

**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
INSTITUT RUĐER BOŠKOVIĆ, ZAGREB**

**POSLIJEDIPLOMSKI INTERDISCIPLINARNI SPECIJALISTIČKI STUDIJ  
ZAŠTITA PRIRODE I OKOLIŠA**

**Tihana Škugor**

**RAZVOJ SUSTAVA PRIMARNE SELEKCIJE  
KOMUNALNOG OTPADA U GRADU OSIJEKU**

**Specijalistički rad**

**Osijek, 2016. godina**

*Rasipanje i uništavanje naših prirodnih dobara, ogoljivanje i iscrpljivanje zemlje,  
umjesto povećanja njezine iskoristivosti  
– to će već našoj djeci znatno umanjiti mogućnosti napretka koje mi uživamo,  
a koje smo im dužni predati - veće i razvijenije.*

**Theodore Roosevelt**

*7. godišnje obraćanje naciji, 3. prosinac 1907.*

[  Worrell & Vesilind, 2010. str.81  
 <http://citati.hr/autori-citata/theodore-roosevelt> ]

# TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

---

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku  
Institut Ruđer Bošković, Zagreb  
Poslijediplomski specijalistički interdisciplinarni studij Zaštita prirode i okoliša

Specijalistički rad

Znanstveno područje: Prirodne znanosti  
Znanstveno polje: Interdisciplinarne prirodne znanosti

## RAZVOJ SUSTAVA PRIMARNE SELEKCIJE KOMUNALNOG OTPADA U GRADU OSIJEKU

Tihana Škugor, prof. biolog. i kemije

Rad je izrađen na: Poljoprivrednom fakultetu u Osijeku  
Mentor: Prof. dr.sc. Goran Heffer, redoviti profesor Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku

### Kratki sažetak specijalističkog rada:

Provedenim istraživanjima u okviru rada analizirano je gospodarenje komunalnim otpadom na administrativnom području Grada Osijeka. Analizirane su količine i sastav miješanog komunalnog otpada, nastalog 1974., 1999., 2007. i 2013. godine, u svrhu prikaza procesa uvođenja i razvoja sustava gospodarenja komunalnim otpadom. Provedena je i analiza posebnih kategorija otpada koje se primarnom selekcijom mogu odvojiti iz miješanog komunalnog otpada na mjestu njegovog nastanka, te razvoja implementiranog sustava primarne selekcije otpada. Problemu gospodarenja komunalnim otpadom Grad Osijek pristupio je planski i organizirano 1974. godine. Istraživanjem količina i sastava otpada definirano je devet najznačajnijih vrsta otpada koje se mogu odvojeno sakupljati. Početci primarne selekcije otpada u Gradu Osijeku vezani su za uvođenje odvojenog sakupljanja stakla i papira. Nakon toga započelo se s odvajanjem plastike. Nastavak razvoja primarne selekcije otpada usmjeren je na uspostavu i implementaciju razvijenog sustava. Također, vrlo značajan doprinos razvoju primarne selekcije otpada predstavljalo je otvaranje reciklažnih dvorišta, kojima je omogućeno odlaganje dvadesetak vrsta različitog odvojenog otpada. Razvoj primarne selekcije obuhvatio je i nove elemente sustava (eko točke i mini eko otoke). No, najvažnije usmjerenje razvoja odnosi se na usavršavanje sakupljanja otpada metodom „od vrata do vrata“, kojom se obuhvaća sve veći broj vrsta odvojenog otpada. Posebno važan je biootpad, kao najzastupljeniji otpad u kućanstvu, pa je Grad Osijek 2016. godine započeo s njegovim odvojenim sakupljanjem. Količine odvojenog otpada u stalnom su porastu, te se njihov udio u ukupnim količinama komunalnog otpada povećao sa 0,23% u 2009. na 8,47% u 2014. godini. Tijekom istog razdoblja količina ukupno proizvedenog otpada po stanovniku smanjila se sa 265,46 kg u 2009. godini na 222,63 kg u 2014. godini. Razvoj sustava primarne selekcije komunalnog otpada u Gradu Osijeku kontinuirano se prati i analizira, te se ocjenjuje njegoa učinkovitost, pri čemu su značajna pomoć primjenjiva iskustva iz drugih domaćih i stranih sredina. U radu su prikazane usporedbe sustava primarne selekcije otpada Grada Osijeka sa gradom Ljubljanom i Otokom Krkom.

Broj stranica: 131

Broj slika: 90

Broj tablica: 18

Broj literaturnih navoda: 117

Jezik izvornika: hrvatski

Ključne riječi: gospodarenje otpadom, primarna selekcija, komunalni otpad, recikliranje, kompostiranje

Datum obrane: \_\_\_\_\_

Stručno povjerenstvo za obranu:

1. Prof. dr.sc. Enrih Merdić, redoviti profesor, predsjednik
2. Doc. dr.sc. Ivan Plaščak, docent, član
3. Prof. dr.sc. Goran Heffer, redoviti profesor, mentor i član

Rad je pohranjen u:

Nacionalnoj i sveučilišnoj knjižnici u Zagrebu (Hrvatske bratske zajednice 4), Gradskoj i sveučilišnoj knjižnici u Osijeku (Europske avenije 24) i Sveučilištu Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku (Trg sv. Trojstva 3).

## **BASIC DOCUMENTATION CARD**

---

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek  
Ruđer Bošković Institute, Zagreb**

**Specialist thesis**

**Postgraduate interdisciplinary specialist study Environmental Protection and Nature Conservation**

**Scientific Area: Natural sciences**

**Scientific Field: Interdisciplinary natural sciences**

### **DEVELOPMENT OF THE PRIMARY SELECTION SYSTEM OF THE MUNICIPAL WASTE IN THE CITY OF OSIJEK**

**Tihana Škugor, B.Sc.**

**Thesis performed at: The Faculty of Agriculture in Osijek**

**Supervisor/s: Prof.dr.sc. Goran Heffer, full professor at The Faculty of Agriculture in Osijek**

#### **Short abstract of the Specialist thesis:**

Municipal waste management in the administrative area of the City of Osijek was analysed by the research conducted in the framework of this paper. The quantity and the composition of the mixed municipal waste generated in 1974, 1999, 2007 and in 2013 were analysed with the purpose to present the process of introduction and development of the municipal waste management. Specific categories of waste that can be separated by primary selection from the mixed municipal waste at the site of its origin and the development of the implemented system of the primary selection of waste were analysed. The City of Osijek started with the planning and organisation of solid waste management in 1974. The research on the quantity and composition of the waste defined nine major types that can be collected separately. The beginning of the primary waste selection in the City of Osijek is connected to the introduction of the separate collection of glass and paper. It was followed by the separation of plastics. Further development of primary waste selection is focused on the establishment and implementation of the developed system. Quite significant contribution to the development of the primary waste selection was the opening of the recycling yards, which allowed the disposal of twenty different types of separated waste. The development of primary selection included some new elements of the system (eco points and mini eco-islands). But the most important direction of the development refers to the improvement of the waste collection method „door to door“, which includes a growing number of types of the separated waste. Especially important is the biowaste, as the most common waste in the household. The City of Osijek started with separate collection of biowaste in year 2016. The quantities of the separated waste are steadily increasing, and their share in the total amount of municipal waste increased from 0.23% in 2009 to 8.47% in 2014. During the same period the total amount of waste produced per capita decreased from 265.46 kg in 2009 to 222.63 kg in 2014. Development of the primary selection of the municipal waste in the City of Osijek is continuously monitored and analysed. Its effectiveness is evaluated with significant help from other domestic and foreign cities. The paper presents a comparison of the primary waste selection in Osijek with the selection in Ljubljana and the island of Krk.

**Number of pages: 131**

**Number of figures: 90**

**Number of tables: 18**

**Number of references: 117**

**Original in: Croatian**

**Key words:** waste management, primary selection, municipal waste, recycling, composting

**Date of the thesis defence:** \_\_\_\_\_

#### **Reviewers:**

- 1. Prof. dr.sc. Enrih Merdić, full professor, president**
- 2. Doc. dr.sc. Ivan Plaščak, assistant professor, member**
- 3. Prof. dr.sc. Goran Heffer, full professor, supervisor and member**

#### **Thesis deposited in:**

National and University Library in Zagreb (Hrvatske bratske zajednice 4), City and University Library in Osijek (Europska avenija 24), Josip Juraj Strossmayer University of Osijek (Trg sv. Trojstva 3)



Tema specijalističkog rada prihvaćena je na 5. sjednici Sveučilišnog vijeća za poslijediplomske interdisciplinarne specijalističke studije u akademskoj 2015./2016. godini, održanoj 23. svibnja 2016. godine.

---

## ZAHVALA

Završavajući ovaj rad stigla sam na kraj jednog puta koji je bio obilježen mnogim dobrim ljudima te brojnim lijepim iskustvima. Stoga ću iskoristiti ovu stranicu da se zahvalim osobama zbog kojih svaki moj radni dan predstavlja novi profesionalni izazov.

Najprije, veliko hvala upravi „Unikoma“, direktoru Davoru Viću i pomoćniku direktora za gospodarenje otpadom Stevi Anetiću, koji su me podržali i omogućili mi da upišem ovaj interdisciplinarni studij.

Tijekom studija imala sam čast surađivati s prof.dr.sc.Antunom Pintarićem, mojim nesuđenim mentorom, koji nas je, na žalost, prerano napustio, a koji je imao veliki utjecaj na moj profesionalni razvoj, bio mi je velika podrška i potpora.

Veliko i iskreno hvala mom mentoru prof.dr.sc. Goranu Hefferu, bez čije pomoći, želje i volje ne bih danas uopće pisala ovu zahvalu. Od srca hvala na svim sugestijama, strpljenju i nesebičnom prenošenju širokog spektra znanja te velikoj pomoći u ostvarivanju specijalističkog rada.

Posebna zahvalnost ide prof.dr.sc. Enrihu Merdiću za njegovu podršku da se ovaj rad realizira.

I na kraju, veliko hvala mojoj obitelji koja je vjerovala u mene i koja me je poticala da budem bolja iz dana u dan.

# SADRŽAJ

---

<b>1.</b>	<b>UVOD</b> .....	1
<b>2.</b>	<b>OPĆI DIO</b> .....	3
2.1.	OTPAD .....	3
2.1.1.	<b>Podjela otpada</b> .....	6
2.1.1.1.	<i>Podjela otpada prema mjestu nastanka</i> .....	6
2.1.1.2.	<i>Podjela otpada prema svojstvima</i> .....	12
2.1.2.	<b>Posebne kategorije otpada</b> .....	14
2.1.2.1.	<i>Biootpad</i> .....	15
2.1.2.2.	<i>Otpadni tekstil i obuća</i> .....	16
2.1.2.3.	<i>Otpadna ambalaža</i> .....	16
2.1.2.4.	<i>Otpadne gume</i> .....	17
2.1.2.5.	<i>Otpadna ulja</i> .....	18
2.1.2.6.	<i>Otpadne baterije i akumulatori</i> .....	19
2.1.2.7.	<i>Otpadna vozila</i> .....	20
2.1.2.8.	<i>Otpad koji sadrži azbest</i> .....	21
2.1.2.9.	<i>Medicinski otpad</i> .....	21
2.1.2.10.	<i>Otpadna električna i elektronička oprema</i> .....	22
2.1.2.11.	<i>Otpadni brodovi i morski otpad</i> .....	23
2.1.2.12.	<i>Građevni otpad</i> .....	24
2.1.2.13.	<i>Otpadni mulj iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda</i> .....	24
2.1.2.14.	<i>Otpad iz proizvodnje titan dioksida</i> .....	25
2.1.2.15.	<i>Otpadni poliklorirani bifenili i poliklorirani terfenili</i> .....	26
2.2.	GOSPODARENJE OTPADOM .....	27
2.2.1.	<b>Načela gospodarenja otpadom</b> .....	31
2.2.2.	<b>Red prvenstva gospodarenja otpadom</b> .....	32
2.2.2.1.	<i>Prevenција nastajanja otpada</i> .....	33
2.2.2.2.	<i>Ponovna uporaba</i> .....	33
2.2.2.3.	<i>Recikliranje</i> .....	34
2.2.2.4.	<i>Oporaba</i> .....	34
2.2.2.5.	<i>Zbrinjavanje otpada</i> .....	34

2.3.	ZAKONODAVNI OKVIRI O OTPADU U EUROPSKOJ UNIJI I REPUBLICI HRVATSKOJ .....	39
<b>2.3.1.</b>	<b>Zakonodavni okvir u Europskoj Uniji .....</b>	<b>39</b>
<b>2.3.2.</b>	<b>Zakonodavni okvir u Republici Hrvatskoj .....</b>	<b>40</b>
2.4.	PRIMARNA SELEKCIJA OTPADA .....	42
<b>2.4.1.</b>	<b>Sustavi primarne selekcije otpada .....</b>	<b>42</b>
<b>2.4.2.</b>	<b>Otpad obuhvaćen primarnom selekcijom .....</b>	<b>50</b>
2.4.2.1.	<i>Papir .....</i>	50
2.4.2.2.	<i>Plastika .....</i>	50
2.4.2.3.	<i>Staklo .....</i>	51
2.4.2.4.	<i>Metal .....</i>	52
2.4.2.5.	<i>Tekstil .....</i>	53
2.4.2.6.	<i>Biootpad .....</i>	54
<b>2.4.3.</b>	<b>Primjeri primarne selekcije otpada u Europskoj uniji .....</b>	<b>55</b>
2.4.3.1.	<i>Primarna selekcija otpada u Sloveniji – grad Ljubljana .....</i>	55
2.4.3.2.	<i>Primarna selekcija otpada u Njemačkoj – grad Bonn .....</i>	57
2.4.3.3.	<i>Primarna selekcija otpada u Italiji – grad Milano .....</i>	60
<b>2.4.4.</b>	<b>Primjer primarne selekcije otpada u Republici Hrvatskoj – Otok Krak .....</b>	<b>64</b>
<b>3.</b>	<b>MATERIJAL I METODE .....</b>	<b>67</b>
3.1.	MATERIJAL .....	67
3.2.	METODE .....	69
<b>3.2.1.</b>	<b>Podaci o otpadu za 1974. godinu .....</b>	<b>69</b>
<b>3.2.2.</b>	<b>Podaci o otpadu za 1999. godinu .....</b>	<b>70</b>
<b>3.2.3.</b>	<b>Podaci o otpadu za 2007. godinu .....</b>	<b>70</b>
<b>3.2.4.</b>	<b>Podaci o otpadu za 2013. godinu .....</b>	<b>70</b>
<b>3.2.5.</b>	<b>Podaci o razvoju primarne selekcije otpada .....</b>	<b>71</b>
<b>4.</b>	<b>REZULTATI .....</b>	<b>72</b>
4.1.	ANALIZA KOLIČINA I SASTAVA KOMUNALNOG OTPADA .....	72
<b>4.1.1.</b>	<b>Analiza količina i sastava komunalnog otpada 1974. godine .....</b>	<b>72</b>
<b>4.1.2.</b>	<b>Analiza količina i sastava komunalnog otpada 1999. godine .....</b>	<b>73</b>
<b>4.1.3.</b>	<b>Analiza količina i sastava komunalnog otpada 2007. godine .....</b>	<b>74</b>
<b>4.1.4.</b>	<b>Analiza količina i sastava komunalnog otpada 2013. godine .....</b>	<b>76</b>

4.2.	RAZVOJ SUSTAVA PRIMARNE SELEKCIJE KOMUNALNOG OTPADA U GRADU OSIJEKU .....	77
4.2.1.	<b>Sustav primarne selekcije komunalnog otpada u Gradu Osijeku .....</b>	77
4.2.2.	<b>Način sakupljanja otpada obuhvaćenog primarnom selekcijom .....</b>	78
4.2.2.1.	<i>Papir .....</i>	78
4.2.2.2.	<i>Plastika .....</i>	79
4.2.2.3.	<i>Staklo .....</i>	79
4.2.2.4.	<i>Metal .....</i>	80
4.2.2.5.	<i>Tekstil .....</i>	81
4.2.2.6.	<i>Biootpad .....</i>	81
4.2.3.	<b>Kronologija razvoja sustava primarne selekcije otpada u Gradu Osijeku .....</b>	83
4.2.3.1.	<i>Prva faza razvoja sustava – odvojeno sakupljanje papira i stakla .....</i>	83
4.2.3.2.	<i>Druga faza razvoja sustava – izgradnja reciklažnog dvorišta .....</i>	84
4.2.3.3.	<i>Treća faza razvoja sustava – odvojeno sakupljanje papira, stakla, PET ambalaže i metalne ambalaže .....</i>	86
4.2.3.4.	<i>Četvrta faza razvoja sustava – uvođenje tipiziranih posuda za miješani komunalni otpad i Pilot projekt „1000 plavih kanti“ .....</i>	88
4.2.4.	<b>Implementacija razvijenog sustava primarne selekcije u Gradu Osijeku .....</b>	90
4.2.4.1.	<i>Eko otoci .....</i>	90
4.2.4.2.	<i>Prikupljanje otpadnog papira metodom „od vrata do vrata“ .....</i>	91
4.2.4.3.	<i>Prikupljanje plastike metodom „od vrata do vrata“ .....</i>	92
4.2.4.4.	<i>Pilot projekt primarne selekcije otpada u kolektivnom stanovanju .....</i>	93
4.2.4.5.	<i>Reciklažna dvorišta .....</i>	94
4.2.4.6.	<i>Eko točke .....</i>	96
4.2.4.7.	<i>Mini eko otoci .....</i>	96
4.2.4.8.	<i>Sakupljanje biootpada iz kućanstava .....</i>	97
4.2.5.	<b>Učinci razvijenog sustava primarne selekcije otpada u Gradu Osijeku .....</b>	99
4.2.6.	<b>Projekcija daljnjeg razvoja sustava primarne selekcije otpada u Gradu Osijeku .....</b>	103
5.	<b>RASPRAVA .....</b>	105

<b>6.</b>	<b>ZAKLJUČCI .....</b>	<b>110</b>
<b>7.</b>	<b>LITERATURA .....</b>	<b>111</b>
<b>8.</b>	<b>PRILOZI .....</b>	<b>120</b>
<b>9.</b>	<b>ŽIVOTOPIS .....</b>	<b>130</b>

## 1. UVOD

U članku „Human Domination of Earth's Ecosystems“, objavljenom u časopisu *Science*, Vitousek i sur. (1997.) ističu da svi organizmi modificiraju svoj okoliš, te da u tom pogledu čovjek nije iznimka. Rastom ljudske populacije i razvojem tehnološke moći, opseg i priroda ovih modifikacija drastično su promijenjeni. Rast ljudske populacije uzrokovao je i povećano iskorištavanje resursa koji su potrebni čovječanstvu za odvijanje djelatnosti poljoprivrede, industrije, ribolova, međunarodne trgovine, itd. Takve djelatnosti transformiraju kopnene površine, mijenjaju glavne biogeokemijske cikluse, te dodaju ili uklanjaju vrste i genetski različite populacije u većini ekosustava na Zemlji. Mnoge od ovih promjena su suštinske, u značajnoj mjeri su kvantificirane i sve su u tijeku. Ove relativno dobro dokumentirane promjene utječu na daljnje promjene u funkcioniranju sustava planete Zemlje, od kojih su najpoznatije globalne klimatske promjene te nepovratni gubici biološke raznolikosti.

Neupitna činjenica je da rast ljudske populacije dovodi i do enormnog porasta potrošnje. Potrošnja je pokazatelj gospodarskog razvoja nekog društva, no ona je istovremeno praćena i nastankom odgovarajuće količine otpada. Na isto ukazuje Afrić (2002.), koja navodi da je čovjekov odnos prema okolišu, temeljen na antropocentrizmu, uzrokovao niz globalnih, regionalnih i lokalnih ekoloških problema, koji su kulminirali ekološkom krizom. Najvažniji su uzročnici takvog globalnog pritiska na okoliš: porast stanovništva, ubrzani proces urbanizacije, intenzivni razvoj niza gospodarskih djelatnosti, osobito poljoprivrede, industrije, prometa i turizma, potrošnja fosilnih goriva te, kao rezultat istih, povećanje količina i vrsta otpada.

Na gotovo alarmantnu činjenicu nekontroliranog povećanja količina otpada u svijetu ukazuju Hoornweg i sur. (2013.) u svom članku objavljenom u prestižnom časopisu *Nature*, ističući da količine proizvedenog otpada rastu eksponencijalno u odnosu na rast ljudske populacije. Vrlo bitnu ulogu u tome ima povećana urbanizacija, odnosno sve veći broj stanovnika koji žive u velikim gradovima i drugim urbanim cjelinama. Autori ističu da je Zemlja već jako opterećena utjecajem postojećeg otpada, te prognoziraju do 2100. godine više od trostrukog povećanja proizvodnje otpada u odnosu na današnju proizvodnju. Stoga naglašavaju da se bez drastičnih mjera, uz stalni rast populacije i urbanizacije, teško može ostvariti smanjenje količine otpada. Kao jedno od ključnih rješenja u smanjenju proizvodnje otpada, autori navode da se puno može učiniti na lokalnoj razini, te da je sve veći broj gradova uveo princip „nula otpada“ (*zero waste*), smanjujući količine svoga otpada kroz mjere oporabe i recikliranja.

Osnovne ljudske potrebe, kao što su čista voda, čisti zrak i sigurna hrana mogu biti ugroženi neodgovarajućim postupcima gospodarenja otpadom, ponekad i s teškim posljedicama po zdravlje ljudi. Slabo i nekvalitetno sakupljanje te nepravilno odlaganje otpada može dovesti do širenja bolesti i štetnih posljedica za ljude, životinje i okoliš. Osim što može imati ozbiljne ekološke, zdravstvene i ekonomske posljedice, postupanje s otpadom ima i socijalnu dimenziju. Kao i većina ekoloških opasnosti, nedostaci u postupanju s otpadom naglašeniji su u slabije razvijenim zajednicama, u kojima se otpad često odbacuje na nekontroliran i štetan način.

S druge strane, ako se postupanju s otpadom pristupa ispravno, otpad može imati ogroman potencijal. Uz rješavanje pitanja štetnog djelovanja otpada, kroz različite oblike korištenja vrijednih svojstava koje mogu imati određene vrste otpada, mogu se ostvariti i pozitivni učinci – očuvanje prirodnih resursa, stvaranje novih poslova i mogućnosti zapošljavanja, smanjenje emisija štetnih plinova i mirisa iz odlagališta otpada, pretvaranje otpada u energiju, itd.

Kemeter (2015.) ukazuje na to da o postupanju s otpadom mora razmišljati svaki pojedinac, država, te posebno najneposredniji oblik uprave, jedinice lokalne i regionalne samouprave. Njihov zadatak je uspostaviti cjeloviti sustav održivog gospodarenja otpadom i zaštititi okoliš. Budući da je osnovno ljudsko pravo, pravo na zdrav okoliš, potrebno je itekako voditi računa o tome. Stoga se traži okupljanje svih kreativnih društvenih slojeva kako bi se izvršile promjene u pravnom, gospodarskom, socijalnom i obrazovnom smislu, te doprinijelo odgovornom i održivom gospodarenju otpadom.

Općenito se može reći da se pod pojmom „održivog gospodarenja otpadom“ podrazumijeva niz aktivnosti koje se uglavnom mogu svesti na smanjenje količine otpada na izvoru i njegovog boljeg razvrstavanja te omogućavanja recikliranja i uporabe u obliku energije ili komposta. U održivom gospodarenju komunalnim otpadom posebno je bitno razvrstavanje određenih vrsta otpada na mjestu njihovog nastanka, tj. primarna selekcija, te njihovo odvojeno sakupljanje, čime se mogu smanjiti količine otpada za daljnju obradu i dobiti iskoristivi otpadni materijali.

Uzevši u obzir prethodno navedeno, definirani su ciljevi ovoga rada:

- Opisati zakonodavne okvire o otpadu u Europskoj uniji i Republici Hrvatskoj;
- Istražiti razvoj cjelovitog sustava gospodarenja komunalnim otpadom u Gradu Osijeku;
- Analizirati razvoj sustava primarne selekcije otpada, kao najbitnijeg segmenta cjelovitog sustava gospodarenja otpadom u Gradu Osijeku;
- Utvrditi učinkovitost sustava primarne selekcije otpada u Gradu Osijeku, te njegovu usporedivost s nekoliko relevantnih primjera lokalnih zajednica iz Europe i Hrvatske;
- Definirati projekciju daljnjeg razvoja sustava primarne selekcije otpada u Gradu Osijeku.



## 2. OPĆI DIO

### 2.1. OTPAD

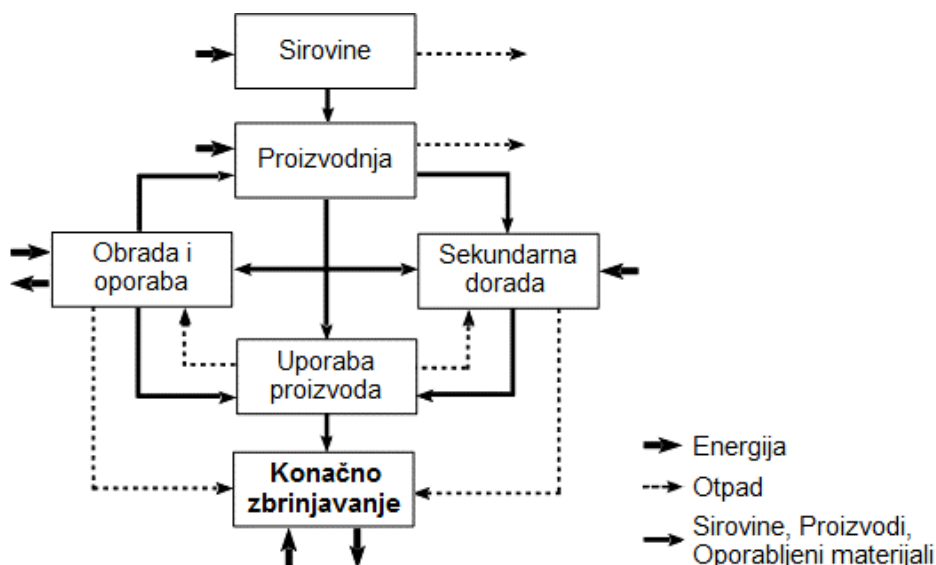
Sva stvorenja, uključivo i ljudska, stalno donose odluke o tome što će koristiti, a što odbaciti. Čimpanza zna da je unutrašnjost banane dobra, a da kora nije, pa ju odbacuje. Papučica koristi određene visoko-energetske organske molekule i ispušta ostatak proizvoda nakon što je ekstrahirala energiju u veze ugljik-ugljik ili ugljik-vodik. A ljudi kupe limenku bezalkoholnog pića, potpuno shvaćajući da će limenka postati otpad. Dakle, otpad je posljedica svakodnevnog života svih stvorenja (Worrell i Vesilind, 2010.).

Prema McDougall i sur. (2001.), „Kratki Oxfordski rječnik“ navodi da se definicije općeg pojma „otpad“ uvijek vežu uz nedostatak korisnosti ili vrijednosti, odnosno uz tzv. „beskorisni ostatak“. Pritom se ističe da je otpad nusproizvod ljudske aktivnosti, koji fizički sadrži iste tvari koje se nalaze u korisnim proizvodima, a razlikuje se od takvih proizvoda po nedostatku vrijednosti. Nedostatak vrijednosti u mnogim slučajevima može biti povezan s mješovitim i često nepoznatim sastavom otpada. Odvajanjem materijala iz njegovog sastava u pravilu se povećava vrijednost otpada, ako se isti materijal može koristiti za oporabu. Takav inverzni odnos stupnja izmiješanosti sastava i njegove vrijednosti jedno je od važnijih svojstava otpada.

Christensen (2011.) naglašava da pojam „otpad“ ne označava unutrašnje svojstvo nekog predmeta, ali ovisi o situaciji u kojoj se isti pojavljuje i kako ju definira vlasnik, ili drugim riječima kako je vlasnik vrednovao predmet. Vlasnik vidi malu vrijednost u predmetu onda kada potrebno ulaganje u očuvanje predmeta za buduću upotrebu ili potrošnju premašuje dobivenu vrijednost ili funkciju istog predmeta na drugi način. Tada predmet postaje otpad.

Kogler (2007.) definira otpad kao neočekivani ili neželjeni materijal koji preostaje nakon završetka određenog procesa. Pojam otpada vezan je uz čovjeka jer u prirodnim procesima nema otpada i postoji samo inertni kraj proizvoda. Otpad može postojati u bilo kojem obliku tvari - kruta tvar, tekućina ili plin. Kada je ispušten u nekrutom stanju, posebno u obliku plina, otpad se naziva emisija, što je uobičajeno snažno povezano s pojmom onečišćenja okoliša.

Tchobanoglous i Kreith (2002.) navode da je otpad proizvod društvene evolucije, čime se ušlo u tehnološko (proizvodno) društvo koje je, zajedno s prednostima masovne proizvodnje, također stvorilo i probleme uzrokovane potrebom zbrinjavanja nastalog krutog otpada. Tokovi materijala i nastalog otpada u tehnološkom društvu shematski su prikazani na slici 1.



Slika 1. Tokovi materijala i nastalog otpada u tehnološkom društvu

(Prema: Tchobanoglous i Kreith, 2002.)

Zakon o održivom gospodarenju otpadom (skraćeno: ZOGO) daje sljedeću definiciju otpada: „Otpad je svaka tvar ili predmet koji posjednik odbacuje, namjerava ili mora odbaciti. Otpadom se smatra i svaki predmet i tvar čije su sakupljanje, prijevoz i obrada nužni u svrhu zaštite javnog interesa“. Zakon također definira pojmove proizvođača i posjednika otpada. Proizvođač otpada je svaka osoba čijom aktivnošću nastaje otpad i/ili koja prethodnom obradom, miješanjem ili drugim postupkom mijenja sastav ili svojstva otpada. Posjednik otpada je proizvođač otpada ili pravna i fizička osoba koja je u posjedu otpada (ZOGO, 2013.).

Lončarić Božić i Kušić (2012.) navode da se otpad može definirati kao zbroj proizvodnih i potrošačkih ostataka, nedovoljno otkriveni izvor sirovina i energije, promjenjivi zbroj različitih tvari i energije, te roba s pozitivnom ili negativnom tržišnom vrijednošću. Otpad se također može definirati i kao jasan otisak materijalnog života ljudi. Procjenjuje se da će u slijedećih 50 godina rast populacije gospodarski razvijenih zemalja kao što su Rusija i Kina iznositi oko 50%. Stoga otpad možemo promatrati kao posljedicu gospodarskog rasta, a količina proizvedenog otpada predstavlja izravni pokazatelj stupnja razvoja neke zemlje. Odnos količine proizvedenog otpada i BDP (bruto društveni proizvod), kao osnovnog gospodarskog pokazatelja, gotovo je linearan, pa u razvijenim zemljama s porastom BDP-a raste i količina proizvedenog otpada.

