



Mišljenje Zelene akcija

***Stav Zelene akcije o gospodarenju komunalnim otpadom***



### ***Impressum***

Izdavač: Zelena akcija / FoE Croatia

Pripremio: Marijan Galović, koordinator Bankwatch programa

Ovaj dokument je dio projekta „*Implementing Aarhus Convention and increasing NGOs capacity in monitoring and implementation of accession process and reaching EU environmental policies and standards*“, a koji se financira iz programa EC CARDS 2004.

*This document has been produced with the financial assistance of the European Union. The contents of this document are sole responsibility of the Zelena akcija / FoE Croatia and can, under no circumstances, be regarded as reflecting the position of the European Union.*

Ovaj je dokument nastao uz financijsku pomoć Europske unije. Za sadržaj dokumenta odgovorna je Zelena akcija / FoE Croatia i ni u kojem slučaju dokument se ne može uzeti u obzir kao stav Europske unije.

1.	Sastav i količina otpada u Hrvatskoj .....	4
1.1.	Komunalni otpad .....	4
1.2.	Mogućnosti za razvoj sustava gospodarenja otpadom u budućnosti .....	7
2.	Koncepti i rješenja .....	8
2.1.	Sagledavanje životnog vijeka materijala i proizvoda .....	8
2.2.	Hijerarhija gospodarenja otpadom .....	10
2.3.	Prevenција nastajanja otpada .....	11
2.4.	Odvojeno prikupljanje i materijalna oporaba tj. recikliranje .....	13
2.4.1.	Plastika .....	14
2.4.2.	Papir i karton .....	14
2.4.3.	Tekstil .....	14
2.4.4.	Staklo .....	15
2.4.5.	Metali .....	15
2.4.6.	Odvajanje ostalog komunalnog otpada .....	15
2.5.	Alati za postizanje visoke stope odvojeno prikupljenog otpada .....	16
2.5.1.	Naplata odvoza prema količini stvorenog otpada .....	17
2.5.2.	Prikupljanje otpada od vrata do vrata (door to door) .....	18
2.5.3.	Ekonomski poticaji .....	20
2.5.4.	Sudjelovanje javnosti .....	21
3.	Obrada i odlaganje otpada .....	22
3.1.	Odlaganje otpada .....	22
3.2.	Kompostiranje .....	24
3.3.	Spaljivanje otpada .....	25
3.3.1.	Povrat/proizvodnja energije kao produkt spaljivanja .....	25
3.3.2.	Kvarovi u spalionicama .....	27
3.3.3.	Neisplativost spalionica .....	27
3.4.	Mehaničko biološka obrada otpada .....	28
3.5.	Anaerobna digestija .....	29
3.6.	Spaljivanje ili mehaničko biološka obrada (MBO)? .....	29
4.	Zaključak: .....	34

# 1. Sastav i količina otpada u Hrvatskoj

## 1.1. Komunalni otpad

Prema definiciji, komunalni otpad je otpad iz kućanstva te otpad iz proizvodne i/ili uslužne djelatnosti, ako je po svojstvima i sastavu sličan otpadu iz kućanstava. Zakonom o otpadu određeno je da općina, odnosno grad osiguravaju provođenje mjera za gospodarenje komunalnim otpadom.

### Količine otpada:

Uvid u postojeće stanje gospodarenja otpadom te u postojeće i buduće količine, kao i sastav otpada, potreban je radi prijedloga rješenja u sklopu cjelovitog sustava gospodarenja otpadom, te precizno definiranje takvoga komunalnog otpada, od mjesta njegova nastanka do mjesta konačnog zbrinjavanja. Osnova za definiranje toka komunalnog otpada i izradu bilanci, je poznavanje njegovih količina od najmanje organizacijske razine do najviše zbog dugogodišnjeg zanemarivanja praćenja stanja na području gospodarenja otpadom, pa tako među ostalim, i praćenja kretanja njegovih količina. (Do izrade ovog rada točne količine otpada nisu precizno utvrđene).

**Kako nije moguće provoditi precizna mjerenja količina otpada, provedeno je nekoliko različitih, međusobno neovisnih procjena količina, koje su korištene prilikom izrade Nacionalne strategije gospodarenja otpadom (NN 130/05) i Nacionalnog plana gospodarenja otpadom 2007 - 2015 (NN 85/07).**

Dokument	Godina izrade	Godišnja težina / t	Dnevno po stanovniku / kg
Nacionalna Strategija gospodarenja otpadom	2005	1,2 mil	0,73
Plan gospodarenja otpadom 2007. – 2015.	2007	1.45 mil.	0.90

Razliku u količinama otpada iznesenu u ova dva ključna dokumenta za gospodarenje otpadom je moguće opravdati nepostojanjem standardiziranih načina obrade podataka i preračunjavanjem specifične gustoće otpada<sup>1</sup>, jer na loše opremljenim odlagalištima ne postoje vage za mjerenje težine otpada koji se odlaže.

Prema dostupnim podacima i trendovima porasta količine otpada po glavi stanovnika u zemljama Europske unije i zemljama istočne i jugoistočne Europe, vjerojatno je da je točna procjena specifične dnevne težine otpada koju jedan stanovnik proizvede, iznesena u Planu gospodarenja otpadom. Prema dostupnim podacima<sup>2</sup>, **Hrvatska proizvodi**

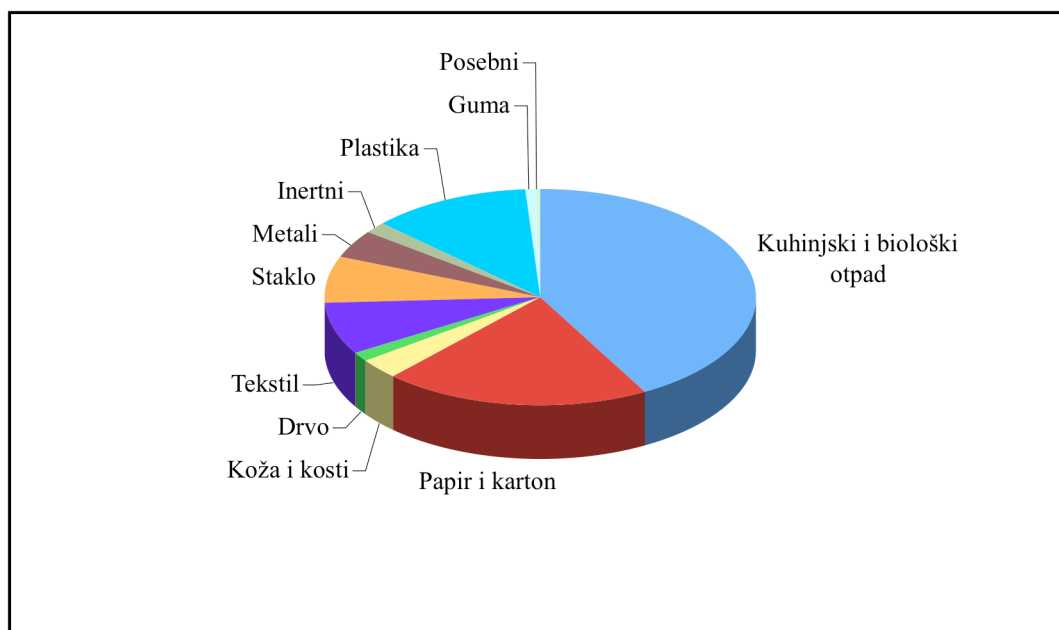
<sup>1</sup> Masa otpada po jedinici prostora, Ukupna odložena količina otpada rijetko je definirana u tonama, a mnogo češće u kubnim metrima. Radi jednoobraznosti, pri pretvaranju iz jedne drugu mjernu jedinicu koristi se pretvorbeni faktor 1 tona = 1,5 m<sup>3</sup> što odgovara gustoći otpada na odlagalištu od 666 kg/m<sup>3</sup>.

<sup>2</sup> EUROSTAT – municipal waste generated.  
([http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page?\\_pageid=1996,39140985&\\_dad=portal&\\_schema=PORTAL&](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page?_pageid=1996,39140985&_dad=portal&_schema=PORTAL&))

**relativno malene količine otpada godišnje u odnosu na ostatak Europe, uzimajući u obzir gustoću naseljenosti, obuhvaćenost organiziranog prikupljanja, bruto nacionalni dohodak i količinu ilegalno odloženog otpada.**

### Sastav komunalnog otpada:

Baza i početna točka za razvoj svakog prijedloga rješenja cjelovitog sustava gospodarenja otpadom, za program prevencije stvaranja otpada i za strategiju za ponovno korištenje resursa mora biti precizna analiza otpada koji se priprema za ponovno iskorištavanje ili odlaganje. Tek se tada može sa sigurnošću odrediti koje prioritete korake treba poduzeti.



Ako bi se organski otpad i papir koji se nalaze u sastavu otpada odvojeno sakupili, više od 60% otpada ne bi se trebalo zbrinuti na odlagališta otpada. Odvojeno prikupljanje stakla za recikliranje, metala, plastike i tekstila može eliminirati dodatnih 20%, što dovodi do računice da se više od 80% otpada na području iz grafikona može zbrinuti na drugačiji način od odlaganja. Ovako visok rezultat ne postižu ni najsuvremenija postrojenja za termičku ili mehaničku obradu otpada, dok s druge strane, sve više gradova, općina i regija u svijetu postižu iznimno visoke rezultate primarne reciklaže.

- Grad Canberra u Australiji koji ima otprilike 320.000 stanovnika imao je cilj dostići nultu točku nastanka otpada (Zero waste) do 2010. godine, te je stopa recikliranja porasla sa 22% na 69% u periodu od 1993/94 do 2002/03, naravno bez korištenja termičke obrade otpada.
- Grad San Jose U Kaliforniji (SAD) s otprilike 950.000 stanovnika reciklira više od 64% svog otpada.
- Edmonton u Kanadi s otprilike 700.000 stanovnika trenutno reciklira otprilike 60%, no u budućnosti se planira povećati taj postotak.
- Seattle (SAD) je usvojio postotak od 60% recikliranog otpada kao cilj koji treba

dostići do 2008. godine. Od 1995. do 2002. godine Seattle je uspio postići stopu od 40% recikliranja svog otpada. Najveći dobitak ove politike je bio da u navedenom razdoblju ukupna količina proizvedenog otpada nije porasla usprkos porastu broja stanovnika i zaposlenosti.

- Nova Scotia, provincija u Kanadi, s otprilike 930.000 stanovnika uspjela je povećati postotak recikliranja otpada na 46% do 2002. godine, također bez korištenja termičke obrade otpada.
- Austrija reciklira i kompostira<sup>3</sup> otprilike 56% svog otpada nastalog u kućanstvima.

Tabela: Trenutni sastav otpada u RH<sup>4</sup>

Komponenta otpada	mas %, kontinentalni dio	mas %, priobalje	mas %, srednja vrijednost	mas %, biorazgradivi udio
Kuhinjski i biootpad	43,1	41,0	42,1	<b>74,5</b>
Papir i karton	19,6	20,3	20,0	
Koža i kosti	3,0	3,1	3,1	
Drvo	1,3	1,2	1,3	
Tekstil	7,8	8,2	8,0	
Staklo	6,6	7,0	6,8	
Metali	4,1	4,0	4,1	
Inertni	1,5	2,2	1,9	
Plastika	11,6	12,3	12,0	
Guma	0,9	0,5	0,7	
Posebni	0,4	0,2	0,3	

Iz tabele je vidljivo kako je udio biološki razgradivog otpada na području Republike Hrvatske 3/4 od ukupne količine. Kako je organski otpad uzrok procesu truljenja unutar odlagališta a samim time proizvodi stakleničke plinove i procjedne vode, taj je otpad prema smjernicama Europske unije<sup>5</sup> potrebno obraditi prije odlaganja. Organski otpad se može obraditi na način da se reciklira<sup>6</sup> ili kompostira. Kompostiranje i recikliranje nazivamo još i primarnom reciklažom, te se ti postupci zbog ekoloških učinaka hijerarhijski stavljaju ispred odlaganja i spaljivanja otpada.<sup>7</sup> Ostalu četvrtinu sastava otpada, koji se u okolišu vrlo sporo, ili uopće ne razgrađuje, moguće je reciklirati stoga napore treba uložiti u sustave gospodarenja otpadom koji će maksimizirati udio recikliranog i kompostiranog otpada. Otpad koji se ne odvoji na mjestu nastanka može se dodatno odvojiti u postrojenjima za mehaničku i biološku obradu.

<sup>3</sup> Kompostiranje je kontrolirani proces pri kojem se biološki odnosno organski otpad, pomoću aktivnosti organizma koji žive u tlu (bakterije, gljive i sitne životinje), pretvaraju u humus.

<sup>4</sup> Plan gospodarenja otpadom u Republici Hrvatskoj za razdoblje 2007. – 2015. (NN 85/07)

<sup>5</sup> Council Directive 99/31/EC of 26 April 1999 on the landfill of waste

<sup>6</sup> Recikliranje se u hrvatskoj legislativi još naziva i materijalnom uporabom

<sup>7</sup> Primarna reciklaža i odvojeno sakupljanje otpada provodi se za one otpadne tvari koje se mogu tehnički i financijski vratiti u kružni tok. Temeljna zadaća odvojenog sakupljanja otpada je smanjivanje potencijala komunalnog otpada koji treba odložiti na odlagališta otpada, odnosno obraditi i energetski iskoristiti prije odlaganja.

