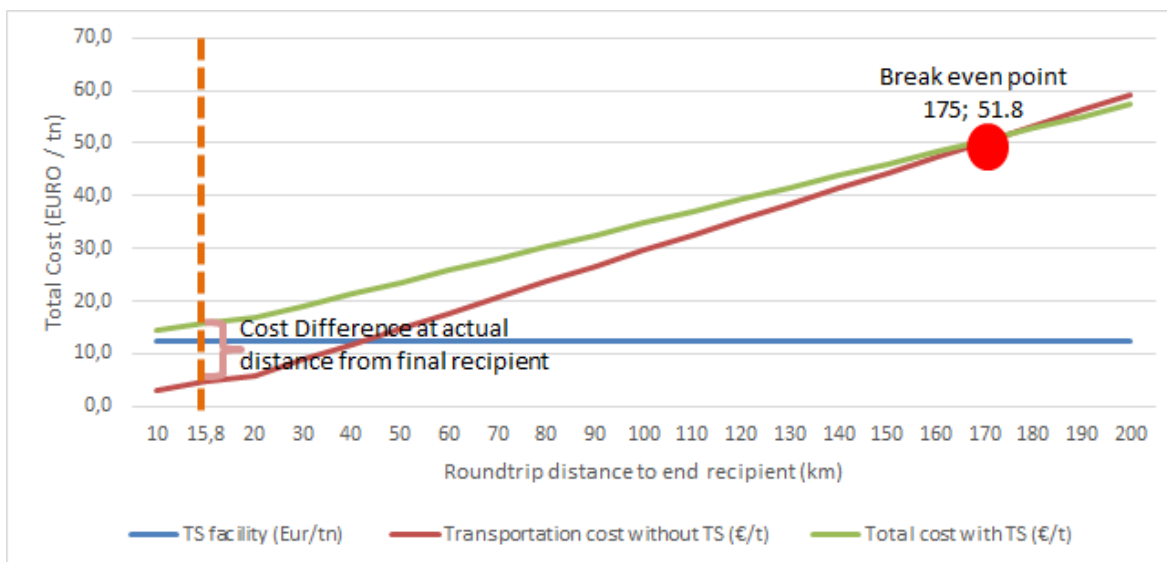
Investicioni troškovi (EUR)		Operativni troškovi (EUR)	
Građevinski radovi	144.000	Zarade	28.050
Električni radovi / Oprema	24.000	Održavanje	4.920
Mobilna oprema	72.000	Gorivo	9.369
Ukupno	240.000	Energija	936
		Osiguranje	1.200
		Ostalo	3.000
		Ukupno	47.475

Izvor: Procjena konsultanta

Na osnovu prethodno navedenog, glavne varijable troškova za uspostavljanje transfer stanice su izračunate kako slijedi:

- Ukupni troškovi TS (Investicija i rad postrojenja): 51.73 EUR/t;
- Troškovi TS (Izgradi-Posjeduj-Koristi (BOO)): 33.43 EUR/t;
- Troškovi transporta: 18.30 EUR/t;
- Troškovi transporta - t.km: 0.08 EUR/t.km.

Na narednoj slici dat je prikaz troškova za dvije analizirane opcije (sa TS i direktnim transportom) u odnosu na udaljenost krajnje tačke (računajući povratak).



Slika 4: Opština Plužine - Troškovi opcija u odnosu na udaljenost krajnje tačke računajući povratak

Zaključak: Prelomna tačka u pogledu udaljenosti povratnog putovanja između opštine i konačnog primaoca koja je isplativa za uspostavljanje TS je 246 km. Udaljenost povratnog putovanja od opštine Plužine do deponije u Podgorici je cca 232 km. Stoga:

Nije isplativo uspostavljanje TS za potrebe opštine

2.5 Podgorica

Tabela 11: Opština Podgorica– Osnovni podaci

Generisanje otpada (t/yr)	Krajnje odredište	Udaljenost od krajnjeg odredišta (km)
101.600	Postojeća deponija u Podgorici	8.1

Izvor: Procjena konsultanta

U sledećoj tabeli su prikazani operativni troškovi (nису predviđena ulaganja, pod pretpostavkom da su kamioni za otpad već obezbijeđeni) za opciju koja se odnosi na direktan transport otpada na deponiju. Napomena: Navedeni troškovi se odnose isključivo na transport otpada, a ne na sakupljanje otpada iz domaćinstava i drugih izvora.

Tabela 12: Opština Podgorica (uključ. Zetu) - Troškovi direktnog transporta

Operativni troškovi (EUR)	
Zarade	13.800
Održavanje	152.400
Gorivo	114.300
Osiguranje	1.000
Ukupno	281.500

Izvor: Procjena konsultanta

Na osnovu prethodno navedenog, glavne varijable troškova za direktan transport otpada do deponije izračunate su kako slijedi:

- Troškovi transporta: 2.8 EUR/t;
- Troškovi transporta - t.km: 0.17 EUR/t.km.

U tabeli ispod su prikazani investicioni i operativni troškovi za opciju koja podrazumijeva **uspostavljanje transfer stanice (TS)**.

Tabela 13: Opština Podgorica - Troškovi TS

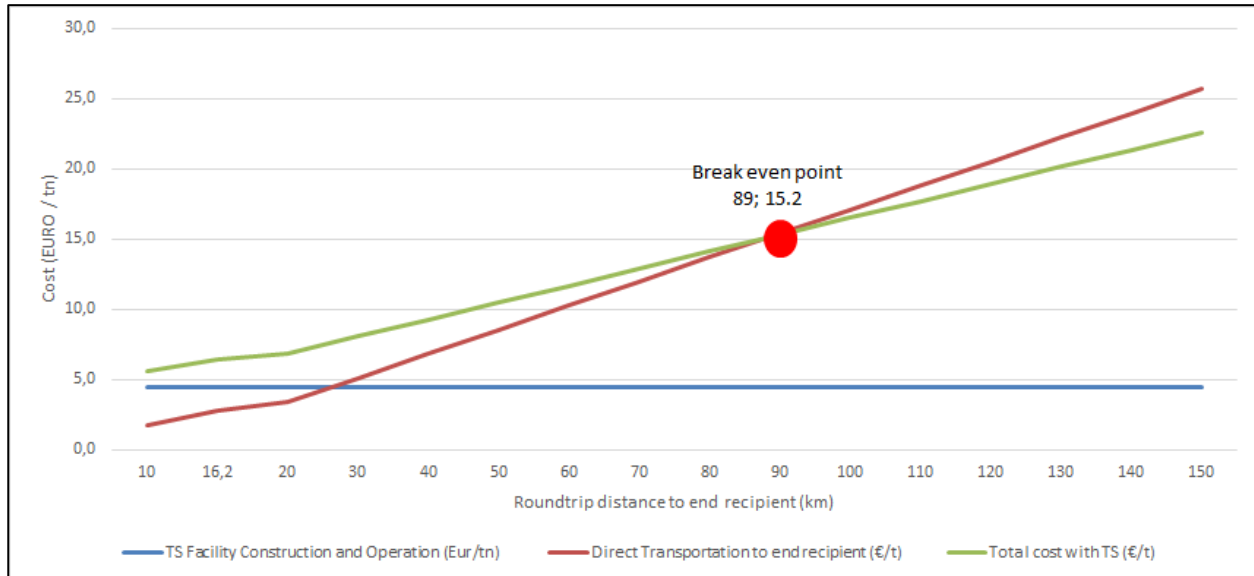
Investicioni troškovi (EUR)		Operativni troškovi (EUR)	
Građevinski radovi	2.540.000	Zarade	93.500
Električni radovi / Oprema	1.016.000	Održavanje	111.760
Mobilna oprema	1.524.000	Gorivo	55.392
Ukupno	5.080.000	Energija	15.600
		Osiguranje	24.400
		Ostalo	10.000
		Ukupno	311.652

Izvor: Procjena konsultanta

Na osnovu prethodno navedenog, glavne varijable troškova za uspostavljanje transfer stanice su izračunate kako slijedi:

- Ukupni troškovi TS (Investicija i rad postrojenja): 6.40 EUR/t;
- Troškovi TS (Izgradi-Posjeduj-Koristi (BOO)): 4.44 EUR/t;
- Troškovi transporta: 1.96 EUR/t;
- Troškovi transporta - t.km: 0.12 EUR/t.km.

Na narednoj slici dat je prikaz troškova za dvije analizirane opcije (sa TS i direktnim transportom) u odnosu na udaljenost krajnje tačke (računajući povratak).



Slika 5: Opština Podgorica - Troškovi opcija u odnosu na udaljenost krajnje tačke računajući povratak

Zaključak: Prelomna tačka u pogledu udaljenosti povratnog putovanja između opštine i konačnog primaoca koja je isplativa za uspostavljanje TS je 89 km. Udaljenost povratnog putovanja od opštine Podgorica do deponije u Podgorici je cca 16 km. Stoga:

Nije isplativo uspostavljanje TS za potrebe opštine

2.6 Tuzi

Tabela 14: Opština Tuzi– Osnovni podaci

Generisanje otpada (tn/god)	Krajnje odredište	Udaljenost od krajnjeg odredišta (km)
7.600	Postojeća deponija u Podgorici	7.9

Izvor: Procjena konsultanta

U sledećoj tabeli su prikazani operativni troškovi (nису predviđena ulaganja, pod pretpostavkom da su kamioni za otpad već obezbijedeni) za opciju koja se odnosi na direktan transport otpada na deponiju. Napomena: Navedeni troškovi se odnose isključivo na transport otpada, a ne na sakupljanje otpada iz domaćinstava i drugih izvora.

Tabela 15: Opština Tuzi – Troškovi direktnog transporta

Operativni troškovi (EUR)	
Zarade	13.800
Održavanje	10.241
Gorivo	7.681
Osiguranje	1.000
Ukupno	32.721

Izvor: Procjena konsultanta

Na osnovu prethodno navedenog, glavne varijable troškova za direktan transport otpada do deponije izračunate su kako slijedi:

- Troškovi transporta: 4.7 EUR/t;
- Troškovi transporta - t.km: 0.30 EUR/t.km.

U tabeli ispod su prikazani investicioni i operativni troškovi za opciju koja podrazumijeva **uspostavljanje transfer stanice (TS)**.

Tabela 16: Opština Tuzi - Troškovi TS

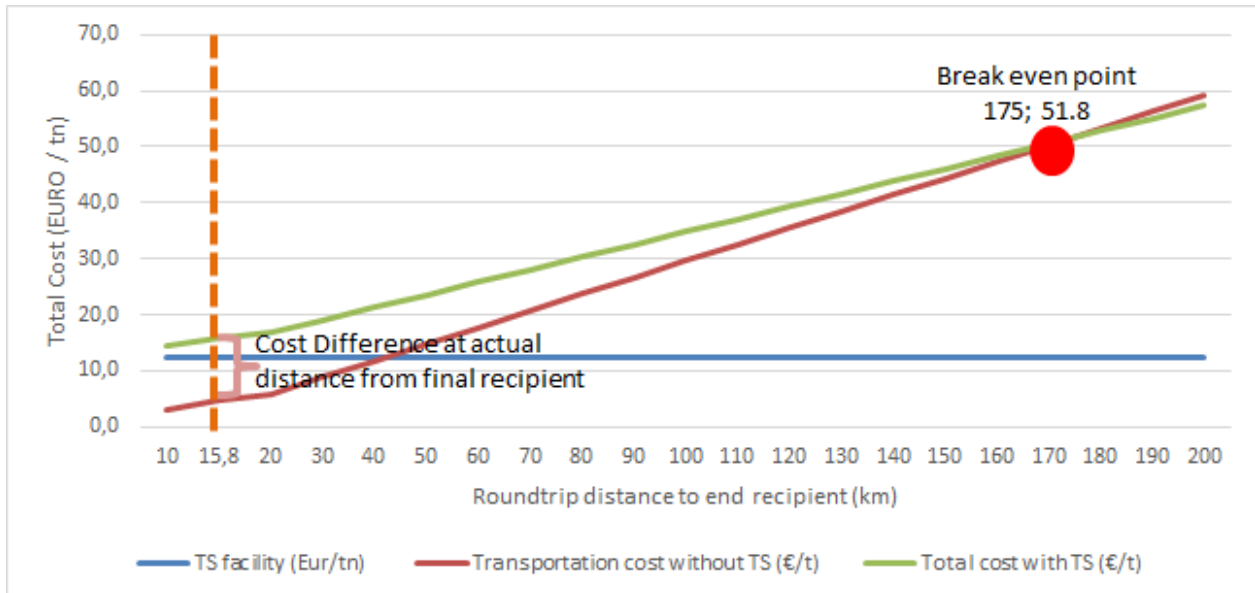
Investicioni troškovi (EUR)		Operativni troškovi (EUR)	
Građevinski radovi	525.000	Zarade	28.050
Električni radovi / Oprema	87.500	Održavanje	17.938
Mobilna oprema	262.500	Gorivo	3.722
Ukupno	875.000	Energija	936
		Osiguranje	4.375
		Ostalo	3.000
		Ukupno	58.021

Izvor: Procjena konsultanta

Na osnovu prethodno navedenog, glavne varijable troškova za uspostavljanje transfer stanice su izračunate kako slijedi:

- Ukupni troškovi TS (Investicija i rad postrojenja): 15.89 EUR/t;
- Troškovi TS (Izgradi-Posjeduj-Koristi (BOO)): 12.34 EUR/t;
- Troškovi transporta: 3.55 EUR/t;
- Troškovi transporta - tn.km: 0.22 EUR/t.km.

Na narednoj slici dat je prikaz troškova za dvije analizirane opcije (sa TS i direktnim transportom) u odnosu na udaljenost krajnje tačke (računajući povratak).



Slika 6: Opština Tuzi - Troškovi opcija u odnosu na udaljenost krajnje tačke računajući povratak

Zaključak: Prelomna tačka u pogledu udaljenosti povratnog putovanja između opštine i konačnog primaoca koja je isplativa za uspostavljanje TS je 175 km. Udaljenost povratnog putovanja od opštine Tuzi do deponije u Podgorici je cca 16 km. Stoga:

Nije isplativo uspostavljanje TS za potrebe opštine

2.7 Zeta

Tabela20: Opština Zeta– Osnovni podaci

Generisanje otpada (tn/god)	Krajnje odredište	Udaljenost od krajnjeg odredišta (km)
6.900	Postojeća deponija u Podgorici	18

Izvor: Procjena konsultanta

U sljedećoj tabeli su prikazani operativni troškovi (nijesu predviđena ulaganja, pod pretpostavkom da su kamioni za otpad već obezbijeđeni) za opciju koja se odnosi na direktan transport otpada na deponiju. Napomena: Navedeni troškovi se odnose isključivo na transport otpada, a ne na sakupljanje otpada iz domaćinstava i drugih izvora.

Tabela 21: Opština Zeta – Troškovi direktnog transporta

Operativni troškovi (EUR)	
Zarade	13.800
Održavanje	23.000
Gorivo	17.250
Osiguranje	1.000
Ukupno	55.050

Izvor: Procjena konsultanta

Na osnovu prethodno navedenog, glavne varijable troškova za direktan transport otpada do deponije izračunate su kako slijedi:

- Troškovi transporta: 8.0 EUR/t;
- Troškovi transporta - t.km: 0.22 EUR/t.km.

U tabeli ispod su prikazani investicioni i operativni troškovi za opciju koja podrazumijeva **uspostavljanje transfer stanice (TS)**.

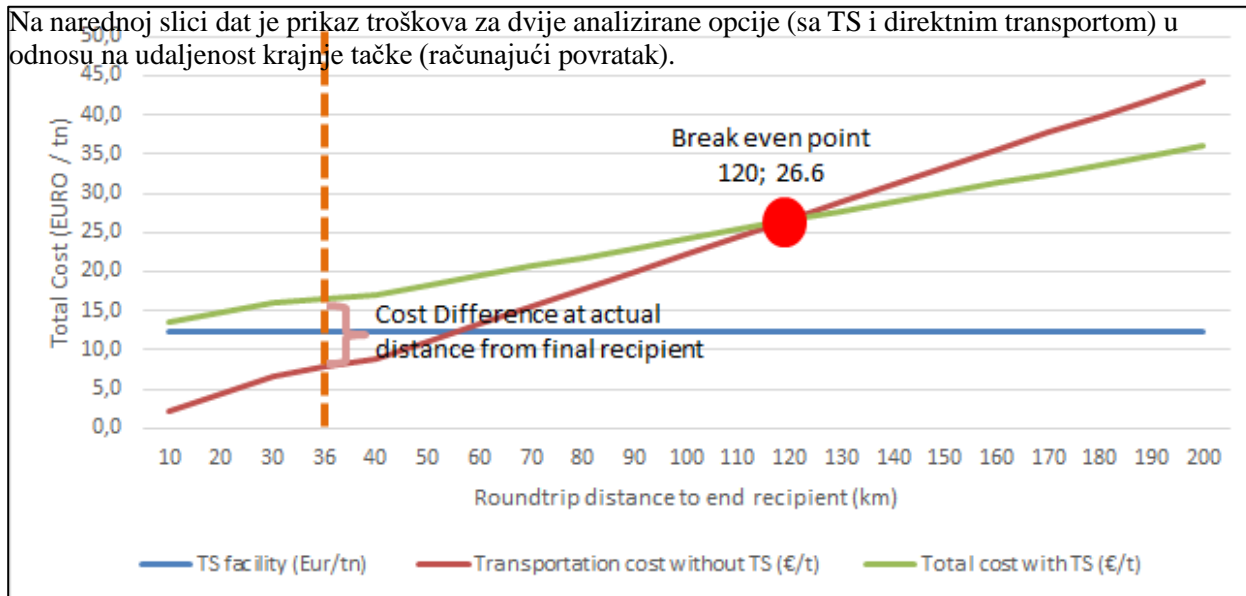
Tabela 22: Opština Zeta - Troškovi TS

Investicioni troškovi (EUR)		Operativni troškovi (EUR)	
Građevinski radovi	517.500	Zarade	28.050
Električni radovi / Oprema	86.250	Održavanje	17.681
Mobilna oprema	258.750	Gorivo	8.360
Ukupno	862.500	Energija	936
		Osiguranje	4.312
		Ostalo	3.000
		Ukupno	62.339

Izvor: Procjena konsultanta

Na osnovu prethodno navedenog, glavne varijable troškova za uspostavljanje transfer stanice su izračunate kako slijedi:

- Ukupni troškovi TS (Investicija i rad postrojenja): 16.64 EUR/t;
- Troškovi TS (Izgradi-Posjeduj-Koristi (BOO)): 12.38 EUR/t;
- Troškovi transporta: 4.25 EUR/t;
- Troškovi transporta - tn.km: 0.12 EUR/t.km.



Slika 7: Opština Zeta - Troškovi opcija u odnosu na udaljenost krajnje tačke računajući povratak

Zaključak: Prelomna tačka u pogledu udaljenosti povratnog putovanja između opštine i konačnog primaoca koja je isplativa za uspostavljanje TS je 120 km. Udaljenost povratnog putovanja od opštine Zeta do deponije u Podgorici je cca 36 km. Stoga:

Nije isplativo uspostavljanje TS za potrebe opštine

2.8 Bar – Opcija zoniranja 1

Tabela 17: Opština Bar – Osnovni podaci (opcija zoniranja 1)

Generisanje otpada (tn/yr)	Krajnje odredište	Udaljenost od krajnjeg odredišta (km)
26.300	Postojeća deponija u Baru	17.4

Izvor: Procjena konsultanta

U sledećoj tabeli su prikazani operativni troškovi (nijesu predviđena ulaganja, pod pretpostavkom da su kamioni za otpad već obezbeđeni) za opciju koja se odnosi na direktan transport otpada na deponiju. Napomena: Navedeni troškovi se odnose isključivo na transport otpada, a ne na sakupljanje otpada iz domaćinstava i drugih izvora.

Tabela 18: Opština Bar - Troškovi direktnog transporta (opcija zoniranja 1)

Operativni troškovi (EUR)	
Zarade	13.800

Operativni troškovi (EUR)	
Održavanje	84.744
Gorivo	63.558
Osiguranje	1.000
Ukupno	163.102

Izvor: Procjena konsultanta

Na osnovu prethodno navedenog, glavne varijable troškova za direktan transport otpada do deponije izračunate su kako slijedi:

- Troškovi transporta: 6.2 EUR/t;
- Troškovi transporta - tn.km: 0.18 EUR/t.km.

U tabeli ispod su prikazani investicioni i operativni troškovi za opciju koja podrazumijeva **uspostavljanje transfer stanice (TS)**.

Tabela 19: Opština Bar – Troškovi TS (opcija zoniranja 1)

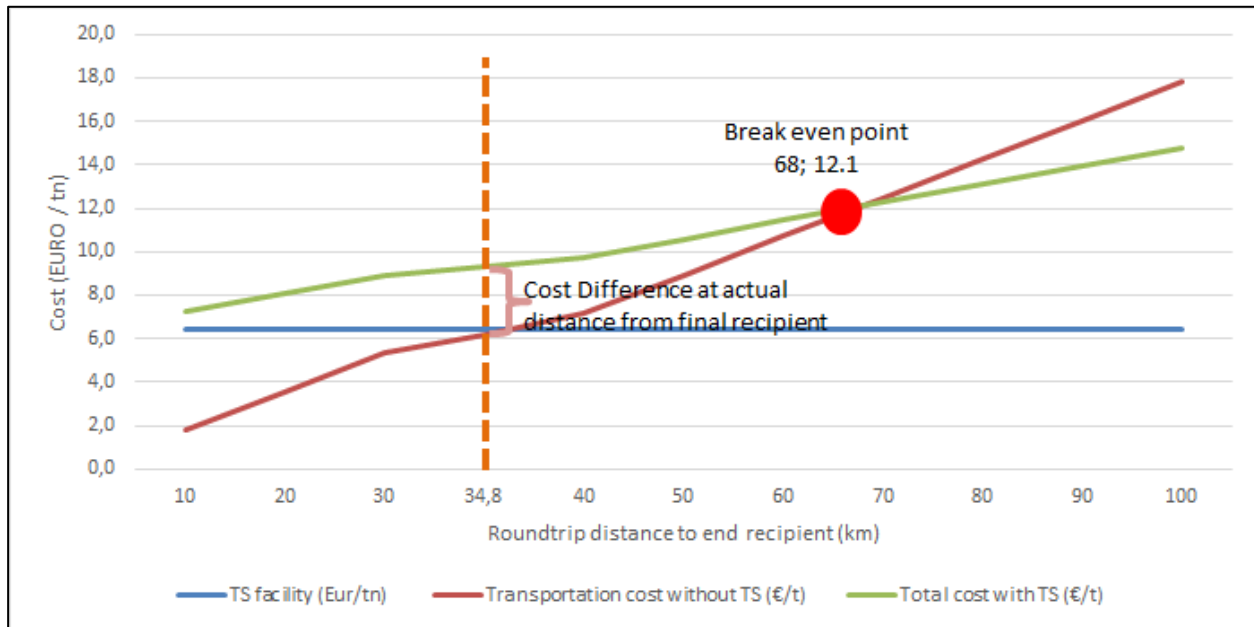
Investicioni troškovi (EUR)		Operativni troškovi (EUR)	
Građevinski radovi	1.183.500	Zarade	37.400
Električni radovi / Oprema	197.250	Održavanje	40.436
Mobilna oprema	591.750	Gorivo	30.801
Ukupno	1.972.500	Energija	1.872
		Osiguranje	9.863
		Ostalo	5.000
		Ukupno	125.372

Izvor: Procjena konsultanta

Na osnovu prethodno navedenog, glavne varijable troškova za uspostavljanje transfer stanice su izračunate kako slijedi:

- Ukupni troškovi TS (Investicija i rad postrojenja): 9.33 EUR/t;
- Troškovi TS (Izgradi-Posjeduj-Koristi (BOO)): 6.43 EUR/t;
- Troškovi transporta: 2.89 EUR/t;
- Troškovi transporta - tn.km: 0.08 EUR/t.km.

Na narednoj slici dat je prikaz troškova za dvije analizirane opcije (sa TS i direktnim transportom) u odnosu na udaljenost krajnje tačke (računajući povratak).



Slika 8: Opština Bar - Troškovi opcija u odnosu na udaljenost krajnje tačke računajući povratak (opcija zoniranja 1)

Zaključak: Prelomna tačka u pogledu udaljenosti povratnog putovanja između opštine i konačnog primaoca koja je isplativa za uspostavljanje TS je 68 km. Udaljenost povratnog putovanja od opštine Bar do deponije u Baru je cca 35 km. Stoga:

Nije isplativo uspostavljanje TS za potrebe opštine

2.9 Bar – Opcija zoniranja 2

Tabela 20: Opština Bar – Osnovni podaci (opcija zoniranja 2)

Generisanje otpada (tn/yr)	Krajnje odredište	Udaljenost od krajnjeg odredišta (km)
26.300	Postojeća deponija u Podgorici	58.3

Izvor: Procjena konsultanta

U sledećoj tabeli su prikazani operativni troškovi (nису predviđena ulaganja, pod pretpostavkom da su kamioni za otpad već obezbijedeni) za opciju koja se odnosi na direktan transport otpada na deponiju. Napomena: Navedeni troškovi se odnose isključivo na transport otpada, a ne na sakupljanje otpada iz domaćinstava i drugih izvora.

Tabela 21: Opština Bar - Troškovi direktnog transporta (opcija zoniranja 2)

Operativni troškovi (EUR)	
Zarade	13.800
Održavanje	289.943
Gorivo	212.957
Osiguranje	1.000
Ukupno	511.700

Izvor: Procjena konsultanta

Na osnovu prethodno navedenog, glavne varijable troškova za direktan transport otpada do deponije izračunate su kako slijedi:

- Troškovi transporta: 19.5 EUR/t;
- Troškovi transporta - tn.km: 0.17 EUR/t.km.

U tabeli ispod su prikazani investicioni i operativni troškovi za opciju koja podrazumijeva **uspostavljanje transfer stanice (TS)**.

Tabela 22: Opština Bar – Troškovi TS (opcija zoniranja 2)

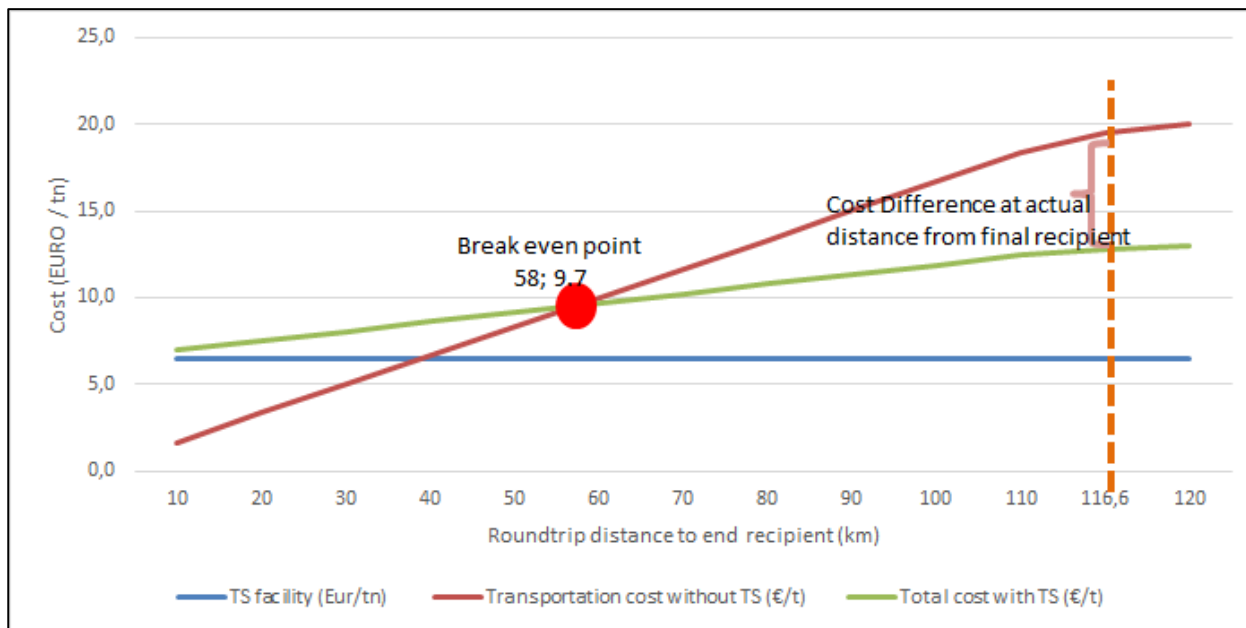
Investicioni troškovi (EUR)		Operativni troškovi (EUR)	
Građevinski radovi	1.183.500	Zarade	56.100
Električni radovi / Oprema	197.250	Održavanje	40.436
Mobilna oprema	591.750	Gorivo	103.202
Ukupno	1.972.500	Energija	1.872
		Osiguranje	9.863
		Ostalo	5.000
		Ukupno	216.473

Izvor: Procjena konsultanta

Na osnovu prethodno navedenog, glavne varijable troškova za uspostavljanje transfer stanice su izračunate kako slijedi:

- Ukupni troškovi TS (Investicija i rad postrojenja): 12.79 EUR/t;
- Troškovi TS (Izgradi-Posjeduj-Koristi (BOO)): 6.43 EUR/t;
- Troškovi transporta: 6.36 EUR/t;
- Troškovi transporta - tn.km: 0.05 EUR/t.km.

Na narednoj slici dat je prikaz troškova za dvije analizirane opcije (sa TS i direktnim transportom) u odnosu na udaljenost krajnje tačke (računajući povratak).



Slika 9: Opština Bar - Troškovi opcija u odnosu na udaljenost krajnje tačke računajući povratak (opcija zoniranja 2)

Zaključak: Prelomna tačka u pogledu udaljenosti povratnog putovanja između opštine i konačnog primaoca koja je isplativa za uspostavljanje TS je 58 km. Udaljenost povratnog putovanja od opštine Bar do deponije u Podgorici je cca 117 km. Stoga:

Isplativo je uspostavljanje TS za potrebe opštine

2.10 Budva – Opcija zoniranja 1

Tabela 23: Opština Budva – Osnovni podaci (opcija zoniranja 1)

Generisanje otpada (t/yr)	Krajnje odredište	Udaljenost od krajnjeg odredišta (km)
25.900	Postojeća deponija u Baru	53.9

Izvor: Procjena konsultanta

U sledećoj tabeli su prikazani operativni troškovi (nису predviđena ulaganja, pod pretpostavkom da su kamioni za otpad već obezbijeđeni) za opciju koja se odnosi na direktan transport otpada na deponiju. Napomena: Navedeni troškovi se odnose isključivo na transport otpada, a ne na sakupljanje otpada iz domaćinstava i drugih izvora.

Tabela 24: Opština Budva - Troškovi direktnog transporta (opcija zoniranja 1)

Operativni troškovi (EUR)	
Zarade	13.800
Održavanje	258.520
Gorivo	193.890
Osiguranje	1.000
Ukupno	467.211

Izvor: Procjena konsultanta

Na osnovu prethodno navedenog, glavne varijable troškova za direktan transport otpada do deponije izračunate su kako slijedi:

- Troškovi transporta: 18.0 EUR/t;
- Troškovi transporta - tn.km: 0.17 EUR/t.km.

U tabeli ispod su prikazani investicioni i operativni troškovi za opciju koja podrazumijeva **uspostavljanje transfer stanice (TS)**.

Tabela 25: Opština Budva – Troškovi TS (opcija zoniranja 1)

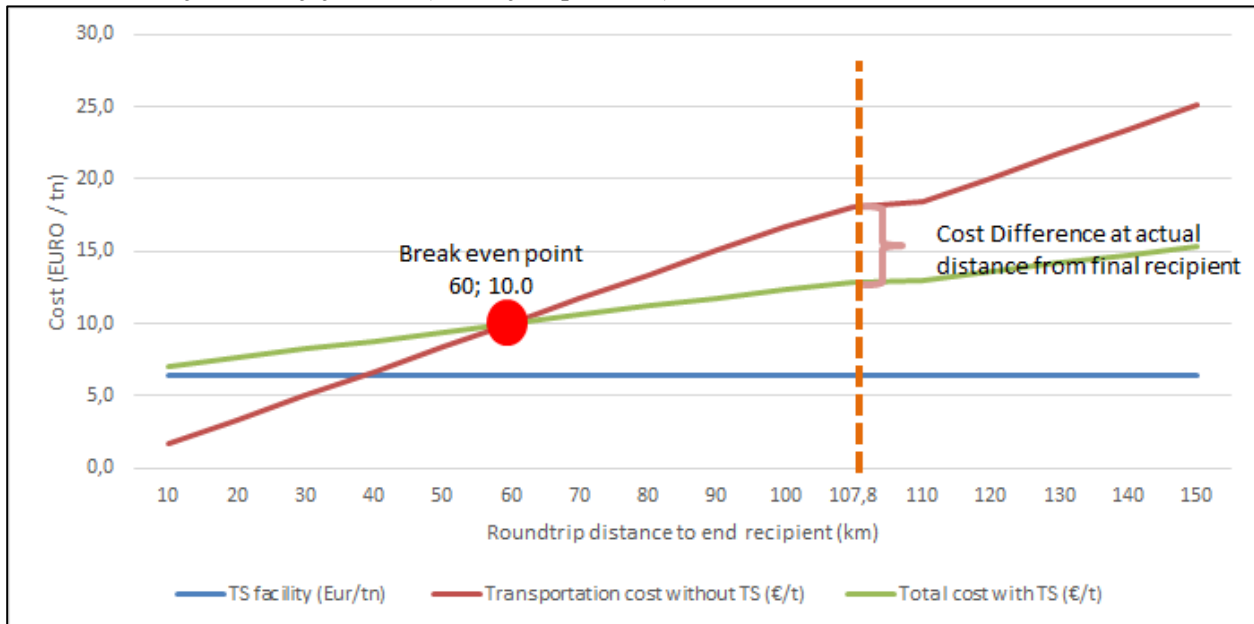
Investicioni troškovi (EUR)		Operativni troškovi (EUR)	
Građevinski radovi	1.165.500	Zarade	65.450
Električni radovi / Oprema	194.250	Održavanje	39.821
Mobilna oprema	582.750	Gorivo	93.962
Ukupno	1.942.500	Energija	1.872
		Osiguranje	9.713
		Ostalo	5.000
		Ukupno	215.818

Izvor: Procjena konsultanta

Na osnovu prethodno navedenog, glavne varijable troškova za uspostavljanje transfer stanice su izračunate kako slijedi:

- Ukupni troškovi TS (Investicija i rad postrojenja): 12.90 EUR/t;
- Troškovi TS (Izgradi-Posjeduj-Koristi (BOO)): 6.45 EUR/t;
- Troškovi transporta: 6.45 EUR/t;
- Troškovi transporta - tn.km: 0.06 EUR/t.km.

Na narednoj slici dat je prikaz troškova za dvije analizirane opcije (sa TS i direktnim transportom) u odnosu na udaljenost krajnje tačke (računajući povratak).



Slika 10: Opština Budva - Troškovi opcija u odnosu na udaljenost krajnje tačke računajući povratak (opcija zoniranja 1)

Zaključak: Prelomna tačka u pogledu udaljenosti povratnog putovanja između opštine i konačnog primaoca koja je isplativa za uspostavljanje TS je 60 km. Udaljenost povratnog putovanja od opštine Budva do deponije u Baru je oko 108 km. Stoga:

Isplativo je uspostavljanje TS za potrebe opštine

2.11 Budva – Opcija zoniranja 2

Tabela 26: Opština Budva – Osnovni podaci (opcija zoniranja 2)

Generisanje otpada (tn/yr)	Krajnje odredište	Udaljenost od krajnjeg odredišta (km)
25.900	Postojeća deponija u Podgorici	69

Izvor: Procjena konsultanta

U sledećoj tabeli su prikazani operativni troškovi (nijesu predviđena ulaganja, pod pretpostavkom da su kamioni za otpad već obezbijeđeni) za opciju koja se odnosi na direktan transport otpada na deponiju. Napomena: Navedeni troškovi se odnose isključivo na transport otpada, a ne na sakupljanje otpada iz domaćinstava i drugih izvora.

Tabela 27: Opština Budva - Troškovi direktnog transporta (opcija zoniranja 2)

Operativni troškovi (EUR)	
Zarade	13.800
Održavanje	330.944
Gorivo	248.208
Osiguranje	1.000
Ukupno	593.953

Izvor: Procjena konsultanta

Na osnovu prethodno navedenog, glavne varijable troškova za direktan transport otpada do deponije izračunate su kako slijedi:

- Troškovi transporta: 22.9 EUR/t;
- Troškovi transporta - tn.km: 0.17 EUR/t.km.

U tabeli ispod su prikazani investicioni i operativni troškovi za opciju koja podrazumijeva **uspostavljanje transfer stanice (TS)**.

Tabela 28: Opština Budva – Troškovi TS (opcija zoniranja 2)

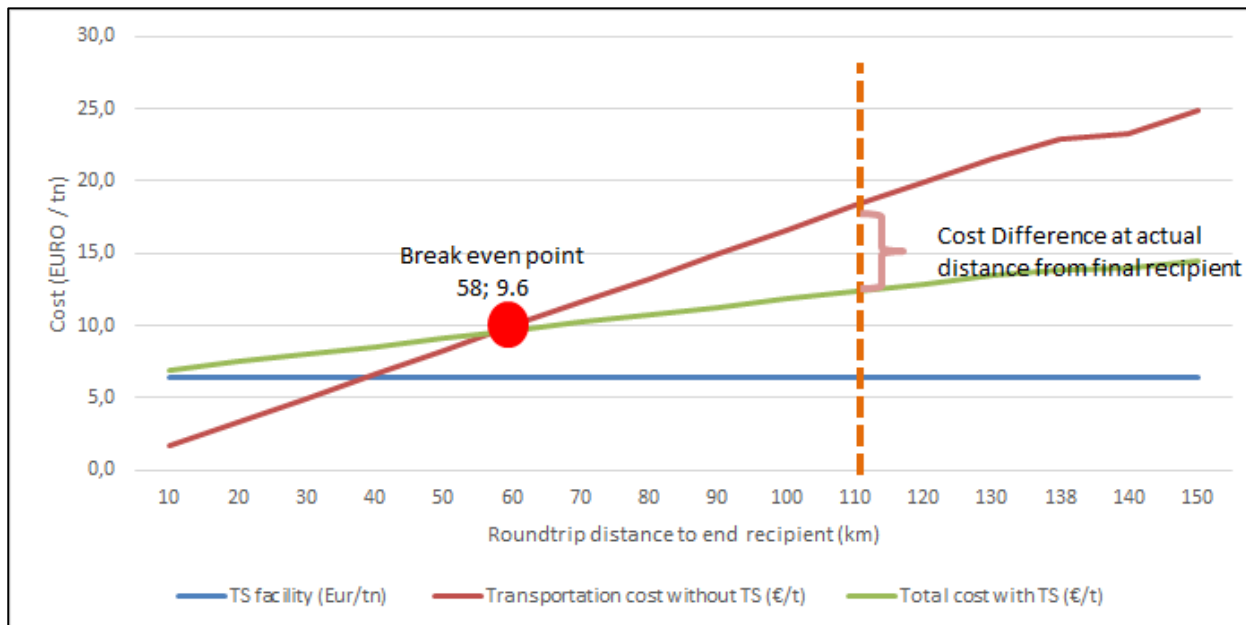
Investicioni troškovi (EUR)		Operativni troškovi (EUR)	
Građevinski radovi	1.165.500	Zarade	65.450
Električni radovi / Oprema	194.250	Održavanje	39.821
Mobilna oprema	582.750	Gorivo	120.286
Ukupno	1.942.500	Energija	1.872
		Osiguranje	9.713
		Ostalo	5.000
		Ukupno	242.142

Izvor: Procjena konsultanta

Na osnovu prethodno navedenog, glavne varijable troškova za uspostavljanje transfer stanice su izračunate kako slijedi:

- Ukupni troškovi TS (Investicija i rad postrojenja): 13.91 EUR/t;
- Troškovi TS (Izgradi-Posjeduj-Koristi (BOO)): 6.45 EUR/t;
- Troškovi transporta: 7.46 EUR/t;
- Troškovi transporta - tn.km: 0.05 EUR/t.km.

Na narednoj slici dat je prikaz troškova za dvije analizirane opcije (sa TS i direktnim transportom) u odnosu na udaljenost krajnje tačke (računajući povratak).



Slika 11: Opština Budva - Troškovi opcija u odnosu na udaljenost krajnje tačke računajući povratak (opcija zoniranja 2)

Zaključak: Prelomna tačka u pogledu udaljenosti povratnog putovanja između opštine i konačnog primaoca koja je isplativa za uspostavljanje TS je 58 km. Udaljenost povratnog putovanja od opštine Budva do deponije u Podgorici je cca 110 km. Stoga:

Isplativo je uspostavljanje TS za potrebe opštine.

2.12 Ulcinj – Opcija zoniranja 1

Tabela 29: Opština Ulcinj – Osnovni podaci (opcija zoniranja 1)

Generisanje otpada (tn/yr)	Krajnje odredište	Udaljenost od krajnjeg odredišta (km)
14.500	Postojeća deponija u Baru	12

Izvor: Procjena konsultanta

U sledećoj tabeli su prikazani operativni troškovi (nijesu predviđena ulaganja, pod pretpostavkom da su kamioni za otpad već obezbijeđeni) za opciju koja se odnosi na direktan transport otpada na deponiju. Napomena: Navedeni troškovi se odnose isključivo na transport otpada, a ne na sakupljanje otpada iz domaćinstava i drugih izvora.

Tabela 30: Opština Ulcinj - Troškovi direktnog transporta (opcija zoniranja 1)

Operativni troškovi (EUR)	
Zarade	13.800
Održavanje	32.222
Gorivo	24.167
Osiguranje	1.000
Ukupno	71.189

Izvor: Procjena konsultanta

Na osnovu prethodno navedenog, glavne varijable troškova za direktan transport otpada do deponije izračunate su kako slijedi:

- Troškovi transporta: 4.9 EUR/tn;
- Troškovi transporta - tn.km: 0.20 EUR/tn.km.

U tabeli ispod su prikazani investicioni i operativni troškovi za opciju koja podrazumijeva **uspostavljanje transfer stanice (TS)**.

Tabela 31: Opština Ulcinj – Troškovi TS (opcija zoniranja 1)

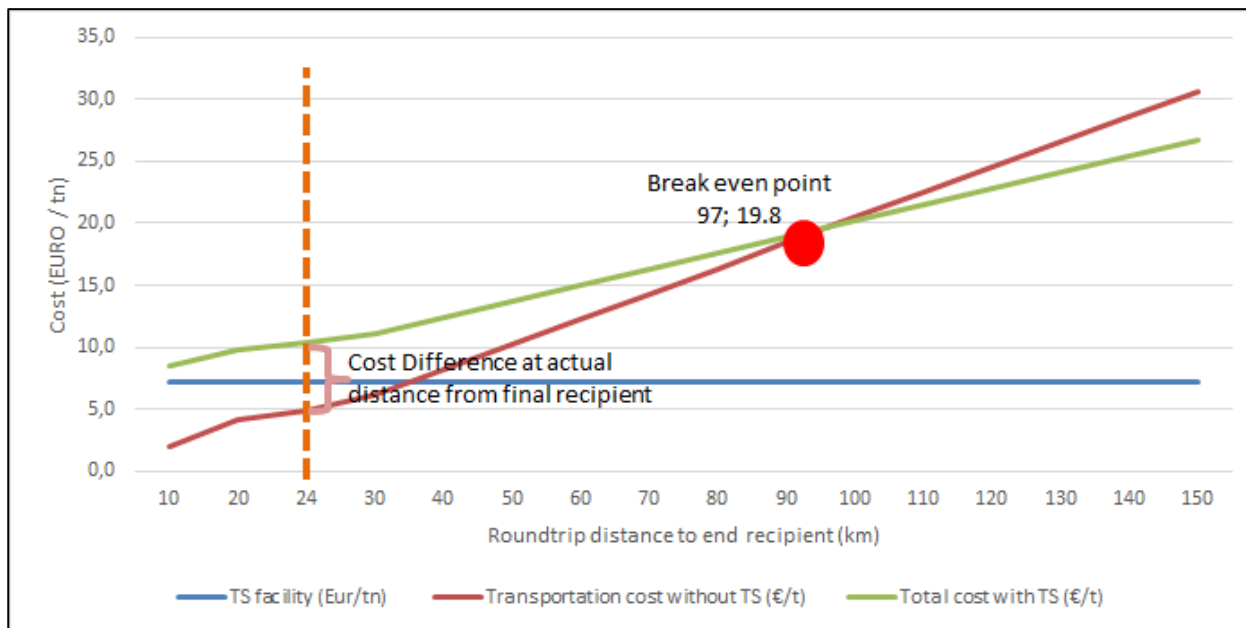
Investicioni troškovi (EUR)		Operativni troškovi (EUR)	
Građevinski radovi	652.500	Zarade	37.400
Električni radovi / Oprema	108.750	Održavanje	22.294
Mobilna oprema	326.250	Gorivo	11.712
Ukupno	1.087.500	Energija	1.872
		Osiguranje	5.438
		Ostalo	5.000
		Ukupno	84.716

Izvor: Procjena konsultanta

Na osnovu prethodno navedenog, glavne varijable troškova za uspostavljanje transfer stanice su izračunate kako slijedi:

- Ukupni troškovi TS (Investicija i rad postrojenja): 10.34 EUR/t;
- Troškovi TS (Izgradi-Posjeduj-Koristi (BOO)): 7.23 EUR/t;
- Troškovi transporta: 3.11 EUR/t;
- Troškovi transporta - tn.km: 0.13 EUR/t.km.

Na narednoj slici dat je prikaz troškova za dvije analizirane opcije (sa TS i direktnim transportom) u odnosu na udaljenost krajnje tačke (računajući povratak).



Slika 12: Opština Ulcinj - Troškovi opcija u odnosu na udaljenost krajnje tačke računajući povratak (opcija zoniranja 1)

Zaključak: Prelomna tačka u pogledu udaljenosti povratnog putovanja između opštine i konačnog primaoca koja je isplativa za uspostavljanje TS je 97 km. Udaljenost povratnog putovanja od opštine Ulcinj do deponije u Baru je cca 24 km. Stoga:

Nije isplativo uspostavljanje TS za potrebe opštine

2.13 Ulcinj – Opcija zoniranja 2

Tabela 32: Opština Ulcinj – Osnovni podaci (opcija zoniranja 2)

Generisanje otpada (tn/yr)	Krajnje odredište	Udaljenost od krajnjeg odredišta
14.500	Postojeća deponija u Podgorici	82.4

Izvor: Procjena konsultanta

U sljedećoj tabeli su prikazani operativni troškovi (nijesu predviđena ulaganja, pod pretpostavkom da su kamioni za otpad već obezbijeđeni) za opciju koja se odnosi na direktan transport otpada na deponiju. Napomena: Navedeni troškovi se odnose isključivo na transport otpada, a ne na sakupljanje otpada iz domaćinstava i drugih izvora.

Tabela 33: Opština Ulcinj - Troškovi direktnog transporta (opcija zoniranja 2)

Operativni troškovi (EUR)	
Zarade	13.800
Održavanje	221.259
Gorivo	165.944
Osiguranje	1.000
Ukupno	402.003

Izvor: Procjena konsultanta

Na osnovu prethodno navedenog, glavne varijable troškova za direktan transport otpada do deponije izračunate su kako slijedi:

- Troškovi transporta: 27.7 EUR/t;
- Troškovi transporta - tn.km: 0.17 EUR/t.km.

U tabeli ispod su prikazani investicioni i operativni troškovi za opciju koja podrazumijeva **uspostavljanje transfer stanice (TS)**.

Tabela 34: Opština Ulcinj – Troškovi TS (opcija zoniranja 2)

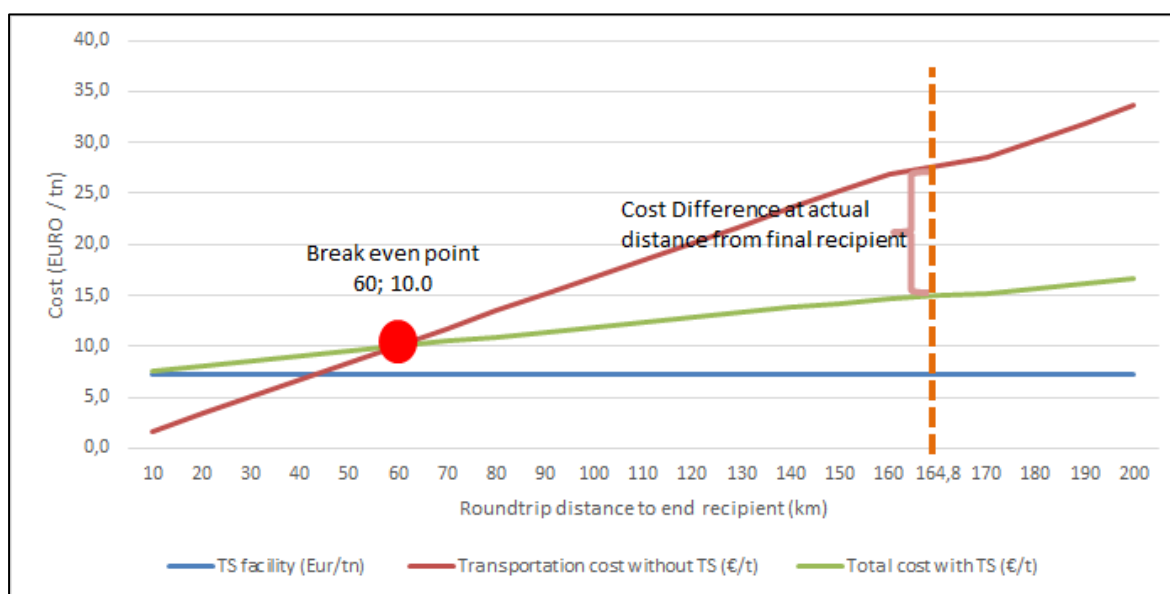
Investicioni troškovi (EUR)		Operativni troškovi (EUR)	
Građevinski radovi	652.500	Zarade	37.400
Električni radovi / Oprema	108.750	Održavanje	22.294
Mobilna oprema	326.250	Gorivo	80.419
Ukupno	1.087.500	Energija	1.872
		Osiguranje	5.438
		Ostalo	5.000
		Ukupno	152.423

Izvor: Procjena konsultanta

Na osnovu prethodno navedenog, glavne varijable troškova za uspostavljanje transfer stanice su izračunate kako slijedi:

- Ukupni troškovi TS (Investicija i rad postrojenja): 15.07 EUR/t;
- Troškovi TS (Izgradi-Posjeduj-Koristi (BOO)): 7.19 EUR/t;
- Troškovi transporta: 7.82 EUR/t;
- Troškovi transporta - tn.km: 0.05 EUR/t.km.

Na narednoj slici dat je prikaz troškova za dvije analizirane opcije (sa TS i direktnim transportom) u odnosu na udaljenost krajnje tačke (računajući povratak).



Slika 13: Opština Ulcinj - Troškovi opcija u odnosu na udaljenost krajnje tačke računajući povratak (opcija zoniranja 2)

Zaključak: Prelomna tačka u pogledu udaljenosti povratnog putovanja između opštine i konačnog primaoca koja je isplativa za uspostavljanje TS je 60 km. Udaljenost povratnog putovanja od opštine Ulcinj do deponije u Podgorici je cca 165 km. Stoga:

Isplativo je uspostavljanje TS za potrebe opštine

3 Grupe opština

3.1 Nikšić – Plužine - Šavnik

S obzirom na to da se predlaže uspostavljanje TS u Nikšiću, provjerava se da li je isplativo da ova TS opslužuje i Plužine i Šavnik.

Tabela 35: Opštine Nikšić, Plužine i Šavnik – Osnovni podaci

Generisanje otpada (tn/god)	Krajnje odredište	Udaljenost od krajnjeg odredišta (km)
39.450	Postojeća deponija u Podgorici	62

Izvor: Procjena konsultanta

Kao što je predstavljeno u poglavlju za Nikšić, troškovi izgradnje i rada TS u Nikšiću su 457.772 Eur/god. Takođe, iz poglavlja za Plužine, evidentno je da cijena transporta otpada do deponije u Podgorici iznosi 59.911 Eur/god. Trošak transporta otpada iz Šavnika (650 t/god) do deponije u Podgorici je 36.707 Eur/god. Dakle, ukupni troškovi su 554.390 Eur/god.

U tabeli ispod su prikazani investicioni i operativni troškovi za opciju koja podrazumijeva **uspostavljanje transfer stanice (TS)** koja bi opsluživala obje opštine.

Tabela 36: Opštine Nikšić, Plužine i Šavnik – Troškovi TS

Investicioni troškovi (EUR)		Operativni troškovi (EUR)	
Građevinski radovi	1.775.250	Zarade	74.800
Električni radovi / Oprema	295.875	Održavanje	60.654
Mobilna oprema	887.625	Gorivo	164.628
Ukupno	2.958.750	Energija	1.872
		Osiguranje	14.794
		Ostalo	5.000
		Ukupno	321.748

Izvor: Procjena konsultanta

Na osnovu prethodno navedenog, glavne varijable troškova za uspostavljanje proširene transfer stanice su izračunate kako slijedi:

- Ukupni troškovi TS (Investicija i rad postrojenja): 501,738 EUR/god;
- Ukupni troškovi TS (Investicija i rad postrojenja): 12.72 EUR/t;
- Troškovi TS (Izgradi-Posjeduj-Koristi (BOO)): 6.11 EUR/t;
- Troškovi transporta: 6.61 EUR/t;
- Troškovi transporta - tn.km: 0.05 EUR/t.km.

Zaključak: Ukupni troškovi rada TS koji opslužuju opštine Nikšić, Plužine i Šavnik su niži od ukupnih troškova TS koji opslužuju Nikšić, pri čemu bi se otpad iz Plužina i Šavnika transportovao direktno na deponiju u Podgorici. Stoga:

Isplativo je uspostaviti TS koja bi opsluživala Opštine Nikšić, Plužine i Šavnik.

3.2 Herceg Novi – Kotor – Tivat (Opcija zoniranja 1)

S obzirom da jedna TS radi u Herceg Novom, a druga u Kotoru, provjerava se da li je isplativo da se TS Kotor nadogradi kako bi opsluživala i TS Herceg Novi, budući da je na putu ka deponiji u Baru.

Tabela 37: Opštine Herceg Novi, Kotor i Tivat – Osnovni podaci (opcija zoniranja 1)

Generisanje otpada (t/god)	Krajnje odredište	Udaljenost od krajnjeg odredišta (km)
Herceg Novi TS: 23.500	Postojeća deponija u Baru	98.0
Kotor TS: 24.500		74.3

Izvor: Procjena konsultanta

U tabeli ispod su prikazani troškovi rada za dvije postojeće TS.

Tabela 38: Operativni troškovi TS Herceg Novi i Kotor (opcija zoniranja 1)

Operativni troškovi (EUR)	Herceg Novi	Kotor
Zarade	74.800	74.800
Održavanje	36.131	37.669
Gorivo	230.300	182.035
Energija	1.872	1.872
Ostalo	10.000*	7.500
Ukupno	353.103	303.877

* uključuje troškove prevoza trajektom

Izvor: Procjena konsultanta

Na osnovu prethodno navedenog, ukupni operativni troškovi iznose 656.980 Eur/t.

U tabeli ispod su prikazani su investicioni i operativni troškovi za opciju koja se odnosi na **nadogradnju transfer stanice (TS)** u Kotoru, kako bi se prihvatio otpad iz Herceg Novog.

Tabela 39: Troškovi TS u Kotoru da opslužuje Herceg Novi (opcija zoniranja 1)

Investicioni troškovi (EUR)		Operativni troškovi (EUR)		
			Herceg Novi	Kotor
Građevinski radovi	352.500	Zarade	37.400	74.800
Električni radovi / Oprema	141.000	Održavanje	36.131	40.623
Mobilna oprema	211.500	Gorivo	55.695	240.046
Ukupno	705.000	Energija	1.872	1.872
		Ostalo	10.000*	10.000
		Ukupno	141.098	367.341

* uključuje troškove prevoza trajektom

Izvor: Procjena konsultanta

Na osnovu prethodno navedenog, glavne varijable troškova za uspostavljanje proširene transfer stanice su izračunate kako slijedi:

- Ukupni troškovi TS (Investicija i rad postrojenja): 656.804 EUR/god;
- Ukupni troškovi TS (Investicija i rad postrojenja): 9.0 EUR/t;
- Troškovi TS (Izgradi-Posjeduj-Koristi (BOO)): 1.53 EUR/t;
- Troškovi transporta: 7.51 EUR/t;
- Troškovi transporta - tn.km: 0.05 EUR/t.km.

Zaključak: Ukupan trošak transporta otpada iz Herceg Novog na deponiju u Baru preko TS u Kotoru je manji od direktnog transporta do deponije. Stoga:

Isplativo je nadograditi TS u Kotoru da opslužuje i Herceg Novi.

3.3 Herceg Novi – Kotor – Tivat (Opcija zoniranja 2)

S obzirom da jedna TS radi u Herceg Novom, a druga u Kotoru, provjerava se da li je isplativo da se TS Kotor nadogradi kako bi opsluživala i TS Herceg Novi, budući da je na putu ka deponiji u Podgorici.

Tabela 40: Opštine Herceg Novi, Kotor i Tivat – Osnovni podaci (opcija zoniranja 2)

Generisanje otpada (t/god)	Krajnje odredište	Udaljenost od krajnjeg odredišta (km)
Herceg Novi TS: 23.500	Postojeća deponija u Podgorici	112.0
Kotor TS: 24.500		89.6

Izvor: Procjena konsultanta

U tabeli ispod su prikazani troškovi rada za dvije postojeće TS.

Tabela 41: Operativni troškovi TS Herceg Novi i Kotor (opcija zoniranja 2)

	Herceg Novi	Kotor
Zarade	74.800	74.800
Održavanje	36.131	37.669
Gorivo	263.200	219.520
Energija	1.872	1.872
Ostalo	10.000*	7.500
Ukupno	386.003	341.361

* uključuje troškove prevoza trajektom

Izvor: Procjena konsultanta

Na osnovu prethodno navedenog, ukupni operativni troškovi iznose 727.364 Eur/t.

U tabeli ispod su prikazani su investicioni i operativni troškovi za opciju koja se odnosi na **nadogradnju transfer stanice (TS)** u Kotoru, kako bi se prihvatio otpad iz Herceg Novog.

Tabela 42: Troškovi TS u Kotoru da opslužuje Herceg Novi (opcija zoniranja 2)

Investicioni troškovi (EUR)		Operativni troškovi (EUR)		
			Herceg Novi	Kotor
Građevinski radovi	352.500	Zarade	37.400	74.800
Električni radovi / Oprema	141.000	Održavanje	36.131	40.623
Mobilna oprema	211.500	Gorivo	55.695	289.477
Ukupno	705.000	Energija	1.872	1.872
		Ostalo	10.000*	10.000
		Ukupno	141.098	416.772

* uključuje troškove prevoza trajektom

Izvor: Procjena konsultanta

Na osnovu prethodno navedenog, glavne varijable troškova za uspostavljanje proširene transfer stanice su izračunate kako slijedi:

- Ukupni troškovi TS (Investicija i rad postrojenja): 712.088 EUR/god;
- Ukupni troškovi TS (Investicija i rad postrojenja): 9.96 EUR/t;
- Troškovi TS (Izgradi-Posjeduj-Koristi (BOO)): 1.53 EUR/t;
- Troškovi transporta: 8.42 EUR/t;
- Troškovi transporta - tn.km: 0.05 EUR/t.km.

Zaključak: Ukupan trošak transporta otpada iz Herceg Novog na deponiju u Podgorici preko TS u Kotoru je manji od direktnog transporta do deponije. Stoga:

Isplativo je nadograditi TS u Kotoru da opslužuje i Herceg Novi.

3.4 Bar – Budva – Ulcinj (Opcija zoniranja 2)

S obzirom da se u odnosu na opciju zoniranja 2 predlaže izgradnja 3 TS (Budva, Bar, Ulcinj), provjerava se da li je isplativo izgraditi jednu TS za sve tri opštine.

Tabela 43: Opštine Bar, Budva i Tivat – Osnovni podaci (opcija zoniranja 2)

Generisanje otpada (tn/god)	Krajnje odredište	Udaljenost od krajnjeg odredišta (km)
Bar: 26.300	Postojeća deponija u Podgorici	58.3
Budva: 25.900		69.0
Ulcinj: 14.500		82.4

Izvor: Procjena konsultanta

Kao što je predstavljeno u odgovarajućim poglavljima, troškovi izgradnje i rada TS u Baru iznose 336.467 Eur/t, za Budvu 360.310 Eur/t i za Ulcinj 218.579 Eur/t. Dakle, ukupni trošak iznosi 915.356 Eur/t.

U tabeli u nastavku su prikazani investicioni i operativni troškove za opciju koja se odnosi na **uspostavljanje transfer stanice (TS)** koja bi opsluživala obje opštine.

Tabela 44: Opštine Bar, Budva i Tivat – Troškovi TS

Investicioni troškovi (EUR)		Operativni troškovi (EUR)	
Građevinski radovi	1.667.500	Zarade	130.900
Električni radovi / Oprema	667.000	Održavanje	73.370
Mobilna oprema	1.000.500	Gorivo	261.733
Ukupno	3.335.000	Energija	1.872
		Osiguranje	16.675
		Ostalo	10.000
		Ukupno	484.550

Izvor: Procjena konsultanta

Na osnovu prethodno navedenog, glavne varijable troškova za uspostavljanje transfer stanice su izračunate kako slijedi:

- Ukupni troškovi TS (Investicija i rad postrojenja): 716.884 EUR/god;
- Ukupni troškovi TS (Investicija i rad postrojenja): 10.75 EUR/t;
- Troškovi TS (Izgradi-Posjeduj-Koristi (BOO)): 4.47 EUR/t;
- Troškovi transporta: : 6.28 EUR/t;
- Troškovi transporta - tn.km: 0.05 EUR/t.km.