Problematiku naglog porasta količina otpada ističu Hoornweg i Bhada-Tata (2012.) podacima da svjetski gradovi godišnje generiraju oko 1,3 milijarde tona otpada, te da se očekuje da će količina otpada do 2025. godine narasti na 2,2 milijarde tona. Pri tome će se stopa proizvodnje otpada u idućih dvadeset godina više nego udvostručiti u zemljama u nižim dohotkom.

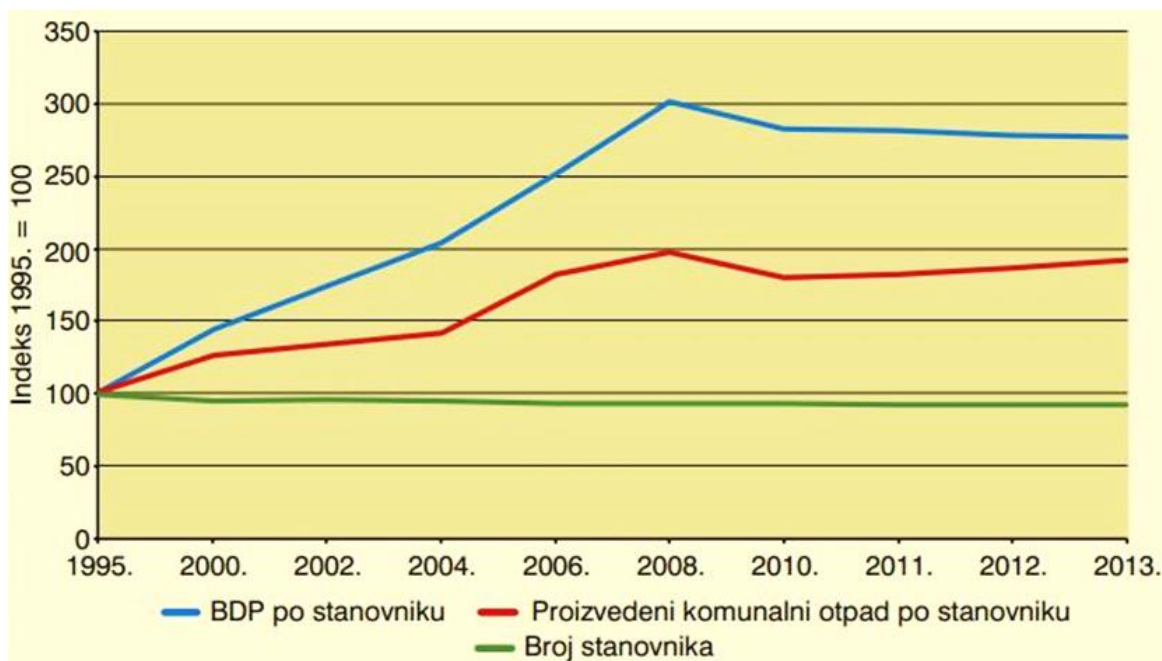
Slijedom navedenih citata, kao i brojnih drugih izvora, može se s pravom reći da je otpad jedan od glavnih problema suvremene civilizacije i središnji problem zaštite okoliša, budući da su kapaciteti naše planete ograničeni, zahtjevi za prirodnim resursima sve veći, a mogućnosti prirodnog apsorpiranja emisija i svih vrsta otpada sve manje. Stoga i Zemlja takvo opterećenje sve teže i teže podnosi, pa se s pravom može reći da se pretvara u planetu otpada, kako je to simbolično prikazano na slici 2.



Slika 2. Otpad - jedan od glavnih problema suvremene civilizacije  
(Izvor: <http://static.oglasnik.hr/nekretnine/clanak/gradevinski-otpada,431>)

U Hrvatskoj količine proizvedenog komunalnog otpada prate kretanje BDP-a, dok se broj stanovnika smanjuje. Takvi trendovi ukazuju na potrebu promjene obrazaca ne samo proizvodnje već potrošnje i ponašanja, odnosno na potrebu usmjeravanja društva ka održivom korištenju resursa u kojem otpad predstavlja neizbježan izvor sirovina.

Slika 3. prikazuje kretanja BDP-a, proizvedene količine komunalnog otpada i broja stanovnika u RH tijekom razdoblja od 1995. do 2013. godine (AZO, 2014.).



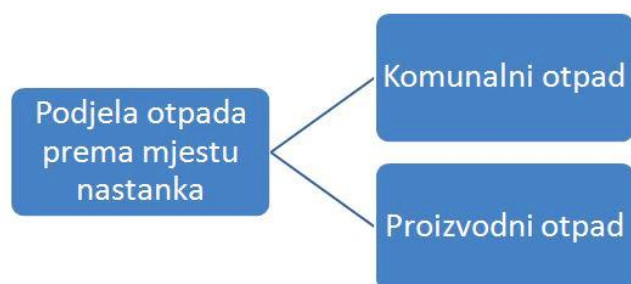
Slika 3. Odnos BDP-a, proizvedenog komunalnog otpada i broja stanovnika u RH  
(Izvor: AZO, 2014.)

### 2.1.1. Podjela otpada

Sve vrste otpada moguće je podijeliti na dva osnovna načina:

- prema mjestu nastanka otpada,
- prema svojstvima otpada.

#### 2.1.1.1. Podjela otpada prema mjestu nastanka



Slika 4. Shema podjele otpada prema mjestu nastanka (Tihana Škugor)

**Komunalni otpad** je otpad nastao u kućanstvu i otpad koji je po prirodi i sastavu sličan otpadu iz kućanstva, osim proizvodnog otpada i otpada iz poljoprivrede i šumarstva (ZOGO, 2013.).

U primjeni se često koristi pojam „miješani komunalni otpad“ (skraćeno MKO). Slika 5. prikazuje miješani komunalni otpad koji se definira kao otpad iz kućanstava i otpad iz trgovina,

industrije i iz ustanova koji je po svojstvima i sastavu sličan otpadu iz kućanstava, iz kojeg posebnim postupkom nisu izdvojeni pojedini materijali (kao što je papir, staklo i dr.) te je u Katalogu otpada označen ključnim brojem 20 03 01 (Pravilnik o katalogu otpada, 2015.).



Slika 5. Sastav miješanog komunalnog otpada iz domaćinstva

(Izvor: <http://www.ponikve.hr/ekootok/>)

U stranoj literaturi i međunarodnim stručnim krugovima koji se bave područjem otpada koristi se pojam „kruti komunalni otpad“ (engl. *Municipal Solid Waste*, odnosno skraćeno MSW).

Prema Schübeleru i sur. (1996.) kruti komunalni otpad (MSW) u svoj sastav uključuje otpatke iz kućanstava, čvrsti neopasni otpad iz industrijskih, komercijalnih i institucionalnih objekata (uključujući i bolnice), otpad s tržnica, otpad sa sportskih objekata i pometeni ulični otpad. Također se ukazuje na to da, unatoč tome što predstavnici opasnog industrijskog i medicinskog otpada po definiciji nisu komponente komunalnog otpada, oni se mogu naći u njemu i obično su vrlo teško odvojivi od komunalnog otpada, posebno kada su njihovi izvori mali i raspršeni.

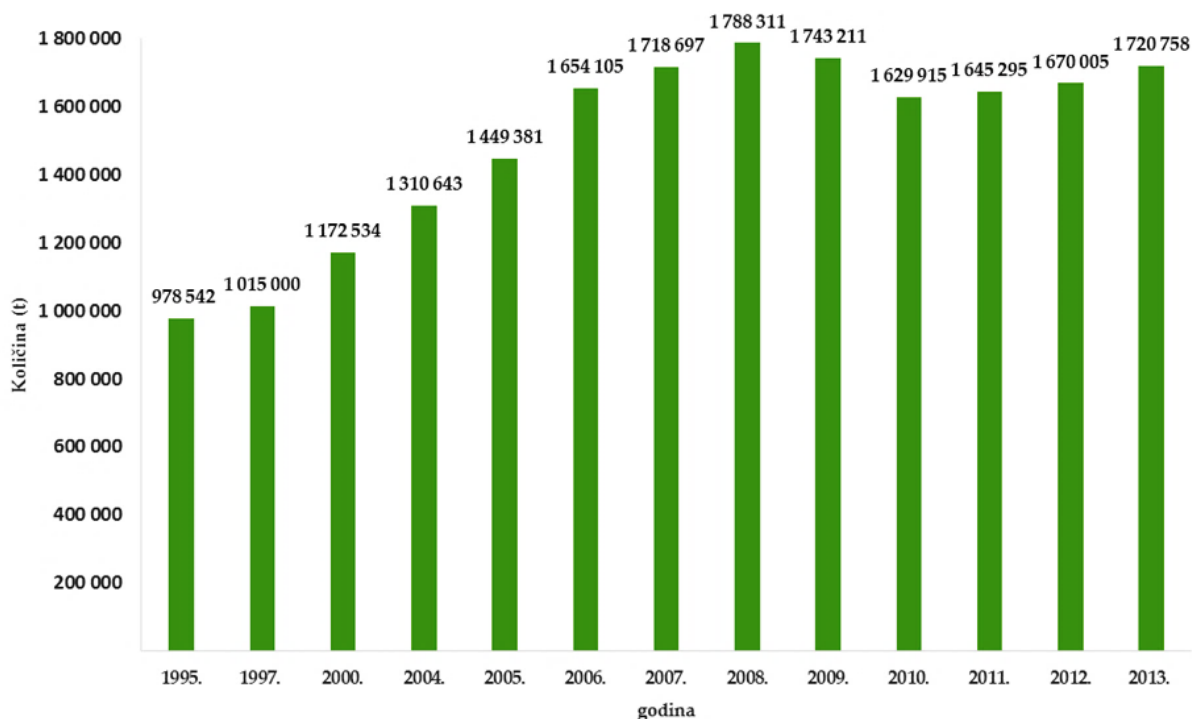
Pichtel (2005.) navodi da je kruti komunalni otpad (MSW) također poznat pod nazivom „kućni otpad“ (engl. *domestic waste*) ili „otpad iz domaćinstva“ (engl. *household waste*), te da nastaje u zajednici iz više izvora, a ne samo od pojedinačnih potrošača ili kućanstva. MSW također potječe iz stambenih, poslovnih, institucionalnih, industrijskih i komunalnih izvora.



Definicija komunalnog otpada varira u različitim zemljama, što odražava različite prakse gospodarenja otpadom. Za potrebe godišnjeg izvješćivanja o komunalnom otpadu Eurostat definira komunalni otpad na slijedeći način: „Komunalni otpad se sastoji od prikupljenog otpada od strane ili u ime općinske vlasti i zbrinut je putem sustava gospodarenja otpadom. Komunalni otpad se uglavnom sastoji od otpada od kućanstava, no također uključuje sličan otpad iz izvora kao što su trgovine, uredi i javne ustanove“ (EEA, 2013.<sup>1</sup>).

Hrvatska agencija za okoliš i prirodu (HAOP), koja je nastala 2015. godine spajanjem Agencije za zaštitu okoliša (AZO) i Državnog zavoda za zaštitu prirode (DZZP), preuzela je poslove Agencije u svezi prikupljanja i obrade podataka o količinama ukupno proizvedenog otpada. Prema AZO (2015.<sup>1</sup>), podaci o proizvedenom komunalnom otpadu u Republici Hrvatskoj do 2005. godine u najvećoj mjeri temeljili su se na procjenama. Od 2006. godine količine se određuju prema podacima prijavljenima od strane obveznika, a koji se i dalje najvećim dijelom temelje na stručnoj procjeni.

Grafom na slici 6. prikazane su količine ukupno proizvedenog komunalnog otpada u RH tijekom razdoblja od 1995. do 2013. godine.



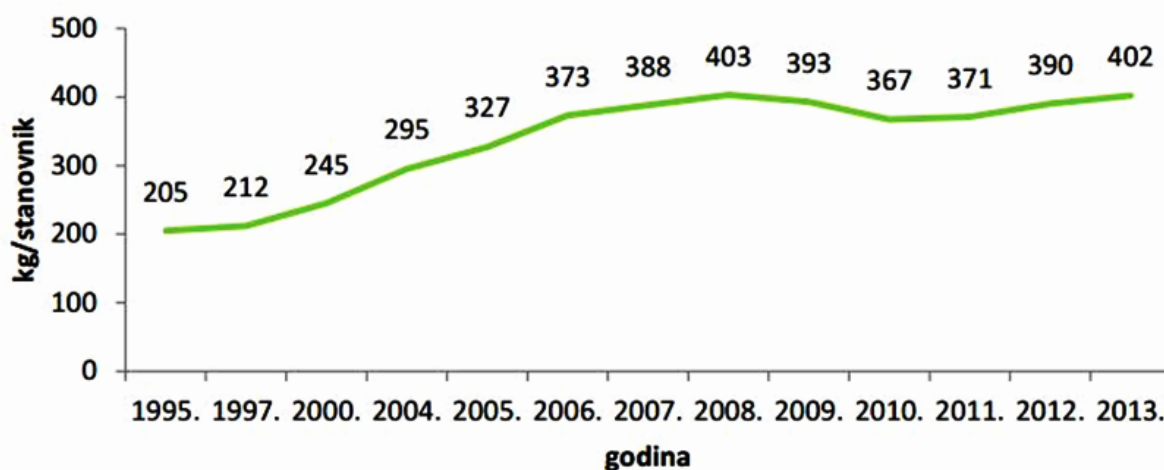
Slika 6. Količine ukupno proizvedenog komunalnog otpada u RH (Izvor: AZO, 2015.<sup>1</sup>)

Kao što se vidi iz grafa na slici 6., koji prikazuje ukupno proizvedeni komunalni otpad tijekom razdoblja od 1995. do 2013. godine, do 2008. godine bilježi se porast količina komunalnog otpada, nakon čega slijedi smanjenje do 2010. godine. Od 2011. godine ponovno se bilježi

lagani porast količina, što je najvjerojatnije posljedica primjene druge metodologije izračuna, odnosno pribrajanja komunalnog otpada nastalog u uslužnom sektoru (ambalažni otpad, otpadni papir i karton itd.). Navedeni trendovi prikazani su grafom na slici 6. (AZO, 2015.<sup>1</sup>).

Jedan od ključnih pokazatelja, kojim se prikazuje dinamika proizvodnje otpada na razinama zemalja, jest količina proizvedenog otpada po jednom stanovniku (po glavi stanovnika). Riječ je o relativnoj vrijednosti, koja uključuje apsolutne količine otpada i broj stanovnika pojedine zemlje, omogućujući time međusobnu usporedbu proizvedenog otpada različitih zemalja. Uvažavajući navedeni pokazatelj, iz podataka je vidljivo da je tijekom 2013. godine svaki stanovnik Hrvatske proizveo 402 kg komunalnog otpada, dok je u zemljama EU količina istog otpada iznosila prosječno 481 kg (Eurostat, 2015.).

Graf na slici 7. prikazuje dinamiku proizvodnje otpada po stanovniku u RH koja, u pravilu, prati dinamiku ukupnih količina proizvedenog otpada (AZO, 2015.<sup>1</sup>).

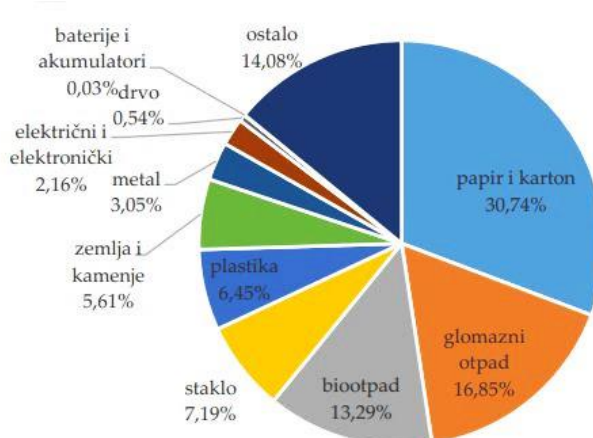


Slika 7. Količine proizvedenog komunalnog otpada po stanovniku (Izvor: AZO, 2015.<sup>1</sup>)

Komunalni otpad sakuplja se i zbrinjava u okviru komunalnih djelatnosti. Jedinice lokalne samouprave imaju zadatak stvoriti uvjete koji će svim građanima omogućiti primjereno postupanje s komunalnim otpadom. Od 2013. godine organiziranim sakupljanjem miješanog komunalnog otpada obuhvaćeno je stanovništvo svih gradova i općina. U razdoblju od 2010. do 2013. godine bilježi se i porast količina odvojeno sakupljenog komunalnog otpada. Najveći porast evidentiran je za papir, staklo i plastiku. Slika 8. prikazuje stanje u 2013. godini.

U velikom broju jedinica lokalne samouprave još uvijek se ne provodi odvojeno sakupljanje korisnih vrsta otpada iz komunalnog otpada. Prema prijavljenim podacima za 2013. godinu, odvojeno sakupljanje korisnih vrsta otpada iz komunalnog otpada, organizirano od strane jedinica lokalne samouprave, provodi se u tek 200-tinjak općina/gradova (AZO, 2015.<sup>1</sup>).

Vrsta otpada	Količina (t)
papir i karton	129 485
glomazni otpad	70 960
biootpad	55 993
staklo	30 292
plastika	27 148
zemlja i kamenje	23 617
metal	12 859
električni i elektronički otpad	9 105
drvo	2 267
baterije i akumulatori	135
ostalo	59 322
<b>Ukupno:</b>	<b>421 182</b>



Slika 8. Odvojeno sakupljeni komunalni otpad u 2013. godini (Izvor: AZO, 2015.<sup>1</sup>)

**Proizvodni otpad** je otpad koji nastaje u proizvodnom procesu u industriji, obrtu i drugim procesima, osim ostataka iz proizvodnog procesa koji se koriste u proizvodnom procesu istog proizvođača (ZOGO, 2013.).

Slika 9. prikazuje primjer proizvodnog otpada iz metalne industrije.



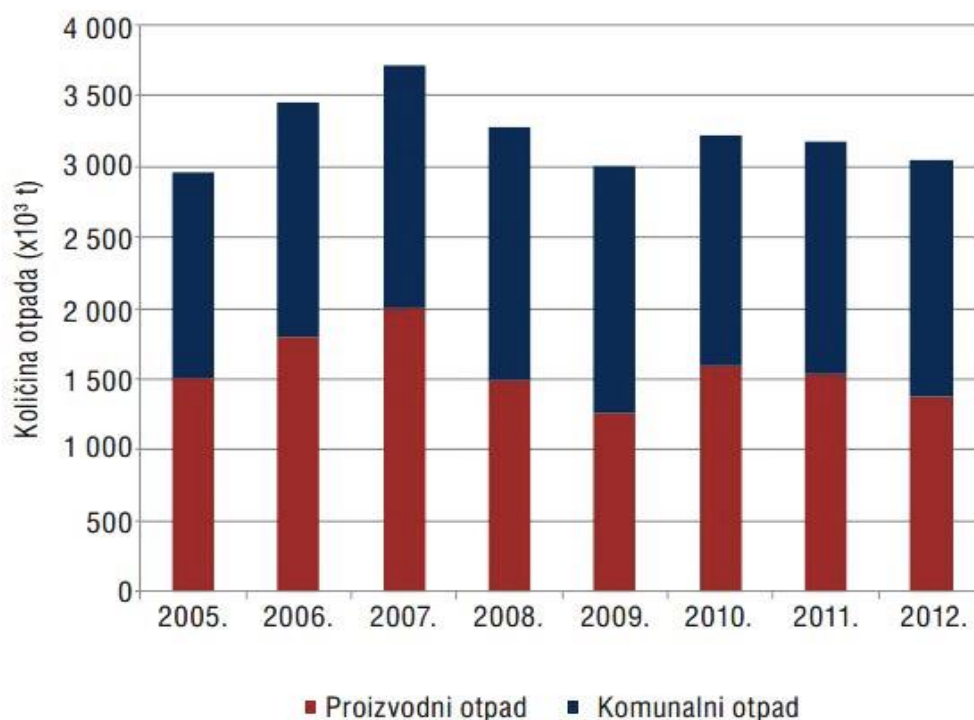
Slika 9. Proizvodni otpad iz metalne industrije (foto: Tihana Škugor)

Za nadzor toka i zbrinjavanja proizvodnog otpada propisane su posebne procedure, kojih se mora pridržavati svaki proizvođač, odnosno vlasnik proizvodnog otpada. Za gospodarenje s proizvodnim otpadom osim komunalnih tvrtki koriste se i usluge specijaliziranih tvrtki.

U RH otpad iz pojedinih sektora proizvodnje, posebno NKD A/B/F (poljoprivreda i šumarstvo / vađenje mineralnih sirovina / građevinarstvo) nije odgovarajuće ili kontinuirano evidentiran zbog neobuhvaćenosti propisima iz područja otpada ili neprijavlivanja.



Slika 10. prikazuje usporedbu količina komunalnog i proizvodnog otpada u RH tijekom razdoblja od 2005. do 2012. godine.

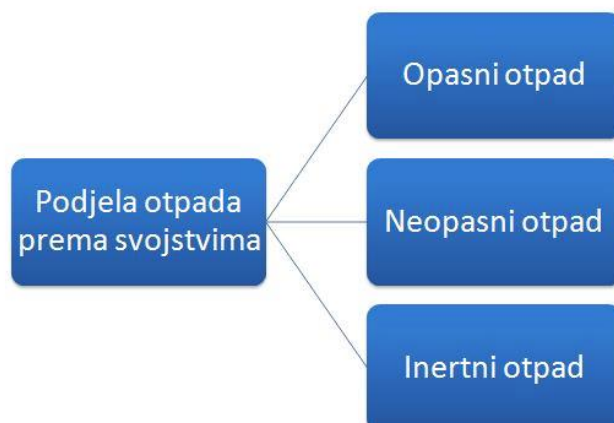


Slika 10. Usporedba količina komunalnog i proizvodnog otpada u RH (Izvor: AZO, 2015.<sup>2</sup>)

Određeni skokovi u kretanjima proizvodnog otpada mogu se objasniti metodološkim izmjenama, kao što je isključivanje iz prijave ostataka od eksploatiranja mineralnih sirovina koji ostaju na lokaciji te nusproizvoda životinjskog podrijetla od 2008. godine.

U 2012. godini prijavljeno je ukupno 1.376.114 t proizvodnog otpada, što je 10% manje u odnosu na prethodnu godinu. Manje je prijavljeno sekundarnog otpada od mehaničke obrade otpada, primjerice od sortiranja, drobljenja, prešanja/zbijanja, peletiranja/granuliranja i dr., kao i otpada iz grupe koja obuhvaća otpad iz poljodjelstva, pripremanja i prerade hrane i dr. U proizvodnom otpadu najveći udio čini građevinski otpad i otpad od rušenja objekata (zemlja i kamen) te mineralni otpad, poput betona, mješavine bitumena i sl. (22%), zatim otpad od metala (11%) koji većinom potječe od mehaničke obrade metala i otpadni papir i karton (5%) (AZO, 2015.<sup>2</sup>).

### 2.1.1.2. Podjela otpada prema svojstvima



Slika 11. Shema podjele otpada prema svojstvima (Tihana Škugor)

**Opasni otpad** je svaki otpad koji posjeduje jedno ili više opasnih svojstava (ZOGO, 2013.):

- H1 *Eksplzivno*: tvari i pripravci koji mogu eksplodirati pod utjecajem vatre ili koji su osjetljiviji na udarce i trenje od dinitrobenzena.
- H2 *Oksidirajuće*: tvari i pripravci koji pokazuju visoko egzotermne reakcije u dodiru s drugim tvarima, posebice zapaljivim tvarima.
- H3-A *Jako zapaljivo*:
  - tekuće tvari i pripravci koji imaju plamište ispod 21°C (uključujući i izuzetno zapaljive tekućine), ili
  - tvari i pripravci koji se mogu zagrijavati i na kraju zapaliti u dodiru sa zrakom na sobnoj temperaturi bez primjene energije, ili
  - krute tvari i pripravci koji se lako mogu zapaliti u kratkom dodiru s izvorom zapaljenja i koji nakon uklanjanja izvora zapaljenja nastavljaju gorjeti ili se trošiti, ili
  - plinovite tvari i pripravci koji su zapaljivi na zraku kod normalnog tlaka, ili
  - tvari i pripravci koji u dodiru s vodom ili vlažnim zrakom otpuštaju jako zapaljive plinove u opasnim količinama.
- H3-B *Zapaljivo*: tekuće tvari i pripravci koji imaju temperaturu plamišta jednaku ili višu od 21 °C odnosno nižu ili jednaku 55 °C.
- H4 *Nadražujuće*: nenagrizajuće tvari i pripravci koji u neposrednom, dužem ili ponovljenom dodiru s kožom ili sluznicom mogu prouzročiti upalnu reakciju.
- H5 *Opasno*: tvari i pripravci koji, ako ih se udiše ili proguta ili ako prodru u kožu, mogu prouzročiti ograničeni rizik za zdravlje.

- H6 *Toksično*: tvari i pripravci (uključujući vrlo otrovne tvari i pripravke) koji, ako ih se udiše ili proguta ili ako prodru u kožu, mogu prouzročiti ozbiljni, akutni ili kronični rizik za zdravlje, pa čak i smrt.
- H7 *Karcinogeno*: tvari i pripravci koji, ako ih se udiše ili proguta ili ako prodru u kožu, mogu uzrokovati rak ili povećati njegovu učestalost.
- H8 *Nagrizajuće*: tvari i pripravci koji u kontaktu mogu uništiti živo tkivo.
- H9 *Zarazno*: tvari i pripravci koji sadrže održive mikroorganizme ili njihove toksine za koje se vjeruje ili se pouzdano zna da uzrokuju bolesti kod ljudi i drugih živih organizama.
- H10 *Reproduktivno toksično*: tvari i pripravci koji, ako ih se udiše ili proguta ili ako prodru u kožu, mogu uzrokovati nenasljedne urođene deformacije ili povećati njihovu učestalost.
- H11 *Mutageno*: tvari i pripravci koji, ako ih se udiše ili proguta ili ako prodru u kožu, mogu uzrokovati nasljedne genetske defekte ili povećati njihovu učestalost.
- H12 *Otpad koji u dodiru s vodom, zrakom ili kiselinom oslobađa toksične ili vrlo toksične plinove*.
- H13 *Senzibilizirajuće*: tvari i pripravci koji, ako ih se udiše ili ako prodru u kožu, imaju sposobnost izazvati reakciju hipersenzibilizacije tako da kod daljnjeg izlaganja toj tvari ili pripravku dolazi do karakterističnih štetnih učinaka.
- H14 *Ekotoksično*: otpad koji predstavlja ili može predstavljati neposredne ili odgođene rizike za jedan ili više sektora okoliša.
- H15 *Otpad sposoban na bilo koji način, nakon zbrinjavanja, rezultirati drugom tvari, primjerice ocjedna voda koja posjeduje bilo koje od gore navedenih svojstava*.

Navedena opasna svojstva predstavljaju fizikalno-kemijska, toksikološka i ekotoksikološka svojstva tvari, koja su normativno obuhvaćena uredbama EU u području kemikalija: Uredba o registraciji, evaluaciji, autorizaciji i ograničavanju kemikalija - REACH (EC, 2006.) te Uredba o razvrstavanju, označavanju i pakiranju tvari i smjesa - CLP (EC, 2008.).

U postupanju s opasnim otpadom primjenjuje se označavanje upozorenja na opasnosti koje mogu uzrokovati ista svojstva. U tom smislu primjenjuju se piktogrami prikazani na slici 12.



Slika 12. Piktogrami upozorenja na opasnost prema CLP

(Izvor: <http://echa.europa.eu/hr/chemicals-in-our-life/clp-pictograms>)

Prikazani piktogrami označavaju sljedeće opasnosti:

Gornji red slijeva na desno:

- Korozivno, uzrokuje teške opekline na koži
- Eksplozivno
- Oksidirajuće
- Reproaktivno toksično, karcinogeno, mutageno
- Ekotoksično, otrovno za okoliš

Donji red slijeva na desno:

- Opasno po zdravlje
- Zapaljivo, jako zapaljivo
- Akutno toksično
- Plin pod tlakom

*Neopasni otpad* je otpad koji ne posjeduje niti jedno od opasnih svojstava (ZOGO, 2013.).

*Inertni otpad* je otpad koji ne podliježe značajnim fizikalnim, kemijskim i/ili biološkim promjenama. Inertni otpad nije topiv, goriv, te na druge načine reaktivan niti biorazgradiv. U dodiru s nekom drugom tvari neće utjecati na zdravlje ljudi ili na povećanje emisija u okoliš (ZOGO, 2013.).

### 2.1.2. Posebne kategorije otpada

Posebним kategorijama otpada pripadaju vrste otpada čije se gospodarenje propisuje posebnim propisima Zakona o održivom gospodarenju otpadom, odnosno to je svaki otpad za čije gospodarenje postoji posebni pravilnik za postupanje s istim (ZOGO, 2013.). Time su obuhvaćeni: biootpad, otpadni tekstil i obuća, otpadna ambalaža, otpadne gume, otpadna ulja, otpadne baterije i akumulatori, otpadna vozila, otpad koji sadrži azbest, medicinski otpad, otpadni električni i elektronički uređaji i oprema, otpadni brodovi, morski otpad, građevni otpad, otpadni mulj iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda, otpad iz proizvodnje titan dioksida, otpadni poliklorirani bifenili i poliklorirani terfenili.

### 2.1.2.1. Biootpad

Biootpad je biološki razgradiv otpad iz vrtova i parkova, hrana i kuhinjski otpad iz kućanstava, restorana, ugostiteljskih i maloprodajnih objekata i slični otpad iz proizvodnje prehrambenih proizvoda, poput otpada prikazanog na slici 13. Biorazgradivi komunalni otpad je otpad nastao u kućanstvu i otpad koji je po prirodi i sastavu sličan otpadu iz kućanstva, osim proizvodnog otpada i otpada iz poljoprivrede, šumarstva, a koji u svom sastavu sadrži biološki razgradiv otpad (ZOGO, 2013.).



Slika 13. Biootpad (Izvor: <http://recikliraj.hr/recikliranje-biootpada/>)

ZOGO (2013.) propisuje određena ograničenja u vezi odlaganja biorazgradivog otpada na odlagalištu. Najveća dopuštena masa biorazgradivog komunalnog otpada koja se godišnje smije odložiti na svim odlagalištima i neusklađenim odlagalištima u Republici Hrvatskoj u odnosu na masu biorazgradivog komunalnog otpada proizvedenog u 1997. godini iznosi:

- 75 %, odnosno 567.131 tona do 31. prosinca 2013.
- 50 %, odnosno 378.088 tona do 31. prosinca 2016.
- 35 %, odnosno 264.661 tona do 31. prosinca 2020.