## ***1.2. Mogućnosti za razvoj sustava gospodarenja otpadom u budućnosti***

Hrvatska se 2005. kroz Strategiju gospodarenja otpadom, a kasnije i kroz Plan gospodarenja otpadom RH 2007 – 2015 opredjelila za koncept županijskih ili regionalnih centara za gospodarenje otpadom te na taj način usmjerila dostizanje ciljeva postavljenih od strane Europske smjernice o odlagalištima otpada<sup>8</sup>, gdje se količina otpada sa biološkim potencijalom u roku od 15 godina od bazne 1995. godine mora smanjiti na ukupno 35% (uz mogućnost odgode za dodatne 4 godine za zemlje koje trenutno odlažu više od 80% svog organskog otpada). Prema EU smjernici, Hrvatska bi do 2014. godine smjela odlagati svega 35% neobrađenog organskog otpada. Količine odloženog organskog otpada će se u potpunosti smanjiti u trenutku kada se otvore centri za gospodarenje otpadom, iz razloga jer je njihova prvenstvena namjena ta da kroz mehaničko-biološku obradu smanje udio organskog ugljika u otpadu koji se kasnije odlaže i na taj način smanje emisije metana u okoliš.

Cilj uspostave cjelovitog sustava gospodarenja otpadom obveza je svake županije u Republici Hrvatskoj što obuhvaća sljedeće aktivnosti:

- izbjegavanje (smanjivanje količina proizvedenog) otpada;
- uspostavljanje kontrole toka i količine otpada;
- Recikliranje i kompostiranje;
- saniranje i zatvaranje postojećih odlagališta
- Obrada organskog otpada prije odlaganja

**Ulaganja i razvoj sustava za gospodarenje otpadom moraju teći usporedo sa sanacijom i postupnim zatvaranjem postojećih odlagališta (bilo legalnih ili ilegalnih).** Do otvaranja centara za gospodarenje otpadom u županijama, u svim naseljenim cjelinama moraju biti uspostavljeni sustavi za odvojeno prikupljanje otpada.

Županije i gradovi trebali bi postaviti ambicioznije ciljeve za odvojeno prikupljanje otpada od onih koji su predloženi u Strategiji gospodarenja otpadom, a kasnije i Planu gospodarenja otpadom Republike Hrvatske 2007 – 2015. **Zelena akcija zahtjeva da minimalni cilj za odvojeno prikupljeni otpad bude udio od 50% do 2020. godine što je u skladu sa trendovima u EU.**

Dokument	Udio (%) godina				
	2006	2010	2015	2020	2025
Strategija gospodarenja otpadom RH	6	8	12	18	25
Plan gospodarenja otpadom RH 2007 - 2015			23		
Minimalni cilj Zelene akcije		15	35	50	54

Plan gospodarenja otpadom RH je definirao primarno odvajanje i prikupljanje pojedinih kategorija otpada (ambalažni otpad, otpadne gume, otpadna ulja...), a za otpad koji nije obuhvaćen specifičnim pravilnicima predviđena je primjena odvojenog prikupljanja u okviru komunalnog sustava.

<sup>8</sup> Council Directive 99/31/EC of 26 April 1999 on the landfill of waste



TABLICA 9. Procjena povećanja udjela otpada koji se izdvaja iz komunalnog otpada primarnim izdvajanjem do 2015.

Vrsta otpada	2004			2015		
	Odvajanje iz komunalnog otpada		Način	Odvajanje iz komunalnog otpada		Način
	%	t		%	t	
Biootpad	0,01	182 <sup>10</sup>	Organizirano sakupljanje	3	59.000	organizirano sakupljanje
Papir i karton	3,69	48000 <sup>11</sup>	RD, organizirano sakupljanje	6	117.000	primjena posebnih propisa, organizirano sakupljanje, reciklažna dvorišta
Staklo	1,00	13000 <sup>12</sup>	RD, organizirano sakupljanje	6	117.000	primjena posebnih propisa, organizirano sakupljanje
Metal	0,02	300 <sup>10</sup>	organizirano sakupljanje	6	117.000	reciklažna dvorišta, organizirano sakupljanje
Plastika+PET	0,2	2548 <sup>13</sup>	RD, organizirano sakupljanje	2	39.000	primjena posebnih propisa
<b>Ukupno</b>	<b>4,92</b>	<b>64.452</b>		<b>23</b>	<b>451.000</b>	
Ostalo	95,08	1.245.548		77	1.502.000	
<b>Ukupno</b>	<b>100</b>	<b>1.310.000</b>		<b>100</b>	<b>1.953.000</b>	

Plan gospodarenja otpadom Republike Hrvatske gotovo ne predviđa odvojeno prikupljanje biološki razgradivog otpada iz kućanstava te samim time ne planira kompostirati gotovo 42% ukupne količine otpada. **Stav je Zelene akcije da kompostiranje kuhinjskog i vrtnog otpada mora biti u uvršteno u Županijske i gradske provedbene dokumente** iz razloga koje ćemo opisati u narednim poglavljima ovog dokumenta.

## 2. Koncepti i rješenja

### 2.1. Sagledavanje životnog vijeka materijala i proizvoda

Sagledavanje životnog vijeka proizvoda osnova je održive proizvodnje i potrošnje. Taj je koncept utemeljen na metodologiji koja ocjenjuje potencijalne utjecaje na okoliš proizvoda od početka njegove proizvodnje do kraja njegove potrošnje te potrebu za korištenjem prirodnih resursa.

- **Utjecaji na okoliš** obično predstavljaju kruti otpad te zagađenje voda i zraka
- **Prirodni resursi** obično uključuju potrebu za energijom, vodom, mineralima, drvom, prostorom i komponente dobivene iz fosilnih, neobnovljivih izvora.

**Direktni pozitivni učinci sagledavanja životnog vijeka proizvoda na smanjenje klimatskih promjena su** smanjenje emisija ugljičnog dioksida i potrošnje energije u proizvodnoj fazi materija i povećanje pohranjenog ugljika u tlu kada se kompostirana materija vraća u tlo<sup>9</sup>, dok su indirektni učinci izbjegavanje emisija stakleničkih plinova sa

<sup>9</sup> Pohranjivanje ugljika u tlu je proces prijenosa ugljičnog dioksida iz atmosfere u tlo kroz ostatke biološki razgradivog otpada u formi i s ciljem da se ponovno ne emitira u atmosferu. Taj prijenos je ekološki povoljan jer povećava kvalitetu tla i dugoročno povećava agronomsku produktivnost. Soil Carbon Sequestration— Fundamentals, Alan Sundermeier, Randall Reeder, and Rattan Lal, The Ohio State University,



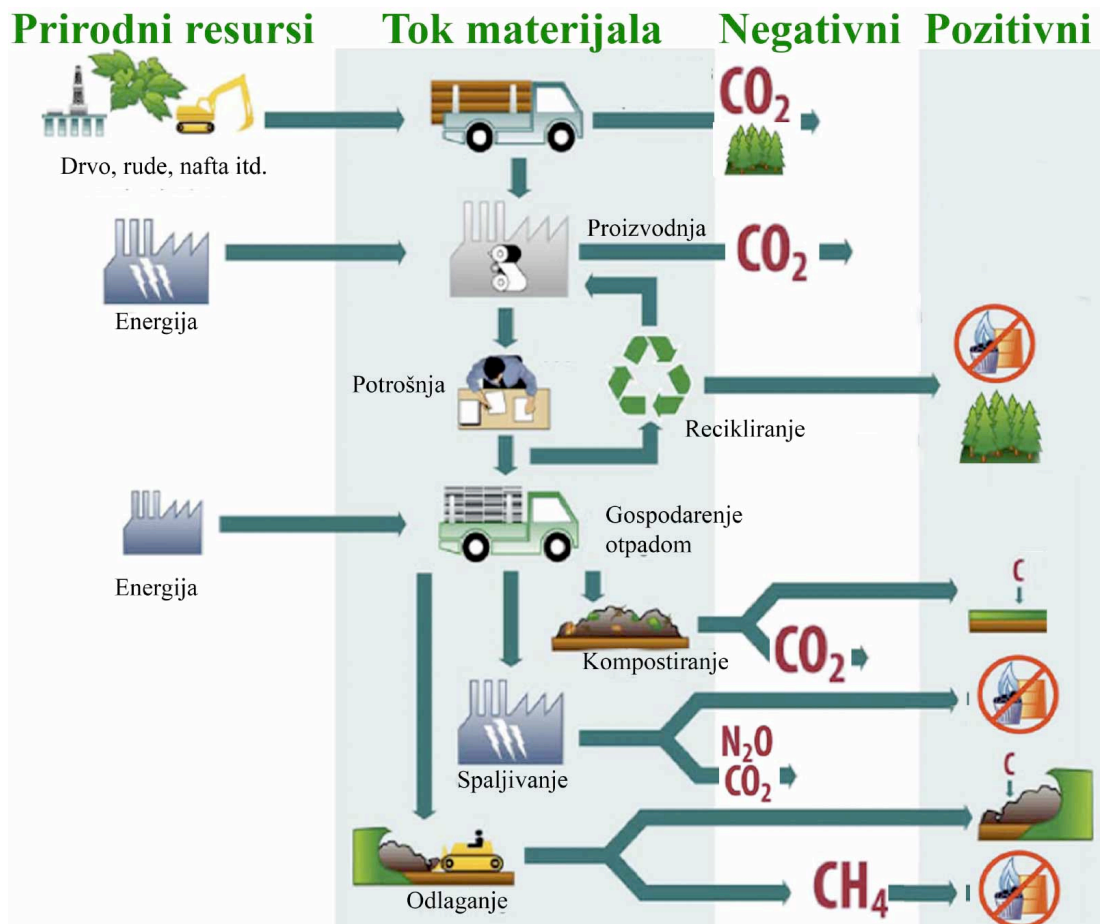
odlagališta (Metan – CH<sub>4</sub>) i izbjegavanje emisija ugljičnog dioksida (CO<sub>2</sub>) od spaljivanja.<sup>10</sup>

**Tablica životnog toka materijala:**

Prirodni resursi	Tok	Negativni učinci	Pozitivni učinci
Drvo, rude, nafta itd.		CO <sub>2</sub> iz energije utrošene za vađenje materijala  Smanjenje kapaciteta za pohranu ugljika u šumama	
Energija	Proizvodnja:	CO <sub>2</sub> iz energije utrošene za vađenje materijala	
	Recikliranje:		Povećanje kapaciteta za pohranu ugljika u šumama  Ušteda energije potrebne za vađenje novih materijala
Energija	Kompostiranje	CO <sub>2</sub> iz procesa kompostiranja	Povećanje pohranjenog ugljika u tlu
Energija	Spaljivanje	CO <sub>2</sub> i NO <sub>2</sub> iz procesa spaljivanja	Zamjena fosilnih goriva za dobijanje energije
Energija	Odlaganje	CH <sub>4</sub> (metan) iz procesa truljenja ugljika	Povećanje pohranjenog ugljika u tlu  Zamjena goriva za dobijanje energije od iskorištavanja deponijskog plina.

**Grafički prikaz životnog toka materijala:**

<sup>10</sup> Henry Ferland, “Improved Materials Management – Quantifying the Energy and Climate Benefits of Recycling”, U.S. EPA September 20, 2005



## 2.2. Hijerarhija gospodarenja otpadom

Zbog razlike u kvaliteti, ali i ekološkoj prihvatljivosti pojedinih postupaka obrade otpada, hijerarhijski slijed zbrinjavanja otpada definiraju europske smjernice<sup>11</sup> i Europska okvirna smjernica o otpadu<sup>12</sup>:

### Prevenција nastajanja otpada

- **Ponovna uporaba**
- **Materijalna uporaba (recikliranje) i kompostiranje**
- **Energetska uporaba ili druge vrste obrade prije konačnog odlaganja ostatnog otpada.**

Ovaj je redosljed uspostavljen s obzirom na ukupnu ocjenu održivosti, odnosno ekološke prihvatljivosti. Navedena rješenja moraju se koristiti i crpiti tim redosljedom, smanjujući svaki put količinu otpada za dalju obradu. Veliki broj europskih država nastoji reducirati količine otpada koje se odlažu na odlagališta, uslijed čega raste potreba za povećavanjem udjela recikliranog i biološki obrađenog otpada u ukupnoj količini nastalog otpada.<sup>13</sup>

<sup>11</sup> Council Directive 99/31/EC of 26 April 1999 on the landfill of waste

<sup>12</sup> Directive 2006/12/EC of the European Parliament and of the Council of 5 April 2006 on waste

<sup>13</sup> Plan gospodarenja otpadom u Republici Hrvatskoj za razdoblje 2007. – 2015., (NN 85/07)

### 2.3. *Prevenција nastajanja otpada*

**Prevenција nastajanja otpada, kao i druge mjere za smanjivanje nastajanja otpada, svakako je najvažnija metoda za rješavanje problema otpada.** Te se mjere odnose na proces proizvodnje ili na mjesto nastajanja otpada, a uključuju spriječavanje nastajanja otpada prenamjenom proizvodnog ili uporabnog procesa, smanjenje količine otpada na samom izvoru, te ponovnu uporabu proizvoda.