Zaključak: Ukupni troškovi rada TS koji opslužuju opštine Bar, Budva i Tivat su niži u odnosu na ukupne troškove 3 odvojene TS. Stoga:

Isplativo je uspostaviti TS koja bi opsluživala opštine Bar, Budva i Tivat.

ANEKS 3-13: Opis centara za sakupljanje otpada

Veliki centri za sakupljanje otpada (CSO)

Veliki CSO će imati površinu od ~3.000 - 5.000 m². Građani će svojim automobilima ući u objekat kako bi odložili otpad u odgovarajuće kante/kontejnere.

Za pravilan rad objekta, i u zavisnosti od topografije raspoloživog prostora, prostor je konfigurisan u dva nivoa. Prvi i donji nivo koji bi trebalo da se nalazi u centralnom dijelu SCO-a je asfaltiran, a oko njega se formiraju prihvatni prostori (ugrađeni u beton na visini od ~80 cm) za montažu neophodne opreme (kontejnera) koji će primiti materijale za povrat-reciklažu -ponovnu upotrebu. Istovremeno, nivo se oblikuje na odgovarajući način kako bi



Slika 1: Veliki CSO, Njemačka

se stvorio adekvatan manevarski prostor za vozila koja će sakupljeni materijal prenositi iz CSO-a. Posebnu pažnju treba posvetiti zaštiti lokacije od atmosferskih voda.

Drugi i viši nivo nalazi se na spoljnoj strani prvog nivoa i čini perimetrijsku asfaltiranu trasu za kretanje i privremeno parkiranje privatnih vozila, radi istovara dovezenog materijala u odgovarajući kontejner.

Alternativno, neki kontejneri (oni za lake materijale) mogu se nalaziti u prizemlju i opremljeni prilaznim merdevinama ili rampama, kako bi građani mogli da pristupe potrebnim punktovima.

Veliki CSO, biće opremljeni rezačem za kabasti otpad, odgovarajućeg kapaciteta, kako bi se smanjio ulazni obim kabastog otpada.

Ukratko, veliki CSO može uključivati:

1. Konfigurisano područje koje služi potrebama dovoza i uklanjanja materijala koji se može povratiti – reciklirati – ponovo upotrebiti. Ova oblast uključuje:
 - a. Prostor za ulazak i istovar;
 - b. Prostor opremu za skladištenje;
 - c. Prostor za uklanjanje;
2. Opremu za skladištenje koja se sastoji od:
 - a. Odgovarajućeg broja kontejnera za kipovanje (poželjno 10 m³) za sakupljanje plastike, metala, OEEP, namještaja, dušeka, otpada iz vrtova, stakla, tkanina, tepiha, otpada od individualnih radnji (Do It Yourself-DIY), drveta i inertnih materijala koji zahtijevaju odvojeno upravljanje;
 - b. Odgovarajućeg broja plastičnih kontejnera (poželjno 1.100 l) za sakupljanje igračkaka, mješovitih materijala za pakovanje, ambalažnog papira/kartona, plastike, aluminijuma i ostatka otpada za deponovanje;
 - c. Odgovarajućeg broja plastičnih kanti (poželjno 240 l) za sakupljanje baterija i akumulatora;
 - d. Rezervoara odgovarajućeg kapaciteta (tj. 200 l) za jestiva ulja;
3. Infrastrukturu za pravilan rad objekta, uključujući:
 - a. Centralna kapija, sa koje sva vozila ulaze na lokaciju, ali samo velika vozila koja nose kontejnere mogu izaći iz lokacije;
 - b. Sekundarna izlazna kapija za privatna vozila koja su završila istovar materijala;
 - c. Prostor za ugradnju kolske vage kako bi se izmjerila količina materijala koji se uklanja sa lokacije. (opciono);
 - d. Ograda;

- e. Kancelarija – Upravna zgrada – Centri za reciklažu, obuku i separaciju na izvoru (CROSI) (opciono);
- f. Centar za popravku proizvoda dovezenih radi ponovne upotrebe;
- g. Parking za automobile posjetilaca i osoblja;
- h. Uređenje i ozelenjavanje okolnog prostora;
- i. Građevinski radovi i priključenje na odgovarajuće mreže (vodovod i kanalizacija);
- j. Elektroinstalacije i priključenje na električnu mrežu;
- k. Radovi na zaštiti od poplava;
- l. Fiksni telefon (opciono);
- m. Osvjetljenje;
- n. Sklonište, koje se može koristiti za skladištenje otpada za koji ne postoji poseban prostor za skladištenje;
- o. Rezač za kabasti otpad instaliran na donjem nivou kojim upravlja sertifikovano osoblje.

Informaciono – obrazovni prostori

Veliki CSO-a će pružiti jasnu sliku faze sakupljanja otpada¹ u procesu reciklaže i stoga je opciono postojanje prostorije za obuku u okviru CSO-a idealno za diskusije i prezentacije u kombinaciji sa posjetom centra. U slučaju da je takav prostor na raspolaganju u okviru njega uspostavlja se Centar za reciklažu, obuku i separaciju na izvoru (CROSI) koji može da primi najmanje dvadeset (20) ljudi.

Edukacija o ekološkim aspektima može biti usmjerena na različite društvene grupe, kao što su školarci, studenti, domaćice, odbornici, ekološke organizacije. U svakom slučaju, važno je osigurati bezbjednost učenika, posebno djece.

Centar za sakupljanje otpada (CSO) srednje veličine

Centar za sakupljanje otpada (CSO) srednje veličine će imati površinu od ~500 -2.000 m². Koncept iza projektovanja ovog tipa SCO-a zasniva se na formiranju spoljašnje kružne raskrsnice za javnost, koja obezbjeđuje privremeni parking za privatna vozila za istovar materijala koji se recikliraju na odgovarajućim punktovima.

Lokacija će biti ograđena i biće predviđen jedan ulaz. Pored toga, lokacija mora uključiti izgradnju natkrivenog prostora koji se može koristiti za skladištenje tokova za koje nije predviđen poseban prostor za skladištenje. Cijela instalacija je projektovana u istom nivou, sa malim nagibom za oticanje vode.



Slika 2: CSO srednje veličine, UK

Oprema se može razlikovati u zavisnosti od vrste tokova koji će se sakupljati. Oprema za skladištenje srednjeg CSO-a sastoji se od:

¹ Proširenje i optimizacija usluga sakupljanja otpada u integrisanom sistemu upravljanja komunalnim otpadom opštine Solun (TA2018067 GR HUB), EIB - 6/2020

- a. Odgovarajućeg broja kontejnera za kipovanje (poželjno 10 m³) za sakupljanje plastike, metala, OEEP, namještaja, dušeka, otpada iz vrtova, stakla, tkanina, tepiha, otpada od individualnih radnji (Do It Yourself-DIY), drveta i inertnih materijala koji zahtijevaju odvojeno upravljanje;
- b. Odgovarajućeg broja plastičnih kontejnera (poželjno 1.100 l) za staklenu ambalažu, mješovitu ambalažu, OEEP malih veličina i sl.;
- c. Odgovarajućeg broja plastičnih kanti (poželjno 200 l) za sakupljanje sijalica/lampi;
- d. Rezervoara odgovarajućeg kapaciteta (tj. 200 l) za jestiva ulja;

Predložena 3 srednja CSO-a će opsluživati mobilni rezač za kabasti otpad. Parking za mobilni rezač će biti predviđen na svakom srednjem CSO-a.

Mobilni punktovi za sakupljanje otpada (mobilni PSO)

Mobilni PSO su motorna vozila ili vučena vozila sa skladištem za odvojene tokove sakupljanja otpada, kao što su kante ili kontejneri za svaki tok koji se sakuplja.

Mobilni PSO mogu da opslužuju udaljena područja ili male opštine i doprinesu integrisanom upravljanju otpadom u bilo kojoj oblasti. Uspješno funkcionisanje mobilnih punktova za sakupljanje otpada podrazumijeva raspored sakupljanja otpada koji odgovara građanima i dostupnost dovoljno parking mjesta, za mobilni PSO i automobile korisnika. Mobilni PSO je fokusiran u velikoj mjeri na odgovarajuću obuku građana i informativne događaje koji prate postavljanje punkta (mobilne reciklažne jedinice za različite tokove otpada) u cilju postizanja reciklaže u praksi.

Mobilni punktovi za sakupljanje otpada su kamionska vozila koja imaju pravilno konfigurisanu liniju nadgradnje. Veličina mobilnih PSO može da varira u zavisnosti od ciljanih tokova otpada, budući da mobilni PSO mogu sakupljati od materijala za pakovanje do određenih kabastih predmeta kao što su OEEP, lampe, baterije, tekstil, igračke, inertni otpad i sl.

Vozilo može biti biaksijalno ili triaksijalno, a dužina karoserije se određuje na osnovu potreba za skladišnim kapacitetom i geografskih specifičnosti svakog korisnika (npr. Opština). Tipovi mobilnih PSO se razlikuju u zavisnosti od kapaciteta i potreba koje svaki od njih ispunjava, kao što slijedi:

- Mobilni PSO sa kapacitetom skladištenja od dvije (2) tone. Dužina strukture ovog tipa je između 6,5-8,0 m tako da se lako kreće u urbanoj mreži.
- Mobilni PSO velikog skladišnog kapaciteta, triaksijalna, dugačka karoserija koja se može koristiti kao mobilna transfer stanica za recikliranje – mobilni logistički centar. Dodatni materijali se takođe mogu skladištiti u ovim mobilnim punktovima, npr. kabasti otpad, odjeća i sl. kako bi se zadovoljile potrebe korisnika (npr. Opština).
- Mobilni PSO na prikolici, koja se sastoji od prikolice koju može da vuče bilo koji prednji kamion koji ima kuku. To je oprema koja nudi fleksibilnost i mogućnost opsluživanja većih geografskih područja u opštinama. Mobilni PSO može ostati dugo parkiran na javnim mjestima.

U većini slučajeva, kontejneri su ugrađeni u zatvoreni kamion ili se istovaraju i utovaraju u prtljažnik vozila. Veličina mobilnih PSO može da varira u zavisnosti od ciljanih tokova otpada, budući da mobilni PSO mogu sakupljati od materijala za pakovanje do određenih kabastih predmeta kao što su OEEP, lampe, baterije, tekstil, igračke, inertni otpad i sl.



Slika 3: Mobilni PSO na kamionu



Slika 4: Mobilna prikolica za sakupljanje otpada



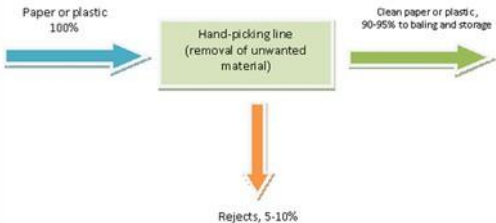

Slika 5: Punkt za sakupljanje otpada na motorni pogon

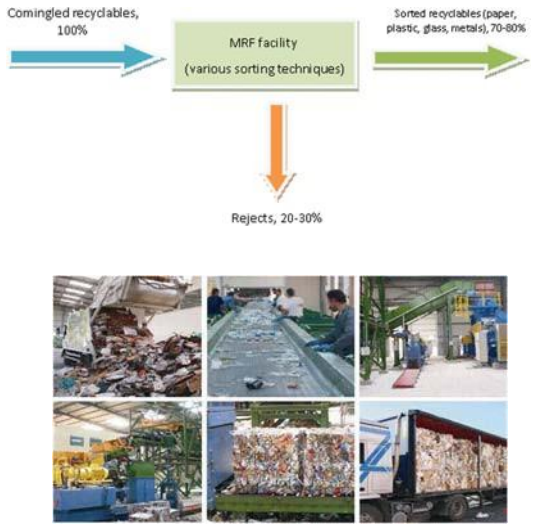



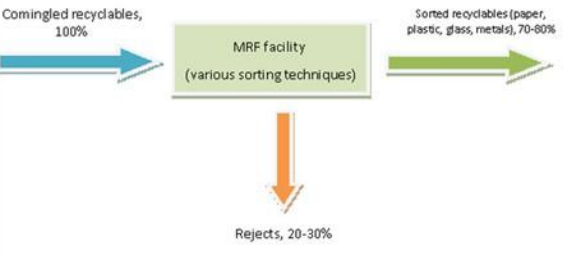
Slika 6: Mobilni PSO na kamionu



Rad mobilnih punktova za sakupljanje otpada odvija se prema određenoj dinamici, obično nedeljno, i podrazumijeva fiksne lokacije na kojima će se vozilo nalaziti u zavisnosti od dana u nedelji. Vrijeme boravka na određenoj lokaciji je najmanje 3 do 4 sata. Opština ili regionalno preduzeće za sakupljanje otpada informišu građane o ovom programu putem svoje internet stranice, saopštenja za javnost ili posebnim formularima za informisanje/podizanje nivoa svijesti. Preporučuje se da program sakupljanja otpada bude postojan tokom dužeg vremenskog perioda, kako bi se izbjegla neizvjesnost i konfuzija u javnosti.

ANEKS 3-14: Opis različitih tipova postrojenja za reciklažu

<p>Objekti za privremeno skladištenje: Objekti za privremeno skladištenje se koriste za skladištenje materijala koji se mogu reciklirati prije njihove prodaje reciklerima. Takvi objekti uključuju minimalnu obradu ulaznog materijala(a), budući da se u njima vrši prihvata materijala koji mogu da se recikliraju a koji dolaze iz sistema za sakupljanje otpada zasnovan na principu „odvojenih kanti“.</p>	
<p>Objekti za privremeno skladištenje otpada</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Prihvatna sala u kojoj kamioni istovaruju materijal na armirani pod; - Prednji utovarivač koji gura materijal u rezervoar koji dalje otpad šalje na lančani transporter. Materijal se ovim transporterom šalje do linije za ručno prebiranje otpada koja se sporo kreće ispred osoblja za ručno prebiranje. Osoblje stoji na metalnoj platformi od oko 5 m iznad nivoa poda. Ova linija za ručno prebiranje otpada uključuje minimalan broj ljudi i namijenjena je za uklanjanje neželjenog materijala iz otpada koji je na izvoru odvojen za reciklažu. Neželjeni materijal se uklanja od strane osoblja i odlaže u silose postavljene ispod platforme; - Na kraju linije (pokretne trake) „čisti“ materijal se ubacuje ili u kontejner za skladištenje ili u presu za baliranje (u slučaju da je potrebno presovanje u bale, što je uobičajeno za papir i plastiku). Presa proizvodi bale koje se zatežu trakama. Uz pomoć viljuškara bale se odlažu u skladište.
<p>Skladištenje u balama</p> 	<p>Ovo je privremeno skladište namijenjeno za odvojeno sakupljanje plastike i papira i obuhvata:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prihvatnu salu u kojoj kamioni istovaruju materijal na armirani pod; - Prednji utovarivač koji gura materijal u rezervoar koji dalje otpad šalje na lančani transporter. Materijal se ovim transporterom šalje do linije za ručno prebiranje otpada koja se sporo kreće ispred osoblja za ručno prebiranje. Osoblje stoji na metalnoj platformi od oko 5 m iznad nivoa poda. Ova linija za ručno prebiranje otpada uključuje minimalan broj ljudi i namijenjena je za uklanjanje neželjenog materijala iz otpada koji je na izvoru odvojen za reciklažu. Neželjeni materijal se uklanja od strane osoblja i odlaže u silose postavljene ispod platforme; - Na kraju linije (pokretne trake) „čisti“ materijal se ubacuje u presu za baliranje. Presa proizvodi bale koje se zatežu trakama. Uz pomoć viljuškara bale se odlažu u skladište.
<p>Skladištenje u kontejnerima</p> 	<p>Ovo je privremeno skladište namijenjeno za odvojeno sakupljanje stakla, ali i metala ako se sakupljaju u malim količinama i nije potrebno baliranje.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prihvatnu salu u kojoj kamioni istovaruju materijal na armirani pod; - Prednji utovarivač koji gura materijal u rezervoar koji dalje otpad šalje na lančani transporter. Materijal se ovim transporterom šalje do linije za ručno prebiranje otpada koja se sporo kreće ispred osoblja za ručno prebiranje. Osoblje stoji na metalnoj platformi od oko 5 m iznad nivoa poda. Ova linija za ručno prebiranje otpada uključuje minimalan broj ljudi i namijenjena je za uklanjanje neželjenog materijala iz otpada koji je na izvoru odvojen za reciklažu. Neželjeni materijal se uklanja od strane osoblja i odlaže u silose postavljene ispod platforme; - Na kraju linije (pokretne trake) „čisti“ materijal se ubacuje u kontejner. Puni kontejneri se viljuškarima odvoze i skladište prije prodaje materijala reciklerima.

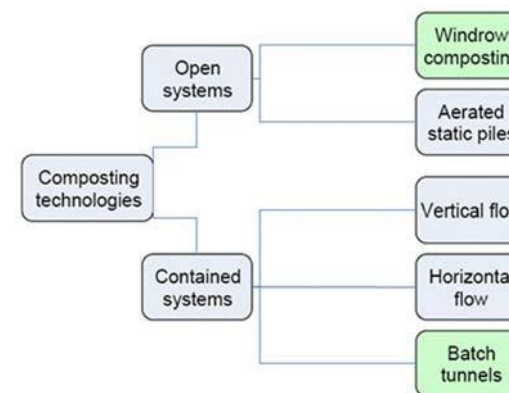
<p>Postrojenja za povrat materijala – MRF-ovi: Postrojenje za povrat materijala prima materijale koji se mogu reciklirati i sortira ih po vrsti ili razredu kako bi ispunili opšte prihvaćene standarde kvaliteta koji su potrebni za dalju obradu ili proizvodnju. Ova vrsta postrojenja naziva se „čisti MRF“. „Prljavi MRF“ je postrojenje za mješoviti otpad koje prihvata materijale koji mogu da se recikliraju kombinovane sa čvrstim otpadom. Čisti MRF se obično uspostavlja u zajednicama ili gradovima gdje se primjenjuje visok stepen odvajanja otpada na izvoru i odvojeno sakupljanje biorazgradivih i nebiorazgradivih materijala. Proizvodi čistih i prljavih MRF-a su u suštini isti, iako je vrlo vjerovatno da će papirni proizvodi dobijeni od prljavog MRF-a biti kontaminirani. Prljavi MRF-ovi su češći i mogu imati komponentu za kompostiranje za obradu izdvojene biorazgradive komponente. Pitanja ocjedinjnih voda.</p> <p>MRF postrojenja se sastoji od velike jednostavne krovne konstrukcije ili nekoliko industrijskih zgrada u kompleksu, gdje se otpad sa nekoliko frakcija otpada koji se može reciklirati („pomješani“ – sortiranje od strane domaćinstva) dalje sortira, grupiše u terete pogodne za transport, sprema se za sakupljanje i transport, prodaje, uskladišti i isporučuje kupcima uključujući neke od originalnih proizvođača. Postrojenje za povrat materijala sastoji se od serije pokretnih traka i manuelnih i automatskih procedura za odvajanje materijala i uklanjanje predmeta koji nisu potrebni. U cilju sakupljanja suvog, ambalažnog otpada odvojeno od mješovitog otpada koji sadrži organske materije, postoji nekoliko opcija koje naknadno utiču na MRF konfiguraciju.</p>	
<p>Sortiranje pomješanog otpada na otpad koji može da se reciklira sa niskim mehaničkim intenzitetom</p> 	<p>Prema sistemu sakupljanja otpada koji se primjenjuje, određeni broj frakcija koje se mogu reciklirati su pomiješane sa ostalim otpadom u kantama. Dizajn MRF-a ima za cilj da razdvoji otpad koji se može reciklirati na više frakcija (u cilju povećanja cijene nakon prodaje): štampani papir, karton, mješoviti papir, PET, PVC, PE, PS/PP, PE film, crni metali, aluminijum i mješovito staklo; MRF obično uključuje:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Prihvatnu salu u kojoj kamioni istovaruju materijal na armirani pod; ✓ Prednji utovarivač koji gura materijal u kontejner do otvarača kesa (otvarač kesa neće biti neophodan ako se građanima savjetuje da jednostavno isprazne ambalažni otpad u namjensku kantu umjesto da ga stave u kese prije odlaganja); ✓ Lančani transporter dovodi materijale do linije za ručno prebiranje otpada koja se sporo kreće ispred osoblja za ručno prebiranje. Osoblje stoji na metalnoj platformi od oko 5 m iznad nivoa poda. Svaka osoba sakuplja određenu vrstu materijala i odlaže ga u silos sa svoje strane (papir, staklo, plastika i aluminijum). Silosi se prazne pomoću viljuškara (na električni pogon) ili uz pomoć prednjeg utovarivača u slučaju da je potrebno presovanje u bale (uobičajeno za papir i plastiku). Prednji utovarivač gura materijal u kontejner sa presom koja u isto vreme proizvodi bale, dok se materijali zatežu trakama; ✓ Magnet, postavljen na kraj linije za ručno prebiranje za prikupljanje crnih metala; ✓ Prostor za skladištenje; ✓ Prostor za neophodne manevre vozila.
<p>Sortiranje pomješanog otpada na otpad koji može da se reciklira sa umjerenim mehaničkim intenzitetom</p>	<p>Prema sistemu sakupljanja otpada koji se primjenjuje, određeni broj frakcija koje se mogu reciklirati su pomiješane sa ostalim otpadom u kantama. Dizajn MRF-a ima za cilj da razdvoji otpad koji se može reciklirati na više frakcija (u cilju povećanja cijene nakon prodaje): štampani papir, karton, mješoviti</p>

	<p>papir, PET, PVC, PE, PS/PP, PE film, crni metali, aluminijum i mješovito staklo; MRF obično uključuje:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Prihvatnu salu u kojoj kamioni istovaruju materijal na armirani pod; ✓ Prednji utovarivač koji gura materijal u kontejner do otvarača kesa (otvarač kesa neće biti neophodan ako se građanima savjetuje da jednostavno isprazne ambalažni otpad u namjensku kantu umjesto da ga stave u kese prije odlaganja); ✓ Lančani transporter dovodi materijale do linije za ručno prebiranje otpada koja se sporo kreće ispred osoblja za ručno prebiranje. Osoblje stoji na metalnoj platformi od oko 5 m iznad nivoa poda. Svaka osoba sakuplja određenu vrstu materijala i odlaže ga u silos sa svoje strane (papir, staklo, plastika i aluminijum). Silosi se prazne pomoću viljuškara (na električni pogon) ili uz pomoć prednjeg utovarivača u slučaju da je potrebno presovanje u bale (uobičajeno za papir i plastiku). Prednji utovarivač gura materijal u kontejner sa presom koja u isto vreme proizvodi bale, dok se materijali zatežu trakama ; ✓ Magnet i separator nemagnetnog metala, postavljeni na kraj linije za ručno biranje za prikupljanje crnih metala odnosno aluminijuma; ✓ Prostor za skladištenje; ✓ Prostor za neophodne manevre vozila.
<p>Sortiranje pomješanog otpada na otpad koji može da se reciklira sa visokim mehaničkim intenzitetom</p> 	<p>Prema sistemu sakupljanja otpada koji se primjenjuje, određeni broj frakcija koje se mogu reciklirati su pomiješane sa ostalim otpadom u kantama. Dizajn MRF-a ima za cilj da razdvoji otpad koji se može reciklirati na više frakcija (u cilju povećanja cijene nakon prodaje): štampani papir, karton, mješoviti papir, PET, PVC, PE, PS/PP, PE film, crni metali, aluminijum i mješovito staklo;</p> <p>Kod ovog tipa MRF-a koriste se skuplje opcije kako bi se povećale stope povrata i čistoće oporavljenih materijala, kao što su optički senzori, balistički separatori, ekrani, i sl. Detaljniji opis takve opreme dat je u tabeli ispod. Konfiguracija obično uključuje (može se koristiti naprednije mehaničko sortiranje ako je potreban visok nivo automatizacije):</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Prihvatnu salu u kojoj kamioni istovaruju materijal na armirani pod; ✓ Prednji utovarivač koji gura materijal u kontejner do otvarača kesa (otvarač kesa neće biti neophodan ako se građanima savjetuje da jednostavno isprazne ambalažni otpad u namjensku kantu umjesto da ga stave u kese prije odlaganja); ✓ Lančani transporter dovodi materijale do linije za ručno prebiranje otpada koja se sporo kreće ispred osoblja za ručno prebiranje. Osoblje stoji na metalnoj platformi od oko 5 m iznad nivoa poda. Svaka osoba sakuplja papir i staklo i odlaže ga u silos sa svoje strane. Silosi se prazne pomoću viljuškara (na električni pogon) ili uz pomoć prednjeg utovarivača u slučaju da je potrebno presovanje u bale (uobičajeno za papir i plastiku). Prednji utovarivač gura materijal u kontejner sa presom koja u isto vreme proizvodi bale, dok se materijali zatežu trakama; ✓ Magnet i separator nemagnetnog metala, postavljeni na kraj linije za ručno biranje za prikupljanje crnih metala odnosno aluminijuma;

 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Optički senzori za sortiranje plastike: PVC, PE, PET; ✓ Prostor za skladištenje; ✓ Prostor za neophodne manevre vozila. <p>Tehnike koje se koriste za odvajanje otpada</p>			
	Separation Technique	Separation Property	Materials targeted	Key Concerns
1	Trommels and Screens	Size	Oversize – paper, plastic Small – organics, glass, fines	Air containment and cleaning
2	Manual Separation	Visual examination	Plastics, contaminants, oversize	Ethics of role, Health Safety issues
3	Magnetic Separation	Magnetic Properties	Ferrous metals	Proven technique
4	Eddy Current Separation	Electrical Conductivity	Non ferrous metals	Proven technique
5	Wet Separation Technology	Differential Densities	Floats - Plastics, organics Sinks - stones, glass	Produces wet waste streams
6	Air Classification	Weight	Light – plastics, paper Heavy – stones, glass	Air cleaning
7	Ballistic Separation	Density and Elasticity	Light – plastics, paper Heavy – stones, glass	Rates of throughput
8	Optical Separation	Diffraction	Specific plastic polymers	Rates of throughput

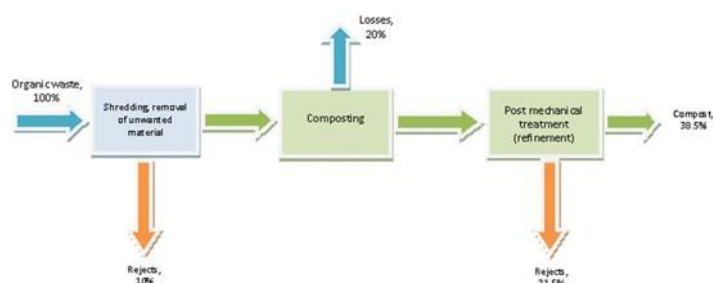
ANEKS 3-15: Opis različitih tipova postrojenja za obradu biootpada

Tehnologije kompostiranja: Kompostiranje smanjuje i zapreminu i masu sirovina dok ih pretvara u kompostirani organski materijal. Postoji više tehnologija kompostiranja. Svi sistemi su koncipirani i projektovani da kontrolišu i optimizuju biološku stabilizaciju, dezinfekciju i/ili, u nekim slučajevima, sušenje biorazgradivih materijala. Ovi procesi mogu trajati od nekoliko dana do 8 ili više nedelja u zavisnosti od stepena do kojeg materijal treba da se stabilizuje.



Kategorizacija sistema za kompostiranje

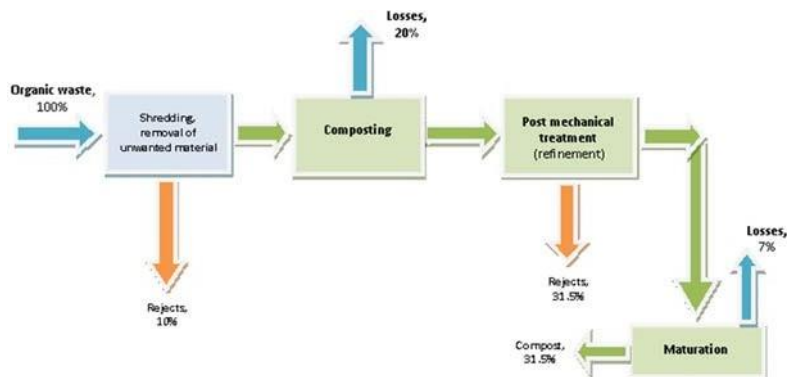
Kompostiranje u brazdi (kompostiranje na otvorenom)



Kompostiranje u redovima/brazdama obuhvata usitnjene sirovine, kao što je zeleni otpad, i formiranje u dugačke redove – koji se nazivaju brazde – do 3 m visine i 6 m širine sa trouglastim ili trapezoidnim poprečnim presjekom. Brazde se redovno okreću i mješaju kako bi se omogućilo djelovanje mikroorganizama u materijalu koji pretvaraju otpad u kompost. Proces traje 8-20 nedelja.

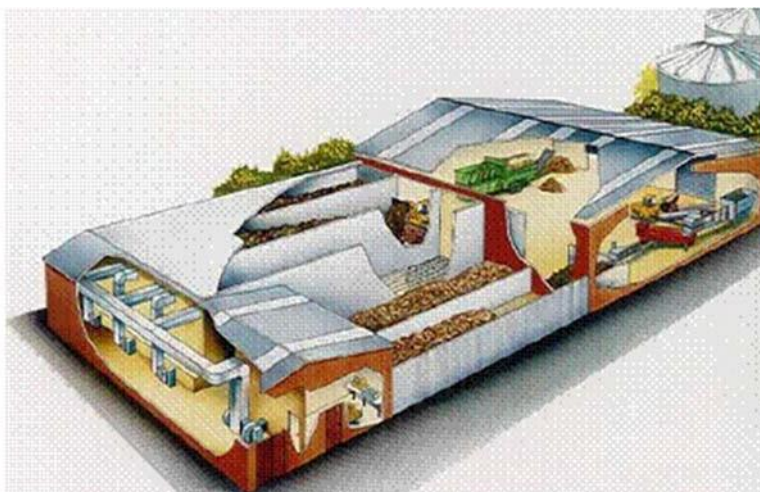
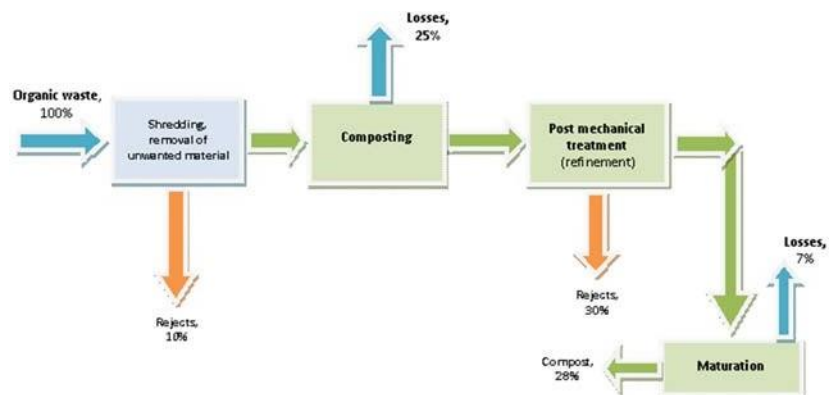
Kako bi ovaj proces efikasno funkcionisao, postrojenje za kompostiranje mora da osigura dovoljno prostora za prethodnu obradu, preradu i naknadnu obradu komposta, prateću opremu za rukovanje materijalima i njeno manevrisanje, kao i sistem za aeraciju. Uobičajeno je da najveća površina lokacije (2/3 ukupne površine) bude opredjeljena za podlogu za kompostiranje. Različiti faktori određuju dimenzije zahtjevane površine. Među njima su ukupna količina materijala koji treba da se procesuiraju, period kompostiranja, konfiguracija brazda, korišćenje zemljišta u neposrednoj blizini i postojeća infrastruktura (EPA, 1994.)

Kompostiranje u pokrivenim brazdama



Ovaj proces se takođe naziva „statičko kompostiranje na gomilama sa aeracijom”. Kod ove vrste kompostiranja formira se brazda na vrhu perforiranih cijevi ili perforiranog poda kroz koje se vrši uduvanje ili usisavanje vazduha. Ovo osigurava da materijal ostane aeroban i nudi određeni stepen kontrole temperature. Brazde se ne okreću. Proces proizvodnje komposta traje 8-20 nedelja. Obično su brazde prekrivene pokrivkama koje su od materijala koje propuštaju vazduh. Ova prekrivka omogućava oslobađanje vazduha upumpanog u materiju za sazrijevanje, ali zadržava mirise koji su tipični za ovaj proces. Takođe, prekrivka štiti kompostne gomile od atmosferskih uticaja, osiguravajući da kompose ne postane previše vlažan od padavina i samim tim stvori višak ocjernih voda. Tkanina je prozirna i propušta vodenu paru omogućavajući transpiraciju vlage iz gomile.

Kompostiranje u tunelima



Ova vrsta tehnologije kompostiranja pripada porodici zatvorenih sistema. Ograničeni sistemi uključuju tehnologije koje su sve zatvorene, bilo u zgradama i/ili posebno dizajniranim posudama (npr. tuneli, bubnjevi, tornjevi i kutije) i obično su poznati kao **kompostiranje u posudama (in-vessel composting -IVC)**. Tehnike koje se koriste za kontrolu snabdijevanja kiseonikom koji je potreban za proces su mehaničko mješanje otpada (okretanje) i/ili uduvavanje ili usisavanje vazduha kroz otpad (prisilna aeracija) nudeći različite nivoe kontrole i automatizacije procesa. Nude se dvije metode protoka materijala: serijski ili kontinuirani unos.

System	Material Flow	Aeration Method
Tunnels	Batch	Forced aeration
		Forced aeration and mechanical agitation
Vertical towers/silos	Continuous	Forced aeration
		Forced aeration and mechanical agitation
		Passive aeration
Rotating drums	Continuous	Mechanical agitation
		Forced aeration and mechanical agitation
Housed bays, piles or extended-beds	Batch	Mechanical agitation
		Forced aeration, mechanical agitation
	Continuous	Mechanical agitation
		Forced aeration, mechanical agitation

Jedinice za kompostiranje tunelskog tipa su velike pravougaone posude koje koriste sisteme prisilne aeracije. Mogu se izgraditi kao trajne konstrukcije od betona i čelika ili kao privremene pomoću mobilnih betonskih potisnih zidova i/ili specijalnih tkanina nategnutih preko čeličnih okvira. Tuneli mogu biti sa jednim ili dva kraja za utovar i istovar, i mogu biti opremljeni krovovima koji se mogu uvlačiti ili otvarati za pomoć pri utovaru ili istovaru.

	<p>Obično se tuneli za kompostiranje koriste za procesuiranje materijala u pojedinačnim serijama (sav materijal ulazi/izlazi u pogona) iako neki sistemi rade prema principu kontinuiranog protoka materijala koristeći posebno projektovane mehaničke sisteme kao što su pokretni podovi, rotirajuća osovina i svrdla, za pokretanje materijala kroz tunel. Tuneli se mogu puniti ručno pomoću utovarne lopate na točkovima ili korišćenjem specijalizovane opreme za utovar kao što su pokretne trake.</p> <p>Aeracija se postiže uduvavanjem i/ili usisavanjem vazduha kroz rešetkasti pod, perforiranim cijevima postavljenim u pod tunela ili posebnim kanalima za aeraciju na podu tunela.</p> <p>Kiseonik i temperatura se kontrolišu podešavanjem količine hladnog svježeg vazduha koji ulazi u tunel i brzine protoka vazduha.</p> <p>Neprijatni mirisi se kontrolišu propuštanjem izduvnog vazduha kroz vodu i/ili hemijske čistače vazduha, bio-filtre i termalne ili oksidacione jedinice na bazi ozona.</p> <p>Vlaga se može kontrolisati pumpanjem procesne ili svježe vode kroz raspršivač postavljen na krovu tunela na materijal koji se kompostuje.</p> <p>Sistemi za kompostiranje u sudovima obično zahtijevaju 0,1-0,2 m² tona sirovine na godišnjem nivou, zatim 0,40-0,80 m² tona sirovine na godišnjem nivou prema izvještaju Golder Associates Ltd (2009) i 0,50 m² tona sirovine na godišnjem nivou prema izvještaju McDougal et al. (2002). Uzimajući u obzir adekvatan prostor za prijem sirovine, skladištenje proizvoda i komunalne usluge, ukupna površina iznosi do 200 m² po toni sirovine dnevno (Short, 2005).</p>
<p>Kompostiranje u kutijama</p>	<p>Ova vrsta tehnologije kompostiranja pripada porodici zatvorenih sistema. Ograničeni sistemi uključuju tehnologije koje su sve zatvorene, bilo u zgradama i/ili posebno dizajniranim posudama (npr. tuneli, bubnjevi,</p>

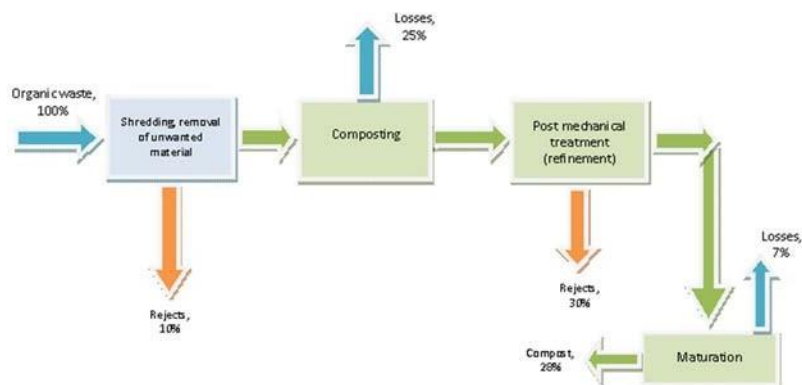
tornjevi i kutije) i obično su poznati kao kompostiranje u posudama (IVC). Tehnike koje se koriste za kontrolu snabdijevanja kiseonikom koji je potreban za proces su mehaničko mješanje otpada (okretanje) i/ili uduvavanje ili usisavanje vazduha kroz otpad (prisilna aeracija) nudeći različite nivoe kontrole i automatizacije procesa. Nude se dvije metode protoka materijala: serijski ili kontinuirani unos.

System	Material Flow	Aeration Method
Tunnels	Batch	Forced aeration
		Forced aeration and mechanical agitation
	Continuous	Forced aeration
		Forced aeration and mechanical agitation
Vertical towers/silos	Continuous	Passive aeration
		Forced aeration
		Forced aeration and mechanical agitation
Rotating drums	Continuous	Mechanical agitation
		Forced aeration and mechanical agitation
Housed bays, piles or extended-beds	Batch	Mechanical agitation
	Continuous	Forced aeration, mechanical agitation
		Mechanical agitation
		Forced aeration, mechanical agitation

Kompostne jedinice su zatvorene posude pravougaonog oblika kapaciteta c.20-25m³ organske materije. Obično je određen broj kutija povezan sa ventilacionim sistemom, biofilterom i sistemom za kontrolu procesa, pa se ove tehnologije prodaju u modulima od određenog broja kutija. Vrijeme kompostiranja u kutijama varira u zavisnosti od zahtjeva koje se odnose na konačni proizvod, ali nije kraće od 14 dana.

Takva rješenja se obično odnose na pogone sa manjim kapacitetima (oko 25.000 tona organskog materijala) i privlačna su zbog svog modularnog dizajna, lakog rukovanja i ograničene površine koju zauzimaju.

Kompostiranje u zatvorenim prostorima (terminalima)

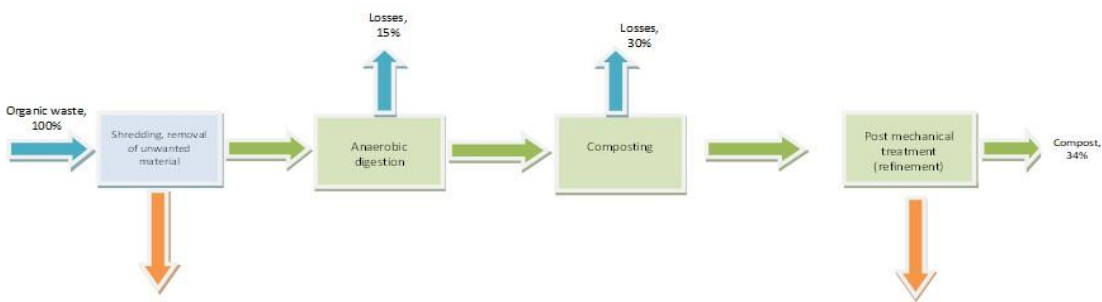


Radni proces se zasniva na protoku materijala u serijama, pri čemu se kutije utovaruju i istovaruju uz upotrebu prednjih utovarivača.

Ova vrsta tehnologije kompostiranja pripada porodici zatvorenih sistema. Ograničeni sistemi uključuju tehnologije koje su sve zatvorene, bilo u zgradama i/ili posebno dizajniranim posudama (npr. tuneli, bubnjevi, tornjevi i kutije) i obično su poznati kao kompostiranje u posudama (IVC). Tehnike koje se koriste za kontrolu snabdijevanja kiseonikom koji je potreban za proces su mehaničko mješanje otpada (okretanje) i/ili uduvavanje ili usisavanje vazduha kroz otpad (prisilna aeracija) nudeći različite nivoe kontrole i automatizacije procesa. Nude se dvije metode protoka materijala: serijski ili kontinuirani unos.

System	Material Flow	Aeration Method
Tunnels	Batch	Forced aeration Forced aeration and mechanical agitation
	Continuous	Forced aeration Forced aeration and mechanical agitation
Vertical towers/silos	Continuous	Passive aeration Forced aeration Forced aeration and mechanical agitation
Rotating drums	Continuous	Mechanical agitation Forced aeration and mechanical agitation
Housed bays, piles or extended-beds	Batch	Mechanical agitation Forced aeration, mechanical agitation
	Continuous	Mechanical agitation Forced aeration, mechanical agitation

Prilikom kompostiranja u zatvorenim terminalima, organski materijal se unosi u veliku zatvorenu zgradu za preradu. Materijal se postavlja ili u duga betonskim zidovima odvojena spremišta, gomile (brazde) ili

	<p>proširene krevete („dušeci“). Materijal se okreće specijalnim mašinama za okretanje koje se sastoje od rotirajućih bubnjeva sa zupcima, svrdlima ili podignutim prednjim transporterima.</p> <p>Oprema za prevrtanje materijala može da se montira na zidove spremišta, može biti pokretna i da vozi kroz spremište ili montirana na pod postrojenja za obradu. Može se koristiti i oprema za prevrtanje na daljinsko upravljanje koja se sastoji od velikih rotornih točkova ili svrdla okačenih na pokretna postolja na krovu zgrade za obradu.</p> <p>Tokom prevrtanja materijal se može pomjerati duž spremišta ili objekta za kompostiranje prema principu kontinuiranog protoka. U nekim slučajevima, ovi sistemi funkcionišu prema principu procesuiranja materijala po serijama.</p> <p>U mnogim slučajevima, pod objekta za kompostiranje je takođe opremljen sistemom za prisilnu aeraciju, koji često koristi negativni pritisak (usisavanje) kako bi se spriječilo širenje neprijatnih mirisa, kao i poboljšali uslovi rada unutar objekta.</p>
<p>Anaerobna digestija</p>  <pre> graph LR A[Organic waste, 100%] --> B[Shredding, removal of unwanted material] B --> C[Anaerobic digestion] C --> D[Composting] D --> E[Post mechanical treatment refinement] E --> F[Compost, 34%] B --> B1[] C --> C1[Losses, 15%] D --> D1[Losses, 30%] E --> E1[] style B1 fill:none,stroke:none style C1 fill:none,stroke:none style D1 fill:none,stroke:none style E1 fill:none,stroke:none </pre>	<p>Proces anaerobne digestije (AD) koristi specijalizovane bakterije za razlaganje organskog otpada, pretvarajući ga u biogas, smjesu ugljen-dioksida i metana, te djelimično stabilizovanu vlažnu organsku smjesu (digestat) bez prisustva kiseonika. Procesi digestije i fermentacije uzimaju se u obzir i praktikuju još od praistorije, ali je njihovo proučavanje i razvoj na naučnoj osnovi moglo početi tek nakon otkrića mikroorganizama i enzima koje luče bakterije, s jedne strane, te primjene koncepta hemijskog inženjerstva u fermentaciji, s druge strane.</p> <p>AD je ili „mokri“ proces koji se koristi za materijale sa sadržajem vlage većim od 85% ili „suvi“ proces koji se koristi za materijale sa sadržajem vlage manjim od 80%. Anaerobni procesi zahtijevaju manji unos energije od aerobnog kompostiranja i stvaraju mnogo manje količine</p>

- 1 *delivery*
- 2 *sanitation*
- 3 *reservoir*
- 4 *mixing tank*
- 5 *digester*
- 6 *gas storage tank*
- 7 *pump house*
- 8 *chimney*



biološki proizvedene toplote. Dodatna toplota može biti potrebna za održavanje optimalnih temperatura, ali proizvedeni biogas sadrži više energije nego što je potrebno, stoga sam proces predstavlja neto proizvodnju energije.

Wet or Dry	Operating Temperature	Process Stages
Wet (low solids)	Mesophilic	Single
		Multiple
	Thermophilic	Single
		Multiple
Dry (high solids)	Mesophilic	Single
		Multiple
	Thermophilic	Single
		Multiple

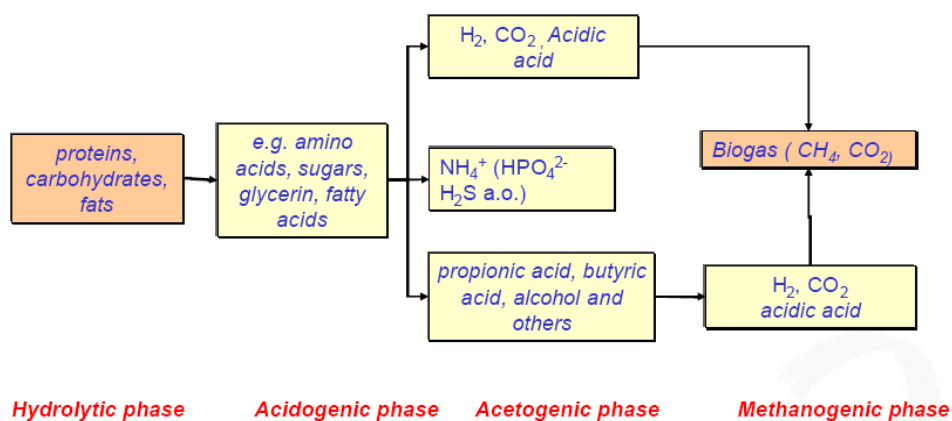
**ANEKS 3-16: Opis različitih tehnologija za preradu otpada –
SWOT analiza**

TEHNOLOGIJE ANAEROBNE DIGESTIJE (AD)

OPŠTE INFORMACIJE

Proces anaerobne digestije (AD) koristi specijalizovane bakterije za razlaganje organskog otpada, pretvarajući ga u **biogas**, smjesu ugljen-dioksida i metana, te djelimično stabilizovanu vlažnu organsku smjesu (**digestat**) **bez prisustva kiseonika**. Procesi digestije i fermentacije uzimaju se u obzir i praktikuju još od praistorije, ali je njihovo proučavanje i razvoj na naučnoj osnovi moglo početi tek nakon otkrića mikroorganizama i enzima koje luče bakterije, s jedne strane, te primjene koncepata hemijskog inženjerstva u fermentaciji, s druge strane.

U većini slučajeva, razvijaju se složene populacije koje su sposobne da sprovedu uzastopne procese podobne za razgradnju organskog otpada. Nakon ovoga slijedi niz hidrolize, acidogeneze (formiranje masnih kiselina), acetogeneze i na kraju metanogeneze na uravnotežen, postojan i kontrolisan način. Ova četiri uzastopna koraka obično se odvijaju uporedo, ali se prvi i posljednji korak ponekad izdvajaju, jer mogu zahtijevati specijalizovane uslove, kontrole i pomoćne elemente.



Slika 1: Koraci u procesu anaerobne fermentacije

*prevod teksta sa slike: H₂, CO₂ acidična kiselina; proteini, ugljeni hidrati, masti (hidrolitična faza); npr. amino kiseline, šećeri, glicerin, masne kiseline (acidogenična faza); NH₄⁺(HPO₄²⁻H₂S a.o.); propionska kiselina, buterna kiselina, alkohol i drugo (acetogenična faza); biogas (CH₄, CO₂); H₂, CO₂ acidična kiselina (metnogenična faza)

AD je ili „mokri“ proces koji se koristi za materijale sa sadržajem vlage većim od 85% ili „suvi“ proces koji se koristi za materijale sa sadržajem vlage manjim od 80%. Anaerobni procesi zahtijevaju manji unos energije od aerobnog kompostiranja i stvaraju mnogo manje količine biološki proizvedene toplote. Dodatna toplota može biti potrebna za održavanje optimalnih temperatura, ali proizvedeni biogas sadrži više energije nego što je potrebno, stoga sam proces predstavlja neto proizvodnju energije.

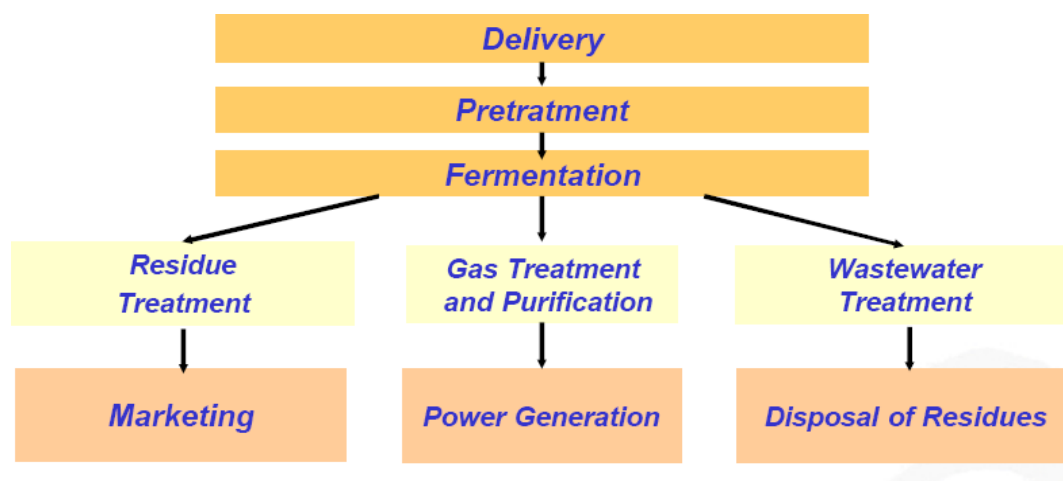
Kako proces napreduje, biorazgradivi materijal pretvara se u zapaljivi gas poznat kao „biogas“ koji se, prvenstveno, sastoji od smješe metana i ugljen-dioksida. Biogas se može spaljivati za proizvodnju toplote i/ili električne energije.

Preostali materijal sastoji se od vlažne čvrste ili tečne suspenzije biološki nerazgradivih materijala; biološki teže razgradive organske materije; mikroba (biomasa) i ostataka mikroba; te nusproizvoda dobijenih razlaganjem. Ova djelimično stabilizovana vlažna smješa poznata je kao 'digestat'. Sušenjem se ova vlažna smješa može pretvoriti u čvrstu i tečnu frakciju. Ponekad, obje frakcije mogu se nazvati „digestat“, ali radi jasnoće značenja, u daljem tekstu imaće naziv digestat i cijed.

Anaerobna digestija (AD), poznata i kao tehnologije za proizvodnju biogasa, dizajnirana je i projektovana da kontroliše i optimizuje biološku digestiju biorazgradivih materijala za proizvodnju gasa metana u cilju proizvodnje energije.

Po svojoj prirodi, ove tehnologije odvijaju se u zatvorenom prostoru, koristeći posebno dizajnirane vertikalne i/ili horizontalne rezervoare, međusobno povezane cjevovode, mješalice, drobilice i pumpe.

Procesi AD traju oko dvije do tri nedjelje u zavisnosti od lakoće i stepena pretvaranja materijala u biogas, te od tehnologije koja se koristi. Na primjer, kod otpada sa velikim sadržajem drvnog materijala (veliki sadržaj drvenaste vegetacije), potrebno je duže vrijeme zadržavanja ovog materijala kako bi se ostvarila željena proizvodnja biogasa.



Slika 2: Principi postrojenja za anaerobnu digestiju

*prevod teksta sa slike: zbrinjavanje; predtretman; fermentacija; prerada taloga, stavljanje na tržište; tretman i prečišćavanje gasa, stvaranje energije; tretman otpadnih voda, zbrinjavanje taloga

Postoje dvije osnovne klasifikacije tehnika AD: „mokra“ i „suva“ (pogledajte tabelu ispod). U suštini, sistemi „mokre“ AD obrađuju više tečnih materijala (oko 85% vlage), dok se procesi „suve“ AD koriste za preradu suvljih materijala (oko 80% vlage) u rasponu od guste suspenzije do vlažne čvrste supstance. Otpadna biomasa miješa se i drobi sa velikim dijelom otpadnih voda iz procesa i/ili pitkom vodom da bi se pripremio otpad; dajući mu potrebna svojstva vlage i žitkosti.

Mokra ili suva	Radna temperatura	Faze procesa
Mokra (nizak sadržaj čvrstih materija)	Mezofilne	Jedan
		Više
	Termofilne	Jedan
		Više
Suva (visok sadržaj čvrstih materija)	Mezofilne	Jedan
		Više
	Termofilne	Jedan
		Više

TEHNOLOGIJA „SUVE“ AD

Procesi „suve“ AD koriste se za preradu suvih materijala (oko 80% vlage) u rasponu od guste suspenzije do vlažne čvrste supstance, te koriste projektovanje protočnog bioreaktora. Ovaj pristup uključuje dodavanje neobrađenog otpada i/ili djelimično fermentisanog otpada u jedan kraj reaktora dok se potpuno digestirani talog ekstrahuje iz drugog kraja reaktora. Tehnologije suve AD mogu da obuhvataju vertikalne ili horizontalne rezervoare. Vertikalni rezervoari oslanjaju se na gravitaciju kojom se postiže kretanje materijala kroz sistem, dok horizontalni sistemi koriste specijalizovana svrdla ili pregrade. Eventualna prednost suvog sistema je u tome što može tolerisati veće nivoe fizičkih zagađivača.

Tehnologije AD mogu da rade na umjerenim (mezofilne: 30 – 40°C) ili visokim (termofilne: 50 – 60°C) temperaturama. Procesi „suve“ AD pogodni su za termofilni rad zbog većeg sadržaja čvrstih materija i veće proizvodnje toplote biološkim tretmanom.

AD procesi mogu biti procesi od jednog koraka gdje se sav otpad stavlja u jednu fazu digestije/rezervoar, ili procesi od više koraka u kojem se koriste rezervoari za optimizaciju različitih faza procesa. Procesi od više koraka često uključuju odvojenu fazu hidrolize, koja može biti aerobna ili anaerobna, u cilju razlaganja složenog organskog materijala u rastvorljiva jedinjenja. Nakon toga, slijedi faza proizvodnje biogasa visoke stope. Uobičajeno je da sistemi suve AD rade kao proces od „jednog koraka“.

Biogas koji nastaje tokom anaerobne digestije, prvenstveno, sastoji se od metana (obično u rasponu između 50 – 75%) i ugljen-dioksida, kao i od manjih količina drugih gasova, uključujući vodonik-sulfid. Biogas je, takođe, zasićen vodom (100% vlažnost).

Količina biogasa proizvedenog korišćenjem AD variraće u zavisnosti od projektovanja procesa, kao što su vrijeme zadržavanja i radna temperatura, te od sadržaja isparljivih čvrstih materija (organske materije) u biomasi, odnosno sastava ulaznog otpada.

Biogas se prije upotrebe skladišti u velikim rezervoarima na lokaciji ili van nje. Biogas se može koristiti na više načina. Može se koristiti kao zamjena za prirodni gas (distribuirano za snabdijevanje prirodnim gasom) ili se pretvoriti u gorivo za upotrebu u vozilima. Češće se koristi kod kotlova za proizvodnju toplote (topla voda i para), ili kod generatore goriva u kombinovanoj proizvodnji toplote i električne energije (CHP) u cilju proizvodnje električne energije, kao i toplote.

Proizvodnja električne energije iz biogasa po toni otpada može se kretati u rasponu od 75 do 225 kWh, što varira u zavisnosti od sastava biomase, stope proizvodnje biogasa i opreme za proizvodnju električne energije. Proizvodnja električne energije iz biogasa smatra se „obnovljivom energijom“.

U većini primjena namijenjenih jednostavnoj proizvodnji energije, potrebna je samo malo predtretmana biogasa. Biogas koji se koristi u kotlu zahtijeva minimalnu obradu i kompresiju, pošto su kotlovi mnogo manje osjetljivi na vodonik-sulfid i nivoe vlage, te mogu da rade na plinu sa mnogo nižim ulaznim pritiskom.

Kada se biogas koristi za proizvodnju električne energije na licu mjesta, može se koristiti generator sličan onom koji se koristi u primjenama deponijskog gasa, jer su ovi generatori projektovani da sagorijevaju vlažni gas koji sadrži određenu količinu vodonik-sulfida. Oprema za kompresiju gasa može biti neophodna kako bi se povećao pritisak gasa do nivoa koji zahtijeva generator.

Određenu količinu električne energije koristi postrojenje AD, ali višak proizvedene električne energije (obično ~75%) može se prodati i izvoziti preko lokalne distributivne mreže električne energije. Takođe, višak toplote može se koristiti lokalno u planu rada toplane, ako postoji dostupni korisnik.

Za primjenu sa visokim performansama (npr. gorivo za vozila, zamjena za prirodni gas) ili kada se koristi sofisticiranija oprema za proizvodnju električne energije (npr. turbine), biogas će zahtijevati više predtretmana da bi se poboljšao njegov kvalitet. Ovo obuhvata uklanjanje vodonik-sulfida (korozivnog gasa); uklanjanje vlage; sabijanje u cilju povećanja pritiska gasa; i uklanjanje ugljen-

dioksida da bi se povećala toplotna vrijednost biogasa. Međutim, troškovi opreme potrebne za nadogradnju biogasa mogu biti previsoki.

Organska materija koja napušta digestor formira materijal sličan mulju zbog visokog sadržaja vlage u otpadnom materijalu koji ulazi u proces, te zbog razlaganja čvrstih materija tokom digestije. Proizvedeni materijal čuva se u skladišnom rezervoaru i može se mehanički sabijati u svoje čvrste (digestat) i tečne (cijed) frakcije.

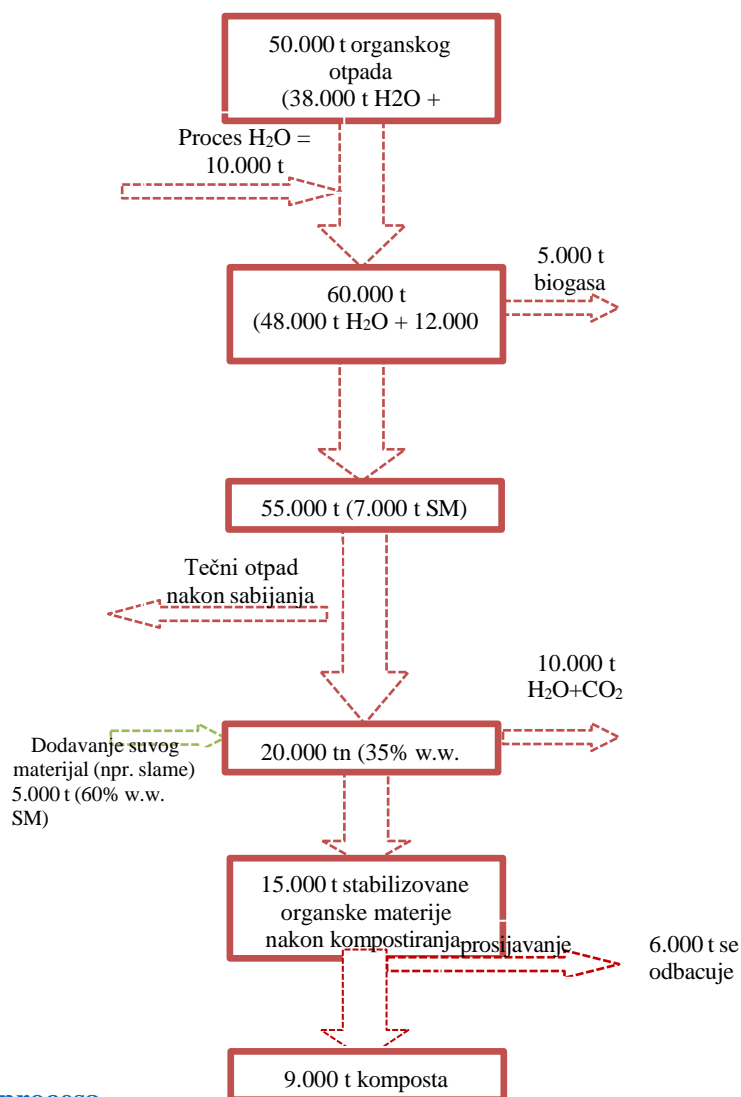
Osušeni digestat može se koristiti direktno na zemljištu kao oplemenjivač zemljišta, pod uslovom da ispunjava odgovarajuće propisane standarde, ili aerobno preraditi u cilju proizvodnje komposta (ako je od materijala odvojenog na izvoru) ili proizvoda sličnog kompostu (ako je od mehanički odvojenog materijala).

Određena količina cijedi može se reciklirati u procesu AD da bi se navlažio ulazni otpad; koristiti se direktno na zemljištu kao tečno đubrivo zbog svog vrijednog sadržaja azota (pod uslovom da ispunjava odgovarajuće propisane kriterijume); ili se koristiti za održavanje vlage tokom aerobne prerade digestata. Kao opcija, ako nije dostupan drugi način, cijed se može preraditi i zbrinuti u skladu sa zahtjevima za izdavanje dozvole.

AD 1: Suva AD nakon koje slijedi kompostiranje na otvorenom u linijski oblikovanim gomilama

Ovaj sistem uključuje suhu AD kao što je gore opisano, dok proizvedena čvrsta frakcija (osušeni digestat) prolazi kroz dalji korak stabilizacije (kompostiranje). Sistem kompostiranja koristi proces kompostiranja „na otvorenom u linijski oblikovanim gomilama“. Treba napomenuti da u ovom slučaju usitnjavanje nije neophodan korak pripreme, prije kompostiranja.