ZOGO (2013.) također navodi da javna usluga prikupljanja miješanog komunalnog otpada i prikupljanja biorazgradivog komunalnog otpada podrazumijeva prikupljanje tog otpada na određenom području pružanja usluge putem spremnika od pojedinih korisnika i prijevoz tog otpada do ovlaštene osobe za obradu tog otpada. Javna usluga prikupljanja miješanog komunalnog otpada i biorazgradivog komunalnog otpada smatra se uslugom od općeg interesa. Osoba koja je ovlaštena gospodariti biootpadom te jedinica lokalne samouprave dužni su osigurati odvojeno prikupljanje biootpada s ciljem kompostiranja, digestije ili energetske uporabe biootpada. Osoba koja obavlja obradu biootpada mora ju obavljati na način kojim se zadovoljava visoka razina zaštite okoliša.

### 2.1.2.2. *Otpadni tekstil i obuća*

Otpadni tekstil je svaki tekstil koji posjednik odbacuje, namjerava ili mora odbaciti. Otpadna obuća je svaka obuća ili dijelovi obuće koje posjednik odbacuje, namjerava ili mora odbaciti (Pravilnik o gospodarenju otpadnim tekstilom i otpadnom obućom, 2015.). Slika 14. prikazuje otpadni tekstil i obuću.



Slika 14. Otpadni tekstil i obuća

(Izvor: [http://www.mzoip.hr/content/mid\\_559d01b82fbff.jpg](http://www.mzoip.hr/content/mid_559d01b82fbff.jpg))

Otpadni tekstil i obuća smatraju se posebnom kategorijom otpada, te se moraju odvajati na mjestu nastanka, odvojeno sakupljati i skladištiti u skladu s načinom propisanim propisom kojim se uređuje gospodarenje posebnom kategorijom otpada. Istim pravilnikom propisuju se postupci gospodarenja otpadnim tekstilom i otpadnom obućom, uvjeti gospodarenja otpadnim tekstilom i otpadnom obućom, vrste otpadnog tekstila i otpadne obuće, zahtjevi u pogledu sakupljanja otpadnog tekstila i otpadne obuće, obveze vođenja evidencija, obveze i način ispunjavanja obveza proizvođača tekstila i obuće, način obveznog postupanja posjednika otpadnog tekstila i otpadne obuće te druga pitanja u svezi tekstila i obuće i otpadnog tekstila i otpadne obuće u svrhu uspostave sustava odvojenog sakupljanja otpadnog tekstila i otpadne obuće. Odredbe ovog Pravilnika primjenjuju se na sve vrste tekstila i obuće koje se koriste u kućanstvu te u komercijalnim, industrijskim, institucionalnim i drugim djelatnostima, osim tekstilne ambalaže koja se regulira posebnim propisom o gospodarenju otpadnom ambalažom.

### 2.1.2.3. *Otpadna ambalaža*

Ambalaža je svaki proizvod, bez obzira na prirodu materijala od kojeg je izrađen, koji se koristi za držanje, zaštitu, rukovanje, isporuku i predstavljanje robe, od sirovina do gotovih proizvoda,



od proizvođača do potrošača. Ambalaža predstavlja i nepovratne predmete namijenjene za izradu ambalaže koja će se koristiti za spomenute namjene kao i pomoćna sredstva za pakiranje, koja služe za omatanje ili povezivanje robe, pakiranje, nepropusno zatvaranje, pripremu za otpremu i označavanje robe (Pravilnik o ambalaži i otpadnoj ambalaži, 2015.)



Slika 15. Otpadna ambalaža

(Izvor: <http://www.snaga.si/en/separating-and-collecting-waste/packaging>)

Pravilnikom se propisuju postupci i ciljevi u gospodarenju otpadnom ambalažom, prikazanom na slici 15., uvjeti gospodarenja ambalažom i otpadnom ambalažom, zahtjevi u pogledu sakupljanja, skladištenja i obrade otpadne ambalaže, zahtjevi u proizvodnji, stavljanju na tržište i uporabi ambalaže, način i uvjeti označavanja ambalaže, obveza vođenja evidencije i dostave izvješća, obveze i način ispunjavanja obveza proizvođača proizvoda pakiranih u ambalažu, obveze i način obveznog postupanja posjednika otpadne ambalaže sadržaj programa za obavljanje usluge sakupljanja otpadne ambalaže, te druga pitanja u svezi ambalaže i otpadne ambalaže, a sve u svrhu postizanja propisanih ciljeva. Uz navedeni Pravilnik, gospodarenje ovom posebnom kategorijom definiramo je i Uredbom o gospodarenju otpadnom ambalažom (2015.), te Odlukom o područjima sakupljanja neopasne otpadne ambalaže (2015.).

#### 2.1.2.4. Otpadne gume

Otpadna guma je guma osobnih automobila, autobusa, teretnih automobila, radnih strojeva, radnih vozila i traktora, zrakoplova i drugih letjelica te slični odgovarajući proizvod koje posjednik radi oštećenja, istrošenosti, isteka roka trajanja ili drugih uzroka ne može ili ne želi

upotrebljavati te je zbog toga odbacuje ili namjerava odbaciti (Pravilnik o gospodarenju otpadnim gumama, 2013.). Pravilnikom se propisuju vrste i iznosi naknada koje plaćaju obveznici plaćanja naknada, način i rokovi obračunavanja i plaćanja naknada, način sakupljanja otpadnih guma i visina naknada koje se plaćaju ovlaštenim sakupljačima za sakupljanje otpadnih guma, iznosi naknada koje se plaćaju oporabiteljima za uporabu otpadnih guma te druga pitanja u svezi gospodarenja s otpadnim gumama. Cilj Pravilnika je uspostava sustava sakupljanja otpadnih guma, prikazanih na slici 16., radi uporabe u materijalne i energetske svrhe te zaštite okoliša.



Slika 16. Otpadne gume (Izvor: <http://recikliraj.hr/recikliranje/otpad-2/>)

#### 2.1.2.5. Otpadna ulja

Otpadno ulje je otpadno mazivo ulje i otpadno jestivo ulje. Otpadno mazivo ulje je svako mineralno i sintetičko mazivo, industrijsko, izolacijsko (ulje koje se rabi u elektroenergetskim sustavima) i/ili termičko ulje (ulje koje se rabi u sustavima za grijanje ili hlađenje) koje više nije za uporabu kojoj je prvotno bilo namijenjeno, posebice rabljena motorna ulja, strojna ulja, ulja iz mjenjačkih kutija, mineralna i sintetička maziva ulja, ulja za prijenos topline, ulja za turbine i hidraulička ulja osim ulja koja se primješavaju benzinima kod dvotaktnih motora s unutrašnjim izgaranjem. Otpadno jestivo ulje je svako ulje koje nastaje obavljanjem ugostiteljske i turističke djelatnosti, industriji, obrtu, zdravstvenoj djelatnosti, javnoj upravi i drugim sličnim djelatnostima u kojima se priprema više od 20 obroka dnevno. (Pravilnik o gospodarenju otpadnim uljima, 2013). Pravilnikom se propisuje način gospodarenja otpadnim uljima, obveznici plaćanja naknada, vrste i iznosi naknada koje plaćaju obveznici plaćanja naknada za otpadna ulja, način i rokovi obračunavanja i plaćanja naknada, iznos naknada koje



se plaćaju ovlaštenim osobama za sakupljanje otpadnih ulja te druga pitanja u svezi gospodarenja otpadnim uljima, poput prikazanih na slici 17.



Slika 17. Otpadna maziva ulja

(Izvor: <http://flora-vtc.hr/djelatnost/korisni-otpad/otpadna-maziva-ulja/>)

#### 2.1.2.6. Otpadne baterije i akumulatori

Baterija ili akumulator predstavlja svaki izvor električne energije proizvedene izravnim pretvaranjem kemijske energije koji se sastoji od jedne ili više primarnih baterijskih ćelija/članaka (koje se ne mogu puniti) ili jedne ili više sekundarnih baterijskih ćelija/članaka (koje se mogu puniti), što je propisano Pravilnikom o baterijama i akumulatorima i otpadnim baterijama i akumulatorima (2015.). Pravilnikom se propisuju način obilježavanja baterija i akumulatora, način sakupljanja otpadnih baterija i akumulatora, obveze i odgovornost proizvođača baterija i akumulatora, proizvođača uređaja čiji su sastavni dio baterije i akumulatori, vrste i iznosi naknada koje plaćaju obveznici plaćanja naknada, način i rokove obračunavanja i plaćanja naknada, iznos naknada koje se plaćaju ovlaštenim osobama za sakupljanje, obradu i recikliranje otpadnih baterija i akumulatora, te druga pitanja u svezi gospodarenja otpadnim baterijama i akumulatorima u svrhu postizanja propisanih ciljeva. Gospodarenje otpadnim baterijama i akumulatorima propisano je i Uredbom o gospodarenju otpadnim baterijama i akumulatorima (2015.). Slika 18. prikazuje sakupljene otpadne baterije i akumulatore.



Slika 18. Otpadne baterije i akumulatori

(Izvor: <http://recikliraj.hr/recikliranje-baterija-i-akumulatora/>)

#### 2.1.2.7. Otpadna vozila

Otpadno vozilo je vozilo koje radi oštećenja, dotrajalosti ili drugih uzroka posjednik odbacuje, namjerava ili ga mora odbaciti. (Pravilnik o gospodarenju otpadnim vozilima, 2013.). Pravilnikom se propisuje način gospodarenja otpadnim vozilima, vrste naknada i iznos naknade koje plaćaju obveznici plaćanja naknada na otpadna vozila, način i rokovi obračunavanja i plaćanja naknada i zabrana stavljanja na tržište motornih vozila koja sadrže opasne tvari. Gospodarenje otpadnim vozilima propisano je Uredbom o gospodarenju otpadnim vozilima (2015.). Slika 19. prikazuje sakupljena otpadna vozila.



Slika 19. Otpadna vozila (Izvor: <http://www.novolist.hr/Zivot-i-stil/Auto-moto/Poskupljuje-naknada-za-odlaganje-otpadnih-vozila>)



#### 2.1.2.8. *Otpad koji sadrži azbest*

Otpad koji sadrži azbest je otpadni sirovi azbest i svaka tvar ili predmet koji sadrži azbest i azbestna vlakna, azbestna prašina nastala emisijom azbesta u zrak kod obrade azbesta ili tvari, materijala i proizvoda koji sadrže azbest koje posjednik odbacuje, namjerava ili mora odbaciti (Pravilnik o načinu i postupcima gospodarenja otpadom koji sadrži azbest, 2007.). Pravilnikom se propisuju načini i postupci sprječavanja onečišćenja okoliša azbestom, te načini i postupci gospodarenja otpadnim azbestom i otpadom koji sadrži azbest. Uz pravilnik propisan je i Naputak o postupanju s otpadom koji sadrži azbest (2008.).

Slika 20. prikazuje postupanje s otpadom koji sadrži azbest, koje se mora provoditi uz osobnu zaštitu zbog opasnih svojstava azbesta.



Slika 20. Otpad koji sadrži azbest (Izvor: [www.cian.hr](http://www.cian.hr))

#### 2.1.2.9. *Medicinski otpad*

Medicinski otpad je otpad nastao prilikom pružanja njege, zaštite i očuvanja zdravlja ljudi i/ili životinja, otpad nastao u istraživačkim djelatnostima kao i otpad nastao prilikom pružanja različitih usluga kod kojih se dolazi u kontakt s krvlju i/ili izlučevinama ljudi i/ili životinja. Prema svojstvima, medicinski otpad može biti opasni i neopasni medicinski otpad (Pravilnik o gospodarenju medicinskim otpadom, 2015.). Pravilnikom se uređuju načini i postupci gospodarenja medicinskim otpadom, poput prikazanog na slici 21.



Slika 21. Medicinski otpad

(Izvor: <http://data.glasistre.hr/sites/default/files/imagecache/vijest/NL00319839.jpg>)

#### 2.1.2.10. Otpadna električna i elektronička oprema

Električna i elektronička oprema (EE oprema) predstavlja sve proizvode i njihove sastavne dijelove koji su za svoje primarno i pravilno djelovanje ovisni o električnoj energiji ili elektromagnetskim poljima kao primarnom izvoru energije, kao i proizvode za proizvodnju, prijenos i mjerenje struje ili jakosti elektromagnetskog polja, a koji se mogu svrstati u popis vrsta proizvoda iz Dodatka 2. i Dodatka 4. ovog pravilnika ili su im po svojoj svrsi i namjeni slični i koji su namijenjeni za korištenje pri naponu koji ne prelazi 1.000 V za izmjeničnu i 1.500 V za istosmjernu struju (Pravilnik o gospodarenju otpadnom električnom i elektroničkom opremom, 2014.). Pravilnikom se propisuju mjere zaštite okoliša i zdravlja ljudi, sprječavanjem ili smanjivanjem štetnih učinaka od nastajanja i gospodarenja otpadnom EE opremom (EE otpad), kao i smanjivanjem ukupnih učinaka korištenja prirodnih resursa te poboljšanjem učinkovitosti njihova korištenja, doprinoseći time održivom razvoju. Propisuju se i uvjeti gospodarenja EE otpadom u cilju sprječavanja njegova nastajanja, osiguravanja njegove ponovne uporabe, recikliranja i drugih načina oporabe. Također, Pravilnikom se propisuju obveze i odgovornost proizvođača EE opreme, način njezinog obilježavanja, način gospodarenja EE otpadom, vrste i iznosi naknada koje plaćaju obveznici plaćanja naknada, način i rokovi obračunavanja i plaćanja naknada, iznos naknada koje se plaćaju ovlaštenim osobama za sakupljanje, obradu i oporabu EE otpada te druga pitanja u svezi gospodarenja EE otpadom. Slika 22. prikazuje sakupljeni EE otpad.





Slika 22. Otpadna električna i elektronička oprema

(Izvor: <http://recikliraj.hr/recikliranje-eletkricnog-i-elektronickog-otpada/>)

#### 2.1.2.11. Otpadni brodovi i morski otpad

Morski otpad je otpad u morskom okolišu i obalnom području u neposrednom kontaktu s morem koji nastaje ljudskim aktivnostima na kopnu ili moru, a nalazi se na površini mora, u vodenom stupcu, na morskom dnu ili je naplavljen (ZOGO, 2013.), kao što je prikazano na slici 23.



Slika 23. Morski otpad

(Izvor: <http://www.navodi.com/2015/03/konferencija-o-upravljanju-morskim-otpadom/>)



### 2.1.2.12. Građevni otpad

Građevni otpad je otpad nastao prilikom gradnje građevina, rekonstrukcije, uklanjanja i održavanja postojećih građevina, te otpad nastao od iskopanog materijala, koji se ne može bez prethodne uporabe koristiti za građenje građevine zbog čijeg građenja je nastao (Pravilnik o gospodarenju građevnim otpadom, 2008.). Pravilnikom se propisuje način gospodarenja građevnim otpadom, koji nastaje građenjem prema posebnom zakonu.

Slika 24. prikazuje mješavinu građevnog otpada.



Slika 24. Građevni otpad (Izvor: <http://recikliraj.hr/recikliranje-gradevinskog-otpada/>)

### 2.1.2.13. Otpadni mulj iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda

Otpadni mulj potječe iz procesa obrade otpadnih voda. Zbog fizikalno-kemijskih procesa koji sudjeluju u obradi, mulj ima tendenciju da sadrži određenu koncentraciju teških metala i slabo biorazgradivih organskih spojeva, kao i potencijalno patogene organizme (viruse, bakterije, itd.) prisutne u otpadnim vodama. No, mulj je bogat hranjivim tvarima, kao što su dušik i fosfor, a sadrži i vrijedne organske tvari koje su korisne za iscrpljena poljoprivredna tla. Organska tvar i hranjive tvari su dva glavna elementa koji omogućuju ovoj vrsti otpada da se koristi kao gnojivo ili organski poboljšivač tla (<http://ec.europa.eu/environment/waste/sludge/index.htm>).

Pravilnikom o gospodarenju muljem iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda kada se mulj koristi u poljoprivredi (2008.) propisuje se način gospodarenja muljem iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda iz kućanstava i gradova, septičkih jama te ostalih sličnih uređaja, kada se mulj koristi u poljoprivredi. Slika 25. prikazuje primjer skladištenja otpadnog mulja.



Slika 25. Otpadni mulj iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda

(Izvor: <http://www.radio-mreznica.hr/vijesti/31-1-2012/mulj-s-ka-procistaca-nije-opasan>)

#### 2.1.2.14. Otpad iz proizvodnje titan dioksida

Titan dioksid ( $\text{TiO}_2$ ) bijeli prah visoke neprozirnosti i briljantne bjeline. Takva svojstva su vrijedan pigment širokog raspona primjene u industriji boja, tinti, plastičnih proizvoda i papira. Titan dioksid također se koristi u izradi različitih bijelih ili obojenih proizvoda, uključujući hranu, kozmetiku, proizvode UV zaštite kože, keramike i proizvoda od gume. Pigmenti titan dioksida izrađuju se kemijskim procesima uz primjenu sulfata i klorida. Otpad koji nastaje iz proizvodnje titan dioksida obuhvaća kruti otpad, jako i slabo kiseli otpad, neutralizirani otpad, otpadnu prašinu (<http://ec.europa.eu/environment/waste/titanium.htm>). Slika 26. prikazuje pigment titan dioksida.



Slika 26. Titan dioksid

(Izvor: [http://www.chinafactorys.com/p\\_Titanium-Dioxide-R-996.html](http://www.chinafactorys.com/p_Titanium-Dioxide-R-996.html))

Pravilnikom o gospodarenju otpadom iz proizvodnje titan-dioksida (2014.), propisuju se mjere za zaštitu okoliša i zdravlja ljudi od štetnih učinaka gospodarenja otpadom iz proizvodnje i prerade titan-dioksida.

#### 2.1.2.15. Otpadni poliklorirani bifenili i poliklorirani terfenili

Poliklorirani bifenili (PCB) pripadaju skupini umjetnih kemikalija, poznatih po postojanim organskim onečišćujućim tvarima (POPs – *persistent organic pollutants*). S obzirom na njihovu izvanrednu kemijsku stabilnost i toplinsku otpornost, u velikoj mjeri koriste se kao komponente u električnoj i hidrauličnoj opremi te mazivima. Primjena može biti u dva oblika:

- Zatvorena primjena – dielektrična tekućina u električnoj opremi (transformatori, kondenzatori), oprema za prijenos topline i hidraulički sustavi.
- Otvorena primjena – dodatak pesticidima, brtvila, kopirni papir (indigo), industrijska ulja, boje, ljepila, plastike, usporivači plamena te za kontrolu prašine na cestama.

Zbog ozbiljnih problema koji se odnose na njihovu toksičnost, sumnju na karcinogenost i okolišnu otpornost, od 1985. godine korištenje i marketing PCB-a u EU su vrlo jako ograničeni. PCB-i su klasificirani kao vjerojatno karcinogeni te proizvode široki spektar štetnih učinaka na životinje i ljude, uključujući reproduktivnu toksičnost, teratogenost i imunotoksičnost (<http://ec.europa.eu/environment/waste/pcbs/index.htm>).

Pravilnikom o gospodarenju polikloriranim bifenilima i polikloriranim terfenilima (2014.) propisuju se zabrane i ograničenja kao i svako drugo obvezno postupanje pri zbrinjavanju polikloriranih bifenila (PCB) i polikloriranih terfenila (PCT) pri dekontaminaciji i zbrinjavanju opreme koja sadrži PCB i PCT, poput prikazane na slici 27., kako bi se oni u potpunosti zbrinuli i uklonili zbog opasnosti koje predstavljaju za okoliš i ljudsko zdravlje.



Slika 27. Skladištenje otpadnog rashladnog ulja koje sadrži PCB

(Izvor: [https://www.tvrtke.com/zbrinjavanje-pcb-otpada-73241-6159\\_N.jpg](https://www.tvrtke.com/zbrinjavanje-pcb-otpada-73241-6159_N.jpg))



## 2.2. GOSPODARENJE OTPADOM

Gospodarenje otpadom najčešće se smatra inženjerskom funkcijom. Razlog tomu je činjenica da definiciju pojma gospodarenja otpadom brojni stručnjaci i autori uglavnom vežu uz određene tehničke (operativne) djelatnosti u procesu postupanja s otpadom, od prikupljanja na mjestu njegovog nastanka do njegovog konačnog zbrinjavanja, a u svrhu ostvarivanja željenih ciljeva.

Schübeler i sur. (1996.) navode da gospodarenje otpadom obuhvaća funkcije prikupljanja, prijevoza, obrade i recikliranja otpada te resurse oporabe i odlaganja otpada, pri čemu je prvi cilj gospodarenja otpadom zaštita zdravlja stanovništva, osobito onih s niskim primanjima. Ostali ciljevi uključuju promociju kakvoće okoliša i održivosti te podršku ekonomske produktivnosti i zapošljavanja. Ostvarenje navedenih ciljeva zahtijeva održive sustave upravljanja krutim komunalnim otpadom, koji su prilagođeni i provedeni na razini lokalnih komunalnih zajednica.

Kogler (2007.) slično objašnjava pojam gospodarenja otpadom, kao djelatnost prikupljanja, transporta, obrade ili odlaganja otpadnih materijala, najčešće proizvedenih ljudskim djelovanjem, čiji je osnovni cilj u nastojanju da se smanji njihov utjecaj na zdravlje ljudi ili lokalnu kvalitetu življenja. Ukazuje i na to da se u nekoliko prethodnih desetljeća, kao dodatni cilj, nametnulo smanjenje utjecaja otpadnih materijala na okoliš te iskorištavanje oporabljenih sredstava iz njih. Također navodi da gospodarenje otpadom zaokružuje zbroj svih mjera izbjegavanja otpada, neškodljivih postupaka, oporabe, ponovne uporabe i konačnog zbrinjavanja otpada svih vrsta, dajući pritom dužnu pozornost ekološkim i ekonomskim aspektima.

Christensen (2011.) ističe da je gospodarenje otpadom staro koliko i ljudska civilizacija, no da se stoljeće unazad promatra isključivo kao inženjerska disciplina. Također ukazuje na to da je promjena, od prethodnog fokusa na javno čišćenje gradova ka suvremenom gospodarenju otpadom, prvenstveno potaknuta industrijalizacijom koja je uvela nove materijale i kemikalije, dramatično mijenjajući vrste i sastav otpada, kao i urbanizacija kojom je zbrinjavanje otpada u urbanim sredinama postalo komplicirana i skupa logistička operacija.

Slično navodima prethodnih autora, u hrvatskom zakonodavstvu iz područja otpada definirano je da gospodarenje otpadom obuhvaća djelatnosti sakupljanja, prijevoza, oporabe i zbrinjavanja te druge obrade otpada, uključujući nadzor nad tim postupcima te nadzor i mjere koje se provode na lokacijama nakon zbrinjavanja otpada, kao i radnje koje poduzimaju trgovac otpadom ili posrednik (ZOGO, 2013.).

Unatoč, iz prethodnih navoda potpuno vidljivim, sličnostima u definiciji pojma gospodarenja otpadom, jasno je da se u praktičnoj primjeni na određenom lokalnom području organiziranje tako složene aktivnosti ne može provesti jednostavnim zbrajanjem pojedinih djelatnosti postupanja s otpadom, odnosno da za isto ne postoji jednostavan obrazac ili princip djelovanja.

Na nepostojanje općeg principa gospodarenja otpadom, koji bi bio primjenjiv za sve lokalne sredine, ukazuje Mužinić (1999.) naglašavajući da, primjerice, dvije urbane sredine mogu imati potpuno različita, ali istovremeno uspješna rješenja problema otpada. Odabir rješenja ovisi o više čimbenika koji nisu samo vezani uz poznavanje struke o postupanju s otpadom, nego i uz mogućnosti za provedbu određenih aktivnosti, i to prije svega ekonomskih mogućnosti.

ISWA (2004.), kroz prikazani pregled načina sakupljanja otpada iz kućanstava u različitim gradovima i regijama, ukazuje na činjenicu da sakupljanje i prijevoz otpada predstavljaju elemente komunalnog gospodarenja otpadom koji uzrokuju velike troškove. Pri tome se navodi da u zemljama sa sofisticiranim tehnikama spaljivanja otpada i saniranim odlagalištima troškovi sakupljanja i transporta čine oko 50% ukupnih troškova zbrinjavanja otpada, a kod zemalja u razvoju i tranzicijskih zemalja, s manje sofisticiranim odlaganjem otpada, troškovi sakupljanja i transporta mogu narasti i do 90% ukupnih troškova zbrinjavanja otpada.

Kinnaman (2009.) ukazuje na to da je sagledavanje cjelokupnog ekonomskog aspekta funkcije gospodarenja otpadom na određenom lokalnom području vrlo otežano zbog općeg nedostatka podataka, te da se stoga brojni ekonomisti dugi niz godina bave tim problemom. Pri tome je utvrđeno da je samo mali dio lokalnih vlasti zainteresirano za prikupljanje točnih podataka o nastalim količinama otpada i materijala koji se mogu reciklirati, te čuvanje istih podataka.

U izvješću Međunarodne organizacije za kruti otpad (ISWA, 2013.) navodi se da je gospodarenje otpadom jedan od najvećih problema urbanog inženjerstva. Ističe se da je ukupna godišnja količina generiranog otpada (komunalnog, industrijskog, opasnog) u svijetu veća od 4 milijarde tona, pri čemu gotovo 45% predstavlja komunalni otpad, dok je ostalo industrijski otpad, uključujući i opasni. Dnevna proizvodnja otpada po stanovniku kreće se od 0,6 kg do 1,4 kg, pri čemu se u visoko razvijenim zemljama proizvode više otpada. Izraženo je očekivanje da će u narednim godinama i porast globalne populacije i porast BDP-a po stanovniku još više potaknuti globalnu proizvodnju komunalnog otpada. Samo u slučaju otpada od hrane, procijenjeno je da će između 2005. i 2025. godine njegova proizvodnja porasti za oko 45%. Naglašeno je da se urbana populacija suočava s novim izazovima kako bi učinkovito riješila pitanje gospodarenja komunalnim otpadom, što se posebno odnosi na manje razvijene zemlje.

S obzirom na prethodno naznačenu složenost funkcije gospodarenja otpadom, evidentna je potreba za proširenjem iste na druge društvene razine (ekonomska, socijalna, politička, ekološka, itd.), kao i za sustavni pristup razvoju gospodarenja otpadom, koji u svome najrazvijenijem obliku ostvaruje cjeloviti (integrirani) sustav održivog gospodarenja otpadom.

Brojni autori svoja su istraživanja posvetili području takvog sustavnog razvoja i komponentama koje su uključene u jedan cjeloviti sustav održivog gospodarenja otpadom.

McDougall i sur. (2001.) navode da je sustavni pristup gospodarenju otpadom prvi predložio W.R. Lynn 1962. godine u članku „System analysis for planning wastewater treatment plants“, opisavši ga kao „sagledavanje problema u cijelosti, kroz međusobno povezani sustav sastavnih operacija i funkcija“, naglasivši time i punu složenost postupaka gospodarenja otpadom.

Prema istim autorima, integriranjem segmenata gospodarenja otpadom u jedan sustavni oblik kombiniraju se prikupljanje i tokovi otpada, te postupci obrade i zbrinjavanja otpada, s ciljem postizanja ekološke prednosti, ekonomske optimizacije i društvene prihvatljivosti. Takvim djelovanjem ostvaruje se praktični sustav gospodarenja otpadom za bilo koju određenu regiju, uz okolišnu i ekonomsku održivost. Pritom je jasno da niti jedan pojedinačni postupak zbrinjavanja otpada u okviru sustava ne može riješiti sve otpadne materijale na ekološki održiv način. U idealnom slučaju, potreban je niz postupaka, pri čemu će primjena nekih, poput kompostiranja ili oporabe materijala, također ovisiti o prikupljanju i naknadnom sortiranju, odnosno o uspostavljenom sustavu. Stoga se svaki sustav održivog gospodarenja otpadom sastoji od više srodnih procesa koji su integrirani u jednu funkcionalnu cjelinu.

Schübeler i sur. (1996.) ukazuju na složenost razvoja sustava gospodarenja otpadom, navodeći da djelokrug istoga obuhvaća planiranje i upravljanje sustavima i procesima nastajanja otpada, te organizaciju, postupke i objekte u postupanju s otpadom. Pri tome, strategije razvoja sustava uključuju specifične ciljeve i mjere u tim područjima. One trebaju uzeti u obzir specifične interese, uloge i odgovornosti brojnih čimbenika, od kojih su najvažniji:

- kućanstva, organizacije u zajednici i drugi korisnici usluga,
- tijela lokalne i državne uprave,
- nevladine organizacije,
- poduzetnici iz privatnog sektora, te
- vanjske agencije za potporu.

Funkcioniranje i razvoj takvih sustava ovise o njihovoj prilagodbi posebnim karakteristikama političkog, društvenog, gospodarskog i ekološkog konteksta određenog grada i države.

Thomas i sur. (2003.) naglašavaju da je razvidno kako ne postoji jedna jedina metoda kojom se može riješiti sav otpad na ekološki održiv način. Umjesto da se usredotoči i uspoređuje različite opcije postupanja s otpadom, integrirano gospodarenje otpadom bavi se sintetiziranjem niza različitih mogućnosti uspostave ekološki i ekonomski održivog sustava za određeno područje na kome se gospodari otpadom. Dakle, riječ je o pristupu u kojem odluka o gospodarenju otpadom uzima u obzir različite vrste otpada, metode sakupljanja, obrade i zbrinjavanja otpada, naknade za zaštitu okoliša, te ekonomsku optimizaciju i društvenu prihvatljivost donošenja odluke. Iako je koncept takve odluke relativno jednostavan, planiranje i uspostava sustava koji integrira metode sakupljanja i obrade otpada, kako bi se postigla ravnoteža koja stremi ka održivosti okoliša i isplativosti, iznimno je složen i dinamičan proces.

Isti autori također navode definicije integriranog sustava gospodarenja otpadom u nacionalnim zakonima država Velike Britanije (UK), koja je u tom području vrlo napredna:

- Wales - integrirani sustav gospodarenja otpadom obuhvaća niz važnih elemenata, uključivo i poznavanje svakog koraka u procesu gospodarenja otpadom, u jednu cjelinu koja sadrži sve ključne sudionike u procesu donošenja odluka i primjenu različitih opcija gospodarenja otpadom u lokalno definiranom sustavu održivog gospodarenja otpadom;
- Škotska - integrirano gospodarenje otpadom odnosi se na razvoj i provedbu sustava gospodarenja otpada i usluga koji je, s visokim stupnjem planirane učinkovitosti te uz prihvatljivu ravnotežu troškova i koristi, sposoban minimizirati količine i opasnosti od proizvedenog otpada te maksimizirati resurse učinkovitosti i vrijednosti koji nastaju uporabom proizvedenog otpada, istovremeno štiteći okoliš i ljudsko zdravlje.

Tchobanoglous i Kreith (2002.) navode da se integrirano gospodarenje otpadom može definirati kao izbor i primjena prikladnih tehnika, tehnologija i programa upravljanja za postizanje specifičnih ciljeva u gospodarenju otpadom. Takva djelatnost odražava potrebu za pristupom rješavanju krutog otpada na sveobuhvatan način, uz pažljiv odabir i kontinuirane primjene odgovarajuće tehnologije, radnih uvjeta i uspostavljanja tzv. „društvene dozvole“ između lokalne zajednice i određenih tijela za gospodarenje otpadom (najčešće iz lokalne uprave).