Spriječavanje stvaranja otpada vjerojatno je najvažnija karika u pravilnom gospodarenju otpadom, no često je ta karika najzastupljenija u praksi. U ovom početnom stupnju hijerarhije gospodarenja otpadom potrebno je smanjiti količinu nastalog otpada i njegovu toksičnost. **Zelena akcija smatra da se količina otpada u nastanku mora ujednačiti do 2012. sa onom u 2008. godini, te da je od te godine potrebno započeti proizvoditi manje otpada.**

Prevenција započinje od samih karakteristika proizvoda koje kupujemo. Treba se odreći proizvoda napravljenih ili upakiranih u toksične i nerekilirajuće materijale, te proizvoda koji sadrže opasne tvari. Svi materijali koje koristimo trebali bi biti sastavljeni od reciklirajućih materijala. **Proizvođač treba biti odgovoran za svoj proizvod, dok stanovnici moraju biti svjesni da postoji izbor, jer oni sami mogu odlučiti koliko otpada mogu proizvesti odnosno ne proizvesti.** Vlasti mogu poduzeti sljedeće korake da poprave postojeću situaciju:

- **Informirati lokalno stanovništvo** o opasnostima pojedinih materijala te o mogućnosti nabave alternativa za te materijale.
- **Vršiti pritisak i zagovarati** na nacionalnoj razini da se povećaju porezi i davanja na korištenje nerekilirajućih materijala (gdje postoji alternativa), te poticati “odgovornost proizvođača” zakonskim i ekonomskim mjerama.
- **Koristiti proizvode načinjene od netoksičnih, recikliranih/reciklirajućih materijala** u vlastitom poslovanju koliko god je to moguće.
- **Djelovati na privredne subjekte s ciljem primjena mjera za smanjivanje nastajanja otpada.**
- **Izbjegavati kupnju dvostruko pakiranih proizvoda.**

Na nacionalnoj razini također treba prepoznati proizvođače odgovorne za proizvode koji nemaju budućnost u reciklažnom krugu. Lokalne vlasti mogu zabraniti upotrebu određenih vrsta proizvoda koji se ne mogu pravilno obnoviti, popraviti, reciklirati ili kompostirati. Više je svjetskih gradova i općina do sada zabranilo uporabu plastičnih vrećica ili nametnulo poreze za svaku izdanu vrećicu. Rezultati su ovakvih poteza i više nego pozitivni. Primjer iz Republike Irske pokazao je kako je upravo uvođenjem takse na plastične vrećice moguće smanjiti njihovu upotrebu za 90%.

Najsvežiji primjer primjene ovog hijerarhijskog stupa je razmatranje zabrane upotrebe PVC plastike u igračkama i ambalaži za hranu, zbog dokazanih štetnih utjecaja na zdravlje i sami reciklažni krug, u saveznoj državi Kaliforniji.<sup>14</sup> Belgijska pokrajina Flandrija je kao dio preventivnih akcija za nastanak otpada provela takozvani “Chicken projekt” gdje su besplatno građanima na selu podjelili 4 kokoši koje su građani hranili

---

<sup>14</sup> AB 2505 Californians Against Waste [http://www.cawrecycles.org/issues/current\\_legislation/ab2505\\_08](http://www.cawrecycles.org/issues/current_legislation/ab2505_08)

ostatcima hrane iz domaćinstva.<sup>15</sup>

**Ponovna upotreba** je nekoć bila uobičajena za ambalaže za pića i platnene vrećice za kruh, mreže i košare. Jedna staklena boca može se iznova puniti 30 i više puta i time zamijeniti 30 komada po okoliš skupe plastične ambalaže. Građani i trgovci moraju postati svjesni učinka svojih potrošačkih navika na buduće generacije i njihove probleme s količinom novonastalog otpada. Također, ponovnom upotrebom se može smatrati poklanjanje starog namještaja, odjeće, obuće, kućanskih aparata i igraćaka građanima slabije kupovne moći

**PET ili povratna staklena ambalaža?** Usporedba rezultata 5 analiza životnog toka (LCA) otpada koje su uspoređivale povratnu ambalažu za napitke te PET nepovratnu ambalažu pokazala je kako je po okoliš višestruko bolja povratna ambalaža. Samo je jedna studija u jednom parametru dala prednost PET ambalaži i to u kategoriji ispuštanja ugljičnog monoksida.<sup>16</sup>

Utjecaj na okoliš	Zagađenje zraka					Zagađenje vode	otpad	Energija
	CO	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	SO <sub>x</sub>	NO <sub>x</sub>			
Studije koje daju prednost PET nepovratnoj ambalaži	1	0	0	0	0	0	0	0
Studije koje daju prednost povratnoj ambalaži	4	4	4	5	5	2	4	5
Ukupni broj studija koje su analizirale pojedini utjecaj	5	4	4	5	5	2	4	5

**Edukativne kampanje kao što su na primjer prikazivanje koristi korištenja povratne ambalaže, reduciranje korištenja plastičnih (najlonskih) vrećica za kupovinu te reduciranje korištenja jednokratnih baterija i zamjena sa baterijama koje se mogu ponovno puniti - mogu stimulirati interes građana o problematici otpada.**

Osim već gore spomenute mjere poput naplate otpada prema količini potrebno je razmišljati i o dodatnim mjerama poput uvođenja poreza na plastične vrećice, zabranu besplatnih reklamnih materijala za kućanstvo u poštanskim sandučićima, akcije “odgovornog kupovanja i mnogih drugih već postojećih metoda za smanjenje količine otpada u nastanku.

#### **Primjer tablice potencijala smanjenja količine otpada<sup>17</sup>**

Prevenција nastanka komunalnog otpada	Prevenције po pojedinoj frakciji		
	Papir	Organski otpad	Ostatak otpada
Promocija kućnog kompostiranja		X	

<sup>15</sup> Christof Delatter, Association of Flemish Cities and Municipalities “Practical overview of waste management tools in Flanders”, RRF seminar, London, 11.12.2006

<sup>16</sup> “Environmental Benefits of Refillable Beverage Containers”, Institute for Local Self-Reliance, Washington, D.C. <http://www.grn.org/beverage/refillables/ecologic.html>, 2002

<sup>17</sup> Waste management planning and optimisation, Handbook for municipal waste prognosis and sustainability assessment of waste management systems. LCA IWM, 2005 str. 38.

Zabrane besplatnih komercijalnih materijala za građane (poštanski sandučići)	X		
Opskrbatrajnim proizvodima (kutije za kruh...)			X
Prevenција nastanka organskog otpada tkzv. "Chicken project"		X	
Bolja edukacija građana	X	X	X
Promocija popravka namještaja – servis za građane			X
Promocija i poticaji servisa za pelene (zamjena jednokratnih pelena višekratnim platnenim)			X
Poticanje second hand dućana za ponovno korištenje tekstila			X
Dvostrano ispisivanje dokumenata na pisačima	X		

Veliki gradovi s naprednim sustavima poput Dresdena u Njemačkoj, postižu značajno smanjenje količine otpada u nastanku. Tamo je u 2006. godini ukupno prikupljeno 195.655 tona smeća, što je 6800 tona, odnosno 3% manje nego u 2005. godini.<sup>18</sup> Belgijska regija Flandrija imala je cilj do 2012. godine postići 13% manje količine nastalog otpada, uzimajući u obzir očekivani rast populacije te ekonomski razvoj regije (što su važni čimbenici porasta količine otpada). Taj je cilj već dostignut u 2001. godini te se količina nastalog otpada od onda stabilizirala.<sup>19</sup>

Mjere za postizanje tog cilja uključivale su naplatu odvoza i zbrinjavanja otpada po količini otpada koji se ne može reciklirati, otvaranje mreže centara s ambalažom koja omogućuje ponovno korištenje te uvođenjem sistema smart kartice koja je poticala kupovinu ambalaže koja se može višekratno upotrebljavati.

## 2.4. Odvojeno prikupljanje i materijalna uporaba tj. recikliranje

Recikliranje je izdvajanje materijala iz otpada i njegovo ponovno materijalno korištenje. Uključuje sakupljanje, izdvajanje, preradu i izradu novih proizvoda iz iskorištenih stvari ili materijala. Iako materijali kao što su papir i nepovratna staklena ambalaža, odnosno slomljeno staklo, nisu prihvatljivi za izravno ponovno korištenje, ove materijale je moguće ponovno iskoristiti postupcima kompostiranja odnosno recikliranja. Stoga su kompostiranje i recikliranje veoma važni postupci u gospodarenju otpadom. Naravno, ovaj korak ne može zamijeniti prva dva (prevenciju i ponovnu upotrebu) te uz to **treba osigurati da poticaji za recikliranje ne djeluju negativno na prevenciju stvaranja otpada i njegovu ponovnu uporabu**. Pažnju treba obratiti na to da se neki materijali ne mogu efektno reciklirati, odnosno ne mogu se reciklirati u materijale iste kvalitete npr. recikliranje automobilskih guma, ali i se može koristiti za nešto drugo kao što su u granulati za dječja igrališta od starih guma. Prerada materijala u materijale niže vrijednosti, odnosno kada se od materijala ne dobija novi proizvod iste kvalitete naziva se niža materijalna uporaba<sup>20</sup> (eng. *downcycling*).

<sup>18</sup> "6800 Tonnen weniger Müll in Dresden", Dresdner Amtsblatt 18. Mai 2007/Nr. 20, str. 3,4

<sup>19</sup> Christof Delatter, Association of Flemish Cities and Municipalities "Practical overview of waste management tools in Flanders", RRF seminar, London, 11.12.2006

<sup>20</sup> Autorov slobodni prijevod, William McDonough and Michael Braungart "Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things", 2002.

Novije studije iz Sjedinjenih američkih država dokazale su kako 90% posto stanovništva smatra kako je recikliranje jako važno za zaštitu okoliša. Većina ispitanih ne reciklira jer nisu upoznati sa lokalnim programima za odvojeno prikupljanje. Isto tako svi se oni slažu da bi reciklirali ako bi za to bili prikladno nagrađeni ili subvencionirani te ukoliko bi se osigurao redoviti odvoz reciklanata.<sup>21</sup>

#### 2.4.1. Plastika

U Hrvatskoj, sakupljanje većeg volumnog djela plastičnog otpada omogućio je Pravilnik o ambalaži i ambalažnom otpadu<sup>22</sup>, odnosno Fond za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost, kao provoditelj tog pravilnika. Pravilnik je svojom primjenom uspio vratiti 95% ukupno prijavljene izdane plastične ambalaže za pića, te ga to čini jednim od najuspješnijih zakonodavnih dokumenata u Europi. **Zelena akcija smatra kako je to hvalevrijedan rezultat, no smatra da je tim Pravilnikom obuhvaćen tek jedan dio ukupnog ambalažnog, plastičnog otpada u RH. U ovom trenutku, potrebno je građanima osigurati prikupljanje svih vrsta plastične ambalaže koje nisu obuhvaćene sustavom prikupljanja kroz pravilnik.** Nažalost, iako je Pravilnik planirao i stimuliranje proizvođača na uvođenje serije proizvoda u povratnoj ambalaži, to još nije učinjeno zbog poteškoća u implementiranju samog Pravilnika u cijelosti. Recikliranjem jedne tone plastike štedimo 1.5 tona emisija ugljičnog dioksida u okoliš<sup>23</sup>, no recikliranje PET ambalaže nikako ne smije zamijeniti težnju za povećanjem udjela povratne ambalaže na tržištu.

#### 2.4.2. Papir i karton

**Skupljanje papira po principu od vrata do vrata mora biti osigurano u svim kućanstvima.** Za papir koji ne zadovoljava kriterije tvornica papira, treba omogućiti alternativne mjere zbrinjavanja, kao što je kompostiranje. Recikliranjem papira smanjujemo potrebu za sječom šuma što održava sposobnost absorpcije CO<sub>2</sub> u biljkama.

#### 2.4.3. Tekstil

Iako su tekstil i obuća male komponente u sastavu otpada prosječnog kućanstva, njihovo prikupljanje smanjilo bi količinu razgradivog materijala koji je potrebno odložiti, te bi količine tih materijala također mogle biti značajan izvor zarade u programu recikliranja. Skupljanje tih materijala se uklapa u sustav prikupljanja otpada pomoću tri kante (organski otpad, suhi otpad za reciklažu i ostali otpad) gdje se sakuplja u kanti sa ostalim suhim otpadom za reciklažu. Uz to uspješno mogu biti organizirane i posebne akcije skupljanja robe i obuće gdje se građane poziva da staru odjeću i obuću (onu koja nije više iskoristiva za doniranje putem humanitarnih organizacija) donesu na određeno mjesto. Odvojeni tekstil se može onda distribuirati društvu slabije kupovne moći, a neupotrebivi materijali se mogu mehanički preraditi u punjenja za jastuke, kauče i slično.

---

<sup>21</sup> Christof Delatter, ibid.