Dijagram procesa kretanja mase



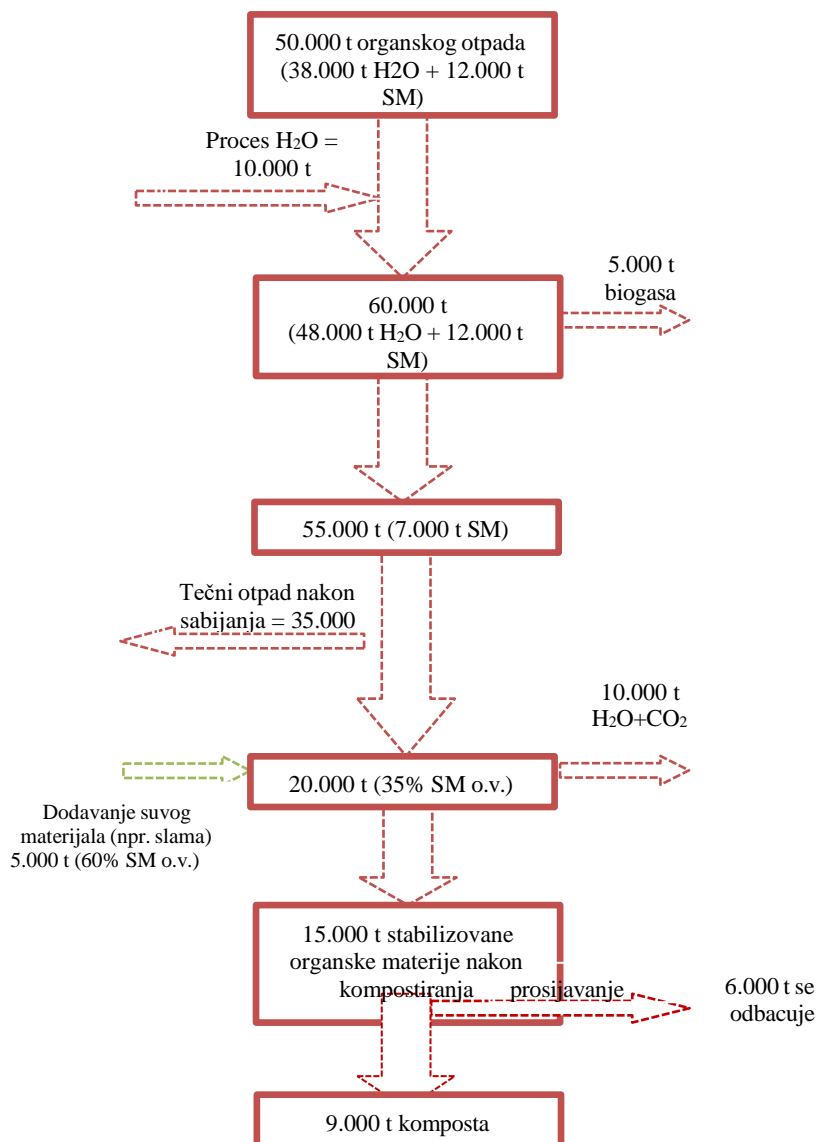
Fotografija procesa



AD 2: Suva AD nakon koje slijedi kompostiranje u zatvorenom u linijski oblikovanim gomilama

Ovaj sistem uključuje suhu AD kao što je gore opisano, dok proizvedena čvrsta frakcija (osušeni digestat) prolazi kroz dalji korak stabilizacije (kompostiranje). Sistem za kompostiranje koristi proces kompostiranja „linijski oblikovanih gomila u zatvorenom”. Treba napomenuti da u ovom slučaju usitnjavanje nije neophodan korak pripreme, prije kompostiranja.

Dijagram procesa kretanja mase



Fotografija procesa



Tehnologija „mokre“ AD

Sistemi „mokre“ AD koji se koriste za preradu čvrstog komunalnog otpada prilagođeni su iz dobro uspostavljenih sistema koji se koriste za preradu čvrstih materija biološkog porijekla iz postrojenja za tretman otpadnih voda. U suštini, sistemi „mokre“ AD obrađuju tečne materijale (oko 85% vlage). Proces digestije odvija se u zatvorenim vertikalnim rezervoarima (digestrima) u kojima se obično odvija neprekidno miješanje da bi se kontakt između mikroba i otpada doveo na najviši mogući nivo. Miješanje se može postići korišćenjem mehaničkih uređaja za miješanje, ili recirkulacijom biogasa ili otpada kroz rezervoar za digestiju.

Prenos materijala između nekoliko rezervoara ostvaruje se pomoću pumpi. Ovaj tip mokrog sistema pogodniji je za biomasu koja se lako pretvara u tečnost, npr. otpad od hrane. U nekim sistemima „mokre“ AD, faza pripreme otpada može se koristiti za dekontaminaciju miješanog taloga čvrstog komunalnog otpada uklanjanjem teških i lakih zagađivača kroz mokru separaciju uz primjenu gravimetrijske metode.

Tehnologije AD mogu da rade na umjerenim (mezofili: 30 – 40°C) ili visokim (termofili: 50 – 60°C) temperaturama. Procesi „mokre“ AD mogu da rade na bilo kojoj temperaturi, ali su najčešće u mezofilnoj klimi. U mezofilnim sistemima, jedinica za pasterizaciju koristi se za zagrijavanje materijala prije ili posle digestije da bi se postigla sanitizacija.

Procesi AD mogu biti procesi od jednog koraka gdje se sav otpad stavlja u jednu fazu digestije/rezervoar ili proces od više koraka koji koristi rezervoare za optimizaciju različitih faza procesa. Procesi od više koraka često uključuju odvojenu fazu hidrolize, koja može biti aerobna ili anaerobna, u cilju razlaganja složenog organskog materijala u rastvorljiva jedinjenja. Nakon toga, slijedi faza visoke stope proizvodnje biogasa.

Uobičajeno kod sistema mokre AD da rade kao proces od dva koraka koji koristi dva reaktora. U prvom reaktoru se odvija hidroliza, a u drugom reaktoru metanogeneza.

Biogas koji nastaje tokom anaerobne digestije, prvenstveno, sastoji se od metana (obično u rasponu između 50 – 75%) i ugljen-dioksida, kao i manjih količina drugih gasova uključujući vodonik-sulfid. Takođe, biogas je zasićen vodom (100% vlažnost).

Količina biogasa proizvedenog korišćenjem AD variraće u zavisnosti od projektovanja procesa, kao što je vrijeme zadržavanja i radna temperatura, te od sadržaja isparljivih čvrstih materija (organske materije) u biomasi, tj. sastava ulaznog otpada.

Biogas se prije upotrebe skladišti u velikim rezervoarima na lokaciji ili van nje. Biogas se može koristiti na više načina. Može se koristiti kao zamjena za prirodni gas (distribuirati se za snabdijevanje prirodnim gasom) ili se može pretvoriti u gorivo za upotrebu u vozilima. Češće se koristi za kotlove

za proizvodnju toplote (topla voda i para), ili za generatore goriva u kombinovanoj proizvodnji toplotne i električne energije (CHP) u cilju proizvodnje električne energije, kao i toplote.

Proizvodnja električne energije iz biogasa po toni otpada može se kretati u rasponu od 75 do 225 kWh, što varira u zavisnosti od sastava biomse, stope proizvodnje biogasa i opreme za proizvodnju električne energije. Proizvodnja električne energije iz biogasa smatra se „obnovljivom energijom“.

U većini primjena namijenjenih jednostavnoj proizvodnji energije, potrebno je samo malo predtretmana biogasa. Biogas koji se koristi u kotlu zahtijeva minimalnu obradu i kompresiju, pošto su kotlovi mnogo manje osjetljivi na vodonik-sulfid i nivoe vlage, te mogu da rade na plinu sa mnogo nižim ulaznim pritiskom.

Kada se biogas koristi za proizvodnju električne energije na licu mjesta, može se koristiti generator sličan onom koji se koristi u primjenama deponijskog gasa, jer su ovi generatori projektovani da sagorijevaju vlažni gas koji sadrži određenu količinu vodonik-sulfida. Oprema za kompresiju gasa može biti potrebna kako bi se povećao pritisak gasa do nivoa koji zahtijeva generator.

Određenu količinu električne energije koristi postrojenje AD, ali višak proizvedene električne energije (obično ~75%) može se prodati i izvoziti preko lokalne distributivne mreže električne energije. Takođe, višak toplote može se koristiti lokalno u planu za daljinsko grijanje, ako postoji dostupni korisnik.

Za primjenu sa visokim performansama (npr. gorivo za vozila, zamjena za prirodni gas) ili kada se koristi sofisticiranija oprema za proizvodnju električne energije (npr. turbine), biogas će zahtijevati više predtretmana da bi se poboljšao njegov kvalitet. Ovo obuhvata uklanjanje vodonik-sulfida (korozivnog gasa); uklanjanje vlage; sabijanje u cilju povećanja pritiska gasa; i uklanjanje ugljen-dioksida da bi se povećala toplotna vrijednost biogasa. Međutim, troškovi opreme potrebne za nadogradnju biogasa mogu biti previsoki.

Organska materija koja napušta digestor formira materijal sličan mulju zbog visokog sadržaja vlage u otpadnom materijalu koji ulazi u proces, te zbog razlaganja čvrstih materija tokom digestije. Proizvedeni materijal čuva se u rezervoaru za skladištenje i može se mehanički sabijati u svoje čvrste (digestate) i tečne (cijed) frakcije.

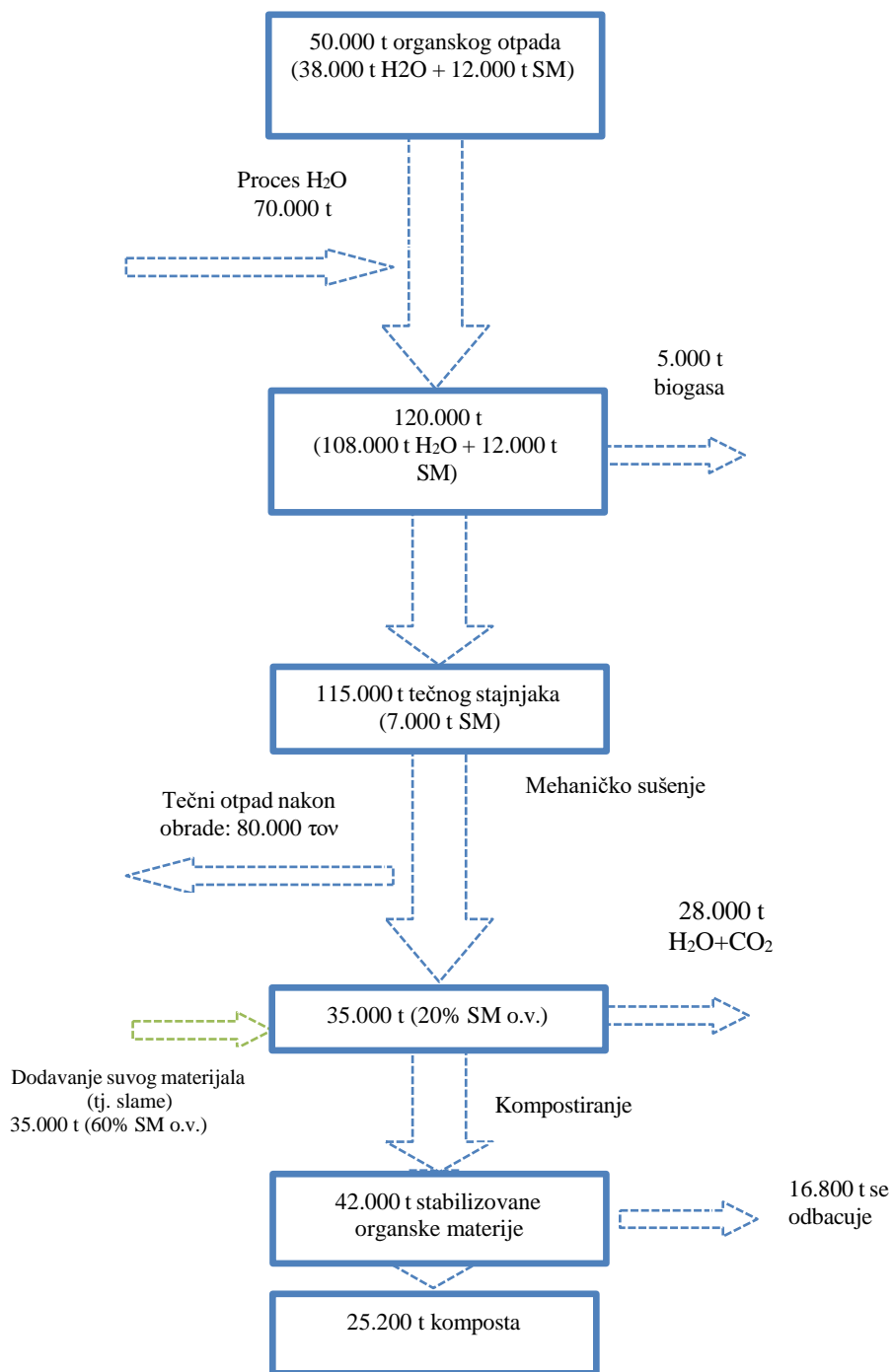
Osušeni digestat može se koristiti direktno na zemljištu kao oplemenjivač tla pod uslovom da ispunjava odgovarajuće propisane standarde, ili aerobno prerađen u cilju proizvodnje komposta (ako je od materijala odvojenog na izvoru) ili proizvoda sličnog kompostu (ako je od mehanički odvojenog materijala).

Određena količina cijedi može se reciklirati u procesu AD da bi se navlažio ulazni otpad; koristi se direktno na zemljištu kao tečno đubrivo zbog svog vrijednog sadržaja azota (pod uslovom da ispunjava odgovarajuće propisane kriterijume); ili se koristi za održavanje vlage tokom aerobne prerade digestata. Kao opcija, ako nije dostupan drugi način, cijed se može preraditi i zbrinuti u skladu sa zahtjevima za izdavanje dozvole.

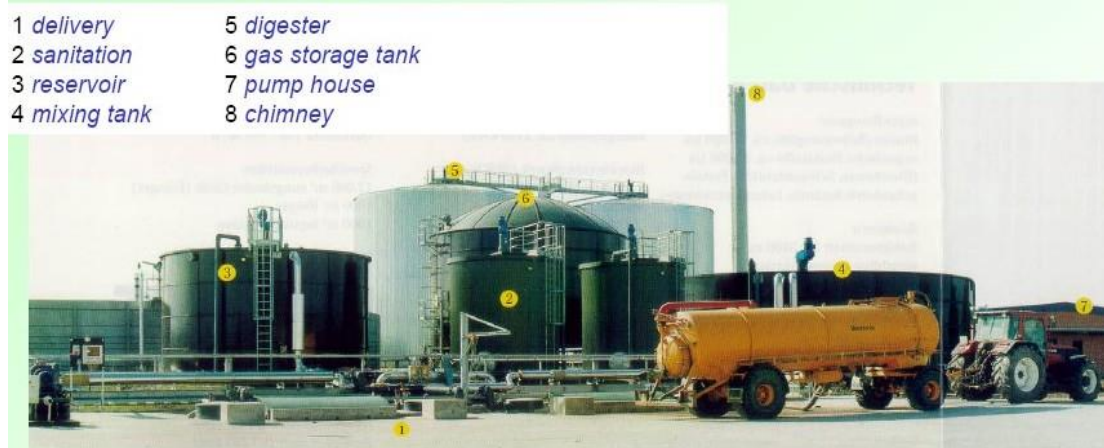
AD 3: Mokra AD nakon koje slijedi kompostiranje na otvorenom u linijski oblikovanim gomilama

Ovaj sistem uključuje mokru AD kao što je opisano u tekstu iznad, dok proizvedena čvrsta frakcija (osušeni digestat) prolazi kroz dalji korak stabilizacije (kompostiranje). Sistem kompostiranja koristi proces kompostiranja „na otvorenom u linijski oblikovanim gomilama“. Treba napomenuti da u ovom slučaju usitnjavanje nije neophodan korak pripreme, prije kompostiranja.

Dijagram procesa kretanja mase



Fotografija procesa

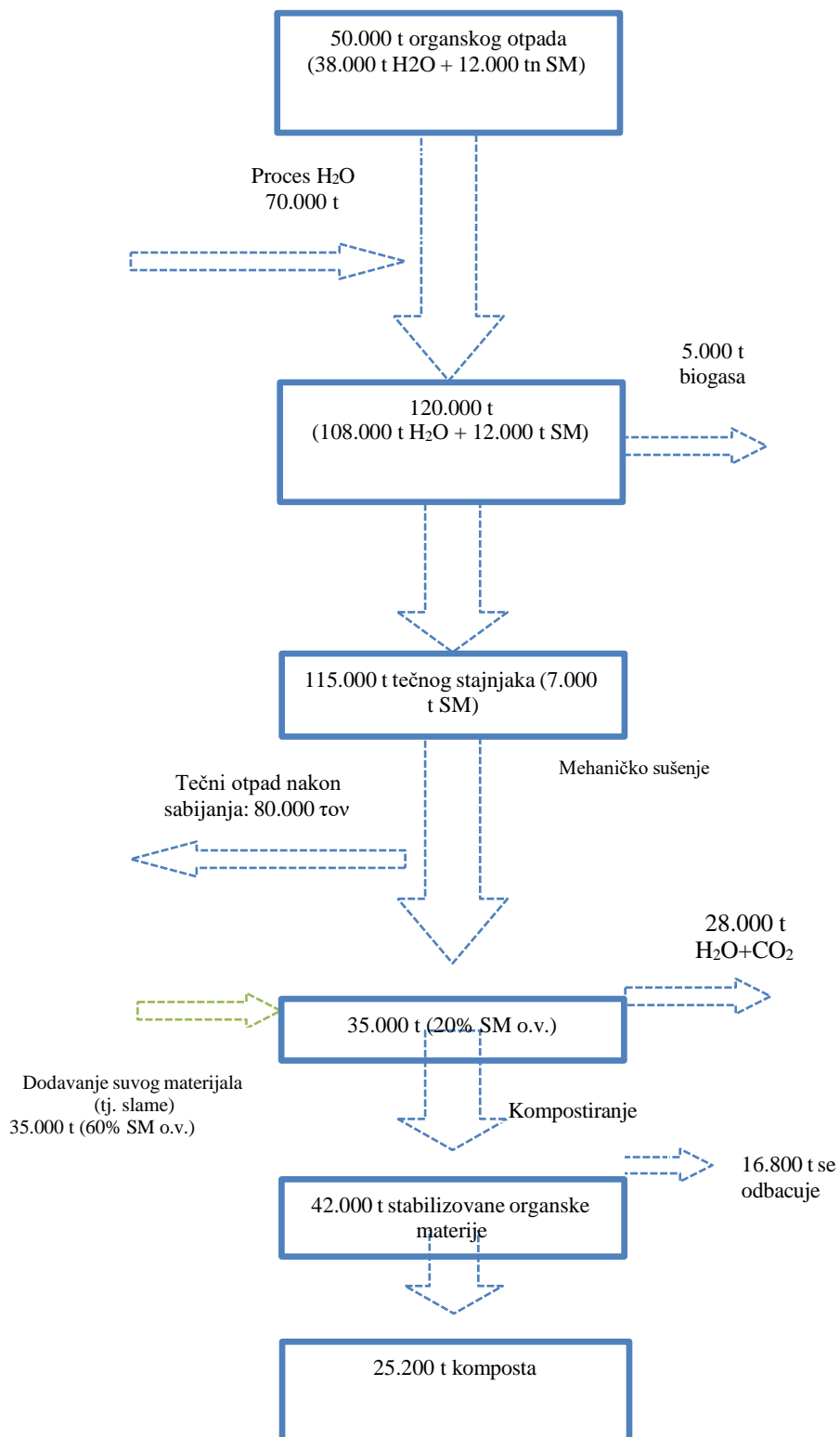


*prevod teksta sa slike: 1 isporuka, 2 sanitacija, 3 rezervoar, 4 rezervoar za miješanje, 5 digester, 6 rezervoar za skladištenje gasa, 7 crpna stanica, 8 dimnjak

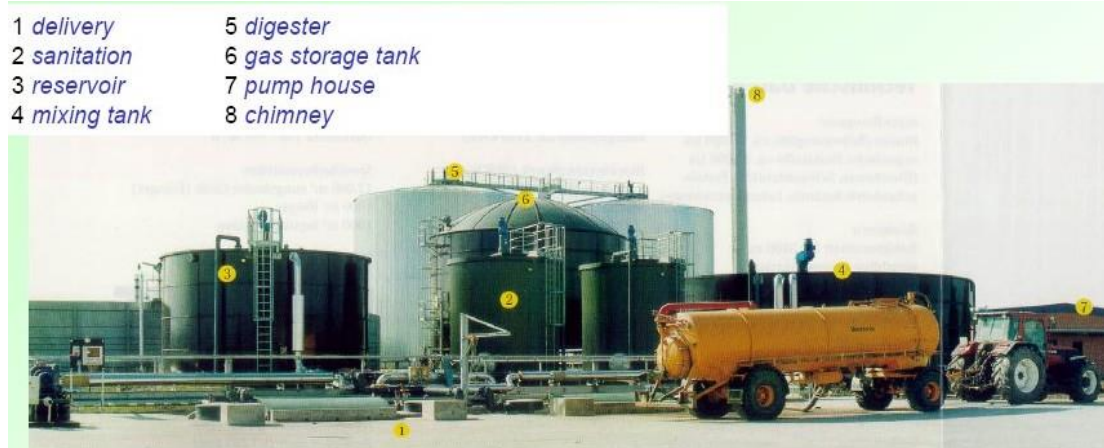
AD 4: Mokra AD nakon koje slijedi natkriveno kompostiranje u linijski oblikovanim gomilama

Ovaj sistem uključuje suhu AD kao što je opisano u tekstu iznad, dok proizvedena čvrsta frakcija (osušeni digestat) prolazi kroz dalji korak stabilizacije (kompostiranje). Sistem kompostiranja koristi proces kompostiranja „na otvorenom u linijski oblikovanim gomilama“. Treba napomenuti da u ovom slučaju usitnjavanje nije neophodan korak pripreme, prije kompostiranja.

Dijagram procesa kretanja mase



Fotografija procesa



*prevod teksta sa slike: 1 isporuka, 2 sanitacija, 3 rezervoar, 4 rezervoar za miješanje, 5 digester, 6 rezervoar za skladištenje gasa, 7 crpna stanica, 8 dimnjak

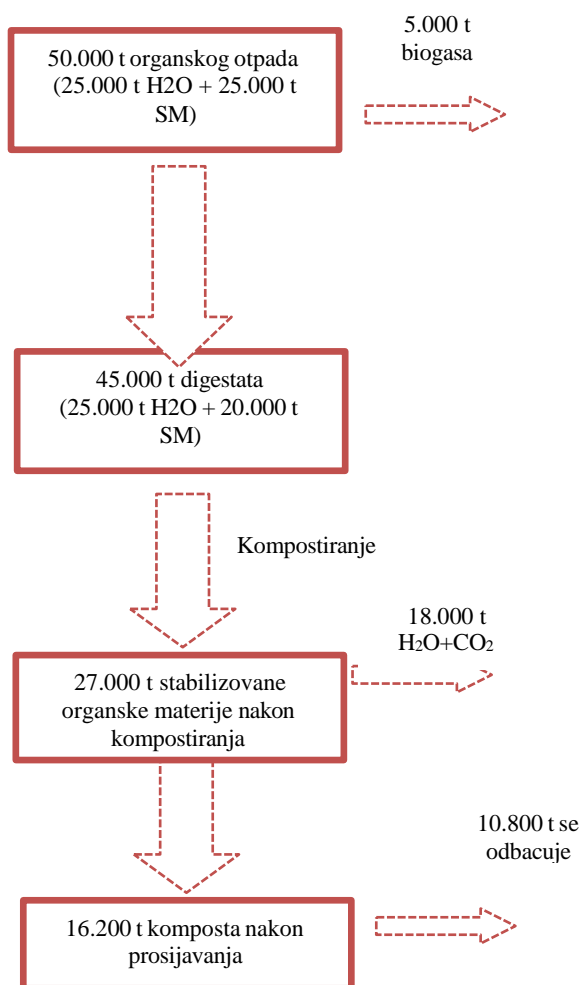
AD 5: Potpuna suva AD (suva fermentacija)

Potpuna suva AD, ili suva fermentacija, relativno je nov **anaerobni proces**, sličan anaerobnoj digestiji, ali jednostavniji u građi. Za razliku od „klasične“ AD, suva fermentacija ne zahtijeva dodavanje vode prerađenom organskom otpadu, jer se odvija na oko 50% sadržaja suve materije. Proces se odvija unutar jednostavnog, zatvorenog kontejnera, a recirkulisana ocjedna voda dodaje se kako bi se obezbijedila vlažnost. Različite faze razgradnje (tj. hidroliza, formiranje kiseline i metana) odvijaju se u istom digestoru.

Mora se izvršiti predtretman otpada kako bi se organska frakcija odvojila od ostalog otpada. Organska materija se zasijava supstratom koji je već fermentisan. Zatim se puni u digester i fermentira u nepropusnim uslovima. Kontinuirano zasijavanje bakterijskom materijom odvija se kroz recirkulaciju proizvedene tečnosti, koja se prska preko organske materije u digestoru. Nije potrebno miješanje organske materije tokom procesa suve fermentacije, kao što je to slučaj u konvencionalnim sistemima AD. Proces se odvija na doziran način.

Proizvodi, poput konvencionalne AD, obuhvataju biogas i digestat. Digestat, međutim, se ne mora prerađivati da bi se odvojila čvrsta i tečna faza. Uobičajeno, digestat se kompostira (sazrijeva) u natkrivenim linijski oblikovanim gomilama.

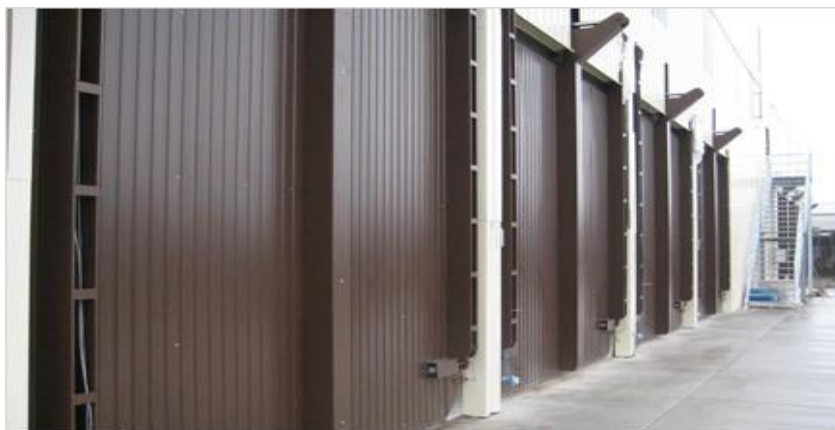
Dijagram procesa kretanja mase



Fotografija procesa



Punjenje digestora za suhu fermentaciju, pomoću prednjeg utovarivača. Automatizovana vrata osiguravaju nepropusne uslove (odsustvo vazduha) tokom rada (Tehnologija Bekon GmbH, fotografija iz brošure Bekon, preuzimanje moguće na www.bekon.eu)



Digestori za suhu fermentaciju – tehnologija TNS®-Loock (fotografija sa www.helector-germany.de)

PROCESI MEHANIČKO-BIOLOŠKOG TRETMANA (MBT)

OPŠTE INFORMACIJE

MBT je opšti naziv za integraciju nekoliko procesa koji se obično nalaze u drugim tehnologijama upravljanja otpadom, kao što su postrojenja za ponovnu upotrebu materijala (MRF), sortiranje i kompostiranje ili postrojenje za anaerobnu digestiju.

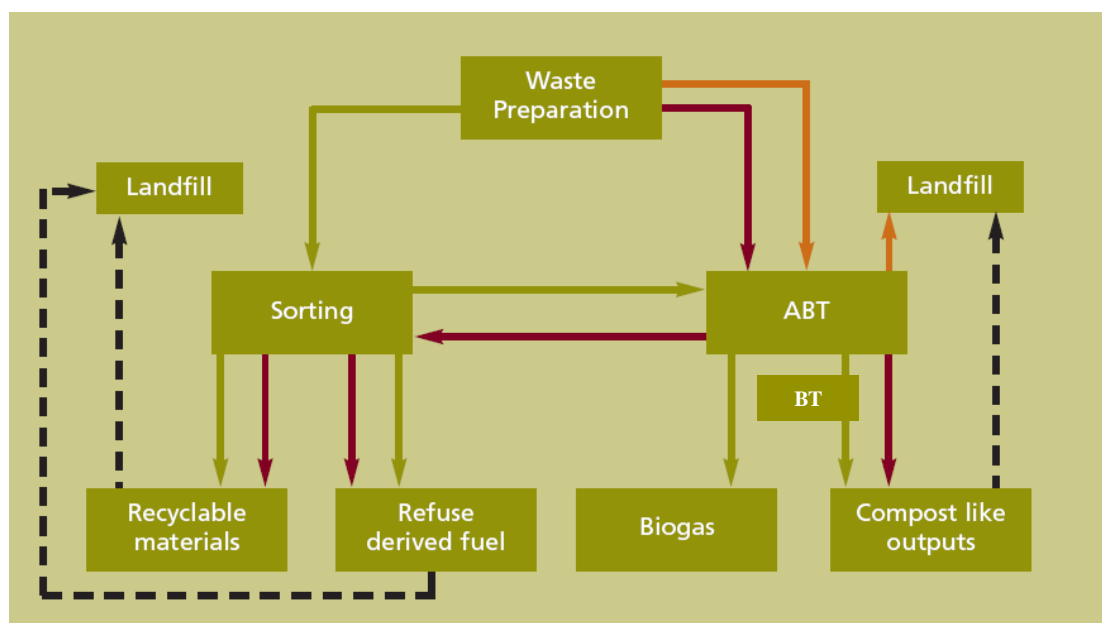
Postrojenje za MBT može uključiti niz različitih procesa u različitim kombinacijama. Pored toga, postrojenje za MBT može se izgraditi za brojne namjene.

MBT je proces prerade otpadnog taloga koji uključuje mehaničke i biološke procese prerade. Prva postrojenja za MBT razvijena su sa ciljem smanjenja uticaja odlaganja otpadnog taloga na životnu sredinu. Stoga, MBT dopunjuju, ali ne zamjenjuju, druge tehnologije upravljanja otpadom poput reciklaže i kompostiranja kao dio integrisanog sistema upravljanja otpadom.

Ključna prednost MBT je što se može konfigurisati za postizanje nekoliko različitih ciljeva. U skladu sa ciljevima recikliranja, neki uobičajeni ciljevi postrojenja za MBT obuhvataju:

- Predtretman otpada koji treba deponovati;
- Preusmjeravanje biološki nerazgradivog i biorazgradivog čvrstog komunalnog otpada koji treba deponovati kroz mehaničko sortiranje čvrstog komunalnog otpada na materijale namijenjene recikliranju i/ili energetske preradi kao goriva dobijenog iz otpada (RDF);
- Preusmjeravanje biorazgradivog čvrstog komunalnog otpada (BMSW) koji treba deponovati tako što će se:
 - Smanjiti količina suve materije biorazgradivog komunalnog otpada prije deponovanja;
 - Smanjiti nivo biorazgradivosti biorazgradivog komunalnog otpada prije deponovanja;
- Stabilizaciju organske frakcije čvrstog komunalnog otpada u proizvod sličan kompostu (CLO) za upotrebu na zemljištu (*proizvod sličan kompostu (CLO) se, takođe, ponekad naziva „stabilizovani biootpad” ili kondicioner zemljišta; to nije isto što i „kompost” koji potiče iz otpada odvojeno sakupljenog na izvoru, niti „poboljšivač zemljišta” koji će sadržati mnogo manje kontaminacije, te imati širi spektar krajnje upotrebe*);
- Pretvaranje organske frakcije čvrstog komunalnog otpada u zapaljivi biogas u cilju energetske prerade; i/ili
- Sušenje materijala u cilju proizvodnje organski bogatih frakcija visoke toplotne vrijednosti koje se koriste kao čvrsta goriva dobijena iz otpada (SRF).

Na slici ispod prikazana je konfiguracija za MBT i naznačene su komponente obuhvaćene postupkom.



- > Sortiranje prije biološkog tretmana (BT)
- > Biološki tretman prije sortiranja (npr. biosušenje)
- > Predtretman prije deponovanja
- - -> Proizvodi s greškom/ proizvodi povučeni sa tržišta

*prevod teksta sa slike: priprema otpada; deponija; sortiranje; materijali pogodni za reciklažu; gorivo dobijeno iz otpada; deponija; ABT; BT; biogas; proizvodi slični kompostu

PRIPREMA OTPADA

Preostali otpad zahtijeva pripremu prije biološkog tretmana ili sortiranja materijala. Početna priprema otpada može imati oblik jednostavnog uklanjanja nepodobnih predmeta, kao što su dušeci, tepisi ili drugi kabasti otpad, koji bi mogao izazvati probleme sa opremom duž ostatka linije za preradu otpada.

Mogu se koristiti naknadne tehnike mehaničke pripreme otpada koje imaju za cilj pripremu materijala za naredne faze separacije. Cilj ovih tehnika može biti da se pocijepaju vreće za otpatke, čime se oslobađaju materijali u njima; ili za usitnjavanje i homogenizaciju otpada u čestica manje veličine koje su pogodne za različite procese separacije, ili naknadni biološki tretman u zavisnosti od primijenjenog procesa MBT.

Sažetak različitih tehnika koje se koriste za pripremu otpada dat je u tabeli ispod:

Tehnike koje se koriste za pripremu otpada u postrojenjima za MBT

Ref.	Tehnika	Princip	Ključni problemi
A	Čekična drobilica	Materijal čija je količina značajno umanjena radom čeličnih čekića	Habanje čekića, usitnjavanje i „gubitak“ stakla/agregata, izuzeće kontejnera za kompresiju
B	Usitnjivač	Rotirajući noževi ili kuke koje se rotiraju malom brzinom, u režimu velikog obrtnog momenta	Veliki, čvrsti objekti mogu napraviti fizičku štetu, izuzeće kontejnera za kompresiju
C	Rotirajući bubanj	Materijal se podiže sa strana rotirajućeg bubnja i, zatim, izbacuje natrag u centar bubnja. Uz pomoć	Lagana aktivnost – visoka vlažnost biomase može predstavljati problem

		gravitacije, otpad se prevrće, miješa i homogenizuje. Gusti, abrazivni predmeti poput stakla ili metala pomoći će u lomljenju mekših materijala, što za rezultat ima značajno smanjenje veličine papira i ostalih biorazgradivih materijala	
D	Mlin sa kuglama od keramike ili čelika	Rotirajući bubanj koristi teške kugle ne bi li slomio ili zdrobio otpad	Habanje na kuglama, raspršivanje ili „gubitak“ stakla / agregata
E	Mokri rotirajući bubanj s noževima	Otpad se kvasi, formirajući teške grumene koji se lome na noževima prilikom prevrtanja u bubnju	Relativno nizak nivo smanjenja veličine. Mogućnost oštećenja od velikih primjesa
F	Rezač kesa	Nježniji sjekač koji se koristi za cijepanje kesa pritom ostavljajući većinu otpada netaknutom	Nema smanjenja u veličini, mogu ga oštetiti veliki, čvrsti objekti

SORTIRANJE

Sortiranje mješovitog otpada u različite frakcije korišćenjem mehaničkih sredstava predstavlja zajednički aspekt mnogih postrojenja za MBT koja se koriste u cilju upravljanja čvrstim komunalnim otpadom. Kao što je prikazano na slici iznad, sortiranje materijala može se postići prije ili posle biološkog tretmana (BT). Nije potrebno sortiranje ako je cilj procesa MBT da se izvrši predtretman cjelokupnog preostalog čvrstog komunalnog otpada kako bi se proizveo stabilizovani proizvod za odlaganje na deponiju.

Mogu se koristiti brojne i različite tehnike, a većina objekata za MBT koristi niz od nekoliko različitih tehnika u kombinaciji da bi se ispunili posebni zahtjevi krajnje upotrebe koji važe za različite materijale. Tehnologijama separacije iskorišćavaju se razne osobine različitih materijala u otpadu. Ova svojstva uključuju veličinu i oblik različitih objekata, njihovu gustinu, težinu, magnetisanost i električnu provodljivost. Sažetak različitih opcija odvajanja otpada prikazan je u tabeli ispod.

Tehnike koje se koriste kod separacije otpada u postrojenjima za MBT

Tehnika separacije		Separacija na osnovu	Ciljani materijali	Ključni problemi
1	Tromeli i rešetke	Veličine	Glomazni – papir, plastika Sitni – organske materije, staklo, sitan materijal	Zadržavanje i prečišćivanje vazduha
2	Ručna separacija	Vizuelnog pregleda	Plastika, zagađivači, glomazni materijali	Etika radnika, pitanja zaštite i zdravlja na radu
3	Magnetna separacija	Magentnih svojstava	Crni metali	Dokazane tehnike
4	Separacija vrtložnim strujama	Električne provodljivosti	Obojeni metali	Dokazane tehnike
5	Tehnologija mokre separacije	Različitosti u gustini	Koji plutaju – plastika, organski materijali Koji tonu – kamen, staklo	Proizvodi tokove mokrog otpada
6	Razvrstavanje otpada na osnovu aerodinamičnosti materijala	Težine	Lakši – plastika papir Teži – kamenje, staklo	Pročišćivanje vazduha
7	Balistična separacija	Gustine i elastičnosti	Lakši – plastika papir Teži – kamenje, staklo	Stope protoka
8	Optička separacija	Difrakcije	Posebni plastični polimeri	Stope protoka

BIOLOŠKI TRETMAN (BT)

Biološki element procesa MBT može se desiti prije ili posle mehaničkog sortiranja otpada, kao što je prikazano na prethodnoj slici. U nekim procesima, sav preostali čvrsti komunalni otpad prerađuje se biološki kako bi se stvorio stabilizovani proizvod za odlaganje na deponiju, te sortiranje nije potrebno. Biološki procesi koji se koriste su ili:

- Biološko sušenje aerobnom razgradnjom
- Aerobno kompostiranje u rezervoarima
- Anaerobna digestija

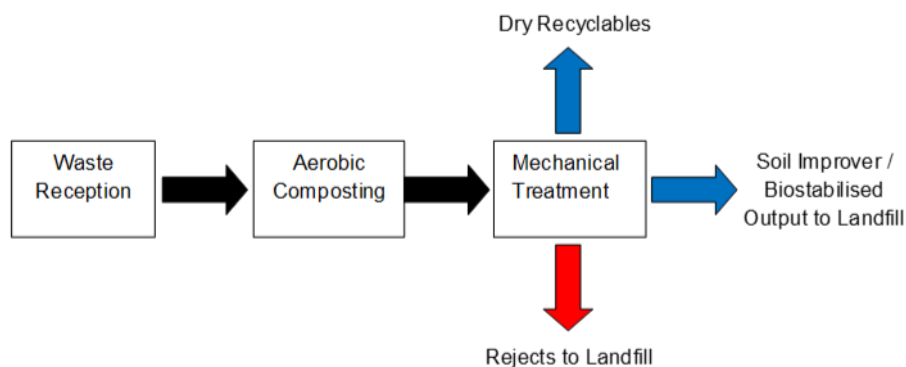
U zemljama EU, trenutno, još uvijek se razvija tržište, odnosno prodajno tržište za mnoge proizvode koji nastaju iz MBT. Postrojenja o kojima se govori danas moraće da obezbijede materijale za još nerazvijena tržišta. Razborito je instalirati ili barem zadržati opciju instalacije radi fleksibilnosti u stepenu i vrstama separacije materijala koju bilo koje od predloženih postrojenje može postići.

KONFIGURACIJE MBT**Postrojenje za jednostavan MBT**

Ponekad, projektovanje MBT konfigurisano je na jednostavan način, u kojem se biološki stabilizuje cjelokupni tok otpada tokom dužeg vremenskog perioda od oko 8-10 nedjelja, kako bi se postiglo

maksimalno smanjenje perioda biološke razgradnje otpada, pri čemu nastaje organski proizvod (nakon mehaničke segregacije materijala podobnih za recikliranje) koji se šalje direktno na deponiju ili se koristi kao poboljšivač zemljišta. Jednostavan šematski dijagram procesa predstavljen je u nastavku.

Dijagram procesa kretanja mase



*prevod teksta iz dijagrama: suvi materijali pogodni za recikliranje; prihvata otpada, aerobno kompostiranje, mehanički tretman; poboljšivač zemljišta / biološki stabilizovani proizvod za deponovanje

Konfiguracija postrojenja za jednostavan MBT

Iako ovo predstavlja najjednostavniji oblik MBT, ova konfiguracija ne pruža optimalan pristup u smislu biološke efikasnosti, otiska postrojenja i troška. Obično se koriste alternativni pristupi koji su predstavljeni u odgovarajućim karticama. Takve konfiguracije uglavnom imaju za cilj sortiranje organske frakcije iz taloga toka otpada i preradu (biološki tretman) razvrstane organske frakcije, umjesto cjelokupnog toka otpada.

Ovim alternativnim pristupom nude se brojne prednosti, kao što slijedi:

- U koraku mehaničke separacije razdvajaju se biološki i nebiološki elementi tako da se prerađuju samo vlažni i biološki aktivni otpadni elementi;
- Koncentrisanjem organske frakcije, moguće je postići povećanu efikasnost raspadanja u biološkom procesu;
- Zajedno sa nižim tonažama, ovo rezultira smanjenim otiskom za korak biološkog tretmana, što zauzvrat dovodi do ukupne uštede u otisku postrojenja i nižih kapitalnih troškova; i
- Povećana efikasnost raspadanja dovodi do većeg gubitka mase u koraku biološkog tretmana i samim tim smanjene izlazne tonaže.
- Sortiranje otpada omogućava da se u procesu MBT odvoje različiti materijali koji su pogodni za različite krajnje upotrebe. Potencijalne krajnje upotrebe uključuju recikliranje materijala, biološki tretman, energetska preradu kroz proizvodnju goriva dobijenog iz otpada, te deponovanje.

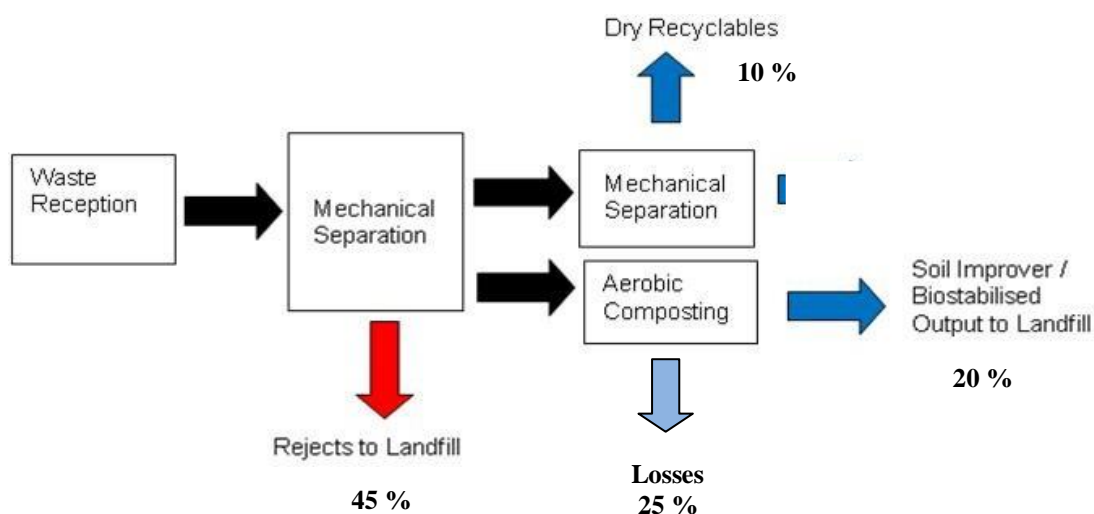
MBT 1: NAPREDNO RECIKLIRANJE / KOMPOSTIRANJE ORGANSKE FRAKCIJE

Opis procesa

Ovo je konfiguracija MBT koja ima 4 cilja:

- Ponovna upotreba materijala pogodnih za recikliranje kombinovanjem napredne opreme za sortiranje: optičkih senzora, magneta i separatora vrtložnih struja u cilju ponovne upotrebe posebnih tokova materijala
- Odvajanje organske frakcije po veličini pomoću tromlera ili rešetki
- Proizvodnja goriva dobijenog iz otpada pomoću balističkih separatora, odnosno razvrstavanjem na osnovu aerodinamičnosti otpadnog materijala
- Biološki tretman (kompostiranje) organske frakcije u cilju proizvodnje komposta kao proizvoda (CLO)

Dijagram procesa kretanja mase



MBT 1: Napredno mehaničko sortiranje radi ponovne upotrebe materijala pogodnog za recikliranje i proizvodnja goriva dobijenog iz otpada, nakon kojeg slijedi kompostiranje organske frakcije u zatvorenom sistemu. Zatvoreni sistem može biti u natkrivenim linijski oblikovanim gomilama, u tunelima ili u zatvorenim halama. Naknadna obrada (sazrijevanje) biološki stabilizovane organske frakcije vrši se u natkrivenim linijski oblikovanim gomilama

*prevod teksta iz dijagrama: suvi materijali pogodni za recikliranje; prihvati otpada, mehanička separacija; odbacivanje na deponiju; mehanička separacija; aerobno kompostiranje; gubici; poboljšivač zemljišta / biološki stabilizovani proizvod za deponovanje

Fotografija procesa



Larnaka – Ammohostos postrojenje za MBT (izvor: Helector Ltd, na: www.helector.gr)

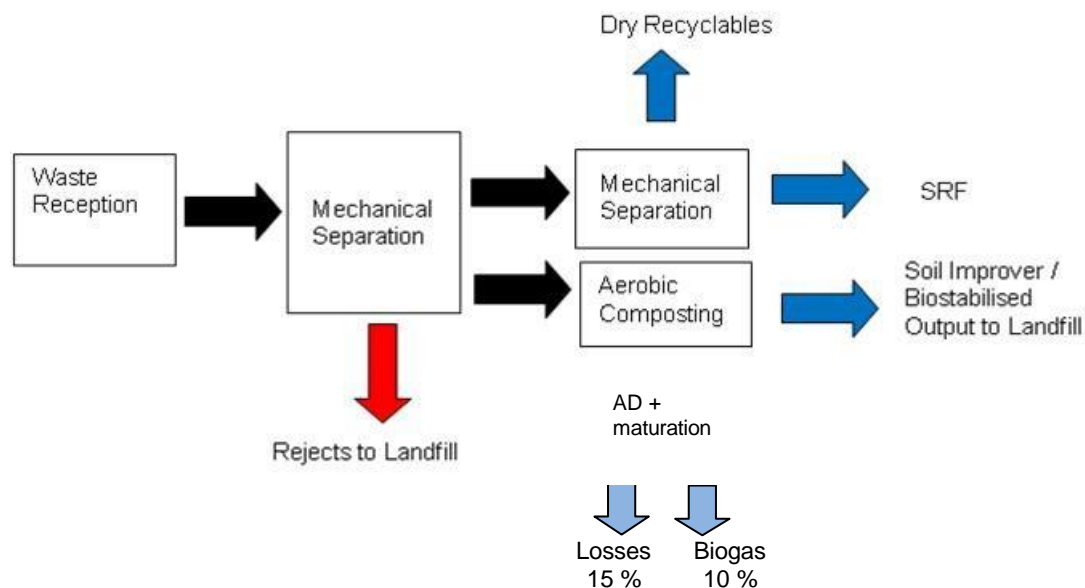
MBT 2: NAPREDNO RECIKLIRANJE / AD ORGANSKE FRAKCIJE

Opis procesa

Ovo je konfiguracija MBT koja ima 4 cilja:

- Ponovna upotreba materijala pogodnih za recikliranje kombinovanjem napredne opreme za sortiranje: optičkih senzora, magneta i separatora vrtložnih struja u cilju ponovne upotrebe posebnih tokova materijala
- Odvajanje organske frakcije po veličini pomoću tromlera ili rešetaka
- Proizvodnja goriva dobijenog iz otpada pomoću balističkih separatora, odnosno razvrstavanjem na osnovu aerodinamičnosti otpadnog materijala
- Biološki tretman (kompostiranje) organske frakcije u cilju proizvodnje biogasa, odnosno proizvoda sličnog kompostu (CLO)

Dijagram procesa kretanja mase



MBT 2: Napredno mehaničko sortiranje radi ponovne upotrebe materijala pogodnih za recikliranje i proizvodnje goriva dobijenog iz otpada, nakon kojih slijedi anaerobna digestija (AD) razvrstane organske frakcije. Proces anaerobne digestije može biti suvi AD, mokri AD ili potpuno suvi sistem AD. Obično, osušeni digestat prolazi kroz fazu sazrijevanja (aerobno kompostiranje). Najčešći pristup za ovaj korak sazrijevanja je da se ugradi sistem za kompostiranje u zatvorenom, kao što su natkrivene linijski oblikovane gomile

*prevod teksta iz dijagrama: suvi materijali pogodni za recikliranje; prihvata otpada, mehanička separacija; odbacivanje na deponiju; mehanička separacija; SRF (čvrsto gorivo dobijeno iz otpada); aerobno kompostiranje; gubici, biogas; poboljšivač zemljišta / biološki stabilizovani proizvod za deponovanje

Fotografija procesa



MBT-AD - Farington Park za ponovnu upotrebu otpada – Lankašir (UK): napredno postrojenje za mehaničko-biološki tretman (MBT) koje će ostvariti ponovnu upotrebu materijala iz mješovitog otpada poput papira, plastike i metala. Tehnologija koristi anaerobnu digestiju i kompostiranje za proizvodnju biogasa i poboljšivača zemljišta nalik kompostu.

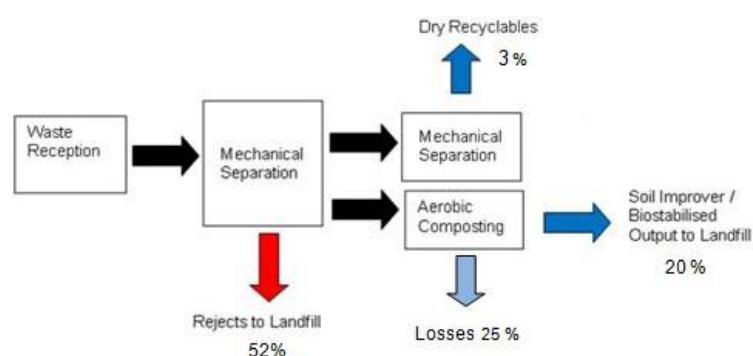
MBT 3: KONVENCIONALNO RECIKLIRANJE / KOMPOSTIRANJE ORGANSKE FRAKCIJE

Opis procesa

Ovo je konfiguracija MBT koja ima 4 cilja:

- Ponovna upotreba metala upotrebom magneta i separatora vrtložnih struja u cilju ponovne upotrebe crnih metala, odnosno aluminijuma
- Separacija organske frakcije prema veličini pomoću tromela i rešetki
- Proizvodnja goriva dobijenog iz otpada (RDF) pomoću balističkih separatora i razvrstavanja na osnovu aerodinamičnosti materijala
- Biološki tretman (kompostiranje) organskih frakcija u cilju dobijanja proizvoda sličnog kompostu (CLO)

Dijagram procesa kretanja mase



MBT 3: Konvencionalno mehaničko sortiranje radi ponovne upotrebe metala i proizvodnje goriva dobijenog iz otpada (RDF), nakon kojeg slijedi kompostiranje organske frakcije u zatvorenom sistemu. Zatvoreni sistem za kompostiranje organske frakcije i sazrijevanje u natkrivenim linijski oblikovanim gomilama. Zatvoreni sistem može biti i u natkrivenim linijski oblikovanim gomilama, u tunelima, ili u zatvorenim halama. Naknadna prerada (sazrijevanje) biološki stabilizovane organske frakcije vrši se u natkrivenim linijski oblikovanim gomilama

*prevod teksta iz dijagrama: suvi materijali pogodni za recikliranje; prihvata otpada, mehanička separacija; odbacivanje na deponiju; mehanička separacija; aerobno kompostiranje; gubici, biogas; poboljšivač zemljišta / biološki stabilizovani proizvod za deponovanje

Fotografija procesa



Objekat Linz MBT / gornja Austrija: postrojenje koje primjenjuje mehaničko sortiranje i kompostiranje u rezervoarima (zatvoreno)

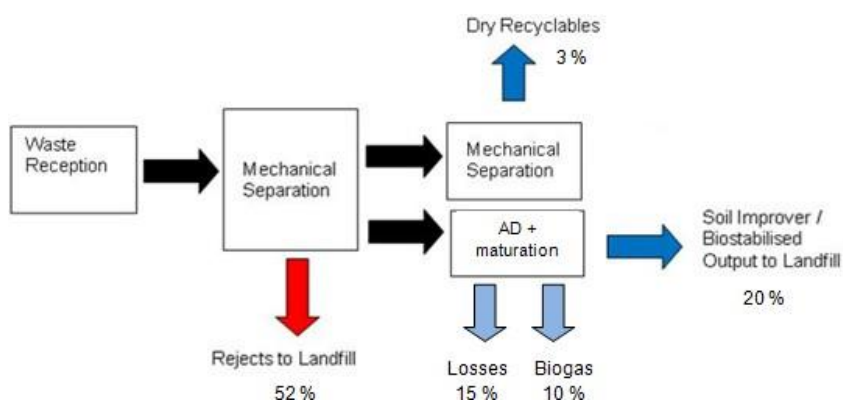
MBT 4: KONVENCIONALNO RECIKLIRANJE / AD ORGANSKE FRAKCIJE

Opis procesa

Ovo je konfiguracija MBT koja ima 4 cilja:

- Ponovna upotreba metala primjenom magneta i separatora vrtložnih struja u cilju ponovne upotrebe crnih metala, odnosno aluminijuma
- Separacija organske frakcije prema veličini pomoću tromela i rešetki
- Proizvodnja goriva dobijenog iz otpada (RDF) pomoću balističkih separatora i razvrstavanja na osnovu aerodinamičnosti materijala
- Biološki tretman (anaerobna digestija) organskih frakcija u cilju dobijanja biogasa + proizvoda sličnog kompostu (CLO)

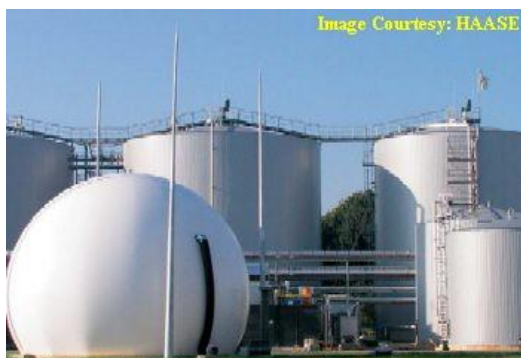
Dijagram procesa kretanja mase



MBT 4: Konvencionalno mehaničko sortiranje radi ponovne upotrebe metala i proizvodnje goriva dobijenog iz otpada (RDF) / anaerobna digestija organske frakcije i sazrijevanje (kompostiranje) u natkrivenim linijski oblikovanim gomilama. Korak anaerobne digestije može biti sistem suve AD, mokre AD ili potpuno suve AD. Obično, osušeni digestat prolazi kroz fazu sazrijevanja (aerobno kompostiranje). Najuoobičajeniji pristup za ovaj korak sazrijevanja je uključivanje sistema zatvorenog kompostiranja poput natkrivenih linijski oblikovanih gomila.

*prevod teksta sa slike: suvi materijali pogodni za recikliranje; prihvata otpada; mehanička separacija, odbacivanje na deponiju; mehanička separacija; AD + sazrijevanje, gubici, biogas; poboljšivač zemljišta / biološki stabilizovan proizvod za deponovanje

Fotografija procesa



Postrojenje za MBT u Libeku, Njemačka, ponovna upotreba materijala pogodnih za recikliranje + gorivo dobijeno iz otpada (RDF) + suva AD (tehnologija Haase)

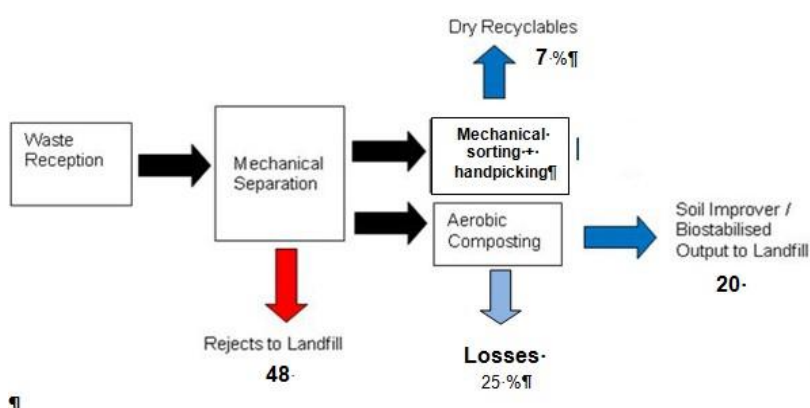
MBT 5: KOMBINACIJA RUČNOG I MEHANIČNOG SORTIRANJA U CILJU PONOVNE UPOTREBE MATERIJALA POGODNIH ZA RECIKLIRANJE / KOMPOSTIRANJE ORGANSKE FRAKCIJE

Opis procesa

Ovo je konfiguracija MBT koja ima 3 cilja:

- Ponovnu upotrebu materijala pogodnog za recikliranje kombinovanjem ručnog i mehaničkog sortiranja: ručno sortiranje papira, plastike i stakla, te korišćenje magneta i separatora vrtložne struje u cilju ponovne upotrebe crnih metala, odnosno aluminijuma
- Separacija organske frakcije prema veličini pomoću tromela i rešetki
- Biološki tretman (kompostiranje) organske frakcije u cilju dobijanja proizvoda sličnih kompostu

Dijagram procesa kretanja mase



MBT 5: Kombinovanjem mašinskog i ručnog sortiranja radi ponovne upotrebe materijala pogodnih za recikliranje i proizvodnje goriva dobijenog iz otpada (RDF), nakon čega slijedi kompostiranje organske frakcije u zatvorenom sistemu. Kompostiranje u zatvorenom sistemu može se odvijati u natkrivenim linijski oblikovanim gomilama, u tunelima, ili u zatvorenim halama. Naknada prerada (sazrijevanje) biološki stabilizovane organske frakcije odvija se u natkrivenim linijski oblikovanim gomilama.

*prevod teksta sa slike: suvi materijali pogodni za recikliranje; prihvata otpada; mehanička separacija, odbacivanje na deponiju; mehanička i ručna separacija; aerobno kompostiranje, gubici; poboljšivač zemljišta / biološki stabilizovan proizvod za deponovanje

Fotografija procesa



Postrojenje za MBT u Haniji, Krit: ručno + mehaničko sortiranje + kompostiranje u rezervoarima (zatvoreni sistem)

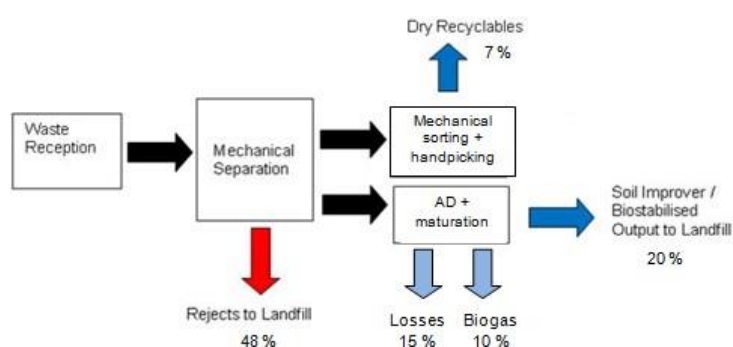
MBT 6: KOMBINACIJA RUČNOG I MEHANIČKOG SORTIRANJA U CILJU PONOVNE UPOTREBE MATERIJALA POGODNIH ZA RECIKLIRANJE / AD ORGANSKE FRAKCIJE

Opis procesa

Ovo je konfiguracija MBT koja ima 3 cilja:

- Ponovnu upotrebu materijala pogodnog za recikliranje kombinovanjem ručnog i mehaničkog sortiranja: ručno sortiranje papira, plastike i stakla, te primjena magneta i separatora vrtložne struje u cilju ponovne upotrebe crnih metala, odnosno aluminijuma
- Separacija organske frakcije prema veličini pomoću tromela i rešetki
- Biološki tretman (anaerobna digestija) organske frakcije u cilju dobijanja biogasa + proizvoda sličnih kompostu

Dijagram procesa kretanja mase



MBT 6: Kombinovanjem mašinskog i ručnog sortiranja radi ponovne upotrebe materijala pogodnih za recikliranje i proizvodnje goriva dobijenog iz otpada (RDF), nakon čega slijedi anaerobna digestija razvrstane organske frakcije. Korak anaerobne digestije može biti sistem suve AD, mokre AD ili potpuno suve AD. Obično, osušeni digestat prolazi kroz fazu sazrijevanja (aerobno kompostiranje). Najuobičajeniji pristup ovog koraka sazrijevanja je uključivanje sistema kompostiranja u zatvorenom poput natkrivenih linijski oblikovanih gomila.

*prevod teskta sa slike: suvi materijali pogodni za recikliranje; prihvata otpada; mehanička separacija, odbacivanje na deponiju; mehanička i ručna separacija; AD + sazrijevanje, gubici, biogas; poboljšivač zemljišta / biološki stabilizovan proizvod za deponovanje

Fotografija procesa



Digestri u Barcelona Ecopark II: Digestri prihvataju isključivo organski otpad odvojen na izvoru koji prolazi kroz korak mahaničke separacije (uključujući ručnu separaciju) prije ulaska u digester.

BIOLOŠKO SUŠENJE

OPŠTE INFORMACIJE

Biološko sušenje (biodrying) je opcija kod postrojenja za mehaničko-biološki tretman (MBT) koja koriste reaktor biokonverzije, što predstavlja alternativno rješenje za preradu preostalog čvrstog komunalnog otpada (MSW).