Diaz i sur. (2005.) naglašavaju da su sakupljanje, prijevoz, obrada i odlaganje krutog otpada, posebno otpada koji se generira u srednjim i velikim urbanim središtima, postali relativno težak problem za rješavanje onima koji su odgovorni za gospodarenje otpadom. Problem je još izraženiji u zemljama u razvoju, gdje su financijski, ljudski i drugi kritični resursi općenito oskudni. Upravo stoga, integrirano gospodarenje otpadom predstavlja referentni okvir za formiranje i provođenje novih sustava gospodarenja otpadom te za analizu i optimizaciju

postojećih sustava. Integrirano gospodarenje otpadom temelji se na konceptu da sve aspekte sustava gospodarenja otpadom (tehničke i ne-tehničke) treba analizirati zajedno, budući da su isti u praksi međusobno povezani i razvoj u jednom području često utječe na postupke ili aktivnosti u drugom području.

Sofilić i Brnardić (2015.) također ističu da je cjeloviti sustav gospodarenja otpadom bitna sastavnica modernog društva, ali i vrlo složen kako ekološki tako i ekonomski problem. Za njegovo razvijanje i učinkovitost u provedbi važne su gospodarske odrednice koje potiču smanjivanje količine otpada, odvojeno sakupljanje, obradu, recikliranje i oporabu, te usmjeravanje i kontinuirani razvoj.

### **2.2.1. Načela gospodarenja otpadom**

Načela gospodarenja otpadom predstavljaju temeljne postavke djelatnosti gospodarenja otpadom, na kojima počiva uspostava jednog takvog organiziranog i odgovornog sustava, čiji značaj se prvenstveno očituje u njegovoj ulozi u ostvarivanju zdravog i sigurnog života ljudi te zaštiti okoliša u kome se zbivaju djelatnosti vezane uz nastanak i zbrinjavanje otpada.

Hemmer i sur. (2003.) navode da se politika EU u gospodarenju otpadom temelji se na nekoliko načela: *načelu preventivnosti* (proizvodnja otpada mora se izbjegavati i svesti na minimum), *načelu odgovornosti proizvođača* i *načelu onečišćivač plaća* (oni koji proizvode odnosno stvaraju otpad ili zagađuju okoliš moraju biti odgovorni), *načelu udaljenosti*, odnosno blizine odlaganja/zbrinjavanja otpada (otpad bi trebao biti smješten u blizini objekata namijenjenih njegovu zbrinjavanju kako bi se smanjio prijevoz otpada i njegovo rasipanje radi sprječavanja štetnih utjecaja na okoliš.

Drmić (2012.) ukazuje na to da su načela kriteriji za djelovanje i prosuđivanje, te da značenje odredbi koje propisuju načela nije samo u tome što ona čine osnovu cjelokupnog sustava gospodarenja otpadom, već se njihovo značenje ogleda u strogom pridržavanju tih načela od faze proizvodnje otpada do odlaganja (zbrinjavanja) otpada na odlagalište. Ako netko postupa protivno načelima i propisima, čini kazneno djelo protiv okoliša. Veliko značenje za donošenje hrvatskih zakona kojima su definirana načela gospodarenja otpadom i doprinos tim zakonima imala je temeljna europska pravna regulacija za područje gospodarenja otpadom.

ZOGO (2013.) propisuje da se gospodarenje otpadom temelji na uvažavanju načela zaštite okoliša, propisanih zakonom kojim se uređuje zaštita okoliša, te pravnom stečevinom Europske

unije, načelima međunarodnog prava zaštite okoliša i znanstvenih spoznaja, najbolje svjetske prakse i pravila struke, a osobito na sljedećim načelima:

1. *načelo onečišćivač plaća* – proizvođač otpada, prethodni posjednik otpada, odnosno posjednik otpada snosi troškove mjera gospodarenja otpadom, te je financijski odgovoran za provedbu sanacijskih mjera zbog štete koju je prouzročio ili bi je mogao prouzročiti otpad;
2. *načelo blizine* – obrada otpada mora se obavljati u najbližoj odgovarajućoj građevini ili uređaju u odnosu na mjesto nastanka otpada, uzimajući u obzir gospodarsku učinkovitost i prihvatljivost za okoliš;
3. *načelo samodostatnosti* – gospodarenje otpadom će se obavljati na samodostatan način omogućavajući neovisno ostvarivanje propisanih ciljeva na razini države, a uzimajući pri tom u obzir zemljopisne okolnosti ili potrebu za posebnim građevinama za posebne kategorije otpada;
4. *načelo sljedivosti* – utvrđivanje porijekla otpada s obzirom na proizvod, ambalažu i proizvođača tog proizvoda kao i posjed tog otpada uključujući i obradu.

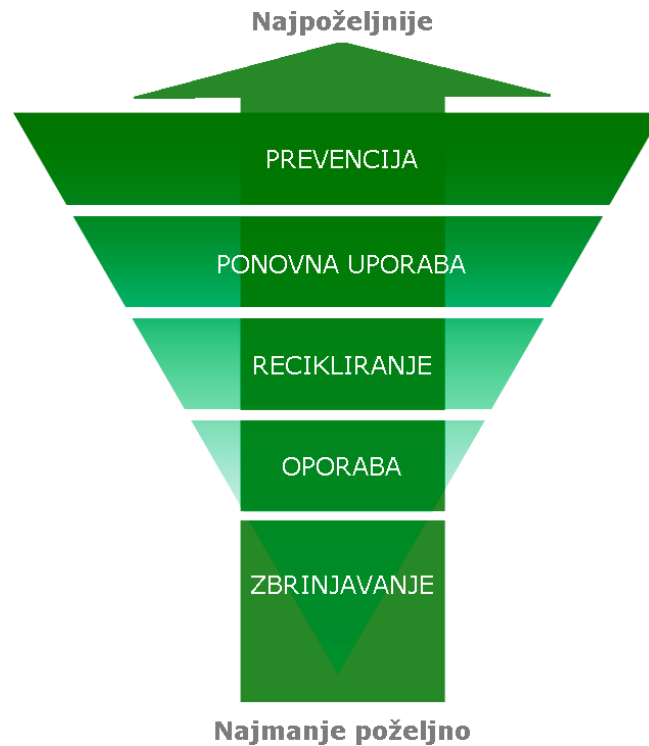
### **2.2.2. Red prvenstva gospodarenja otpadom**

Red prvenstva (hijerarhija) gospodarenja otpadom predstavlja univerzalni i općeprihvaćeni element nacionalne i regionalne politike rješavanja problema otpada, te se često smatra najvažnijim temeljem integriranog sustava gospodarenja otpadom u praksi. Univerzalnost hijerarhije proizlazi iz toga da je ona u gotovo svim zemljama identična, budući da rangira otpad u skladu s njegovim ekološkim i energetske prednostima (Diaz i sur., 2005.).

Kroz promicanje razvoja sustava gospodarenja otpadom, koji ima za cilj koristiti otpad kao vrijedan resurs, Direktiva 2008/98/EZ (Okvirna direktiva o otpadu) također je jasno definirala red prvenstva (hijerarhiju) gospodarenja otpadom (EC, 2008.).

Kako je RH svoje zakonodavstvo uskladila s pravnom stečevinom EU, tako je i prihvatila navedeni red prvenstva gospodarenja otpadom kroz zakonske odredbe (ZOGO, 2013.).

Red prvenstva gospodarenja otpadom predstavlja hijerarhijski posložen skup aktivnosti koje se provode sustavnim gospodarenja otpadom, pri čemu se jasno definiraju okviri provedbe navedenih aktivnosti, od najpoželjnije do najmanje poželjne, kao što je prikazano na slici 28.



Slika 28. Shematski prikaz reda prvenstva gospodarenja otpadom (Izvor: <http://www.rcco.hr/>)

#### 2.2.2.1. *Prevenција nastajanja otpada*

Na vrhu reda prvenstva nalazi se sprječavanje nastanka otpada i predstavlja najučinkovitiji i najodrživiji način korištenja resursa. Ovom mjerom ostvaruje se dvostruka korist, jer smanjenjem korištenja prirodnih resursa istovremeno smanjujemo potencijalan otpad i doprinosimo očuvanju resursa. Prevenција nastajanja otpada može se provesti identifikacijom vrsta i količina otpada koje nastaju obavljanjem neke djelatnosti, analizom troškova za postojeći način gospodarenja otpadom, analizom ulaznih sirovina, te analizom mogućnosti zamjene sirovina, promjenom pristupa identifikacije otpada identifikacijom nusproizvoda, prestankom statusa otpada i deklasifikacijom otpada (Lončarić Božić i Kušić, 2012.).

#### 2.2.2.2. *Ponovna uporaba*

Ponovna uporaba je svaki postupak kojim se omogućava ponovno korištenje proizvoda ili dijelova proizvoda, koji nisu otpad, u istu svrhu za koju su izvorno načinjeni (ZOGO, 2013.). Otpad koji nastaje treba ponovno upotrijebiti u najvećoj mogućoj mjeri. Ograničenja su najčešće vezana uz pitanja može li se specifična vrsta otpada ponovno upotrijebiti bez velikog utroška energije i drugih vrsta sirovina. Najčešće se ponovna uporaba odnosi na različite vrste ambalažnog otpada (Lončarić Božić i Kušić, 2012.).

### 2.2.2.3. *Recikliranje*

Recikliranje je svaki postupak oporabe, uključujući ponovnu preradu organskog materijala, kojim se otpadni materijali prerađuju u proizvode, materijale ili tvari za izvornu ili drugu svrhu osim uporabe otpada u energetske svrhe, odnosno prerade u materijal koji se koristi kao gorivo ili materijal za zatrpavanje (ZOGO, 2013.). Recikliranje je na trećem mjestu reda prvenstva i primjenjuje se samo na onaj otpad koji nije moguće izbjeći, smanjiti ili ponovno uporabiti.

Jedna od temeljnih aktivnost cjelovitog sustava gospodarenja otpadom je recikliranje koje obuhvaća izdvojeno skupljanje iskoristivih otpadnih tvari koje uz odgovarajuću obradu postaju sekundarna sirovina. Na taj način štede se sirovine i energija, a s druge strane predstavlja značajnu uštedu za konačno zbrinjavanje ostatnog otpada (Lončarić Božić i Kušić, 2012.).

Primarna selekcija i recikliranje najvažniji su način postupanja s otpadom u okviru bilo kojeg cjelovitog sustava gospodarenja otpadom. Izdvojenim skupljanje otpada i njegovom ponovnom uporabom omogućuje se kružni tok tvari i energije i time se jamči očuvanje sirovina, štednja energije te izbjegavanje odlaganja otpada i onečišćenja okoliša.

### 2.2.2.4. *Oporaba*

Oporaba otpada je svaki postupak čiji je glavni rezultat uporaba otpada u korisne svrhe kada otpad zamjenjuje druge materijale koje bi inače trebalo uporabiti za tu svrhu ili otpad koji se priprema kako bi ispunio tu svrhu, u tvornici ili u širem gospodarskom smislu (ZOGO, 2013.).

Oporaba se zasniva na toplinskoj, kemijskoj ili fizikalnoj pretvorbi materijala i energije kako bi se ponovno proizveo materijal ili energija. Oporaba se primjenjuje samo na onu vrstu otpada koju nije moguće smanjiti, ponovno uporabiti ili reciklirati stoga je oporaba među posljednjim i najmanje poželjnim opcijama upravljanja otpadom (Lončarić Božić i Kušić, 2012.).

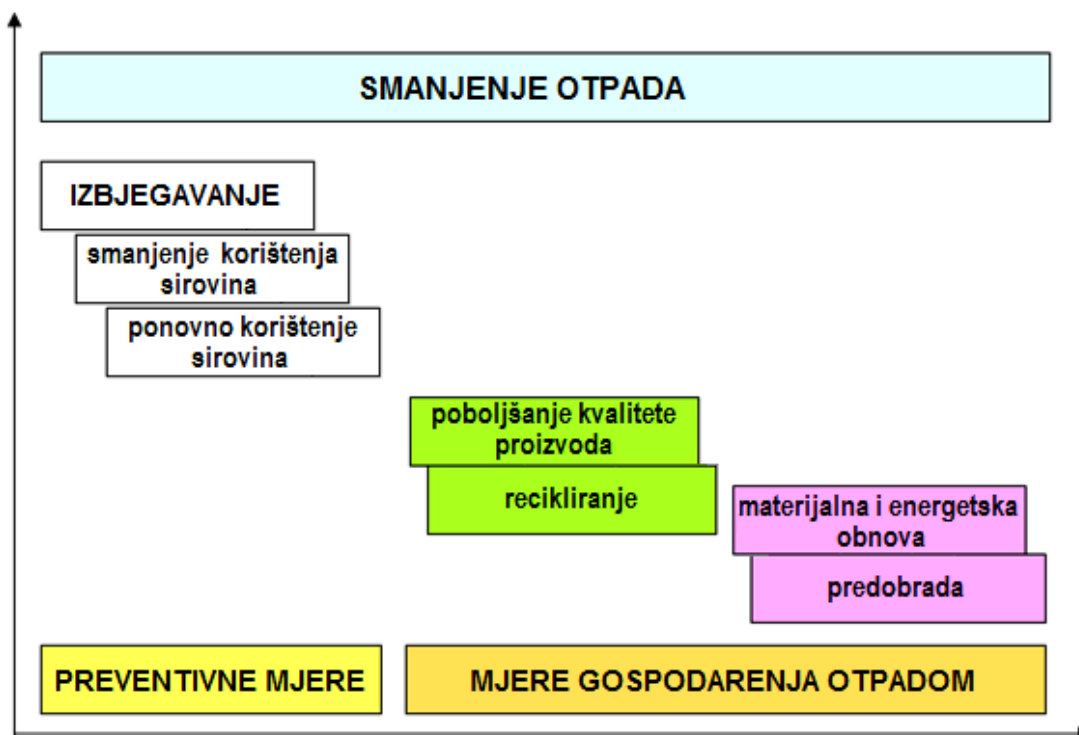
### 2.2.2.5. *Zbrinjavanje otpada*

Zbrinjavanje otpada je svaki postupak koji nije oporaba otpada, uključujući slučaj kad postupak kao sekundarnu posljedicu ima obnovu tvari ili energije (ZOGO, 2013.).

Zbrinjavanja otpada je konačni postupak obrađivanja ili trajnog odlaganja otpada i najnepovoljnija opcija upravljanja otpadom stoga se nalazi na posljednjem mjestu u redu prvenstva gospodarenja otpadom.



Gudelj (2015.) navodi da su, s obzirom na smanjenje ukupnih količina otpada, preventivne mjere koje doprinose izbjegavanju nastajanja otpada učinkovitije od mjera postupanja s otpadom. Slijedom toga, prikazuje pregled mjera smanjenja otpada kao na slici 29.



Slika 29. Mjere smanjenja otpada (Izvor: Gudelj, 2015.)

Strategijom gospodarenja otpadom u RH (2005.) usvojen je tzv. IVO-koncept gospodarenja otpadom koji se temelji na prethodno navedenom redu prvenstva gospodarenja otpadom, a koji obuhvaća Izbjegavanje nastajanja otpada, njegovo Vrednovanje i Odlaganje, shematski prikazano na slici 30.

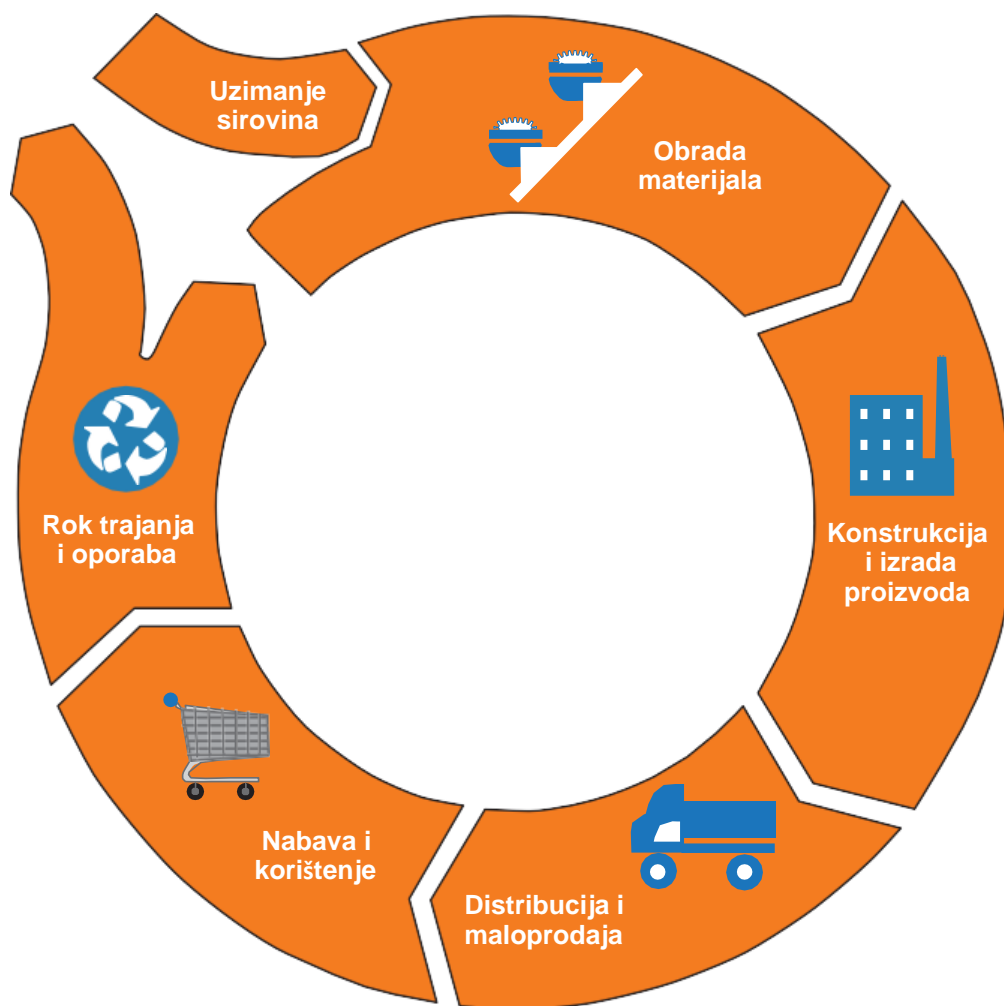
Sustavna edukacija svih društvenih skupina i kontinuirana promidžba važan su segment u rješavanju problema gospodarenja otpadom i osnovni su preduvjet funkcioniranja kvalitetnog i cjelovitog sustava gospodarenja otpadom. Stoga je važno započeti sa edukacijom već od najranije životne dobi. Potrebno je neprestano raditi na podizanju svijesti o problemu otpada, potrebi uspostave cjelovitog sustava gospodarenja otpadom, te dati naglasak na aktivnoj ulozi i odgovornosti svakog pojedinca u cjelovitom sustavu gospodarenja otpadom (Kalambura i sur., 2011.).



Slika 30. IVO-koncept gospodarenja otpadom (Izvor: <http://www.istra-istria.hr>)

Vezano uz hijerarhiju gospodarenja otpadom, Rogoff (2014.) ističe da posljednjih godina, brojni stručnjaci i agencije za otpad promiču novi pristup, koji će zamijeniti dosadašnje tehnologije gospodarenja otpadom (tzv. „*end-of-pipe*“ tehnologije), kao što su odlaganje na odlagališta i spaljivanje otpada. Takav pristup obično se naziva „paradigma gospodarenja materijalima“. Ova nova paradigma pomaže obuhvatiti sve faze materijala i proizvoda od vađenja sirovina za konstrukciju proizvoda, proizvodnje i transporta, konzumiranja od strane potrošača, korištenja, ponovne uporabe i recikliranja, pa do konačnog zbrinjavanja. U biti, nova paradigma stavlja najveću važnost na smanjenje izvora i proširene odgovornosti proizvođača otpada, te zatim napore za pretvorbu otpada u energiju, biogoriva i kompost. U usporedbi s tradicionalnom piramidom hijerarhije otpada, kod koje odlagališta služe kao osnovica piramide, većina proizvođača otpada ove tehnologije zbrinjavanja smatra kao opciju „posljednjeg utočišta“ za one materijale koji se ne mogu vratiti u ponovnu korisnu primjenu. Ova paradigma uglavnom se temelji na vizijama budućeg gospodarenja otpadom, izraženim od strane Agencije za zaštitu okoliša SAD-a (EPA) i Europske unije. Stoga je i usvojena od mnogih agencija koje razmatraju izmjene u svojim postojećim planovima gospodarenja otpadom.

Slika 31. prikazuje shemu opisane paradigme gospodarenja materijalima.



Slika 31. Životni ciklus materijala i proizvoda (Prema: Rogoff, 2014.)

Europska unija pristupila je razvoju održivog i konkurentnog gospodarstva s niskim emisijama ugljika, u kojem se resursi iskorištavaju učinkovito. Pojam kružnog gospodarstva odgovor je na težnju za održivim rastom u kontekstu sve većeg pritiska proizvodnje i potrošnje na globalne resurse i okoliš. Do sada je gospodarstvo uglavnom djelovalo prema modelu „uzmi-napravi-odloži“ – linearnom modelu gdje svaki proizvod neminovno dostiže „kraj-ciklusa“. Vrijedni materijali koriste se za proizvodnju hrane, izgradnju infrastrukture i domova, proizvodnju dobara za potrošače ili pak za osiguravanje energije. Kada se ovi proizvodi iskoriste do kraja i više nisu potrebni, odbacuju se kao otpad. Međutim, danas porast stanovništva i bogatstva povećavaju i potražnju za rijetkim resursima više no ikad i uzrokuju degradaciju okoliša. Metali i minerali, fosilna goriva, hrana i stočna hrana, čista voda i plodno tlo postali su skuplji (<http://bookshop.europa.eu/hr/kru-no-gospodarstvo-pbKH0414408/>).

Prijelaz na kružno gospodarstvo prebacuje fokus na ponovno korištenje, popravak, obnavljanje i recikliranje postojećih materijala i proizvoda, kao što je shematski prikazano na slici 32.



Slika 32. Shema kružnog gospodarstva (Prema: <http://www.acceleratio.eu/circular-economy/>)

Ono što se smatralo otpadom može se pretvoriti u resurs. Kružno se gospodarstvo najbolje može razumjeti sagledavanjem prirodnih, živih sustava koji optimalno funkcioniraju jer se svaki njihov dio uklapa u cjelinu. Proizvodi su s namjerom izrađeni da se uklape u materijalne cikluse, a kao posljedica tome tok materijala je takav da čuva dodanu vrijednost koliko je god to moguće – rezidualni otpad gotovo je ništavan. Prijelaz na kružno gospodarstvo znači uključivanje i angažman mnogih različitih skupina ljudi. Uloga donositelja politika jest omogućiti okvirne uvjete, predvidljivost i pouzdanje u poduzeća, ojačati ulogu potrošača i utvrditi kako građani mogu osigurati prednosti započetih promjena. Poduzeća mogu napraviti potpuno nove opskrbne lance za učinkovitost resursa i kružno obilježje gospodarstva. Takav sustavni prijelaz pomažu razvoj u ICT industriji (informacijsko komunikacijske tehnologije) i socijalne promjene. Kružno gospodarstvo stoga može stvoriti nova tržišta koja odgovaraju na promjene u obrascima potrošnje, a koja se udaljavaju od tradicionalnih vrsta vlasništva te idu prema korištenju, ponovnom korištenju i dijeljenju proizvoda i doprinose boljem zapošljavanju. Europa je već pripremila temelje za ovaj prijelaz – resursno učinkovita Europa jedna je od glavnih inicijativa strategije Europa 2020, koja koordinira akcije u mnogim područjima politika sa svrhom osiguravanja održivog rasta i radnih mjesta boljim korištenjem resursa (<http://bookshop.europa.eu/hr/kru-no-gospodarstvo-pbKH0414408/>).

## 2.3. ZAKONODAVNI OKVIRI O OTPADU U EUROPSKOJ UNIJI I REPUBLICI HRVATSKOJ

### 2.3.1. Zakonodavni okvir u Europskoj Uniji

Osnovna načela gospodarenja otpadom u Europskoj uniji sadržana su u Rezoluciji Vijeća Europe o strategiji gospodarenja otpadom (97/C76/01) koja se temelji na Okvirnoj direktivi o otpadu (75/442/EEC) i ostalim propisima o gospodarenju otpadom u Europskoj uniji.

Europska unija definirala je tri ključna načela u gospodarenju otpadom:

- prevencija nastajanja otpada
- izdvojeno skupljanje i ponovna uporaba
- poboljšanje konačnog zbrinjavanja i nadzora.

Direktive EU za područje gospodarenja otpadom organizirane su u četiri „skupine“ direktiva, ovisno o tome propisuju li:

- okvir gospodarenja otpadom - okvirna direktiva o otpadu i direktiva o opasnom otpadu,
- posebne tokove otpada - posebne direktive o: ambalaži i ambalažnom otpadu; zbrinjavanju otpadnih ulja; otpadu iz industrije u kojoj se koristi titan dioksid; otpadnim vozilima; mulju iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda; otpadnoj električnoj i elektroničkoj opremi; baterijama i akumulatorima koji sadrže određene opasne tvari; zbrinjavanju polikloriranih bifenila i polikloriranih terfenila;
- pošiljke otpada, uvoz i izvoz otpada - uredba o nadzoru i kontroli otpreme otpada unutar područja, na području i s područja EU;
- građevine za obradu i odlaganje otpada – posebne direktive o: odlagalištima; spaljivanju otpada; integriranoj prevenciji i kontroli onečišćenja.

Preusmjeravanje otpada s odlagališta važan je element u EU politici usmjeren ka poboljšanju korištenje resursa i smanjenje utjecaja na okoliš otpadom. U skladu sa Direktivom 1999/31/EC o odlagalištima otpada (EC, 1999.), države članice dužne su uspostaviti nacionalne strategije za smanjenje količine biorazgradivog komunalnog otpada koji završava na odlagalištu.

Revidiranjem Direktiva 1999/31/EC nastala je nova Direktiva 2008/98/EZ (EC, 2008.<sup>1</sup>). Nekoliko novih odredbi u direktivi imaju za cilj smanjiti količinu odloženog otpada. Ključna pitanja su uvođenje kvantitativnih ciljeva u recikliranju otpadnih materijala iz kućanstava i drugih izvora, te građevinskog otpada. To je predviđeno sprječavanjem nastanka otpada i ciljevima razdvajanje za 2020. godinu.

Prema Direktivi 1999/31/EC, države članice moraju smanjiti količinu biorazgradivog komunalnog otpada koji ide na odlagalište:

- do 75% od ukupne količine biorazgradivog komunalnog otpada od 1995. do 2006.
- na 50% od 1995. do 2009.
- na 35% od 2009. do 2016.

Okvir Europske politike gospodarenja otpadom usvojen je i ugrađen u zakone i propise RH.

### **2.3.2. Zakonodavni okvir u Republici Hrvatskoj**

Temelji za gospodarenje otpadom u Republici Hrvatskoj uspostavljeni su tijekom zadnjih desetak godina. U tom smislu, na nacionalnoj razini donesena su dva su glavna dokumenta:

- Strategija gospodarenja otpadom Republike Hrvatske (NN 130/05);
- Plan gospodarenja otpadom u Republici Hrvatskoj za razdoblje 2007.-2015. (NN 85/07, 126/10, 31/11, 46/15).

*Strategija gospodarenja otpadom* procjenjuje stanje, identificira probleme i prepreke, te uspostavlja okvir za smanjenje otpada i održivo gospodarenje otpadom.

*Plan gospodarenja otpadom* provedbeni je dokument Strategije gospodarenja otpadom koji služi kao okvir za donošenje planova gospodarenja otpadom županija, te za razradu pojedinih projekata koji se uklapaju u županijske/regionalne sustave gospodarenja otpadom. Koncept Plana temelji se na hijerarhiji gospodarenja otpadom, koja daje prioritet prevenciji, recikliranju i ponovnom korištenju.

Okvir za uspostavu cjelovitog sustava gospodarenja otpadom, s jasno propisanim obavezama, odgovornostima i mehanizmima kontrole, postavljen je 2013. godine donošenjem Zakona o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13) kojim se u pravni poredak Republike Hrvatske prenose sljedeće direktive Europske unije:

- Direktiva 2008/98/EZ Europskoga parlamenta i Vijeća o otpadu i ukidanju određenih direktiva (EC, 2008.<sup>1</sup>)
- Direktiva Vijeća 1999/31/EZ o odlagalištima otpada (EC, 1999.)

Ovim se Zakonom također utvrđuje okvir za provedbu sljedećih akata Europske unije:

- Odluka Komisije 2000/532/EZ koja zamjenjuje Odluku 94/3/EZ koja donosi popis otpada u skladu s člankom 1. točkom (a), Direktive Vijeća 75/442/EEZ o otpadu i Odluku Vijeća 94/904/EZ koja donosi popis opasnog otpada u skladu s člankom 1. stavkom 4., Direktive Vijeća 91/689/EEZ o opasnom otpadu (EC, 2000.)

- Odluka Komisije 2011/753/EU o uspostavi pravila i metoda izračuna za provjeru poštivanja ciljeva iz članka 11(2) Direktive 2008/98/EZ Europskog parlamenta i Vijeća (SL L 310, 25.11.2011.).

**Zakonom o održivom gospodarenju otpadom** utvrđuju se mjere za sprječavanje ili smanjenje štetnog djelovanja otpada na ljudsko zdravlje i okoliš na način smanjenja količina otpada u nastanku i/ili proizvodnji te se uređuje gospodarenje otpadom bez uporabe rizičnih postupaka po ljudsko zdravlje i okoliš, uz korištenje vrijednih svojstava otpada.

Odredbe Zakona također utvrđuju sustav gospodarenja otpadom, uključujući red prvenstva gospodarenja otpadom, načela, ciljeve i način gospodarenja otpadom, strateške i programske dokumente u gospodarenju otpadom, nadležnosti i obveze u gospodarenju otpadom, lokacije i građevine za gospodarenje otpadom, djelatnosti gospodarenja otpadom, prekogranični promet otpada, informacijski sustav gospodarenja otpadom te upravni i inspekcijski nadzor nad gospodarenjem otpadom.

Gospodarenje otpadom je od interesa za Republiku Hrvatsku, a njegovu učinkovitost osiguravaju Vlada i nadležno Ministarstvo propisivanjem odgovarajućih mjera gospodarenja otpadom. Provedbena tijela na državnoj razini su Agencija za zaštitu okoliša i prirode, te Fond za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost. Jedinice lokalne i područne (regionalne) samouprave dužne su na svom području osigurati uvjete i provedbu propisanih mjera gospodarenja otpadom.