<sup>22</sup> Pravilnik o ambalaži i ambalažnom otpadu (NN, 97/2005)

<sup>23</sup> [http://ec.europa.eu/environment/climat/campaign/control/recycle\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/climat/campaign/control/recycle_en.htm)

#### 2.4.4. Staklo

Najbolja opcija za staklenu ambalažu bila bi njezino ponovno korištenje. No dok se nacionalno zakonodavstvo i javni edukacijski programi ne provedu, recikliranje stakla je dobra opcija. Za većinu stakla primjenjiv je i poticajni sustav temeljen na Pravilniku o gospodarenju ambalažnim otpadom. Recikliranjem jedne tone stakla štedimo 300 kilograma emisija ugljičnog dioksida u okoliš.<sup>24</sup>

#### 2.4.5. Metali

Aluminij i čelik se mogu reciklirati, a pri tom se štedi energije potrebna u procesu iskapanja rude i stvaranja samog materijala, no recikliranje metala, a posebno aluminijska, uzrokuje emisije dioksina<sup>25</sup>, stoga je najprihvatljivija opcija upravo izbjegavanje korištenja aluminijske ambalaže i čelika gdje god postoje druge opcije.

#### 2.4.6. Odvajanje ostalog komunalnog otpada

##### Glomazna roba

Elektronski otpad, autodijelovi, stari građevinski materijal i druga glomazna roba obično završavaju odloženi na odlagalištima ili livadama izvan grada, gdje bilo koja toksična tvar prisutna u njima, može zagađivati vodu i tlo te ugroziti biljni i životinjski svijet. Proizvođači moraju biti odgovorni za svoje proizvode na način da upotrebljavaju manje opasne tvari i sirovine koje je moguće reciklirati, ali kratkoročno gledano **lokalne zajednice trebaju uspostaviti centre za reciklažu i ponovnu upotrebu gdje bi građani mogli donijeti takve materijale i eventualno uzeti one koji su im potrebni za ponovno korištenje**. To se već spontano i događa pri odvozu glomaznog otpada, no sustav bi bio bolji jer je stalan i uvijek dostupan, a materijali su zaštićeni od kiše i time od daljnjeg propadanja. Iskustva u raznim zemljama su pokazala da ovakvi centri postaju vrlo korisni za studente i siromašnije obitelji te da se velik dio inertnog građevinskog otpada može ponovno korisno upotrijebiti. Kada se neupotrebljivi otpad drži odvojeno, puno se veći postotak može odvojiti i uspješno reciklirati, a mogu se lako odvojiti i opasni dijelovi proizvoda te tako spriječiti njihov utjecaj na okoliš.

##### Otpad iz poslovnih prostora

Taj otpad je homogeniji od kućnog, pa ga je jednostavnije reciklirati. U uredima i mnogim institucijama papir je osnovni materijal, a u trgovinama je to karton i papir. Hoteli, restorani i tržnice stvaraju mješavinu organskog otpada, stakla i papira. Neki se otpad iz poslovnih prostora može skupljati u periodičkim razmacima za organski i drugi reciklažni materijal, a može se upotrebljavati isti sustav odvajanja kao za kućanski otpad. **U svim slučajevima cijena odvoza otpada mora poticati smanjenje nastajanja i recikliranje otpada.**

#### Učinci odvojenog prikupljanja i recikliranja otpada

<sup>24</sup> [http://ec.europa.eu/environment/climat/campaign/control/recycle\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/climat/campaign/control/recycle_en.htm)

<sup>25</sup> Dioksin je toksin koji je izuzetno opasan za zdravlje, a uz to je i jedan od najvećih ekoloških problema u svijetu. On je naime, uz plutonij, najštetniji otrov kojeg je "osmislio" čovjek. Dioksin nastaje kao posljedica različitih industrijskih procesa kao što su spaljivanje medicinskog i komunalnog otpada. Dioksin se kumulativno nakuplja u tijelu tijekom vremena.



### **a) Ekološki učinci odvojenog prikupljanja i recikliranja**

Gospodarenje otpadom obuhvaća mjere za sprječavanje nastanka i smanjivanje količina otpada, bez uporabe postupaka i/ili načina koji predstavljaju rizik po okoliš, te mjere za sprječavanje štetnog djelovanja otpada na ljudsko zdravlje i okoliš<sup>26</sup>. **Važno je naglasiti da je Europska unija već 2004. odlagala 47% svog otpada, 17% spalila, dok je čak 36% reciklirala ili kompostirala<sup>27</sup>.** U usporedbi efikasnosti recikliranja i spaljivanja otpada, recikliranjem štedimo 2 – 10 puta više energije po pojedinoj vrsti otpada od energije koju je moguće dobiti spaljivanjem (ICF *international consulting*)<sup>28</sup>.

### **b) Sociološki učinci odvojenog prikupljanja odnosno recikliranja**

Recikliranje otprilike 10.000 tona otpada otvara 240 radnih mjesta, spaljivanje 40, a odlaganje oko 10<sup>29</sup> u zemljama Europske unije.

### **c) Ekonomski učinci odvojenog prikupljanja otpada**

U trenutku otvaranja centra za gospodarenje otpadom cijena zbrinjavanja otpada podići će se za otprilike 65 do 80<sup>30</sup> eura po toni obrađenog otpada. U tom slučaju će svaka tona otpada koji se odvoji smanjiti tošak obrade i odlaganja. Primjeri iz svjetski prakse pokazuju da je uštedama od odlaganja moguće financirati sustav odvojenog prikupljanja od vrata do vrata temeljen na naplati prema količini mješanog otpada – te poslovati sa pozitivnom bilancom.<sup>31</sup>

## ***2.5. Alati za postizanje visoke stope odvojeno prikupljenog otpada***

Četiri su elementa za uspješnu strategiju recikliranja:

- 1) Naplata odvoza prema količini stvorenog otpada**
- 2) Sakupljanje otpada od “vrata do vrata” pri čemu se otpad odvaja već u domaćinstvima**
- 3) Financijska održivost sustava**
- 4) Edukacija i participacija građana**

<sup>26</sup> Zakon o zaštiti okoliša – 110/07 Članak 32.

<sup>27</sup> European Environment Agency briefing: Better management of municipal waste will reduce greenhouse gas emissions, EEA Briefing 01 2008, 31 January 2008, p.1-2  
[http://reports.eea.europa.eu/briefing\\_2008\\_1/en](http://reports.eea.europa.eu/briefing_2008_1/en)

<sup>28</sup> ICF International, a global professional services firm, partners with government and commercial clients to deliver consulting services and technology solutions in energy, climate change, environment, transportation, social programs, health, defense, and emergency management.

<sup>29</sup> <http://ec.europa.eu/environment/waste/pdf/faq.pdf>

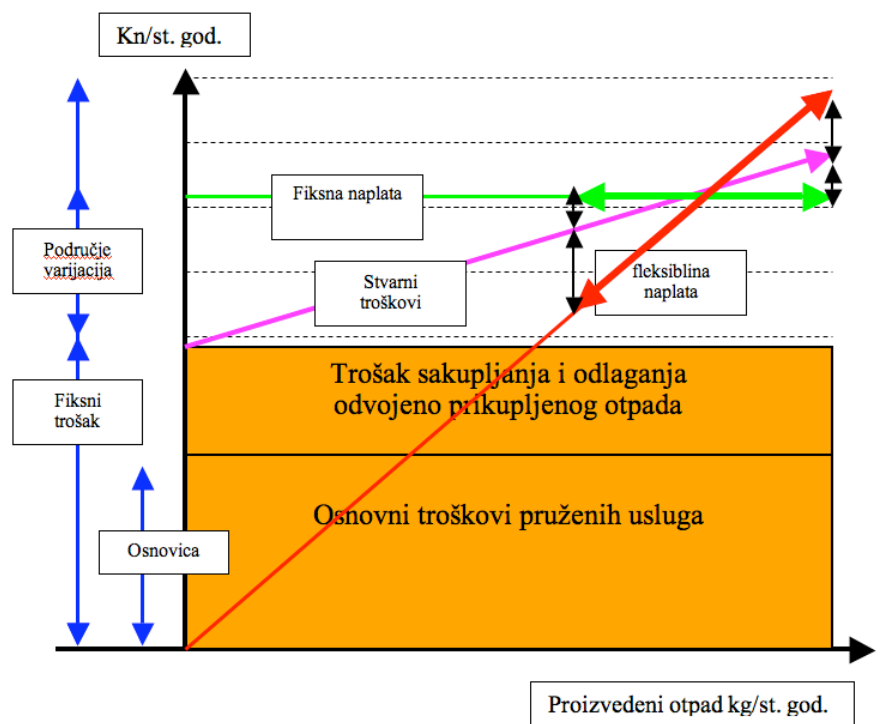
<sup>30</sup> Ekonerg, FZOEU i MZOPU; “Razvoj smjernica za početak implementacije plana Gospodarenja otpadom u Republici Hrvatskoj”, konačno izvješće o realizaciji projekta od 1. 12. 2004. Do 30. 11. 2006. Str. 66, 67

<sup>31</sup> Giuseppe Catizone, “How do municipalities / countries achieve rapid increase of recycling rates; Nichelino Case study”, Seminar on the Waste Framework Directive; “Don’t Waste Your Climate” European parliament, 27th Nov 2007

### 2.5.1. Naplata odvoza prema količini stvorenog otpada

Naplata odvoza prema količini otpada može biti temeljena na volumenu ili težini odloženog otpada. Takvi su sustavi veoma efikasni jer dodatno motiviraju građane na odvojeno prikupljanje otpada s ciljem da u tjedan dana ne proizvedu više od određene količine otpada, jer im s volumenom ili količinom raste i cijena odvoza. Na taj se način izravno motivira građane da odvajaju ambalažni otpad svih vrsta, ali i organski otpad većeg volumena (trava ili lišće).

**Zelena akcija zahtjeva da ovakvi sustavi maplate otpada prema količini u potpunosti zamjene do sada paušalne oblike naplate odvoza otpada poput onih baziranih po kvadraturi stana ili prema broju stanovnika u kućanstvu.** Glavna je značajka ovakvih sustava što pravedno nagrađuje građane koji recikliraju – dok oni koji proizvode puno otpada to i plaćaju prema načelu onečišćivač plaća.



**Graf Struktura troškova i modeli naplate odvoza otpada<sup>32</sup>**

Iz grafikona je vidljivo da sustavi naplate odvoza po količini ili volumenu otpada imaju značajnu ulogu u bilancama odvoza otpada. U trenutku kada trošak ukupno proizvedenog otpada premaši granicu fiksne odnosno paušalne naplate odvoza otpada, poduzeća su prisiljena gubitke naplatiti iz gradskih proračuna, posluju sa gubitcima ili podižu cijenu odvoza otpada kućanstvima. Sustav naplate prema volumenu ili količini

<sup>32</sup> “Can economic motivations enhance citizen’s efforts for waste reduction and diversion?” Prof.Dr.Ing. Bernd Bilitewski, Dresden university of technology, 1st International BOKU Waste Conference, Vienna, April 04, 2005

omogućava ravnomjernu naplatu odvoza otpada od kućanstava ali djeluje i kao mjera za smanjenje količine otpada kojemu je potrebna obradu ili odlaganje.

Tablica: sustav naplate odvoza otpada prema volumenu<sup>33</sup>

		ODVOZ 1 x TJEDNO ~ cijena u kn/mj.	cijena
<b>INDIVIDUALNO STANOVANJE</b>	Obračun po volumenu posude za otpad  Posuda 120 lit	Osnovna uplata	kn/domaćinstvu <b>5,39</b>
		Skupljanje i odvoz	kn/posudi 14,73
		Zbrinjavanje	kn/posudi <b>10,30</b>
		Odvojeno skupljanje	kn/domaćinstvu <b>6,92</b>
		<i>Uklanjanje otpada koji je nepoznata osoba odbacila u okoliš</i>	
			kn/domaćinstvo <b>1,00</b>
		Koncesijska naknada	kn/domaćinstvu <b>0,00</b>
		Ukupno	38,34
		PDV	8,44
		<i>Naknada za namirenje umanjene tržišne vrijednosti nekretnina</i>	
			kn/posudi <b>1,00</b>
		<i>Naknada JLS na čijem se području nalazi građevina namijenjena zbrinjavanju otpada</i>	
	kn/posudi <b>0,00</b>		
Sanacija odlagališta	12,00		
		<b>SVEUKUPNO</b> domaćinstvo sa 1 posudom 120 lit	<b>59,78</b>

\* U osnovnu uplatu ulazi odvoz posuda od 120 litara jednom tjedno.

\*\* Ukoliko građani imaju više od 120 litara otpada u pojedinom tjednu – kupuju dodatnu standardiziranu vreću čiji odvoz izravno plaćaju 15 kuna na mjestu kupovine vreće. Na taj način se izravno motivira građane da odvajaju ambalažni otpad svih vrsta, ali i organski otpad većeg volumena (trava ili lišće).

Kod planiranja sustava naplate odvoza otpada prema količini ili volumenu postoje kritike oko neželjenih posljedica poput ilegalnih odlagališta. Pri tom postoje dvije mogućnosti:

**a) Svjesno ilegalno odlaganje** – kao neobzirni i namjerni čin, koji se uspješno suzbija edukacijom, adaptacijom sustava naplate i striktnim kaznenim mjerama.