Postrojenja za preradu otpada definisana kao MBT obuhvataju mehaničku obradu, poput smanjenja veličina i razvrstavanja na osnovu aerodinamačnosti otpadnog materijala, uz reaktore biokonverzije, kao što je kompostiranje ili anaerobna digestija.

Termin "biološko sušenje" skovali su Jewell i ostali (1984) dok su izvještavali o operativnim parametrima od značaja za sušenje goveđeg stajnjaka. U upravljanju čvrstim komunalnim otpadom (MSW), termin „biološko sušenje” označava: (1) reaktor biokonverzije unutar kojeg se prerađuje otpad; (2) fiziološki, biološki i hemijski proces, koji se odvija unutar reaktora; i (3) postrojenja za MBT koja koriste reaktor za biološko sušenje: „MBT biološkim sušenjem“.

Po pravilu, reaktor za biosušenje u postrojenjima za MBT vrši prihvat usitnjenog nesortiranog preostalog čvrstog komunalnog otpada i daje biološki osušeni proizvod koji prolazi kroz opsežnu naknadnu mehaničku obradu. Unutar bioreaktora za biosušenje, toplotna energija koja se oslobađa tokom aerobnog razlaganja lako razgradivih organskih materija kombinuje se sa viškom aeracije da bi se otpad osušio (slika 1).

Ovo je primamljivo postrojenjima za MBT koja su osnovana u cilju proizvodnje čvrstog goriva dobijenog iz otpada (SRF) kao svog primarnog proizvoda, jer uklanjanje viška vlage iz ulaznog otpada olakšava mehaničku preradu i poboljšava njegov potencijal za ponovnu upotrebu procesom termičke obrade. Najveću prednost proizvodnje čvrstih goriva dobijenih iz otpada (SRF) u MBT biosušenjem predstavlja mogućnost da se u proizvodnju goriva uključi sadržaj biogenih elemenata ulaznog otpada, neutralnog ugljen-dioksida (CO₂), alternativnih izvora energije. Na ovaj način, proizvodi se SRF s niskim emisionim faktorom koji se posebno odnosi na CO₂, čime se ublažava doprinos klimatskim promjenama od upravljanja otpadom. Kao rezultat toga, postoji veliko interesovanje za postrojenja za MBT biološkim sušenjem: 20 centara trenutno radi u Evropi, sa ukupnim kapacitetom od približno 2.000.000 Mg /a.

Reaktori za biološko sušenje kombinuju projektovane fizičke i biohemijske procese. Projektovanje reaktora uključuje kontejner povezan sa sistemom za aeraciju; kontejneri mogu biti zatvoreni (slika 1), ili otvorene tunel-hale, ili rotirajući bubnjevi (slika 3). Sa biohemijske strane, dolazi do aerobne biološke razgradnje lako razgradivih organskih materija. Sa fizičke strane, konvektivno uklanjanje vlage postiže se kontrolisanom, učestalom primjenom aeracije. Dok su opšta konfiguracija reaktora i fiziološki, biološki i hemijski fenomen slični kompostiranju, tačan način na koji funkcionišu znatno je drugačiji.

Kompostiranje je široko proučavan i u velikoj mjeri shvaćen prirodni proces, kontrolisan za posebne ciljeve upravljanja otpadom. Odnosi se na aerobnu biološku razgradnju i stabilizaciju izmiješanih supstrata organske materije preko mikroorganizama, u uslovima koji omogućavaju razvoj u termofilnim uslovima. Tokom višestrukih ciklusa biološke razgradnje, raznovrsna populacija mikroorganizama kataboliše supstrate kroz složene biohemijske reakcije da bi zadovoljila metaboličke potrebe i potrebe zrenja, što postepeno dovodi do mineralizacije organskih supstanci.

Biološko sušenje razlikuje se od kompostiranja u smislu ciljeva svakog procesa. Kompostiranjem se dobija „kompost“ sličan humusu koji se može korisno i bezbjedno upotrebljavati na zemljištu, na osnovu propisno dobijene saglasnosti. Kompostiranje se, takođe, koristi za stabilizaciju biorazgradivog organskog materijala u čvrstom komunalnom otpadu prije odlaganja na deponiju, svodeći stvaranje ocjednih voda i deponijskog gasa na najmanju moguću mjeru.

Nasuprot tome, **reaktor za biološko sušenje ima za cilj da prethodno preradi otpad u najkraćem mogućem roku njegovog zadržavanja kako bi se proizveo kvalitetni SRF.** Ovo se postiže: (1) povećanjem sadržaja energije (EC) uklanjanjem, u najvećoj mogućoj mjeri, vlage

prisutne u nusproizvodima iz procesa konvertovanja otpada i očuvanjem većine bruto toplotne vrednosti organskih hemijskih jedinjenja kroz minimalnu biološku razgradnju; (2) omogućavanjem uključivanja djelimično očuvanog biogenog sadržaja u SRF; i (3) čineći izlazni proizvod pogodnijim za mehaničku obradu time što će se smanjiti njegova ljepljivost.

Ostvaruju se i sekundarne koristi. Biološkim sušenjem materijal se čini pogodnijim za kratkoročno skladištenje i transport, djelimičnom biološkom stabilizacijom i smanjenjem njegovog sadržaja sazeleg materijala ispod praga koji je potreban da bi došlo do biološke razgradnje. Takođe, postiže se djelimična sanitizacija izlaznih proizvoda; za veći dio biološki osušenog proizvoda, sanitizacija prema visokim standardima nije neophodna, jer većina nije namijenjena upotrebi na zemljištu, već za ponovnu upotrebu korišćenjem termičkih procesa.

OPIS POSTUPKA

Tokom biološkog sušenja, osnovni mehanizam sušenja predstavlja konvektivno isparavanje, korišćenje toplote od aerobne biološke razgradnje otpadnih komponenti, što je olakšano mehanički podržanim protokom vazduha.

Sadržaj vlage (SV) u nusproizvodima iz procesa konvertovanja otpada smanjuje se kroz dva osnovna koraka: (1) molekuli vode isparavaju (tj. prelaze iz tečne u gasovitu fazu) sa površine fragmenata otpada u okolni vazduh; i (2) isparena voda transportuje se kroz nusproizvode protokom vazduha i uklanja izduvnim gasovima. Ograničena količina nevezane vode može da proдре kroz nusproizvode prerađenog otpada i da se prikupi na dnu reaktora za biološko sušenje kao ocjedna voda.

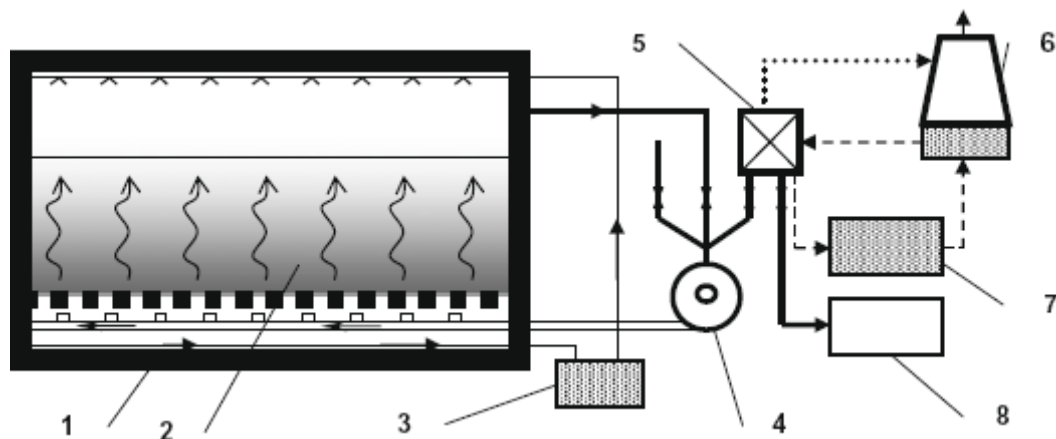
Dakle, kod biološkog sušenja, konvekcija vazduha i molekularna difuzija predstavljaju osnovne transportne mehanizme koji su odgovorni za protok vlage kroz nusproizvode. Konvekcija vazduha, izazvana projektovanim protokom vazduha kroz nusproizvode, ima skoro isključivu odgovornost za gubitke vode. U ovom slučaju, vazduh nosi vodu koja isparava sa površine čestica nusproizvoda (nevezana vlaga), a sa kojom dođe u kontakt.

Uklanjanjem sadržaja vode u nusproizvodima iz procesa konvertovanja otpada (desorpcija) konvektivnim isparavanjem reguliše se termodinamička ravnoteža između mokrih nusproizvoda iz procesa konvertovanja otpada (čvrsto stanje) i vazduha koji struji kroz nusproizvode (gasovita faza).

Optimalno biološko sušenje može se postići djelotvornim projektovanjem reaktora i poboljšanjem ulaznog materijala, u kombinaciji sa odgovarajućim praćenjem i kontrolom procesa. Kontrola se može vršiti podešavanjem nivoa operativnih varijabli (pogodnih za direktnu manipulaciju), na osnovu podataka iz varijabli stanja procesa (pogodnih za praćenje i procjenu). Uobičajene opcije projektovanja i rada uključuju:

1. poboljšanje nusproizvoda prethodnom mehaničkom obradom, npr. drobljenjem i/ili miješanjem, čime se utiče na fizička svojstva nusproizvoda, poput otpornosti strujanju vazduha;
2. način zadržavanja nusproizvoda iz procesa konvertovanja otpada, npr. u zatvorenim kutijama (ili „bio-ćelijama“) (slika 1) ili sakupljanjem u sistemu linijski oblikovanih gomila u tunelima, što utiče na mehanizme sušenja uključujući dejstvo izolacije i stepen sabijanja;
1. primjena miješanja/mehaničkog miješanja/rotacije nusproizvoda iz procesa konvertovanja otpada u dinamičnim reaktorima kako bi se isti homogenizovali, odnosno kako bi se postigli jednoobrazni uslovi: npr. korišćenjem reaktora sa rotirajućim bubnjem (slika 3B), iako je većina postojećih projektovanih opcija u privredi statična;
3. projektovanje sistema aeracije: ispitani su obrnuti sistemi aeracije (slika 3A), koji su namijenjeni smanjenju gradijenata koji su prisutni kod pretežno jednosmjerno projektovanih opcija
4. upravljanje brzinom aeracije nusproizvoda iz procesa konvertovanja otpada, time što se kontroliše brzina strujanja vazduha na ulaznim tačkama (Q_{air}), kako bi se uklonila vodena para i otpadni gasovi, te kontrolisali parametri stanja procesa, poput temperature supstrata i dostupnosti kiseonika;

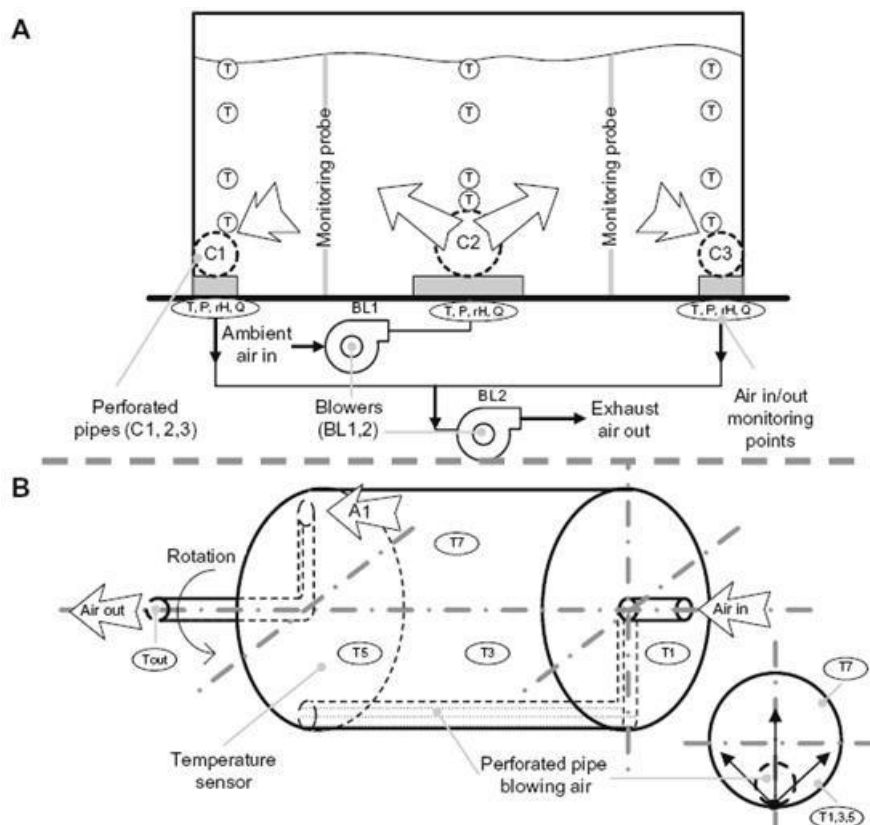
5. eksterni sistemi kontrole psihometrijskih svojstava ulaznog vazduha (npr. temperatura, temperatura kondenzacije, relativna vlažnost), hlađenjem ili odvlaživanjem procesnog vazduha kako bi se poboljšao kapacitet zadržavanja vodene pare, u kombinaciji sa djelimičnom recirkulacijom procesnog vazduha; i
6. vrijeme zadržavanja u reaktoru, koje utiče na stepen postizanja biohemijskih i fizičkih procesa. Uobičajen vrijeme zadržavanja kreće se u rasponu od 7 do 15 dana.



Slika 3: Šematski prikaz kutije za biološko sušenje sa cirkulacijom i odvlaživanjem procesnog vazduha.

(1) zatvorena kutija; (2) vazduh potisnut kroz nusproizvode iz procesa konvertovanja otpada, te zagrijan egzotermičnom aerobnom biološkom razgradnjom lako raspadljivih fragmenata otpada; (3) sistem za sakupljanje i cirkulaciju ocjedne vode; (4) sistem aeracije pod pritiskom uz djelimičnu recirkulaciju vazduha, čime se miješa ambijentalni vazduh i prečišćeni procesni vazduh; (5) razmjenjivač toplote; (6) rashladni toranj; (7) voda (parni kondenzat); (8) tretman ispusnog vazduha provlačenjem kroz biofilter ili regenerativnom termalnom oksidacijom (RTO). Odgovarajući uslovi za mikrobiološku aktivnosti omogućavaju biološku razgradnju otpada smještenog u bioreaktor, obezbjeđivanjem neophodne toplote da bi vlaga isparila iz fragmenata otpada. Vlaga koja je isparila uklanja se konvekcijom vazduha, koja se postiže aeracijom pod pritiskom. Ispusni vazduh prolazi kroz različite faze tretmana kojima se unaprijeđuje kapacitet isušivanja (sposobnost izvlačenja vlage) prije nego prođe kroz djelimičnu recirkulaciju u bioreaktoru, a nakon što se pomiješa sa ambijentalnim vazduhom. (tehnologija Herhof Environmental, šematski prikaz prema izvještaju C.A. Velis, P.J. Longhurst, G.H. Drew, R. Smith, S.J.T. Pollard, „Biološko sušenje za mehaničko-biološki tretman otpada: Pregled naučnog aspekta i projektovanja procesa“, Bioresource Technology, 2009)

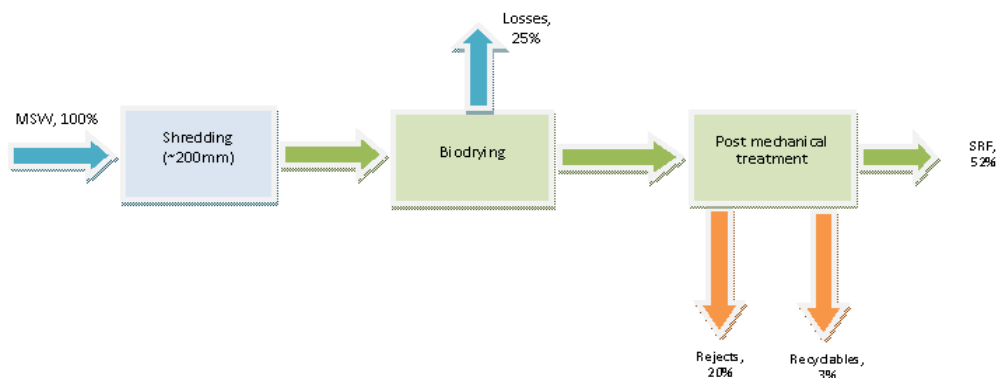
Sadržaj vlage (SV) nusproizvoda iz procesa konvertovanja otpada predstavlja jedinstvenu najznačajniju varijablu za ocjenu uspješnosti procesa biološkog sušenja. Kod upravljanja otpadom, SV se obično mjeri gravimetrijskom metodom određivanja sadržaja vode, a izražava se u procentima vode u masi vlažnog materijala (osnova za izračunavanje vlažnosti: ar). Kod biološke razgradnje, SV može se smanjiti sa približno 35-55% w/w na 20-10% w/w ar. Tokom aerobne biološke razgradnje, oko 0,5-0,6 g vode nastale u toku metaboličkih procesa proizvode se po g raspadnute isparljive čvrste materije. Međutim, gubici vode tokom biološkog sušenja mnogo su veći od dobitaka vode nastalih u toku metaboličkih procesa, čime nastaju osušeni nusproizvodi. Bilans mase sadržaja vlage treba da obuhvata i dobitke vode nastale u toku metaboličkih procesa i gubitke isparavanjem-konvekcijom. Ukupna težina gubitaka u procentualnom iznosu od 25% smatra se uobičajenom.



Slika 4: Pojednostavljeni šematski prikaz projektovanja reaktora za biološku razgradnju na nivou gomila od 1-20 kg/20-100 kg (bench/pilot-scale), koja, između ostalog, imaju za cilj da ublaže neravnomjerno sušenje nusproizvoda. Reaktor A: statička zatvorena hala. Centralna perforirana cijev (C2) naizmjenično radi između usmjeravanja i provlačenja vazduha kroz nusproizvode, dok periferne cijevi rade suprotno. Reaktor B: cilindrični rotirajući bubanj s jednom perforiranom cijevi. Prikazane su određene tačke monitoring: T: temperature: 1-7 unutrašnja, spoljašnje: izduvni vazduh; P: pritisak; rH: relativna vlažnost; Q: brzina protoka vazduha. BL: kompresor. (Šematski prikazi prema izvještaju C.S. Velis, P.J. Longhurst, G.H. Drew, R. Smith, S.J.T. Pollard, „Biološko sušenje za mehaničko-biološki tretman otpada: Pregled naučnog aspekta i projektovanja procesa“, Bioresource Technology, 2009)

DIJAGRAM PROCESA PROTOKA MASE

Ovo je opšti dijagram protoka mase u postrojenjima za MBT koja imaju reaktor za biološku razgradnju. U skladu sa opisom MBT, predstavimo tri varijacije.



*prevod teksta iz dijagrama: Čvrsti komunalni otpad, 100%; usitnjavanje (~200mm); biološko sušenje, gubici, 25%; naknadni mehanički tretman, odbačeni materijal 20%, materijal pogodan za reciklažu, 3%; goriva dobijena iz otpada (SRF), 52%

FOTOGRAFIJA PROCESA



Zatvorene (napunjene) kutije

Otvorene kutije



Dodavanje novih kutija

Postojeće kutije

A

B

Kutije Herhof Environmental Ltd. (A) i Nehlsen (B) (fotografije nađene u: “Mehaničko-biološki tretman: Vodič za donosiocce odluka, procesi i tržišta”, Juniper Ltd., 2005)



Usitnjeni otpad

Prihvaćeni otpad

Ćelija za biološko sušenje

Biološko sušenje u statičnoj, zatvorenoj hali (tehnologija EcoDeco)

BIOLOŠKO SUŠENJE 1: BIOLOŠKO SUŠENJE USITNJENOG ČVRSTOG KOMUNALNOG OTPADA / NAKNADNI MEHANIČKI TRETMAN U CILJU PROIZVODNJE GORIVA DOBIJENOG IZ OTPADA / BIOFILTER ZA TRETMAN OTPADNIH GASOVA

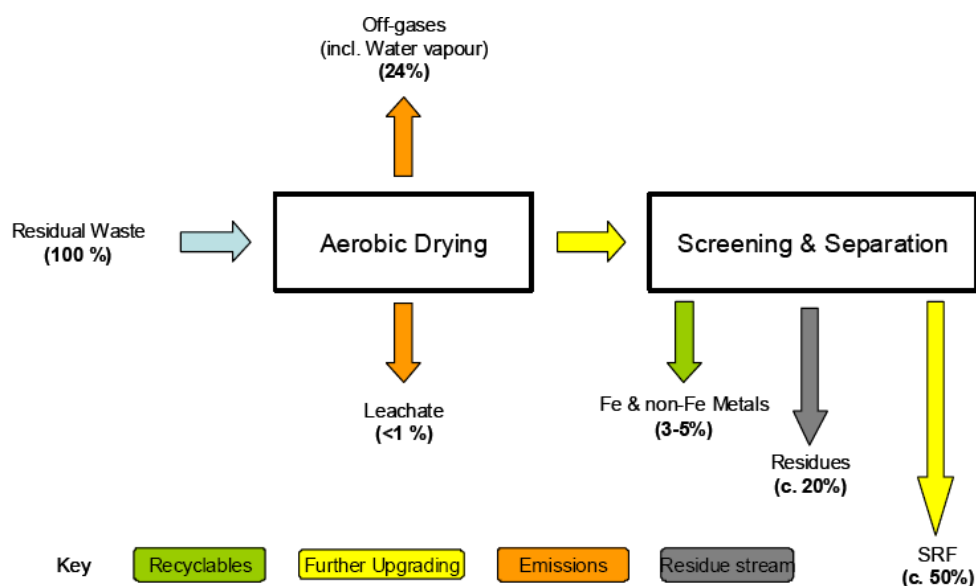
Opis procesa

Ova konfiguracija se, takođe, naziva BMT (biološko-mehanički tretman) i uključuje biološko sušenje mješovitog čvrstog komunalnog otpada (usitnjenog do veličine od oko 200 mm) i naknadni mehanički tretman osušenog čvrstog komunalnog otpada. Naknadni tretman ima za cilj da se:

- ponovno upotrijebe određeni materijali pogodni za recikliranje (crni i obojeni metali)
- ukloni neorganski (nespaljivi) materijal, teške čestice (tj. kamenje) i neodgovarajući materijal (tj. baterije) iz osušenog otpada kako bi se proizvelo gorivo koje će se koristiti u industrijama visoke potrošnje energije: cementne peći, elektrane, spalionice.

U ovoj vrsti procesa, tretman otpadnih gasova obavlja se pomoću biofiltera.

Dijagram procesa kretanja mase



*prevod teksta iz dijagrama: otpadni talog (100%); aerobno sušenje; otpadni gasovi (uklj. vodenu paru) (24%); ocjedne vode (<1%); prosijavanje i separacija; crni i obojeni metali (3-5%); preostali materijal (oko 50%); SRF (oko 50%)

Fotografija procesa



Postrojenje za biološko sušenje u Heraklionu/Krit: biološko sušenje i mehaničko sortiranje (odjeljenje za prečišćavanje goriva dobijenih iz otpada (SRF) koja još nisu obuhvaćena). Tretman otpadnih gasova obavlja se pomoću biofiltera (tehnologija ECODECO).

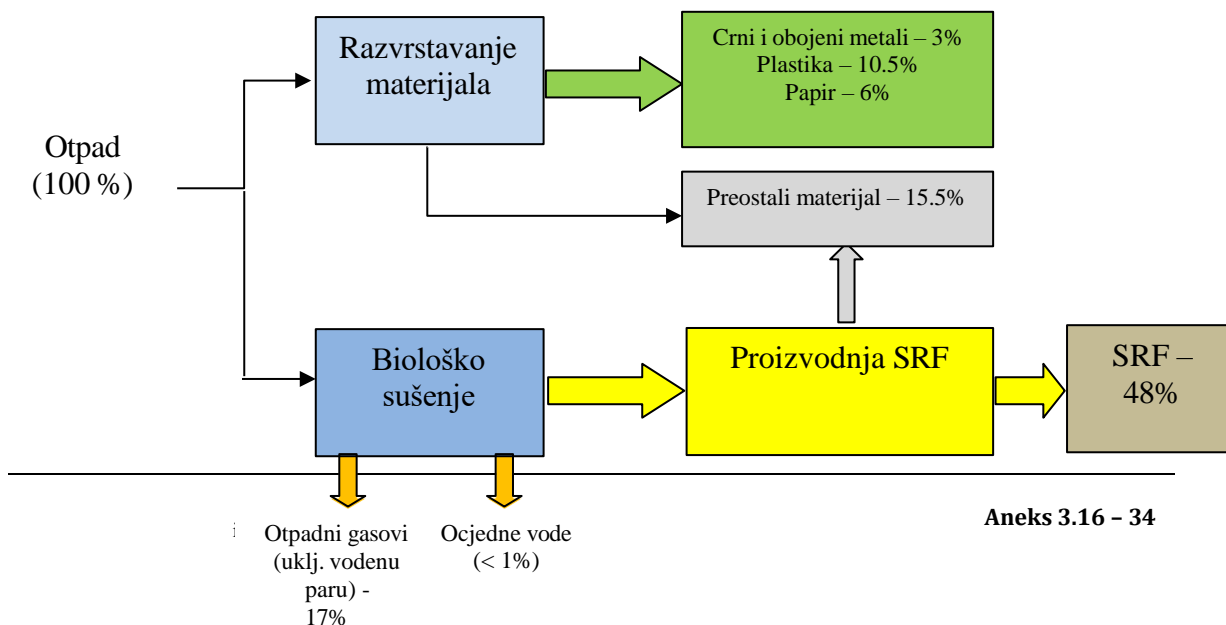
BIOLOŠKO SUŠENJE 2: KOMBINACIJA MEHANIČKOG SORTIRANJA U CILJU PONOVNE UPOTREBE MATERIJALA POGODNIH ZA RECIKLIRANJE I BIOLOŠKOG SUŠENJA U CILJU PROIZVODNJE GORIVA DOBIJENIH IZ OTPADA (SRF)

Opis procesa

Ova konfiguracija složenija je od „biološkog sušenja 1“, u smislu da se koristi veći broj opreme za mehaničko sortiranje, **prije** upotrebe reaktora za biološko sušenje, kako bi se poboljšao postupak ponovne upotrebe materijala pogodnih za recikliranje. Dakle, ovaj proces ima za cilj da se:

- ponovo upotrijebe materijali pogodni za recikliranje kao što su crni i obojeni metali, plastika i papir. Za ponovnu upotrebu plastike i papira obično se koriste optički senzori
- osuši preostala frakcija (koja uglavnom sadrži organski otpad podložan truljenju, ali i papir i druge zapaljive materije koji nisu ponovno upotrijebljeni) kako bi se poboljšala njena toplotna vrijednost
- ukloni neorganski (nezapaljivi) materijali, teške čestice (tj. kamenje) i neodgovarajući materijali (tj. baterije) iz osušenog otpada kako bi se proizvelo gorivo koje će se koristiti u industrijama visoke potrošnje energije: cementne peći, elektrane, spalionice.

Dijagram procesa protoka mase



TEHNOLOGIJE TERMIČKE OBRADE

OPŠTE INFORMACIJE

Tehnologije termičke obrade otpada

Tehnologije termičke obrade čvrstog komunalnog otpada (MSW) i RDF/SRF (goriva dobijenog iz otpada/čvrstog goriva dobijenog iz otpada) javljaju se u nizu različitih projektovanja. Svi sistemi osmišljeni su i projektovani u cilju kontrole i optimizacije procesa spaljivanja, te ponovne upotrebe energije i toplote u najvećoj mogućoj mjeri.

Postoje dvije osnovne vrste postrojenja za spaljivanje otpada koje su izgrađene, a to su:

- ✓ Postrojenja u kojima je potrebno malo predtretmana otpada (masovno spaljivanje),
- ✓ Postrojenja koja rade sa prerađenim otpadom (SRF/RDF) kao gorivom.

Najpoznatije napredne tehnologije termičke obrade čvrstog komunalnog otpada i RDF/SRF su:

- Spaljivanje (sagorijevanje)
- Piroliza
- Gasifikacija

Međutim, najzrelija i najrazvijenija tehnologija termičke obrade otpada je spaljivanje.

Proces spaljivanja otpada

Spaljivanje otpada u suštini predstavlja proces brze oksidacije zapaljivih materijala otpada čime se stvara toplota i otpad pretvara u gasovite produkte sagorijevanja (dimne gasove), odnosno ugljen-dioksid i vodenu paru, koji se oslobađaju u atmosferu. Na kraju procesa sagorijevanja mogu se naći ostaci materijala i pepeo koji ne mogu da izgore.



Slika 5: Proces spaljivanja otpada

Osnovne faze procesa spaljivanja su:

1. **sušenje i uklanjanje rastvorenih gasova** – ovdje se razvija isparljivi sadržaj (npr. ugljovodonici i voda) na temperaturama uglavnom između 100 i 300 °C. Proces sušenja i uklanjanja rastvorenih gasova ne zahtijeva nikakvo oksidaciono sredstvo i zavisi samo od isporučene toplote
2. **piroliza i gasifikacija** - piroliza je dalje razlaganje organskih materija u odsustvu oksidacionog sredstva na približno 250 – 700 °C. Gasifikacija ugljeničnih ostataka je reakcija taloga sa vodenom parom i CO₂ na temperaturama, obično između 500 i 1000 °C, ali se može desiti na temperaturama do 1600 °C. Na taj način, čvrsta organska materija prenosi se u gasovito stanje. Pored temperature, voda, para i kiseonik podržavaju ovu reakciju
3. **oksidacija** - zapaljivi gasovi nastali u prethodnim fazama oksidiraju, u zavisnosti od izabrane metode spaljivanja, kod dimnih gasova temperature su uglavnom kreću između 800 i 1450 °C.

Kod spaljivanja uz potpunu oksidaciju, osnovni sastojci dimnih gasova su: vodena para, azot, ugljen-dioksid i kiseonik. U zavisnosti od sastava spaljenog materijala i od uslova rada, formiraju se ili ostaju manje količine CO, HCl, HF, HBr, HI, NO_x, SO₂, ispraljivih organskih jedinjenja, PCDD/F, PCB-a i jedinjenja teških metala (između ostalih).

U zavisnosti od temperature sagorijevanja tokom osnovnih faza spaljivanja, isparljivi teški metali i neorganska jedinjenja (npr. soli) potpuno ili djelimično isparavaju. Ove supstance prenose se iz ulaznog otpada u dimni gas i u leteći pepeo u kojima su sadržane. Stvaraju se mineralni ostaci letećeg pepela (prašina) i teži čvrsti pepeo (šljaka).

Proporcije čvrstog taloga značajno variraju u zavisnosti od vrste otpada i detaljnog projektovanja procesa.

Da bi se obezbijedilo potpuno sagorijevanje otpada, proces spaljivanja mora da ispuni sljedeće uslove:

- ✓ dovoljne količine zapaljivog materijala i kiseonika (O₂) u peći
- ✓ željena temperatura paljenja,
- ✓ pravilan odnos goriva - kiseonika
- ✓ kontinuirano uklanjanje dimnog gasa koji se proizvodi tokom sagorijevanja
- ✓ kontinuirano uklanjanje taloga od sagorijevanja.

Faza sagorijevanja je samo jedna faza u cjelokupnom postupku koji se odvija u spalionici. Spalionice obično sadrže kompleksan skup tehničkih komponenti u interakciji koje, kada se posmatraju zajedno, utiču na ukupnu preradu otpada. U suštini, osnovne komponente postrojenja za spaljivanje otpada su:

- Peć
- Sistem za ponovnu upotrebu energije/toplote (kotao)
- Sistem kontrole zagađenja vazduha

Ciljevi tretmana otpada spaljivanjem

Osnovni cilj spaljivanja otpada je da se otpad preradi na način kojim se smanjuje njegova zapremina i opasnost, dok se zarobljavaju (i time koncentrišu) ili uništavaju potencijalno štetne supstance koje se oslobađaju ili mogu biti oslobodene tokom spaljivanja. U postrojenjima za pretvaranje otpada u energiju, ponovna upotreba energije i toplote predstavlja još jedan važan cilj. Osnovni ciljevi postrojenja za spaljivanje otpada i komponente koje su odgovorne za ispunjenje svakog cilja prikazani su u sljedećoj tabeli.

Cilj	Odgovornost
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Uništenje organskih materija ✓ Isparavanje vode ✓ Isparavanje nestabilnih teških metala i neorganskih soli ✓ Proizvodnja potencijalno korisne šljake ✓ Smanjenje količine preostalog materijala 	Peć
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ponovna upotreba korisne energije (i) toplote 	Sistem za ponovnu upotrebu energije/toplote
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Uklanjanje i koncentracija nestabilnih teških metala i neorganske materije u čvrstom talogu ✓ Svođenje emisija u sve segmente životne sredine na najmanju moguću mjeru 	Sistem kontrole zagađenja vazduha

Postoje dvije najznačajnije tehnologije spaljivanja koje se mogu primijeniti za spaljivanje čvrstog komunalnog otpada ili RDF/SRF:

- **Tehnologija spaljivanja otpada na rešetkama**
 - ✓ Pokretna rešetka
 - ✓ Nepomična rešetka

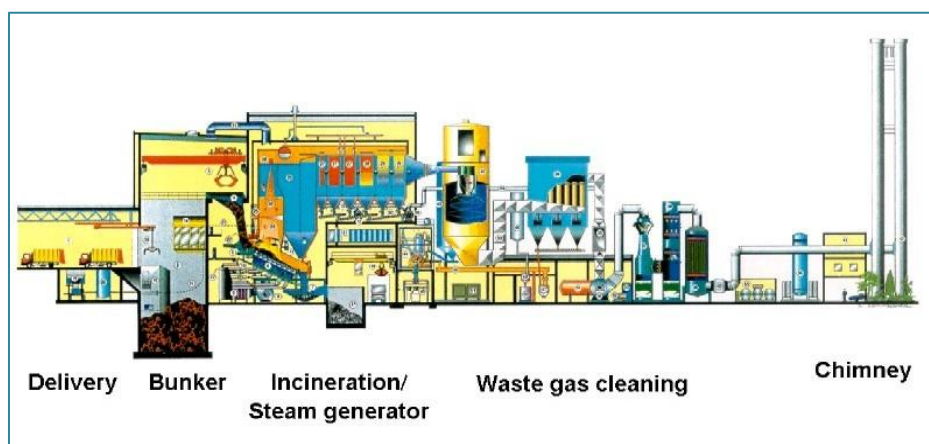
□ **Tehnologija sa fluidizovanim slojem**

- ✓ Barbotažni fluidizovani sloj
- ✓ Cirkulacioni fluidizovani sloj

U suštini, spalionice u kojima se otpad pretvara u energiju mogu obuhvatati sljedeće operacije:

- ✓ prihvata otpada koji se doprema
- ✓ skladištenje otpada i sirovina
- ✓ predtretman otpada (kada je potrebno, na lokaciji postrojenja i van nje)
- ✓ stavljanje otpada u proces
- ✓ termalna obrada otpada
- ✓ ponovna upotreba energije (npr. kotao) i konverzija
- ✓ pročišćavanje dimnog gasa
- ✓ upravljanje ostacima od pročišćavanja dimnog gasa (od tretmana dimnog gasa)
- ✓ ispuštanje dimnog gasa
- ✓ praćenje i kontrola emisija
- ✓ kontrola i tretman otpadnih voda (npr. sa lokacije za odvođivanje, tretman dimnog gasa, skladištenje)
- ✓ upravljanje i tretman pepela/šljake (koji proističu iz faze sagorijevanja)
- ✓ ispuštanje/zbrinjavanje čvrstog taloga.

Svaka od ovih faza obično je prilagođena uslovima projektovanja, za vrstu/e otpada koji/e se prerađuje/u u postrojenju.



Slika 6: Primjerak rasporeda prostorija u postrojenju za spaljivanje čvrstog komunalnog otpada

***prevod teksta sa slike: isporuka, bunker, spaljivanje/parni kotao; prečišćavanje otpadnog gasa; dimnjak**

Postrojenje mora biti usklađeno sa propisima koji se odnose na:

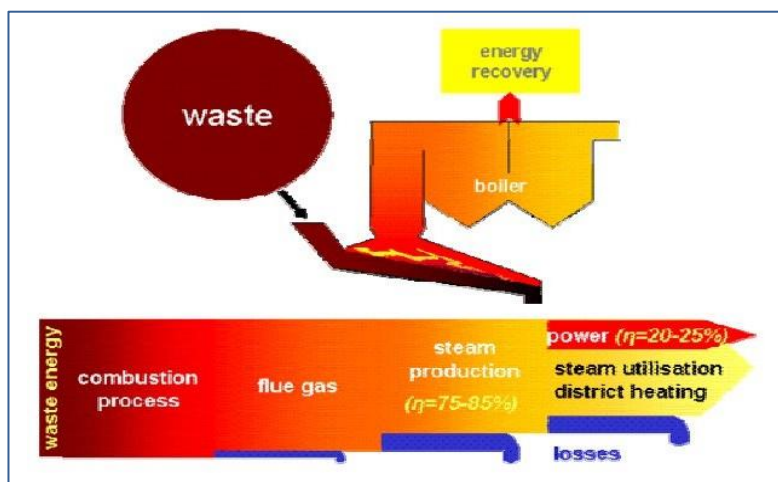
- ✓ Uslove zaštite životne sredine na osnovu važećeg međunarodnog zakonodavstva koje se odnosi na spaljivanje otpada (emisije, neprijatni mirisi, buka, itd.)
- ✓ Protivpožarne standarde
- ✓ Pravila bezbjednosti i zaštite na radu

Ponovna upotreba energije

Moderna spalionica otpada ima veliki potencijal za ponovnu upotrebu energije kao što je prikazano na slici 3.

Energetska efikasnost postrojenja za ponovnu upotrebu energije kod čvrstog komunalnog otpada može se razlikovati u električnoj i toplotnoj efikasnosti. Njegova primarna efikasnost ili efikasnost kotla je u visini od 80% i više, energetska efikasnost iznosi 20-25%, a u savremenim postrojenjima

sa kotlovima od legura visoke otpornosti na koroziju čak i više od 30%. Najbolja strategija je, međutim, kombinovana proizvodnja toplotne i električne energija (CHP). U takvim konfiguracijama ukupna energetska efikasnost može dostići više od 60%. Prosječna električna efikasnost termoelektrana je 14,2%, a toplotna efikasnost 45,9%.



Slika 7: Protok energije u spalionici otpada

PRETVARANJE OTPADA U ENERGIJU 1: TEHNOLOGIJA SPALJIVANJA NA REŠETKAMA

Opis procesa

Spalionice sa rešetkama uveliko se primjenjuju za spaljivanje mješovitog komunalnog otpada. U Evropi, oko 90% postrojenja za preradu čvrstog komunalnog otpada koristi rešetke.

Spalionice sa rešetkama koriste se za nehomogeni i otpad niske toplotne moći.

Sistem rešetki obuhvata:

- ✓ reciprocirajuće rešetke
- ✓ rolo rešetke
- ✓ rešetke sa dizajnom obrnutog pritiska

Spalionice sa rešetkama obično sadrže sljedeće komponente:

- ✓ dozer otpada
- ✓ rešetku za spaljivanje otpada
- ✓ uređaj za odlaganje šljake
- ✓ sistem ventilacionih kanala kod spaljivanja
- ✓ komoru za spaljivanje
- ✓ pomoćni gorionici.

Vrijeme zadržavanja otpada na rešetkama za spaljivanje ne prelazi 60 minuta. Primarni dotok vazduha obezbjeđuje direktno sagorijevanje otpada, dok se sekundarnim dotokom vazduha nastoji postići turbulentno miješanje otpada kako bi sagorijevanje bilo potpuno. Da bi se ostvarilo potpuno sagorijevanje gasova potrebno je da gasovi budu na temperaturi iznad 850 °C najmanje 2 sekunde. Završetak sagorijevanja gasova ukazuje na nivoe ugljen monoksida u otpadnim gasovima. Obično

se koriste pomoćni sistemi za paljenje da bi se gasovi od sagorijevanja održavali na željenim temperaturnim nivoima.

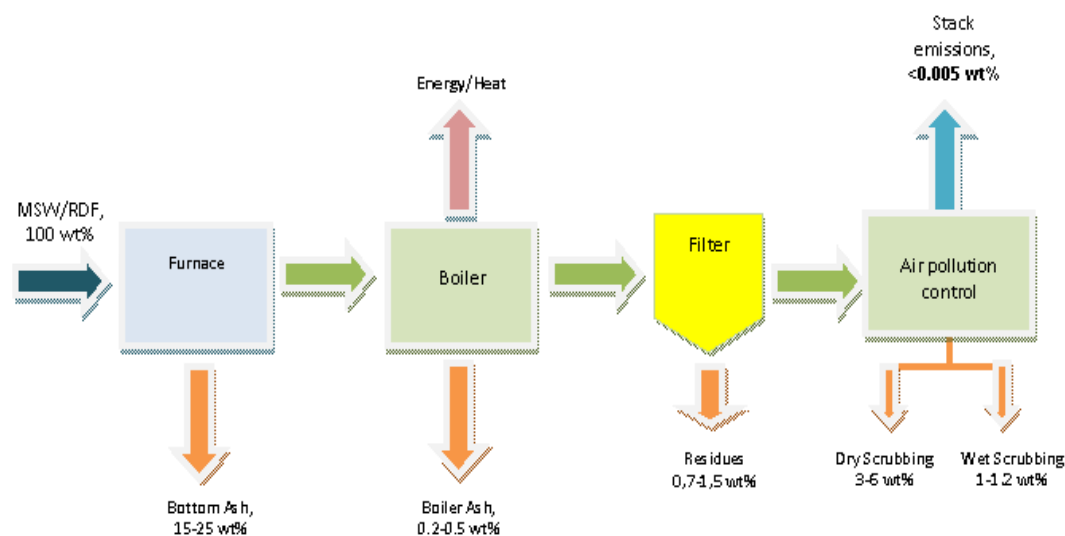
Rešetke je potrebno hladiti jer se vazduh dodaje sa dna, a visoke temperature mogu oštetiti rešetku. Postoje dva različita tipa sistema za hlađenje rešetke: rešetka sa vazдушnim hlađenjem i rešetka sa vodenim hlađenjem.

Korišćenje proizvedene toplote (pošto je sagorijevanje egzotermni proces) najčešće se ostvaruje stvaranjem pregrijane pare pod visokim pritiskom iz razmjene toplote između dimnog gasa (koji apsorbuje većinu proizvedene toplote) i parne/vodne turbine, unutar kotla.

Postoje dvije opcije za korišćenje ove pregrijane pare.

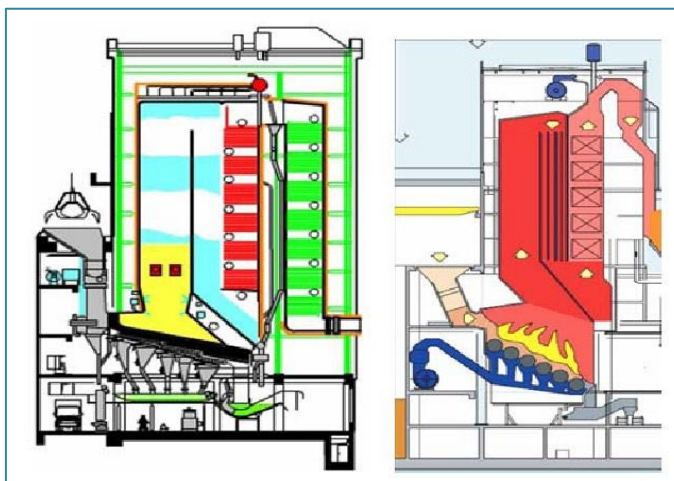
- **WtE 1:** proizvodi isključivo električnu energiju: para visokog pritiska dovodi se do turbine i generatorskog sklopa. Sadržaj energije pare pretvara se u kinetičku energiju, koja se zatim preko generatora pretvara u električnu energiju. Višak toplote pare niskog pritiska se hladi.
- **WtE2:** Proizvodi i električnu energiju i toplu vodu, koja se obično naziva kombinovana proizvodnja toplote i električne energije – CHP: para visokog pritiska dovodi se do turbine i generatorskog sklopa. Sadržaj energije pare pretvara se u kinetičku energiju, koja se zatim preko generatora pretvara u električnu energiju. Višak toplote pare niskog pritiska pretvara se u toplu vodu, u kondenzatoru, te koristi za daljinsko grijanje

Dijagram procesa protoka mase



*prevod teksta iz dijagrama: čvrsti komunalni otpad/gorivo dobijeno iz otpada, 100 wt%; peć, šljaka, 15-25%; kotao, energija/toplota, pepeo iz kotla 0.2-0,5wt%; filter, ostaci 0,7-1,5 wt%; kontrola zagađenja vazduha, emisije iz dimnjaka, <0,005 wt%, prečišćavanje gasova suvim postupkom, 3-6 wt%, prečišćavanje gasova vlažnim postupkom 1-1,2 wt%

Fotografija procesa



Slika 8: Peći za spaljivanje čvrstog komunalnog otpada sa recircirajućom rešetkom (lijevo) i rolo rešetkom (desno)



Slika 9: Pomijerajuća rešetka

PRETVARANJE OTPADA U ENERGIJU 2: TEHNOLOGIJA SPALJIVANJA FLUIDIZOVANIM SLOJEM UZ PONOVNUPOTREBU ENERGIJE ILI PONOVNUPOTREBU KOMBINOVANE TOPLOTE-ENERGIJE

Opis procesa




Spalionica sa fluidizovanim slojem koristi se za otpad male gustine i mora biti homogen. Zbog toga se fluidizovani slojevi uveliko koriste za tretman prerađenog i fino razvrstanog otpada, kao što je gorivo dobijeno od otpada/čvrsto gorivo dobijeno iz otpada, koje se proizvodi korišćenjem procesa MBT.

Fluidizovani sloj je sloj čvrstih čestica kroz koji protiče gas da bi se pretvorio u tečno stanje. Princip rada slojeva je da čestice u kontejneru pružaju otpor protoku gasa ubačenog u bazen kontejnera.

Svaka čvrsta čestica sada ima 2 sile:

- ✓ Gravijacionu silu (F_g) koja vuče čvrstu česticu nadolje
- ✓ Pneumatsku silu (F_p) koja podiže čvrstu česticu nagore

Čvrste čestice sada imaju sljedeće mogućnosti:

$F_{grav.} > F_{pneu.}$	$F_{grav.} = F_{pneu.}$	$F_{grav.} < F_{pneu.}$
		
Gravitacija	Faza fluidizovanog sloja	Pneumatski prenos
Čestice pijeska padaju u komoru za sagorijevanje	Čestice pijeska lebde u komori za sagorijevanje	Čestice pijeska lete do vrha komore za spaljivanje

Dakle, faza fluidizovanog sloja spalionice je faza u kojoj pijesak lebdi u komori za sagorijevanje na temperaturi od min. 350 °C. Najteže je kontrolisati ispravnu mješavinu vazduha i gasa, te regulaciju protoka na dnu komore za sagorijevanje.

Kako se protok gasa povećava, sloj se širi i otpor postaje manji, sve dok ne dostigne nivo na kome sila gasa može da podrži težinu sloja, izazivajući turbulenciju i miješanje, te postaje tečnost.

Temperature iznad sloja su između 850 – 950 °C, dok u samom sloju temperatura iznosi oko 650 °C.

Otpad kod kojeg je izvršen predtretman unosi se u ležište sa vrha ili sa strane i tamo se drži u opravdanom vremenskom roku.

Postoji nekoliko vrsta fluidnih slojeva, i to:

- ❑ Barbotažni fluidizovani slojevi, gdje je brzina vazduha dovoljna da održi sav materijal sloja u fluidizovanom stanju
- ❑ Okrećući fluidizovani sloj, gdje se sloj materijala i otpada pokreće u obrtajima, koristeći različite vazdušne pritiske
- ❑ Cirkulacioni fluidizovani sloj, gdje se protok vazduha povećava do tačke kada se materijal sloja prenosi van zone sagorijevanja. Ova vrsta sloja obično se koristi kod visokog kapaciteta doziranja

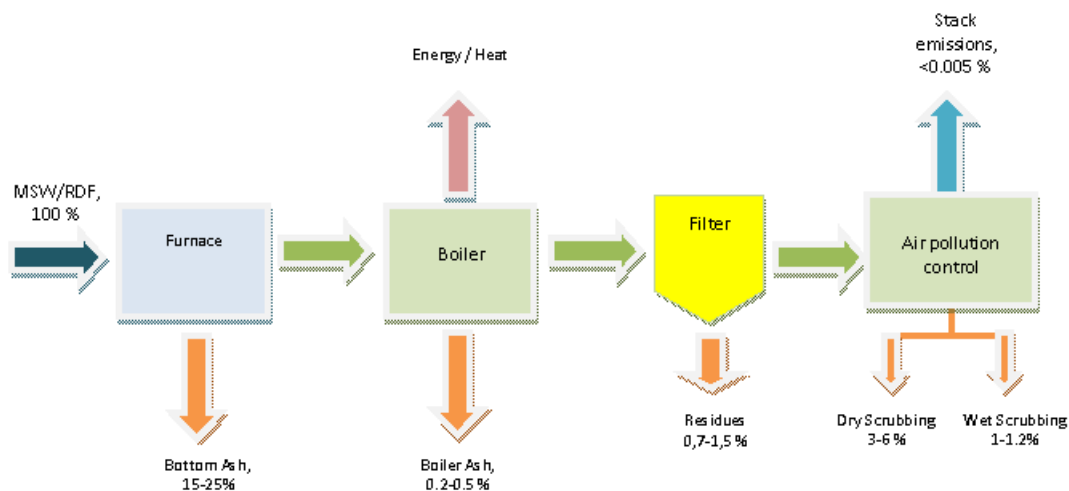
Vazduh za spaljivanje obično se doprema ventilatorima koji dovode vazduh pod pritiskom.

Korišćenje proizvedene toplote (pošto je sagorijevanje egzotermni proces) se najčešće ostvaruje stvaranjem pregrijane pare pod visokim pritiskom iz razmjene toplote između dimnog gasa (koji apsorbira većinu proizvedene toplote) i vode/ parni krug, unutar kotla.

Postoje dvije opcije za korišćenje ove pregrijane pare.

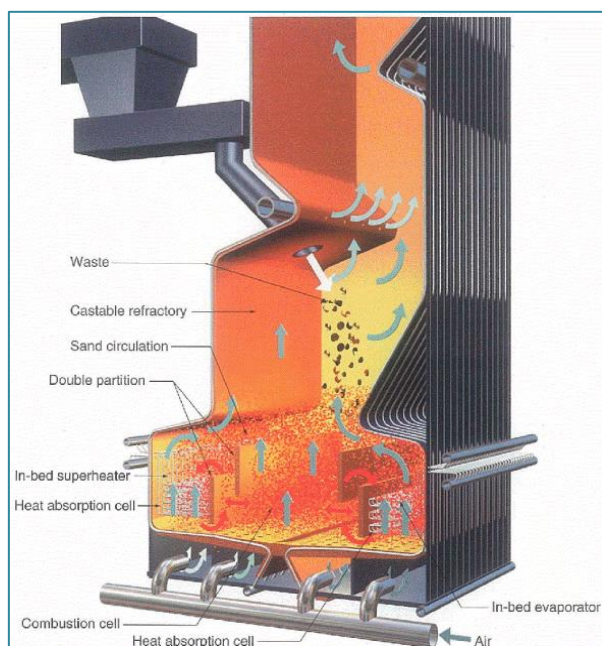
- **WtE 3:** proizvodi isključivo električnu energiju: para visokog pritiska dovodi se do turbine i generatorskog sklopa. Sadržaj energije pare pretvara se u kinetičku energiju, koja se zatim preko generatora pretvara u električnu energiju. Višak toplote pare niskog pritiska se hladi.
- **WtE 4:** Proizvodi i električnu energiju i toplu vodu, koja se obično naziva kombinovana proizvodnja toplote i električne energije – CHP: para visokog pritiska dovodi se do turbine i generatorskog sklopa. Sadržaj energije pare pretvara se u kinetičku energiju, koja se zatim preko generatora pretvara u električnu energiju. Višak toplote pare niskog pritiska pretvara se u toplu vodu, u kondenzatoru, te koristi za daljinsko grijanje

Dijagram procesa protoka mase



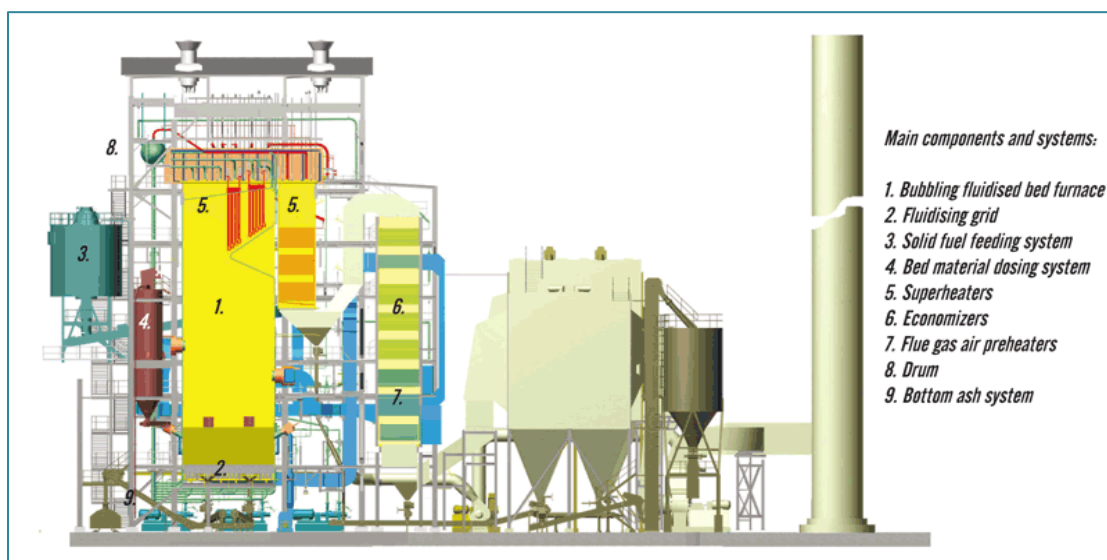
*prevod teksta iz dijagrama: čvrsti komunalni otpad/gorivo dobijeno iz otpada, 100 wt%; peć, šljaka, 15-25%; kotao, energija/toplota, pepeo iz kotla 0.2-0,5%; filter, ostaci 0,7-1,5 %; kontrola zagađenja vazduha, emisije iz dimnjaka, <0,005 wt%, prečišćavanje gasova suvim postupkom, 3-6 wt%, prečišćavanje gasova vlažnim postupkom 1-1,2 wt%

Fotografija procesa



Slika 10: Peć sa fluidizovanim slojem

*prevod teksta sa slike: otpad, liveni vatrostalni zid, cirkulacija pijeska, dvostruko razdvajanje; supergrijač u sloju; ćelija za apsorpciju toplote; ćelija za sagorijevanje; ćelija za apsorpciju toplote; vazduh; isparivač u sloju



Slika 11: Primjerak postrojenja za spaljivanje otpada koje ima peć sa fluidizovanim slojem

*prevod teksta sa slike: Osnovne komponente i sistemi:

1. peć sa barbotaznim fluidizovanim slojevima
2. fluidizovana rešetaka
3. sistem doziranja čvrstog goriva
4. sistem doziranja materijala za slojeve
5. supergrijači
6. uređaji za ekonomičnost
7. predgrijači vazduha dimnih gasova
6. bubanj
9. sistem skupljanja šljake

NAPREDNE TEHNOLOGIJE TERMIČKE OBRADNE

Gasifikacija

Gasifikacija predstavlja djelimičnu termičku razgradnju materije u prisustvu kiseonika, ali količine kiseonika koja je nedovoljna za potpunu oksidaciju goriva (tj. substehiometrijsko djelovanje). Opšte karakteristike gasifikacije toka otpada su:

- 1) Gas poput vazduha, kiseonika ili pare koristi se kao izvor kiseonika i/ili ponaša se kao gas nosač namijenjen uklanjanju reakcionih proizvoda sa reakcionih mjesta;
- 2) Umjerene temperature tipično iznad 750 °C;
- 3) proizvodi su: gas (osnovne zapaljive komponente su metan, vodonik i ugljen monoksid) i čvrsti ostaci (sastoje se od nezapaljivog materijala i male količine ugljenika);
- 4) Cjelokupni proces ne pretvara svu hemijsku energiju iz goriva u toplotnu energiju, već umjesto toga ostavlja dio hemijske energije u sintetičkom gasu i čvrstim ostacima;
- 5) Uobičajena NTV (neto toplotna vrijednost) gasa iz gasifikacije korišćenjem kiseonika iznosi 10 do 15 MJ/Nm³;
- 6) Uobičajena NTV gasa iz gasifikacije korišćenjem vazduha iznosi 4 do 10 MJ/Nm³.

Poređenja radi, NTV za prirodni gas iznosi oko 38 MJ/Nm³.

Gasifikacija nudi barem teoretski potencijal za inovativnu upotrebu proizvodnog sintetičkog gasa osim neposrednog sagorijevanja radi proizvodnje toplote. Primjeri inovativne upotrebe bi bili

paljenje sintetičkog gasa u gasnim motorima/turbinama, izmiještanje fosilnog goriva u velikim postrojenjima za sagorijevanje ili kao sirovina za proizvodnju hemikalija ili tečnog goriva.

Piroliza

Piroliza predstavlja termički raspad materije u odsustvu dodatnog kiseonika. Opšte karakteristike pirolize toka otpada su:

- 1) Nema kiseonika (ili skoro da nema kiseonika) osim kiseonika prisutnog u gorivu;
- 2) Niske temperature obično od 300 °C do 800 °C;
- 3) Proizvodi su: sintetički gas (osnovne zapaljive komponente su ugljen monoksid, vodonik, metan i neki ugljovodonici dužeg lanca uključujući katrane dobijene kondenzacijom gasova, voskove i ulja) i čvrsti talog (koji se sastoji od materijala koji je nemoguće spaliti i značajne količine ugljenika);
- 4) Opšti nedostatak oksidacije i nedostatak dodanog gasa za razređivanje znači da će NTV sintetičkog gasa iz procesa pirolize vjerovatno biti veća od one iz procesa gasifikacije (pod uslovom da značajne količine ugljenika nisu ostavljene u čvrstim ostacima). Uobičajena NKV za proizvedeni gas iznosi 10 do 20 MJ/Nm³;
- 5) Ukupnim procesom obično se manje hemijske energije pretvara u toplotnu energiju nego kod gasifikacije.

Piroliza, takođe, nudi eventualnu mogućnost inovativnije upotrebe sintetičkog gasa iz pirolize, osim neposrednog sagorijevanja radi proizvodnje toplote.

Piroliza se uglavnom odvija na nižim temperaturama nego kod sagorijevanja i gasifikacije. Rezultat je manje isparavanja ugljenika i nekih drugih zagađivača kao što su teški metali i dioksini formirani iz prekursora u gasni tok. Na kraju, dimnim gasovima biće potrebno manje tretmana da bi se zadovoljile granične vrijednosti emisija iz Direktive o spaljivanju otpada. Svaki zagađivač koji nije isparljiv biće zadržan u ostacima pirolize i sa njim treba postupati na ekološki prihvatljiv način.

Emisione prednosti obrade na niskim temperaturama su u velikoj mjeri negirane ako se ugljenik naknadno podvrgne obradi pod visokim temperaturama, poput gasifikacije ili sagorijevanja.

Čvrsti ostaci iz nekih procesa pirolize mogu sadržati do 40% ugljenika, što predstavlja značajan dio energije iz ulaznog otpada. Ponovna upotreba energije iz ugljenika je, stoga, važna za energetske efikasnost.