Svaka jedinica lokalne samouprave dužna je na svom području osigurati javnu uslugu prikupljanja miješanog komunalnog otpada i biorazgradivog komunalnog otpada na kvalitetan, postojan i ekonomski učinkovit način u skladu s načelima održivog razvoja, zaštite okoliša i gospodarenja otpadom (ZOGO, 2013.).

Javna usluga prikupljanja miješanog komunalnog otpada i prikupljanja biorazgradivog komunalnog otpada podrazumijeva prikupljanje tog otpada na određenom području pružanja usluge putem spremnika kod pojedinih korisnika i prijevoz tog otpada do ovlaštene osobe za obradu tog otpada (ZOGO, 2013.).

Otpad koji je definiran kao posebna kategorija otpada (vidi poglavlje 1.1.2.), mora se odvajati na mjestu nastanka, odvojeno sakupljati i skladištiti, te zbrinjavati sukladno propisima o gospodarenju posebnim kategorijama otpada (ZOGO, 2013.).

Na temelju Zakona donesen je i niz provedbenih dokumenata – uredbi, pravilnika i naputaka, kojima se definiraju postupci primjene i provedbe određenih zakonskih odredbi.



## 2.4. PRIMARNA SELEKCIJA OTPADA

### 2.4.1. Sustavi primarne selekcije otpada

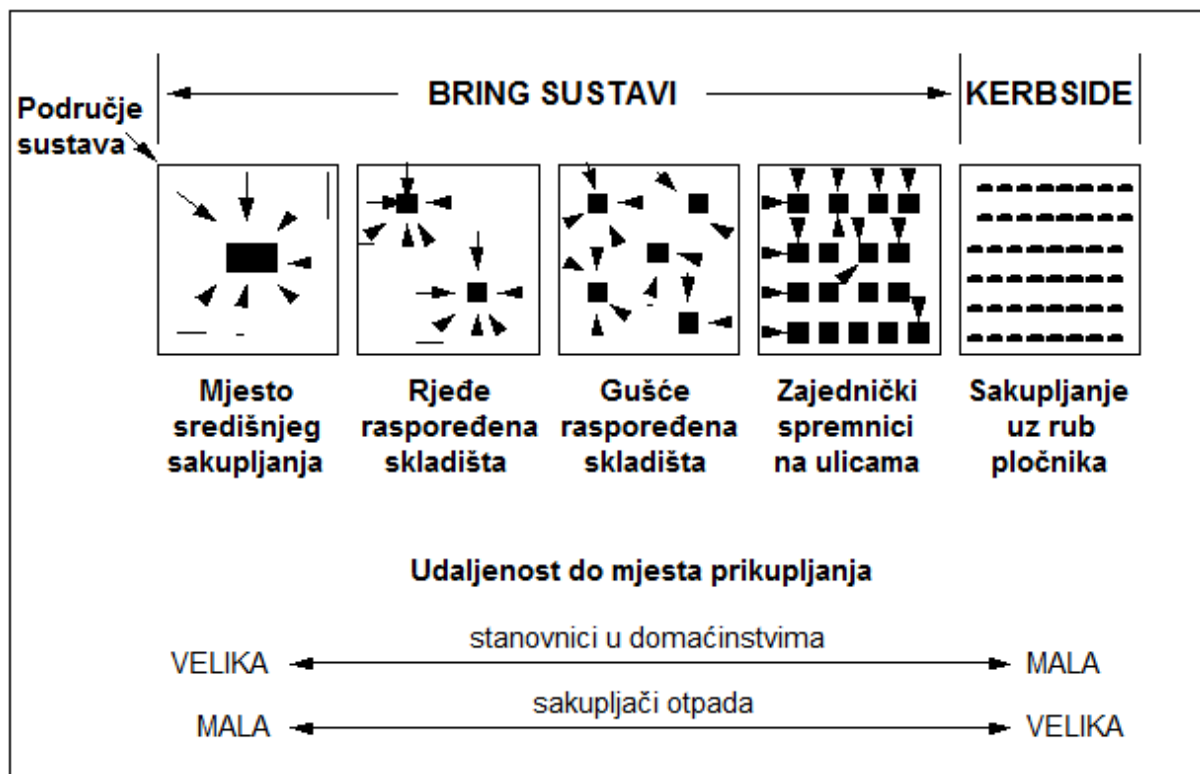
Kao što je prethodno naglašeno (u poglavlju 2.2.2.) red prvenstva (hijerarhija) gospodarenja otpadom smatra se najvažnijim temeljem integriranog sustava gospodarenja otpadom u praksi, sa svrhom rangiranja otpada u skladu s njegovim ekološkim i energetskim prednostima. U praksi to znači da je bitno poznavanje sastava otpada kojim se gospodari, te postojanje sustava koji uspostavlja i razvija djelatnost sakupljanja otpada na način koji omogućuje najjednostavniji oblik selekcije (razvrstavanja, odvajanja, razdvajanja) otpada s korisnim svojstvima, zbog čega se može reciklirati ili na neki drugi način iskoristiti prije ulaska u fazu konačnog zbrinjavanja.

Worrell i Vesilind (2010.) navode da je recikliranje ušlo u središte pozornosti gospodarenja krutim otpadom 1990. godine. Od tada njegova provedba nije više na razini podcijenjene aktivnosti idealističkih pojedinaca, nego su se u isto uključile multinacionalne tvrtke za gospodarenje otpadom, shvativši da recikliranje, s obzirom na nisku cijenu recikliranog materijala, može biti isplativo. Od tada se sve više materijala reciklira i s otpadom koji se može reciklirati postupa se na poseban način.

Hoorweg i Bhada-Tata (2012.) ukazuju na to da na sastav otpada utječu brojni čimbenici, kao što su kultura, ekonomski razvoj, klima, izvori energije, itd. Sastav otpada utječe na to koliko često se isti sakuplja i kako se zbrinjava. Ističu da papir, plastika i ostali anorganski materijali čine najveći udio miješanog komunalnog otpada u zemljama s visokim dohotkom, dok zemlje s niskim dohotkom u ukupnom sastavu imaju najveći udio organskog otpada. Također navode da se u tijekovima miješanog komunalnog otpada isti može najšire razvrstati na organski i anorganski otpad, a da se u nekim istraživanjima razvrstava u kategorije: organski otpad, papir, plastika, staklo, metal i „ostali“. Navedene kategorije moguće je još više proširivati, poboljšavati ili drugačije razvrstavati, međutim ovih šest kategorija obično je dovoljno za planiranje sustava gospodarenja otpada na temelju njegovog razvrstavanja.

McDougall i sur. (2001.) opisuju osnovne sustave odvojenog sakupljanja otpada – *Bring* sustav i *Kerbside* sustav. Pritom navode da se *Bring* sustav razlikuje od *Kerbside* sustava sakupljanja pojedinih vrsta otpada samo po tome što su kod njega zajednički spremnici, a ne za pojedinačna kućanstva. Ukazuju na to da pojam *Bring* sustav uključuje niz različitih programa, dok je *Kerbside* sustav uže definiran, ali pritom također može biti sakupljanje odvojenih frakcija ili pomiješanog otpada. Stoga ističu da se općenitim usporedbama svojstava navedenih sustava mora pristupiti s oprezom, budući da postoje i određene sličnosti, te da sastav odvojeno

prikupljanog otpada može definirati i sustav. Primjerice, kućni otpad se tradicionalno prikuplja kao miješani komunalni otpad, a tek određene vrste odnose se u zajedničke spremnike (*Bring*), ali kada se pristupi sortiranju u kućanstvu i odvajanju različitih vrsta otpada, sakupljanje se treba provoditi *Kerbside* sustavom. Slika 33. prikazuje shemu opisanih sustava odvojenog sakupljanja otpada.



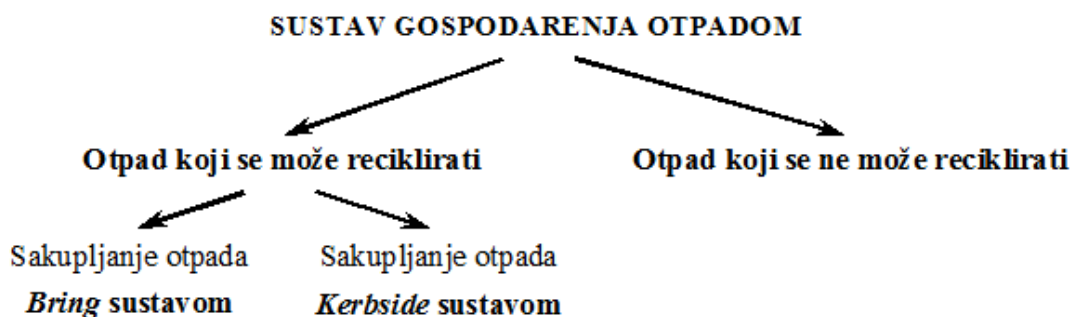
Slika 33. Shema sustava odvojenog sakupljanja otpada (Prema: McDougall i sur. 2001.)

Thomas i sur. (2003.) ističu da je odvajanje komunalnog otpada na mjestu njegovog nastanka važna komponenta planiranja i uspostave integriranog sustava gospodarenja otpadom. Budući da komunalni otpad ima heterogeni sastav, a time i materijal pogodan za recikliranje i kompostiranje, isti treba biti razdvojen ili odvojen od neprimjerenog materijala. Razdvajanje implicira da se materijal namijenjen za prikupljanje drži posebno od drugog otpada, dok odvajanje podrazumijeva da se ciljani odabrani materijal u trenutku odlaganja stavlja pored ostalog otpada. Međutim, u praksi se pojmovi „odvajanje“ i „razdvajanje“ često koriste kao sinonimi za postupak općenitog stavljanja bilo kojeg materijala namijenjenog recikliranju ili kompostiranju odvojeno od preostalog otpada. Odvajanje se odvija u trenutku odbacivanja otpada, dakle prije sakupljanja ili prilikom odlaganja u posude/spremnike.

Autori također navode da su *Bring* i *Kerbside* dvije glavne metode prikupljanja otpada, uz razvrstavanje materijala koji se mogu reciklirati i kompostirati. Iako *Bring* metoda i dalje ima

važnu ulogu u prikupljanju određenih materijala za recikliranje, *Kerbside* metoda ubrzano se uspostavlja u sve više sustava gospodarenja otpadom. *Bring* sustavi također su poznati kao sustavi fiksnih točaka ili *Drop-off* centara, koji sadrže velike spremnike za reciklažu na lako dostupnim mjestima, kao što su mjesta koja su prihvatljiva građanima i supermarketi. Kod *Kerbside* metode korisnici su ohrabreni da odvajaju ciljane reciklične materijale iz miješanog komunalnog otpada i odlažu ih na mjesta redovitog prikupljanja. U primjeni je veliki broj različitih programa kojima se prikupljaju ili jedan reciklični materijal (npr. papir/karton ili biootpad) ili pomiješani materijal (nekoliko različitih tipova recikličnih materijala u jednom spremniku, kao što su npr. papir, plastika, metali, itd. već odvojeni od miješanog komunalnog otpada u kućanstvu).

Beigl i Salhofer (2003.) navode da sustav gospodarenja otpadom uključuje sve tehničke i organizacijske komponente koje kanaliziraju pojedine skupine otpada (npr. otpad koji se može reciklirati, ostatni otpad, glomazni otpad, itd.) na specifične tehnologije za obradu otpada (recikliranje, termička obrada, itd.). Sustav gospodarenja otpadom bez recikliranja ne zahtijeva odvojeno sakupljanje, dok sustavi za sakupljanje (kao podsustavi sustava gospodarenja otpadom) igraju važnu ulogu u sustavu gospodarenja otpadom koji uključuju recikliranje. U tom smislu, navode dva osnovna sustava odvojenog sakupljanja otpada, prikazana na slici 34.



Slika 34. Shema sustava gospodarenja otpadom (Prema: Beigl i Salhofer 2003.)

Pichtel (2005.) je analizirao postupanje građana u američkim lokalnim zajednicama i sustave sakupljanja otpada po kućanstvima. Pritom navodi da su mnoge američke lokalne zajednice organizirale odvojeno sakupljanje pojedinih vrsta otpada. Primjerice, materijali koji se mogu reciklirati ili vrtni (zeleni) otpad sakupljani su različitog dana od običnog miješanog komunalnog otpada. Stanovnici su stoga trebali odvojiti otpad prije sakupljanja, poput materijala za recikliranje, kao što su papir, karton, staklo, aluminij i plastika. Slično su trebali odvojiti vrtni otpad, glomazni otpad i kućni opasni otpad. Glomazni otpad, poput bijele tehnike i namještaja, obično se smještao na istoj točki sakupljanja kao i ostali kruti otpad.

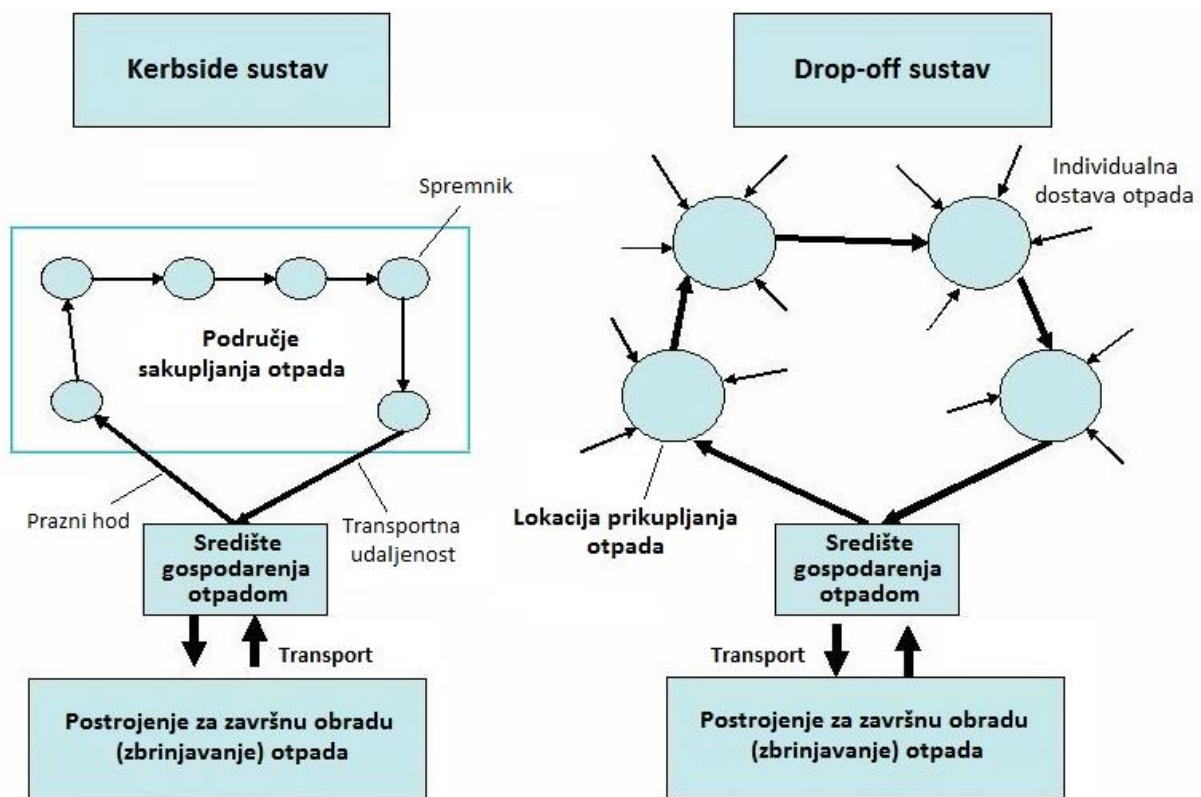
Neke zajednice su testirale tzv. „mokre“ i „suhe“ sustave sakupljanja, u kojima su „mokri“ namijenjeni organskom otpadu koji je pogodan za kompostiranje i prikupljen odvojeno od „suhih“ otpada koji su pogodni za oporabu recikliranjem. Autor je proveo detaljnu analizu i utvrdio je primjenu četiri sustava odvojenog sakupljanja otpada:

- Sakupljanje uz rub pločnika (*Curbside Collection*) – stanovnici ostavljaju spremnike za pražnjenje uz rub pločnika na dan sakupljanja. Ekipe za sakupljanje prazni spremnike u specijalno vozilo, a stanovnici ih vraćaju ispražnjene na njihovo mjesto do sljedećeg zakazanog vremena za sakupljanje otpada.
- Sakupljanje iz stražnjeg dijela okućnice (*Backyard Setout/Setback Collection*) – posebna ekipa iznosi/izvozi spremnike s otpadom iz dvorišta (stražnjeg dijela okućnice) i postavlja ih uz rub pločnika, a nakon toga iste prazni druga posada u vozilo za sakupljanje otpada. Prazne spremnike vraća na svoje mjesto treća ekipa iza vozila.
- Sakupljanje s okućnice (*Backyard Collection*) – i u ovom slučaju ekipa za sakupljanje ulazi u privatni prostor (okućnicu). Spremnici se prevoze do vozila, isprazne se i vrte se na svoje mjesto ili se isprazne u kolica i otpad se transportira do vozila, tako da je potreban samo jedan put.
- Odlaganje na određeno sabirno mjesto (*Drop-Off at Specified Collection Point*) – stanovnici prijevoze otpad do određene točke, koja može biti pretovarna stanica ili odlagalište otpada.

Analizirajući primarnu selekciju otpada u Švedskoj, Dahlen. (2008.) navodi da se otpad iz kućanstava općenito definira kao otpad od uobičajenih kućanskih aktivnosti te da sustavi za sakupljanje kućnog otpada variraju diljem svijeta, od neorganiziranog prikupljanja svih vrsta, do odvojenog prikupljanja osam materijala koji se mogu reciklirati, na kućnom pragu u više odjeljaka specijaliziranih vozila. Sakupljanje kućnog otpada također se može podijeliti na prikupljanje u blizini definiranja svojstava otpada (na mjestu nastanka) i prikupljanje na *Drop-off* točkama (*Bring* sustavi). Razvrstani materijali pritom se mogu sakupljati odvojeno ili biti pomiješani. Sakupljanje pomiješanih materijala može biti dizajnirano kao ručno ili mehaničko sortiranje u tzv. „objektima za materijalnu oporabu“.

Područjem sakupljanja otpada, kao segmentom integriranog sustava gospodarenja otpadom, posebno stručno bavio se Kogler (2007.), koji ističe da sakupljanje otpada predstavlja kontaktnu točku između proizvođača otpada (npr. kućanstava) i sustava gospodarenja otpadom. Naglašava važnost tog odnosa za uspostavu učinkovitog sustava. Oba sudionika imaju svoje potrebe i obveze koje trebaju biti obostrano ispunjene da bi sustav uspješno funkcionirao – korisnik u

kućanstvu treba biti siguran da će njegov otpad biti sakupljen uz najmanje neugodnosti, dok sakupljač treba preuzeti otpad u obliku koji odgovara njegovim metodama daljnje obrade. Autor detaljno analizira dva osnovna sustava odvojenog sakupljanja otpada, prikazana na slici 35.



Slika 35. Shema sustava odvojenog sakupljanja otpada (Prema Kogler, 2007.)

*Kerbside* sustav (*Curbside system*) definiran je kao prikupljanje komunalnog otpada na izvoru (ili uz izvor) njegovog nastanka, tj. u kućanstvu, poslovnim i industrijskim objektima, itd., te njegov odvoz na daljnju obradu.

„Kerbside“ (ili „curbside“), izvorno: *side the kerb (curb)* – može se prevesti kao *uz rub pločnika* ili *uz rubnik* (<https://hr.glosbe.com>).

*Drop-off* sustav (*Bringsystem*) odnosi se na sakupljanje komunalnog otpada sa posebnih središta i lokacija za prikupljanje, gdje su prikupljene vrste otpada koje se mogu reciklirati, a dostavljene su od samih potrošača (proizvođača otpada) u središte i odložene u pojedinačno označene spremnike. „Drop-off“ (ili „drop off“) – može se prevesti kao *otpasti* ili *odvesti*. „Bring“ se može prevesti kao *donijeti*, *dovesti*, *odnijeti*, *odvesti*, itd. (<https://hr.glosbe.com>).

Iz sheme je vidljivo da se prikazani sustavi razlikuju u organizaciji same usluge sakupljanja, kao i različitih vrsta transporta koji se javljaju u tim sustavima. Transport otpada ima iznimno važnu ulogu u pitanjima gospodarenja otpadom, jer, bez obzira na to koji se od prikazanih sustava primjenjuje, prikupljeni otpad mora se sakupljati i prevoziti do mjesta za zbrinjavanje.

Hoornweg i Bhada-Tata (2012.) u svome izvješću o gospodarenju komunalnim otpadom, sastavljenom za Svjetsku banku, navode da količina sakupljenog komunalnog otpada varira od regije do regije i razine dohotka, a i u gradovima se također može uvelike razlikovati. Pritom ističu da se komunalni otpad prikuplja na nekoliko načina:

- Kuća do kuće (*House to House*) – osoblje za sakupljanje otpada posjećuje svaku pojedinu kuću iz koje preuzimaju otpad i odvoze ga do vozila za sakupljanje. Korisnici u pravilu plaćaju naknadu za tu uslugu;
- Prikupljanje uz rubnik (*Curbside Pick-up*) – korisnici ostavljaju svoj otpad uz rub pločnika, neposredno ispred svojih domova, prema dogovorenoj dinamici s lokalnim vlastima;
- Zajedničke posude (*Community Bins*) – korisnici donose svoj otpad u zajedničke posude koje se nalaze na fiksnim točkama u susjedstvu ili na određenom lokalitetu. Otpad sakuplja lokalna uprava, odnosno njezina nadležna služba, u skladu s postavljenim rasporedom;
- Samostalno dostavljeno (*Self Delivered*) – korisnici dovoze i predaju svoj otpad direktno na odlagalištima ili pretovarnim stanicama, ili za odvoz unajmljuju treće osobe (operatore);
- Ugovorene ili delegirane usluge (*Contracted or Delegated Service*) – poslovni najam tvrtki (ili lokalnih uprava s javnim objektima) kojim se uređuje raspored prikupljanja otpada i troškovi s kupcima. Javne uprave često licenciraju privatne operatere i mogu odrediti područja prikupljanja da potaknu učinkovitost prikupljanja otpada.

Na ulogu transporta i visoke troškove koji čine značajan dio ukupne cijene usluge sakupljanja otpada ukazuje Covanti (2014.) shemom transporta osnovnih sustava odvojenog sakupljanja otpada na slici 36. Autor je mišljenja da transport u velikoj mjeri definira i sam izbor sustava.



Slika 36. Shema transporta *curbside* (a) i *drop off* sustava (b) (Prema: Covanti, 2014.)

De Pesseroey (2015.) navodi da su se tijekom zadnjeg desetljeća jako proširile različite vrste sustava za sakupljanje kućnog otpada. Vidljiv je pomak u od korištenja usluga sakupljanja otpada od vrata do vrata (*Door-to-door*) do samostalnog donošenja otpada (*Bring-your-waste*). Upravo samostalno donošenje otpada, odnosno tzv. princip samoposluživanja (*Self service*), u brojnim situacijama današnji potrošači vide kao idealno rješenje za njihove zahtjeve.

Svaki od navedenih sustava ima svoje prednosti i nedostatke:

a) Sustavi „donesi-svoj-otpad“ (*Bring-your-waste systems*):

- Oprema za prikupljanje komponenti otpada visoke ekonomske vrijednosti na ulazu u velikim robnim kućama, gdje potrošači mogu dobiti kupon za kupovinu u robnoj kući.
- Mobilni prihvatni centri za otpad - vozilo ili spremnik za sakupljanje, koji mogu prikupiti nekoliko frakcija otpada, postavlja se na određenom mjestu i po unaprijed određenom datumu.
- Sustav za sakupljanje organskog kuhinjskog otpada sa suhim drobilicama. Organski se otpad prikuplja u posebnom spremniku ispod sudopera.
- Puntovi za jednu vrstu otpada: tekstil, mali EE-otpad, otpadno jestivo ulje, otpadne baterije, itd.
- Sustavi podzemnog transporta otpada (cijevima s jakim protokom zraka) do terminala koji ga prihvaća s pristupnih točaka u javnom ili privatnom prostoru.
- Podzemni sustav spremnika (uglavnom na uglu ulice) za razne frakcije otpada, kojima se može pristupiti kontroliranim pristupnim karticama.
- Veliki centri na rubovima gradova za gospodarenje građevnim i glomaznim otpadom.

b) Sakupljanje od vrata do vrata (*Door-to-door collection*)

U sakupljanju od vrata do vrata vidljive su manje inovacije, ali sustav je još uvijek inspirativan za slabo naseljena područja – nekoliko frakcija otpada (ostatni / plastika / organski / metalni / ...) razvrstano je u odvojenim vrećicama ili posudama. To znači da jedno vozilo može biti dovoljno za sakupljanje više vrsta otpada. Neki gradovi eksperimentiraju s različitim razinama usluga (učestalošću) sakupljanja od vrata do vrata, ovisno o tome koliko frakcija otpada se može reciklirati. Oni imaju nisku razinu usluga za ostatni otpad (rjeđe sakupljanje) i visoku razinu usluga za reciklični otpad (češće sakupljanje).

Prema HUSISZ (2015.), primarna selekcija temelji se na odvojenom sakupljanju iskoristivih otpadnih tvari na mjestu nastanka otpada. Odvojeno sakupljanje pojedinih vrsta otpada dugoročno jamče kvalitetnu reciklažu jer odvajanjem na mjestu nastanka, i to u zasebne posude, dobiva se sirovina vrlo visokog stupnja čistoće i kvalitete. Primarna selekcija je dinamički



sustav koji se stalno nadograđuje i usavršava. Primarna selekcija otpada u kućanstvu najjednostavniji je i najjeftiniji način da se dobiju uporabljive sekundarne sirovine. Iz miješanog otpada uglavnom se više ne može izdvojiti čista i kvalitetna sirovina ni u kakvoj sortirnici. Za uspješnu strategiju primarne selekcije otpada važna su dva elementa:

1. Sakupljanje i razdvajanje otpada već u kućanstvima, odnosno na mjestu nastanka. Sakupljanje otpada koje počinje već od kućanstava, odnosno mjesta nastanka, jedna je od najuspješnijih strategija za smanjenje količine otpada. Njezina uspješnost očituje se u postizanju veće količine odvojeno sakupljenih glavnih skupina komunalnog otpada u kućanstvu.
2. Pridavanje velike važnosti edukaciji i informiranju javnosti.

Značajnu ulogu u razvoju sustava primarne selekcije otpada ima zajednička suradnja svih sudionika u sustavu, a to su:

- građani
- komunalne tvrtke
- gradovi i općine
- država.

Prema ZOGO (2013.), do 01. siječnja 2020. godine u Republici Hrvatskoj putem nadležnih tijela moraju se osigurati uvjeti za pripremu za ponovnu uporabu i recikliranje sljedećih otpadnih materijala: papir, metal, plastika i staklo iz kućanstva, a po mogućnosti i iz drugih izvora ako su ti tokovi otpada slični otpadu iz kućanstva, i to u minimalnom udjelu od 50% mase otpada. Pri tome, jedinice lokalne samouprave imaju obvezu odvojenog prikupljanja problematičnog otpada, otpadnog papira, metala, stakla, plastike i tekstila te krupnog (glomaznog) komunalnog otpada na način da osigura:

- funkcioniranje jednog ili više reciklažnih dvorišta, odnosno mobilne jedinice na svom području,
- postavljanje odgovarajućeg broja i vrsta spremnika za odvojeno sakupljanje problematičnog otpada, otpadnog papira, metala, stakla, plastike i tekstila, koji nisu obuhvaćeni sustavom gospodarenja posebnom kategorijom otpada, na javnoj površini,
- obavještanje kućanstava o lokaciji i izmjeni lokacije reciklažnog dvorišta, mobilne jedinice i spremnika za odvojeno sakupljanje problematičnog otpada, otpadnog papira, metala, stakla, plastike i tekstila i
- uslugu prijevoza krupnog (glomaznog) komunalnog otpada na zahtjev korisnika usluge.

## 2.4.2. Odpad obuhvaćen primarnom selekcijom

### 2.4.2.1. Papir

Odvojenim prikupljanjem staroga papira na mjestu njegova nastanka, tj. izdvajanjem iz miješanog komunalnog otpada, gdje je zastupljen sa gotovo 20%, stvaraju se preduvjeti za njegovo recikliranje i korištenje kao sekundarne sirovine. Koristi odvojenog prikupljanja starog papira i njegovo recikliranje očituju se kroz uštedu u sirovinama, vodi i energiji. Za proizvodnju jedne tone bijelog papira utroše se dvije tone drvene mase, a za proizvodnju iste količine recikliranog papira potrebno je 1,2 t otpadnog papira. Pri proizvodnji recikliranog papira troši se znatno manje vode 16.000 l u odnosu na 85.000 l koliko je potrebno za bijeli papir. Novinski papir može se reciklirati najmanje sedam puta (Lončarić Božić i Kušić, 2012.).

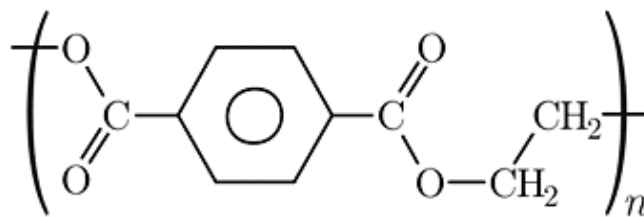
Slika 37. prikazuje sakupljeni i uskladišteni otpadni papir.



Slika 37. Otpadni papir (Izvor: <http://www.reomagrupa.hr/#3>)

### 2.4.2.2. Plastika

Najvažniji segment otpadne plastike je polietilentereftalat (PET). PET je homopolimer koji se svrstava u skupinu plastomera, a nastaje polikondenzacijom etilenglikola i tereftalatne kiseline. Odlikuje se dobrim mehaničkim i električnim svojstvima te temperaturnom postojanošću do 150 ili 160°C. Kemijska struktura PET-a prikazana je shemom na slici 38.



Slika 38. Strukturna formula PET-a (Izvor: <http://www.nuovaplast.com/pet-en.html>)

PET je materijal koji je nelomljiv, otporan na mehanička opterećenja i lagan, te je kao takav iznimno dobar za proizvodnju ambalaže. Međutim upravo zbog tih svojstava PET ambalažni otpad uzrokuje velike probleme na odlagalištima otpada, jer svojim obujmom zauzima veliki odlagališni prostor. Stoga se uporabom PET-a ujedno štede resursi i energija te se manje onečišćuje zrak. (Lončarić Božić i Kušić, 2012.)

Odvojenim prikupljanjem plastike na mjestu nastanka i izdvajanje iz miješanog komunalnog otpada stvaraju se preduvjeti za njezino recikliranje i korištenje kao sekundarne sirovine. Slika 39. prikazuje sakupljenu otpadnu plastičnu ambalažu.