**b) Prisilno ilegalno odlaganje** – koje je posljedica nedostatka drugih adekvatnih rješenja ili raznih zabrana. Mjere za suzbijanje ovakvog načina ilegalnog ili nepravilnog odlaganja su informiranje, unaprijeđenje sustava te olakšica za socijalne slučajeve

## 2.5.2. Prikupljanje otpada od vrata do vrata (door to door)

**Potrebno je odmah početi primjenjivati razdvajanje otpada na samom mjestu nastanka** i to na: 1) kuhinjski i vrtne biološki razgradivi otpad, 2) suhe reciklažne materijale kao što su papir, tkanine, staklo i metal i 3) ostali komunalni otpad. Dakle, na svaki kontejner za mješani otpad, potrebno je postaviti još najmanje 2 kontejnera za odvojeno skupljanje otpada. Pri osmišljavanju odgovarajućeg sustava prikupljanja otpada treba voditi računa o pet glavnih varijabli:

- **Redovitost skupljanja** - mnogi sustavi s više spremnika u gradovima planiraju odvoz svaka 4 dana za reciklažni i organski otpad<sup>34</sup>. Organski otpad može se odvoziti više

<sup>33</sup> Cijenik ČAKOM d.o.o Čakovec – www.cakom.hr

<sup>34</sup> Ovisno o stupnju ulaganja u mehanizaciju (npr. Veliki kamioni sa više pretinaca ili postrojenja za automatsku separaciju reciklanata)

puta tjedno ili mjesečno iz kuća koje imaju vrtove. Razlika između ovakvog sakupljanja otpada i sustava koji se danas provodi u većini hrvatskih gradova je ta da se učestalost odvoza mješnog otpada zamjenjuje učestalijim odvozom organskog otpada.<sup>35</sup>

Tablica: Primjer planiranja odvoza otpada<sup>36</sup>

	Ponedjeljak	Utorak	Srijeda	Četvrtak	Petak	Subota
<b>Nerazvrstani otpad</b>				<b>X</b>		
<b>Organski otpad</b>	<b>X</b>		<b>X</b>			<b>X</b>
<b>Papir i karton</b>			<b>X</b>			
<b>Ostali suhi reciklanti</b>		<b>X</b>			<b>X</b>	

- **Tip spremnika** - potrebno je osigurati potreban broj spremnika. Biorazgradivi otpad može se pohraniti u biorazgradive vreće ili svezane svežnjeve. Suhi reciklažni otpad moguće je spremati u vreće ili kutije koje je moguće ponovno upotrebljavati.
- **Tip vozila** - općenito su se manja, jednostavnija i fleksibilnija vozila pokazala boljima. Mali jeftini kamioni s liftom za kante s kotačima ekonomično se upotrebljavaju u Italiji. Važno je pri tome nadgledati odvezenu težinu otpada kako bi se optimizirala učestalost odvoza i potrošnja goriva. Također, današnji kamioni sa kompaktorima upotrebljavali bi se samo za mješani otpad, dok se organski otpad zbog svoje gustoće može ručno utovarivati u otvorene kamione.
- **Tipovi naseljenosti** - u gusto naseljenim dijelovima grada s visokim blokovima neobdera mala kolica kojima upravljaju građani bit će najefikasnija. U stambenim blokovima neke su lokalne vlasti upotrijebile mala vozila kojima se skuplja različiti reciklažni otpad od vrata do vrata koji se zatim sortira, a sličan je sustav primjenjiv i za organski otpad. Vlasti u Hounslowu u Velikoj Britaniji primijetile su minimalni rast troškova ovakvim skupljanjem otpada, jer je taj posao dodan u opis posla čistačice zgrade.

U rjeđe naseljenim gradskim i prigradskim naseljima upotrebljavaju se vozila s unutarnjim pretincima za odvojeno prikupljanje ostataka hrane od ostalog otpada.

U raštrkanim ruralnim područjima najefikasnije je zajedničko skupljanje raznog reciklažnog i komunalnog otpada, s manjim vozilima za odvoz ostataka hrane te kućnim kompostiranjem.

**Opseg sortiranja**, odnosno sustav odvajanja u vozila s više pretinaca smanjuje potrebu za centralnim mjestom sortiranja otpada. Glavni principi koje treba imati na umu pri odabiru odgovarajuće mješavine su:

- prikladnost kućevlasnicima

<sup>35</sup> Dr. M. Ricci, Dr. E. Favoino, "An overview of different approaches of biowaste collection, Abstract II Congress on biowaste and compost", 20-21 October 2005 - Siville (Spain)

<sup>36</sup> Mini guida alla raccolta differenziata "porta a porta", Comune di Cappanori, 2008

- zdravlje i sigurnost osoblja pri skupljanju i sortiranju otpada
- držati sustav malim, bez kapitalnih investicija sve dok sam sustav nije u potpunosti dobro uspostavljen.

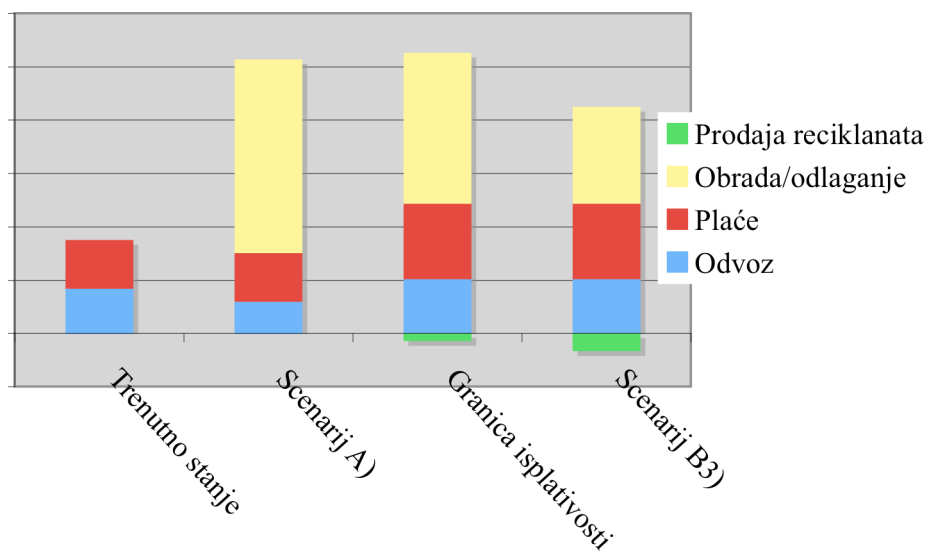
**Proces za procjenu napretka treba razvijati i pri tome imati na umu iskustva zajednica sličnih prema veličini, demografiji i fizičkim osobinama.**

### 2.5.3. Ekonomski poticaji

U ovom trenutku se u Hrvatskoj cijene odvoza i odlaganja otpada uglavnom iskazuju kroz troškove pogona, održavanja i amortizacije vozila i strojeva, troškova zaposlenih, i ekoloških naknada. U trenutku kada u upotrebu budu pušteni pogoni za mehaničko-biološku obradu otpada, komunalna poduzeća biti će prisiljena uz trenutne vlastite projekcije troškova uključiti i trošak obrade te trošak odlaganja otpada na centralnim odlagalištima koji će činiti značajni udio troška gospodarenja otpadom. Trošak obrade otpada prema trenutnim saznanjima mogu varirati od 60 eura za mehaničko biološku obradu do 100 eura za spaljivanje otpada u planiranoj zagrebačkoj spalionici.

**Budući će gradski sustavi gospodarenja otpadom, zbog financijske održivosti, morati biti dizajnirani na način da uz minimalno povećanje konačne cijene odvoza i obrade otpada komunalna poduzeća posluju financijski pozitivno.**

*Grafikon: struktura troškova gospodarenja otpadom nakon uspostave centara za gospodarenje otpadom*



Zaključak iz ovog grafikona u kojem se uspoređuju trenutno stanje, buduće stanje sa niskom stopom reciklaže (scenarij A) i buduće stanje sa visokom stopom reciklaže (scenarij B3) je kako se uštedom od obrade i odlaganja mogu postići visoke stope reciklaže uz poverćanje financijskog ulaza uz povećanje troškova transporta.

#### **Primjer uspješnog planiranja:**

U Dresdenu (Njemačka) je nakon uvođenja sustava naplate odvoza otpada prema količini zamjećeno više značajnih promjena u odnosu na sustav fiksne naplate odvoza otpada. Najvažnije je ipak zapažanje da su dodatna ulaganja od 353.000 eura godišnje

smanjila troškove plaća i transporta otpada za gotovo 685.000 eura godišnje što je u ukupnoj bilanci doprinjelo uštedom od 330.000 eura.<sup>37</sup> Dodatna ušteda zabilježena je u smanjenju količina ukupno proizvedenog otpada koja je od 319.2 kilograma po stanovniku opala na 287.4 kilograma, odnosno smanjila se za 31.8 kilogram po stanovniku, dok je količina odvojeno prikupljenog otpada porasla sa 89.5 kilograma na 134 kilograma po stanovniku.

**Sukladno hijerarhiji gospodarenja otpadom, Zelena akcija smatra kako se novci poreznih obveznika za gospodarenje otpadom moraju u većoj mjeri koristiti za recikliranje i prevenciju nastanka otpada, a tek u manjoj za obradu ostatnog dijela otpada.**

#### **2.5.4. Sudjelovanje javnosti**

Ni jedna strategija smanjenja količina otpada ne može uspjeti bez maksimalnog angažmana javnosti. Građani moraju biti pravovremeno uključeni u samo planiranje i dizajniranje sustava gospodarenja otpadom i to u trenutku dok glas javnosti može odlučivati o samim koracima koji se planiraju poduzeti. Svi građani nisu stručnjaci za gospodarenje otpadom, no oni su ti koji će buduće sustave koristiti svaki dan te znaju što točno funkcionira, a što ne.

Kako bi pokazali razmjere krize otpada, približili potrebu hitne promjene svojeg načina odnošenja prema njemu, radi očuvanja našeg zdravlja i okoliša, lokalne vlasti moraju započeti s edukacijskom kampanjom javnosti. Iskustvo je pokazalo da najveći uspjeh imaju javne edukacijske kampanje koje uključuju:

- Privlačno dizajnirane i lako razumljive radijske i tiskane oglase.
- Kontinuirano dijeljenje letaka od strane firme koje prikupljaju otpad, obavještavajući kućanstva o planovima i rasporedu skupljanja i odlaganja otpada.
- Imenovanje službenika zaduženog za promoviranje važnosti reciklaže otpada, koji bi puno radno vrijeme bio na raspolaganju javnosti održavajući prezentacije u školama, lokalnim, religijskim i svim ostalim zainteresiranim zajednicama (taj bi službenik trebao raditi u suradnji s profesionalnim edukacijskim agencijama u državnom i civilnom sektoru kako bi se izvukla maksimalna lokalna korist).

#### **Povratna informacija**

To je moćna statistička metoda kojom se može pojačati razvrstavanje otpada pa time i reciklaža. Povratne informacije koriste službenicima za reciklažu, osoblju koje skuplja otpad ili pak stručnjacima upoznatim s upravljanjem sustava povratnih informacija.

Npr. kućevlasnici i drugi proizvođači otpada popunjavaju kartice za povratne informacije i stavljaju ih u reciklažne kutije. Službenici za reciklažu ili pomoćno osoblje zatim:

- odgovaraju ljudima koji se žale na previše otpada koji ne stane u njihove kontejnere
- pokazuju ljudima kako da pravilno sortiraju otpad u različite kante (kao npr. karton i staklene boce), koji je prije bio «obični» otpad
- daju savjete o izradi komposta.

---

<sup>37</sup> “Can economic motivations enhance citizen’s efforts for waste reduction and diversion?” *Prof.Dr.-Ing. Bernd Bilitewski* DRESDEN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY, 1st International BOKU Waste Conference, Vienna, April 04, 2005

Uvijek postoje posebne okolnosti kod konvencijalnog sustava i sustava skupljanja i recikliranja otpada. Kada se one identificiraju, moguće je provesti posebne dogovore za kućevlasnike koji doista ne mogu udovoljiti novom sustavu. Ovo, zajedno s osobnim posjetima, može uvelike smanjiti pritužbe za vrijeme prelaznog perioda u novi sustav.

#### **Inicijative za kućanstva:**

Mnoge su zajednice uvele pojedine naplate korisniku («plati koliko bacaš») kao dio pokreta za osvješćivanje pojedinačne odgovornosti za nastali otpad. Postoje brojni načini na koje vlasti mogu provesti inicijativu za recikliranje:

- ponuditi kućanstvima godišnji popust ako potpuno sudjeluju u projektu
- raditi s lokalnim medijima na osmišljavanju izazova za cijelu zajednicu kojim bi se prepoznavale ulice/gradske četvrti s najvišim udjelom sudjelovanja u projektu, ili nagrađivanje pojedinih kućanstava biranih slučajnim izborom za koja se utvrdi da u običnom komunalnom otpadu nemaju otpad koji je moguće reciklirati
- osigurati spremnike za kompost i reciklažni otpad besplatno svakom kućanstvu, no naplaćivati najam ostalih kontejnera za običan komunalni otpad. (U sjevernoj Americi kućanstvima se različito naplaćuje komunalna naknada ovisno o veličini spremnika za običan komunalni otpad koji odluče koristiti.)
- educirati i poslije obvezati kućanstva da za određeni tip otpada koriste određene spremnike, npr. plave kontejnere za reciklažni otpad, plastične kante za otpad od hrane...
- rasporediti skupljanje otpada jednom tjedno za reciklažni i svaka 4 dana za ostatni otpad.