SWOT ANALIZA (ANALIZA PREDNOSTI, SLABOSTI, MOGUĆNOSTI I OPASNOSTI)

Objekti za MBT	
Prednosti	Slabosti
<p>Ponovno upotrijebljeni metali mogu lako biti apsorbovani na tržištu;</p> <p>Dobro dokazane tehnologije (sa izuzetkom perkolacije), koje se trenutno razvijaju u velikom obimu. Uspješno su primijenjene u raznim zemljama širom Evrope;</p> <p>SRF/RDF je rezultat procesa upravljanja otpadom koji je komplementaran hijerarhiji otpada;</p> <p>Svi procesi su modularni što omogućava njihov segmentirani razvoj;</p> <p>Smatra se da energija iz biogasa potiče iz obnovljivih izvora;</p> <p>Preusmjeravanje otpada sa deponije (naročito biorazgradive frakcije);</p> <p>Relativno niska cijena (posebno u poređenju sa spaljivanjem);</p> <p>Relativno male količine otpadne vode koja se stvara;</p> <p>Emisije u vazduh mogu se lako smanjiti;</p> <p>Dostupnost sirovina;</p> <p>Ušteda energije;</p> <p>Doprinos borbi protiv klimatskih promjena;</p> <p>Lako se prihvata u javnosti. Sindrom „Ne u mom dvorištu” (NIMBI) ne primenjuje se u velikom obimu;</p> <p>Čvrsti ostaci ponašaju se kao inertni, a ne kao otpad;</p> <p>Deponovanjem čvrstog taloga porizvodi se manje biogasa i ocjernih voda</p>	<p>Organi zadržavaju rizike kao što su planiranje/izdavanje dozvola, učešće javnosti, povećanje količina otpada, ispunjavanje ciljeva;</p> <p>Zahtijeva da efikasna sveukupna administracija ugovaranja bude na organima;</p> <p>Tržište proizvoda sličnih kompostu (CLO) još uvijek je nerazvijeno. Možda će biti potrebno platiti određenu naknadu za odlaganje CLO ili čak RDF/SRF</p> <p>Zavisí od tražnje ovih proizvoda na tržištu;</p> <p>Procesi separacije na izvoru utiču na toplotnu vrijednost čvrstog goriva;</p> <p>Postoji potreba za dugoročnim ugovorima o korišćenju čvrstog goriva u postojećim industrijskim postrojenjima;</p> <p>Tehničke modifikacije mogu biti potrebne u postojećim industrijskim objektima koji spaljuju čvrsta goriva, a koji su odlučili da uz to koriste RDF/SRF kao zamjenu za gorivo;</p> <p>Ne doprinosi mnogo ciljevima za recikliranje;</p> <p>Nije metoda nultog otpada;</p>
Mogućnosti	Opasnosti
<p>Mogućnosti povećanog broja investicija;</p> <p>Veći tržišni apetit za alternativnim gorivima;</p> <p>Organski otpad za energetska tržišta koji ostavlja značajna polja za djelovanje;</p> <p>Energija dobijena korišćenjem čvrstog goriva, ili njegovog dijela, može se smatrati dobijenom iz obnovljivih izvora;</p> <p>Kvalitet CLO može se poboljšati ako uključuje organsku frakciju koja se odvaja na izvoru;</p> <p>Zamjena fosilnih goriva sekundarnim gorivima može ostvariti profit kroz trgovinu emisijama gasova staklene bašte;</p> <p>Dalji razvoj reciklaže kroz davanje finansijskih podsticaja lokalnim upravama;</p> <p>Povećana tražnja energije i cijena nafte otvoriće tržište za sekundarna goriva;</p> <p>Treba razviti kriterijume za okončanje otpada;</p> <p>Razvoj specifikacija sekundarnog goriva otvoriće tržište za njegovu apsorpciju;</p>	<p>Činjenica da se proizvedeno čvrsto gorivo i CLO možda neće apsorbovati na tržištu povećaće potrebe za deponovanjem;</p> <p>Energija dobijena iz sekundarnog goriva ne smatra se obnovljivom. Otuda je prihod od trgovine takvom energijom manji;</p> <p>Potencijalni gubitak učešća i interesovanja zajednice</p> <p>Zahtijeva snažno partnerstvo među organima kako bi se izbjegla komercijalna neizvjesnost i veće cijene;</p> <p>Zahtijeva od organa da se dugoročno obavežu;</p> <p>Planirano protivljenje povezano sa sindromom „Ne u mom dvorištu” (NIMBI);</p> <p>Nestabilno ekonomsko okruženje;</p>

Objekti za MBT	
Termička obrada	
Prednosti	Slabosti
<p>Tržište može lako da apsorbuje ponovnu upotrebu crnih metala;</p> <p>Spaljivanje je dobro dokazana tehnologija;</p> <p>Preusmjeravanje otpada sa deponije (naročito biorazgradive frakcije);</p> <p>Doprinos borbi protiv klimatskih promena;</p> <p>Velika količina proizvedene energije, koja se većinom može trgovati;</p> <p>Pirolizom i gasifikacijom mogu se preraditi manje količine otpada nego spaljivanjem;</p> <p>Proizvedeni stabilizovani čvrsti ostaci;</p> <p>Niski operativni troškovi posebno s obzirom na prihode od energije;</p>	<p>Organi zadržavaju rizike kao što su planiranje/izdavanje dozvola, učešće javnosti, rast količine otpada, ispunjenje ciljeva;</p> <p>Zahtijeva da efikasna sveukupna administracija ugovaranja bude na organima;</p> <p>Stroge granične vrijednosti emisija treba da budu postavljene kroz zakonodavstvo;</p> <p>Zakonom bi trebalo da se utvrde kriterijumi za apsorpciju sekundarnih goriva;</p> <p>Piroliza i gasifikacija ne primjenjuju se u velikom obimu;</p> <p>Proizvodnja opasnih čvrstog taloga;</p> <p>Veliki investicioni troškovi;</p> <p>Nizak nivo fleksibilnosti zbog visokih investicionih troškova;</p> <p>Velika potreba za mjerama za smanjenje emisija u vazduh;</p> <p>Stroge granične vrijednosti emisija za emisije zagađujućih materija u vazduh i otpadne vode;</p> <p>Procesi odvajanja na izvoru utiču na toplotnu vrijednost čvrstog goriva;</p> <p>Bez ponovne upotrebe materijala pogodnih za recikliranje osim metala;</p> <p>Problemi sa odlaganjem pepela;</p> <p>Dioksini i prašina će biti problem zbog nepostojanja odgovarajućeg zakonodavstva;</p>
Mogućnosti	Opasnosti
<p>Energija dobijena korišćenjem otpada, ili njegovim dijelom, može se smatrati energijom dobijenom iz obnovljivih izvora;</p> <p>Zamjena fosilnih goriva sekundarnim gorivima može ostvariti profit kroz trgovinu emisijama gasova staklene bašte;</p> <p>Povećana tražnja energije i cijene nafte otvoriće tržište za sekundarna goriva;</p> <p>Rad više jedinica za pirolizu i gasifikaciju otvoriće tržište za njihovo podsticanje;</p> <p>Postoji veliki potencijal za sagorijevanje veoma širokog spektra otpada;</p> <p>Piroliza i gasifikacija imaju modularnije i fleksibilnije projektovanje od konvencionalnog spaljivanja;</p> <p>Gasifikacija može ponuditi mogućnost proizvodnje vodonika iz sintetičkog gasa;</p> <p>Gasifikacija može ponuditi mogućnost korišćenja svih sekundarnih proizvoda (energija, čvrsti talog pretvoren u staklo);</p>	<p>Energija dobijena iz sekundarnog goriva još uvijek se ne smatra obnovljivom energijom. Otuda je prihod od trgovine takvom energijom manji;</p> <p>Nestabilna toplotna vrijednost otpada;</p> <p>Protivljenje javnosti konceptu spaljivanja otpada – Piroliza i gasifikacija se, takođe, može shvatiti kao spaljivanje;</p> <p>Eventualni gubitak uključenosti i interesovanja zajednice;</p> <p>Od organa se zahtijeva da se dugoročno obavežu;</p> <p>Planirano protivljenje povezano sa sindromom „Ne u mom dvorištu” (NIMBI);</p> <p>Problemi sa odlaganjem pepela;</p>

ANEKS 3-17: Komparativna analiza opcija tretmana otpada

1 RAZMATRANJE TEHNIČKIH OPCIJA UPRAVLJANJA OTPADOM

1.1 Uopšteno

Za postrojenja predviđena u Podgorici i Bjelom Polju procijenjivaće se sljedeće mogućnosti tretmana otpada:

- TO-1: Mehanički predtretman i biostabilizacija sa rekuperacijom višestrukih frakcija otpada koji se mogu reciklirati i proizvodnja goriva iz otpada (Residue Derived Fuel -RDF)
- TO -2: Mehanički predtretman i biostabilizacija sa povratom metala i bez proizvodnje RDF-a
- TO -3: Mehanički predtretman i anaerobna digestija sa povratom višestrukih frakcija otpada koji se može reciklirati i proizvodnjom RDF-a
- TO -4: Mehanički predtretman i anaerobna digestija sa povratom metala i bez proizvodnje RDF-a
- TO -5: Mehanički predtretman i biosušenje za proizvodnju čvrstog gorivo dobijenog iz otpada (Solid Recovered Fuel -SRF);
- TO -6: Spaljivanje otpada (odnosi se na postrojenje u Podgorici).

1.2 Tehnički elementi opcija koje se ispituju

U razradi scenarija tretmana otpada korišćene su sljedeće tehničke pretpostavke.

Parametar	TO-1: Mehanički predtretman i biostabilizacija sa rekuperacijom višestrukih frakcija otpada koji se mogu reciklirati i proizvodnja goriva iz otpada (Residue Derived Fuel -RDF)	TO -2: Mehanički predtretman i biostabilizacija sa povratom metala	TO -3: Mehanički predtretman i anaerobna digestija sa povratom višestrukih frakcija otpada koji se može reciklirati i proizvodnjom RDF-a	TO -4: Mehanički predtretman i anaerobna digestija sa povratom metala	TO -5: Mehanički predtretman i biosušenje za proizvodnju čvrstog gorivo dobijenog iz otpada (Solid Recovered Fuel -SRF)	TO -6: Spaljivanje otpada
Povrat metala	80% ulaznih metala	80% ulaznih metala	80% ulaznih metala	80% ulaznih metala	80% ulaznih metala	80% ulaznih metala
Povrat papira/kartona	40% ulaznog papira/kartona	-	40% ulaznog papira/kartona	-	-	-
Povrat plastike	40% ulazne plastike	-	40% ulazne plastike	-	-	-
Povrat stakla	20% ulaznog stakla	-	20% ulaznog stakla	-	-	-
Ostali reciklažni materijali	5% drugog ulaznog otpada	-	5% drugog ulaznog otpada	-	-	-
Proizvodnja energije	-	-	187 KWhr/t unosa za anaerobnu digestiju (AD)	187 KWhr/t unosa za AD	-	550 KWhr/t od unosa
RDF / SRF proizvodnja	15% od ukupnog unosa	-	15% od ukupnog unosa	-	45% od ukupnog unosa	-
Proizvodnja materije sličnom kompostu (Compost-like Output-CLO)	55% ukupnog organskog unosa	55% ukupnog organskog unosa	45% ukupnog organskog unosa	45% ukupnog organskog unosa	-	-
Gubici isparljivih materija i vode	15% od ukupnog unosa	15% od ukupnog unosa	20% od ukupnog unosa	20% od ukupnog unosa	25% od ukupnog unosa	ostalo
Ostaci	Ostatak	Ostatak	Ostatak	Ostatak	Ostatak	20% od ukupnog unosa

Izvor: Pretpostavke konsultanta

U nastavku su prikazani maseni bilansi predloženih alternativnih opcija za upravljanje otpadom (odnosi se na 2028. godinu).

Tabela 1: Maseni bilansi alternativnih opcija za postrojenje za tretman otpada Podgorica – Opcija zoniranja 1 (2028)

	TO-1: Mehanički predtretman i biostabilizacija sa rekuperacijom višestrukih frakcija otpada koji se mogu reciklirati i proizvodnja goriva iz otpada	TO -2: Mehanički predtretman i biostabilizacija sa povratom metala	TO -3: Mehanički predtretman i anaerobna digestija sa povratom višestrukih frakcija otpada koji se može reciklirati i proizvodnjom goriva iz otpada	TO -4: Mehanički predtretman i anaerobna digestija sa povratom metala	TO -5: Mehanički predtretman i biosušenje za proizvodnju čvrstog gorivo dobijenog iz otpada	TO -6: Spaljivanje otpada
MBT Kapacitet postrojenja (t/god)	119.754	119.754	119.754	119.754	119.754	119.754
Učinak						
Metali (t/god.)	3.010	3.010	3.010	3.010	3.010	3.010
Papir/karton (t/god)	9.007		9.007			
Plastika (t/god)	9.612		9.612			
staklo (t/god)	1.552		1.552			
Drugi reciklažni (t/god)	526		526			
RDF / SRF (t/god)	17.963		17.963		53.889	
Proizvodnja materije sličnom kompostu (t/god)	25.798	29.831	22.143	24.407		
Energija (MWh/god)	17.963	17.963	23.951	23.951	29.938	92.793
Gubici (t/god)			9.089	9.883		64.209
Ostaci (t/god)	34.322	68.949	31.989	68.385	32.916	23.951

Izvor: proračuni konsultanta

Tabela 2: Maseni bilansi alternativnih opcija za postrojenja za tretman otpada Podgorica – Opcija zoniranja 2 (2028)

	TO-1: Mehanički predtretman i biostabilizacija sa rekuperacijom višestrukih frakcija otpada koji se mogu reciklirati i proizvodnja goriva iz otpada	TO -2: Mehanički predtretman i biostabilizacija sa povratom metala	TO -3: Mehanički predtretman i anaerobna digestija sa povratom višestrukih frakcija otpada koji se može reciklirati i proizvodnjom goriva iz otpada	TO -4: Mehanički predtretman i anaerobna digestija sa povratom metala	TO -5: Mehanički predtretman i biosušenje za proizvodnju čvrstog gorivo dobijenog iz otpada	TO -6: Spaljivanje otpada
MBT Kapacitet postrojenja (t/god)	199.117	199.117	199.117	199.117	199.117	199.117
Učinak						
Metali (t/god.)	5.005	5.005	5.005	5.005	5.005	5.005
Papir/karton (t/god)	14.977		14.977			
Plastika (t/god)	15.982		15.982			
staklo (t/god)	2.580		2.580			
Drugi reciklažni (t/god)	875		875			
RDF / SRF (t/god)	29.868		29.868		89.603	
Proizvodnja materije sličnom kompostu (t/god)	42.896	49.601	36.818	40.582		
Energija (MWh/god)	29.868	29.868	39.823	39.823	49.779	154.288
Gubici (t/god)			15.113	16.433		106.761
Ostaci (t/god)	57.067	114.643	53.189	113.706	54.730	39.823

Izvor: proračuni konsultanta

Tabela 3: Maseni bilansi alternativnih opcija za postrojenja za tretman otpada za Bijelo Polje (2028)

	TO-1: Mehanički predtretman i biostabilizacija sa rekuperacijom višestrukih frakcija otpada koji se mogu reciklirati i proizvodnja goriva iz otpada	TO -2: Mehanički predtretman i biostabilizacija sa povratom metala	TO -3: Mehanički predtretman i anaerobna digestija sa povratom višestrukih frakcija otpada koji se može reciklirati i proizvodnjom goriva iz otpada	TO -4: Mehanički predtretman i anaerobna digestija sa povratom metala	TO -5: Mehanički predtretman i biosušenje za proizvodnju čvrstog gorivo dobijenog iz otpada
MBT Kapacitet postrojenja (t/god)	49.804	49.804	49.804	49.804	49.804
Učinak					
Metali (t/god.)	1.252	1.252	1.252	1.252	1.252
Papir/karton (t/god)	3.746		3.746		
Plastika (t/god)	3.998		3.998		
staklo (t/god)	645		645		
Drugi reciklažni (t/god)	219		219		
RDF / SRF (t/god)	7.471		7.471		22.412
Proizvodnja materije sličnom kompostu (t/god)	10.729	12.406	9.209	10.151	
Energija (MWh/god)	7.471	7.471	9.961	9.961	12.451
Gubici (t/god)			3.780	4.110	
Ostaci (t/god)	14.274	28.675	13.304	28.441	13.689

Izvor: proračuni konsultanta

1.3 Finansijski elementi opcija koje se ispituju

U nastavku su prikazani investicioni i operativni troškovi, kao i prihodi za sve opcije.

Troškovi ulaganja

Investicioni troškovi za predložene objekte prikazani su u sljedećoj tabeli.

Tabela 4: Troškovi ulaganja za svaku opciju (stalne cijene 2022.)

Mehanički predtretman i ilizacija sa rekuperacijom kih frakcija otpada koji se ciklirati i proizvodnja goriva iz otpada		TO -2: Mehanički predtretman i biostabilizacija sa povratom metala		TO -3: Mehanički predtretman i anaerobna digestija sa povratom višestrukih frakcija otpada koji se može reciklirati i proizvodnjom goriva iz otpada		TO -4: Mehanički predtretman i anaerobna digestija sa povratom metala		TO -5: Mehanički predtretman i biosušenje za proizvodnju čvrstog gorivo dobijenog iz otpada		
trošak R/t)	Ukupni troškovi (EUR/t)	Jedinični trošak (EUR/t)	Ukupni troškovi (EUR/t)	Jedinični trošak (EUR/t)	Ukupni troškovi (EUR/t)	Jedinični trošak (EUR/t)	Ukupni troškovi (EUR/t)	Jedinični trošak (EUR/t)	Ukupni troškovi (EUR/t)	Jedini (E
0	35.926.109	220	26.345.813	380	45.506.405	300	35.926.109	300	35.926.109	
0	49.779.198	200	39.823.359	330	65.708.542	280	55.752.702	250	49.779.198	
0	16.435.318	280	13.945.118	420	20.917.677	380	18.925.517	330	16.435.318	

Izvor: Kalkulacije konsultanta na osnovu cijena iz sličnog projekta

Operativni troškovi

U sljedećoj tabeli prikazani su troškovi rada za predložene objekte za svaku opciju. Troškovi se odnose na kapacitete 2028. godine

Table 5: Operating cost for each option (constant 2022 prices)

Postrojenje	TO-1: Mehanički predtretman i biostabilizacija sa rekuperacijom višestrukih frakcija otpada koji se mogu reciklirati i proizvodnja goriva iz otpada		TO -2: Mehanički predtretman i biostabilizacija sa povratom metala		TO -3: Mehanički predtretman i anaerobna digestija sa povratom višestrukih frakcija otpada koji se može reciklirati i proizvodnjom goriva iz otpada		TO -4: Mehanički predtretman i anaerobna digestija sa povratom metala		TO -5: Mehanički predtretman i biosušenje za proizvodnju čvrstog gorivo dobijenog iz otpada		TO -6: Spaljivanje otpada	
	Jedinični trošak (EUR/t)	Ukupni troškovi (EUR/t)	Jedinični trošak (EUR/t)	Ukupni troškovi (EUR/t)	Jedinični trošak (EUR/t)	Ukupni troškovi (EUR/t)	Jedinični trošak (EUR/t)	Ukupni troškovi (EUR/t)	Jedinični trošak (EUR/t)	Ukupni troškovi (EUR/t)	Jedinični trošak (EUR/t)	Ukupni troškovi (EUR/t)
Podgorica - Opcija zoniranja 1	22	2.634.581	18	2.155.567	30	3.592.611	28	3.353.104	28	3.353.104	100	11.975.370
Podgorica - opcija zoniranja 2	18	3.584.102	14	2.787.635	25	4.977.920	23	4.579.686	23	4.579.686	80	15.929.343
Bijelo Polje	28	1.394.512	24	1.195.296	35	1.743.140	32	1.593.728	32	1.593.728		

Izvor: Kalkulacije konsultanta na osnovu cijena iz sličnog projekta

Prihodi

Očekuju se prihodi od prodaje reciklažnih sirovina, kao i od prodaje energije u opcijama anaerobne digestije (AD) i dobijanja energije iz otpada (WtE). Smatra se da je prosječna cijena za svaki sekundarni proizvod:

- Papir: 185 €/t
- Metali: 400 €/t
- Plastika: 295 €/t
- Staklo: 65 €/t
- Energija: 70 €/MWh za obnovljivu energiju i 35 €/MWh za neobnovljivu energiju

Ne uzima se u obzir prihod od prodaje stakla, materije sličnom kompostu (CLO) i RDF/SRF na tržištu, bar u prvim godinama implementacije sistema. U sljedećoj tabeli prikazana je procjena prihoda za svaku opciju koja se ispituje.

Tabela 6: Očekivani prihodi za svaku opciju (stalne cijene 2022.)

	TO-1: Mehanički predtretman i biostabilizacija sa rekuperacijom višestrukih frakcija otpada koji se mogu reciklirati i proizvodnja goriva iz otpada	TO -2: Mehanički predtretman i biostabilizacija sa povratom metala	TO -3: Mehanički predtretman i anaerobna digestija sa povratom višestrukih frakcija otpada koji se može reciklirati i proizvodnjom goriva iz otpada	TO -4: Mehanički predtretman i anaerobna digestija sa povratom metala	TO -5: Mehanički predtretman i biosušenje za proizvodnju čvrstog gorivo dobijenog iz otpada	TO -6: Spaljivanje otpada
Podgorica - opcija zoniranja 1 (EUR/god)	817.614	301.039	1.453.867	992.877	301.039	3.511.480
Reciklažni materijal (EUR/god)	817.614	301.039	817.614	301.039	301.039	301.039
Energija (EUR/god)	0	0	636.252	691.838		3.210.441
Podgorica - opcija zoniranja 2 (EUR/god)	1.359.463	500.544	2.417.372	1.650.877	500.544	4.237.187
Reciklažni materijal (EUR/god)	1.359.463	500.544	1.359.463	500.544	500.544	500.544
Energija (EUR/god)			1.057.909	1.150.333	0	3.736.644
Bijelo Polje (EUR/god)	340.035	125.198	604.644	412.925	125.198	0
Reciklažni materijal (EUR/god)	340.035	125.198	340.035	125.198	125.198	0
Energija (EUR/god)			264.609	287.726		

Izvor: proračuni konsultanta

2 Uporedna ocjena

Da bi se izračunao ukupni trošak vlasništva za svaku opciju (tj. izgradnju i rad), koriste se sljedeće pretpostavke:

Raspodjela investicionih troškova:

- Građevinski radovi: MBT: 60% investicije WtE: 40% – period amortizacije 40 godina
- Elektro radovi: MBT: 30% investicije WtE: 50% – period amortizacije 12 godina
- Mobilna oprema: 10% investicije – period amortizacije 8 godina

U sljedećoj tabeli prikazani su ukupni troškovi vlasništva za svaku opciju.

Tabela 7: T Ukupni troškovi vlasništva za svaku opciju (stalne cijne iz 2022.)

Opcija	Podgorica - opcija zoniranja 1 (EUR/t)	Podgorica - opcija zoniranja ²¹ (EUR/t)	Bijelo Polje (EUR/t)
TO-1: Mehanički predtretman / biostabilizacioni povrat višestrukih frakcija otpada koji se mogu reciklirati i proizvodnja RDF-a	30.9	24.3	38.5
TO -2: Mehanički predtretman / biostabilizacioni povrat metala	27.0	22.0	36.2
TO -3: Mehanički predtretman i anaerobna digestija sa povratom višestrukih frakcija otpada koji se mogu reciklirati i proizvodnjom RDF-a	37.8	30.2	44.9
TO -4: Mehanički predtretman i anaerobna digestija sa povratom metala	35.5	29.4	43.7
TO -5: Mehanički predtretman i biosušenje za proizvodnju SRF	41.2	33.6	46.8
TO -6: Spaljivanje otpada	134.8	99.6	

Kao što se može videti u gornjoj tabeli, u čistom finansijskom smislu, opcija TO-2 (mehanički predtretman / biostabilizacioni i povrat metala) je opcija sa manje troškova

Urađena je dodatna višekriterijumska analiza. Tačnije, razvijena je matrica kako bi se uporedila prikladnost alternativnih opcija prema kriterijumima predstavljenim u tabeli u nastavku. Preciznije, da bi se izmjerio učinak identifikovanih opcija opisanih u prethodnom segmentu u odnosu na specifične ciljeve, neophodno je identifikovati odgovarajuće indikatore – zasnovanih na principu „ako ne možete da se izmjeri, ne može da se poboljša“.

Sljedeća lista od 8 ciljeva i 12 indikatora navedenih u tabeli u nastavku odražava relevantni kontekst politike i kriterijume koji su gore navedeni. Ciljevi su grupisani u četiri glavne kategorije: životna sredina; socio-ekonomski; operativni; i finansijski. Takođe je predstavljen odgovarajući predloženi značaj svake kategorije ciljeva.

Negativni aspekti duže liste indikatora je u tome što je relativni doprinos svakog indikatora procesu donošenja odluka manji, sa izgledima da se razmotre neki indikatori koji su relativno trivijalni. Čak i sa 12 indikatora, svaki se može smatrati da u prosjeku doprinosi oko 8% ukupnim troškovima i koristima sistema upravljanja otpadom. Pored toga, kako se broj indikatora povećava, resursi potrebni za njihovu procjenu takođe rastu, a postoji i veći potencijal za preklapanje i konflikt.

Tabela 8: Ciljevi i indikatori za procjenu opcija

Ciljevi	Indikatori	Relevantan značaj (%)
Ciljevi zaštite životne sredine		35
1. Osigurati razumno korišćenje zemljišta i drugih resursa	<ul style="list-style-type: none"> • Iscrpljivanje resursa. kao što su voda i energija • Neophodan zemljišni prostor • Preusmjeravanje otpada sa deponije • Stopa povrata materijala 	20
2. Smanjiti emisije gasova sa efektom staklene bašte	<ul style="list-style-type: none"> • Bilans GHG u poređenju sa deponijom 	30
3. Minimizirati negativne uticaje na kvalitet vazduha i javno zdravlje	<ul style="list-style-type: none"> • Obim problema sa mirisom 	20
4. Minimizirati negativne uticaje na kvalitet vode	<ul style="list-style-type: none"> • Sprečavanje zagađenja ocjednim vodama 	30
Društveno-ekonomski i pravni ciljevi		10
5. Osigurati prihvatanje javnosti	<ul style="list-style-type: none"> • Nivo prihvaćenosti javnosti 	50
6. Postizanje ciljeva upravljanja otpadom	<ul style="list-style-type: none"> • Postizanje ciljeva upravljanja otpadom 	50
Operativni ciljevi		20
7. Implementirati optimalne sisteme	<ul style="list-style-type: none"> • Koliko su korišćene tehnologije dokazane. fleksibilnost oblika sistema. modularan 	50
8. Osigurati apsorpciju sekundarnih proizvoda	<ul style="list-style-type: none"> • Zrelost tržišta za sekundarne proizvode 	50
Finansijski ciljevi		35
9. Minimizirati troškove upravljanja otpadom	<ul style="list-style-type: none"> • Troškovi vlasništva 	100

Pažljivo korišćenje zemljišta i resursa

U sljedećoj tabeli dat je rezime učinaka svake opcije prema identifikovanim indikatorima u vezi sa ciljem 1.

Tabela 9: Učinak svakog scenarija u vezi sa ciljem 1 – Sva postrojenja

Indikator	TO-1: Mehanički predtretman i biostabilizacija sa rekuperacijom višestrukih frakcija otpada koji se mogu reciklirati i proizvodnja goriva iz otpada		TO -2: Mehanički predtretman i biostabilizacija sa povratom metala		TO -3: Mehanički predtretman i anaerobna digestija sa povratom višestrukih frakcija otpada koji se može reciklirati i proizvodnjom goriva iz otpada		TO -4: Mehanički predtretman i anaerobna digestija sa povratom metala		TO -5: Mehanički predtretman i biosušenje za proizvodnju čvrstog gorivo dobijenog iz otpada		TO -6: Spaljivanje otpada	
	Učinak	Ocjena	Učinak	Ocjena	Učinak	Ocjena	Učinak	Ocjena	Učinak	Ocjena	Učinak	Ocjena
Iscrpljivanje resursa, kao što su voda i energija	Umjerene potrebe za energijom i vodom. proizvodnja goriva iz otpada	80	Umjerene potrebe za energijom i vodom.	75	Značajne potrebe za vodom. proizvodnja energije i sekundarnog goriva	90	Značajne potrebe za vodom. proizvodnja energije	85	Relativno velike potrebe za energjom. proizvodnja sekundarnog goriva Relativno male potrebe za vodom	75	Proizvodnja energije Značajno korišćenje vode	95
Neophodan zemljišni prostor	Zemljišni prostor za biostabilizaciju	90	Zemljišni prostor za biostabilizaciju (veći od opcije TO-1)	85	Veliki zemljišni prostor za biološki tretman	80	Veliki zemljišni prostor za biološki tretman (veći od opcije TO-2)	75	Veliki zemljišni prostor	85	Manji prostor za centralni objekat nego biološki tretman Opcije	100
Preusmjeravanje otpada sa deponije	Preusmjeravanje 71%	89	Preusmjeravanje 42%	53	Preusmjeravanje 73%	92	Preusmjeravanje 43%	54	Preusmjeravanje 73%	91	Preusmjeravanje 80%	100
Stopa povrata materijala	Povrat 20% materijala	100	Povrat 3% materijala	12	Povrat 20% materijala	100	Povrat 3% materijala	12	Povrat 3% materijala	12	Povrat 3% materijala	12
Prosječna ocjena	90		56		90		57		66		77	

Smanjenje emisije gasova staklene bašte

Podgorica MBT Zoniranje -1

- **Opcija TO-1:** Deplasman 10.568 tona CO₂-eq/god. **Ocjena: 29**
- **Opcija TO-2:** Deplasman 10.658 tona CO₂-eq/god. **Ocjena: 29**
- **Opcija TO-3:** Deplasman 14.748 tona CO₂-eq/god. **Ocjena: 40**
- **Opcija TO-4:** Deplasman 15.106 tona CO₂-eq/god.. **Ocjena: 41**
- **Opcija TO-5:** Deplasman 10.658 tona CO₂-eq/god.. **Ocjena: 29**
- **Opcija TO-6:** Deplasman 37.157 tona CO₂-eq/god.. **Ocjena: 100**

Podgorica MBT Zoniranje -2

- **Opcija TO -1:** Deplasman 17.721 tona CO₂-eq/god. **Ocjena: 29**
- **Opcija TO -2:** Deplasman 17.721 tona CO₂-eq/god. **Ocjena: 29**
- **Opcija TO -3:** Deplasman 24.522 tona CO₂-eq/god. **Ocjena: 40**
- **Opcija TO -4:** Deplasman 25.116 tona CO₂-eq/god. **Ocjena: 41**
- **Opcija TO -5:** Deplasman 17.721 tona CO₂-eq/god. **Ocjena: 29**
- **Opcija TO -6:** Deplasman 62.782 tona CO₂-eq/god. **Ocjena: 100**

Bijelo Polje MBT Zoniranje

- **Opcija TO -1:** Deplasman 4.433 tona CO₂-eq/god. **Ocjena: 71**
- **Opcija TO -2:** Deplasman 4.433 tona CO₂-eq/god. **Ocjena: 71**
- **Opcija TO -3:** Deplasman 6.134 tona CO₂-eq/god. **Ocjena: 98**
- **Opcija TO -4:** Deplasman 6.282 tona CO₂-eq/god. **Ocjena: 100**
- **Opcija TO -5:** Deplasman 4.433 tona CO₂-eq/god. **Ocjena: 71**

Minimizirati negativne uticaje na kvalitet vazduha i javno zdravlje- Sve opcije

- **TO-1 / TO-2:** miris se emituje tokom faze kompostiranja. **Ocjena: 90**
- **TO-3 / TO-4:** manje mirisa koji se emituje u poređenju sa kompostiranjem. **Ocjena: 95**
- **TO-5:** manje mirisa koji se emituje u poređenju sa kompostiranjem / AD. **Ocjena: 100**
- **Opcija TO-6:** miris se emituje samo tokom faze prethodnog tretmana. Potrebne mjere za smanjenje emisija u vazduh. **Ocjena: 95**

Minimizirati negativne uticaje na kvalitet vode- Sve opcije

- **TO-1 / TO-2:** Značajne količine ocjednih voda nastale tokom tretmana. **Ocjena: 90**
- **TO-3 / TO-4:** Količine ocjednih voda manje od kompostiranja jer se otpad kompostira nakon AD. **Ocjena: 95**
- **TO-5:** manje količine vode u poređenju sa kompostiranjem / AD. **Ocjena: 100**
- **Opcija PC-6:** Značajne potrebe za vodom i proizvodnja otpadnih voda. **Ocjena: 80**

Prihvatanje od strane ievnosti

- **Opcija TO -1 / TO-5:** Sve biološke opcije su slične u odnosu na prihvatanje od strane javnosti i otvaranje novih radnih mjesta. **Ocjena: 100**
- **Opcija TO -6:** WtE opcije često nisu prihvaćene od strane javnosti. **Ocjena: 80**

Postizanje ciljeva upravljanja otpadom

- **Opcije TO-2, TO-4, TO-5 i TO-6:** ne doprinosi značajno ciljevima recikliranja, prema tome ovi ciljevi treba da se postignu isključivo odvojenim sakupljanjem otpada. **Ocjena: 75**
- **Opcije TO-1, TO-3:** značajno doprinose ciljevima reciklaže. **Ocjena: 100**

Implementacija optimalnih sistema- Sve opcije

- **TO-1 / TO-2:** obuhvata dobro dokazanu tehnologiju, koja se može postepeno razvijati. Za tretman je potrebno mnogo zemljišta i ako se proizvodnja otpada značajno poveća, to može stvoriti probleme u vezi sa dostupnošću zemljišta. Ne očekuju se stvarne poteškoće tokom procesa izdavanja dozvola i faze izgradnje ili rada. **Ocjena: 95**
- **TO-1 / TO-4:** obuhvata dobro dokazanu tehnologiju, koja se može postepeno razvijati. Za tretman je potrebno više zemljišta nego za kompostiranje i, ako se proizvodnja otpada značajno poveća, to može stvoriti probleme u vezi sa dostupnošću zemljišta. Ne očekuju se stvarne poteškoće tokom procesa izdavanja dozvola i faze izgradnje ili rada. **Ocjena: 90**
- **TO -5:** obuhvata dobro dokazanu tehnologiju, koja se može postepeno razvijati. Tretman zahtijeva manje zemlje nego druge biološke opcije. Ne očekuju se stvarne poteškoće tokom procesa izdavanja dozvola i faze izgradnje ili rada. **Ocjena: 100**
- **TO-6:** obuhvata dobro dokazanu tehnologiju, koja se može postepeno razvijati. Za tretman je potrebno manje zemlje nego druge biološke opcije, ali poslovni procesi su u suprotnosti sa reciklažom. Očekuju se poteškoće tokom procesa izdavanja dozvola. **Ocjena: 80**

Tržište za sekundarne proizvode-Sve opcije

- **TO-1:** Tržište obično lako apsorbuje materijale koji se mogu reciklirati, dok se CLO teško apsorbuje, posebno zato što je niskog kvaliteta. RDF se može apsorbovati u energetske intenzivnim industrijama (npr. cementare). **Ocjena: 85**
- **TO-2:** Metali se obično lako apsorbuju na tržištu, dok se CLO teško apsorbuje, posebno zato što je niskog kvaliteta. **Ocjena: 80**
- **TO-3:** Tržište obično lako apsorbuje materijale koji se mogu reciklirati i energiju. S druge strane, CLO se teško apsorbuje posebno zato što je niskog kvaliteta. RDF se može apsorbovati u energetske intenzivnim industrijama (npr. cementare). **Ocjena: 95**
- **TO-4:** Tržište obično lako apsorbuje metale i energiju. S druge strane, CLO se teško apsorbuje posebno zato što je niskog kvaliteta. **Ocjena: 90**
- **TO-5:** Tržište obično lako apsorbuje metale. RDF se može apsorbovati u energetske intenzivnim industrijama (npr. cementare). **Ocjena: 85**
- **TO-6:** Tržište obično lako apsorbuje metale i energiju. **Ocjena: 100**

Minimizacija troškova upravljanja otpadom

Podgorica MBT Zoniranje -1

- **Opcija TO -1:** Troškovi vlasništva 30.9 EUR/t. **Ocjena: 87**
- **Opcija TO -2:** Troškovi vlasništva 27.0 EUR/t. **Ocjena: 100**
- **Opcija TO -3:** Troškovi vlasništva 37.8 EUR/t. **Ocjena: 72**
- **Opcija TO -4:** Troškovi vlasništva 35.5 EUR/t. **Ocjena: 76**
- **Opcija TO -5:** Troškovi vlasništva 41.2 EUR/t. **Ocjena: 66**
- **Opcija TO -6:** Troškovi vlasništva 134.8 EUR/t. **Ocjena: 20**

Podgorica MBT Zoniranje -2

- **Opcija TO -1:** Troškovi vlasništva 24.3 EUR/t. **Ocjena: 90**
- **Opcija TO -2:** Troškovi vlasništva 22.0 EUR/t. **Ocjena: 100**
- **Opcija TO -3:** Troškovi vlasništva 30.2 EUR/t. **Ocjena: 73**
- **Opcija TO -4:** Troškovi vlasništva 29.4 EUR/t. **Ocjena: 75**
- **Opcija TO -5:** Troškovi vlasništva 33.6 EUR/t. **Ocjena: 65**
- **Opcija TO -6:** Troškovi vlasništva 99.6 EUR/t. **Ocjena: 24**

Bijelo Polje MBT Zoniranje

- **Opcija TO -1:** Troškovi vlasništva 38.5 EUR/n. **Ocjena: 94**
- **Opcija TO -2:** Troškovi vlasništva 36.2 EUR/t. **Ocjena: 100**

- **Opcija TO -3:** Troškovi vlasništva 44.9 EUR/t. **Ocjena: 81**
- **Opcija TO -4:** Troškovi vlasništva 43.7 EUR/t. **Ocjena: 83**
- **Opcija TO -5:** Troškovi vlasništva 46.8 EUR/t. **Ocjena: 77**

U narednoj tabeli dat je rezime ukupnog učinka svake opcije

Tabela 10: Ukupni učinak alternativnih opcija - Podgorica MBT Opcija zoniranja 1

D-1: Mehanički predtretman i stabilizacija sa rekuperacijom ukulih frakcija otpada koji se mogu vratiti i proizvodnja goriva iz otpada		TO -2: Mehanički predtretman i biostabilizacija sa povratom metala		TO -3: Mehanički predtretman i anaerobna digestija sa povratom višestrukih frakcija otpada koji se može reciklirati i proizvodnjom goriva iz otpada		TO -4: Mehanički predtretman i anaerobna digestija sa povratom metala		TO -5: Mehanički predtretman i biosušenje za proizvodnju čvrstog gorivo dobijenog iz otpada	
Ocjena	Ponderisana ocjena	Ocjena	Ponderisana ocjena	Ocjena	Ponderisana ocjena	Ocjena	Ponderisana ocjena	Ocjena	Ponderisana ocjena
0	18	56	11	91	18	56	11	66	13
9	9	29	9	39	12	41	12	29	9
0	18	90	18	95	19	95	19	100	20
0	27	90	27	95	29	95	29	100	30
2	25	65	23	77	27	71	25	72	25
0	50	100	50	100	50	100	50	100	50
0	50	75	38	100	50	75	38	75	38
0	10	88	9	100	10	88	9	88	9
5	48	95	48	90	45	90	45	100	50
5	43	80	40	95	48	90	45	85	43
0	18	88	18	93	19	90	18	93	19
7	31	100	35	72	25	76	27	66	23
	83.7		84.0		80.6		78.3		75.4

Tabela 11: Ukupni učinak alternativnih opcija - Podgorica MBT Opcija zoniranja 2

	TO-1: Mehanički predtretman i biostabilizacija sa rekuperacijom višestrukih frakcija otpada koji se mogu reciklirati i proizvodnja goriva iz otpada		TO -2: Mehanički predtretman i biostabilizacija sa povratom metala		TO -3: Mehanički predtretman i anaerobna digestija sa povratom višestrukih frakcija otpada koji se može reciklirati i proizvodnjom goriva iz otpada		TO -4: Mehanički predtretman i anaerobna digestija sa povratom metala		TO -5: Mehanički predtretman i biosušenje za proizvodnju čvrstog gorivo dobijenog iz otpada		TO -6: Spaljivanje ot	
	Ocjena	Ponderisana ocjena	Ocjena	Ponderisana ocjena	Ocjena	Ponderisana ocjena	Ocjena	Ponderisana ocjena	Ocjena	Ponderisana ocjena	Ocjena	Ponderisana ocjena
ati razumno nje zemljišta i h resursa	90	18	56	11	91	18	56	11	66	13	77	15
giti emisije sa efektom lene bašte	29	9	29	9	39	12	41	12	29	9	100	30
imizirati ne uticaje na et vazduha i o zdravlje	90	18	90	18	95	19	95	19	100	20	95	19
imizirati ne uticaje na litet vode	90	27	90	27	95	29	95	29	100	30	80	24
evi zaštite ne sredine	72	25	65	23	77	27	71	25	72	25	88	31
ti prihvatanje avnosti	100	50	100	50	100	50	100	50	100	50	80	40
anje ciljeva anja otpadom	100	50	75	38	100	50	75	38	75	38	75	38
uštvono- mski ciljevi	100	10	88	9	100	10	88	9	88	9	78	8
ementirati alne sisteme	95	48	95	48	90	45	90	45	100	50	80	40

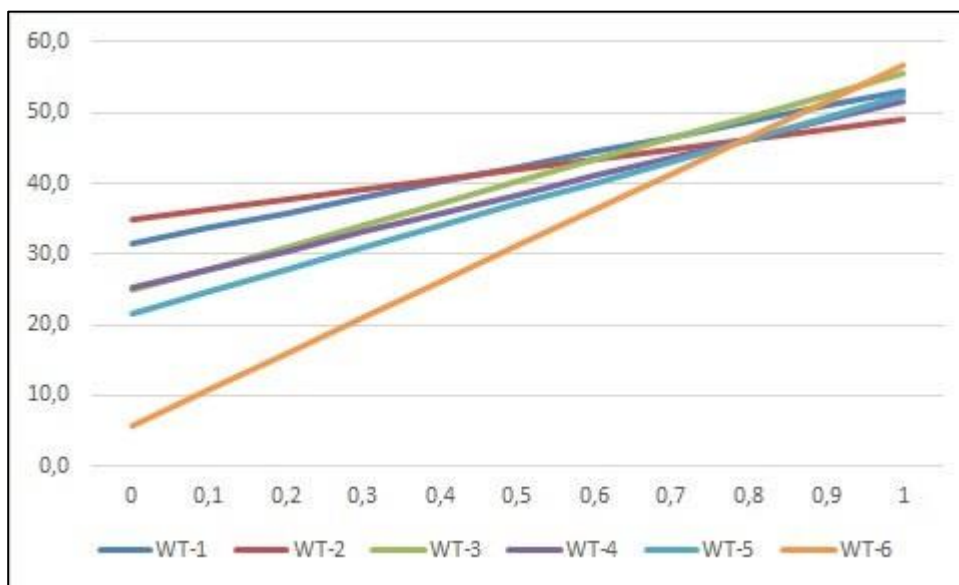
	TO-1: Mehanički predtretman i biostabilizacija sa rekuperacijom višestrukih frakcija otpada koji se mogu reciklirati i proizvodnja goriva iz otpada	TO -2: Mehanički predtretman i biostabilizacija sa povratom metala		TO -3: Mehanički predtretman i anaerobna digestija sa povratom višestrukih frakcija otpada koji se može reciklirati i proizvodnjom goriva iz otpada		TO -4: Mehanički predtretman i anaerobna digestija sa povratom metala		TO -5: Mehanički predtretman i biosušenje za proizvodnju čvrstog gorivo dobijenog iz otpada		TO -6: Spaljivanje ot		
	Ocjena	Ponderisana ocjena	Ocjena	Ponderisana ocjena	Ocjena	Ponderisana ocjena	Ocjena	Ponderisana ocjena	Ocjena	Ponderisana ocjena	Ocjena	Ponderisana ocjena
ti apsorpciju undarnih oizvoda	85	43	80	40	95	48	90	45	85	43	100	50
ativni ciljevi	90	18	88	18	93	19	90	18	93	19	90	18
stijski ciljevi	90	32	100	35	73	25	75	26	65	23	23	8
KUPNA OCJENA		84.8		84.0		81.1		77.8		75.3		64.4

Tabela 12: Ukupni učinak alternativnih opcija - MBT u Bijelom Polju

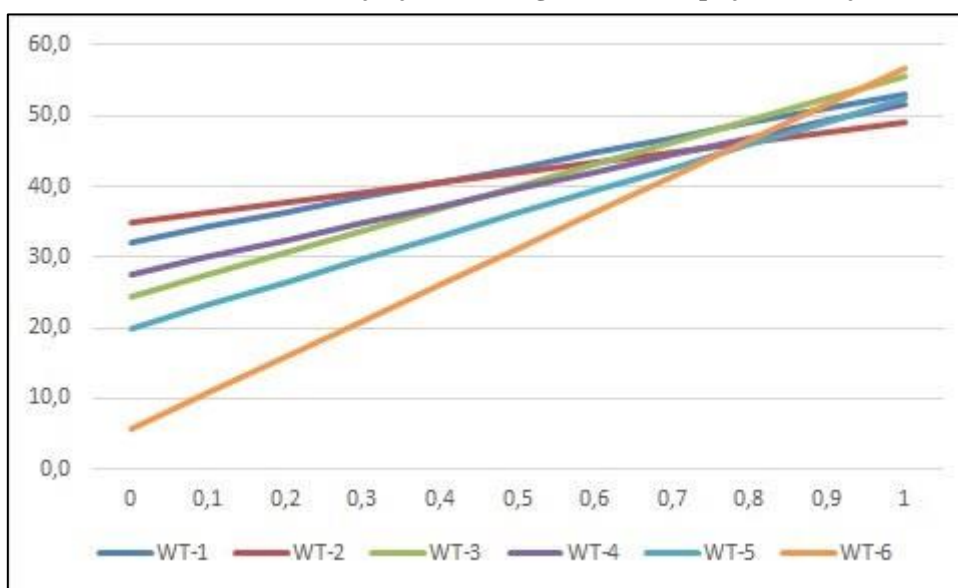
	TO-1: Mehanički predtretman i biostabilizacija sa rekuperacijom višestrukih frakcija otpada koji se mogu reciklirati i proizvodnja goriva iz otpada		TO -2: Mehanički predtretman i biostabilizacija sa povratom metala		TO -3: Mehanički predtretman i anaerobna digestija sa povratom višestrukih frakcija otpada koji se može reciklirati i proizvodnjom goriva iz otpada		TO -4: Mehanički predtretman i anaerobna digestija sa povratom metala		TO -5: Mehanički predtretman i biosušenje za proizvodnju čvrstog gorivo dobijenog iz otpada	
	Ocjena	Ponderisana ocjena	Ocjena	Ponderisana ocjena	Ocjena	Ponderisana ocjena	Ocjena	Ponderisana ocjena	Ocjena	Ponderisana ocjena
Osigurati razumno korišćenje zemljišta i drugih resursa	90	18	56	11	91	18	56	11	66	13
Smanjiti emisije gasova sa efektom staklene bašte	71	21	71	21	97	29	100	30	71	21
Minimizirati negativne uticaje na kvalitet vazduha i javno zdravlje	90	18	90	18	95	19	95	19	100	20
Minimizirati negativne uticaje na kvalitet vode	90	27	90	27	95	29	95	29	100	30
Ciljevi zaštite životne sredine	84	30	78	27	95	33	89	31	85	30
Osigurati prihvatanje javnosti	100	50	100	50	100	50	100	50	100	50
Postizanje ciljeva upravljanja otpadom	100	50	75	38	100	50	75	38	75	38
Društveno-ekonomski ciljevi	100	10	88	9	100	10	88	9	88	9
Implementirati optimalne sisteme	95	48	95	48	90	45	90	45	100	50

	TO-1: Mehanički predtretman i biostabilizacija sa rekuperacijom višestrukih frakcija otpada koji se mogu reciklirati i proizvodnja goriva iz otpada		TO -2: Mehanički predtretman i biostabilizacija sa povratom metala		TO -3: Mehanički predtretman i anaerobna digestija sa povratom višestrukih frakcija otpada koji se može reciklirati i proizvodnjom goriva iz otpada		TO -4: Mehanički predtretman i anaerobna digestija sa povratom metala		TO -5: Mehanički predtretman i biosušenje za proizvodnju čvrstog gorivo dobijenog iz otpada	
	Ocjena	Ponderisana ocjena	Ocjena	Ponderisana ocjena	Ocjena	Ponderisana ocjena	Ocjena	Ponderisana ocjena	Ocjena	Ponderisana ocjena
Osigurati apsorpciju sekundarnih proizvoda	85	43	80	40	95	48	90	45	85	43
Operativni ciljevi	90	18	88	18	93	19	90	18	93	19
Finansijski ciljevi	94	33	100	35	81	28	83	29	77	27
UKUPNA OCJENA		90.4		88.4		89.9		86.8		89.3

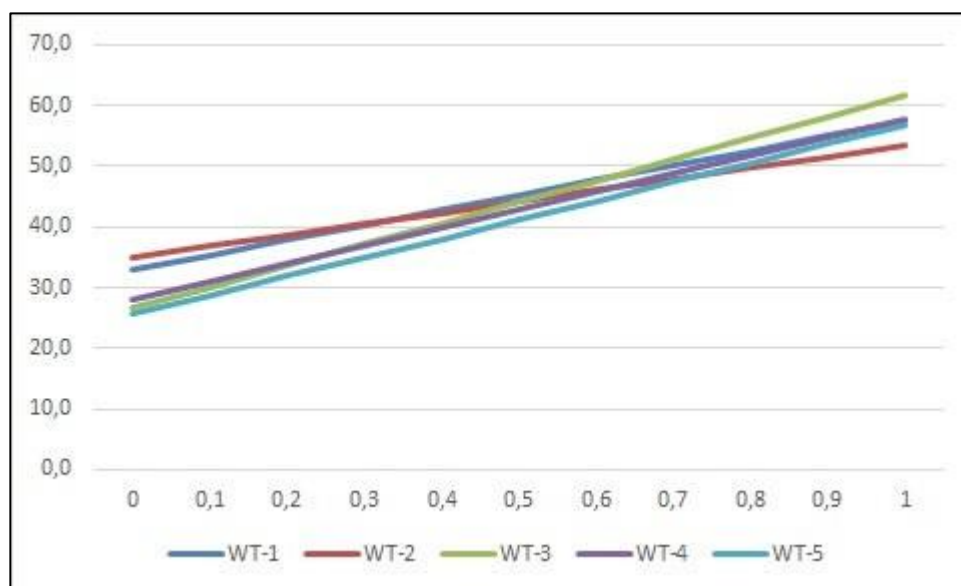
Razrađena je analiza osjetljivosti kako bi se procijenio učinak svakog scenarija u slučaju promjene finansijskih i tehničkih/ekoloških (kombinovanih) kriterijuma. Ovo je predstavljeno na sljedećoj slici.



Slika 1: Analiza osjetljivosti - Podgorica MBT Opcija zoniranja 1



Slika 2: Analiza osjetljivosti - Podgorica MBT Opcija zoniranja 2

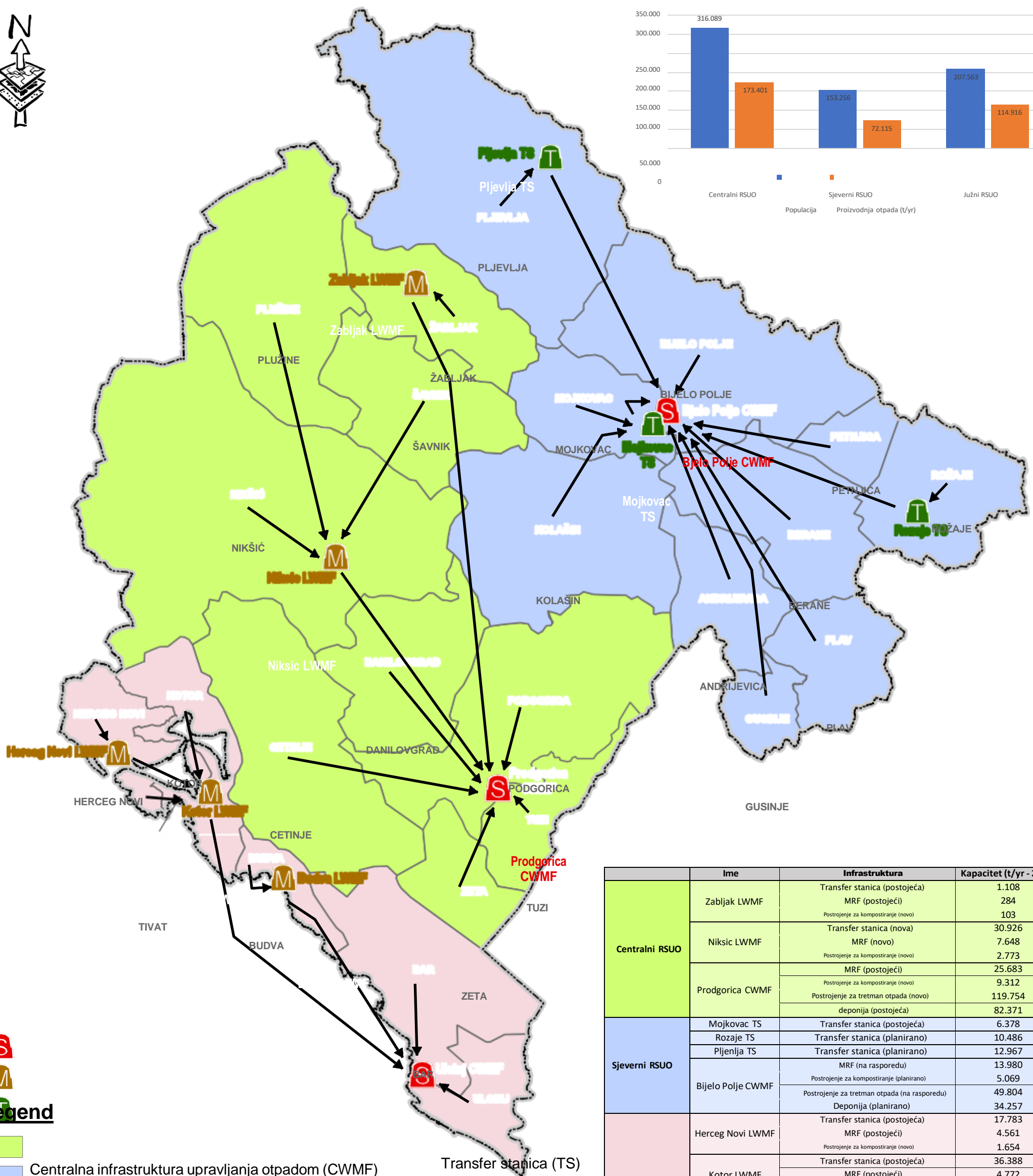
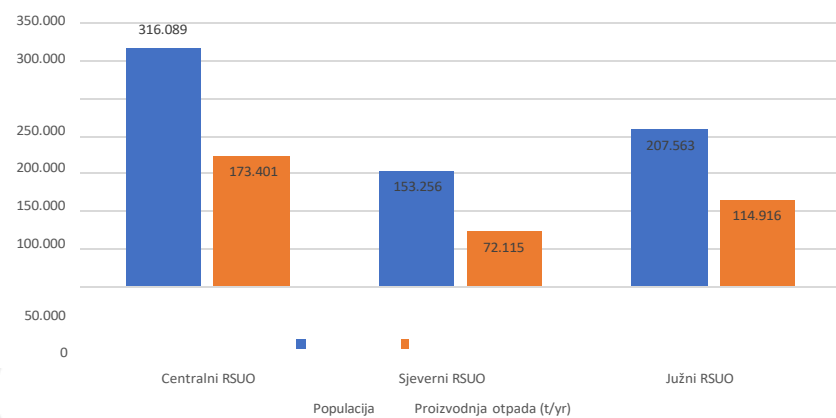


Slika 3: Analiza osjetljivosti – MBT Bijelo Polje

Kao što je ilustrovano na gornjoj slici, čini se da TO-2 (mehanički predtretman. povrat metala i biostabilizacija) ima bolji učinak osim u slučaju kada ekološki i tehnički kriterijumi imaju veću vrijednost (više od 40%) i tada opcija TO-1 (intenzivna mehanički predtretman. povrat reciklažnih materijala biostabilizacijom) ima bolji učinak. Pored toga, TO-3 (intenzivna mehanički predtretman. povrat materijala koji se može reciklirati iz anaerobne digestije i rekuperacija energije) je poželjnija kada tehnički kriterijumi teže više od 60%-70%. Napominje se da prema TO-2 ciljevi reciklaže ne mogu biti ispunjeni, osim ako se u velikoj mjeri ne primjenjuje odvojeno sakupljanje materijala za reciklažu.