Slika 39. Otpadna plastična ambalaža

(Izvor: <http://www-en.sij.si/english.php?stran=Preoblikovanje-plastike>)

#### 2.4.2.3. Staklo

Odvojenim prikupljanjem i recikliranjem staklenog ambalažnog otpada osigurava se ušteda prirodnih bogatstva (kvarcnog pijeska, vapnenca, prirodnog plina), energije i odlagališnog prostora, te se smanjuje onečišćenje. Staklo je materijal koji se može u potpunosti reciklirati, pa se tako od 1 t staklenog loma, uz dodatak energije, dobiva 1 t novih staklenki jednake kvalitete. (Lončarić Božić i Kušić, 2012.). Slika 40. prikazuje otpadnu staklenu ambalažu.



Slika 40. Otpadna staklena ambalaža (Izvor: <http://www.reomagrupa.hr/#3>)

#### 2.4.2.4. Metal

Metali se proizvode od primarnih sirovina – ruda koje čine veliki dio prirodnog bogatstva i kao takve spadaju u neobnovljive izvore energije. Metalni otpad stoga predstavlja veliki potencijal za ponovno korištenje te ga treba odvojeno sakupljati. Primjerice, za izradu jedne limenke iz sirovine utroši se jednaka količina energije koliko se utroši za recikliranje 20 limenki.

U kućanstvima najveći dio starog metala predstavlja željezo (čelik) i aluminij, a često su površinski slojevi tih metala presvučeni cinkom, kromom, kadmijem i drugim teškim metalima.

Čelik je naziv za željezo (Fe) koji sadrži male količine ugljika i drugih metalnih dodataka. Ima vrlo široku primjenu u proizvodnji najrazličitijih proizvoda, a njegova svojstva mogu varirati ovisno o sastavu koji se koristi. Čelične limenke se koriste za pakiranje više od 1500 vrsta hrane, a sastoje se od minimalno 25% recikliranog materijala, te se mogu u potpunosti reciklirati (<http://recikliraj.hr/recikliranje-metala/>). Slika 41. prikazuje otpadne čelične limenke.



Slika 41. Otpadne čelične limenke (Izvor: <http://recikliraj.hr/recikliranje-metala/>)



Aluminij se najčešće koristi u izradi ambalaže za različita alkoholna i bezalkoholna pića. Recikliranje aluminija je vrlo efikasno, budući da pri obradi ne gubi svoja svojstva, što znači da se može reciklirati gotovo beskonačno. Recikliranjem 1 kg aluminijskih limenki može se sačuvati 8 kg rude (boksita), 4 kg kemijskih produkata i 14 kW električne energije.

Najveći postotak recikliranja aluminijskih limenki u EU drže skandinavske zemlje sa 80%, Njemačka, Poljska, Turska i Španjolska između 50-60%, a najveći svjetski postotak u recikliranju limenki je u Brazilu, rekordnih 97%. Danas se u EU reciklira 42% aluminija korištenog u limenkama, 83% aluminija korištenog u građevinskim materijalima i 95% aluminija korištenog u autoindustriji (<http://recikliraj.hr/recikliranje-metal/>). Slika 42. prikazuje otpadne aluminijske limenke.



Slika 42. Otpadne aluminijske limenke (Izvor: <http://recikliraj.hr/recikliranje-metal/>)

#### 2.4.2.5. Tekstil

Tekstil čini 2-4% ukupnog otpada, a odvojenim sakupljanjem, odnosno recikliranjem doprinosimo zaštiti okoliša i očuvanju vrijednih prirodnih resursa. Recikliranjem korištene odjeće, obuće i ostalih tekstilnih proizvoda potičemo otvaranje novih radnih mjesta, te osiguravamo izvor sirovina za proizvodnju novih proizvoda. Vune i materijali slični vuni izvlače se u vlaknasti sloj koji se ponovno prerađuje u tekstilnoj industriji, pamuk služi za ponovnu proizvodnju krpa za domaćinstvo, a sintetska vlakna služe kao sirovina za punjenje madraca, tapeciranje, proizvodnju upijajućih sirovina i materijala te za izradu filca.

Rabljena odjeća i obuća odlaže se u spremnike za tekstil, odnosi se do sabirnih centara gdje se sortira po kategorijama, a proizvodi dobrog stanja koji su pogodni za ponovno korištenje i uporabu, doniraju se ili izvoze i preprodaju u siromašne zemlje trećega svijeta čime se direktno omogućava i otvaranje novih radnih mjesta (<http://recikliraj.hr/recikliranje-tekstila/>). Slika 43. prikazuje otpadni tekstil.



Slika 43. Otpadni tekstil

(Izvor: [http://maguspr.com/wp-content/uploads/2013/09/recikliranje\\_tekstila\\_ilustracija.jpg](http://maguspr.com/wp-content/uploads/2013/09/recikliranje_tekstila_ilustracija.jpg))

#### 2.4.2.6. *Biootpad*

U biootpad (biorazgradivi otpad) iz kućanstva ubraja se kuhinjski otpad (ostaci od pripreme hrane), te vrtni ili zeleni otpad. Biootpad u sastavu miješanog komunalnog otpada zauzima gotovo 40% i vrijedna je sirovina za proizvodnju kvalitetnog komposta. Najbolje je da se biološki otpad prerađuje na mjestu njegova nastanka postupkom kompostiranja, koji obuhvaća aerobnu razgradnju biootpada, pri čemu nastaju ugljikov dioksid, voda, toplina i kompost kao konačni proizvod. Kompost hrani biljke, osigurava prozračnost tla, zadržava vodu i pogoduje rastu korjenitog bilja, te se stoga kompostiranje treba primijeniti gdje god je to moguće (Lončarić Božić i Kušić, 2012.). Slika 44. prikazuje biootpad.



Slika 44. Biootpad

(Izvor: <http://www.ekologija.com.hr/kompost-na-prirodan-nacin/>)



### 2.4.3. Primjeri primarne selekcije otpada u Europskoj uniji

#### 2.4.3.1. Primarna selekcija otpada u Sloveniji – grad Ljubljana

Ljubljana je glavni grad u Europskoj uniji s najvećim udjelom odvojeno prikupljenog otpada. Novim Planom gospodarenja otpadom koji je donesen 2004. godine predviđen je sustav gospodarenja otpadom koji se trebao bazirati na odvojenom prikupljanju otpada, mehaničko-biološkoj obradi i spalionici. Ideja o spalionici naišla je na jaki otpor građana, te spalionica nije izgrađena. Sa odvojenim sakupljanjem otpada prema modelu „od vrata do vrata“ započelo se 2002. godine prikupljanjem starog papira, kartona i stakla. U 2006. godini sustav je unaprijeđen i započinje se s prikupljanjem biorazgradivog otpada. Sustav primarne selekcije otpada u općini Ljubljana i prigradskim općinama organiziran je putem 3.200 sabirnih mjesta na javnim površinama, na kojima se nalaze kompleti posuda za odvojeno prikupljanje otpada. Na svakih 124 stanovnika je jedno sabirno mjesto, što je dva puta više od propisanih općinskih zakona i četiri puta više od onoga što propisuje državno zakonodavstvo (Petek, 2015.).

Slika 45. prikazuje elemente sustava odvojenog prikupljanja otpada u Ljubljani.



Slika 45. Elementi odvojenog prikupljanja otpada u Ljubljani (Izvor: Petek, 2015.)

U 2012. i 2013. godini građanima je podijeljeno 65.000 kontejnera za sakupljanje papira i ambalaže. Sva naselja sa 500 i više stanovnika uključena su u sustav prikupljanja biootpada, što je više od 300.000 stanovnika. Razvojem sustava primarne selekcije 2012. godine došlo je do promjene u načinu prikupljanja komunalnog otpada. Odvojeno prikupljanje postalo je građanima bliže i jednostavnije, a dovelo je do rjeđeg sakupljanja miješanog komunalnog otpada (Petek, 2015.).

Osim promjena u sustavu prikupljanja komunalnog otpada, razvojem sustava primarne selekcije došlo je do promjene u količini prikupljenog miješanog komunalnog otpada koja je u 2001. godini iznosila 152.197 t, a izdvajanjem iskoristivog otpada količina se smanjila te je u 2013. godini iznosila 128.802 t. Nasuprot količini miješanog komunalnog otpada koja bilježi pad, količina izdvojenog iskoristivog otpada raste. U 2001. godini izdvojeno je 9.623 t otpada, a u 2013. godini 59.908 t (Petek, 2015.), kao što je prikazano u tablici 1.

Tablica 1. Ukupne količine prikupljenog otpada u Ljubljani 2001.-2013.godine

(Izvor: <http://www.snaga.si/o-druzbi>)

		2001	2006	2008	2010	2012	2013
<b>PRIKUPLJENI OTPAD (SNAGA)</b>	t	152.197	147.493	167.259	156.622	136.082	128.802
<b>PRIMLJENI OTPAD (DRUGI)</b>	t	64.834	50.572	44.735	17.784	8.120	4.857
<b>SAV PRIMLJENI I PRIKUPLJENI OTPAD</b>	t	<b>217.031</b>	<b>198.065</b>	<b>211.994</b>	<b>174.406</b>	<b>144.202</b>	<b>133.659</b>
<b>ODVOJENI OTPAD</b>	t	<b>9.623</b>	<b>19.826</b>	<b>35.926</b>	<b>43.073</b>	<b>55.751</b>	<b>59.908</b>
<b>DEPONIRANI OTPAD</b>	t	207.408	178.239	176.068	131.333	88.451	69.853

Velika ulaganja prilikom razvoja sustava primarne selekcije otpada bila su u edukaciju i informiranje građana. Organizirane su radionice kreativne ponovne upotrebe, razni kvizovi te jaka medijska kampanja.

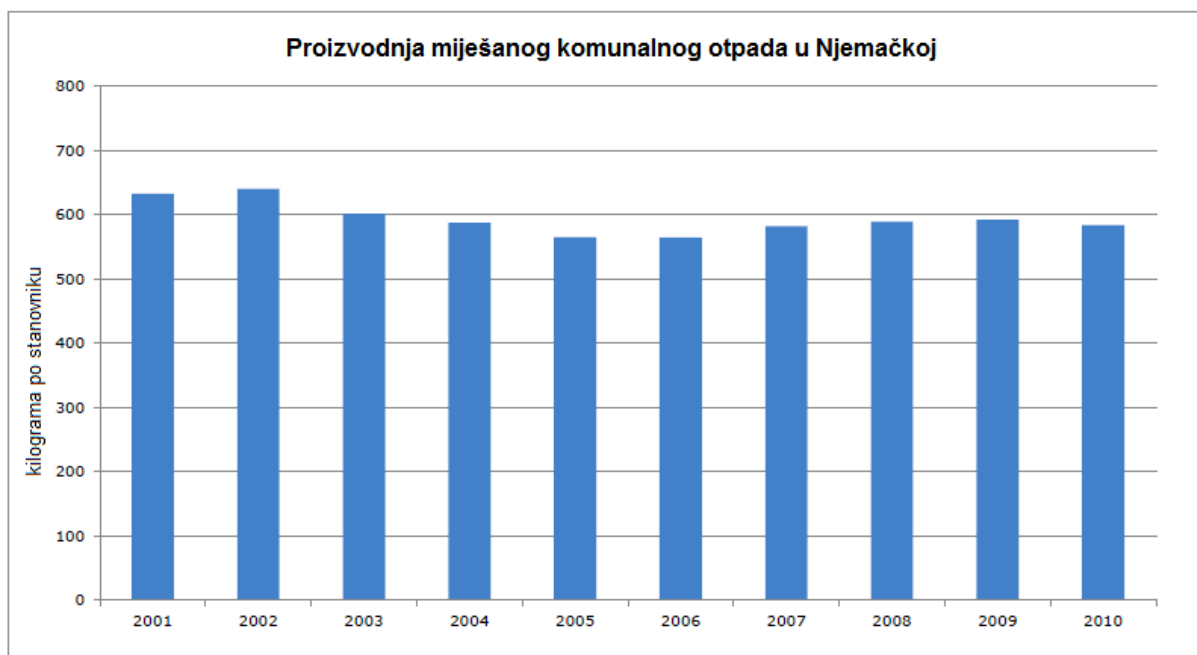
Ciljevi grada Ljubljane do 2025. godine su da se odvojeno prikuplja 75% otpada, a da na odlagalištu završava manje od 30 kg miješanog komunalnog otpada po stanovniku. Jedan od ciljeva je i zabrana odlaganja otpada koji se može reciklirati, te smanjenje udjela hrane u otpadu za 30% (Petek, 2015.).

Ljubljana je, zahvaljujući ovako dobrim rezultatima u odvojenom prikupljanju otpada, postala članica organizacije „Zero Waste Europe“ i prva europska Zero Waste prijestolnica.



### 2.4.3.2. Primarna selekcija otpada u Njemačkoj – grad Bonn

Njemačka je zasigurno jedna od vodećih zemalja Europske Unije po pitanju razvijenosti sustava primarne selekcije otpada i visokog stupnja educiranosti građana o pravilnom odvajanju otpada na mjestu njegova nastanka. Razvojem sustava primarne selekcije otpada u Njemačkoj došlo je do smanjenja ukupne količine miješanog komunalnog otpada koji se spaljuje ili odlaže na odlagališta. U 2001. godini količina miješanog komunalnog otpada iznosila je 632 kg/stanovniku. U 2006. godini smanjena je na 564 kg/stanovniku, što je cca. 1,54 kg dnevno. Od 2006. do 2010. godine bilježi se lagani porast. Ukupna količina miješanog komunalnog otpada smanjen je s 52,1 milijuna tona u 2001. godini na 46,4 milijuna tona u 2006. godini. U 2010. godini taj je iznos bio 47,7 milijuna tona. U razdoblju 2011.-2013. godine količina otpada ostala je manje-više stabilna. Slika 46. prikazuje količine miješanog komunalnog otpada po stanovniku u Njemačkoj tijekom razdoblja 2001.-2010. godine (EEA, 2013.<sup>1</sup>).



Slika 46. Miješani komunalni otpad/stanovniku u Njemačkoj 2001.-2010. godine  
(Izvor: EEA, 2013.<sup>1</sup>)

Njemačka snažno potiče izbjegavanje i smanjenje otpada. Prosječna stopa odvojeno prikupljenog otpada u Njemačkoj bila je 44,9% u 2012. godini i ova vrijednost je među najvišima u Europi, budući da njemački građani vrlo učinkovito odvojeno sakupljaju otpad. Berlin, Bremen i Hamburg posljednji su na ljestvici odvojenog prikupljanja otpada, dok savezne države Baden-Württemberg i Sachsen imaju najvišu stopu odvojenog sakupljanja otpada u Njemačkoj, kao što se vidi na slici 47. (Covanti, 2014.).



Slika 47. Odvojeno sakupljanje otpada u Njemačkoj (Izvor: Covanti, 2014.)

U Njemačkoj se otpad razvrstava uglavnom od strane potrošača. Razvrstavanja i sakupljanje otpada varira između regija. Sortirane frakcije su obično papir, staklo, materijal za pakiranje, biootpad, te miješani komunalni otpad. Iste se koriste na sljedeći način:

- Papir se koristi u proizvodnji recikliranog papira i drugih proizvoda poput kartona. Prikuplja se u spremnicima postavljenim na javnim površinama, a uslugu sakupljanja starog papira obavljaju uglavnom tvrtke koje su angažirane od strane općine ili tu uslugu obavljaju privatne tvrtke. One prikupljeni papir odvoze u tvornice na reciklažu.
- Veliki dio rabljenog stakla koristiti se ponovno i reciklira. Staklo se prikuplja u spremnicima koji mogu biti različitih boja, ovisno o boji stakla koja se prikuplja (zelena, smeđa i bijela), ili može biti razvrstano nakon prikupljanja uz pomoć optičkog separatora. Staklene boce koje imaju posebnu oznaku mogu se vratiti u trgovinu i kupac dobiva zalog (tzv. *Pfand*). Ova metoda pomaže promicanje uporabe staklenih boca. Postoje dva sustava uporabe staklenih boca pod nazivom *Mehrwegpfand*-sustava i *Einwegpfand*-sustava. U prvom slučaju boca će se puniti više puta, dok će se u drugom slučaju boca reciklirati i pri tome nastaje nova boca.
- Biootpad se skuplja u smeđe spremnike i koristi se za proizvodnju komposta ili u anaerobnim postrojenjima za proizvodnju bioplina.

U gradu Bonnu svakom kućanstvu dodijeljene su četiri posude u kojima se odvojeno prikupljaju slijedeće vrste otpada: biootpad, papir, plastika i miješani komunalni otpad.

Prikupljanje se odvija na sljedeći način:

- Miješani komunalni otpad korisnici u individualnom stanovanju odlažu u crnu posudu od 240 l i odvozi se svaki drugi tjedan. U kolektivnom stanovanju miješani komunalni otpad odlaže se u spremnike od 660 l ili 1.100 l i odvozi se najmanje jedanput tjedno.
- Biootpad se odlaže u zelene posude, a odvoz je organiziran svaka dva tjedna.
- Stari papir odlaže se u plave posude koje se prazne jedanput mjesečno ili se može odložiti u spremnike za papir postavljene na javnoj površini.
- Plastika se odlaže u žute posude od 240 l ili u vreće od 90 l koje se prazne jedanput mjesečno, te u spremnike od 1.100 l koji se nalaze na javnoj površini, a njihovo pražnjenje organizirano je dvaput mjesečno.

Slika 48. prikazuje shemu odvojenog sakupljanja otpada u gradu Bonnu.

#### 1. CRNA POSUDA

**Domestic waste:**  
All non-recyclable waste: leftover food, dirt, vacuum-cleaner bags, cigarette butts, soiled packaging, broken crockery, light bulbs, nappies, ashes (cooled)

**Collection:**  
Usually every 2 weeks bin for domestic waste (up to 240 l), giant containers (660 l or 1.100 l) at least once a week

**You should not add:**  
Recyclable waste (see above), waste requiring special disposal, bulky waste, organic waste, small electrical appliances



#### 2. ZELENA POSUDA

**Organic waste:**  
Potato, fruit or vegetable peels and other fruit or vegetable remnants (raw), coffee ground, tea filters, eggshells, leaves, lawn and bush cuttings

**Collection:**  
Every 2 weeks green organic bin  
See waste schedule for collection points for „green“ waste.

**You should not add:**  
Leftovers, meat and other food, ashes, dirt, plastic bags, packing and packaging material, degradable starch bags




#### 3. PLAVA POSUDA

**Waste paper:**  
Newspaper, magazines, cardboard packaging materials, leaflets, paper bags, clean paper napkins

**Collection:**  
Monthly blue bin, bundle collection (pick-up system), additional paper container (delivery system)

**You should not add:**  
Plastic bags, plastic sheeting, adhesive strips, composite packing and packaging material, photographic paper, carbon paper.  
Should you have any further questions, please contact 77 25 88, waste removal consulting department for the city of Bonn



#### 4. ŽUTA POSUDA

**Lightweight packaging:**  
Plastic material, sheet, cans, aluminium packaging, beverage pasteboard containers, screw caps

**Collection:**  
Monthly yellow bin (240 l), yellow bags (90 l), 2 times a month yellow giant containers (1,100 l)

**You should not add:**  
Packaging with content, heavily soiled containers, nappies and other domestic waste, glass and paper packaging



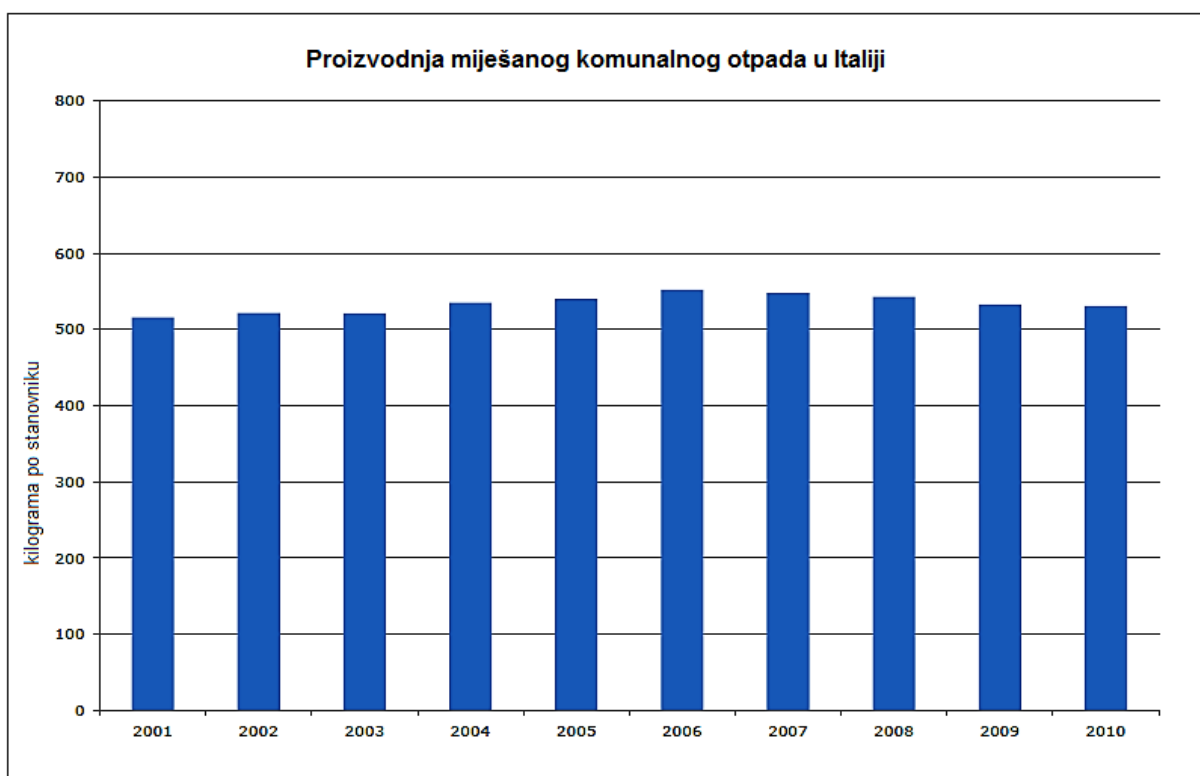
Slika 48. Shema odvojenog sakupljanja otpada u Bonnu (Izvor: Covanti, 2014.)

Za ostale vrste otpada (staklo, glomazni otpad, EE otpad i bijela tehnika, baterije i akumulatori, ostaci boja, lakova i otopina) organizirano je sakupljanje ili dostava u reciklažna sakupljališta.

### 2.4.3.3. Primarna selekcija otpada u Italiji – grad Milano

Italija je jedna od europskih zemalja s izrazito velikim različitostima u stupnju razvijenosti sustava primarne selekcije otpada, koje su vezane uz geografsko područje njihove primjene.

Proizvodnja miješanog komunalnog otpada u Italiji najviše je porasla 2007. godine na 32,5 milijuna tona, a od tada se započela smanjivati do 32 milijuna tona u 2010. godini. Gledajući količinu komunalnog otpada po stanovniku, uočljiv je blagi porast od 2001. do 2006. godine (od 516 do 552 kg/stanovniku), nakon čega slijedi blagi pad u drugoj polovici desetljeća, do 531 kg/stanovnik u 2010. godini, kao što je vidljivo iz grafa na slici 49. (EEA, 2013.<sup>1</sup>).



Slika 49. Miješani komunalni otpad/stanovniku u Italiji 2001.-2010. godine

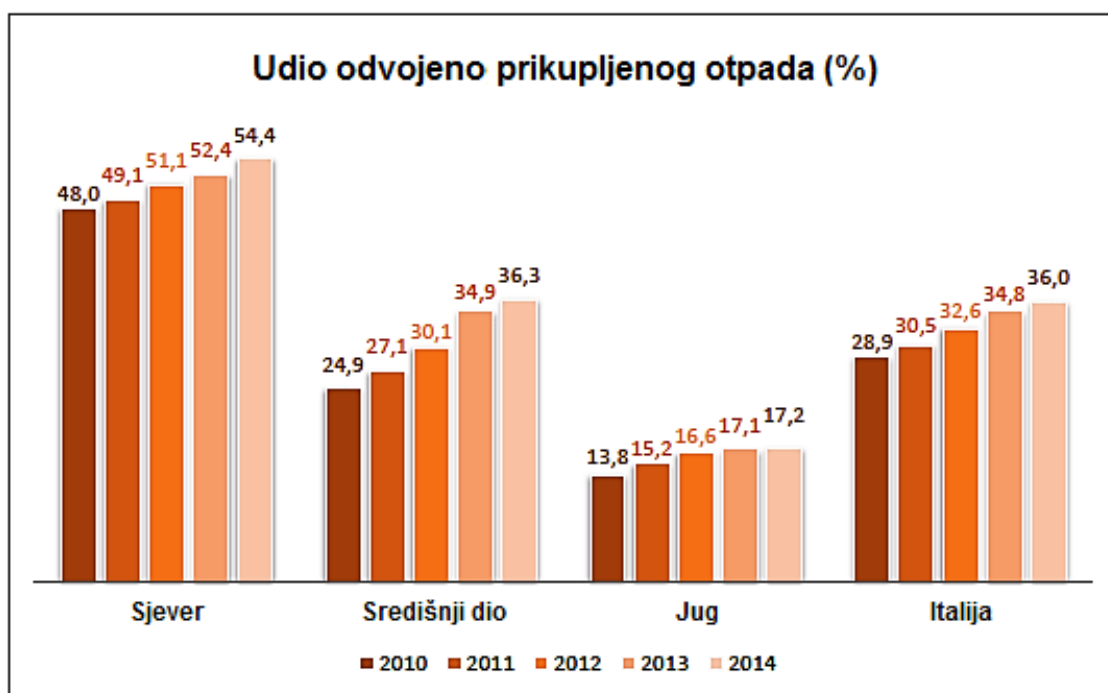
(Izvor: EEA, 2013.<sup>1</sup>)

Kulturni i socijalni aspekti te ekonomski razvoj u Italiji razlikuju se od sjevera prema jugu, pa su stoga količina i sastav proizvedenog miješanog komunalnog otpada također različiti. Sjeverna Italija najveći je proizvođač miješanog komunalnog otpada, sa 13,5 milijuna tona u 2013. godini. U južnoj Italiji iste godine proizvedeno je 9,4 milijuna tona, a u središnjoj Italiji 6,6 milijuna tona otpada. Ove vrijednosti povezane su i sa brojem stanovnika u sve tri regije, budući da na sjeveru Italije živi cca. 30,5 milijuna stanovnika, dok ih je u središnjoj Italiji 14 milijuna, a na jugu 15 milijuna. Dakle, na sjeveru žive oko dva puta više stanovništva nego u središnjem dijelu i na jugu, što se odražava i na proizvodnju otpada.

U sjevernoj Italiji količina miješanog komunalnog otpada po stanovniku u 2013. godini bila je malo ispod 450 kg/stanovniku, u središnjem dijelu 471 kg/stanovniku, te 618 kg/stanovniku na jugu Italije. Stanovništvo na jugu proizvodi oko 30% više otpada po stanovniku, što se može objasniti nedovoljnom provedbom hijerarhije otpada, neadekvatnim razvrstavanjem otpada te neprovođenjem europskih i nacionalnih zakona o gospodarenju otpadom (Covanti, 2014.).

U pogledu sastava komunalnog otpada u Italiji, valja istaknuti da je udio plastičnih materijala oko 19%, što je vjerojatno posljedica velike uporabe plastičnih vrećica u Italiji, kao i činjenice da se pića u Italiji najčešće prodaju u plastičnoj ambalaži (Covanti, 2014.).

Ukupna količina odvojeno prikupljenog otpada u Italiji u 2013. godini iznosilo je oko 12,5 milijuna tona. Na sjeveru odvojeno sakupljanje dosegne 7,4 milijuna tona, u centru 2,4 milijuna tona, a na jugu 2,7 milijuna tona otpada. Postotno, na sjeveru se odvojeno sakuplja 52,4%, u središnjem dijelu Italije 34,9%, a na jugu 17,1%. Sjeverne regije, poput Venecije (Veneto), Trentino-Južnog Tirola (Trentino-Alto Adige) i Furlanije (Friuli), imaju visoke stope odvojenog prikupljanja otpada, koje su više od 55%. U okviru istih regija, nekoliko pokrajina, kao što su Pordenone, Novara, Vercelli i Belluno imaju vrlo visoke stope, gotovo 70%. Pokrajina Bolzano uspjela je, primjerice, u 2014. godini odvojeno sakupiti 67,7% otpada. S druge strane, u južnim regijama kao što Abruzzo, Calabria i Sicilia odvojeno sakupljanje otpada iznosi 5-20%. Zbog toga nacionalni prosjek Italije nije na razini na kojoj bi mogao biti. Slika 50. pokazuju udjele odvojeno prikupljenog otpada u Italiji.



Slika 50. Udio odvojeno prikupljenog otpada po regijama u Italiji (Prema: Covanti, 2014.)



Posude za odvojeno sakupljanje otpada u Italiji najčešće su označene sljedećim bojama:

- 🟢 **Zelena** – staklo i limenke
- 🟠 **Plava** – plastika i metal
- 🟡 **Žuta** – papir i karton
- 🟤 **Smeđa** – biootpad
- 🟡 **Siva** – miješani komunalni otpad

Veliki gradovi često imaju različite načine sakupljanja komunalnog otpada. U Milanu je odvojeno sakupljanje otpada organizirano metodom „od vrata do vrata“. U Rimu se posude za odvojeno prikupljanje otpada nalaze na javnim površinama, a nedavno je u nekim stambenim područjima uvedena metoda „od vrata do vrata“. Rezultati su pozitivni, ali još uvijek nisu zadovoljavajući, jer je udio nesortiranog otpad još uvijek vrlo visok.

Grad Milano, sa svojih 1,3 milijuna stanovnika, jedan je od najvećih europskih transportnih i industrijskih centara te jedno od najznačajnijih poslovnih i financijskih središta Europske unije. Kroz Milano godišnje prođe i oko 800.000 putnika, što uz veliku gustoću naseljenosti od oko 7.000 stanovnika/km<sup>2</sup>, rezultira velikom proizvodnjom miješanog komunalnog otpada od cca. 650.000 t/god. Za takvu količinu proizvedenog otpada na raspolaganju je ukupno 1.300 različitih vozila za sakupljanje otpada i čišćenje ulica (Vismara, 2014.).

Milano sakuplja svih 6 glavnih ambalažnih materijala, uglavnom odvojeno na izvoru, kako bi se osiguralo najkvalitetnije odvajanje i najbolja provedba recikliranja materijala. Najvažniji dio sustava je metoda sakupljanja otpada „od vrata do vrata“, kojom se osigurava:

- bolja kvaliteta sakupljenog otpada,
- ograničeno izlaganje otpada na ulicama,
- pozitivni učinci u pogledu higijene i izgleda grada.