#### **Kazne za neodvajanje (ili nerazvrstavanje) otpada:**

Iskustvo pokazuje da čak i u zemljama u kojima nedostaje kultura recikliranja ili odvojenog prikupljanja otpada, kao što je Velika Britanija, ljudi rade ono što je najpovoljnije po njih u tom trenutku. Preporučljivo je imati rezervnu strategiju za slučajeve gdje edukacija i poticaji nisu uspjeli potaknuti ljude na odvojeno sakupljanje otpada. U nekim europskim zemljama postoji praksa uvođenja određenih kazni za one koji konstantno odlažu otpad prije nego li ga propisno razvrstaju.

### **3. Obrada i odlaganje otpada**

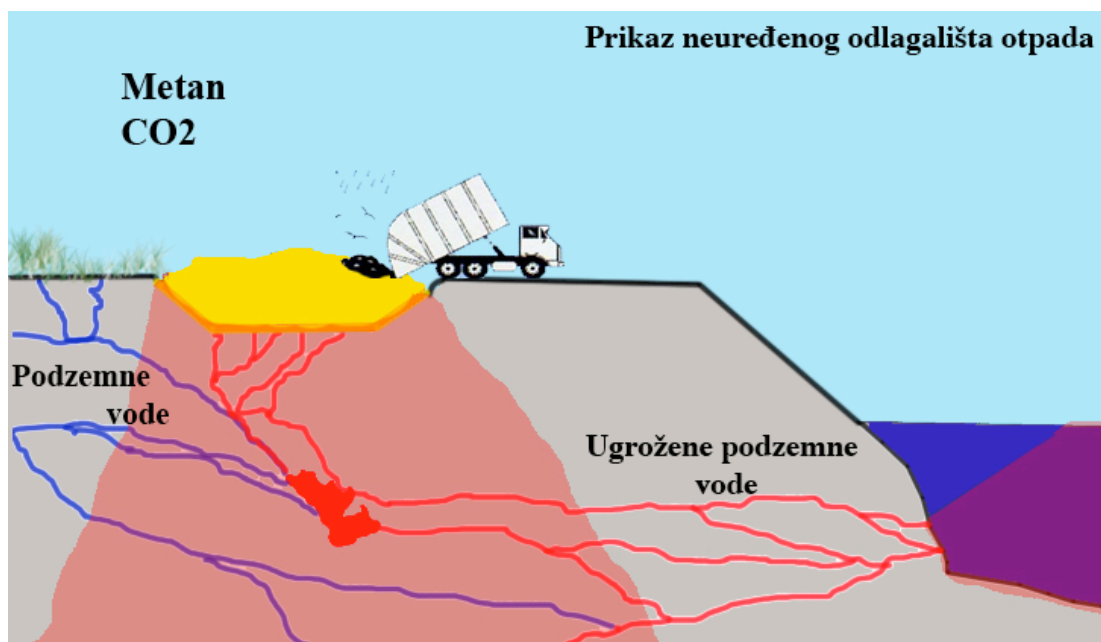
Ostatak otpada koji nastaje nakon iskorištavanja, odnosno recikliranja ili kompostiranja mora biti obrađen prije samog odlaganja zbog biološki razgradivog otpada koji je uzrok i subjekt procesa truljenja pod utjecajem nedostatka kisika unutar odlagališta.

**Zelena akcija smatra neprihvatljivim zbrinjavanje otpada na način da se neobrađen otpad odloži na odlagalište te smatra neprihvatljivim i spaljivanje komunalnog otpada..**

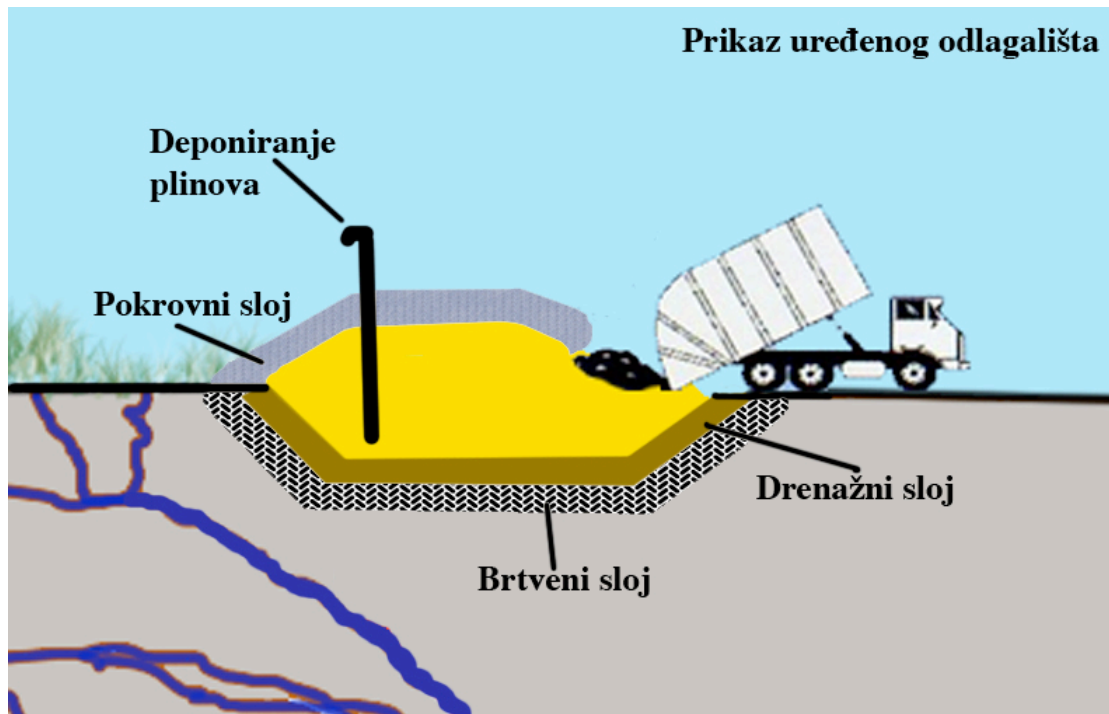
#### **3.1. Odlaganje otpada**



**Neuređena odlagališta otpada, koja su današnja praksa odlaganja otpada u Republici Hrvatskoj, bilo da su legalizirana ili divlja definitivno su najgori mogući način zbrinjavanja otpada.** Osim što u atmosferu ispuštaju velike količine stakleničkih plinova, ugrožavaju floru, faunu, tlo i vode. Procesom truljenja biološkog otpada u nekontroliranim uvjetima stvaraju se procjedne tekućine koje kroz tlo mogu doprijeti do podzemnih voda. U tim istim procesima razvija se staklenički plin metan ( $\text{CH}_4$ ) koji u istoj količini daleko više intenzivira klimatske promjene nego  $\text{CO}_2$ . Metan je lako zapaljiv te se na neuređenim odlagalištima dešavaju i požari koji na određenim temperaturama, uz prisustvo organskih komponenti otpada i klora (npr. iz PVC plastike) stvaraju dioksine i furane – postojeće organske onečišćujuće tvari.



**Takva odlagališta otpada treba pod hitno sanirati te oštro sankcionirati svako buduće odlaganje otpada na neuređena odlagališta.** Sanacija odlagališta provodi se na način da se otpad postupno prevrće sa trenutne pozicije te se pod njim postavlja najprije brtveni sloj koji ima za zadaću spriječiti propuštanje procjednih voda iz tijela odlagališta u tlo i tokove podzemnih voda. Iznad donjeg brtvenog sloja postavlja se drenažni sloj čija je funkcija sakupljanje procjednih voda i odvod istih do uređaja za pročišćavanje. Iznad površine zemlje, odnosno preko samog otpada, postavlja se takozvani pokrovni sloj, odnosno gornji brtveni sloj čija je zadaća između ostalog spriječavanje ispuštanja metana direktno u atmosferu.



Uz pomoć brtvenih slojeva postižu se uvjeti postojanja anaerobnog stanja za intenziviranje anaerobne razgradnje u tijelu odlagališta. U procesima anaerobne razgradnje u kontroliranim uvjetima, kroz sustav za deponiranje plinova, sakuplja se deponijski plin, metan, koji se čisti od primjesa i vlage te koristi kao gorivo za dobivanje električne energije. Instalacija ovakvih postrojenja za dobivanje struje iz deponijskog plina preskupa za malena odlagališta, na njih se stavljaju baklje za izgaranje metana kako bi se smanjio utjecaj na klimu.

### ***3.2. Kompostiranje***

Kompostiranje je prirodan proces razgradnje biomase i događa se svuda oko nas. **Kompostiranjem smanjujemo količinu otpada, odvoz i odlaganje a kompostom vraćamo hranjive tvari tlu iz kojeg su potekle gdje će se postupno pretvoriti u humus, plodno tlo.**

Kvalitetan kompost hrani biljke, osigurava prozračnost tla, zadržava vodu, stvara uvjete za život organizama u tlu, pogoduje rastu biljaka. Kompostirati se može u vlastitom vrtu ili dvorištu (samostalno), na pogodnim lokacijama u naseljima (zajedničko kopostiranje) i na velikim kompostanama (centralno kompostiranje) uz prethodno odvajanje biootpada u posebne spremnike i odvoz na lokaciju kompostane.

Kompostirati se može u vlastitom vrtu ili dvorištu (samostalno), na pogodnim lokacijama u naseljima (zajedničko kopostiranje) i na velikim kompostanama (centralno kompostiranje) uz prethodno odvajanje biootpada u posebne spremnike i odvoz na lokaciju kompostane.

*Zašto kompostirati:*

- Više od trećine ukupnog otpada koji nastaje u domaćinstvima je bio-otpad.
- Prikupljeni ostaci biljaka nisu smeće, već su visokovrijedna sirovina za proizvodnju koposta.
- Kompostiranjem uspostavljamo prirodni kružni tok tvari u prirodi.
- Kompostom dajemo zemlji hranjive sastojke koji su potrebni za rast i razvoj biljaka te održavamo i poboljšavamo plodnost zemlje. Rabimo li kompost smanjujemo potrebu za umjetnim gnojivima.
- Kompostiranjem biootpada smanjujemo količinu smeća koji se odlaže na deponiju. Uporabom komposta ostvarujemo uštedu na kupovanju umjetnog gnojiva i zemlje za cvijeće. Kompostiranjem biootpada dajemo svoj doprinos zaštiti okoliša.

*Što kompostirati:*

Kompostirati se može sav biljni otpad iz kuhinje, vrta, voćnjaka i travnjaka. Kvalitetan kompost ćemo dobiti ako dobro izmješamo što više različitog i usitnjenog biljnog materijala.

BIOOTPAD BOGAT DUŠIKOM 50%:	BIOOTPAD BOGAT UGLJIKOM 50%
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ostaci voća i povrća</li> <li>- kore voća i povrća</li> <li>- talog kave i čaja</li> <li>- pokošenu travu</li> <li>- korov i ostaci biljaka iz vrta</li> <li>- uvenulo cvijeće</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- lišće</li> <li>- usitnjeno suho granje</li> <li>- slama i sijeno</li> <li>- ostaci kod obrezivanja voćaka i vinove loze</li> <li>- hoblovina i piljevina</li> <li>- iglice četinarara</li> </ul>

### 3.3. *Spaljivanje otpada*

#### 3.3.1. Povrat/proizvodnja energije kao produkt spaljivanja

Glavni argument za spaljivanje otpada jest energija koja se dobiva u postrojenju za termičku obradu otpada te se plasira u obliku električne ili toplinske energije za grijanje kućanstava. Zbog toga se spalionice često želi prikazati kao velikim potencijalom za borbu protiv klimatskih promjena te se žele gurnuti što više u hijerarhiji gospodarenja otpadom, gdje se čak i izjednačavaju sa "recikliranjem". **Takve tvrdnje jednostavno nisu logične jer se energija ne može reciklirati.** Energija prolazi kroz sustav i samo jedan dio nje možemo iskoristiti (ovisno o tome kolika nam je iskoristivost sustava koji tu energiju "provlači" kroz sebe) i nakon toga ju ponovno gubimo u okolišu i povećavamo entropiju. Neizravni pokazatelj povećanje te entropije je emitiranje stakleničkih plinova (CO<sub>2</sub>) u atmosferu i njeno zagrijavanje. Spaljivanje gorive komponente komunalnog otpada dovodi nas do daljnjeg povećavanja emisija CO<sub>2</sub> u atmosferi.

*Stupanj učinkovitosti spalionica je relativno nizak*

Uzrok tome je što neki dijelovi otpada zapravo nemaju kaloričnu vrijednost (kamen, staklo, prašina..), dok je većina organskog otpada koji dolazi u postrojenja veoma vlažna te samim time ima i nisku kaloričnu vrijednost. Prema dostupnim istraživanjima, efikasnosti spalionica u Njemačkoj variraju no prosjek im je svega 10% povrata uložene energije za električnu energiju te 30% za toplinsku energiju. Kada se takvi koeficijenti iskorištenosti uspoređuju sa ostalim energetske postrojenjima poput elektrana na plin, ugljen ili naftu<sup>38</sup> vidljivo je kako spalionice imaju izrazito mali povrat energije.