ANEKS 3-19: Mape

ANEKS 3-19a: Mapa opcije zoniranja 1



Legend

- Transfer stanica (TS)
- Lokalna infrastruktura upravljanja otpadom (LWMF)
- Centralni RSUO uslužen
- Lokalna infrastruktura upravljanja otpadom (LWMF)
- Centralna infrastruktura upravljanja otpadom (CWMF)
- Lokalna infrastruktura upravljanja otpadom (LWMF)

	Ime	Infrastruktura	Kapacitet (t/yr - 2028)	
Centralni RSUO	Zabljak LWMF	Transfer stanica (postojeća)	1.108	
		MRF (postojeći)	284	
		Postrojenje za kompostiranje (novo)	103	
	Nikšić LWMF	Transfer stanica (nova)	30.926	
		MRF (novo)	7.648	
		Postrojenje za kompostiranje (novo)	2.773	
Prodgorica CWMF	Prodgorica CWMF	MRF (postojeći)	25.683	
		Postrojenje za kompostiranje (novo)	9.312	
		Postrojenje za tretman otpada (na rasporedu)	119.754	
		deponija (postojeća)	82.371	
Sjeverni RSUO	Mojkovac TS	Transfer stanica (postojeća)	6.378	
		Rozaje TS	Transfer stanica (planirano)	10.486
		Pljevlja TS	Transfer stanica (planirano)	12.967
	Bijelo Polje CWMF	Bijelo Polje CWMF	MRF (na rasporedu)	13.980
			Postrojenje za kompostiranje (planirano)	5.069
			Postrojenje za tretman otpada (na rasporedu)	49.804
Primorski RSUO	Herceg Novi LWMF	Transfer stanica (postojeća)	17.783	
		MRF (postojeći)	4.561	
		Postrojenje za kompostiranje (novo)	1.654	
	Kotor LWMF	Transfer stanica (postojeća)	36.388	
		MRF (postojeći)	4.772	
		Postrojenje za kompostiranje (postojeće)	1.730	
Budva LWMF	Budva LWMF	Transfer stanica (nova)	19.563	
		MRF (novo)	5.018	
		Postrojenje za kompostiranje (novo)	1.819	

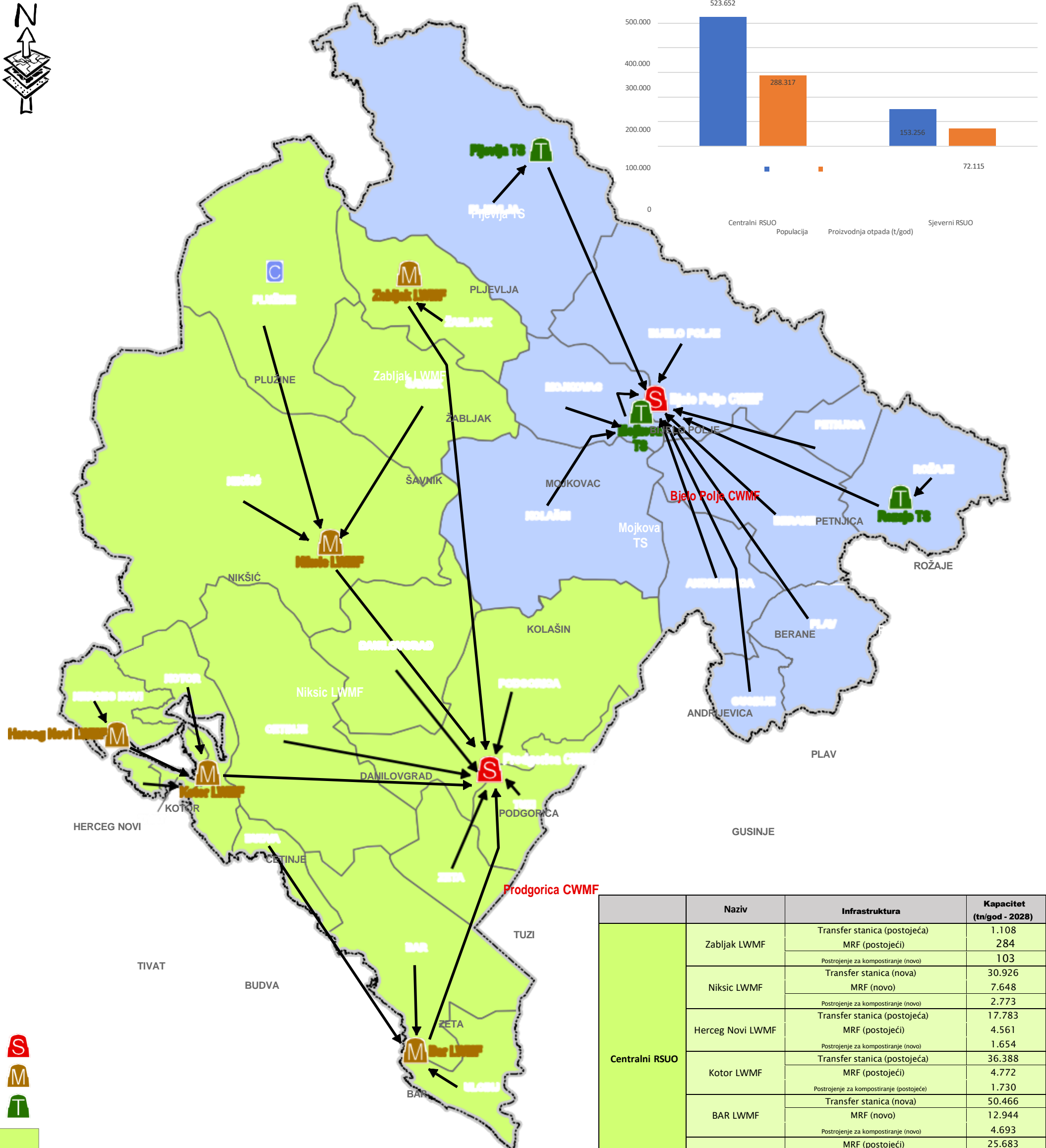
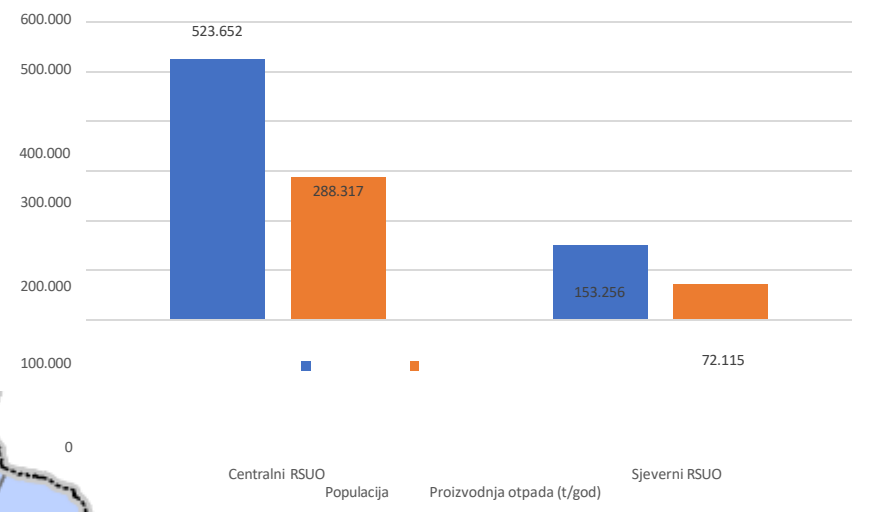
CWMF Primorski RSUO uslužen od Bar

CWMF

Bar CWMF

ULCINJ

ANEKS 3-19b: Mapa opcije zoniranja 2



Legenda



	Naziv	Infrastruktura	Kapacitet (tn/god - 2028)
Centralni RSUO	Zabljak LWMF	Transfer stanica (postojeća)	1.108
		MRF (postojeći)	284
		Postrojenje za kompostiranje (novo)	103
	Nikšić LWMF	Transfer stanica (nova)	30.926
		MRF (novo)	7.648
		Postrojenje za kompostiranje (novo)	2.773
	Herceg Novi LWMF	Transfer stanica (postojeća)	17.783
		MRF (postojeći)	4.561
		Postrojenje za kompostiranje (novo)	1.654
	Kotor LWMF	Transfer stanica (postojeća)	36.388
		MRF (postojeći)	4.772
		Postrojenje za kompostiranje (postojeće)	1.730
	BAR LWMF	Transfer stanica (nova)	50.466
		MRF (novo)	12.944
		Postrojenje za kompostiranje (novo)	4.693
Prodgorica CWMF	MRF (postojeći)	25.683	
	Postrojenje za kompostiranje (novo)	9.312	
	Postrojenje za tretman otpada (novo) deponija (postojeća)	199.117	
	Transfer stanica (postojeća)	136.959	
	Mojkovac TS	Transfer stanica (postojeća)	6.378

Centralna infrastruktura upravljanja otpadom (CWMF)

Lokalna infrastruktura upravljanja otpadom (LWMF)

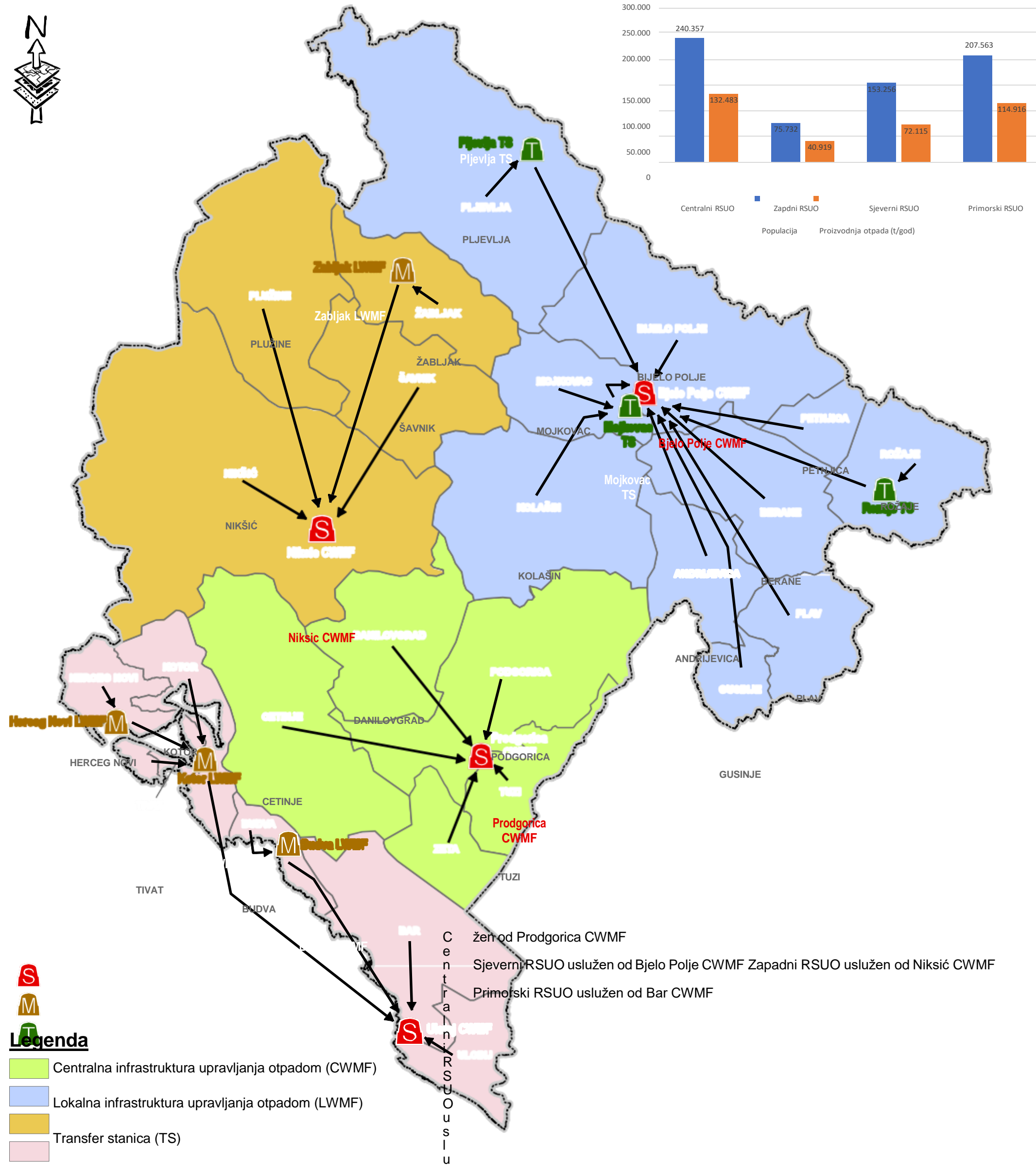
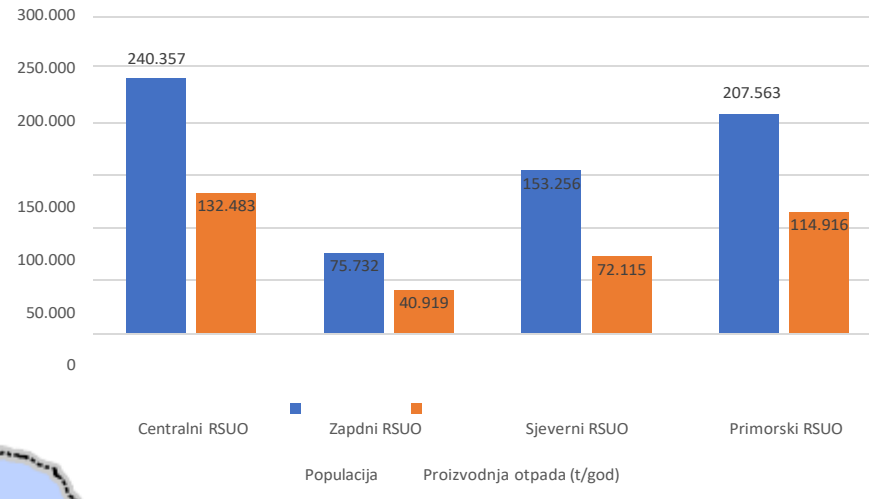
Transfer stanica (TS)

Centralni RSUO uslužen od Prodigorica CWMF

ULCINJ

Sjeverni RSUO uslužen od Bjelo Polje CWMF

ANEKS 3-19c: Mapa opcije zoniranja 3



- Legenda**
- Centralna infrastruktura upravljanja otpadom (CWMF)
 - Lokalna infrastruktura upravljanja otpadom (LWMF)
 - Transfer stanica (TS)

žen od Prodgorica CWMF
 Sjevni RSUO uslužen od Bjelo Polje CWMF
 Zapadni RSUO uslužen od Niksić CWMF
 Primorski RSUO uslužen od Bar CWMF

BAR

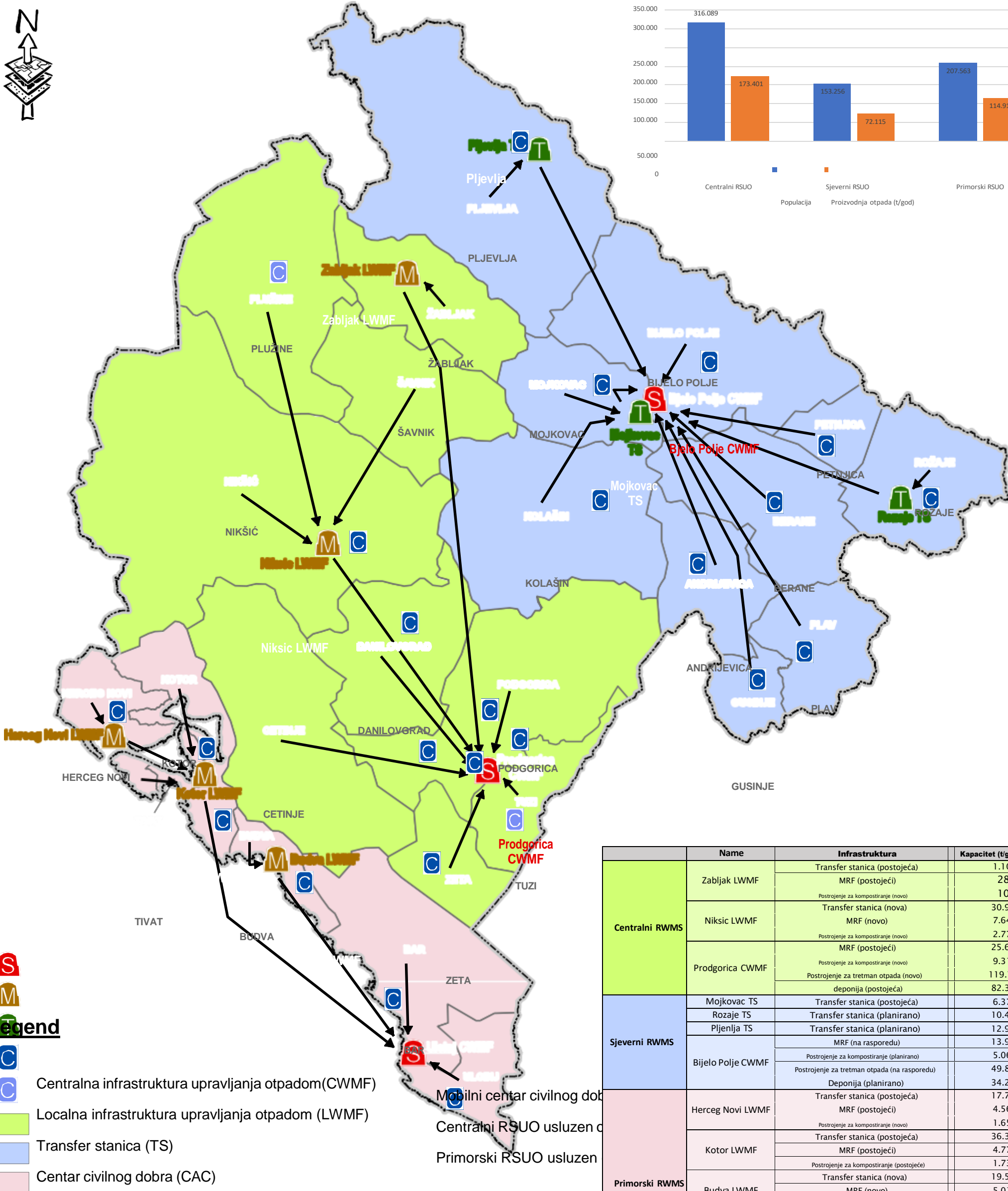
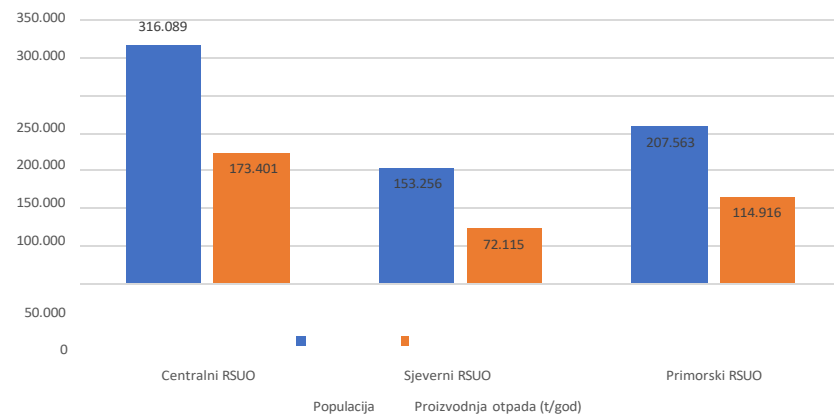
ZE
TA

Bar
CW
MF

U
L
C
I
N
J

	Name	Infrastruktura	Kapacitet (t/god - 2028)
Centralni RWMS	Prodgorica CWMF	MRF (postojeći)	25.683
		Postrojenje za kompostiranje (novo)	9.312
		Postrojenje za tretman otpada (novo)	91.495
		deponija (postojeća)	62.933
Zapadni RWMS	Zabljak LWMF	Transfer stanica (postojeća)	1.108
		MRF (postojeći)	284
		Postrojenje za kompostiranje (novo)	103
	Niksic CWMF	Transfer stanica (nova)	7.648
		MRF (novo)	2.773
		Postrojenje za kompostiranje (novo)	28.259
		deponija (nova)	19.438
Sjeverni RWMS	Mojkovac TS	Transfer stanica (postojeća)	6.378
	Rozaje TS	Transfer stanica (planirano)	10.486
	Pljenja TS	Transfer stanica (planirano)	12.967
	Bijelo Polje CWMF	MRF (na rasporedu)	13.980
		Postrojenje za kompostiranje (planirano)	5.069
		Postrojenje za tretman otpada (na rasporedu)	49.804
		Deponija (planirano)	34.257
Primorski RWMS	Herceg Novi LWMF	Transfer stanica (postojeća)	17.783
		MRF (postojeći)	4.561
		Postrojenje za kompostiranje (novo)	1.654
	Kotor LWMF	Transfer stanica (postojeća)	36.388
		MRF (postojeći)	4.772
		Postrojenje za kompostiranje (postojeće)	1.730
	Budva LWMF	Transfer stanica (nova)	19.563
		MRF (novo)	5.018
		Postrojenje za kompostiranje (novo)	1.819
Bar CWMF	MRF (novo)	7.927	
	Postrojenje za kompostiranje (novo)	2.874	
	Postrojenje za tretman otpada (novo)	79.363 (operacija 2030.)	
		deponija (postojeća)	54.589

ANNEX 3-19d: Map of the Proposed MSW Management System



Legend



Centralna infrastruktura upravljanja otpadom (CWMF)
 Localna infrastruktura upravljanja otpadom (LWMF)
 Transfer stanica (TS)
 Centar civilnog dobra (CAC)

	Name	Infrastruktura	Kapacitet (t/god - 2028)	
Centralni RWMS	Zabljak LWMF	Transfer stanica (postojeća)	1.108	
		MRF (postojeći)	284	
		Postrojenje za kompostiranje (novo)	103	
	Niksic LWMF	Transfer stanica (nova)	30.926	
		MRF (novo)	7.648	
		Postrojenje za kompostiranje (novo)	2.773	
Prodggorica CWMF	MRF (postojeći)	25.683		
	Postrojenje za kompostiranje (novo)	9.312		
	Postrojenje za tretman otpada (novo)	119.754		
Sjeverni RWMS	Mojkovac TS	Transfer stanica (postojeća)	6.378	
		Rozaje TS	Transfer stanica (planirano)	10.486
		Pljenlja TS	Transfer stanica (planirano)	12.967
	Bijelo Polje CWMF	MRF (na rasporedu)	13.980	
		Postrojenje za kompostiranje (planirano)	5.069	
		Postrojenje za tretman otpada (na rasporedu)	49.804	
		Deponija (planirano)	34.257	
	Primorski RWMS	Herceg Novi LWMF	Transfer stanica (postojeća)	17.783
			MRF (postojeći)	4.561
		Kotor LWMF	Transfer stanica (postojeća)	36.388
MRF (postojeći)			4.772	
Postrojenje za kompostiranje (postojeće)			1.730	
Budva LWMF	Transfer stanica (nova)	19.563		
	MRF (novo)	5.018		
		Postrojenje za kompostiranje (novo)	1.819	

Bar CWMF

ULCINJ

ANEKS 5-1: Opis i upravljanje opasnim otpadom po industrijskim sektorima

U ovom aneksu dat je opis vrsta generisanog otpada po industrijskim kategorijama u Crnoj Gori. Pored toga, prema vrsti otpada u aneksu je navedeno sljedeće:

- Kodeks otpada, prema Evropskom katalogu otpada (EWC)
- Klasifikacija otpada (prema klasifikaciji opasnih materija)
- Klasifikacija otpada prema Bazelskoj konvenciji
- Klasifikacija skladištenja
- Transportni kod (UN)
- Glavna metoda tretmana koja se primjenjuje
- Kodovi harmonizovanog sistema (HS-kod)

Opis i upravljanje opasnim otpadom iz industrije proizvoda za čišćenje

Različite emisije mogu biti rezultat ove industrijske aktivnosti kao što je opisano u nastavku.

Opis otpada	Kod za otpad (EWC)	Klasifikacija otpada (Klasifikacija opasnih materija)	Bazelska klasifikacija.	Skladištenje	Transportni kod (UN)	Tretman	HS - Kod
Ostali organski rastvarači, tečnosti za pranje i matične tečnosti	070104*	3	A3140	3	1993	R1	3814
Tečnosti za pranje na bazi vode i matične tečnosti	070601*	8	A4140	8B	1903	D10	28
Kiseline za čišćenje	110105*	8	A1060	8B	3264	D9	3204

Objašnjenje tabele

Evropski kod za otpad (EWC) 070104*: Ostali organski rastvarači, tečnosti za pranje i druge matične tečnosti

Evropski kod za otpad (EWC) 070601*: Tečnosti za pranje na bazi vode i matične tečnosti

Evropski kod za otpad (EWC) 110105*: Kiseline

Klasifikacija otpada (Klasifikacija opasnih materija) 3: Zapaljive tečnosti



Klasifikacija otpada (Klasifikacija opasnih materija) 8: Korozivi



Bazelska klasifikacija A1060: Otpadne tečnosti, kiseline

Bazelska klasifikacija A3140: Otpadni nehalogenizovani organski rastvarači

Bazelska klasifikacija A4140: Otpad koji se sastoji ili sadrži hemikalije koje nisu izrađene po specifikaciji ili im je istekao rok trajanja

Transportni kod (UN) 1903: Dezinfekciona sredstva, nagrizzajuće, tečno, n.d.n.

Transportni kod (UN) 1993: Zapaljive tečnosti, n.d.n.

Transportni kod (UN) 3264: Nagrizzajuća tečnost, kisela, neorganska, n.d.n.

D9: Postrojenje za fizičko-hemijski tretman (na primjer: isparavanje, sušenje, kalcinacija, neutralizacija, precipitacija)

D10: Odlaganje na zemljištu (na primjer: spaljivanje u licenciranoj rotacionoj peći sa >1050C)

R1: Koristi se kao gorivo

Opis i upravljanje opasnim otpadom iz metalurgije

Različite emisije mogu biti rezultat ove industrijske aktivnosti kao što je opisano u nastavku.

Opis otpada	Kod za otpad (EWC)	Klasifikacija otpada (Klasifikacija opasnih materija)	Bazelska klasifikacija.	Skladištenje	Transportni kod (UN)	Tretman	HS - Kod
Kiseline za čišćenje	110105*	8	A 1060	8B	3264	D9	3204
Baze za čišćenje	110107*	8	A 1060	8B	3262	D9	3204
Gasovi u bocama pod pritiskom (uključujući halone) koji sadrže opasne supstance	160504*	2.1	-	2A	1978	R1	7309
Posebno sakupljen elektrolit iz baterija i akumulatora	160606*	8	A4090	8B	2796	D9	2811
Sumporna i sumporasta kiselina	060101*	8	A4090	8B	1830	D9	2807
Odbačene neorganske hemikalije koje se sastoje ili sadrže opasne supstance	160507*	razno	A4140	razno	razno	D10	2846
Otpadna boja i lak koji sadrže organske rastvarače ili druge opasne supstance	080111*	3	A4070	3	1263	D10	3208

Opis otpada	Kod za otpad (EWC)	Klasifikacija otpada (Klasifikacija opasnih materija)	Bazelska klasifikacija.	Skladišćenje	Transportni kod (UN)	Tretman	HS - Kod
Zauljena voda iz separatora ulje/voda	130507*	9	A4060	12	3082	D9	27

Objašnjenje tabele

Evropski kod za otpad (EWC) 060101*: Sumporna i sumporasta kiselina

Evropski kod za otpad (EWC) 080111*: Otpadna boja i lak koji sadrže organske rastvarače ili druge opasne supstance

Evropski kod za otpad (EWC) 110105*: Kiseline za čišćenje

Evropski kod za otpad (EWC) 110107*: Baze za čišćenje

Evropski kod za otpad (EWC) 130507*: Zauljena voda iz separatora ulje/voda

Evropski kod za otpad (EWC) 160504*: Gasovi u bocama pod pritiskom (uključujući halone) koji sadrže opasne supstance

Evropski kod za otpad (EWC) 160606*: Posebno sakupljen elektrolit

Evropski kod za otpad (EWC) 160507*: Odbačene neorganske hemikalije koje se sastoje ili sadrže opasne supstance

Klasifikacija otpada (Klasifikacija opasnih materija) 8: Korozivi



Klasifikacija otpada (Klasifikacija opasnih materija) 2.1: Zapaljivi gasovi



Klasifikacija otpada (Klasifikacija opasnih materija) 3: Zapaljive tečnosti



Klasifikacija otpada (Klasifikacija opasnih materija) 9: Mješovite opasne supstance



Bazelska klasifikacija A1060: Otpadne tečnosti od kiselinske obrade metala

Bazelska klasifikacija A4090: Otpadni kiseli ili bazni rastvori

Bazelska klasifikacija A4140: Otpad koji se sastoji ili sadrži opasne hemikalije

Bazelska klasifikacija A4070: Otpad proizvodnje, formulacije i korišćenja mastila, boja, pigmenata, premaza, lakova i uljnih lakova

Bazelska klasifikacija A4060: Otpadna ulja/voda, smješe ugljovodonika/vode, emulzije

Transportni kod (UN) 1263: Materijali koji se odnose na boje uključujući boje, lak, emajl, bajc, rastvore šelaka, firnajz, sredstva za poliranje, punioci i tečnu bazu laka, ili materijale koji se odnose na boje uključujući razređivače boje i rastvarače

Transportni kod (UN) 1830: Sumporna kiselina sa više od 51 % kiseline

Transportni kod (UN) 1978: Propan, naftni gasovi, tečni

Transportni kod (UN) 2796: Baterijska tečnost, kiselina ili sumporna kiselina sa najviše 51 % kiseline

Transportni kod (UN) 3082: Supstanca opasna po životnu sredinu, tečnost, n.d.n.

Transportni kod (UN) 3262: Nagrizajuća čvrsta materija, bazna, neorganska, n.d.n.

Transportni kod (UN) 3264: Nagrizajuća tečnost, kisela, neorganska, n.d.n.

D9: Postrojenje za fizičko-hemijski tretman (na primjer: isparavanje, sušenje, kalcinacija, neutralizacija, precipitacija)

D10: Spaljivanje na zemlji

R1: Koristi se kao gorivo

Opis i upravljanje zauljenim opasnim otpadom

Sljedeće se navodi u vezi sa korišćenim uljem koje nastaje tokom primjene ulja.

Opis otpada	Kod za otpad (EWC)	Klasifikacija otpada (Klasifikacija opasnih materija)	Bazelska klasifikacija.	Skladištenje	Transportni kod (UN)	Tretman	HS - Kod
Mineralna nehlorovana motorna ulja, ulja za mjenjače i podmazivanje	130205*	3	A3020	10	1993	D10	271099
Zauljena voda iz separatora ulje/voda	130507*	9	A4060	12	3082	D9	27
Pogonsko gorivo i dizel	130701*	3	A3140	3	1202	R1	2710
Benzin	130702*	3	A3140	3	1203	R1	2710
Ostali katran	050108*	3	A3190	3	1999	D10	2706

Objašnjenje tabele

Evropski kod za otpad (EWC) 050108*: Ostali katran

Evropski kod za otpad (EWC) 130205*: Mineralna nehlorovana motorna ulja, ulja za mjenjače i podmazivanje

Evropski kod za otpad (EWC) 130507*: Zauljena voda iz separatora ulje/voda

Evropski kod za otpad (EWC) 130701*: Pogonsko gorivo i dizel

Evropski kod za otpad (EWC) 130702*: Benzin

Klasifikacija otpada (Klasifikacija opasnih materija) 9: Mješovite opasne supstance



Klasifikacija otpada (Klasifikacija opasnih materija) 3: Zapaljive tečnosti



Bazelska klasifikacija A3140: Otpadni nehalogenizovani organski rastvarači

Bazelska klasifikacija A3190: Otpadni smolni ostaci (isključujući asfaltni cement) koji nastaju rafinisanjem, destilacijom i bilo kakvom pirolitičkom obradom organskih materija

Bazelska klasifikacija A4060: Otpadna ulja/voda, smješe ugljovodonika/vode, emulzije

Transportni kod (UN) 1202: Pogonosko gorivo i dizel gorivo ili lož ulje

Transportni kod (UN) 1203: Benzin ili gorivo za motore

Transportni kod (UN) 1993: Zapaljive tečnosti, n.d.n

Transportni kod (UN) 1999:katran, tečni, uključujući drumska ulja i sečene ostatke bitumena

Transportni kod (UN) 3082: Supstanca opasna po životnu sredinu, tečnost, n.d.n

D9: Postrojenje za fizičko-hemijski tretman (na primjer: isparavanje, sušenje, kalcinacija, neutralizacija, precipitacija)

D10: Odlaganje na zemljištu (na primjer: spaljivanje u licenciranoj rotacionoj peći sa >1050C)

R1: Koristi se kao gorivo

Opis i upravljanje otpadom iz industriji ambalaže

Pakovanje je proces usvojen u mnogim industrijama. Proizvodnja ambalažnog materijala je industrijski uspostavljena grana. Različite emisije mogu biti rezultat ove industrijske aktivnosti kao što je opisano u nastavku.

Opis otpada	Kod za otpad (EWC)	Klasifikacija otpada (Klasifikacija opasnih materija)	Bazelska klasifikacija.	Skladištenje	Transportni kod (UN)	Tretman	HS -Kod
Ambalaža koja sadrži ostatke opasnih supstanci ili je kontaminirana opasnim supstancama	150110*	9	A4130	razno	3509	D10	TBD

Odbačene neorganske hemikalije koje se sastoje ili sadrže opasne supstance	160507*	razno	A4140	razno	razno	D10	2846
Ostali organski rastvarači, tečnosti za pranje i matične tečnosti	070104*	3	A3140	3	1993	R1	3814

Objašnjenje tabele

Evropski kod za otpad (EWC) 150110*: Ambalaža koja sadrži ostatke opasnih supstanci ili je kontaminirana opasnim supstancama

Evropski kod za otpad (EWC) 070104*: Ostali organski rastvarači, tečnosti za pranje i matične tečnosti

Evropski kod za otpad (EWC) 160507*: Odbačene neorganske hemikalije koje se sastoje ili sadrže opasne supstance

Klasifikacija otpada (Klasifikacija opasnih materija) 9: Mješovite opasne supstance



Klasifikacija otpada (Klasifikacija opasnih materija) 3: Zapaljive tečnosti



Bazelska klasifikacija A4130: Pakovanja i kontejneri sa otpadom

Bazelska klasifikacija A3140: Otpadni nehalogenizovani organski rastvarači

Bazelska klasifikacija A4140: Otpad koji se sastoji od opasnih hemikalija

Transportni kod (UN) 3509: ambalaža, odbačena, prazna, neočišćena

D10: Odlaganje na zemljištu (na primjer: spaljivanje u licenciranoj rotacionoj peći sa >1050C)

R1: Koristi se kao gorivo

Opis i upravljanje opasnim otpadom u industriji boja

Različite emisije mogu biti rezultat ove industrijske aktivnosti kao što je opisano u nastavku.

Opis otpada	Kod za otpad (EWC)	Klasifikacija otpada (Klasifikacija opasnih materija)	Bazelska klasifikacija	Sklad ištenje	Transportni kod (UN)	Tretman	HS - Kod
Otpadna boja i lak koji sadrže	080111*	3	A4070	3	1263	D10	3208

Opis otpada	Kod za otpad (EWC)	Klasifikacija otpada (Klasifikacija opasnih materija)	Bazelska klasifikacija.	Sklad ištenje	Transportni kod (UN)	Tretman	HS - Kod
organske rastvarače ili druge opasne supstance							
Muljevi od boje ili laka koji sadrže organske rastvarače ili druge opasne supstance	080113*	3	A4070	3	1210	D10	3215
Ostali organski rastvarači, tečnosti za pranje i matične tečnosti	070104*	3	A3140	3	1993	R1	3814

Objašnjenje tabele

Evropski kod za otpad (EWC) 070104*: Ostali organski rastvarači, tečnosti za pranje i matične tečnosti

Evropski kod za otpad (EWC) 080111*: Otpadna boja i lak koji sadrže organske rastvarače ili druge opasne supstance

Evropski kod za otpad (EWC) 080113*: Muljevi od boje ili laka koji sadrže organske rastvarače ili druge opasne supstance

Klasifikacija otpada (Klasifikacija opasnih materija) 3: Zapaljive tečnosti



Bazelska klasifikacija A4070: Otpad proizvodnje, formulacije i korišćenja mastila, boja, pigmenata, premaza, lakova i uljnih lakova,

Bazelska klasifikacija A3140: Otpadni nehalogenizovani organski rastvarači

Transportni kod (UN) 1210: Štamparske boje, zapaljive ili dodatne materije za štamparsku boju (uključujući razređivače ili rastvarače), zapaljive

Transportni kod (UN) 1263: Materijali koji se odnose na boje uključujući boje, lak, emajl, bajc, rastvore šelaka, firnajz, sredstva za poliranje, punioci i tečnu bazu laka, ili materijale koji se odnose na boje uključujući razređivače boje i rastvarače

Transportni kod (UN) 1993: Zapaljive tečnosti, n.d.n.

D10: Odlaganje na zemljištu (na primjer: spaljivanje u licenciranoj rotacionoj peći sa >1050C)

R1: Koristi se kao gorivo

Opis i upravljanje opasnim otpadom industrije pesticida

U narednoj tabeli identifikovani su glavni opasni zagađivači i njihov način upravljanja. Različite emisije mogu biti rezultat ove industrijske aktivnosti kao što je opisano u nastavku.

Opis otpada	Kod za otpad (EWC)	Klasifikacija otpada (Klasifikacija opasnih materija)	Bazelska klasifikacija.	Skladištenje	Transportni kod (UN)	Tretman	HS - Kod
Agrohemijski otpad koji sadrži opasne supstance	020108*	6.1	A4030	6.1C	2811	D10	3208
Agrohemijski otpad koji sadrži opasne supstance	020108*	5.1	A4030	5.1B	1942	R5	38249
Neorganski pesticidi, sredstva za zaštitu drveta i drugi biocidi	061301*	-	A4040	12	-	D9	32
Kiseline za čišćenje	110105*	8	A1060	8B	3264	D9	3204
Baze za čišćenje	110107*	8	A1060	8B	3262	D9	3204
Odbačene neorganske hemikalije koje se sastoje ili sadrže opasne supstance	160507*	razno	A4140	vrazno	razno	D10	2846
Ostali organski rastvarači, tečnosti za pranje i matične tečnosti	070104*	3	A3140	3	1993	R1	3814

Objašnjenje tabele

Evropski kod za otpad (EWC) 020108*: Agrohemijski otpad koji sadrži opasne supstance

Evropski kod za otpad (EWC) 061301*: Neorganski pesticidi, sredstva za zaštitu drveta i drugi biocidi

Evropski kod za otpad (EWC) 070104*: Ostali organski rastvarači, tečnosti za pranje i matične tečnosti

Evropski kod za otpad (EWC) 110105*: Kiseline za čišćenje

Evropski kod za otpad (EWC) 110107*: Baze za čišćenje

Evropski kod za otpad (EWC) 160507*: Odbačene neorganske hemikalije koje se sastoje ili sadrže opasne supstance

Klasifikacija otpada (Klasifikacija opasnih materija) 3: Zapaljive tečnosti

Klasifikacija otpada (Klasifikacija opasnih materija) 5.1: Oksidirajuće supstance



Klasifikacija otpada (Klasifikacija opasnih materija) 6.1: Toksične supstance



Klasifikacija otpada (Klasifikacija opasnih materija) 8: Korozivi



Bazelska klasifikacija A1060: Otpadne tečnosti

Bazelska klasifikacija A3140: Otpadni nehalogenizovani organski rastvarači

Bazelska klasifikacija A4030: Otpadi proizvodnje, formulacije i korišćenja biocida i fitofarmaceutskih proizvoda, uključujući otpadne pesticide i herbicide koji nisu izrađeni po specifikaciji, ili im je istekao rok trajanja, ili nisu pogodni za svoju prvobitnu namjenu

Bazelska klasifikacija A4040: Otpad proizvodnje, formulacije i korišćenja hemikalija za zaštitu drveta

Bazelska klasifikacija A4140: Otpad koji se sastoji od opasnih hemikalija

Transportni kod (UN) 1942: Amonijum nitrat, sa ne više od 0,2 procenta zapaljivih supstanci, uključujući bilo koju organsku supstancu izračunatu kao ugljenik, isključujući bilo koju drugu dodatnu supstancu

Transportni kod (UN) 1993: Zapaljive tečnosti, n.d.n.

Transportni kod (UN) 2811: Toxic solids, organic, not otherwise specified (n.o.s.)

Transportni kod (UN) 3262: Corrosive solid, basic, inorganic, n.o.s.

Transportni kod (UN) 3264: Nagrizajuća tečnost, kisela, neorganska, n.d.n.

D10: Odlaganje na zemljištu (na primjer: spaljivanje u licenciranoj rotacionoj peći sa >1050C)

D9: Postrojenje za fizičko-hemijski tretman (na primjer: isparavanje, sušenje, kalcinacija, neutralizacija, precipitacija)

R5: Reciklaža/povrat drugih neorganskih materijala

Opis i upravljanje opasnim otpadom štampanja

Štamparske djelatnosti koriste materijale koji mogu negativno uticati na vazduh, vodu i zemljište: određene hemikalije koje se koriste u procesu štampanja isparavaju, što doprinosi emisiji vazduha iz štamparija i stvaranju smoga; druge hemikalije se mogu ispuštati u kanalizaciju i uticati na slatkovodne ili morske ekosisteme; a čvrsti otpad doprinosi postojećim lokalnim i regionalnim problemima odlaganja. Različite emisije mogu biti rezultat ove industrijske aktivnosti kao što je opisano u nastavku.

Opis otpada	Kod za otpad (EWC)	Klasifikacija otpada (Klasifikacija opasnih materija)	Bazelska klasifikacija.	Sklad ištenje	Transportni kod (UN)	Tretman	HS - Kod
Otpadno mastilo koje sadrži opasne supstance	080312*	3	A4070	3	1210	D10	32
Kiseline	110105*	8	A1060	8B	3264	D9	3204
Ostali organski rastvarači, tečnosti za pranje i druge matične tečnosti	070104*	3	A3140	3	1993	R1	3814
Odbačene neorganske hemikalije koje se sastoje ili sadrže opasne supstance	160507*	razno	A4140	razno	razno	D10	2846

Objašnjenje tabele

Evropski kod za otpad (EWC) 070104*: Ostali organski rastvarači, tečnosti za pranje i druge matične tečnosti

Evropski kod za otpad (EWC) 080312*: Otpadno mastilo koje sadrži opasne supstance

Evropski kod za otpad (EWC) 110105*: Kiseline

Evropski kod za otpad (EWC) 160507*: Odbačene neorganske hemikalije koje se sastoje ili sadrže opasne supstance

Klasifikacija otpada (Klasifikacija opasnih materija) 3: Zapaljive tečnosti**Klasifikacija otpada (Klasifikacija opasnih materija) 8: Korozivi**

Bazelska klasifikacija A1060: Otpadne tečnosti od kiselinske obrade metala

Bazelska klasifikacija A3140: Otpadni nehalogenizovani organski rastvarači

Bazelska klasifikacija A4140: Otpad koji se sastoji od opasnih hemikalija

Bazelska klasifikacija A4070: Otpad proizvodnje, formulacije i korišćenja mastila, boja, pigmenata, premaza, lakova i uljnih lakova

Transportni kod (UN) 1210: Štamparske boje, zapaljive ili dodatne materije za štamparsku boju (uključujući razređivače ili rastvarače), zapaljive

Transportni kod (UN) 1993: Zapaljive tečnosti, n.d.n.

Transportni kod (UN) 3264: Nagrizajuća tečnost, kisela, neorganska, n.d.n.

D10: Odlaganje na zemljištu (na primjer: spaljivanje u licenciranoj rotacionoj peći sa >1050C)

D9: Postrojenje za fizičko-hemijski tretman (na primjer: isparavanje, sušenje, kalcinacija, neutralizacija, precipitacija)

R1: Koristi se kao gorivo

Opis i upravljanje opasnim otpadom u industriji štavljenja

Različite emisije mogu biti rezultat ove industrijske aktivnosti kao što je opisano u nastavku.

Opis otpada	Kod za otpad (EWC)	Klasifikacija otpada (Klasifikacija opasnih materija)	Bazelska klasifikacija.	Skладиštenje	Transportni kod (UN)	Tretman	HS - Kod
Otpadi od odmašćivanja koji sadrže rastvarače, bez tečne faze	040103* (040104)	3	A3150	3	1169	D10	3814
Kiseline	110105*	8	A1060	8B	3264	D9	3204
Odbačene neorganske hemikalije koje se sastoje ili sadrže opasne supstance	160507*	razno	A4140	razno	razno	D10	2846

Objašnjenje tabele

Evropski kod za otpad (EWC) 040103*: Otpadi od odmašćivanja koji sadrže rastvarače, bez tečne faze

Evropski kod za otpad (EWC) 040104: Tečnost za štavljenje koja sadrži hrom. Nije klasifikovan kao opasan otpad za većinu generisanog otpada jer je koncentracija Cr niska.

Evropski kod za otpad (EWC) 110105*: Kiseline

Evropski kod za otpad (EWC) 160507*: Odbačene neorganske hemikalije koje se sastoje ili sadrže opasne supstance

Klasifikacija otpada (Klasifikacija opasnih materija) 3: Zapaljive tečnosti



Klasifikacija otpada (Klasifikacija opasnih materija) 8: Korozivi



Bazelska klasifikacija A1060: Otpadne tečnosti od kiselinske obrade metala

Bazelska klasifikacija A3150: Otpadni halogenizovani organski rastvarači

Bazelska klasifikacija A4140: Otpad koji se sastoji od opasnih hemikalija

Transportni kod (UN) 1169: Ekstrakti, aromatični, tečni

Transportni kod (UN) 3264: Nagrizajuća tečnost, kisela, neorganska, n.d.n.

D9: Postrojenje za fizičko-hemijski tretman (na primjer: isparavanje, sušenje, kalcinacija, neutralizacija, precipitacija)

D10: Odlaganje na zemljištu (na primjer: spaljivanje u licenciranoj rotacionoj peći sa >1050C)

Opis i upravljanje opasnim otpadom u tekstilnoj industriji

Tekstilna industrija je jedna od najstarijih na svijetu. Različite emisije mogu biti rezultat ove industrijske aktivnosti kao što je opisano u nastavku.

Opis otpada	Kod za otpad (EWC)	Klasifikacija otpada (Klasifikacija opasnih materija)	Bazelska klasifikacija	Skladištenje	Transportni kod (UN)	Tretman	HS - Kod
Ostali organski rastvarači, tečnosti za pranje i matične tečnosti	070604*	8	A4140	8A	2209	D10	291211
Odbačene neorganske hemikalije koje se sastoje ili sadrže opasne supstance	160507*	razno	A4140	razno	razno	D10	2846
Odbačene organske hemikalije koje se sastoje ili sadrže opasne supstance	160508*	razno	A4140	razno	razno	D10	2928
Ambalaža koja sadrži ostatke opasnih	150110*	9	A4130	razno	3509	D10	TBD

Opis otpada	Kod za otpad (EWC)	Klasifikacija otpada (Klasifikacija opasnih materija)	Bazelska klasifikacija.	Skladištenje	Transportni kod (UN)	Tretman	HS - Kod
supstanci ili je kontaminirana opasnim supstancama							

Objašnjenje tabele

Evropski kod za otpad (EWC) 070604*: Ostali organski rastvarači, tečnosti za pranje i matične tečnosti

Evropski kod za otpad (EWC) 150110*: Ambalaža koja sadrži ostatke opasnih supstanci ili je kontaminirana opasnim supstancama

Evropski kod za otpad (EWC) 160507*: Odbačene neorganske hemikalije koje se sastoje ili sadrže opasne supstance

Evropski kod za otpad (EWC) 160508*: Odbačene organske hemikalije koje se sastoje ili sadrže opasne supstance

Klasifikacija otpada (Klasifikacija opasnih materija) 8: Korozivi



Klasifikacija otpada (Klasifikacija opasnih materija) 9: Mješovite opasne supstance



Bazelska klasifikacija A4140: Otpad koji se sastoji ili sadrži hemikalije koje nisu izrađene po specifikaciji ili im je istekao rok trajanja

Bazelska klasifikacija A4130: Pakovanja i kontejneri sa otpadom

Transportni kod (UN) 2209: Formaldehid, rastvori, sa najmanje 25 procenata formaldehida

Transportni kod (UN) 3509: Ambalaža, odbačena, prazna, neočišćena

D10: Odlaganje na zemljištu (na primjer: spaljivanje u licenciranoj rotacionoj peći sa >1050C)

ANEKS 5-2: Tehnologije tretmana opasnog otpada

Alternativne tehnike tretmana opasnog otpada¹

Tehnologija	Opis	Relevance
Napredna oksidacija	Ovaj sistem uključuje napredni tretman oksidacije koji može uključivati, na primjer, tretman razvodnjenog organskog otpada. Ovaj sistem koristi UV i oksidaciju da uništi složene organske vrste u razvodnjenom otpadu i da ih učini biorazgradivim	Ovo je dostupna opcija za vodene tokove razvodnjenog organskog otpada (npr. iz hemijske i farmaceutske industrije)
Dehlorisanje baznom katalizom (BCD)	BCD je termički proces koji uključuje uklanjanje hlora iz PCB otpada dodavanjem baze i katalizatora	Ovo je dostupna opcija za hlorisane rastvarače
Gasifikacija	Gasifikacija je proces koji pretvara otpadne tokove na bazi ugljenika pod niskim pritiskom i visokom temperaturom u odsustvu kiseonika u gasni proizvod koji se može koristiti za proizvodnju električne energije ili pare.	Dokazana tehnologija za tretman nekoliko tokova otpada.
Hemijska redukcija gasom (GPCR)	Proces uključuje hemijsku redukciju organskih jedinjenja, kao što su PCB, dioksini i POP, vodonikom na 875°C na metan, hlorovodonik i male količine ugljovodonika male molekulske težine.	Tehnologija je skupa za rad i nije isplativa za otpad male snage ili male operacije. S obzirom na visoke troškove, ova tehnologija će se vjerovatno prvo koristiti na teškim tokovima otpada kao što su POP (Trajni organski zagađivači)
Oksidacija rastopljenom soli (MSO)	Oksidacija rastopljenom soli je proces termičke obrade opasnog otpada, prilikom kojeg dolazi do oksidacije organskog materijala dok se neorganski materijal zadržava u soli. Organske tečnosti (visoke i niske isparljivosti) i drugi materijali sa značajnim organskim sadržajem. Inertni otpad nije pogodan za tretman u sistemu rastopljene soli	Generalno, cijena tretmana ovom tehnologijom je relativno visoka zbog visokih kapitalnih troškova opreme, zahtjeva za radnom snagom i visoke cijene energije. S obzirom na visoke troškove, ova tehnologija će se vjerovatno prvo primjeniti na teške tokove otpada kao što su POP i hlorisani rastvarači
PCB Gone	Proces smanjuje koncentraciju PCB-a u transformatorskom ulju procesom dehlorinacije	Proces je ograničen na transformatorska ulja
Plasma Arc tehnologije	Plasma Arc proces koristi visoke temperature za uništavanje sirovog ulaznog materijala. Organski materijal se isparava i razlaže toplotom, a zatim jonizuje vazduhom. Neorganski materijal je vitrifikovani	Tehnologija je skupa za rad i nije isplativa za otpad male snage ili male operacije
Termalna disorpcija	Proces uključuje fizičko odvajanje isparljivih i poluisparljivih zagađivača iz tla, sedimenata, mulja i filter-kolača na temperaturi u rasponu od 90 do 650°C	Ova tehnologija može tretirati širok spektar zagađivača i sistem može biti mobilan. Nakon tretmana može biti potrebna dodatna obrada tla
Alkalna hidroliza	Rastvor na bazi metalnog hidroksida reaguje sa kontaminiranim koštanim brašnom, nusproizvodima životinjskog porijekla, rizičnim materijalom goveda, bolničkim citotoksičnim otpadom kako bi razbio glavni sastojak ćelija i tkiva	Ova tehnologija je lokalizovano rješenje za liječenje životinjskih ili ljudskih tkiva

¹ Nacionalni plan upravljanja opasnim otpadom Irske, 2014

Rezime dodatnih opcija tretmana opasnog otpada

Opis	Glavne opcije obrade (u i van pogona)	Alternativneopcije obrade (u i van pogona)
Otpad od rafinisanja nafte, prečišćavanja prirodnog gasa i pirolitičkog tretmana uglja		
Otpad koji nije drugačije naznačen	CPT	-
Otpad od proizvodnje, pripreme, distribucije i upotrebe premaza (boje, lakovi i staklene glazure), ljepila, zaptivača i štamparskih mastila		
mulj od boje ili laka koji sadrži organske rastvarače ili druge opasne supstance	Spaljivanje opasnog otpada	-
Otpad od ulja i ostataka tečnih goriva		
hidraulična ulja koja sadrže PCB	Spaljivanje opasnog otpada	-
intetička motorna ulja, ulja za mjenjače i podmazivanje	Ponovno prečišćavanje ili	Spaljivanje
mineralna nehlorovana ulja za izolaciju i prenos toplote	Ponovno prečišćavanje ili	Spaljivanje
sintetička hidraulična ulja	Spaljivanje	Spaljivanje opasnog otpada
ostala motorna ulja, ulja za mjenjače i podmazivanje	Ponovno prečišćavanje ili Spaljivanje	Spaljivanje opasnog otpada
Otpad od ambalaže; apsorbenti, krpe za brisanje, materijali za filtriranje i zaštitne tkanine, ako nije drugačije specifikovan		
ambalaža koja sadrži ostatke opasnih supstanci ili je kontaminirana opasnim supstancama	Recikliranje	Spaljivanje opasnog otpada /deponija opasnog otpada
Otpad koji nije drugačije specifikovan u katalogu otpada		
filteri za ulje	Spaljivanje opasnog otpada	Spaljivanje opasnog otpada
laboratorijske hemikalije koje se sastoje ili sadrže opasne supstance, uključujući smješe laboratorijskih hemikalija	CPT	Spaljivanje opasnog otpada
odbačene organske hemikalije koje se sastoje ili sadrže opasne supstance	CPT	Spaljivanje opasnog otpada
olovne baterije	Recikliranje	Spaljivanje opasnog otpada
Građevinski otpad i otpad od rušenja (uključujući i iskopano zemljište sa kontaminiranih lokacija)		
staklo, plastika i drvo koji sadrže opasne supstance ili su kontaminirani opasnim supstancama	Spaljivanje opasnog otpada	-
otpad od metala kontaminiran opasnim supstancama	Spaljivanje opasnog otpada	-
zemljište i kamen koji sadrže opasne supstance	Spaljivanje opasnog otpada	-
građevinski materijali koji sadrže azbest	Spaljivanje opasnog otpada	-

HWL: Deponija opasnog otpada; HWI: Spaljivanje opasnog otpada; CPT: Hemijski i fizički tretman

Reciklaža

Recikliranje označava svaku operaciju oporavka (npr. regeneraciju rastvarača, regeneraciju otpadnog ulja) kojom se otpadni materijali ponovo obrađuju u proizvode, materijale ili supstance, bilo za originalne ili druge svrhe. To uključuje ponovnu preradu organskog materijala, ali ne uključuje povrate energije i ponovnu preradu u materijale koji će se koristiti kao gorivo ili za zatrpavanje.

Spaljivanje opasnog otpada

Spaljivanje opasnog otpada se odvija u postrojenjima koji su posebno projektovani za tretman opasnog otpada spaljivanjem (tj. otpad se ne koristi kao gorivo). Ova postrojenja su tipično dizajn rotacione peći koja radi iznad 1100 °C sa visoko specijalizovanim sistemom za čišćenje dimnih gasova, gdje se moguća energija povratu bilo za upotrebu u procesu generisanjem električne energije ili za proizvodnju pare.

Deponija opasnog otpada

Deponija opasnog otpada znači da je sistem dizajniran i konstruisan da zadrži opasan otpad tako da se minimizira ispuštanje zagađivača u životnu sredinu. Međunarodni standardi za projektovanje deponija za opasan otpad obuhvataju geološku barijeru i sisteme zaptivanja kako bi se obezbijedila zaštita zemljišta i podzemnih voda, sistem za sakupljanje ocjednih voda, drenažni sloj, gornji sloj zemljišta i sl. Prema AU br. 01/2009 (vidjeti odjeljak 2.5.1), hidraulička provodljivost (K) geološke barijere za deponije za opasan otpad treba da bude manja od 10^{-9} m/s i debljina ne manja od 5 m. Deponija opasnog otpada takođe uključuje dodatne prateće objekte, u najmanjoj mjeri, skladište (prihvat i privremeno skladištenje otpada) i pogon za predtretman (stabilizacija/očvršćavanje i biološki tretman).

Hemijski/fizički i biološki tretman (CPT)

CPT je zapravo grupa metoda obrade koje uključuju hemijske/fizičke i biološke metode a koje se uglavnom koriste za predtretman industrijskog i opasnog otpada. Po pravilu, industrijski i opasni otpad iz CPT-a se dodeljuje drugoj šifri otpada, ako se otprema u naknadni proces obrade (deponija opasnog otpada ili spalionica za opasan otpad).

[Najbolje raspoložive tehnologije za upravljanje opasnim otpadom po sektoru](#)²

Otpad od ulja i ostataka tečnih goriva

Otpad od ulja i tečnih goriva je veoma važan tok industrijskog opasnog otpada koji nastaje u Crnoj Gori. Ovaj tok opasnog otpada nastaje u većini industrijskih sektora i obuhvata sva potencijalna ulja i otpad od tečnih goriva osim: a) jestivih ulja, b) otpada od rafinisanja nafte, prečišćavanja prirodnog gasa i pirolitičkog tretmana uglja; c) otpad od oblikovanja i fizičke i mehaničke površinske obrade metala i plastike; d) otpad iz objekata za upravljanje otpadom, postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda van mjesta nastanka; i e) priprema vode za ljudsku upotrebu i vode za industrijsku upotrebu.

Otpad od nafte i otpad od tečnih goriva mogu se sastojati od sljedećih kategorija opasnog otpada (od kojih su sve opasni):

- Otpadna hidraulična ulja
- Otpadna motorna ulja, ulja za mjenjače i podmazivanje
- Otpadna ulja za izolaciju i prenos toplote
- Brodska ulja
- Sadržaj separatora ulje/voda
- Otpad od tečnih goriva
- Otpadna ulja koja nijesu drugačije specifikovana

Najbolje raspoložive tehnologije za upravljanje otpadom od ulja i ostataka tečnih goriva obuhvata sljedeće metode:

- Ponovno rafinisanje (regeneracija) otpadnih ulja; i
- Priprema tečnog goriva od ostalih otpadnih ulja.

Ove metode se dalje razmatraju u nastavku.

Ponovno prečišćavanje (rafiniranje) otpadnih ulja za podmazivanje

Sljedeća otpadna ulja smatraju se prikladnim za rafiniranje:

² Referentni dokumenti za najbolje raspoložive tehnologije (NRT)

- Motorna ulja bez hlora;
- Hidraulična ulja bez hlora; i
- Nehlorisana mineralna dijatermna ulja.

Drugi tokovi otpadnih ulja se takođe mogu regenerisati, ali samo kada su koncentracije hlora i PCB-a ograničene. To su sljedeća ulja:

- Motorna ulja sa hlorom;
- Hidraulična ulja koja sadrže PCB; i
- Hidraulična ulja sa hlorom.

Ponovno rafinisanje otpadnih ulja uključuje uklanjanje nečistoća, nedostataka i svih preostalih proizvoda od stare upotrebe i generalno obuhvata sljedeće procese: predtretman, čišćenje, frakcionisanje i završnu obradu.

Svrha predtretmana je uklanjanje vode, goriva i uklanjanje sedimenata korišćenjem jednostavnih fizičkih/mehaničkih metoda tretmana kao što su taloženje, sedimentacija, filtriranje/cijeđenje, centrifugiranje i destilacija.

Svrha čišćenja je deasfaltiranje i uklanjanje ostataka asfalta (teški metali, polimeri, aditivi, druga degradirajuća jedinjenja). Tipične metode koje se koriste za čišćenje su destilacija i dodavanje kiselina.

Svrha frakcionisanja je odvajanje baznih ulja korišćenjem njihovih različitih temperatura ključanja kako bi se proizvele dvije ili tri frakcije. Ovaj proces koristi razlike u tački ključanja komponenti. Jedinice za vakuumsku destilaciju mogu biti različite složenosti, od jednostavne kolone za razdvajanje do pune frakcione destilacione kolone, kao što se koristi u rafinerijama mineralnog ulja.

Svrha završne obrade je završno čišćenje različitih frakcija (destilacionih frakcija) da bi se postigle specifične specifikacije proizvoda (npr. poboljšanje boje, mirisa, termičke i oksidacione stabilnosti, viskoziteta). Završna obrada može takođe uključiti uklanjanje PAH-a u slučaju hidrofiniširanja ili ekstrakcije rastvaračem. Glavne tehnike završne obrade koje se koriste za tretman otpadnih ulja uključuju alkalni tretman, zemlju za bijeljenje, poliranje glinom, hidrotretman i čišćenje rastvaračima.

Priprema tečnog goriva od ostalih otpadnih ulja

Druga alternativa za otpadno ulje i otpad koji sadrži ulje je tretman za proizvodnju materijala koji će se uglavnom koristiti kao gorivo koristeći svoju kalorijsku vrijednost. Kada se otpadno ulje koristi kao zamjena za gorivo, ono ima i ekonomsku vrijednost. Postoji više različitih primjena sagorijevanja otpadnog ulja, koje se mogu razlikovati djelimično po temperaturi na kojoj sagorijevaju, a dijelom po tehnologiji kontrole koju koriste za smanjenje uticaja na životnu sredinu. Prije upotrebe otpadnog ulja kao goriva, obično se primjenjuje nekoliko tretmana čišćenja ili transformacije: direktno sagorijevanje, blaga ponovna obrada, teška ponovna obrada, termičko pucanje i hidrotretman.

Spaljivanje otpadnih ulja bez ikakvog tretmana (direktno sagorijevanje) je jedna opcija za odlaganje/tretman koja se koristi širom Evrope, u četiri (4) različita sektora: cementne peći, spalionice otpada, kao redukciono sredstvo/gorivo u visokim pećima i u velikim postrojenjima za sagorijevanje. Međutim, otpadna ulja moraju da se ubrizgavaju u zone u peći sa adekvatno visokom temperaturom, dok istovremeno zadovoljavaju i niz drugih zahtjeva za kvalitet ulaznog materijala. Što se tiče otpadnih ulja koja sadrže PCB, spaljivanje je najrasprostranjenija i najkorišćenija tehnologija uništavanja. Potpuno uništavanje PCB-a spaljivanjem se dešava samo pod dobro definisanim i kontrolisanim uslovima (npr. visoka temperatura i duže vrijeme zadržavanja). Međutim, zbog troškova spaljivanja i nedostupnosti ove tehnologije u mnogim zemljama, alternativne tehnologije se ponekad koriste za uništavanje PCB-a, kao što je dehlorisavanje metalnim alkalijama i hidrogenacija na visokim temperaturama.

Blaga prerada otpadnih ulja ima za cilj prečišćavanje otpada u cilju poboljšanja fizičkih svojstava, kako bi ih kao gorivo koristio veći broj krajnjih korisnika. Ovi tretmani uključuju taloženje čvrstih materija i vode, hemijsku demineralizaciju, centrifugiranje i membransku filtraciju.

Teška prerada pretvara korišćena ulja u goriva, koja mogu sagorijevati pod sličnim uslovima kao i sagorijevanje drugih naftnih goriva. Fleš destilacija i destilacione kolone se koriste za proizvodnju čistijeg otpadnog goriva pogodnog za upotrebu kao gorivo. Proizvedeno demetalizovano otpadno ulje se sagorijeva kao brodsko dizel ulje ili kao gorivo za toplane.

Termičko krekovanje koristi toplotu da razloži molekule ugljovodonika na više molekula sa manjim brojem atoma ugljenika u molekulu, čime se stvaraju lakša tečna goriva. Na ovaj način se veći molekuli viskoznijih i manje vrijednih ugljovodonika pretvaraju u manje viskozna i vrijednija tečna goriva.

Konačno, glavna svrha hidrotretmana je uklanjanje PAH-a, a istovremeno smanjuje i sadržaj sumpora u otpadnom ulju.

Otpad iz termičkih procesa

Otpad nastao u proizvodnji ostalih obojenih metala

Procesni ostaci i nusproizvodi sa značajnom količinom su: šljaka, filterska prašina i mulj i istrošeni vatrostalni materijali. Ove materijale treba reciklirati i ponovo koristiti tamo gdje je to moguće. Na primjer, bogata šljaka (sa relativno visokim udjelom metalnih oksida) iz proizvodnje feromangana je jedna od najvažnijih sirovina za proizvodnju silikomangana. Industrija obojenih metala može generisati sljedeće tokove opasnog otpada:

- šljake iz primarne proizvodnje
- soli i šljake iz sekundarne proizvodnje
- ugljena pjena iz sekundarne proizvodnje
- šljaka koja je zapaljiva ili se u kontaktu sa vodom emituju zapaljivi gasovi u količinama koje mogu izazvati negativne posljedice
- prašina iz gasova iz peći koji sadrži opasne supstance
- ostale čvrste čestice i prašina (uključujući prašinu iz mlina sa kuglama) koji sadrže opasne supstance
- čvrsti otpad iz tretmana gasa koji sadrži opasne supstance
- mulj i filter-kolač od tretmana gasa koji sadrže opasne supstance
- zauljani otpad nastao hlađenjem vodom
- otpad nastao tretmanom šljaka sa solima i crne troske koji sadrži opasne supstance
- šljake nastale primarnom i sekundarnom proizvodnji
- troska i strugotine nastale primarnom i sekundarnom proizvodnji
- kalcijum arsenat,
- prašina dimnog gasa
- ostale čvrste čestice i prašina
- čvrsti otpad iz tretmana gasa
- mulj i filter-kolač iz tretmana gasa
- zauljani otpad nastao hlađenjem vodom

- šljaka i uklonjena prevlaka koje su zapaljive ili koje u kontaktu sa vodom emituju zapaljive gasove u opasnim količinama,
- šljaka sa solima iz primarne i sekundarne proizvodnje
- otpad koji sadrži katran iz proizvodnje anoda

Ostaci se stvaraju u različitim fazama procesa i u velikoj mjeri zavise od sastojaka sirovina. Rude i koncentracije sadrže količine metala koji nisu primarni ciljni metal. Procesi su dizajnirani za dobijanje čistog ciljnog metala i za dobijanje drugih vrijednih metala. Ovi drugi metali imaju tendenciju da se koncentrišu u ostacima iz procesa i zauzvrat, ovi ostaci, formiraju sirovinu za druge procese obnavljanja metala. Pregled ostataka i dostupnih opcija za postupanje sa njima predstavljeni su u sljedećoj tabeli.

Na osnovu podataka predstavljenih u sljedećoj tabeli, očigledno je da su najbolje raspoložive tehnologije za opasan otpad koji nastaje u industrijama obojenih metala ponovna upotreba/povrat za tokove opasnog otpada, kao što su prašina iz filtera, šljaka, strugotine i istrošene kiseline i deponije za tokove opasnog otpada, kao što su obloge peć

Tabela 1: Raspoložive opcije za ostatke od termičkih procesa obojenih metala

Source of the residues	Associated Metals	Residue	Options for dealing with them
Raw materials handling etc.	All metals	Dust, sweepings	Feed for the main process
Smelting furnace	All metals	Slag	Construction material after slag treatment. Abrasive industry Parts of slag may be used as refractory material e.g. slag from the production of chromium metal
	Ferro-alloys	Rich slag	Raw material for other ferro-alloy processes
Converting furnace	Cu	Slag	Recycle to smelter
Refining furnaces	Cu	Slag	Recycle to smelter
	Pb	Skimmings	Recovery of other valuable metals
	Precious metals (PMs)	Skimmings and slag	Internal recycle
Slag treatment	Cu and Ni	Cleaned slag	Construction material. Matte produced
Melting furnace	All metals	Skimmings Slag and salt slag.	Return to process after treatment. Metal recovery, recovery of salt and other material
Electro-refining	Cu	Electrolyte bleed Anode remnants Anode slime	Recovery of Ni. Return to converter Recovery of precious metals
Electro-winning	Zn, Ni, Co, PMs	Spent electrolyte	Re-use in leaching process
Fused salt electrolysis	Al	Spent Pot Lining Excess bath Anode stubs	Carburant or disposal Sale as electrolyte Recovery
	Na and Li	Cell material	Scrap iron after cleaning
Distillation	Hg	Residues (Hollines)	Re-use as process feed
	Zn, Cd	Residues	Return to process

Otpad iz proizvodnje cementa, kreča i gipsa i predmeta i proizvoda koji se od njih proizvode

Glavne kategorije opasnog otpada koji se stvaraju u industriji cementa, kreča i gipsa mogu uključivati sljedeće:

- otpad nastao u proizvodnji azbest cementa koji sadrži azbest
- čvrsti otpad nastao tretmanom gasa koji sadrži opasne supstance

Industrija cementa i kreča može da povрати značajnu količinu goriva dobijenih iz otpada, koja značajno zamenjuju fosilna goriva u nekim postrojenjima. Ovo će omogućiti ovim industrijskim sektorima da dodatno doprinesu smanjenju emisije gasova staklene bašte i korišćenju manjeg broja prirodnih resursa. Prema tome najbolje raspoložive tehnologije opisane u nastavku takođe uključuju upotrebu otpada kao goriva u ovim industrijskim sektorima.