Za sakupljanje od vrata do vrata koriste se:

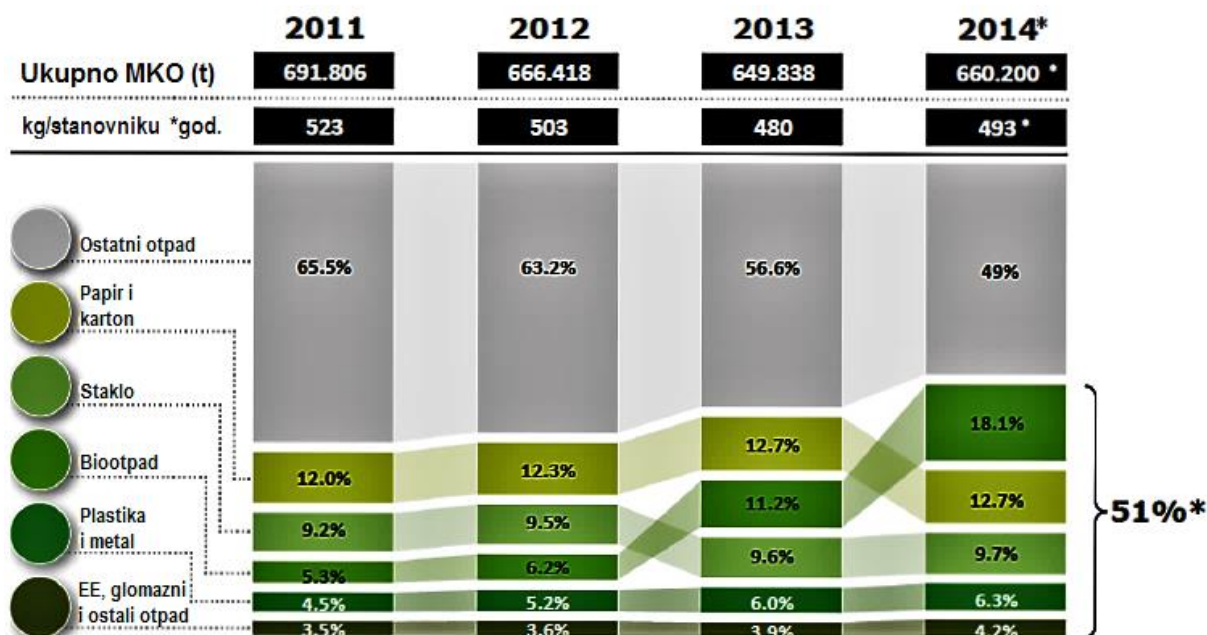
- posude - za papir i karton, staklo te organski otpad,
- vreće - za lake metale, plastiku i ostatni otpad.

Osim metodom „od vrata do vrata“, sakupljanje se provodi i sljedećim elementima sustava:

- 55.000 točaka sakupljanja otpada,
- 230 lokacija za dostavu papira i stakla (*Bring* metoda),
- odvoz glomaznog otpada po dogovoru – besplatno ispred kuće i uz doplatu iz kuće,
- 5 reciklažnih mjesta za opasni i glomazni otpad te 1 mobilno reciklažno mjesto;
- 36.000 spremnika za ulice i parkove (Vismara, 2014.).



Opisanim sustavom ostvareni su rezultati odvojenog sakupljanja otpada prikazani slikom 51.



Slika 51. Rezultati odvojenog sakupljanja otpada u Milanu (Prema: Vismara, 2014.)

Početkom 2000. godine u Milanu je implementiran integrirani (cjeloviti) sustav gospodarenja otpadom, koji se uglavnom temelji na:

- Maksimiranju odvojenog sakupljanja otpada za reciklažna postrojenja;
- Oporabi energije i topline kroz termičku obradu nerekicličnog otpada;
- Zbrinjavanju otpada bez odlagališta (od 1997. godine).

Slika 52. prikazuje shemu integriranog sustava gospodarenja otpadom grada Milana.

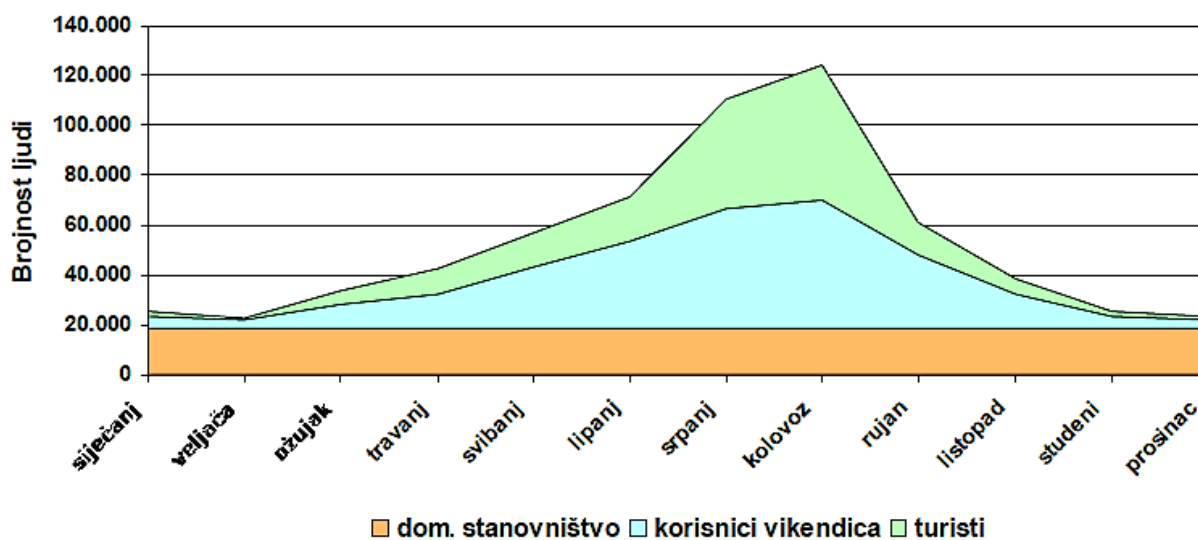


Slika 52. Integrirani sustav gospodarenja otpadom grada Milana (Prema: Vismara, 2014.)

#### 2.4.4. Primjer primarne selekcije otpada u Republici Hrvatskoj – Otok Krk

Otok Krk je s razvojem sustava primarne selekcije otpad započeo 2003. godine izradom studije „Ekološki zasnovan sustav zbrinjavanja komunalnog otpada Otok Krk“. Tijekom 2005. godine na Otoku Krku uveden je ekološki sustav prikupljanja i zbrinjavanja komunalnoga otpada. Cilj tog projekta bio je pretvoriti smeće u koristan otpad koji će se reciklirati i ponovno koristiti.

Specifičnost Otoka Krka kao i mnogih otočnih i priobalnih mjesta u Republici Hrvatskoj je u velikoj razlici u broju stanovnika u vrijeme turističke sezone i izvan nje. U ljetnim mjesecima na Otoku Krku je oko 120.000 stanovnika, dok je izvan sezone oko 19.500 stanovnika. Godišnje se prikupi cca. 19.000 tona otpada, od čega 2/3 u četiri ljetna mjeseca. Slika 53. prikazuje promjene u brojnosti stanovnika na Otoku Krku tijekom godinu dana.



Slika: Brojnost ljudi na Otoku Krku tijekom godinu dana (Izvor: Uršić i Dobrović, 2003.)

Sustav primarne selekcije otpada zasniva se na 1.500 sabirnih mjesta (SAM) na cijelom Otoku, gdje je postavljeno po pet spremnika za odvojeno prikupljanje otpada (plastika/PET/limenke, papir/karton/tetrapak, staklo, bio otpad, ostalo) na mjestima gdje su nekada stajali spremnici za miješani komunalni otpad, što je prikazano na slici 54.

Uz sabirna mjesta, svaka jedinica lokalne samouprave (Krk, Omiš, Vrbnik, Baška, Malinska, Punta, Dobrinj) ima po jedno reciklažno dvorište, gdje građani mogu odložiti glomazni i problematični otpad. Na lokaciji Treskavac, u sklopu odlagališta otpada uređeno je i centralno reciklažno dvorište sa sortirnicom i kompostanom, gdje se razvrstani otpad obrađuje i priprema za daljnju upotrebu. Radnici ovdje dodatno sortiraju odvojeno prikupljeni otpad po raznim frakcijama, koji se onda preša, balira i priprema za otpremu (Mrakovčić, 2014.).

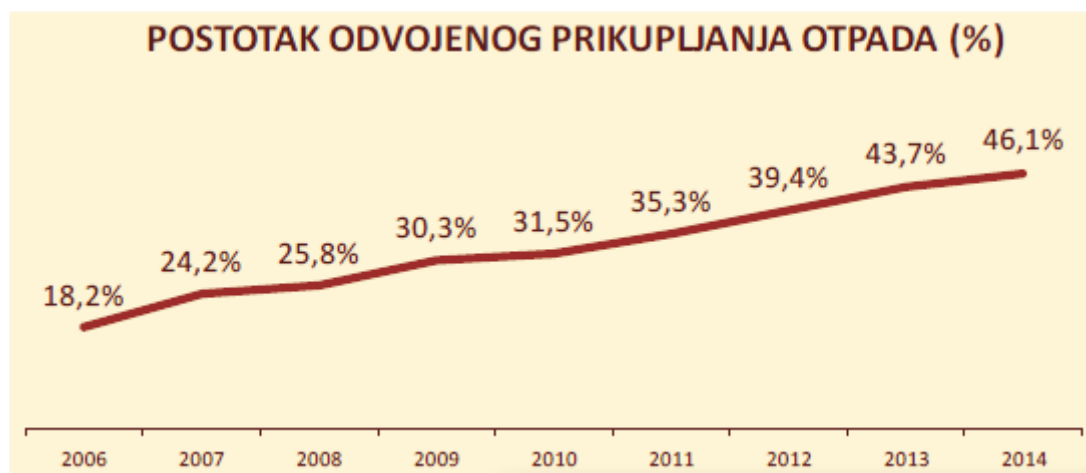


Slika 54. Odvojeno prikupljanje otpada na Otoku Krku

(Izvor: <http://www.ponikve.hr/sustav-prikupljanja-i-zbrinjavanja-otpada>)

Otok Krk jedan je od rijetkih u Republici Hrvatskoj koji ima organizirano prikupljanje biootpada. Zbog higijenskih razloga, korisnici svoj kuhinjski otpad odlažu u vrećicama. Zbog toga je neizbježna njegova obrada na kompostani. Nakon obrade dolazi faza dozrijevanja, a nakon toga završna prerada kojom se dobiva zreli kompost. Građanima se svake godine podjeli preko 7.000 vreća komposta i na taj ih se način motivira na još bolje uključivanje u sustav odvojenog prikupljanja otpada.

Uspostavljanjem sustava primarne selekcije, postotak odvojenog prikupljanja otpada iz godine u godinu raste, od 18,2% u 2006. godini do 46,1% u 2014. godini, kao što se vidi na slici 55.



Slika 55. Postotak odvojenog prikupljanja otpada tijekom razdoblja 2006.-2014. godine

(Izvor: Mrakovčić, 2014.)

Povećani troškovi koji su nastali uvođenjem ovog sustava uspjeli su se umanjiti kroz prihode od prodaje sekundarnih sirovina. Odvojenim prikupljanjem iskoristivog otpada štedi se na odlagališnom prostoru i doprinosi zaštiti okoliša.

Za uspješno provođenje primarne selekcije važnu ulogu ima stalna edukacija i informiranje građana koji su još uvijek nedovoljno ekološki osviješteni, a uz to ne postoje niti sankcije za ne provođenje mjera odvojenog prikupljanja (Mrakovčić, 2014.).

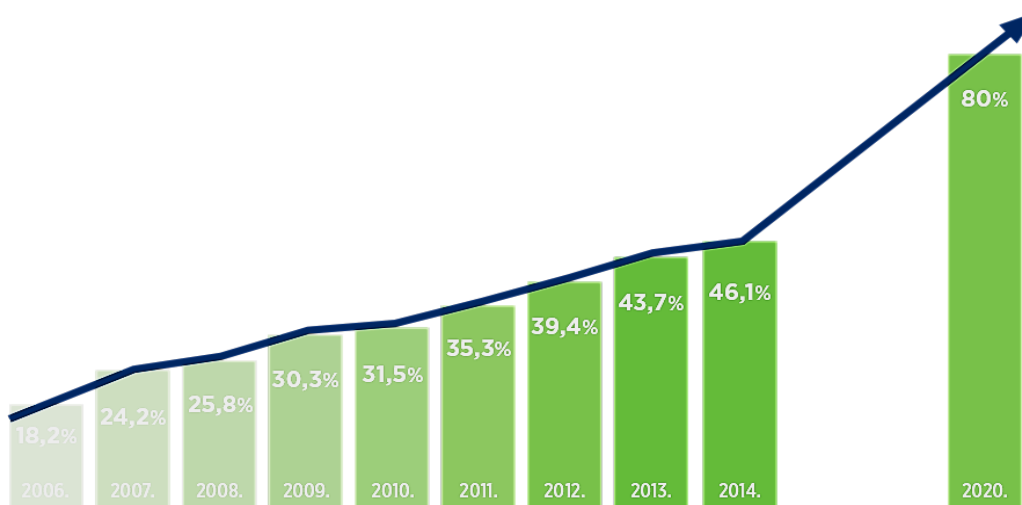
Plan Otoka Krka do 2020. godine je postupno uvođenje sustava prikupljanja „od vrata do vrata“ za sve vrste otpada i napuštanje sustava zajedničkih posuda na javnim površinama. Uspješno uvođenje sustava i ostvarenje očekivanih rezultata traži suradnju svih korisnika. Shema sustava „od vrata do vrata“ prikazana je na slici 56.



Slika 56. Shema sustava „od vrata do vrata“ Otoka Krka

(Izvor: <http://www.ekootokkrk.hr/sustav-prikupljanja-otpada-od-vrata-do-vrata>)

Također, plan je da se navedenim sustavom nastavi porast odvojenog prikupljanja otpada, te da se do 2020. godine dovede na razinu od 80%, kao što je prikazano grafom na slici 57.



Slika 57. Prikaz povećanja odvojenog prikupljanja otpada na Otoku Krku

(Izvor: <http://www.ekootokkrk.hr/sustav-prikupljanja-otpada-od-vrata-do-vrata>)



### 3. MATERIJAL I METODE

#### 3.1. MATERIJAL

Grad Osijek četvrti je po veličini grad u Republici Hrvatskoj te sjedište Osječko-baranjske županije. Administrativno područje Grada Osijeka obuhvaća naselja: Osijek, Brijest, Briješće, Josipovac, Klisa, Nemetin, Podravlje, Sarvaš, Tenja, Tvrđavica i Višnjevac. Naselje Osijek sastoji se od gradskih četvrti Retfala, Gornji grad, Tvrđa, Donji grad, Novi grad, Jug II i Industrijska četvrt, te mjesnih odbora Cvjetno i Osijek - lijeva obala.

Prema popisu stanovništva iz 2011. godine, u naselju Osijek živi 84.104 stanovnika, a na administrativnom području Grada Osijeka 108.048 stanovnika (<http://www.dzs.hr/>).

Na širem području Grada Osijeka organizirano sakupljanje i odvoz komunalnog otpada obavlja komunalna tvrtka „Unikom d.o.o.“ Osijek. Riječ je o tvrtki u pretežitom vlasništvu Grada Osijeka, čija je osnovna zadaća briga o čistoći, urednosti i ljepoti gradskih ulica, parkova i drugih javnih i zelenih površina u Gradu Osijeku. „Unikom“ s Gradom Osijekom ima sklopljen „Ugovor o obavljanju poslova odlaganja i zbrinjavanja otpada na odlagalištu Lončarica Velika“, kojim mu se povjerava poslove odlaganja komunalnog otpada, koji obuhvaćaju dovoz otpada, prihvaćanje i odlaganje istog. Primjenom modernih tehnologija u poslovima postupanja s otpadom, poslovima održavanja zelenih površina i drugih javnih površina, tvrtka nastoji građanima pružiti svoje usluge na siguran, pouzdan, ekonomičan i ekološki prihvatljiv način. Sukladno tome, aktivnosti zaposlenika usmjerene su na sprječavanje onečišćenja te stalno poboljšavanje zaštite okoliša. U skladu s europskim standardima tvrtka je uvela i primjenjuje sustav upravljanja kvalitetom ISO 9001:2008, te sustav zaštite okoliša ISO 14001:2004.

S kontroliranim odlaganjem otpada iz Grada Osijeka započelo se na odlagalištu komunalnog otpada „Sarvaš“ 1968. godine. Lokacija odlagališta nalazi se istočno od grada Osijeka između rijeke Drave i ceste Osijek-Nemetin-Sarvaš. Otpad se dovozio vozilima za skupljanje kućnog otpada i autopodizačima, da bi se na odlagalištu istresao, te zatim poravnavao buldožerom i prekrivao slojem zemlje debljine 25 cm. Odlaganje na odlagalištu „Sarvaš“ trajalo je do ljeta 1990. godine, kada su mještani istoimenog naselja prekopavanjem ceste spriječili daljnji dovoz otpada na odlagalište. Zbog potrebe daljnjeg odlaganja otpada iz grada Osijeka, isto je nastavljeno 1990. godine na ratnom odlagalištu komunalnog otpada „Nemetin“, koje je trajalo dok je grad Osijek bio u ratnom okružju i nije imao pristup odlagalištu u Sarvašu.

Od kraja 1991. godine otpad se dijelom odlagao i na ratni deponij „Filipovica“, tj. u napušteni površinski kop materijala za opekarsku industriju. Navedena lokacija zatvorena je 14. rujna 1995. godine zbog prosvjeda građana. Za istu lokaciju obavljani su istražni radovi i izrađeni projekti sanacije, koja je zatim i provedena te je lokacija potpuno zatvorena. Zatvaranjem lokacije „Filipovica“ nametnula se potreba hitnog pronalaska nove lokacije za kontrolirano odlaganje komunalnog otpada grada Osijek. Desetak dana nakon zatvaranja „Filipovice“ komunalni otpad iz Grada se nije sakupljao, odvezio i odlagao, sve do definiranja nove lokacije – „Lončarica Velika“. Odabrana lokacija odlagališta „Lončarica Velika“ nalazi se južno od grada Osijeka na udaljenosti 3,3 km od centra, između južne obilaznice Osijeka i naselja Brijest. Već početkom 1995. godine, dolaskom stranih delegacija na tada okupirano područje Istočne Slavonije, uočen je problem nekontroliranog odlaganja otpada. Gradu Osijeku tada je bio onemogućen pristup na njegovo odlagalište te je tražio privremeno rješenje.

Stručna mišljenja isticala su mogućnost šireg racionalnog rješavanja problema odlaganja otpada putem udruživanja jedinica lokalne samouprave iz cijele regije i formiranja zajedničkog odlagališta otpada na jednoj lokaciji, tzv. Regionalnog odlagališta otpada. Kriteriji koji su se analizirali prilikom definiranja nove lokacije bili su sljedeći: lokacija se morala nalaziti u državnom vlasništvu kako bi se imovinsko-pravni odnosi što brže riješili i otpad se mogao što prije odlagati, lokacija se nije smjela nalaziti u zoni vodocrpilišta, ali se trebala nalaziti na odgovarajućoj udaljenosti od naseljenog područja. Slijedom toga, kao najprihvatljivije rješenje, odabrana je lokacija u Općini Antunovac.

S obzirom da je postojeće odlagalište „Lončarica Velika“, prikazano na slici 58., u 2015. godini već gotovo u cijelosti zapunjeno, lokacija odlagališta je proširena na susjednu površinu, za koju je izrađena dopuna projekta s izračunatim maksimalnim količinama koje se mogu odložiti na postojećoj i novopredviđenoj površini odlagališta.



Slika 58. Odlagalište „Lončarica Velika“ (Izvor: Arhiva „Unikom“)



## 3.2. METODE

U provedenom istraživanju analizirano je gospodarenje komunalnim otpadom na cjelokupnom administrativnom području Grada Osijeka, tj. u naselju Osijek te prigradskim naseljima Brijest, Briješće, Josipovac, Klisa, Nemetin, Podravlje, Sarvaš, Tenja, Tvrđavica i Višnjevac.

Analizirane su količine i sastav miješanog komunalnog otpada koji je nastajao u određenim vremenskim terminima (1974., 1999., 2007. i 2013. godina) u svrhu prikaza procesa uvođenja i razvoja sustava gospodarenja komunalnim otpadom, pri čemu su korišteni relevantni podaci koji se odnose na gospodarenje otpadom.

Prema AZO (2015.<sup>1</sup>), podaci o proizvedenom komunalnom otpadu u Republici Hrvatskoj do 2005. godine u najvećoj mjeri temeljili su se na procjenama. Od 2006. godine količine se određuju prema podacima prijavljenima od strane obveznika, a koji se i dalje najvećim dijelom temelje na stručnoj procjeni.

### 3.2.1. Podaci o otpadu za 1974. godinu

U provedenoj analizi gospodarenja komunalnim otpadom tijekom 1974. godine korišteni su službeni izvori podataka Grada Osijeka i tadašnjeg Komunalnog poduzeća Osijek, OOUR „Čistoća“. Najvažniji izvor podataka bila je „Studija rješenja uništavanja kućnog smeća i industrijskih otpadaka u gradu Osijeku“ (Komunalno poduzeće Osijek, 1975.).

Uvidom u iste izvore može se uočiti da se već tada razmatralo i tražilo najbolje moguće rješenje za smanjenje količine otpada koje se odlaže na odlagalište.

U sklopu navedene Studije rađeno je ispitivanje količina i sastava otpada. Za određivanje sastava otpada koristila se metodologija analize otpada prema uputama Visoke tehničke škole u Beču. Zbog dobivanja što točnijih podataka o stvarnom sastavu otpada, iz svih vozila koja su dolazila na odlagalište, sukladno navedenoj metodologiji, uzimana je određena količina otpada koja je prosijavana kroz sita s otvorima okna 3×3 cm, ručno sortirana po vrstama otpada, te zatim pojedinačno izvagana.

U svrhu objektivizacije dobivenih podataka, provedena su tri mjerenja u različitim godišnjim dobima:

- 1. mjerenje – u razdoblju 25.02.-1.03.1974.,
- 2. mjerenje – u razdoblju 26.-30.08.1974.,
- 3. mjerenje – u razdoblju 2.-6.12.1974.

### **3.2.2. Podaci o otpadu za 1999. godinu**

Tijekom ove analize također su korišteni prethodno navedeni službeni izvori podataka. Podaci o otpadu za 1999. godinu većinom su preuzeti iz „Studije mogućnosti osnivanja i rada regionalnog odlagališta otpada Istočne Slavonije“ (IPZ Uniprojekt MCF, 1999.), koja je izrađena s ciljem dobivanja uvida u postojeće stanje postupanja s otpadom na području Vukovarsko-srijemske i Osječko-baranjske županije, u okviru čega su obrađeni i podaci za Grad Osijek. Tijekom izrade Studije, na istom području provedeno je jedno ispitivanje sastava komunalnog otpada u Gradu Osijeku, a podaci o količinama otpada utvrđeni su na temelju stručne procjene, budući da otpad nije vagan.

### **3.2.3. Podaci o otpadu za 2007. godinu**

Za provedbu analize korišteni su podaci iz navedenih službenih izvora, a najviše ih je preuzeto iz „Plana gospodarenja otpadom Grada Osijeka za razdoblje do 2015. godine“, koji je izrađen na temelju podataka kojima su raspolagali Grad Osijek i komunalno poduzeće „Unikom“ d.o.o. (Grad Osijek, 2009.). Značajan dio podataka također je preuzet iz statističkih podataka i ankete o količinama otpada koja je provedena 2008. godine.

Količina odloženog otpada na odlagalištu „Lončarica Velika“ utvrđena je na temelju stručne procjene i iskustvenih podataka, budući da otpad nije vagan. Pri procjeni količina otpada odloženih od početka korištenja lokacije, korištene su postavke proizašle iz prijašnjih upitnika i anketa, kretanja obuhvatnosti stanovništva te stanja gospodarskih subjekata. Prikaz udjela određenih vrsta otpada u ukupnom sadržaju temelji se na sastavu komunalnog otpada za područje Grada Osijeka koji je sukladan pretpostavljenom udjelu komponenti komunalnog otpada iz Plana gospodarenja otpadom u Republici Hrvatskoj za razdoblje 2007.-2015. godine (2007.) za kontinentalno područje RH.

### **3.2.4. Podaci o otpadu za 2013. godinu**

I u analizi gospodarenja otpadom u 2013. godini korišteni su službeni izvori podataka, pri čemu je najvažniji bio „Elaborat o količini i sastavu miješanog komunalnog otpada koji se stvara na području Grada Osijeka u zimskom periodu 2013. godine“ (Unikom, 2013.), koji je detaljno obradio način skupljanja i sastav komunalnog otpada u gradu Osijeku.

Količina odloženog otpada na odlagalištu "Lončarica Velika" utvrđena je na temelju stručne procjene i iskustvenih podataka. Za utvrđivanje sastava komunalnog otpada korištena je metoda

izravnog uzorkovanja, sortiranja, vaganja sortiranih komponenti i prosijanog ostatka, te određivanje vlažnosti otpada. Radi utvrđivanja što točnijeg sastava komunalnog otpada, uzimani su uzorci s različitih područja grada Osijeka u kojima se otpad skuplja i odvozi na odlagalište otpada Lončarica Velika. Nakon što se iz kamiona uzimao reprezentativan uzorak, sortiranje otpada provodilo se ubacivanjem u sortirku, tj. elektromotorni bubanj, sa sitom koje ima otvore promjera 40 mm. Kroz te otvore propadao je otpad manji od 40 mm (tzv. sitnice) dok se na posebnom stolu ručno sortirao otpad krupniji od 40 mm.

### **3.2.5. Podaci o razvoju primarne selekcije otpada**

Ciljani dio istraživanja je analiza posebnih kategorija otpada koje se primarnom selekcijom mogu odvojiti iz sastava miješanog komunalnog otpada na mjestu njegovog nastanka, te razvoja implementiranog sustava primarne selekcije otpada.

Uspostava primarne selekcije analizirana je u pojedinim fazama razvoja, kojima je postupno proširivan broj vrsta odvajanog otpada i segmenti sustava primarne selekcije. Sadržaj svake faze kronološki je definiran, detaljno opisan i analiziran na razini uvođenja bitnih segmenata, kako bi se dobio uvid u tijek razvoja sustava primarne selekcije. U provedbi analize korišteni su službeni podaci tvrtke „Unikom“, te podaci iz projekata u području odvojenog sakupljanja i primarne reciklaže otpada, čiju izradu je financirao Grad Osijek (Mužinić, 1999.; „Unikom“, 2010.; „Unikom“, 2013.).

Posebno je analizirana implementacija razvijenog sustava primarne selekcije otpada u Gradu Osijeku, koja je započela nakon prethodno navedenih faza razvoja. Za analizu su također korišteni službeni podaci tvrtke „Unikom“, kao i podaci iz pilot projekata pojedinih rješenja za odvojeno sakupljanje otpada, te međunarodnih projekata u području implementacije razvijenog sustava primarne selekcije otpada.

Razvoj i aktualno stanje sustava primarne selekcije otpada u Gradu Osijeku uspoređen je s nekoliko relevantnih primjera iz zemalja Europske unije i Republike Hrvatske, kako bi se utvrdila međusobna sličnost i/ili različitost primijenjenih modela odvojenog sakupljanja otpada te njihova učinkovitost.

U završnom dijelu rada napravljena je sinteza dobivenih podataka iz provedenog istraživanja o aktualnom stupnju razvoja primarne selekcije otpada u Gradu Osijeku, te projekcija daljnjih aktivnosti kojima bi se isti razvoj nastavio u svrhu ostvarivanja zacrtanih ciljeva iz područja gospodarenja otpadom, kako na razini Republike Hrvatske tako i Europske unije.

## 4. REZULTATI

### 4.1. ANALIZA KOLIČINA I SASTAVA KOMUNALNOG OTPADA

#### 4.1.1. Analiza količina i sastava komunalnog otpada 1974. godine

Odvoz komunalnog otpada odvijao se svakodnevno korištenjem slijedećih specijalnih vozila:

- specijalno vozilo „KUKA-FAP“ – 3 komada,
- specijalno vozilo „NORBA-TAM“ – 3 komada,
- specijalni kamion-autopodizač – 1 komad.

Osim toga, na odvozu industrijskog otpada svaki dan koristili su se:

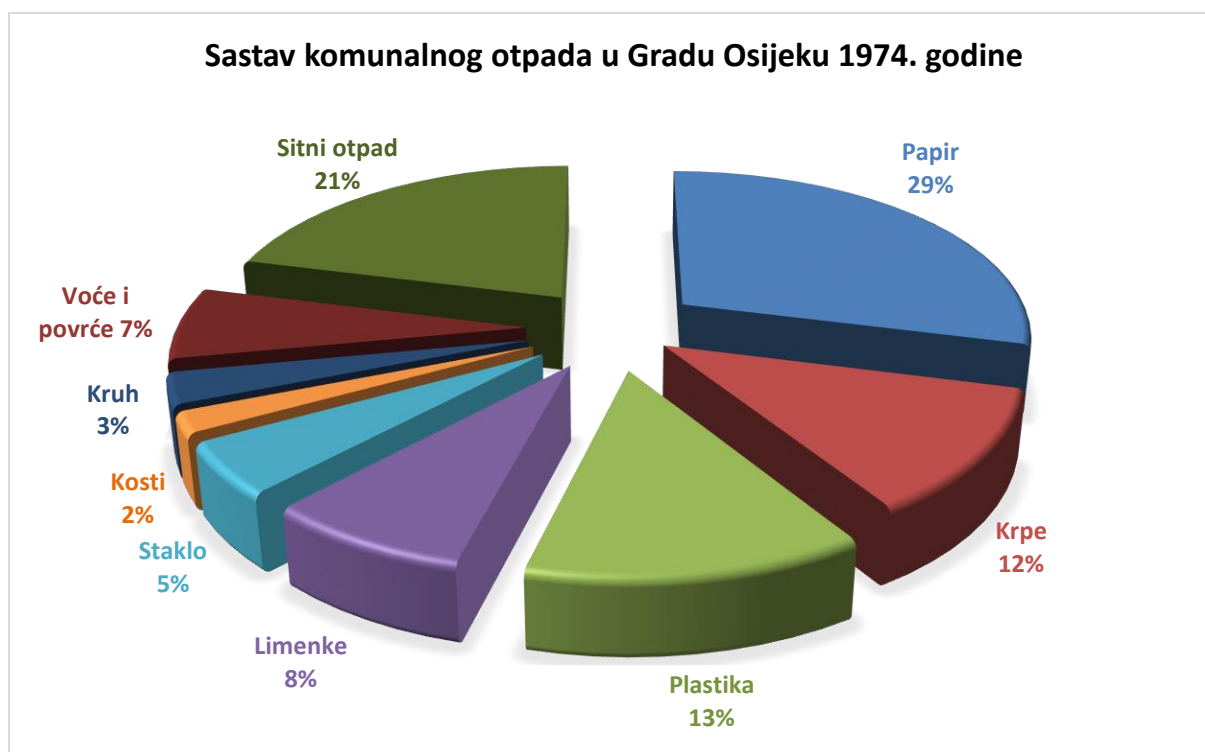
- specijalni kamion-autopodizač – 6 komada.