*Pravi udio energije:*

Pri spaljivanju otpada računa se samo jedan dio udjela energije i to je kalorična vrijednost otpada. Kako bismo dobili pravu sliku o (ne)učinkovitosti spalionica, nije bitna samo kalorična vrijednost otpada nego se mora sagledavati i energija koja je potrebna da se neki materijali zamijene novima (LCA).

**Kroz iskorištavanje materijala iz otpada se štedi energija, jer će tako udio energije potrebne za reciklažu biti niži od energije potrebne za proizvodnju novih proizvoda.**

*Uštede energije na primjeru papira:*

Na primjer, kalorična vrijednost papira je otprilike 15MJ/kg. Osim toga, udio od 15MJ/kg je potreban za proizvodnju 1kg celuloznog papira, stoga je zajednički udio energije (kalorična vrijednost + početna energija za proizvodnju) 30MJ/kg. Spaljivanjem papira možemo uhvatiti maksimalno 7 MJ/kg uložene energije. Čisti gubitak energije prilikom spaljivanja je oko 23MJ/kg od primarnih 30MJ/kg. Za recikliranje jedne kile papira potrebno nam je dodatnih 8 MJ/kg, a dio energije u cijelom procesu ostaje isti, pa na kraju imamo gubitak od 8 MJ/kg za recikliranje u odnosu na 23 MJ/kg za spaljivanje. Zaključak je da se recikliranjem papira štedi 15MJ/kg u odnosu na spaljivanje.<sup>39</sup>

**Tablica: Ušteda energije recikliranje / spaljivanje (ICF studija)<sup>40</sup>**

Materijal	Ušteda energije po toni recikliranog materijala GJ	Dobivena energija spaljivanjem tone materijala GJ	Ušteda energije recikliranjem u odnosu na spaljivanje (ukupno uz sve varijacije)
Novinski papir	6.33	2.62	2.4
Glatki papir	15.87	2.23	7.1
Karton	8.56	2.31	3.7
Ostale vrste papira	9.49	2.25	4.2
Polietileni	64.27	6.30	10.2
PET	85.16	3.22	26.4
Ostale vrste plastike	52.09	4.76	10.9

<sup>38</sup> Iskoristivosti u pojedinim godišnjim razdobljima za plinsku termoelektanu može iznositi do 90%.

<sup>39</sup> "Koch/seeberger" Ökologische Müllverwertung, 1986

<sup>40</sup> **ICF International**, a global professional services firm, partners with government and commercial clients to deliver consulting services and technology solutions in energy, climate change, environment, transportation, social programs, health, defense, and emergency management.

### 3.3.2. Kvarovi u spalionicama

Zbog kemijskih i termičkih operacija potrebnih za obradu otpada u spalionicama (nastaju kiseli plinovi kao što su dušikovi oksidi te temperature čak i do 1000C) može doći do tehničkih nepravilnosti. Prilikom nepravilnosti u radu spalionica zaustavljanje rada je ekonomski iznimno skupo jer zahtjeva gašenje sustava te nove energetske gubitke. Požari u spremnicima otpada su posebno opasni, jer zaustavljaju rad spalionica te u okoliš emitiraju znatne količine postojanih organskih onečišćujućih tvari poput dioksina, furana i polikloriranih bifenila. Iako posljednjih godina postoji određen napredak u smanjivanju emisija iz spalionica, još uvijek ne postoji dokaz koji tvrdi da su spalionice odjednom postale sigurne. U svibnju 2008. godine, 35 000 doktora medicine je potpisalo apel Europskom parlamentu<sup>41</sup> da se odustane od promocije spaljivanja otpada. Ovi liječnici tvrde da one imaju izrazito negativni utjecaj na zdravlje, te citiraju brojne studije koje to potkrijepljuju.

- Najopasniji zagađivači, **dioksini i furani**, mjere se samo dvaput godišnje<sup>42</sup> s tim da se spalionice o tome unaprijed obavještavaju. Istraživanja provedena u Velikoj Britaniji potvrđuju da kontinuirano praćenje razina dioksina pokazuju 8 puta veće razine od najavljenih mjerenja.<sup>43</sup>
- Emisija nanočestice se još uvijek ne mjere nigdje u Europi, iako je opasnost od tih čestica itekako poznata<sup>44</sup>
- Redovito se krše zakonski dozvoljeni limiti.
- Dioksini koji se filterima odvajaju od ispušnih plinova završavaju u letećem pepelu ili u ostacima filtera koji predstavljaju prijetnju podzemnim vodama.

Uzmimo za primjer “drugu” bečku spalionicu Flötzersteig, koja je samo u rujnu 2004. godine<sup>45</sup> isпустиła 12 puta veću količinu sumpor-dioksida od dopuštene. Osim toga, ta je spalionica do sada imala nekoliko kvarova i požara koji su uzrokovali velika ekološka zagađenja<sup>46</sup>. Velike razine teških metala zabilježene su na voću i povrću uzgajanom u njezinoj blizini.<sup>47</sup>

### 3.3.3. Neisplativost spalionica

Postoji velika ekonomska potreba za 100% napunjenošću spalionica. Glavni dio investicije (70-80%) spalionica je fiksni, i odvojen je od kalkulacija samog rada postrojenja. Otplata duga za najskuplji dio spalionice – samo postrojenje – otplaćuje se amortizacijom kroz 10 godina. Fiksna cijena obrade otpada u spalionicama je u Europi od 75 – 220 eura po toni te se taj novac spalionici isplaćuje od komunalne naknade koju građani isplaćuju tvrtci koja prikuplja i/ili zbrinjava otpad. **Ako na određenom području**

---

<sup>41</sup> Appeal from the health and healthcare sector against the reclassification of incineration in the WFD 11 June 2008

<sup>42</sup> Studija utjecaja na okoliš za “Postrojenje za termičku obradu otpada grada Zagreba” 2006.

<sup>43</sup> Environmental Data Service (ENDS): Dioxin emissions higher than expected, ENDS Report 375, April 2006, pp 5-6

<sup>44</sup> Antonietta M. Gatti, A. Gambarelli, D. Gazzolo, A. Gaetti, F. Capitani, Evidence of environmental pollution traslocation from mother to foetus, Inches, Vienna 2007

<sup>45</sup> Müllplattform Österreich: “Dioxin über Wien: 40 Jahre MVA Flötzersteig, 1963-2003”, 2003, p.17.

<sup>46</sup> Müllplattform Österreich: “Dioxin über Wien: 40 Jahre MVA Flötzersteig, 1963-2003”, 2003, p. 26

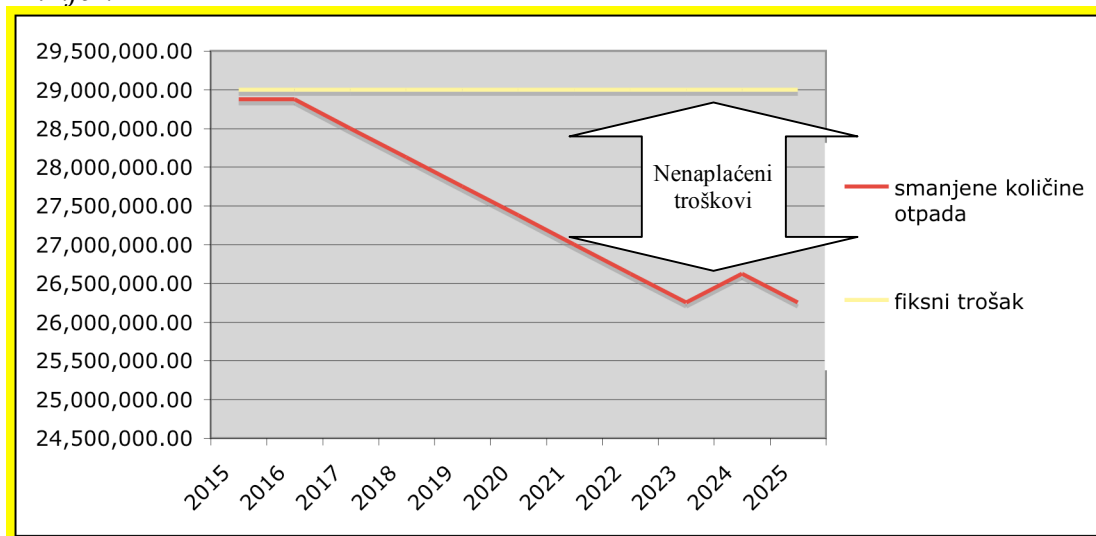
<sup>47</sup> Müllplattform Österreich: “Dioxin über Wien: 40 Jahre MVA Flötzersteig, 1963-2003”, 2003, p. 31

**nema dovoljnog dotoka otpada za financiranje rada spalionice, odnosno njezino ispravno funkcioniranje dolazimo do različitih, po građane, nepovoljnih situacija:**

- 1) Podižu se naknade za odvoz otpada za građanstvo
- 2) Gubitci se pokrivaju od novaca poreznih obveznika kroz gradske proračune.

**Upotrebom ovakve tehnologije, svako smanjenje količine otpada biti će financijski kažnjeno te naplaćeno od samih građana, što smatramo neodgovornim i nedopustivim.**

*Primjer:*



Pogreška od 10% ukupne količine u odnosu na planirane količine iznesenim u projektnim dokumentacijama može se građane oštetiti za gotovo 3 milijuna eura godišnje.

Argument koji govori protiv spalionica je i taj da je **iskorištavanje otpada na druge načine puno jeftinije od spaljivanja i to posebno za bio-otpad, stari papir, staklo, metale, industrijsku plastiku.**

### ***3.4. Mehaničko biološka obrada otpada***

Koncept MBO otpada razvio se kao posljedica težnje da se reducira količina biorazgradivog otpada koji se odlaže na odlagalištima te da se sustavom automatske separacije omogući povrat korisnih sirovina iz otpada.

S obzirom na to da je do sada razvijen velik broj varijanti MBO-a, pod tim su pojmom obuhvaćena postrojenja s velikim razlikama u tehničkoj opremljenosti i uvjetima rada. **Najvažnija karakteristika postrojenja za mehaničko – biološku obradu otpada je njegova modularnost, odnosno neovisnost o količinama otpada za obradu.**

**MBO tehnologije u pravilu uključuju procese kao što su:**

- usitnjavanje i paletizacija
- drobljenje i mljevenje otpada
- prosijavanje te druge metode mehaničke separacije

- separacija uslijed djelovanja elektromagnetskih sila
- bio-sušenje
- biostabilizacija
- kompostiranje
- anaerobna digestija

### 3.5. *Anaerobna digestija*

Anaerobna digestija je proces u kojem se bez prisutnosti zraka tj. kisika, a posredstvom bakterija anaerobnog kiselog vrenja uz dovodenje topline i kontrolu pH vrijednosti supstrata dobiva plin metan (CH<sub>4</sub>) u udjelu i do 85%. Ostali plinovi koji nastaju u procesu manjim dijelom su ugljični dioksid (CO<sub>2</sub>), sumporovodik (H<sub>2</sub>S), vodena para i još neki. Nastali plin metan se čisti od primjesa i vlage te koristi kao gorivo za pokretanje motora s unutarnjim izgaranjem ili plinskih turbina spojenih na generator izmjenične struje radi dobivanja električne energije. Ova se tehnologija koristi kao dodatak mehaničko biološkoj obradi otpada.

### 3.6. *Spaljivanje ili mehaničko biološka obrada (MBO)?*

**Kao obradu otpada prije samog odlaganja, Zelena akcija ne prihvaća spaljivanje otpada, nego daje prednost mehaničko biološkoj obradi.** No isto tako, Zelena akcija ne može prihvatiti stav da sama tehnologija rješava problem otpada. Napore i financijska sredstva treba usmjeriti prema mehanizmima postavljenim na višim hijerarhijskim razinama gospodarenja otpadom, jer kvaliteta komposta i reciklirajućih materijala koji se odvajaju u MBO nije toliko dobra kao kvaliteta materijala koji se odvajaju u kućanstvima.

#### **Spaljivanje:**

- proizvodnje energije koju je moguće upotrijebiti u kućanstvima (+)
- emisija štetnih plinova (-)
- emisija lebdećeg i nelebdećeg pepela i neizgorelih ostataka (-)
- uništava prirodne resurse (-)
- predstavlja veliku potencijalnu zdravstvenu i ekološku opasnost za stanovništvo (-)
- ne uklapa se u održivi razvoj i kružni tok tvari u prirodi (-)
- ne rješava problem otpada dugoročno jer opet stvara otpad (-)
- Zahtjeva konstantne količine otpada kroz životni tijek spalionice

#### **MBO:**

- Neke MBO tehnologije proizvode gorivo iz otpada koje se spaljuje u cementarama ili energetskim postrojenjima (-)
- Otprilike 35% izvorne količine otpada mora se odlagati na odlagalištu
- proizvodnja energije (+)
- reciklira sirovine i time čuva prirodne resurse (+)
- neovisnost o količinama otpada (+)
- nema štetnih emisija u atmosferu (+)
- nema lebdećeg i nelebdećeg pepela (+)



- proizvodi prevreli ostatak nakon anaerobne digestije koji se može koristiti kao gnojivo (+)
- uklapa se u prirodni tok kruženja tvari u prirodi (od organskog otpada anaerobnom digestijom dobivamo energiju, emisije staklenički plinova su neutralne i proizvodi gnojivo za biljke (+))

U usporedbi spalionice i Mehaničko - biološke obrade koja koristi anaerobnu digestiju, spalionice daju otprilike 20% više električne energije od postrojenja za MBO, no gledajući i na cjelokupni životni tok proizvoda MBO, kao način zbrinjavanja komunalnog otpada ima u konačnici puno veću uštedu energije nego spalionica.