Kako bi se smanjio čvrst otpad iz procesa proizvodnje cementa, uz uštedu sirovina, najbolja raspoloživa tehnologija je da se:

- Ponovo iskoristi sakupljenu prašinu u procesu, gdje god je to izvodljivo; i
- Koristiti ovu prašinu u drugim komercijalnim proizvodima, kada je to moguće.

Cementne peći i kreč mogu se koristiti za obnavljanje određenih kategorija opasnog otpada (npr. otpadna ulja). Da bi se garantovale karakteristike otpada koji će se koristiti kao gorivo (i/ili sirovina) u peći i smanjile emisije, najbolja raspoloživa tehnologija odnosi se na primjenu sljedećih tehnika:

- Primjena sistema osiguranja kvaliteta radi garancije karakteristika otpada i analize svakog otpada koji će se koristiti kao sirovina i/ili gorivo u cementnoj peći za: a) konstantan kvalitet, b) fizičke kriterijume (npr. stvaranje emisija, krupnoća, reaktivnost, sagorivost, kalorijska vrijednost) i c) hemijski kriterijumi (npr. sadržaj hlora, sumpora, alkalija i fosfata i relevantnih metala).
- Kontrola količine relevantnih parametara za bilo koji otpad koji će se koristiti kao sirovina i/ili gorivo u cementnoj peći, kao što su hlor, relevantni metali (npr. kadmijum, živa, talijum), sadržaj sumpora i ukupnog halogena.

- Primjena sistema osiguranja kvaliteta za sav otpad.

Pored toga, kako bi se obezbijedio odgovarajući tretman otpada koji se koristi kao gorivo i/ili sirovina u peći, najbolje raspoložive tehnologije odnose se na sljedeće tehnologije:

- Upotreba odgovarajućih gorionika i tački za dovod otpada u peć u smislu temperature i vremena zadržavanja, u zavisnosti od dizajna peći i rada peći.
- Ubacivanje otpadnih materijala koja sadrže organske komponente koje mogu ispariti prije zone kalcinacije, u zone sistema peći sa adekvatno visokom temperaturom.
- Rukovoditi operativnim procesima na način da se gas koji nastaje prilikom suspaljivanju otpada podiže na kontrolisan i homogen način, čak i pod najnepovoljnijim uslovima, do temperature od 850 °C u trajanju od 2 sekunde.
- Podići temperaturu na 1100 °C, ako se opasan otpad sa sadržajem više od 1% halogenizovanih organskih materija, izražen kao hlor, suspaljuje.
- Neprekidno i stalno ubacivati otpad.
- Odložiti ili zaustaviti suspaljivanje otpada za operacije kao što su puštanje u rad i/ili gašenje kada se ne mogu postići odgovarajuće temperature i vrijeme zadržavanja, kao što je navedeno u tačkama od a) do d).

Konačno, nabolja raspoloživa tehnologija je sigurno upravljanje skladištem, rukovanje i ubacivanje opasnog otpada, kao što je korišćenje pristupa zasnovanog na riziku prema izvoru i vrsti otpada, za označavanje, provjeru, uzorkovanje i testiranje otpada kojim treba da se rukuje.

Otpadna keramika, cigle, pločice i proizvodi za građevinarstvo

Opasan otpad generisan iz procesa ovog industrijskog sektora može uključivati sljedeće tokove otpada:

- čvrsti otpad nastao tretmanom gasa koji sadrži opasne supstance,
- otpad od glazura koji sadrži teške metale

Najbolje raspoložive tehnologije za upravljanje opasnim otpadom koji nastaje u ovom industrijskom sektoru su:

- Reciklaža/ponovna upotreba mulja primjenom sistema za reciklažu mulja i/ili ponovnu upotrebu mulja u drugim proizvodima.
- Smanjenje čvrstog otpada primjenom kombinacije sljedećih tehnika: a) ponovo vratiti na procesuiranje nepomješane sirovine, b) vratiti polomljenu robu u proizvodni proces, c) korišćenje gubitaka iz čvrstog procesa u drugim industrijama, d) elektronsko upravljanje peći, e) primjena optimizovanog podešavanja.
- Smanjenje količine čvrstog otpada u vidu korišćenih gipsanih kalupa od oblikovanja primjenom jedne pojedinačne ili kombinacije sljedećih mjera: a) zamjena gipsanih kalupa polimernim ili metalnim kalupima, b) primjena vakuumskih miksera za gips i d) ponovna upotreba korišćenih gipsanih kalupa u drugim industrijama.

Baterije i akumulatori

Uopšteno

Baterije i akumulatori obično sadrže opasne elemente kao što su živa (Hg), kadmijum (Cd) i olovo (Pb), koji kada se spale ili deponuju, predstavljaju rizik za životnu sredinu i zdravlje ljudi.

Ovaj tok otpada može se sastojati od sljedećih kategorija opasnog otpada:

- olovne baterije
- baterije od nikl-kadmijuma
- baterije koje sadrže živu
- posebno sakupljen elektrolit iz baterija i akumulatora

Najbolje raspoložive tehnologije za upravljanje ovim tokovima otpada su detaljno opisani u nastavku.

Povrat Pb iz baterija

Otpadne automobilske baterije su glavni izvor sekundarnog Pb. Postoje dvije glavne vrste procesa za dobijanje Pb iz baterija:

- a) Iz baterije se isprazni kiselina i cijele se ubacuju u visoku peć ili
- b) Iz baterije se isprazni kiselina, zatim se razdvoje na različite frakcije korišćenjem automatizovane patentirane opreme.

Nekoliko alternativa se koristi za rješavanje pitanja sumpora u materijalima od kojih se prave baterije:

- Prije topljenja, sumpor se može odvojiti od paste olovnog sulfata reakcijom sa natrijum karbonatom ili natrijum hidroksidom.
- Pb sulfat se može odvojiti i dalje procesuirati u postrojenju u kojem se tretira sadržaj sumpora.
- Sumpor može biti fiksiran u šljaci ili kao Fe/Pb mat. Odsumporavanje paste prije topljenja može smanjiti količinu proizvedene šljake i, u zavisnosti od primjenjenog metoda topljenja, količinu sumpor-dioksida koji se oslobađa u vazduh.

Povrat Cd iz baterija

Nikl-kadmijum baterije su važan izvor kadmijuma (Cd). Povrat kadmijuma iz nikl-kadmijum baterija uključuje sljedeće faze:

- Termički predtretman za uklanjanje plastičnih premaza i otvaranje kućišta baterija;
- Zagrijavanje otvorenih baterija u zatvorenoj retorti kako bi kadmijum ispario a potom se kondenzovao i zatim izlivao u kalupe; i
- Ostaci Ni i Fe se zatim recikliraju.

Svaka od faza ovog procesa treba da koristi visokokvalitetne sisteme za ekstrakciju i smanjenje zagađenja kako bi se uklonila prašina, metali i isparljiva organska jedinjenja (VOC) kao što su dioksini. Proces je suv i izolovan je od drenažnog sistema.

Povrat Hg iz baterija

Povrat žive iz baterija (i iz drugog otpada koji sadrži Hg) se odvija vakuumskom destilacijom. Tokom ovog procesa otpad koji sadrži živu isparava pod vakuumom na približno 300-650 °C. Tečne komponente (npr. Hg, voda i ulje) se destiluju iz otpada i kondenzuju. U kondenzaciji se uspostavlja razdvajanje između Hg i destilata. Metalna Hg se drenira i eventualno rafiniše. Živa se reciklira kao sekundarna sirovina. Ostatak iz vakuumske posude se koristi kao sekundarna sirovina.

Posebno sakupljen elektrolit iz baterija i akumulatora

Elektrolit iz istrošenih baterija sa koncentracijom sumporne kiseline oko 10-25% je kontaminiran teškim metalima. Uklanjanje teških metala (uglavnom Fe, Zn, Cd, Sb, Pb) i prerada istrošenog elektrolita u neki drugi proizvod je uglavnom poželjna alternativa. Tradicionalni pristup uključuje podizanje pH elektrolita tako da se teški metali talože, a zatim obnavljaju, pri čemu se dekontaminirani elektrolit ponovo koristi. Međutim,

postoje brojne alternative tradicionalnom pristupu u zavisnosti od svojstava elektrolita, sadržaja teških metala i potražnje na tržištu dobijenih proizvoda.

Otpad od organske hemijske prerade

Tokovi opasnog otpada koji mogu nastati u hemijskoj industriji i industiji gume obuhvataju sljedeće kategorije:

- tečnosti za pranje na bazi vode i matičnog rastvora
- organski halogenovani rastvarači, tečnosti za pranje i matični rastvor
- ostali organski rastvarači, tečnosti za pranje i matični rastvor
- halogeni talozi i ostaci reakcija
- ostali talozi i ostaci reakcij
- halogeni filter-kolači, otpadni apsorbenti,
- ostali filter-kolači, otpadni apsorbenti,
- mulj iz tretmana otpadnih voda na mjestu nastanka koji sadrži opasne supstance
- otpad od aditiva koji sadrži opasne supstance
- otpad koji sadrži opasni silicijum

Najbolja raaspoloživa tehnologija je ponovna upotreba/povrat potencijalnog otpada kao što su otpadni rastvarači, otpadna ulja, polimerni voskovi i ostaci, sredstva za prečišćavanje i ostaci katalizatora iz polimernog postrojenja. Naročito:

- Otpadni rastvarači i ulja se mogu koristiti, gdje je primjenljivo, kao sirovina za kreker ili kao gorivo.
- Koncentrovani polimerni voskovi se mogu prodavati kao nusproizvod industriji voska.
- Polimerni otpad se može reciklirati.
- Sredstva za prečišćavanje treba da budu minimizirana putem onlajn regeneracije i produženog vijeka trajanja.

Izolacioni materijali i građevinski materijali koji sadrže azbest

Izolacioni materijali i građevinski materijali koji sadrže azbest mogu da obuhvataju sljedeće kategorije opasnog otpada:

- izolacioni materijali koji sadrže azbes
- ostali izolacioni materijal koji se sastoji od ili sadrži opasne supstance
- građevinski materijali koji sadrže azbest

Najbolja raspoloživa tehnologija za upravljanje azbestnim otpadom je deponovanje.

Otpad nastao farbanjem i hemijskim tretmanom površine metala, kao i ostalih materijala

Uopšteno

Veći dio otpada generisanog u procesnim aktivnostima će vjerovatno biti klasifikovan kao opasan. Tečni otpad su istrošeni procesni rastvori koji se ne mogu tretirati ili ispuštati, a čvrsti otpad su uglavnom muljevi iz postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda i tretmana rastvora koji se koriste u raznim procesima. Metali se mogu povratiti i iz čvrstog i iz tečnog otpada. Ostali čvrsti otpad odnosi se na pokvarenu opremu kao što su

alati, ambalaža za obrade kao i korišćene hemikalije. Ovaj tok otpada može uključivati sljedeće kategorije opasnog otpada:

- kiselina za čišćenje
- kiselina koja nije drugačije specifikovana
- baza za čišćenje
- mulj od fosfatiranja
- mulj i filter-kolač koji sadrže opasne supstance
- tečnost za ispiranje na bazi vode koja sadrži opasne supstance
- otpad od odmašćivanja koji sadrži opasne supstance
- ocjedna voda i mulj iz membranskih sistema ili sistema sa jonskom izmjenom koji sadrže opasne supstance
- zasićene ili otpadne smole iz jonskih izmjenjivača
- ostali otpad koji sadrži opasne supstance

Najbolja raspoloživa tehnologija za upravljanje opasnim otpadom koji nastaje iz ovih industrijskih sektora je:

- Prevencija i smanjenje
- Ponovna upotreba, recikliranje i povrat materijala.

Svaka od ovih navedenih tehnologija je detaljno opisana u nastavku.

Prevencija i smanjenje

Sprečavanje stvaranja opasnog otpada može se postići sprečavanjem gubitka materijala kroz predoziranje:

- Monitoring koncentracije procesnih hemikalija
- Vođenje evidencije i uporedno poređenje
- Prijavljiivanje odstupanja od referentnih vrijednosti odgovornom licu i prilagođavanje po potrebi kako bi se rastvor održao unutar optimalnih graničnih vrijednosti.

Ponovna upotreba

Najbolja tehnologija je za povrat metala kao anodnog materijala. To u velikoj mjeri može doprinjeti smanjenju upotrebe vode i povratu vode za dalje faze ispiranja.

Reciklaža i povrat materijala

Nakon primjene tehnika za prevenciju i smanjenje gubitaka koje su gore opisane, najbolje raspoložive tehnologije odnose se na:

- Identifikaciju i odvajanje otpada i otpadnih voda bilo u fazi procesa ili tokom tretmana otpadnih voda kako bi se olakšao povrat materijala ili ponovna upotreba
- Povrat i/ili reciklaža metala iz otpadnih voda
- Eksterna ponovna upotreba materijala, tamo gdje proizvedeni kvalitet i kvantitet dozvoljavaju
- Eksterni povrat materijala, kao što su fosforna i hromna kiselina, istrošeni rastvori za jetkanje itd.
- Eksterna rekuperacija metala

Ukupna efikasnost se može dodatno povećati eksternom reciklažom.

Kao što je već pomenuto, najbolja raspoloživa tehnologija za opasan otpad od hemijskog površinskog tretmana i oblaganja metala i drugih materijala obuhvata prevenciju, smanjenje, reciklažu i rekuperaciju. Međutim, u slučajevima kada ove metode tretmana nisu primjenljive, potrebno je primijeniti druge prikladnije metode upravljanja opasnim otpadom, kao što je spaljivanje.

Otpad od proizvodnje i uklanjanja boje i lakova

Glavni opasni otpad koji nastaje u ovim industrijama su sljedeće kategorije:

- otpadna boja i lak koji sadrži organske rastvarače ili druge opasne supstance
- mulj od boje ili laka koji sadrži organske rastvarače ili druge opasne supstance
- mulj na bazi vode koji sadrži boju ili lak koji sadrži organske rastvarače ili druge opasne supstance
- otpad od uklanjanja boje ili laka koji sadrži organske rastvarače ili druge opasne supstance
- vodene suspenzije koje sadrže boju ili lak koji sadrže organske rastvarače ili druge opasne supstance
- otpad od tečnosti za uklanjanje boje ili laka

Kao što je prikazano na ovoj listi, većina tokova opasnog otpada sadrži rastvarače, mulj i kiseline. Prema tome najbolja raspoloživa tehnologija za ove opasne otpadne pare detaljno su opisane u nastavku.

Upravljanje rastvaračima:

Najbolja tehnologija za upravljanje rastvaračima je ponovna upotreba, u mjeri u kojoj to dozvoljavaju zahtjevi u pogledu čistoće rastvora, putem:

- Korišćenja rastvarača iz prethodnih proizvodnih serija za procesuiranje budućih serija (ponovna upotreba)
- Sakupljanje istrošenih rastvarača za prečišćavanje i ponovnu upotrebu na ili izvan mjesta njihovog nastanka
- Sakupljanje istrošenih rastvarača za korišćenje toplotne vrijednosti na ili izvan mjesta njihovog nastanka (spaljivanje)

Matične tečnosti, kiseline i muljevi:

Najbolja tehnologija za upravljanje matičnim tečnostima, kiselinama i muljem su sljedeće:

- Segregacija i predtretman matičnih tečnosti od halogenacije i sulfohlorsanja ili odlaganje (spaljivanje)
- Segregacija i odvojenjo sakupljanje potrošene kiseline, npr. od sulfonacije ili nitracije za povrat na ili izvan mjesta nastanka (spaljivanje)
- Obrada ili spaljivanje mulja od tretmana otpadnih voda na mjestu nastanka koji sadrže teške metale

Otpad od prerade drveta i proizvodnje papira, kartona, pulpe, panela i namještaja

Ovaj sektor bi mogao da generiše niz opasnih otpadnih para koje su navedene u nastavku:

- piljevine, iverje, strugotine, drvo, medijapan i furnir, koji sadrže opasne supstance
- nehalogeni organski konzervansi
- organohlorni konzervansi

- organometalni konzervansi
- neorganski konzervansi
- ostali konzervansi koji sadrže opasne supstance

Najbolje tehnologije za upravljanje opasnim otpadom u proizvodnji ploča od drveta i za proizvodnju celuloze, papira i kartona su opisani u nastavku.

Ploče na bazi drveta:

Najbolje tehnologije za tokove opasnog otpada koji nastaju u ovom industrijskom sektoru su opisani u nastavku:

- Upotreba jedne ili kombinacije dole navedenih tehnika u cilju smanjenja količine čvrstog otpada koji se šalje na odlaganje:
 - Ponova upotreba interno sakupljenih drvnih ostataka kao sirovina
 - Upotreba interno sakupljenih drvnih ostataka kao gorivo u odgovarajuće opremljenim postrojenjima za sagorijevanje ili kao sirovina. Upotreba drvnog mulja kao goriva može biti ograničena ako je potrošnja energije potrebna za sušenje veća od koristi za životnu sredinu.
- Kako bi se osiguralo bezbjedno upravljanje i ponovna upotreba pepela i šljake iz sagorijevanja biomase, najbolje raspoložive tehnologije odnose se na sljedeće tehnologije:
 - Efikasan proces sagorijevanja, koji smanjuje udio preostalog ugljenika
 - Bezbjedno rukovanje pepelom iz peći i taloga i njihov transport u zatvorenim transporterima i rezervoarima ili njihovo ovlaživanje
 - Bezbjedno skladištenje pepela sa rešetki ložišta i sedimenta u vodonepropusnom prostoru predviđenom za ovu namjenu sa sakupljanjem ocjednih voda

Celuloza, papir i karton:

U nastavku su opisane najbolje raspoložive tehnologije za proizvodnju celuloze, papira i kartona:

- Povrat materijala i reciklaža ostataka od procesuiranja na mjestu nastanka, uključujući tehnike kao što su odvajanje vlakana iz vodenih tokova i recirkulacija u sirovinu i povrat hemikalija
- Rekuperacija energije iz otpada sa visokim organskim sadržajem na ili van mjesta nastanka, na primjer, procesuiranjem u pećima ili mješanjem sa sirovinom u proizvodnji cementa, keramike ili cigle.

Otpad od rafinisanja nafte, prečišćavanja prirodnog gasa i pirolitičkog tretmana uglja

Glavni tokovi otpada koji se tipično stvaraju u ovom sektoru prikazani su u tabeli u nastavku.

Opasan otpad nastao iz procesa ovog industrijskog sektora može uključivati sljedeće kategorije otpada:

- mulj od desalinizacije
- mulj sa dna rezervoara
- kiselo-bazni mulj
- mrlje od istekle nafte
- zauljani mulj nastao održavanjem pogona i opreme
- kiseli katran

- ostali katrani
- mulj nastao tretmanom otpadnih voda na mjestu nastanka koji sadrži opasne supstance
- otpad nastao prečišćavanjem goriva sa bazama
- ulje koje sadrži kiseline
- otpadni glineni filter

Tabela 2: Otpad koji stvaraju rafinerije

Type of waste	Category	Source
Oiled materials	<i>oily sludges</i>	tank bottoms, biotreatment sludges, interceptor sludges, waste water treatment sludges, contaminated soils, desalter sludges
	<i>solid materials</i>	contaminated soils, oil spill debris, filter clay acid, tar rags, filter materials, packing, lagging, activated carbon
Non-oiled materials	<i>spent catalyst (excluding precious metals)</i>	Fluid catalytic cracking unit catalyst, hydrodesulphurisation / hydrotreatment) catalyst, polymerisation unit catalyst, residue conversion catalyst
	<i>other materials</i>	resins, boiler feed water sludges, desiccants and absorbents, neutral sludges from alkylation plants, FGD wastes
Drums and containers		metal, glass, plastic, paint
Radioactive waste (if used)		catalysts, laboratory waste
Scales		leaded/unleaded scales, rust
Construction/demolition debris		scrap metal, concrete, asphalt, soil, asbestos, mineral fibres, plastic/wood
Spent chemicals		laboratory, caustic, acid, additives, sodium carbonate, solvents, MEA/DEA (mono/di-ethanol amine), TML/TEL (tetra methyl/ethyl lead)
Pyrophoric wastes		scale from tanks/process units
Mixed wastes		domestic refuse, vegetation
Waste oils		lube oils, cut oils, transformer oils, recovered oils, engine oils

Glavne metode tretmana/odlaganja za ove tokove opasnog otpada uključuju:

- Deponije;
- Recikliranje materijala i termička obrada;
- Biološki tretman; i
- Hemijski i fizički tretman

Nafta zadržana u mulju ili drugim vrstama otpada predstavlja gubitak proizvoda i, gdje je moguće, ulažu se napor da se takvo ulje povрати. Odlaganje otpada u velikoj mjeri zavisi od njegovog sastava i situacije u lokalnoj rafineriji. Zbog visokih operativnih troškova odlaganja otpada, veliki prioritet je dat planovima za minimiziranje otpada. Uopšteno, stvaranje otpada od zauljenog mulja opada, uglavnom kroz mjere održavanja, dok je stvaranje biološkog mulja povećano kao rezultat povećanog biotretmana otpadnih voda rafinerije. Proizvodnja istrošenih katalizatora se takođe povećava kroz ugradnju novih hidrokrekera, postrojenja za hidrotretman i sakupljača prašine katalitičkog krekera. Za sve ove povećane kategorije otpada, obično se koriste preduzeća za upravljanje otpadom za tretman i odlaganje izvan mjestu nastanka.

Otpad iz industrije kože, krzna i tekstila:

Opasan otpad nastao iz procesa ovog industrijskog sektora može uključivati sljedeće kategorije:

- otpad od odmašćivanja koji sadrži rastvarače bez tečne faze
- otpad iz završne obrade koji sadrži organske rastvarače
- obojene tkanine i pigmenti koji sadrže opasne supstance
- mulj iz tretmana otpadnih voda na mjestu nastanka koji sadrži opasne supstance

Najbolje raspoložive tehnologije za upravljanje opasnim otpadom koji nastaje u kožnoj i tekstilnoj industriji su detaljno opisani u nastavku.

Industrija kože:

Najbolje raspoložive tehnologije za upravljanje opasnim otpadom u industriji kože (za štavljenje kože) su kao što slijedi:

- Upotreba mašina za brušenje kože kako bi se smanjila potrošnja hemikalija i količina kožnog otpada koji sadrži agense za štavljenje Cr koji se šalje na odlaganje.
- Upotreba jedne ili kombinacije dole navedenih tehnika kako bi se smanjila količina Cr u mulju koji se dalje odlaže:
 - Povrat Cr za ponovnu upotrebu u kožari ponovnim rastvaranjem Cr precipitiranog iz posude za štavljenje, korišćenjem sumporne kiseline kao djelimične zamjene za svježe Cr soli.
 - Povrat Cr za ponovnu upotrebu u drugoj industriji kao sirovine.

Tekstili:

Najbolje raspoložive tehnologije za upravljanje u pogledu upravljanja opasnim otpadom su kao što slijedi:

- Instalacija automatizovanih sistema za doziranje koji odmjeravaju tačne količine hemikalija i isporučuju ih kroz cijevi bez kontakta sa ljudima.
- Potrebno je usvojiti pristup zasnovan na riziku za odabir hemikalija i načina njihovog korišćenja kako bi se osigurala minimizacija ukupnog rizika u slučajevima kada se hemikalije ne mogu izbjeći.
- Za ribanje vune:
 - Upotreba petlje za sakupljanje masnoće i prljavštine prilikom ribanja vune vodom.
 - Upotreba organskih rastvarača, pod uslovom da su preduzete sve mjere da se minimiziraju slučajna curenja i spriječi svaka moguća kontaminacija.
- Za završnu obradu tekstila i industriju tepiha:
 - Uklanjanje maziva za pletenje koristeći jedan od sljedećih metoda: a) izaberite ispletenu tkaninu koja je obrađena korišćenjem maziva rastvorljivih u vodi i biorazgradivih maziva umjesto konvencionalnih maziva na bazi mineralnog ulja i uklonite ih pranjem vodom, b) izvršiti termofiksaciju prije pranja i tretirati emisije u vazduh nastalih iz okvira stentera pomoću sistema suve elektrofiltracije koji omogućavaju povrat energije i odvojeno sakupljanje ulja. Ovo će smanjiti kontaminaciju efluenta, c) ukloniti ulja koja nisu rastvorljiva u vodi korišćenjem organskih rastvarača.
- Za mercerizaciju prema sljedećem:
 - Povratiti i ponovo upotrebiti alkalije iz mercerizovane vode za ispiranje ili
 - Ponovo upotrebiti efluent koji sadrži alkalije u drugim tretmanima pripreme.

- Za bojenje prema sljedećem:
 - Smanjiti broj potapanja tkanina u boju.
 - Koristiti automatizovane sisteme za doziranje boja; ručno bojiti samo kada se radi o bojama koje se rijetko koriste.
 - Ponovo upotrebiti vodu za ispiranje za sljedeće bojenje ili rekonstituciju i ponovo upotrebiti bazen za bojenje kada to tehnički uslovi dozvoljavaju.
 - Smanjiti gubitke koncentrisane tečnosti u kontinuiranom procesu bojenja.
 - Izbegavati upotrebe opasnih nosača u poliesterskim vlaknima (PES) i PES mješavina prilikom bojenja sa disperznim bojama.
 - Koristiti optimizovane formulacije boja koje sadrže disperzione agense sa visokim stepenom bioeliminacije.
 - Usvojiti mjere kako bi se osiguralo da se prilikom bojenja sumpornim bojama troši samo strogo određena količina redukcionog agensa potrebna za smanjenje boje.
 - Zamijena hromiranih boja reaktivnim bojama ili, gdje nije moguće, korišćenje posebne metode ultra-niskog hromiranja u bojenju vune.
 - Osigurati minimalno ispuštanje teških metala u otpadne vode prilikom bojenja vune metalnim kompleksnim bojama.
- Za štampanje prema sljedećem:
 - Smanjiti gubitke paste za štampanje u rotacionoj sito štampi.
- Za završnu obradu prema sljedećem:
 - Minimiziranje rezidualne tečnosti u završnoj obradi.
 - Koristiti sredstva bez formaldehida za međusobno vezivanje u industriji proizvodnje tepiha i sredstva bez formaldehida ili sredstva siromašna formaldehidom za međusobno vezivanje u tekstilnoj industriji.
 - Reciklaža tečnosti male zapremine koja se koristi u procesu između serija i korišćenje procesa koji su posebno koncipirani da uklone aktivnu supstancu iz istrošene tečnosti koja se koristi tokom procesa zaštite od moljaca u proizvodnji labavih vlakana obojenih/očišćenih prediva i proizvodnje obojenih prediva.

Za pranje prema sljedećem:

- Koristiti opremu potpuno zatvorene petlje, kada se ne može izbjeći halogenovani organski rastvarač.

Za odlaganje mulja iz tretmana otpadnih voda efluenta za ribanje vune:

- Koristiti mulj u pravljenju cigle ili usvojiti druge odgovarajuće puteve reciklaže.
- Spaljivanje mulja sa rekuperacijom toplote, pod uslovom da se preduzmu mjere za kontrolu emisija SO_k, NO_k i prašine i da se izbjegniju emisije dioksina i furana koje proizilaze iz organski vezanog hlora iz pesticida potencijalno sadržanih u mulju.

**ANEKS 7-1: Sprovođenje mjera na nacionalnom / regionalnom /
lokalnom nivou**

1 UVOD

Kako bi se propisi o upravljanju otpadom sproveli, programi upravljanja otpadom moraju biti usklađeni sa vladinim prioritetima i da se smatra da pozitivno doprinose vladinim rezultatima. Tek tada će zakonske odredbe o sprovođenju biti efektivne. Funkcije sprovođenja propisa često su podijeljene između centralne i lokalne uprave.

U ovom izvještaju dat je pregled postojećih mehanizama koji se odnose na praćenje i sprovođenje odredbi upravljanja otpadom na nacionalnom i lokalnom nivou, kao i preporuke za jačanje mehanizama koji su razrađeni. Preporuke su podijeljene na:

- zakonske odredbe
- institucionalno jačanje
- kampanje podizanja svijesti i promocije
- mehanizmi sistema finansiranja

Uzimajući u obzir zakonodavstvo u sektoru upravljanja otpadom, zaključeno je da su i dalje potrebni značajni naponi na implementaciji i sprovođenju, u daljem usklađivanju sa pravnim tekovinama EU, posebno sa novim zakonodavnim paketom EU o cirkularnoj ekonomiji.

Institucionalne reforme odnose se na jačanje postojećih administrativnih kapaciteta, a posebno su potrebni kapaciteti institucija i organa zaduženih za planiranje, kontrolu, nadzor, izvještavanje i sertifikaciju. Takođe, ključna je bliža saradnja između MEPPU, Agencije za zaštitu životne sredine i JLS u cilju tehničke podrške i administrativne pomoći, kao i za implementaciju ekonomskih instrumenata, podizanje svijesti javnosti, kreiranje i upravljanje informacionim sistemom.

U pogledu finansijskih i ekonomskih mjera sprovođenja koje bi se mogle primijeniti u cilju poboljšanja sistema upravljanja otpadom u Crnoj Gori, nekoliko instrumenata kao što su uvođenje sistema povraćaja depozita (DRS), taksi/poreza na deponije, principa "plati koliko baciš", proširene odgovornosti proizvođača (EPR) i slično.

Konačno, dat je akcioni plan za implementaciju predloženih mjera sprovođenja, uključujući nadležne organe, indikatore i parametre za monitoring, kao i opšti vremenski okvir za sprovođenje predloženih aktivnosti.

2 PREGLED POSTOJEĆEG MEHANIZMA ZA PRAĆENJE I SPROVOĐENJE

Upravljanje otpadom je tema od interesa za Crnu Goru. Upravljanje otpadom obezbjeđuju Vlada Crne Gore i MEPPU propisivanjem mjera upravljanja otpadom.

U cilju primjene politike upravljanja otpadom za smanjenje otpada razvojem funkcionalnog sistema upravljanja otpadom, koji ima za cilj korišćenje otpada kao vrijednog resursa, Okvirna direktiva o otpadu (Direktiva 2008/98 i Direktiva 2018/851), u skladu sa koristima/troškovima za životnu sredinu, jasno definiše redoslijed prioriteta u upravljanju otpadom, rangirajući opcije upravljanja otpadom prema njihovom uticaju na životnu sredinu. Na vrhu te hijerarhije je prevencija otpada i predstavlja najefikasniji i najodrživiji metod korišćenja resursa.

Velike probleme u upravljanju otpadom u Crnoj Gori izaziva velika količina otpada, čiji najveći dio završava na neuređenim i divljim deponijama. Rezultat je veliki broj neuređenih i divljih deponija.

Na lokalnom nivou, veza između degradacije životne sredine kroz nekontrolisano odlaganje otpada i lošeg upravljanja otpadom posljedica je ograničenih opštinskih finansija i malih organizacionih kapaciteta samih jedinica lokalne samouprave. Lošu praksu odlaganja netretiranog otpada karakteriše stvaranje ocjernih voda, emisija gasa koji se proizvodi na deponijama i niski tehnološki standardi svih operativnih procesa na deponiji.

Crna Gora, kao i druge istočnoevropske zemlje, ne dobija energiju iz čvrstog komunalnog otpada, a jedina opcija za sada je deponovanje. I pored činjenice da je Crna Gora u procesu poboljšanja sistema upravljanja čvrstim otpadom, upravljanje otpadom je i dalje ispod evropskih standarda. Ključni problem u ovoj fazi razvoja je ograničena ekonomska infrastruktura, zbog koje javna komunalna preduzeća i dalje odlažu komunalni otpad na divlje deponije ili nesantitarne deponije.

Imajući u vidu da je je Crna Gora uskladila svoje zakonodavstvo sa pravnim tekovinama EU, prihvatila je i pomenuti red prioriteta u upravljanju otpadom kroz odredbe Zakona o upravljanju otpadom.

Prema Zakonu o upravljanju otpadom, upravljanje otpadom vrši se u skladu sa državnim planom upravljanja otpadom i lokalnim planovima upravljanja otpadom za komunalni i neopasan građevinski otpad koji ne sadrži/nije izložen opasnim materijama.

Godišnji izvještaj o sprovođenju Državnog plana, ministarstvo dostavlja Vladi do 30. novembra tekuće godine za prethodnu godinu. Godišnji izvještaj sadrži dostignuti nivo prerade i reciklaže otpada. Izvještaji o sprovođenju plana upravljanja medicinskim otpadom i plana upravljanja veterinarskim otpadom čine sastavni dio izvještaja. Sastavni dio godišnjeg izvještaja čini i izvještaj o sprovođenju plana upravljanja kanizacionim muljem koji sačinjava Ministarstvo.

Godišnji izvještaj o sprovođenju lokalnog plana nadležni organ lokalne samouprave donosi najkasnije do 20. maja tekuće godine za prethodnu godinu. Godišnji izvještaj o sprovođenju lokalnog plana organ lokalne samouprave dostavlja u elektronskoj i pisanoj formi Ministarstvu i AZŽS-u najkasnije do 30. juna tekuće godine za prethodnu godinu.

Imalac otpada, trgovac i posrednik otpada dužan je da vodi evidenciju o količinama i vrsti otpada, u skladu sa katalogom otpada.

Imalac otpada koji vrši obradu otpada, pored podataka vodi evidenciju i o načinu upravljanja, porijeklu otpada i mjestu ili lokaciji za obradu otpada

Imalac otpada, na osnovu podataka iz evidencije o količinama i vrstama otpada, godišnje izvještaje o otpadu dostavlja AZŽS.

Agencija za zaštitu životne sredine vodi evidenciju o stvaranju i upravljanju otpadom na osnovu podataka iz godišnjih izvještaja o otpadu.

Količine generisanog otpada predstavljaju osnovni element upravljanja otpadom. Preduslov za izradu dobrog plana upravljanja otpadom je adekvatna informacija o količini, vrsti i sastavu otpada. Međutim, činjenica da potpuni podaci o količinama otpada, karakteristikama, posebno sastavu i klasifikaciji nisu uvijek dostupni, ukazuju na to da je veoma teško procijeniti količine otpada koji nastaje u Crnoj Gori.

Količina i sastav generisanog otpada su od presudnog značaja za donošenje strateških odluka u oblasti upravljanja otpadom u Crnoj Gori. Kada se posmatra sastav otpada koji nastaje u zemljama u razvoju, evidentno je da dominira biorazgradiva komponenta, jer je činjenica da u ovim zemljama najveći udio otpada čini otpad od hrane i otpad iz vrtova/bašta/sa zelenih površina, papir i karton (Visvanathan i Trankler, 2003).

Planovi upravljanja čvrstim otpadom igraju ključnu ulogu u uspostavljanju održivog upravljanja otpadom, zadovoljavaju lokalne i regionalne potrebe i usklađeni su sa prioritetima upravljanja čvrstim otpadom u Crnoj Gori. Njegova glavna uloga je da zaštiti životnu sredinu pružajući jasnu sliku, prije svega, o količinama generisanog otpada, kao i o tome koje vrste tretmana se primjenjuju na ovaj otpad. Takođe, održivo upravljanje otpadom mora se prilagoditi problemima lokalne zajednice i adekvatno odgovoriti na probleme cjelokupnog stanovništva.

Crna Gora, kao zemlja u tranziciji, suočava se sa sve većim problemom procesa odlaganja otpada. Nizak nivo upravljanja otpadom jedan je od najvećih ekoloških problema u Crnoj Gori. Uzrok i izvor problema je sadašnji odnos prema otpadu. Kao rezultat neodrživog upravljanja otpadom javljaju se visoki troškovi, neracionalna organizacija, nizak kvalitet usluga i nedovoljna briga o životnoj sredini. Stoga je Crna Gora suočena sa značajnim izazovom u smislu razvoja odgovarajuće infrastrukture za upravljanje otpadom prema savremenim evropskim standardima.

Monitoringom kao jednom od glavnih komponenti procesa sprovođenja utvrdiće se da li su aktivnosti iz državnog i lokalnog plana upravljanja otpadom u skladu sa principima nacionalne strategije upravljanja otpadom i da li su ciljevi postignuti. Pored monitoringa, lokalni indikatori će dati veliki doprinos ukupnom pregledu upravljanja otpadom. Samo ovakvim pristupom biće obezbijeđen napredak i utvrđena ključna pitanja koja treba razmotriti u narednom periodu.

Glavni problemi i izazovi u vezi sa upravljanjem otpadom u Crnoj Gori su:

- pokrivenost uslugama sakupljanja komunalnog otpada;
- odvojeno sakupljanje otpada koji može da se reciklira.
- ne sprovodi se odvojeno sakupljanje tekstila i frakcija opasnog otpada koje proizvode domaćinstva.
- otpad iz domaćinstava se ne sakuplja odvojeno od mješovitog komunalnog otpada;
- biootpad se ne odvaja sistematski na izvoru i ne reciklira se;
- nisu ostvareni ciljevi reciklaže komunalnog otpada koji su postavljeni u prethodnom periodu;
- najveći dio komunalnog otpada se netretirano odlaže na deponije, a značajan dio komunalnog otpada se i dalje odlaže na nesantitarne deponije;
- nije izgrađeno dovoljno regionalnih centara za upravljanje komunalnim otpadom.
- nije zgrađeno postrojenje za reciklažu građevinskog otpada i otpada od rušenja.
- program sakupljanja otpadnih guma nije dovoljno razvijen.
- trenutno se sakupljanje otpada od električnih i elektronskih proizvoda zasniva na selektivnom sakupljanju isplativog otpada od električnih i elektronskih proizvoda.

- nije uspostavljen redovan sistem sakupljanja industrijskih baterija i akumulatora.

U narednom periodu prioritete mjere se odnose na selekciju otpada na izvoru, povećanje stepena reciklaže otpada i izgradnju nedostajuće infrastrukture, kako bi se stvorila osnova za postizanje postavljenih ciljeva navedenih u ključnim direktivama EU u sektoru otpada. Cilj je razvoj i poboljšanje sistema upravljanja otpadom, uključujući kompletiranje zakonodavnog okvira i planskih dokumenata u ovom sektoru.

Kada je riječ o kaznama za nezakonite radnje, *Zakonom o upravljanju otpadom* propisano je niz novčanih kazni za pojedince i organizacije od 30 do 40.000 eura. Predstojeći Zakon o upravljanju otpadom predviđa još veći broj kazni. Međutim, efikasnost ovih novčanih kazni je ograničena zbog nedostatka izvršenja.

Uspostavljanje informacionog sistema upravljanja otpadom je veoma važno za upravljanje otpadom. Bez sistema monitoringa i sprovođenja, veoma je teško pravilno upravljati otpadom. Takav sistem još nije uspostavljen u Crnoj Gori.

Na kraju treba napomenuti da u Crnoj Gori postoji veliki broj odlagališta. Zatvaranje i sanacija ovih odlagališta i neuređenih deponija u nadležnosti je lokalnih samouprava, koje u najvećoj mjeri nemaju dovoljno infrastrukturnih i kadrovski kapaciteta. Kao takav, Glavni grad Podgorica je uspostavio onlajn aplikaciju koja omogućava građanima da prijave nelegalno bačeni otpad na teritoriji Podgorice. Po prijemu i provjeri informacije, komunalno preduzeće izlazi na teren i uklanja nelegalno bačeni otpad, a podnosiocu zahtjeva šalje obavještenje sa fotografijom očišćene lokacije.

3 ANALIZA NAJBOLJE PRAKSE ZA MONITORING I SPROVOĐENJE AKTIVNOSTI UPRAVLJANJA OTPADOM

UTVRĐENI PROBLEMI

Uopšteno govoreći, nacionalni prioriteti Crne Gore u oblasti upravljanja otpadom su se fokusirali na bolje sakupljanje, odvajanje, tretman i upravljanje otpadom. Cilj je da se povećaju stope reciklaže kako bi se ispunili ciljevi EU i poštovali principi cirkularne ekonomije. Međutim, u većini zemalja u razvoju i zemalja sa privredama u tranziciji, kao što je Crna Gora, uobičajeno je da postojeće sprovođenje aktivnosti upravljanja otpadom i usklađenost sa odredbama zakona o upravljanju otpadom nisu u dovoljnoj mjeri efikasni.

U Izvještaju¹ su identifikovana i grupisana glavna pitanja sistema upravljanja otpadom u Crnoj Gori:

- Uloge i odgovornosti
 - KP nisu odgovarajući organi za naplatu naknada.
 - Nizak nivo koordinacije/saradnje među ključnim relevantnim subjektima.
 - Potrebno je definisati sisteme za upravljanje otpadom koji poštuju karakteristike područja u kojima će se sprovoditi.
 - Uloge centralne i lokalne vlasti nisu uvijek jasno određene u postojećem zakonu.
- Regulatorna pitanja
 - Znatne količine otpada se i dalje obrađuju na nekontrolisanim/ neregulisanim deponijama.
 - Postoji potreba za sanacijom / rekultivacijom odlagališta i industrijskih deponija.
 - Odgovornosti za izdavanje dozvola i inspeksijski nadzor pripadaju različitim organima. 4
 - Nepotpuna pokrivenost uslugama sakupljanja.
- Zakonodavna pitanja
 - Pojedine Direktive EU su u potpunosti transponovane, ali većina je transponovana djelimično ili su u fazi transponovanja. Sprovođenje propisa i dalje predstavlja problem.
 - Nedostatak koherentnosti u sprovođenju propisa.
- Planiranje upravljanja otpadom
 - Nisu sve jedinice lokalne samouprave izradile opštinske planove upravljanja otpadom
 - Nedostatak jasnog plana za regionalizaciju (logika prvenstveno vođena infrastrukturom deponije)
 - Neadekvatno prenošenje očekivanja sa državnog nivoa na opštinski / regionalni.
 - Nedostatak jasne vizije po pitanju sredstava za finansiranje poboljšanja usluga.
- Administrativni kapaciteti
 - Neadekvatna opremljenost inspekcije resursima.
 - U mnogim jedinicama lokalne samouprave ne postoje konkretne administrativne službe za upravljanje čvrstim otpadom.
 - Nedostatak kadra i neophodnih vještina u organima centralne vlade.

¹ Nacionalna procjena otpada i mapa puta za unapređenje upravljanja otpadom u Crnoj Gori, Eunomia Research & Consulting, 2017.

- Nedostatak zaposlenih i neophodnih vještina u jedinicama lokalne samouprave
- Nedostatak kompetencija za postupke nabavke
- Ne postoji nacionalni forum za razmjenu znanja i iskustava
- Kvalitet podataka
 - Podaci koji se tiču komunalnog čvrstog otpada nisu pouzdani (nekonzistentnost podataka MONSTAT-a i Agencije za zaštitu životne sredine)
 - Nedostatak pouzdanih podataka o industrijskom otpadu
 - Nepostojanje podataka o učinku u dostizanju ključnih brojčanih ciljeva
 - Teško je praviti projekcije zbog lošeg kvaliteta podataka
- Ciljevi i hijerarhija otpada
 - Ciljevi za reciklažu su postavljeni bez strategije koja bi ih podržala i mehanizama za sprovođenje
 - Nedostatak investicija u infrastrukturu za odvojeno sakupljanje
 - Nedostatak odredbi za odvojeno sakupljanje biootpada
 - Nedostatak infrastrukture za ponovnu preradu
 - Nedovoljno razmatranje potencijala za ponovnu upotrebu (naročito kada je u pitanju ambalaža)
 - Nerazvijanje reciklažnih sistema dovodi do bržeg iskorištavanja kapaciteta postojećih deponija nego što je predviđeno.
- Pokriće troškova za komunalni otpad
 - Smatra se da su naknade za domaćinstva već visoke, iako će one vjerovatno morati da se povećaju
 - Naknade za upravljanje otpadom se ne naplaćuju
 - Od KP ne treba očekivati da naplaćuju naknade
- Odgovornost proizvođača
 - Mehanizmima za odgovornost proizvođača za ambalažu treba dugo vremena da počnu da djeluju
 - Neadekvatni mehanizmi za održavanje sakupljanja i obrade otpada od EEP
 - Nema plana za sakupljanje / obradu otpadnih vozila ili mehanizma za dostizanje ciljeva
 - Nema odgovarajućih mehanizama da se osigura sakupljanje baterija koje je pomenuto u ciljevima za sakupljanje iz Direktive o baterijama
 - Nedostatak pouzdanih podataka o „posebnim” tokovima otpada.
- Upravljanje opasnim otpadom
 - Nedostatak infrastrukture za/ loše upravljanje opasnim otpadom

Na nivou EU, pravilna pravna primjena i praktična primjena zakona o otpadu su ključni prioriteti politike životne sredine. Međutim, čak i za zemlje EU sa razvijenijom ekonomijom, implementacija savremenih principa upravljanja otpadom i primjena zakonodavstva EU o otpadu orijentisanog na efikasnost resursa i cirkularnu ekonomiju predstavlja izazov. Jedan od zaključaka Izvještaja² koji je imao za cilj da podrži države članice u poboljšanju upravljanja otpadom na osnovu procjene učinka zemalja EU, odnosio se na deficite u sprovođenju, saradnji i komunikaciji u sektoru upravljanja otpadom. U nekoliko država članica ukazano je da i dalje postoji potreba za poboljšanjem praktičnog sprovođenja, inspekcija i kontrole kako bi se obezbijedila primjena zakonskih odredbi. Pored toga, postoji potreba za harmonizacijom sistema i proširenom saradnjom, kao i za povezivanjem kapaciteta kako bi se postigao koordinisan pristup i podržale jedinice lokalne samouprave u procesima upravljanja otpadom. Takođe, postoji i prostor za poboljšanje smjernica i podizanje nivoa svijesti.

Poseban naglasak u pogledu primjene za različite zemlje EU uglavnom se odnosio na:

- Proširenje i poboljšanje monitoringa i transparentnosti postojećih programa proširene odgovornosti proizvođača putem intenziviranih aktivnosti inspekcije i sprovođenja
- Intenziviranje aktivnosti inspekcije i sprovođenja kako bi se osigurala usklađenost sa zakonskim odredbama za upravljanje komunalnim otpadom
- Proširenje i sprovođenje principa “plati koliko baciš”, osiguravanje podsticaja i podrške domaćinstvima da učestvuju u odvojenom sakupljanju
- Sprovođenje nacionalnih strategija za upravljanje biootpadom.

PRIMJERI MJERA SPROVOĐENJA I DOBRIH PRAKSI

Uzimajući u obzir zemlje sa sličnim nivoom razvoja upravljanja otpadom kao u Crnoj Gori, različiti primjeri mjera sprovođenja i monitoringa mogu se naći u nacionalnim planovima ili strategijama upravljanja otpadom u susjednim zemljama. Na primjer, u okviru nedavno izrađenog Nacionalnog programa upravljanja otpadom u Republici Srbiji³, navedene su mjere za postizanje posebnih ciljeva definisanih konceptom integrisanog upravljanja otpadom zasnovanim na postavljenim standardima EU. U skladu sa ovim standardima, prioritet je dat odvojenom sakupljanju i reciklaži otpada, kao i obavezama preuzetim za pristupanje EU. Svaki od 4 definisana posebna cilja ima listu mjera za njihovo postizanje. Pored toga, relevantne institucije zadužene za sprovođenje na nacionalnom/lokalnom nivou (npr. Ministarstvo zaštite životne sredine, autonomne pokrajine, jedinice lokalne samouprave, Ministarstvo finansija, Ministarstvo državne uprave, i sl.) kao i partneri u sprovođenju (npr. komunalna preduzeća, identifikovana su regionalna komunalna preduzeća, privatna preduzeća, Privredna komora Srbije, kolektivni operateri, proizvođači/uvoznici proizvoda, Agencija za zaštitu životne sredine i dr.). Više detalja možete pronaći u tabeli u nastavku.

Tabela 1: Primjer konkretnih ciljeva i mjera za njihovu realizaciju prema Programu upravljanja otpadom u Republici Srbiji³

Posebni ciljevi	Mjere	Relevantne institucije
Unapređen sistem upravljanja komunalnim otpadom kroz povećanu stopu reciklaže, smanjeno odlaganje biorazgradivog otpada na deponije i smanjeno odlaganje otpada na nesantitarne deponije	• Proširenje obuhvata sakupljanja na 100%	Jedinice lokalne samouprave
	• Unapređenje sistema za odvojeno sakupljanje i reciklažu komunalnog otpada	Jedinice lokalne samouprave
	• Uspostavljanje odvojenog skupljanja biorazgradivog otpada	Jedinice lokalne samouprave

² Podrška državama članicama u unapređenju upravljanja otpadom na osnovu procjene učinka država članica, BiPRO, 2013.

³ Program upravljanja otpadom u Republici Srbiji za period 2022-2031, „Službeni glasnik RS”, br. 22.12.2022.

Posebni ciljevi	Mjere	Relevantne institucije
	radi smanjenja njegovog odlaganja na deponije.	
	• Uspostavljanje novih regionalnih centara sa sanitarnim deponijama	Jedinice lokalne samouprave
	• Uvođenje ekonomskih instrumenata za podsticaj promjena u sektoru upravljanja komunalnim otpadom	inistarstvo zaštite životne sredine, Ministarstvo finansija, Ministarstvo državne uprave, jedinice lokalne samouprave
	• Zatvaranje i sanacija postojećih nesanitarnih deponija komunalnog otpada	Jedinice lokalne samouprave
	• Sprovođenje informativne kampanje o sistemu upravljanja komunalnim otpadom namenjene građanima	Ministarstvo zaštite životne sredine, autonomne pokrajine, jedinice lokalne samouprave
Uspostavljen održivi sistem upravljanja opasnim otpadom	• Uspostavljanje mreže za sakupljanje opasnog otpada iz domaćinstava	Ministarstvo zaštite životne sredine, autonomne pokrajine, Operateri u upravljanju opasnim otpadom
	• Izgradnja kapaciteta za skladištenje, tretman i odlaganje opasnog otpada	Ministarstvo zaštite životne sredine, autonomne pokrajine,
	• Identifikacija, sanacija i remedijacija kontaminiranih lokacija	Ministarstvo zaštite životne sredine, autonomne pokrajine,
Povećana stopa sakupljanja, ponovne upotrebe i reciklaže posebnih tokova otpada i efikasnije korišćenje resursa	• Uspostavljanje kolektivnih operatera za posebne tokove otpada (za otpad od električne i elektronske opreme, istrošene baterije i akumulatore i otpadna vozila i dr.) po principu proširene odgovornosti proizvođača na cjelokupan životni ciklus proizvoda	Ministarstvo zaštite životne sredine
	• Unapređenje mreže sakupljanja posebnih tokova otpada	Ministarstvo zaštite životne sredine, autonomne pokrajine
	• Izgradnja kapaciteta za tretman i odlaganje posebnih tokova otpada	Ministarstvo zaštite životne sredine, autonomne pokrajine
Ojačani kapaciteti institucija u oblasti upravljanja otpadom i usklađena regulativa sa regulativom EU	• Nastavak usklađivanja pravnog okvira sa pravnim tekovinama EU	Ministarstvo zaštite životne sredine, autonomne pokrajine
	• Jačanje administrativnih i institucionalnih kapaciteta za upravljanje otpadom	Ministarstvo zaštite životne sredine, autonomne pokrajine, jedinice lokalne samouprave
	• Jačanje kapaciteta inspekcije za zaštitu životne sredine	Ministarstvo zaštite životne sredine, autonomne pokrajine, jedinice lokalne samouprave
	• Unapređenje praćenja i izvještavanja u oblasti upravljanja otpadom i dalji razvoj informacionog sistema	Ministarstvo zaštite životne sredine, Agencija za zaštitu životne sredine

Drugi primjer je Plan upravljanja otpadom za Bosnu i Hercegovinu, ⁴ sa 4 glavna cilja sa setom mjera koji obuhvataju:

- Smanjenje rizika po životnu sredinu i zdravlje ljudi i uspostavljanje prioritetne infrastrukture za integrirano upravljanje – povećanje broja stanovnika koje je obuhvaćeno organizovanim sakupljanjem otpada; zaključivanje međuopštinskih ugovora o zajedničkom osnivanju i korišćenju regionalnih centara; izrada lokalnih planova upravljanja otpadom; kreiranje kratkoročnih programa za zatvaranje divljih deponija; Kreirati i sprovesti javnu kampanju za podizanje svijesti o posljedicama neadekvatnog odlaganja otpada; Uspostaviti sabirne punktove za prihvatanje opasnog otpada; uspostaviti sabirne punktove za otpadna ulja; Uspostaviti centralno postrojenje za tretman životinjskog otpada u skladu sa zahtjevima EU; i sl.
- Smanjenje količine otpada za konačno odlaganje/deponovanje uz efikasnije korišćenje resursa - Edukacija privrednih subjekata koji proizvode opasan otpad; Jačanje programskih kapaciteta za zakonodavce, donosioce odluka i opštinske organe u oblasti zbrinjavanja neopasnog, opasnog i inertnog otpada; Implementacija sistema upravljanja medicinskim otpadom u svim zdravstvenim i veterinarskim ustanovama; i sl.
- Osiguranje sistematskog praćenja parametara za procjenu stanja životne sredine - Uspostavljanje sistema izvještavanja (registra zagađivača); Uspostavljanje nacionalnog organa upravljanja informacionim sistemom; Uključivanje svih privrednih subjekata u informacioni sistem; i sl.
- Poboljšanje pravnog okvira kroz približavanje ekološkim standardima EU - Transponovanje i početak primjene IPPC direktiva; Izmjene i dopune Zakona o upravljanju otpadom; Donošenje i primjena različitih propisa iz oblasti upravljanja otpadom; i sl.

U kontekstu zemalja EU, najrelevantniji primjer za crnogorski slučaj je vjerovatno Hrvatska. U okviru Nacionalnog plana upravljanja otpadom⁵, među sveobuhvatnim i detaljnim setom definisanih ciljeva i mjera, specifičnu važnost za trenutno stanje sistema upravljanja otpadom u Crnoj Gori imaju ovi prikazani u sljedećoj tabeli. Plan obuhvata i relevantne institucije za implementaciju, mogući izvor finansiranja i vremenski okvir za realizaciju predloženih aktivnosti.

Tabela 2: Relevantni specifični ciljevi i mjere iz hrvatskog nacionalnog plana upravljanja otpadom⁵

Ciljevi	Mjere	Opis
Smanjiti ukupnu količinu proizvedenog komunalnog otpada za 5% u odnosu na 2015. godinu	Osnivanje centara za ponovnu upotrebu otpada	<ul style="list-style-type: none"> • izgradnja centara za ponovnu upotrebu otpada, • kreiranje i distribucija promotivnog materijala • organizacija radionica i dr.
	Kućno kompostiranje	<ul style="list-style-type: none"> • nabavka i distribucija kućnih kompostera • kreiranje edukativnih i informativnih materijala • organizacija promotivnih aktivnosti i radionica
Odvojeno sakupiti 60% komunalnog otpada (prvenstveno papir, karton, staklo, plastika, metal,	Nabavka opreme, vozila i plovila za odvojeno sakupljanje papira, kartona, metala, plastike, stakla i tekstila	<ul style="list-style-type: none"> • nabavka navedene opreme
	Izgradnja postrojenja za sortiranje	<ul style="list-style-type: none"> • izgradnja i opremanje novih, a po

⁴ Federalni plan upravljanja otpadom 2012-2017, Federalno ministarstvo životne sredine i turizma, 2011.

⁵ Plan gospodarenja otpadom Republike Hrvatske za razdoblje 2017– 2022, 2017.

Ciljevi	Mjere	Opis
biootpad)		potrebi povećanje kapaciteta i poboljšanje tehnologije postojećih postrojenja za sortiranje
	Izgradnja reciklažnih dvorišta	<ul style="list-style-type: none"> • izgradnja i opremanje reciklažnih dvorišta • sprovođenje edukativnih i informativnih aktivnosti za stanovništvo lokalne zajednice • nabavka mobilnih reciklažnih dvorišta
	Uvođenje naknade za sakupljanje i preradu mješovitog i biorazgradivog komunalnog otpada po količini	<ul style="list-style-type: none"> • obračun naknade za javne usluge za sakupljanje mješovitog i biorazgradivog komunalnog otpada na način da korisnik podstakne javne službe da odvajaju otpad, odnosno da smanje količinu proizvedenog otpada
	Jačanje tržišta otpada namijenjenog recikliranju	<ul style="list-style-type: none"> • izradu tehnoloških zahtjeva (sastav, udio, primjesa, najmanje količine i sl.) koje mora da ispunjava određena vrsta otpada bilo bi prihvatljivo za recikliranje • uspostavljanje internet stranica sa informacijama o tehnološkim zahtjevima • uspostavljanje sistema ponude i potražnje otpada („berza otpada“)
Odvojeno sakupljanje 75% građevinskog otpada	Izrada akcionog plana za odvojeno sakupljanje i reciklažu građevinskog otpada	<ul style="list-style-type: none"> • utvrditi količine proizvedenog građevinskog otpada • izvršiti analizu postojećih kapaciteta i raspoloživih tehnologija za reciklažu građevinskog otpada • procijeniti potrebe za novim kapacitetima i mogućim prilagođavanjima, odnosno modernizacijom postojećih objekata
	Izgradnja i opremanje reciklažnih dvorišta za građevinski otpad	<ul style="list-style-type: none"> • izgradnja i opremanje novih i povećanje kapaciteta postojećih • unapređenje tehnologije postojećih reciklažnih dvorišta za građevinski otpad
Poboljšati sistem upravljanja drugim posebnim kategorijama otpada	Poboljšati sistem upravljanja medicinskim otpadom	<ul style="list-style-type: none"> • poboljšanje praćenja tokova medicinskog otpada • unapređenje postojećeg sistema prerade medicinskog otpada
	Izrada Elaborata procjene količine otpada koji sadrži azbest po županijama	<ul style="list-style-type: none"> • izrada relevantne studije
	Poboljšanje sistema upravljanja posebnim kategorijama otpada (otpadna vozila, otpadne baterije i	<ul style="list-style-type: none"> • identifikacija obveznika plaćanja naknade i unapređenje sistema praćenja podataka o posebnim

Ciljevi	Mjere	Opis
	akumulatori, otpadne gume, OEEP, otpadna ulja)	<p>kategorijski otpada kroz Informatični sistem upravljanja otpadom</p> <ul style="list-style-type: none"> • izrada registra za upravljanje posebnim kategorijama otpada
Poboljšati informatični sistem upravljanja otpadom	Kreiranje i/ili poboljšanje aplikacija koje su dio informatičnog sistema upravljanja otpadom	<ul style="list-style-type: none"> • Vođenje evidencije o generisanju i protoku otpada • uspostavljanje i ažuriranje registra djelatnosti putem kojeg se podnose i rješavaju zahtjevi za izdavanje dozvola • uspostavljanje i nadogradnja centralne digitalne aplikacije za sprovođenje postupaka u vezi sa prekograničnim protokom otpada • uspostavljanje aplikacije za evidenciju lokacija odloženog otpada • uspostavljanje centralne digitalne aplikacije Registra za upravljanje posebnim kategorijama otpada
	Kreiranje informatičnog sistema za pripremu i realizaciju projekata	<ul style="list-style-type: none"> • izrada informatičnog sistema za pripremu i realizaciju projekata na nacionalnom nivou
Poboljšati sistem monitoringa upravljanja otpadom	Edukacija svih učesnika uključenih u sistem monitoringa upravljanja otpadom	<ul style="list-style-type: none"> • obuka službenika komunalnih službi lokalne samouprave i inspektora zaštite životne sredine.
	Analiza i redefinisane nadležnosti nadzora upravljanja otpadom	<ul style="list-style-type: none"> • analiza i redefinisane nadležnosti za sprovođenje praćenja prometa otpada unutar Republike Hrvatske i nadzora prekograničnog prometa otpada.

U cilju postizanja usklađenosti sa ciljevima EU i olakšavanja kretanja ka cirkularnoj ekonomiji, Kipar je pripremio i Strategiju upravljanja komunalnim otpadom za period 2021-2027⁶, definišući okvir akcija i mjera koje treba implementirati, a koje mogu biti korisne za Crnu Goru. Jedan od ključnih ciljeva je pomijeranje fokusa sa odlaganja na deponijama ka prikupljanju vrijednosti resursa iz otpadnih materijala i razvoju cirkularne ekonomije, u skladu sa ciljevima Okvirne direktive o otpadu. Akcioni plan koji navodi mjere koje treba preduzeti za poboljšanje ekološki prihvatljive pripreme za ponovnu upotrebu, reciklažu, preradu i odlaganje otpada, uključujući:

- Mjere smanjenja otpada i ponovne upotrebe
 - ✓ Zelene javne nabavke: Podržati tenderske procedure kako bi se principi cirkularne ekonomije uključili u javne ugovore
 - ✓ Uspostaviti platforme za dijeljenje kako bi se podstakla donacija hrane od strane maloprodaje i ugostiteljstva, uključujući povezivanje preduzeća koje imaju hranu za doniranje sa organizacijama za redistribuciju

⁶ Prezentacija strategije upravljanja komunalnim otpadom 2021 – 2027 na Kipru (https://projects2014-2020.interregeurope.eu/fileadmin/user_upload/tx_tevprojects/library/file_1652946829.pdf)

- ✓ Podržati lokalne inicijative za smanjenje otpada od hrane
- ✓ Podržati istraživanja i razvoj eko-dizajna sa ciljem stvaranja novih cirkularnih proizvoda i usluga
- ✓ Uspostaviti platformu Sharing Marketplace za cirkularnu ekonomiju, sa ciljem da poveže ponudu i potražnju materijala, ostataka ili otpada na profesionalan način, kako bi se smanjio otpad
- ✓ Uspostaviti 2 centra za ponovnu upotrebu i popravke i mrežu prodavnica za ponovnu upotrebu u većim gradovima kako bi se pokrenula ponovna upotreba i priprema za aktivnosti ponovne upotrebe (popravke)
- ✓ Pojednostaviti procese za uspostavljanje statusa “kraja otpada” i podržati stvaranje stabilnog i bezbjednog tržišta za sekundarne materijale
- ✓ Program finansiranja u okviru Nacionalnog akcionog plana za cirkularnu ekonomiju za podršku poslovnih investicija u cirkularnoj ekonomiji
- ✓ Sakupljanje i eksploatacija morskog otpada
- ✓ Promovisati donaciju odjeće i ponovnu upotrebu tkanina
- Mjere odvojenog sakupljanja otpada
 - ✓ Usvojiti propise za upravljanje komunalnim otpadom od strane jedinica lokalne samouprave – obavezno odvojeno sakupljanje i uspostavljanje programa “plati koliko baciš” širom Kipra
 - ✓ Program za tehno-ekonomsku podršku jedinicama lokalne samouprave za uspostavljanje sistema odvojenog sakupljanja komunalnog čvrstog otpada i implementaciju programa “plati koliko baciš”
 - ✓ Program smanjenja komunalnog čvrstog otpada (razvrstavanje na izvoru i odvojeno sakupljanje) za hotele na obali i prateću turističku infrastrukturu
 - ✓ Program za prevenciju, odvojeno sakupljanje i preradu komunalnog otpada u planinskim oblastima Kipra
 - ✓ Postaviti zelene kioske u udaljenim i poluzabačenim područjima
 - ✓ Proširiti mreže zelenih tačaka (nove zelene tačke, dodatne mobilne jedinice i postavljanje zelenih punktova u planinskim zajednicama)
 - ✓ Postaviti male i srednje zajedničke kompostere i kućne kompostere u udaljenim i poluzabačenim područjima za tretman organskog otpada
 - ✓ Uspostaviti standarde za “kraj otpada” za kvalitetni kompost, kao i standarda za biootpad koji ulazi u procese organske reciklaže, na osnovu najboljih raspoloživih praksi.
 - ✓ Uspostaviti odvojeno sakupljanje opasnog otpada iz domaćinstava
- Mjere proširene odgovornosti proizvođača
 - ✓ Revidirati programe proširene odgovornosti proizvođača (jačajući finansijsku odgovornost za mjere prevencije otpada, centre za ponovnu upotrebu i pripremu za ponovnu upotrebu, sisteme za preuzimanje i sakupljanje, i sprečavanje odlaganja otpada)
 - ✓ Uspostaviti programe proširene odgovornosti proizvođača za kabasti otpad (namještaj, dušeci itd) i druge tokove otpada (plastični otpad iz poljoprivrede, građevinski otpad, medicinski otpad itd.)