## ***Otpad i klimatske promjene:***

Gospodarenja otpadom važan su, ali često puta zaboravljen i zanemarivan uzrok, klimatskim promjenama. Odlaganje neobrađenog otpada ogroman je pridonositelj klimatskim promjenama, jer se tada ispuštaju ogromne količine stakleničkih plinova uključujući dušikove i ugljične okside, te metan (CH<sub>4</sub>) iz odlagališta. Odlaganje otpada neizravno pospješuje klimatske promjene kroz deprivaciju<sup>48</sup> metoda ponovne upotrebe, recikliranja i kompostiranja te traži ponovno iskorištavanje, vađenje, primarnih sirovina s novom, visokom potrošnjem energije.

Unatoč toj, danas poznatoj činjenici, industrije danas ne ulažu u razvitak čiste tehnologije, već radije promiču odlaganje otpada kao najbolju soluciju. Isto tako metodama pristranog marketinga, industrija naglašava potrebu za tehnologijama koje će biti prihvatljive za okoliš i klimu. Unatoč tome što zapravo pospješuju klimatske promjene, spaljivanje otpada zaustavlja financiranje i razvoj pravih i klimatski prihvatljivih tehnologija.

### **Odgadanje rješavanja problema (eng. *end of pipe solution*): Odlaganje otpada i staklenički plinovi**

Neobrađeni otpad koji ima biološki potencijal, kao organski otpad ili papir, truli na odlagalištima te tako proizvodi metan, 25 puta jači staklenički plin od ugljikovog dioksida. Na nekim odlagalištima, metan se skuplja u posebne spremnike gdje se spaljuje pomoću baklji ili spaljuje za proizvodnju električne energije. No, sustavi za sakupljanje štetnih plinova s odlagališta su često neispravni, pa ispuštaju prilične količine metana direktno u zrak i okoliš. Nadalje, samo sagorijevanje odlagališnih plinova proizvodi ugljični dioksid te na taj način dodatno doprinosi stvaranju emisija stakleničkih plinova.

Industrija koja se bavi gospodarenjem otpada često naglašava da su dobivanje energije kroz spaljivanje otpada u spalionicama ili sagorjevanje u postrojenjima na odlagalištima prijateljski raspoložene prema klimatskim promjenama. Te činjenice počivaju na tri floskule:

- **da se tim metodama izbjegava ispuštanje metana u okoliš**
- **da se tim metodama izbjegavaju biogene emisije**
- **da se tim metodama izbjegavaju emisije proizvedene tokom izrade materijala**

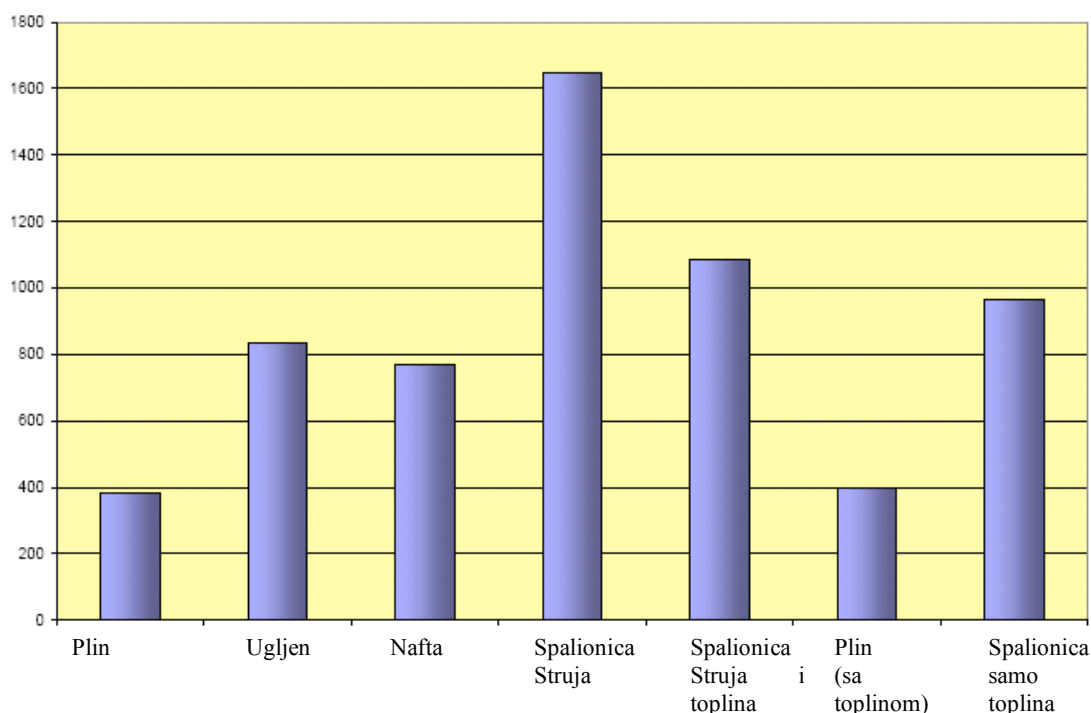
Uspoređivanjem spaljivanja otpada u spalionicama i sagorjevanjem plina s odlagališta s najobičnijim odlagalištima, industrija izabire najgori mogući scenarij. Tvrdnje da je „lovljenje“ i sagorijevanje metana za električnu energiju na odlagalištima bolje riješenje od njegova ispuštanja izravno u atmosferu nisu sagledale čitavi čitav niz faktora. Najbolje riješenje je zapravo izbjegavanje odlaganja organskog otpada na odlagališta, a samim tim i ispuštanje emisija metana. Alternativne metode gospodarenja organskim otpadom kao kompostiranje ili anaerobna digestija, ispuštaju malene količine metana u atmosferu i imaju puno manje GHG emisije. Međunarodni znanstveni konzorcij IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) zaključio: „Povećanje kompostiranja

---

<sup>48</sup> Deprivacija – lat. (privare – lišiti) Lišiti, oduzeće, otimanje, Riječnik stranih riječi, B. Klaić.

kućnog otpada smanjiti će troškove gospodarenja otpadom kao i emisije stakleničkih plinova, kreirati će nova radna mjesta i zaštititi ljudsko zdravlje”.<sup>49</sup>

S aspekta proizvodnje energije, spalionice otpada proizvode duplo više stakleničkih plinova na KW/h struje od energana na ugljen. Spalionice osporavaju ovu činjenicu jer ne pribrajaju emisije CO<sub>2</sub> fosilnog porijekla onima koje nastaju izgaranjem biomase (biogeni ugljik). Kod uspoređivanja energetskih izvora IPCC naglašava da se biogeni ugljik mora svakako mora računati: „Emisije CO<sub>2</sub> nastale izgaranjem biomase (papir, hrana, drvo) sadržane u otpadu sadrže biogene emisije, i ne trebaju biti uključene u opći izvještaje o emisijama stakleničkih plinova. Međutim, ako se spalionica vrednuje kao energana, tada se biogeni ugljik mora pribrojiti emisijama fosilnog porijekla.”<sup>50</sup>



### Uzvodni problemi: Zbrinjavanje otpada i proizvodni procesi

Iako su spalionice i odlagališta otpada kroz svoje izravne emisije veliki pridonositelji klimatskim promjenama, njihov neizravan doprinos ide još dalje. Uništavanjem materijala koji se mogu ponovno upotrijebiti ili u industriji ili u poljoprivredne svrhe, zahtjevaju i povećanu potražnju za eksploatacijom primarnih sirovina. Čelik odložen na odlagalištu, a ne recikliran u industriji, traži novu eksploataciju sirovine, miniranje rudnika i vađenje novog željeza. Kada se biootpad spaljuje, umjesto da se kompostira, od poljoprivrede traži povećanu proizvodnju sintetičkih gnojiva. Ovo povećanje crpljenja primarnih sirovina ne samo da je štetno po inonako premalo prirodnih resursa, već je i velik problem koji pridonosi klimatskim promjenama.

IPCC je prepoznao da proizvodnja materijala iz primarnih sirovina emitira puno više emisija nego ista proizvodnja iz recikliranih materijala: “Metode gospodarenja

<sup>49</sup> Second Assessment Report: Climate Change. Working Group 3, Chapter 3.7.2.3

<sup>50</sup> IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, chapter 5  
[www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/5\\_Volume5/V5\\_5\\_Ch5\\_IOB.pdf](http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/5_Volume5/V5_5_Ch5_IOB.pdf)

otpadom mogu smanjiti industrijski dio stakleničkih emisija smanjenjem potrošnje energije kroz metode ponovne upotrebe proizvoda i upotrebom recikliranih materijala u industrijskoj proizvodnji”. Reciklirani materijali ne zahtjevaju a samim time i smanjuju specifičnu potrošnju energije u proizvodnji papira, stakla, čelika, aluminijske i magnezije. Razlog tome je što reciklirani materijali ne trebaju obradu kao sirovine, a samim time ne trebaju ni toliku potrošnju energije. Nadalje, pošto većina sirovina leži dalje od mjesta same manufakture, značajan pridonositelj klimatskim promjenama je i transport sirovina do industrije.

**“Smanjenje količine otpada, ponovna upotreba i recikliranje predstavljaju važne i rastuće potencijale za neizravno smanje stakleničkih plinova kroz očuvanje prirodnih resursa, energije i materijala.”<sup>51</sup>**

---

<sup>51</sup> Fourth Assessment Report: Climate Change. Working Group 3, Chapter 10 Executive Summary p. 587

## 4. Zaključak:

*Prilikom sastavljanja planova gospodarenja otpadom kao metodologiju potrebno je koristiti pristup razmišljanja o životnom ciklusu materijala koji nam pokazuje prave vrijednosti svake pojedine metode gospodarenja otpadom. Razmišljanje 20. stoljeća koje glasi "cilj gospodarenja otpadom je zbrinuti otpad na što manje štetan način", treba zamijeniti razmišljanjem 21. stoljeća koje glasi "kako što bolje iskoristiti resurse koji se nalaze na ovom planetu". Takva definicija zapravo vodi ka činjenici da se gospodarenje otpadom mora zamjeniti s terminom gospodarenje resursima.*

*Prevenција nastajanja i ponovna uporaba otpada su zbog najpovoljnijih utjecaja na okoliš najvažnije stavke hijerarhije gospodarenja otpadom. Količine otpada u nastanku moraju se stabilizirati najkasnije do 2012. sa količinama iz 2008. godine te opadati u narednom razdoblju, jer se jedino na takav način možemo odgovorno ponašati prema prirodi. Osim odgovornosti potrošača za otpad koji je prouzročio, važna je i **odgovornost proizvođača** koji mora snositi odgovornost za proizvod, a proizvod koji je načinjen od materijala koji se ne može reciklirati ne smije se ni proizvesti. **Naplata odvoza otpada u kućanstvima treba biti prema količini otpada u nastanku**, zbog svojih pozitivnih efekata za smanjenje količine, što znači da napustiti postojeće paušalne oblike naplate odvoza otpada poput onih baziranih na kvadraturi stana ili broju ukućana.*

*Kao ključni alat za cjelovito gospodarenje otpadom (gospodarenje resursima) potrebno je **osigurati odvojeno prikupljenog otpada od vrata do vrata svim građanima**, i to u najmanje 3 frakcije (organski otpad, reciklanti, ostali otpad), Takav način odvojenog prikupljanja otpada najbolja je metoda za postizanje visoke stope reciklaže. Sve županije i gradovi u Republici Hrvatskoj trebaju postaviti **ciljeve za odvojeno prikupljanje otpada na minimalno 50% do 2020. godine** te poduzeti značane korake da se ti ciljevi dostignu. Također potrebno je osigurati da poticaji za veće recikliranje ne djeluju negativno na napore smanjenje količine otpada u nastanku te njegovu ponovnu uporabu.*

*Kako bi se financijske investicije mogle usmjeriti i raspodjeliti sukladno hijerarhiji gospodarenja otpadom u jednakom omjeru, potrebno je odvojeno prikupljenom otpadu dodavati "dodanu vrijednost", odnosno uračunavati uštedu od odlaganja.*

*Kao posljednju kariku u gospodarenju otpadom – potrebno je koristiti mehaničko biološku obradu otpada s anaerobnom digestijom organske frakcije, zbog dokazanih pozitivnih po utjecaj na okoliš. S druge strane dokazano je da je spaljivanje otpada štetno za okoliš, opasno za zdravlje građana te skuplje za porezne obveznike.*