- ✓ Prilagoditi finansijske doprinose u sistemu proširene odgovornosti proizvođača kako bi se osigurali da su zasnovani na pristupu životnog ciklusa, uzimajući u obzir trajnost proizvoda, mogućnost popravke, mogućnost ponovne upotrebe i reciklaže i prisustvo opasnih supstanci
- ✓ Uspostaviti programe povraćaja depozita i vraćanja-dopune
- Infrastrukturne mjere
 - ✓ Infrastruktura za upravljanje otpadom koji može da se reciklira (instalacije za skladištenje reciklažnih materijala, instalacija za skladištenje i tretman kabastog otpada, postavljanje transfer stanica za udaljena područja gdje je potrebno)
 - ✓ Infrastruktura za upravljanje odvojeno sakupljenim organskim otpadom (proširiti infrastrukturu za tretman organskog otpada, uključujući izgradnju jedinica za kompostiranje/anaerobnu digestiju, promovisati jedinice za kompostiranje u zajednici i kućno kompostiranje u udaljenim zajednicama)
 - ✓ Upravljanje organskim otpadom u MBT (tretman organskog otpada iz odvojenog sakupljanja - Studija izvodljivosti, tretman organske frakcije iz mješovitog otpada - Studija izvodljivosti, infrastruktura za tretman mješovitog otpada, tretman mješovitog otpada u 2 MBT-a - Studija izvodljivosti)
 - ✓ Pretvaranje otpada u energiju (procijeniti rješenja za dostupnost RDF-a i utvrditi dostupnost korisnika RDF-a na unutrašnjem tržištu, procijeniti potrebu za izgradnjom postrojenja za pretvaranje otpada u energiju za prihvrat svih SRF/RDF-a iz 2 MBT-a)
- Zakonodavne mjere
 - ✓ Usvajanje pravilnika o otpadu (upravljanje komunalnim otpadom od strane jedinica lokalne samouprave)
 - ✓ Sprovođenje proširene odgovornosti proizvođača za odvojeno sakupljanje građevinskog otpada i otpada od rušenja
 - ✓ Propisi o odvojenom sakupljanju tkanina do 2025. godine
 - ✓ Propisi o odvojenom sakupljanju opasnog otpada iz domaćinstava do 2025. godine
 - ✓ Donošenje pravilnika za uspostavljanje proširene odgovornosti proizvođača za medicinski otpad iz domaćinstva
 - ✓ Definisati kriterijume kraja otpada za proizvodnju čvrstih goriva dobijenih iz otpada (SRF) na nacionalnom nivou
 - ✓ Pravilnik o kriterijumima prestanka upotrebe građevinskog otpada i otpada od rušenja kao sekundarne sirovine za izgradnju puteva i obavezno korišćenje u javnim radovima
 - ✓ Pravilnik o kriterijumima za "kraj otpada" iskopanog zemljišta i biođubriva
 - ✓ Pravilnik o zatrpavanju otkopanih površina ili uređenju pejzaža
 - ✓ Obavezna implementacija sistema upravljanja životnom sredinom i najboljih raspoloživih tehnologija za menadžere u oblasti upravljanja otpadom
 - ✓ Zakonodavstvo o politici održivih proizvoda, kao što su standardi za reciklažu, zabrane, zahtjevi za javno objavljivanje zagađivača, odgovornost za opasne materije i otpad, i ekološke dozvole
 - ✓ Obavezne informacije na etiketi o popravljivosti i recikliranju proizvoda

- Ekonomski alati
 - ✓ Uvođenje poreza na deponiju
 - ✓ Zeleni porez na robu, kao što su plastični proizvodi za jednokratnu upotrebu i proizvodi sa plastičnim sadržajem
 - ✓ Procijeniti mogućnost smanjenja PDV-a za polovne i otpadne proizvode (sekundarni materijal)
 - ✓ Uspostaviti sisteme “plati koliko baciš”
 - ✓ Promovisati šeme povraćaja depozita i vraćanja-dopune
- Upravljanje podacima o otpadu
 - ✓ Uspostaviti elektronsku platformu za podatke o otpadu za administraciju i operatere koja će uključiti dozvole, Registar operatera otpada, pošiljke otpada, podatke o upravljanju otpadom, plastičnim proizvodima za jednokratnu upotrebu, mogućnost praćenja sekundarnih proizvoda i materijala kada prestanu da budu otpad.
 - ✓ Uspostaviti elektronsku platformu za prijavljivanje podataka o otpadu od hrane u cijelom lancu snabdijevanja hranom, uključujući primarnu proizvodnju, preradu i proizvodnju, maloprodaju i drugu distribuciju hrane, restorane i prehrambene usluge i domaćinstva.
 - ✓ Elektronski sistem za upravljanje, kontrolu i saopštavanje informacija o implementaciji programa upravljanja otpadom
 - ✓ Razvoj softverskog alata za mapiranje i praćenje morskog otpada
- Sprovođenje i kontrola
 - ✓ Uspostaviti centralnu inspeksijsku jedinicu i ojačati inspeksijske kapacitete jedinica lokalne samouprave
 - ✓ Uspostaviti regulatorni okvir za izvještavanje, praćenje usklađenosti, nadzor i sankcije
 - ✓ Sprovesti koordinisani program za policiju i jedinice lokalne samouprave u cilju smanjenja nekontrolisanog odlaganja
 - ✓ Programi inspekcije otpada od strane obučениh inspektora.
 - ✓ Upotreba standardizovanih protokola, vodiče, uputstava i kontrolne liste kako bi se olakšalo sprovođenje zakona
- Izgradnja kapaciteta
 - ✓ Uspostaviti Koordinaciono tijelo između državne i lokalnih uprava za efikasno upravljanje otpadom
 - ✓ Unaprijediti administrativne kapacitete i poboljšati funkcionisanje javne uprave radi boljeg kreiranja i implementacije politike
 - ✓ Izgraditi kapacitete i realizovati obuke za zakonodavce, izdavače dozvola, inspektore, implementatore i disciplinske pokretače
 - ✓ Programi obuke za jedinice lokalne samouprave
 - ✓ Ojačati inspeksijske kapacitete jedinica lokalnih samouprava
 - ✓ Kampanje usmjerene na domaćinstva za podsticanje odvajanja i odgovarajućeg odlaganja otpada prilikom uvođenja novih programa kao disciplinskih pokretača poput sistema “plati

koliko baciš”, poreza na deponije, sistema povraćaja depozita (DRS), centara za ponovnu upotrebu i popravke.

Pored toga, praćenje implementacije, odnosno evaluacija rezultata Kiparskog programa upravljanja otpadom će se vršiti svake dvije godine, uzimajući kao referencu 2020. godinu, na osnovu sljedećih preliminarnih/mogućih indikatora:

- Ukupna količina generisanog otpada/god
- Ukupna količina otpada nastalog privrednom aktivnošću
- Ukupna količina generisanog otpada/godina/BDP
- Ukupna količina komunalnog otpada/god
- Nivoi otpada od hrane
- Količina opasnog otpada/godina/industrijski BDP
- Količina građevinskog otpada i otpada od rušenja/godina/BDP
- Ukupna količina ambalažnog otpada/god
- Ukupna količina OEEP/godina
- Ukupna količina istrošenih baterija i akumulatora/god

Još jedan koristan dokument koji uključuje veoma detaljnu i sveobuhvatnu listu mjera na nacionalnom nivou je Plan upravljanja otpadom za Malteška ostrva 2021-2030⁷. Planom je utvrđen niz ključnih prioriternih oblasti koje su usklađene sa strateškim ciljevima kako bi se osigurao snažan i efikasan okvir upravljanja otpadom.

Dat je pregled obaveza Malte prema direktivama Evropske unije o otpadu, a u Planu je naveden skup ambicioznih mjera, uključujući prevenciju otpada, sakupljanje, infrastrukturu, mjere proširene odgovornosti proizvođača, komercijalni otpad, mjere za obezbjeđivanje usklađenosti i mjere za poboljšanje upravljanja podacima.

Pored ciljeva i mjera koji se odnose na jedinstveni nacionalni okvir, dostupni su i dokumenti u kojima se sumiraju poređenje i pregled primjera dobre prakse u sprovođenju i monitoringu aktivnosti upravljanja otpadom u grupi različitih zemalja. U studiji⁸ dat je pregled niza instrumenata politike koje su zemlje OECD-a postavile za upravljanje otpadom i materijalima i naglašava identifikovane dobre prakse. Konkretno, razmatra sljedeće vrste instrumenata politike:

- regulatorni instrumenti
- ekonomski instrumenti
- proširena odgovornost proizvođača (EPR)
- zelene javne nabavke
- informisanje javnosti i podizanje nivoa svijesti
- monitoring i izvještavanje
- promocija sprovođenja i usklađenosti

U sljedećoj tabeli su predstavljeni kratki primjeri dobre prakse za instrumente politike za različite zemlje, dok se više detalja za svaki primer može naći u dokumentu.

⁷ Plan upravljanja otpadom za Malteška ostrva 2021-2030; ERA, 2020

⁸ Upravljanje otpadom i cirkularna ekonomija u odabranim zemljama OECD-a, OECD Publikacija, 2019.

Tabela 3: Primjeri dobre prakse za instrumente politike ⁸

Vrsta instrumenta	Kratak opis primjera dobre praksee	Zemlja
Regulatorni instrumenti	Povezivanje regulatornih instrumenata sa ekonomskim instrumentima i podizanje nivoa svijesti kako bi se stvorila jaka kombinacija politika (zabrana deponije)	Nizozemska
	Standardi proizvoda koji podržavaju reciklažu i cirkularnu ekonomiju za otpadna vozila.	Na nivou EU
	Mjere za izgradnju kapaciteta tamo gdje je to neophodno kako bi se osiguralo da ključna tijela mogu da sprovedu zadatke	Poljska
Ekonomski instrumenti	Korišćenje modela cijena po principu „plati koliko baciš“ za usluge komunalnog otpada kako bi se podstaklo smanjenje i odvajanje otpada	Koreja, Nizozemska
	Potpuna nadoknada troškova upravljanja otpadom radi primjene principa zagađivač plaća	Nizozemska Norveška
	Kontinuirano prilagođavanje cijena usluga upravljanja komunalnim otpadom kako bi se poboljšao povrat troškova i izbjegli pogrešni podsticaji	Kolumbija
	Korišćenje prihoda prikupljenih kroz pružanje usluga upravljanja komunalnim otpadom za izgradnju kapaciteta jedinica lokalnih samouprava za njihove funkcije upravljanja komunalnim otpadom	Poljska
	Razlikovanje poreza na odlaganje prema štetnosti po životnu sredinu koja je povezana sa različitim vrstama tretmana otpada	Norveška
	Korišćenje naknada za ekološke proizvode obeshrabruje upotrebu proizvoda štetnih po životnu sredinu	Mađarska
Proširena odgovornost proizvođača	Konsolidacija organizacija za odgovornost proizvođača (OOP) kako bi se osigurala efikasnost i ekonomija obima	Koreja, Nizozemska
	Mehanizmi klirinške kuće za koordinaciju višestrukih OOP	Danska, Estonija
	Sertifikacija OOP-a kako bi se osiguralo da ispunjavaju ekološke standarde	Norveška
	Posebna naknada za odlaganje malih tokova otpada za koje bi program povrata bio preskup	Koreja
	Određivanje naknada tkao bi se nadoknadili puni troškovi proizvoda na kraju životnog vijeka, čime se uključuje princip zagađivač plaća i stvaraju se podsticaji za smanjenje štetnih uticaja proizvoda	Različite zemlje OECD-a
	Konsultacije sa zainteresovanim stranama tokom uspostavljanja programa i njihovog tekućeg rada kako bi se obezbjedilo angažovanje industrije i relevantnih organa	Nizozemska
	Portfolio pristup implementaciji programa proširene odgovornosti proizvođača (EPR), osiguravajući da ključni aspekti poput ciljeva recikliranja budu uspostavljeni kako bi se osigurala efikasnost	Kolumbija
	Obeshrabrivanje besplatnog korišćenja tako što će trgovce i distributere smatrati odgovornim za vraćanje proizvoda kada proizvođači ili uvoznici ne ispune svoje obaveze, čime se podstiču trgovci na malo da obezbijede usaglašenost dobavljača	Češka
Zelena javna nabavka	Korišćenje eko-oznaka za usmjeravanje izbora javnih nabavki	Koreja
	Promovisanje smanjenja otpada unutar vlade	Norveška
	Postavljanje ciljeva za sprovođenje zelene javne nabavke	Nizozemska
	Upotreba nabavke kao alata za cirkularnu ekonomiju: podrška recikliranoj robi i „kružne nabavke“	Nizozemska
	Monitoring zelenih javnih nabavki kako bi se agencije za nabavku pozivale na odgovornost	Češka
Informisanje javnosti i podizanje svijesti	Uvrštavanje smanjenja otpada i reciklaže u programe obrazovanja o životnoj sredini	Kolumbija
	Podsticanje i podržavanje aktivnosti nevladinih organizacija (NVO) za podizanje svijesti javnosti, kao što su akcije čišćenja	Estonija, Kolumbija

Vrsta instrumenta	Kratak opis primjera dobre praksee	Zemlja
Monitoring i izvještavanje	Sveobuhvatni monitoring i izvještavanje o generisanju i tretmanu otpada za podršku razvoju i reviziji politika	Norveška
	Uvođenje naprednih informacionih sistema za praćenje industrijskog i drugog otpada	Koreja
	Razvoj informacionih sistema, indikatora i računa materijalnih tokova za razumijevanje razvoja cirkularnih materijalnih tokova u privredi	Japan
	Riješavanje nedostataka u informacijama kako bi se poboljšalo razumijevanje međunarodnih tokova materijala, kao što su tokovi sirovina u robi kojom se trguje	Japan, Nizozemska
Promocija sprovođenja i usklađenosti	Mehanizmi koordinacije između organa za sprovođenje	Izrael, Poljska
	Izgradnja kapaciteta organa za jačanje sprovođenja	Nekoliko zemalja EU
	Promocija usklađenosti kako bi se osigurala svijest među zagađivačima i akterima u upravljanju otpadom	Norveška
	Pristup inspekcijama zasnovan na riziku, ciljanje aktivnosti u kojima postoji veći rizik od nepoštovanja kako bi se osigurala efikasna upotreba resursa za sprovođenje	Koreja, Norveška, Poljska
	Sporazumi sa kompanijama koje imaju evidenciju o usklađenosti da fokusiraju sprovođenje na visokorizične aktivnosti	Nizozemska
	Specijalizovane jedinice za istragu i krivično gonjenje velikih prekršaja u vezi sa otpadom	Kolumbija, Norveška
	Međunarodna koordinacija organa za sprovođenje, posebno za pošiljke otpada.	Nekoliko zemalja OECD-a

Najbolje prakse upravljanja životnom sredinom i primjeri za različite oblasti upravljanja čvrstim komunalnim otpadom na nivou EU opisani su u Izvještaju Zajedničkog istraživačkog centra (JRC) ⁹. Neke od tematskih oblasti koje su razrađene u dokumentu uključuju: napredni monitoring otpada; program “plati koliko baciš”, podizanje svijesti, prevencija i ponovna upotreba otpada, lokalni programi za prevenciju otpada, programi proširene odgovornosti proizvođača i sl.

Na osnovu pregleda raspoloživih dokumenata opšti zaključak je da su se zemlje sve više angažovale u promovisanju politika koje podstiču veću efikasnost resursa i unapređuju njihovu materijalnu produktivnost i prakse upravljanja otpadom. Akcije u jačanju njihovih politika regulatornim promjenama i ekonomskim instrumentima, uglavnom su osmišljene da uklone otpad sa deponija, povećaju reciklažu i smanje stvaranje otpada. Međutim, potrebno je još toga uraditi. Mnogim zemljama još uvijek nedostaju efektivni institucionalni aranžmani i tačni podaci za sprovođenje koherentne tranzicije cirkularne ekonomije. Sprovođenje i unapređenje usklađenosti su i dalje važni izazovi, čak i u zemljama sa naprednim praksama upravljanja otpadom.

⁹ Najbolja praksa upravljanja životnom sredinom za sektor upravljanja otpadom, Zajednički istraživački centar (JRC), 2018

4 PREPORUKE ZA JAČANJE MEHANIZMA ZA MONITORING I SPROVOĐENJE

Na osnovu analize identifikovanih problema postojećeg sistema upravljanja otpadom u Crnoj Gori i sagledavajući primjere dobre prakse, u ovom dijelu date su preporuke za jačanje mehanizma monitoringa i sprovođenja, u okviru sljedećih elemenata:

- zakonske odredbe
- institucionalno jačanje
- kampanje podizanja svijesti i promocije
- mehanizmi sistema finansiranja

PREPORUKE ZA DODATNE ILI PRILAGOĐENE PRAVNE ODREDBE

Crna Gora, kao zemlja kandidat za članstvo u EU, ima obavezu da uspostavi funkcionalan Integrisani sistem upravljanja otpadom (ISUOS) i, prema mišljenju Evropske komisije, ovaj cilj se smatra jednim od prioriteta na putu pristupanja. U cilju uspostavljanja ovakvog sistema, Crna Gora je usvojila Zakon o upravljanju otpadom („Sl. list CG“, br. 64/11 i 39/16) i set relevantnih podzakonskih akata, čime je uspostavljen pravni okvir za sistem upravljanja otpadom u zemlji. Ovaj set propisa treba na vrijeme uskladiti sa svim promjenama koje će se dešavati na nivou EU.

Politika upravljanja otpadom u Crnoj Gori definisana je 2004. godine donošenjem dokumenta Nacionalne politike integralnog i održivog upravljanja otpadom. U ovom dokumentu je precizirano da je njegova svrha „predlaganje ciljeva i strategija za smanjenje, kontrolu i upravljanje otpadom i njegovim zagađenjem, koji je od suštinskog značaja za održivi, ekološki i ekonomski razvoj Republike Crne Gore“. Od tada su preduzeti značajni koraci u oblasti politike i regulative upravljanja otpadom.

Pravni okvir u Crnoj Gori trenutno je propisan **Zakonom o upravljanju otpadom** („Sl. list CG“, br. 64/11 i 39/16), koji ima za cilj da transponuje zakonodavstvo EU o otpadu, iako je bilo nedostataka u njegovoj primjeni. Dakle, predstojeći Zakon o upravljanju otpadom, koji je još u formi nacрта, a očekuje se da bude finalizovan i zvanično usvojen 2022. godine će zamijeniti postojeći Zakon.

Novi Zakon o upravljanju otpadom trebalo bi da ima za cilj dalje usaglašavanje crnogorskog zakonodavstva o otpadu sa zakonodavstvom EU, tačnije sa Direktivom o cirkularnoj ekonomiji EU 2018/851 o otpadu. U tom smislu, novi Zakon treba više da promovise održivi razvoj kroz efikasnije korišćenje resursa i smanjenje otpada.

Trenutno, predloženi ciljevi ne odgovaraju učinku upravljanja otpadom. Dakle, novi Zakon treba da obezbijedi principe za uspostavljanje sistema proširene odgovornosti proizvođača, kao i zahtjeve proizvođača. Trebalo bi uvesti kvantitativne ciljeve za OEEP za sakupljanje 20%, 40% i 65% od prosječne godišnje mase električnih i elektronskih proizvoda stavljenih na tržište u posljednje tri godine. Slično tome, kvantitativne ciljeve za druge posebne tokove otpada, kao što su otpadna, otpadne gume, otpadne baterije i akumulatori, otpadna ulja za podmazivanje, otpadna jestiva ulja i ambalažni otpad, takođe treba uskladiti sa zakonodavstvom EU.

Paper, metal, plastic, glass and biowaste as well as textile waste generated in households shall be collected separately. New measure includes that biowaste collected at the source shall be recycled through composting or anaerobic digestion.

Odvojeno se sakupljaju papir, metal, plastika, staklo i biootpad, kao i tekstilni otpad koji nastaje u domaćinstvima. Nova mjera podrazumijeva da se biootpad sakupljen na izvoru reciklira putem kompostiranja

ili anaerobne digestije.

Predstojeći Zakon o upravljanju otpadom bi takođe trebalo da definiše i utvrdi odredbe za uspostavljanje programa proširene odgovornosti proizvođača, na način da „proizvođač“ bude svako fizičko ili pravno lice koje profesionalno razvija, proizvodi, prerađuje, prodaje ili uvozi proizvode i predvidi da je ovaj proizvođač odgovoran za upravljanje otpadom koji ostaje nakon upotrebe proizvoda, uključujući sve povezane aktivnosti – sakupljanje, reciklažu ili odlaganje otpada.

PREPORUKE ZA INSTITUCIONALNO JAČANJE

Vlada Crne Gore je najviši organ izvršne vlasti u zemlji. Odgovorna je za usvajanje i odobravanje dokumenata i akata koje dostavljaju nadležna ministarstva i donošenje određenih odluka na visokom državnom nivou u oblasti upravljanja otpadom. Ima nadležnosti za usvajanje strateških i planskih dokumenata na nacionalnom nivou. U pogledu upravljanja otpadom, Vlada je uključena u donošenje sljedećih odluka: utvrđivanje ekoloških ciljeva, dodjele koncesija, donošenje kriterijuma za mrežu monitoringa, usvajanje programa monitoringa za praćenje površinskih i podzemnih vodnih tijela, usvajanje sadržaja izvještaja, načina i procedura, donošenje planova ranog upozoravanja, donošenje plana upravljanja vodama za korištenje vodnih fondova, donošenje načina obračuna ukupne naknade i cijene usluga. Odgovornost, organizacija i kapaciteti institucija javne uprave regulisani su zakonskim odredbama i potrebama vezanim za ekonomsku i društvenu tranziciju ka krajnjem cilju pridruživanja EU.

Na državnom nivou, za upravljanje otpadom u Crnoj Gori direktno je nadležno **Ministarstvo ekologije, prostornog planiranja i urbanizma (MEPPU)**. Ministarstvo je nadležno je za razvoj nacionalnog zakonodavnog i strateškog okvira u oblasti upravljanja otpadom. U okviru Ministarstva, upravljanje otpadom je u nadležnosti Direkcije za upravljanje otpadom i komunalne djelatnosti i Direkcije za upravljanje otpadom. Ove Direkcije vrše poslove koji se odnose na predlaganje, praćenje i usmjeravanje politike u oblastima upravljanja otpadom; usklađivanje nacionalnog zakonodavstva sa zakonodavstvom EU u oblasti upravljanja otpadom i komunalnog razvoja, uključujući izradu nacarta zakona, podzakonskih akata i drugih propisa i dr. Pored toga, Direkcija za evropske integracije i međunarodnu saradnju ima važnu ulogu u međunarodnoj i bilateralnoj saradnji i saradnji sa međunarodnim organizacijama, kao i u pripremi i implementaciji relevantnih međunarodnih sporazuma.

Ostale institucije na nacionalnom nivou relevantne za upravljanje otpadom u Crnoj Gori su:

- **Agencija za zaštitu životne sredine (AZŽS)** izvršni je organ Ministarstva ekologije, prostornog planiranja i urbanizma, zadužen za izdavanje dozvola, nacionalni monitoring životne sredine, upravljanje bazama podataka, izvještavanje, komunikaciju i saradnju sa relevantnim domaćim i međunarodnim organima i organizacijama, kao i saradnju sa javnošću. Agencija je centralni dio sistema u kojem se prikupljaju podaci o tokovima otpada, posebno u dijelu količina izvezenog i uvezenog otpada, kao i otpada u tranzitu preko teritorije Crne Gore tokom godine, kojim upravljaju svi subjekti nadležni za upravljanje otpadom. Izdavanje dozvola za upravljanje otpadom, prekogranično kretanje otpada i dozvola za preradu i/ili odlaganje otpada je u nadležnosti sektora zaduženog za licenciranje. Takođe, Agencija je jedan od organa koji odobrava planove upravljanja otpadom proizvođača otpada. Prema Zakonu o upravljanju otpadom, Agencija za zaštitu životne sredine je zadužena da utvrdi da li preduzeća ili preduzetnici ispunjavaju određene uslove za sakupljanje/transport/tretman i odlaganje otpada.
- **Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede** nadležno je za zaštitu i korišćenje poljoprivrednog zemljišta; kontrolu otpada životinjskog porijekla; vodni režim; zaštitu voda.
- **Ministarstvo zdravlja** nadležno je za zdravstvenu zaštitu, uključujući upravljanje medicinskim

otpadom, sanitarne standarde, sanitarnu kontrolu i inspekciju;

- **Ministarstvo kapitalnih investicija** je nadležno za drumski, pomorski, vazdušni i željeznički saobraćaj, kako u zemlji tako i vezano za prekogranični saobraćaj;
- **Ministarstvo finansija i socijalnog staranja** nadležno je za donošenje budžeta, poreskog sistema i politike, za strane investicije, donacije i pomoć iz inostranstva;

Pored navedenih, od velikog značaja u oblasti upravljanja otpadom u Crnoj Gori su sljedeće institucije i organizacije:

- **Uprava za statistiku Crne Gore (MONSTAT)** sprovodi godišnje istraživanje otpada koji stvaraju opštine, ali uglavnom na osnovu podataka Agencije za zaštitu životne sredine.
- **Privredna komora** formirala je komisije za različite oblasti, kao što su Odbor za javna preduzeća i Odbor za životnu sredinu, i ovo tijelo predstavlja odgovarajuću platformu za rješavanje potreba saradnje.
- **Laboratorije** u Crnoj Gori u kojima se vrše određena ispitivanja i kontrole otpada.
- **Zajednica opština** je nacionalna asocijacija lokalnih samouprava u Crnoj Gori.
- **Udruženja građana i druga udruženja civilnog društva** (nevladine organizacije i dr.) aktivno učestvuju u promociji zaštite životne sredine i pokretanju lokalnih aktivnosti u cilju očuvanja životne sredine i upravljanja otpadom.

Na lokalnom nivou, za upravljanje otpadom su odgovorni:

- **Jedinice lokalne samouprave** odgovorne su za razvoj i sprovođenje politike upravljanja otpadom na lokalnom nivou kroz: donošenje planova upravljanja otpadom na svojoj teritoriji; pridruživanje međuopštinskim programima koji uključuju dvije ili više opština; procjenu proizvodnje otpada; unaprjeđenje ili izgradnju kapaciteta javnih komunalnih preduzeća; regulisanje rada privatnih preduzetnika u oblasti prikupljanja, transporta i odlaganja otpada; poboljšanje sistema licenciranja. Prema postojećim zakonskim rješenjima, lokalne samouprave nijesu u obavezi da vrše monitoring, ali ako to rade dužne su da podatke o monitoringu dostave Agenciji za zaštitu životne sredinu.
- **Komunalna preduzeća (KP)** izvršavaju propise koje donosi država, obezbjeđuju finansijske uslove za obavljanje svoje djelatnosti, donose kratkoročne i dugoročne programe rada i obezbjeđuju dio sredstava za njihovu realizaciju, a utvrđuju i cijene komunalnih usluga.
- **Komunalna inspekcija** vrši nadzor nad primjenom zakona i propisa, kontroliše stanje komunalnih objekata i obavlja druge poslove propisane zakonima ili aktima lokalne samouprave.
- **Međuopštinska preduzeća za upravljanje otpadom**, koja su osnovana u cilju efikasnijeg upravljanja otpadom, a u skladu sa preporukama iz Strateškog master plana upravljanja otpadom. Do sada su osnovana četiri međuopštinska preduzeća.

Odgovornosti za usluge upravljanja komunalnim otpadom podijeljene su između centralne vlade i jedinica lokalne samouprave (JLS). Organi državne uprave vrše poslove uglavnom na zakonodavnom i nacionalnom nivou politike. Na lokalnom nivou, jedinice lokalne samouprave u Crnoj Gori su nadležne za uspostavljanje neophodne infrastrukture i pružanje usluga u vezi sa upravljanjem komunalnim otpadom. Sakupljanje čvrstog komunalnog otpada, prema Zakonu o upravljanju otpadom i opštinskim propisima, obaveza je lokalnih samouprava. Pored ovog zakona i drugih podzakonskih akata, ova oblast je lokalno definisana i pojedinačnim lokalnim propisima. U svim jedinicama lokalne samouprave u Crnoj Gori sakupljanje komunalnog otpada povjereno je komunalnim preduzećima (KP) registrovanim za obavljanje djelatnosti upravljanja otpadom i u vlasništvu opština, ali koja posluju kao posebna pravna lica. Lokalna samouprava svoja prava ostvaruje usvajanjem statuta preduzeća, odobravanjem godišnjih operativnih i finansijskih planova i izvještaja

komunalnih preduzeća i imenovanjem rukovodstva komunalnih preduzeća. Prema Zakonu o lokalnoj samoupravi, jedinice lokalne samouprave su nadležne za uspostavljanje neophodne infrastrukture i pružanje usluga koje se odnose na upravljanje komunalnim otpadom.

U cilju poboljšanja postojećeg stanja upravljanja otpadom u Crnoj Gori neophodne su reforme koje se odnose na jačanje postojećih administrativnih kapaciteta, posebno kapaciteta institucija i organa nadležnih za planiranje, kontrolu, nadzor, izvještavanje i sertifikaciju. Takođe, ključna je bliža saradnja između MEPPU, Agencije za zaštitu životne sredine i jedinica lokalne samouprave u cilju tehničke podrške i administrativne pomoći, kao i za implementaciju ekonomskih instrumenata, podizanja svijesti javnosti, kreiranja i upravljanja informacionim sistemom. Važno je razviti i implementirati programe obuke i tehničku i finansijsku pomoć jedinicama lokalne samouprave. Pored toga, imperativ je jačanje administrativnih kapaciteta zapošljavanjem osoblja i pružanjem dodatne obuke na državnom i lokalnom nivou. Postoji snažna potreba za daljim jačanjem međuinstitucionalne saradnje i koordinacije procesa u ovoj oblasti. Ljudski resursi su potrebni za: razvoj i uspostavljanje ekoloških/tehničkih standarda i smjernica; razvoj strategije upravljanja otpadom i planiranje implementacije na centralnom i lokalnom nivou; izdavanje dozvola; nadzor, monitoring i inspekciju objekata i aktivnosti upravljanja otpadom; pokretanje i sprovođenje krivično-izvršnih radnji; i prikupljanje podataka, vršenje analiza i izvještavanje.

Neophodne su i aktivnosti na jačanju inspekcije u cilju kontrole sprovođenja propisa u sektoru upravljanja otpadom i postizanja pune usklađenosti rada zainteresovanih strana sa njihovim zakonskim obavezama. Potrebna je izgradnja kapaciteta kroz zapošljavanje i dodatnu obuku. Takođe je važno ojačati međuinstitucionalnu saradnju u inspeksijskim aktivnostima, između inspektora za životnu sredinu, inspekcije rada, veterinarske inspekcije, saobraćajne inspekcije i sl.

U smislu institucionalnog jačanja, predlažu se sljedeće ključne akcije:

- Jačanje nivoa koordinacije/saradnje među ključnim akterima;
- Jasnije razdvajanje uloga centralne i lokalne uprave u postojećim zakonima;
- Jačanje jedinica lokalne samouprave u cilju postizanja pune implementacije lokalnih usluga upravljanja otpadom;
- Podrška postizanju ciljeva za reciklažu i preusmjerenje biorazgradivog otpada kroz odgovarajuću tehničku i infrastrukturnu pomoć nacionalnih i lokalnih organa uprave;
- Jasnije razdvajanje odgovornosti za planiranje, odnosno koje odluke treba donositi na nacionalnom, a koje na lokalnom nivou;
- Spajanje funkcija izdavanja dozvola i inspekcije, kako bi se izbjeglo da odgovornost za izdavanje dozvola i inspekciju snose različiti subjekti;
- Jačanje ekoloških inspekcija kako bi se postigla puna usklađenost zainteresovanih strana sa njihovim zakonskim obavezama na državnom i lokalnom nivou;
- Jačanje resursa za inspekcije;
- MEPPU treba da nadgleda usklađivanje planova jedinica lokalne samouprave sa nacionalnim planom;
- Stvaranje uslova kako bi jedinice lokalne samouprave mogle da osposobe svoje osoblje za upravljanje otpadom;
- Razvoj programa obuke i podrške opštinama u cilju jačanja kompetencija zaposlenih u opštinama;
- Podsticanje održavanja redovnih sastanaka između ključnog osoblja MEPPU-a i jedinica lokalne samouprave kako bi se stvorio duh zajedničke svrhe i pomogao u razjašnjavanju onoga što se dešava na nacionalnom i lokalnom nivou;

- Promovisanje nacionalnih foruma/konferencija/seminara za razmjenu znanja i iskustva između različitih zainteresovanih strana;
- Jačanje vještina zaposlenih u agencijama centralne vlade i jedinicama lokalne samouprave.

PREPORUKE U VEZI SA KAMPANJAMA ZA PODIZANJE SVIJESTI I PROMOVISANJE

Iako je povećan kroz različite ekološke kampanje i edukativne aktivnosti, opšti nivo svijesti o temama upravljanja otpadom u Crnoj Gori je još uvijek na niskom nivou. Efikasna komunikacija između organizacija za upravljanje otpadom i građana je ključna za efikasan rad službi upravljanja otpadom. Uvođenje i uspjeh savremenih sistema upravljanja otpadom zahtijeva veće razumijevanje i prihvatanje principa zaštite životne sredine i ciljeva upravljanja otpadom od strane javnosti. Građani treba da znaju koje usluge su im dostupne, kao i njihov raspored i zahtjeve, kako bi te usluge bile efikasno korišćene. Odvajanje i odlaganje otpada na način koji omogućava da sistemi funkcionišu efikasno i efektivno u velikoj mjeri zavisi od svijesti građana. Takođe je veća vjerovatnoća da će građani preduzeti aktivnosti sortiranja i reciklaže otpada ako znaju šta se dešava sa otpadom koji se šalje na reciklažu, zajedno sa povezanim koristima za životnu sredinu.

Kampanje podizanja svijesti za građane može da sprovodi direktno organizacija za upravljanje otpadom, profesionalne agencije u njihovo ime ili partnerske organizacije. Plaćanje profesionalne pomoći, posebno tokom razvoja komunikacionih strategija, može značajno poboljšati efikasnost i „isplativost“ komunikacionih kampanja. Uspostavljanje mreža među ključnim zainteresovanim stranama može pomoći u postizanju kritične mase, doseganju šire publike i jačanju poruka kroz ponavljanje i validaciju. Podrška podizanju nivoa svijesti javnosti smatra se dijelom određenih projekata kapitalnih investicija. Posebno efikasan način da se poboljšaju stavovi prema ponovnoj upotrebi i reciklaži otpada jeste da se edukacija o upravljanju otpadom ugradi u školski program, podučavajući djecu o uzrocima i posljedicama odlaganja otpada i važnosti prevencije i reciklaže otpada kroz zabavne aktivnosti. Jedinice lokalne samouprave i/ili organizacije za upravljanje otpadom mogu ovo olakšati preduzimanjem aktivnosti na terenu, slanjem predstavnika u lokalne škole ili pozivanjem đaka u obilaske objekata ili otvorene dane i sl.

Sljedeći ključni elementi efikasnog podizanja nivoa svijesti treba da budu ugrađeni u sve kampanje za podizanje svijesti:

- osigurati kontinuitet, dosljednost, komplementarnost i jasnoću svih komunikacija sa dobro definisanim ciljevima i ciljevima
- kreirati jasne poruke prikladne i usmjerene ka dobro definisanoj ciljnoj publici
- osigurati efikasnu isporuku kroz integraciju aktivnosti i jasne linije odgovornosti.

Kampanje za podizanje nivoa svijesti mogu koristiti širok spektar komunikacijskih metoda koje se primjenjuju putem odgovarajućih kanala komunikacije prilagođene ciljnoj publici i poruci koju treba prenijeti, kao što su:

- **Oglašavanje** - Radio, štampani mediji, TV, bilbordi, mobilni, onlajn, bioskopski spotovi.
- **Odnosi sa javnošću** – Odnosi sa medijima putem radija, štampe, TV-a i onlajn.
- **Direktan marketing** – propaganda od vrata do vrata, distribucija letaka/informacija, izložbe i događaji.
- **Angažovanje zajednice** – Program za škole, podrška lokalnim grupama, saradnja sa organizacijama trećeg sektora, seminari i kampanje od vrata do vrata.
- **Online angažman** – Internet stranice jedinica lokalnih samouprava, organizacija za upravljanje otpadom, javnih agencija ili trećeg sektora. Online kalkulatori, interaktivne aktivnosti i video snimci

i aplikacije.

- **Društveni mediji** – efikasan način da građani pristupe informacijama u realnom vremenu ili specifičnim informacijama o lokaciji i pružaju pogodan i fleksibilan oblik komunikacije.
- **Označavanje proizvoda** – Proizvođači mogu da se povežu sa drugim zainteresovanim stranama, posebno organizacijama za upravljanje otpadom, kako bi komunicirali sa potrošačima.
- **Interna komunikacija** – Organizacije za upravljanje otpadom mogu informisati svoje osoblje o najnovijim inicijativama i planovima putem: časopisa za osoblje, intraneta, informativnih fascikli, izvještaja o aktivnostima, događaja, takmičenja (slogana, i sl.).

Tipične aktivnosti uključuju uspostavljanje informativnog tima u instituciji za upravljanje otpadom, pripremu kampanje, anketiranje, pripremu informativnog materijala, organizovanje obuka i događaja, pregled napretka i prilagođavanje pristupa. S obzirom na nizak nivo svijesti javnosti i odgovornosti građana prema upravljanju otpadom u Crnoj Gori, potrebno je kontinuirano raditi na edukaciji o ekološkim i ekonomskim prednostima pravilnog upravljanja otpadom. Glavne preporučene aktivnosti su:

- Jačanje partnerstva i podizanje nivoa svijesti javnih komunalnih preduzeća, privatnog sektora, civilnog društva i pojedinaca
- Poboljšati odnos javnih komunalnih preduzeća i građana intenziviranjem aktivnosti ovih preduzeća u oblasti odnosa s javnošću
- Podizanje nivoa svijesti javnosti o značaju pravilnog upravljanja otpadom i uključivanje javnosti u proces donošenja odluka.
- Sprovođenje kampanje za podizanje nivoa svijesti o odvajanju reciklažnih materijala na izvoru (kao što su plastika, metali, staklo, papir i karton) i kućnom kompostiranju.
- Sprovođenje kampanje za podizanje nivoa svijesti o pravilnom upravljanju posebnim tokovima otpada (OEEP, baterije, ulja, kabasti otpad, građevinski otpad i otpad od rušenja, otpadna vozila, medicinski otpad, itd.) i opasnim otpadom.
- Organizovanje terenskih posjeta u okviru kampanja za škole i sve obrazovne institucije kako bi se mladi ljudi/zainteresovane strane upoznale sa aktuelnim sistemima upravljanja otpadom. Uvesti kurseve obuke kao sastavni dio obrazovnih programa.
- Organizovanje kampanja, debata, eko kampova i sl.

PREPORUKE U VEZI SA SISTEMOM FINANSIRANJA

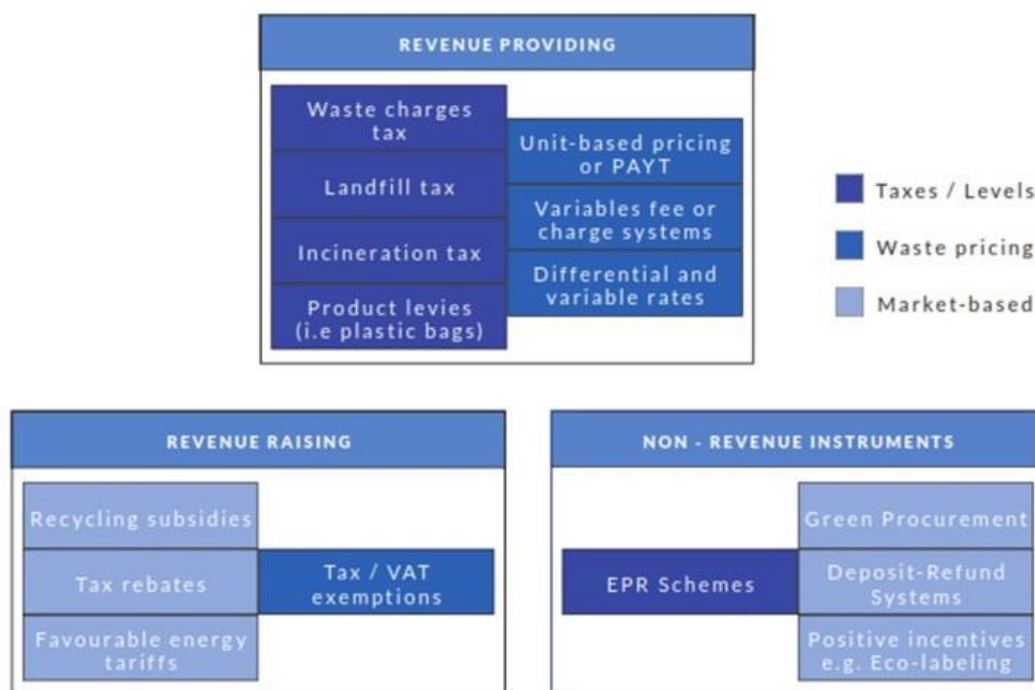
Finansijski i ekonomski instrumenti mogu biti efikasno sredstvo u prevenciji, minimiziranju i dobrom upravljanju otpadom. Naknade i tarife su ekonomski instrumenti koji se mogu koristiti za nadoknadu troškova upravljanja otpadom i podržavaju princip da korisnik plaća, pomažući da se osigura finansijska održivost usluga upravljanja otpadom. Ekonomski instrumenti kao što su porezi i proširene odgovornosti proizvođača podržavaju princip da zagađivač plaća internalizacijom troškova životne sredine i zdravlja ljudi. Konačno, ekonomski instrumenti mogu biti korisni u podsticanju ponašanja neophodnog za postizanje ciljeva politike otpada.

Ključni izazov za Crnu Goru će biti da obezbijedi da se troškovi u potpunosti nadoknade, jer upravljanje otpadom postaje sve skuplje. Važno je da upravljanje otpadom bude na zdravim finansijskim osnovama, kako ne bi dovelo do gomilanja deficita javnog sektora. Može se pretpostaviti da je pitanje troškova jedan od razloga zašto poboljšane usluge već nisu uspostavljene. Pitanje povrata troškova može se podijeliti na dva dijela: obim u kome su sve naknade naplaćene i visina naknada koje se naplaćuju. Važeći zakon u Crnoj Gori propisuje da

jedinice lokalne samouprave delegiraju poslove naplate naknada za upravljanje otpadom javnim komunalnim preduzećima. Međutim, ovo otežava obezbjeđivanje visokog nivoa naplate naknada s obzirom na određene poteškoće KP u traženju neplatiša. Povraćaj troškova upravljanja komunalnim otpadom smatra se važnim sa dva aspekta. Prvo, pomaže u obezbjeđivanju finansijske održivosti aktivnosti upravljanja komunalnim otpadom. Drugo, podržava princip zagađivač plaća tako što osigurava da troškove upravljanja otpadom snose oni koji su odgovorni za generisanje otpada. Određivanje odgovarajuće naknade nije lako – organi uprave mogu pokazati nevoljnost da odrede previsoke naknade zbog političkih bojazni. Pored toga, može biti teško dobiti tačne ili potpune podatke o ukupnim troškovima usluga otpada.

Ekonomski instrumenti u upravljanju otpadom

Ekonomski instrumenti obuhvataju niz alata politike, od poreza na otpad i tržišnih dozvola do programa povraćaja depozita i sistema „plati koliko baciš“. Glavne funkcije ekonomskih instrumenata, primjenjenih na čvrsti otpad, su finansiranje upravljanja i operativnih usluga, uticaj na ponašanje javnih menadžera, proizvodnih sektora i stanovništva, i internalizovanje uticaja od obima generisanog otpada. Ekonomski instrumenti u upravljanju čvrstim otpadom imaju dva glavna cilja. Da pokriju troškove i utiče na ponašanje. Ekonomski instrumenti ne zamjenjuju, već dopunjuju i jačaju regulatorne i druge pristupe. Evropska unija je istakla ekonomske instrumente kao jedno od sredstava za poboljšanje implementacije hijerarhije otpada u EU. Opšti pregled i kategorizacija dostupnih ekonomskih instrumenata prikazani su na slici u nastavku.



Slika 1: Kategorizacija ekonomskih instrumenata ¹⁰

Trenutno, glavni ekonomski instrument za pružanje usluga komunalnog otpada u Crnoj Gori su **naknade (tarife)** koje se naplaćuju korisnicima. U skladu sa Zakonom o komunalnim djelatnostima, naknade za komunalne usluge, a samim tim i usluge upravljanja otpadom utvrđuju se kroz usvojenu Uredbu o bližim elementima i metodologiji za određivanje cijena komunalnih usluga (Sl. list CG, br. 55/20). Uredbom su propisana četiri metode obračuna naknade za upravljanje otpadom (tarife):

¹⁰ Konačni izvještaj: Ekonomski instrumenti za poboljšanje upravljanja otpadom u Grčkoj, BlackForest Solutions, 2020

- Metoda za određivanje cijene za upravljanje komunalnim otpadom na osnovu površine objekta korisnika usluge (kvadratni metri)
- Metoda za određivanje cijene za upravljanje komunalnim otpadom prema broju članova domaćinstva
- Metoda za određivanje cijene za upravljanje komunalnim otpadom na osnovu mase komunalnog otpada
- Metoda za određivanje cijene za upravljanje komunalnim otpadom na osnovu zapremine predatog komunalnog otpada

Zakonom o komunalnim djelatnostima propisano je da lokalna samouprava mora da obezbijedi i detaljnije reguliše komunalne djelatnosti koje se obavljaju na području opštine. To podrazumijeva da metoda za određivanje cijene ili troškova za usluge sakupljanja, uklanjanja i odlaganja komunalnog otpada bira lokalna samouprava. Metoda **zasnovana na površini objekta se obično** koristi za izračunavanje naknade za upravljanje otpadom u opštinama u Crnoj Gori. Neke jedinice lokalne samouprave koriste strukturu naknada prema kojoj je naknada za preduzeća zasnovana na veličini kontejnera za sakupljanje otpada. Iako postoji težnja KP-a da se pređe na metodu prema kojoj se naknada obračunava na osnovu mase otpada, ova metoda i metoda zasnovana na broju članova domaćinstva se ne primjenjuju, jer se ne poklapaju sa postojećim sistemom upravljanjem komunalnim otpadom i u ovom momentu smatra se da su te metode isuviše kompleksne za organizaciju i upravljanje od strane jedinice lokalne samouprave.

Komunalna preduzeća zadužena za sakupljanje i odlaganje komunalnog otpada takođe su zadužena za naplatu usluga od potrošača i preduzeća za pokrivanje troškova. Prema dostupnim podacima, prosječna stopa naplate naknada za domaćinstva je 56,5%, a za preduzeća 68%. Komunalna preduzeća takođe nisu u mogućnosti da naplate dugove.

Na finansijski učinak preduzeća za sakupljanje komunalnog otpada utiče niska stopa naplate naknada i teškoće u naplati dugova. Na osnovu podataka dobijenih od jedinica lokalnih samouprava, cijene za sakupljanje i odlaganje otpada iz domaćinstava kreću se od **0,003-0,008 €/m²** stambenog prostora. Takođe, cijene se razlikuju po opštinama za hotele, poslovne prostore i sl. Cijene se kreću od 0,05-0,5 eura/ m². Takođe, cijene se u pojedinim opštinama razlikuju tokom turističke sezone, kada je cijena odvoza i odlaganja otpada znatno veća.

Komunalna preduzeća koja nemaju pristup regionalnim ili uređenim deponijama mogu privremeno da skladište komunalni otpad i neopasan građevinski otpad. Naknada za privremeno skladištenje otpada određena je na 10 eura po toni. Sanitarne deponije rade po principu naplate na ulazu u deponiju. Naknada koju KP moraju da plate je ista za mješoviti komunalni otpad i za odvojeno sakupljen otpad. Ovo ne stvara finansijski podsticaj za KP da povećaju odvojeno sakupljanje. Na sanitarnim deponijama odvojeno sakupljeni otpad se prethodno tretira za reciklažu ili za izvoz. Trenutno ne postoje finansijski podsticaji za domaćinstva i preduzeća da ograniče količinu otpada koji proizvode ili za KP da povećaju količinu odvojeno sakupljenog otpada. Trenutni model obračuna tarifa, u kombinaciji sa niskom stopom naplate naknada, stavlja KP u finansijski ranjiv položaj i ugrožava dalja poboljšanja u sistemu upravljanja otpadom.

Na osnovu iskustava i efekata u zemljama EU, kao i specifičnih uslova u Crnoj Gori, mogli bi se razmotriti sljedeći ekonomski instrumenti za implementaciju:

- **Sistem povraćaja depozita (DRS)** – sistem povraćaja depozita najverovatnije može doprinjeti većoj količini ponovne upotrebe ambalaže za piće koja se može ponovo puniti s jedne strane, i višim stopama reciklaže i boljem kvalitetu materijala s druge strane. DRS bi mogao dati dobar doprinos u smislu ispunjavanja ciljeva EU o ponovnoj upotrebi i reciklaži. Najveći izazov je nositi se sa relativno visokim investicionim troškovima za sisteme. Troškove bi trebalo prenijeti na proizvođače pića što bi najvjerojatnije u određenoj mjeri uticalo na maloprodajne cijene pića;

- **Taksa/porez na deponije** – iskustva mnogih zemalja su pokazala da uvođenje takse ili poreza na deponije ima velike efekte na količinu otpada koji se odlaže na deponije. Porezi/takse na deponiju mogu doprineti preusmjeravanju tokova otpada sa deponija na reciklažu, tj. više cijene za deponovanje će uticati na donošenje odluka proizvođača otpada da koriste opcije reciklaže ili da minimiziraju količine otpada koje se deponuju. Efikasnost ekološkog podsticaja taksi na deponiju zavisi od poreske stope. Razlika između poreza i takse je u tome što bi porez išao direktno u državni budžet, a prihod od takse bio bi usmjeren u određene svrhe. Budući da su potrebna velika ulaganja za pretvaranje neuređenih deponija u uređene, poželjnija opcija bi bila uvođenje takse na deponiju i da se prihodi od toga usmjeravaju u investicije u nove uređene deponije, kao i druga ulaganja u sistem upravljanja otpadom. Većina zemalja koje uvode takse/poreze na deponije istovremeno su uvele instrumente kao što su zabrana odlaganja određenih supstanci na deponije ili ambicioznije standarde za deponije. Dakle, teško je razdvojiti različite efekte poreza na deponiju. Međutim, uvođenje poreza na deponije imalo je trenutni efekat u mnogim zemljama u smislu odvojenog sakupljanja reciklažnog materijala i preusmjeravanja na reciklažu. Kao i kod većine ekoloških poreza, administrativni troškovi za poreze na deponije su uporedivo niski. Prihodi od poreza na deponije mogu se koristiti za finansiranje aktivnosti koje unapređuju upravljanje otpadom i aktivnosti reciklaže. Međutim, da bi se izbegli negativni ekonomski efekti i narušavanje tržišta, takve poreze i/ili takse treba uvoditi postupno na predvidljiv način (sa jasnim rokovima da se ekonomskim operaterima da dovoljno vremena da prilagode svoje aktivnosti);
- **Princip plati koliko baciš** – naknade za otpad osmišljene na osnovu pristupa plati koliko bacaš je implementacija principa zagađivač plaća. Ideja je da građani budu u mogućnosti da utiču na iznos novca koji plaćaju za usluge otpada od toga koliko otpada generišu. Ako vrše separaciju otpada na izvora, kompostiranje i sl., oni su u mogućnosti da zahtijevaju manju količinu javnih usluga za otpad, što bi, ako se naknade za otpad određuju na osnovu pristupa „plati koliko baciš“, dovelo do nižih naknada za otpad. Naknade za otpad, odnosno korisničke naknade, su važan doprinos ostvarivanju principa zagađivač plaća i jačanju usluga upravljanja komunalnim otpadom. Naknade za komunalni otpad imaju potencijal da stvore podsticaje za minimiziranje otpada i bolje razdvajanje ako se implementiraju kao modeli jedinične cijene, gdje stopa varira u zavisnosti od količine i vrste otpada koji sakupljaju pojedinačna domaćinstva. Uopšteno govoreći, snaga podsticaja raste sa dobrim balansom stopa naknade za različite vrste otpada iz domaćinstva (mokra/suvo; zeleno/ostatak; ambalaža/neambalaža; otpad koji može/ne može da se reciklira) i sa tačnošću sa kojom se naknada prilagođava količini sakupljenog otpada. Najznačajniji uticaj na generisanje otpada i odvojeno sakupljanje dolazi od sistema korisničkih naknada zasnovanih na zapremini ili težini, ali efekat takođe može biti dvosmislen. Praktični primjeri pokazuju da se naknade za otpad mogu koristiti kao sredstvo za smanjenje količine otpada po stanovniku zemlje. Diferencirana naknada za otpad takođe je široko prihvaćena od strane građana, jer je očigledno da su domaćinstava ta koja odlučuju o mijenjanju svog ponašanja i na taj način utiču na iznos koji se plaća na ime naknade za otpad. Iako je ovu vrstu naknada za otpad lakše sprovesti u oblastima sa pojedinačnim kućama nego u urbanijim sredinama.
- **Proširena odgovornost proizvođača** – je program internacionalizacije ekoloških troškova i potrošnje određenog proizvoda. Proizvođači proizvoda su odgovorni za uticaj proizvedene robe tokom životnog ciklusa proizvoda, uključujući i odlaganje. Najveću odgovornost snose proizvođači, jer utiču na sastav i karakteristike proizvoda i ambalaže. Proizvođač treba da vodi računa da minimizira stvaranje otpada, da razvija proizvode koji se mogu reciklirati i da razvoja tržišta za ponovnu upotrebu i reciklažu svojih proizvoda. Proizvođači ili, ako to nije slučaj, uvoznici i prodavci mogu ispunjavati svoje obaveze pojedinačno ili zajedno (uključivanje u kolektivne operatere) u zavisnosti od specifičnog važećeg zakonodavstva. Iskustva zemalja članica EU pokazuju da je proširena odgovornost proizvođača efikasan mehanizam kako za postizanje ciljeva zakonodavstva EU u pogledu otpada tako i za samostalno organizovanje tržišta, ali pod nadzorom organa za zaštitu životne sredine. Potreban je

potpuni razvoj programa proširene odgovornosti proizvođača u skladu sa obavezama zakonodavstva EU. Odvojeno sakupljanje se takođe može organizovati čak i ako program proširene odgovornosti proizvođača nije u potpunosti razvijen. Međutim, zahtjevi EU moraju biti ispunjeni u budućnosti, uključujući i programe proširene odgovornosti proizvođača. Bez efikasnog odvojenog sakupljanja određenih tokova otpada, Crnoj Gori bi bilo teško da dostigne ciljeve EU u pogledu reciklaže. Pored toga, da bi se ispunili ciljevi recikliranja i smanjenja, neizbežno je ojačati proširenu odgovornost proizvođača, između ostalog obavezujući proizvođače da uspostave kolektivne šeme sakupljanja specifičnog otpada, kao i princip da zagađivač plaća, obavezujući proizvođače otpada da u potpunosti snose interne troškove upravljanje otpadom čak i u dugoročnom rasponu. Ovo će uključivati finansijske podsticaje za reciklažu kao i dodatne naknade za odlaganje, odnosno deponovanje.

Sistemi proširene odgovornost proizvođača obično uključuju kombinaciju regulatornih i dobrovoljnih mjera koje podstiču proizvođače da preuzmu odgovornost za cijeli životni ciklus svojih proizvoda. Neke od ključnih mjera koje će podržati primjenu za uvođenje sistema proširene odgovornosti proizvođača su:

- Zakonske mjere koje će naložiti ili podstaći proizvođače da preuzmu odgovornost za upravljanje svojim proizvodima čiji je vijek trajanja pred krajem. Ovo može uključivati zakone koji zahtijevaju od proizvođača da finansiraju i upravljaju programima prikupljanja i reciklaže, ili koji postavljaju minimalne standarde za dizajn proizvoda i upravljanje otpadom.
- Zahtjevi za dizajn proizvoda koji će promovisati održivost i smanjiti otpad. Ovo može uključivati upotrebu recikliranih materijala, usvajanje trajnijih i popravljivih dizajna i eliminaciju opasnih i toksičnih supstanci.
- Uspostavljanje infrastrukture za sakupljanje i reciklažu koja će omogućiti pravilno odlaganje i reciklažu proizvoda. Ovo može uključivati uspostavljanje punktova za sakupljanje korišćenih proizvoda, razvoj postrojenja za reciklažu i sprovođenje programa za podsticanje učešća potrošača.
- Mehanizmi finansiranja za uspostavljanje i rad programa sakupljanja i reciklaže. Ovo može uključivati uspostavljanje naknada ili poreza na proizvode, ili pružanje finansijskih podsticaja proizvođačima da usvoje održive prakse.
- Mehanizmi za monitoring i sprovođenje koji obezbjeđuju da se proizvođači pridržavaju svojih obaveza. To može uključivati revizije, inspekcije i zahtjeve za izvještavanjem, kao i kazne za nepoštovanje.

Preduslov za uvođenje ekonomskih instrumenata u sektor upravljanja otpadom je da se svi operateri i drugi akteri pridržavaju novih zahtjeva. Kada se razvijaju novi instrumenti, postoji niz pitanja koja treba razmotriti kako bi se olakšala buduća usklađenost. Takođe postoji potreba za sprovođenjem kako bi se osiguralo da se oni na koje se mjere odnose zaista pridržavaju zahtjeva. Ovo je važno za pouzdanost cijelog sistema. Zakonodavstvo koje uvodi mjere treba da bude što je moguće jasnije i lako razumljivo. Druga ključna tačka je širenje informacija o novim zahtjevima. Čak i ako postoji spremnost da se poštuju novi zahtjevi, postoji rizik da implementacija ne uspije ako zahtjevi nisu jasni i ako ih nije moguće ispuniti uz razuman napor. Osiguranje efektivne usaglašenosti sa zakonodavstvom je stoga ključni faktor za postizanje ciljeva koje postavlja regulator. Samo saznanje o postojanju inspekcija i efektivnih sankcija u slučaju nepoštovanja biće pokretač ka usklađivanju sa zahtjevima.

Izvori finansiranja

U pogledu opcija za finansiranje sistema upravljanja otpadom, postoji nekoliko postojećih i potencijalnih izvora finansiranja koji se mogu grupisati u:

- **Interne izvore** – dostupni nacionalni izvori mogu biti izvori iz privatnog sektora i izvori iz javnog sektora. Dva glavna izvora finansiranja odnose se na privatni sektor, a to je, s jedne strane, fond od naknade za ambalažni otpad kojim upravljaju Organizacije za odgovornost proizvođača i fondovi privatne industrije za finansiranje njihovih odgovarajućih mjera za smanjenje zagađenja. Dva glavna javna izvora su budžeti lokalne samouprave i državni budžet. Oba budžeta se dopunjavaju prihodima od većih ekoloških naknada i poreza. Ukratko, potencijalni interni izvori finansiranja su: naknade za upravljanje otpadom, državni budžet i sredstva na državnom nivou, budžeti lokalnih uprava, privatni sektor i krediti lokalnih komercijalnih banaka.
- **Eksterne izvore** – kapitalna ulaganja u infrastrukturu zaštite životne sredine mogu se finansirati korišćenjem IPA fondova EU, ili različitih programa zajma, odnosno putem zajmova međunarodnih finansijskih institucija (MFI) i vlada (bilateralnih kreditnih aktera), u formi bilateralnih zajmova. Glavni eksterni izvori finansiranja su: strana sredstva namijenjena za zaštitu životne sredine, IPA i Kohezioni fond, Evropski fond za regionalni razvoj i dr., kao i zajmovi međunarodnih finansijskih institucija, kao što su: Evropska investiciona banka (EIB), Evropska banka za rekonstrukciju i razvoj (EBRD), Razvojna banka Savjeta Evrope (COEDB), KfW - Njemačka razvojna banka, bilateralni grantovi (WBIF, SIDA itd.).