Transport otpada u jednom pravcu iznosio je 14 km, a vozila su prosječno imala dva odvoza dnevno, dok je norma za autopodizače bila 5-7 kontejnera za 8 sati, ovisno o mjestu s kojega se odvoze. Prema tadašnjim normama, na odvozu kućnog otpada radilo je 5 radnika i vozač, a na autopodizaču 1 radnik i vozač. Radni tjedan za sve radnike bio je 5 dana.

Tijekom godine na odlagalište „Sarvaš“ ukupno je odloženo 15.006 t miješanog komunalnog otpada. Količine otpada utvrđene su mjerenjem (odvagom). Na temelju provedene analize sastava komunalnog otpada, utvrđena je zastupljenost različitih vrsta otpada, koje su prikazane u tablici 2. i grafom na slici 59.

Tablica 2. Sastav komunalnog otpada u Gradu Osijeku 1974. godine

Naziv otpada	Udio (%)
Papir	29,0
Krpe	12,0
Plastika	13,0
Limenke	8,0
Staklo	5,0
Kosti	2,0
Kruh	3,0
Voće i povrće	7,0
Otpad sitniji od 40 mm	21,0
<b>UKUPNO:</b>	<b>100,0</b>



Slika 59. Sastav komunalnog otpada u Gradu Osijeku 1974. godine

#### 4.1.2. Analiza količina i sastava komunalnog otpada 1999. godine

Organiziranim odvozom komunalnog otpada bilo je obuhvaćeno 114.790 stanovnika, tj. 88% ukupnog broja stanovnika koji je iznosio 129.792, prema popisu stanovništva iz 1991. godine (<http://www.dzs.hr/>).

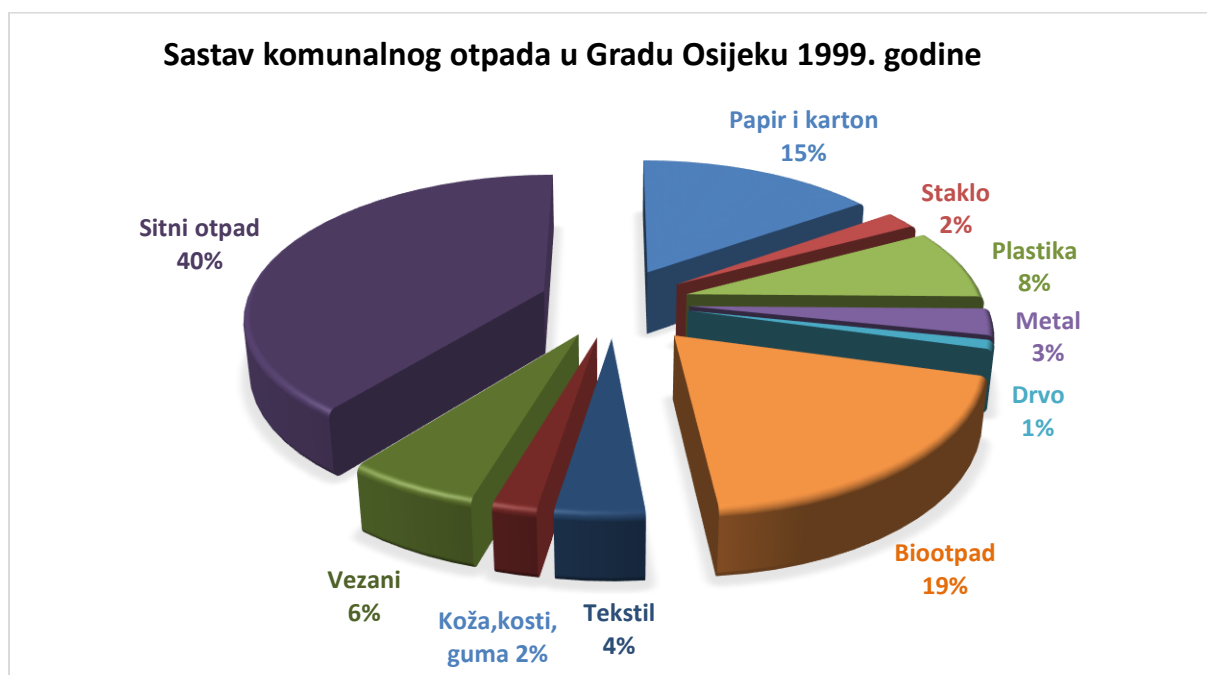
Sakupljanje i odvoz komunalnog otpada u Gradu Osijeku organizirano je 1 put tjedno, osim centra grada, gdje se otpad odvozi 2 puta tjedno, uz korištenje slijedećih specijalnih vozila:

- autosmećari 8-26 m<sup>3</sup> – 9 komada,
- autopodizači 5-7 m<sup>3</sup> – 8 komada.

Otpad se odvozio na odlagalište „Lončarica Velika“, a ukupno je odloženo 28.898 t miješanog komunalnog otpada, što je utvrđeno procjenom. Provedeno je i ispitivanje sastava komunalnog otpada, čiji rezultati su prikazani u tablici 3. i grafom na slici 60.

Tablica 3. Sastav komunalnog otpada u Gradu Osijeku 1999. godine

Naziv otpada	Udio (%)
Papir i karton	15,0
Staklo	2,0
Plastika	8,0
Metali	3,0
Drvo	1,0
Biootpad	19,0
Tekstil	4,0
Zemlja i kamenje	1,0
Koža, kosti, guma	2,0
Vezani materijali (pelene, tetra pak i sl.)	6,0
Otpad sitniji od 40 mm	39,0
<b>UKUPNO:</b>	<b>100,0</b>



Slika 60. Sastav komunalnog otpada u Gradu Osijeku 1999. godine

#### 4.1.3. Analiza količina i sastava komunalnog otpada 2007. godine

Sakupljanjem i odvozom komunalnog otpada bilo je obuhvaćeno 40.753 kućanstava sa 111.489 stanovnika, odnosno cca. 97% kućanstava (PGO Grada Osijeka, 2009.).

Za sakupljanje i odvoz otpada koristila su se slijedeća specijalizirana vozila:

- autosmećari 8-26 m<sup>3</sup> – 9 kom,
- autopodizači 5-7 m<sup>3</sup> – 8 kom.

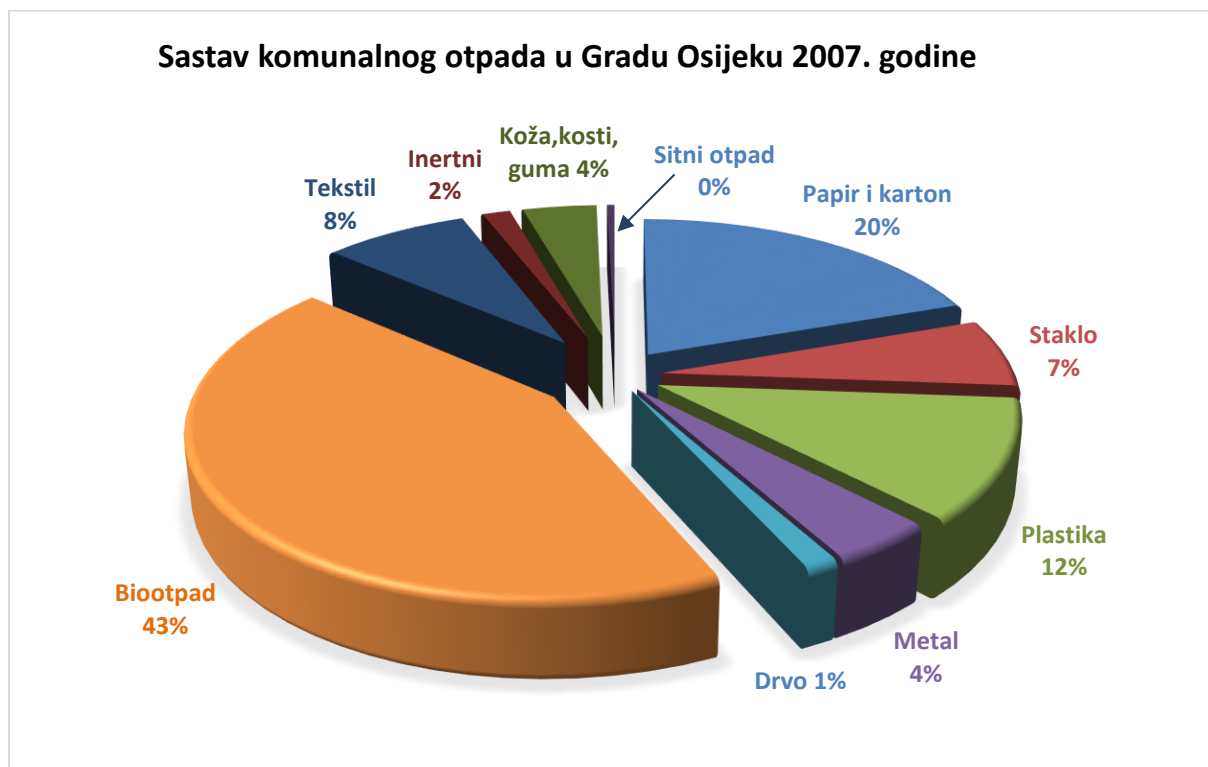


Ukupna količina odloženog komunalnog otpada iznosila je cca. 33.048 t. Od iste količine otpada na odvojeno sakupljeni papir, karton, staklo, PET i ostale plastike, metalni otpad, akumulatore, stara ulja, itd. odnosi se 1.291 t.

Sastav komunalnog otpada i udjeli pojedinih vrsta otpada prikazani su u tablici 4. i grafom na slici 61.

Tablica 4. Sastav komunalnog otpada u Gradu Osijeku 2007. godine

Naziv otpada	Udio (%)
Papir i karton	19,6
Staklo	6,6
Plastika	11,6
Metali	4,1
Drvo	1,3
Biootpad	43,1
Tekstil	7,8
Inertni	1,5
Koža, kosti, guma	4,0
Otpad sitniji od 40 mm	0,4
<b>UKUPNO:</b>	<b>100,0</b>



Slika 61. Sastav komunalnog otpada u gradu Osijeku 2007. godine

#### 4.1.4. Analiza količina i sastava komunalnog otpada 2013. godine

Organiziranim sakupljanjem i odvozom komunalnog otpada bilo je obuhvaćeno 48.297 kućanstava sa 122.405 stanovnika, odnosno cca. 98% kućanstava (Unikom, 2013.).

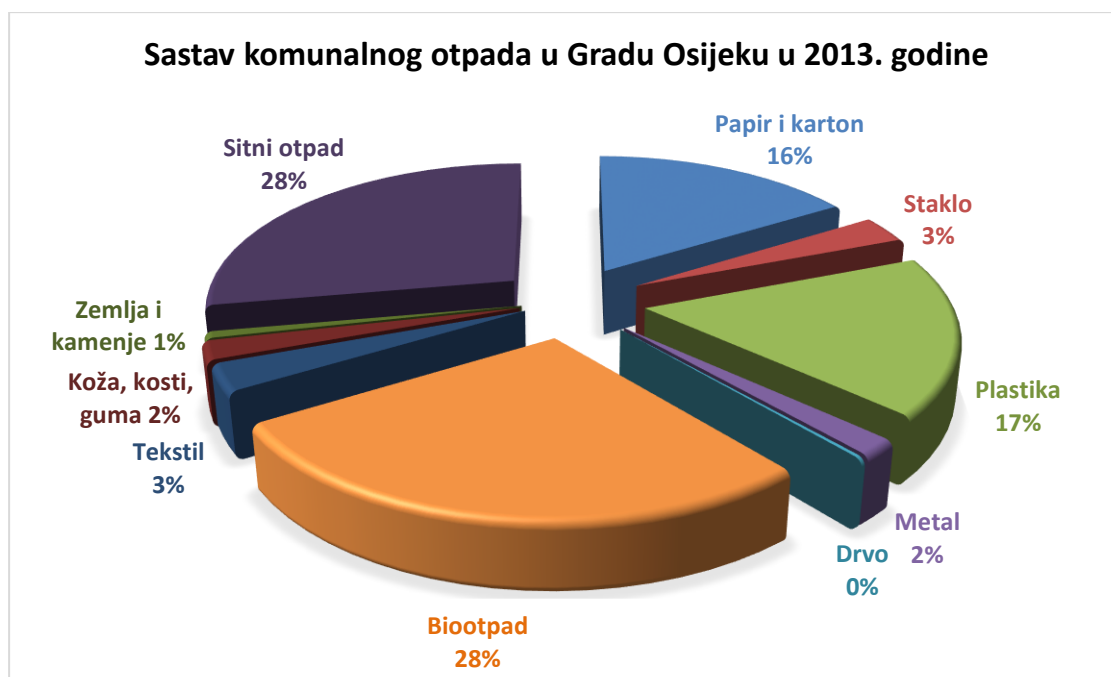
Organizirani odvoz otpada iz kućanstava provodi se 1 puta tjedno slijedećim vozilima:

- autosmećari 8-26 m<sup>3</sup> – 11 komada
- autopodizači 5-7 m<sup>3</sup> – 7 kom

Ukupna količina nastalog komunalnog otpada iznosila je cca. 26.273 tone. Utvrđeni prosječni sastav komunalnog otpada čine komponente koje su prikazane u tablici 5. i grafom na slici 62.

Tablica 5. Sastav komunalnog otpada u Gradu Osijeku u 2013. god.

Naziv otpada	Udio (%)
Papir i karton	16,17
Staklo	3,03
Plastika	17,58
Metali	1,79
Drvo	0,21
Biootpad	27,63
Tekstil	3,00
Zemlja i kamenje	0,72
Koža, kosti, guma	2,07
Otpad sitniji od 40 mm	27,80
<b>UKUPNO:</b>	<b>100,00</b>

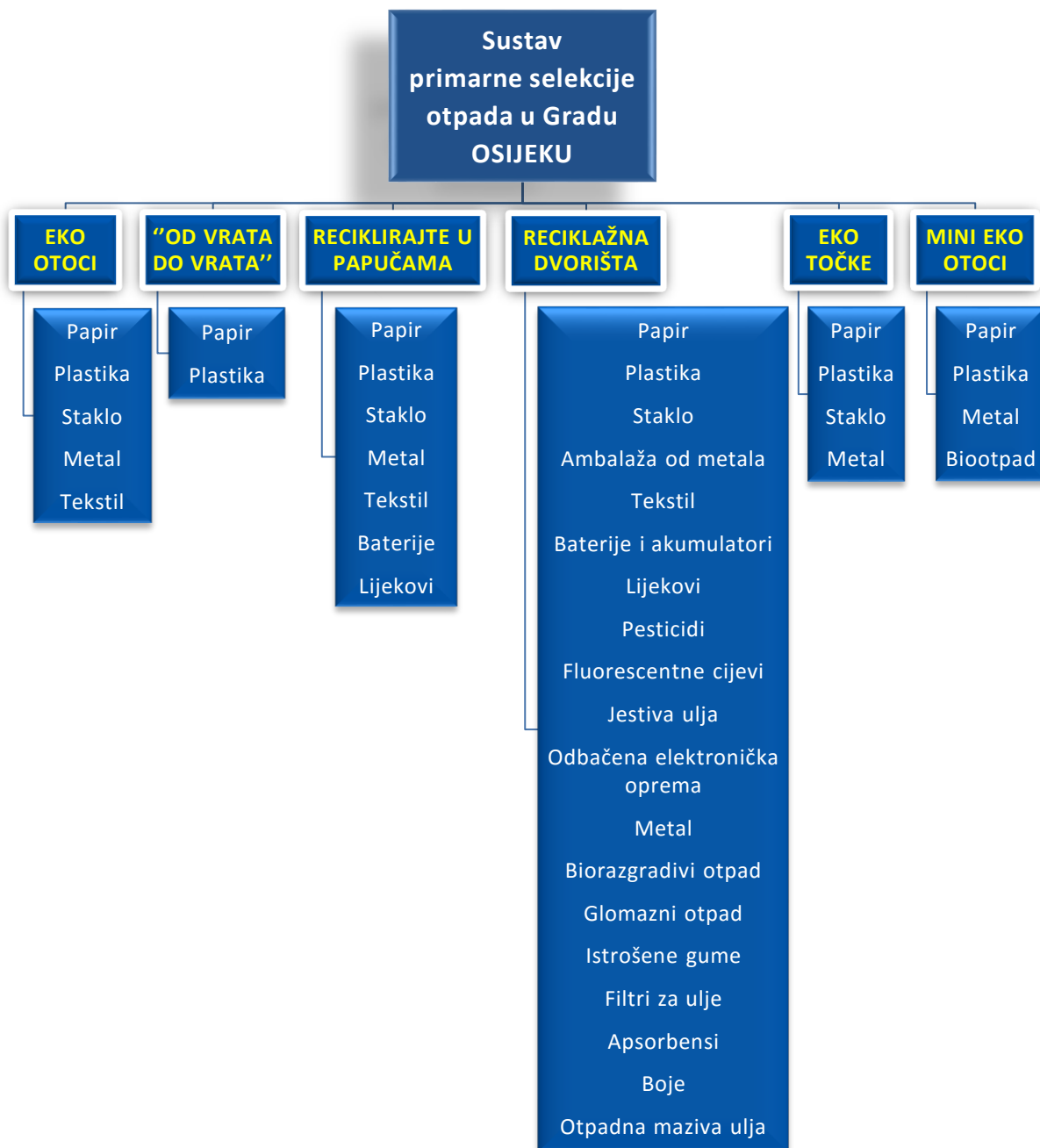


Slika 62. Sastav komunalnog otpada u Gradu Osijeku 2013. godine

## 4.2. RAZVOJ SUSTAVA PRIMARNE SELEKCIJE KOMUNALNOG OTPADA U GRADU OSIJEKU

### 4.2.1. Sustav primarne selekcije komunalnog otpada u Gradu Osijeku

Sustav primarne selekcije komunalnog otpada u Gradu Osijeku sastoji se iz više segmenata koji obuhvaćaju različite metode (modele) odvojenog prikupljanja iskoristivih otpadnih materijala. Shema razvijenog sustava primarne selekcije otpada prikazana je na slici 63.



Slika 63. Shema razvijenog sustava primarne selekcije otpada u Gradu Osijeku  
(Tihana Škugor)

Organiziranim sakupljanjem iz kućanstava obuhvaćeni su: papir, metal, plastika, staklo i tekstil. Stari papir i plastika prikupljaju se metodom „od vrata do vrata“, a ostale vrste putem eko otoka, eko točki ili mini eko otoka. U stambenim zgradama sa 100 i više stanova organizirano se prikuplja: papir, metal, plastika, staklo, tekstil, baterije, lijekovi i biootpad. Na reciklažnim dvorištima mogu se odložiti i ostale vrste otpada kao što su: stare baterije i akumulatori, stari lijekovi, otpadne gume, EE otpad, fluorescentne cijevi, ravno staklo, glomazni otpad itd.

#### 4.2.2. Način sakupljanja otpada obuhvaćenog primarnom selekcijom

##### 4.2.2.1. Papir

Papir se odvojeno počeo sakupljati 1994. godine putem eko otoka. Početkom provedbe pilot projekta 2009. godine započelo je sakupljanje metodom „od vrata do vrata“. Navedena metoda primijenjena je u dva prigradska naselja, te je time stvarno započet najkvalitetniji način sakupljanja odvojenog otpada na samom mjestu nastanka, čime se dobiva najčistija i najkvalitetnija sekundarna sirovina. Papir se prikuplja u tipiziranim plavim posudama, prikazanim na slici 64., koje su dodijeljene kućanstvima, kao i poslovnim korisnicima s jasnim uputama za pravilno odlaganje starog papira.



Slika 64. Plave posude za prikupljanje starog papira u kućanstvima (foto: Tihana Škugor)

U plavu posudu za stari papir mogu se odložiti: novine, časopisi, knjige, bilježnice, kartoni, papirnate vrećice, uredski papir i tetrapack. U stari papir ne spadaju: fotografije, plastificirani, zauljeni ili metalizirani papir, upotrijebljeni papirni ubrusi, maramice, pelene i slično.

Stari papir odvozi se jednom mjesečno prema redovitom rasporedu.

#### 4.2.2.2. *Plastika*

Odvojeno sakupljanje plastike u gradu Osijeku organizirano je putem eko otoka, a od 2013. godine započelo je sakupljanjem plastike metodom „od vrata do vrata“. Osim sakupljanja plastike iz kućanstava i poslovnih subjekata, u funkciji je i sustav prikupljanja PET ambalaže kroz otkup uz povratnu naknadu.

Plastika se prikuplja u žute posude, a građanima su podijeljene upute za pravilno odlaganje. U žute posude mogu se odložiti: boce bezalkoholnih pića i napitaka, omekšivača, šampona, prehrambenih proizvoda, odnosno sva ambalaža koja na sebi ima jednu od oznaka da se može reciklirati. U žute posude, kao na slici 65., zabranjeno je odlagati: plastičnu ambalažu motornih ulja, zaštitnih sredstava (pesticida, herbicida, insekticida, itd.), drugih otrova i slično.



Slika 65. Žuta posuda za prikupljanje plastike u kućanstvima (foto: Tihana Škugor)

#### 4.2.2.3. *Staklo*

Odvojeno sakupljanje stakla, zajedno sa sakupljanjem starog papira, predstavlja početke primarne selekcije otpada u Gradu Osijeku 1994. godine. Staklo se i danas sakuplja putem zelenih spremnika na eko otocima i u reciklažnim dvorištima. Za prikupljanje staklene ambalaže u funkciji je i sustav prikupljanja kroz otkup uz povratnu naknadu.

U zelene spremnike, poput prikazanog na slici 66., može se odlagati prazne boce i staklenke svih boja. U spremnike za staklenu ambalažu ne odlaže se prozorsko staklo, keramičko posuđe, žarulje, te ostale vrste stakla kao što je bolničko i laboratorijsko staklo.





Slika 66. Zeleni spremnik za ambalažno staklo (foto: Tihana Škugor)

#### 4.2.2.4. Metal

Odvojeno sakupljanje metala u Gradu Osijeku organizirano je putem eko otoka i reciklažnih dvorišta. Za sakupljanje metalne ambalaže, na javnim površinama su postavljeni sivi spremnici u koje građani mogu odložiti svoju metalnu ambalažu. U sive, kao što je prikazani na slici 67., spremnike može se odložiti: metalne limenke alkoholnih i bezalkoholnih pića, prehrambenih proizvoda i hrane za kućne ljubimce te drugi manji metalni predmeti koji dimenzijama stanu u spremnike. Odložene limenke moraju biti prazne i oprane, a u spremnike se ne odlaže krupni (glomazni) metalni otpad poput štednjaka, peći, hladnjaka i sličnoga. Za prikupljanje metalne ambalaže u funkciji je i sustav prikupljanja kroz otkup uz povratnu naknadu.



Slika 67. Sivi spremnik za metalnu ambalažu (foto: Tihana Škugor)



#### 4.2.2.5. Tekstil

U Gradu Osijeku na eko otocima su postavljeni spremnici za prikupljanje tekstila. U spremnike za tekstil može se odložiti: otpadna obuća (cipele, sandale, čizme, tenisice, ...), odjeća, ručnici, posteljina, šeširi i kape, zavjese, torbe, krpene igračke te ostala platna i tekstilni proizvodi. Slika 68 prikazuje spremnik za tekstil i obuću na eko otoku.



Slika 68. Eko otok sa spremnikom za tekstil (foto: Tihana Škugor)

#### 4.2.2.6. Biootpad

Odvojeno sakupljanje biootpada u Gradu Osijeku započelo je u proljeće 2016. godine kroz Pilot projekt u sklopu IPA projekta „REGION2SUSTAIN“, prekogranične suradnje Hrvatska-Mađarska. Korisnicima u individualnom stanovanju (kuće), koji su uključeni u ovaj pilot projekt, podijeljeni su komposter za samostalno kompostiranje, kakav je prikazan na slici 69.

U prikazani komposter građani odlažu biootpad iz svoga kućanstva i samostalno ga kompostiraju, da bi ga, po završetku procesa procesa kompostiranja, primijenili u svojim vrtovima, cvjetnjacima, itd.



Slika 69. Komposter za samostalno kompostiranje u kućanstvu (foto: Tihana Škugor)

Korisnici u kolektivnom stanovanju za svaki stan dobili su bioposudu od 16 l („Organko“), prikazanu na slici 70a., u koju prikupljaju svoj kuhinjski otpad. Istu prazne u smeđu posudu za biootpad, prikazanu na slici 70b. koja se nalazi u zajedničkoj prostoriji unutar svake zgrade. Smeđu posudu odvozi komunalno poduzeće dogovorenom vremenskom dinamikom.



a)



b)

Slika 70. Posude za prikupljanje biootpada u kućanstvu - bioposuda i smeđa posuda (foto: Tihana Škugor)

U posude za biootpad mogu se odložiti: ostaci voća i povrća, ljuske jaja, talog od kave, vrećice od čaja, ostaci kruha, kao i vrtni otpad, ostaci cvijeća, granje, otpalo lišće, otkos trave i živice, piljevina, itd. Za kompostiranje se ne smiju koristiti: ostaci mesa, ribe, kostiju, mlijeka i mliječnih proizvoda, te ulja i masti, budući da privlače glodavce.

Sakupljeni biootpad odvozi se na daljnju obradu (kompostiranje) u novoizgrađenu kompostanu.

### 4.2.3. Kronologija razvoja sustava primarne selekcije otpada u Gradu Osijeku

Kronologija razvoja sustava primarne selekcije otpada u Gradu Osijeku analizirana je na razini dva razvojna ciklusa. Prvi ciklus obuhvaća aktivnosti od uvođenja odvojenog sakupljanja otpada do uspostave razvijenog sustava primarne selekcije otpada i odnosi se na razdoblje od 1994. do 2009. godine, a kronološki se može podijeliti u *četiri faze razvoja* koje su vezane uz uvođenje pojedinih bitnih segmenata sustava. Drugi ciklus obuhvaća aktivnosti od uspostave razvijenog sustava primarne selekcije otpada i odnosi se na razdoblje od 2010. do 2014. godine.

#### 4.2.3.1. Prva faza razvoja sustava – odvojeno sakupljanje papira i stakla

Tijekom 1994. godine, prihvaćanjem realnog koncepta gospodarenja otpadom u gradu Osijeku, započinje uvođenje primarne selekcije i odvojeno sakupljanje određenih korisnih i štetnih otpadaka iz kućanstava i uslužnih djelatnosti. Prvi koraci učinjeni su postavljanjem spremnika za odvojeno sakupljanje papira i stakla u količinama naznačenim u tablici 6.

Tablica 6. Spremnici za odvojeno sakupljanje otpada postavljeni 1994. godine

(Izvor: „Unikom“)

Vrsta spremnika	Plavi spremnik za papir (2 m <sup>3</sup> )	Zeleni spremnik za staklo (2 m <sup>3</sup> )
<b>Ukupni broj (kom.)</b>	50	30

Spremnici su smješteni u parovima na određenim lokacijama koje su se nalazile na javnim površinama, što je prikazano slikom 71.



Slika 71. Prvi spremnici za papir i staklo u Gradu Osijeku (Izvor: Arhiva „Unikom” d.o.o.)

Sukladno broju raspoređenih spremnika, slijedi da je na svakih cca. 2.667 stanovnika bio jedan spremnik za papir, te na svakih cca. 8.889 stanovnika jedan spremnik za staklo.

U prvoj polovici 1998. godine po jednom spremniku sakupljeno je 87 kg papira mjesečno, što je predstavljalo iskorištenje od 58 %. Ukupni prosječni volumen postavljenih spremnika za papir iznosio je 80 m<sup>3</sup>, a prosječno se po spremniku skupilo 150 kg/m<sup>3</sup> otpadnog papira. Istovremeno je po jednom spremniku skupljeno 80 kg stakla mjesečno, što je predstavljalo iskorištenje od 36 %. Ukupni prosječni volumen postavljenih spremnika za staklo iznosio je 36 m<sup>3</sup>, a prosječno se po spremniku skupilo 200-250 kg/m<sup>3</sup> otpadnog stakla.

Pražnjenje spremnika obavljalo se specijalnim vozilima. Otpadni papir odvezio se u pogon za sortiranje i obradu otpadnog papira, a otpadno staklo na privremeno skladištenje, te zatim u pogon za obradu.

Osim sakupljanja otpadnog papira i stakla odloženog u odvojene spremnike, u užem centru Grada Osijeka organizirano je i sakupljanje ambalažnog papira u svežnjevima, koje su trgovci i obrtnici ostavljali ispred svojih radnji.

#### *4.2.3.2. Druga faza razvoja sustava – izgradnja reciklažnog dvorišta*

Krajem 1996. godine u Gradu Osijeku, na lokaciji u ulici J. J. Strossmayera, izgrađeno je prvo reciklažno dvorište, u koje su građani mogli dovoziti otpad koji nastaje u njihovom kućanstvu te ga odložiti u odgovarajuće spremnike i posude, pripremljene za određene vrste otpada:

- otpadni papir i karton,
- otpadno staklo,
- PET ambalaža,
- PE folije,
- metalne limenke,
- glomazni otpad,
- akumulatori i staro otpadno ulje.

Reciklažno dvorište je bilo ograđeno i imalo je čuvarsku službu, a građanima je bila omogućena dostava različitih otpadnih tvari koje bi se inače odbacile u otpad. Na ovaj način su se, nakon obrade, mogle iskoristiti kao sekundarne sirovine za različite svrhe. Odaziv građana od početka rada reciklažnog dvorišta bio je vrlo velik, a tijekom 1997. godine ovakvim načinom sakupljeno je cca. 130 t otpadnog materijala. U tablici 7. prikazan je pregled količina pojedinih vrsta otpada koje su tijekom 1997. godine sakupljene u reciklažnom dvorištu.



Tablica 7. Pregled količina otpada sakupljenih u reciklažnom dvorištu (Izvor: Mužinić, 1999.)

Vrsta otpada	Količina (t)
Papir (novine)	22,0
Kartonska ambalaža	23,5
Staklo	34,3
Glomazni otpad	34,6
Plastika (boce)	1,4
Plastika (različiti predmeti)	4,4
Ulje (rabljeno)	3,7
Akumulatori	5,6
<b>UKUPNO:</b>	<b>129,5</b>

Prema tadašnjim planovima, daljnje postupanje sa sakupljenim otpadom bilo je sljedeće: sakupljeni otpadni papir i karton, nakon sortiranja po klasama, kao sekundarna sirovina odlaze na preradu i proizvodnju papira određene vrste i kvalitete. Otpadno staklo razdvaja se na ambalažno i ravno, te odlazi na preradu. PE folije sortiraju se po boji na bijelu i šarenu, baliraju i šalju na preradu. Metalne limenke od pića se baliraju i šalju na preradu. Glomazni otpad (bijela tehnika, kućanski aparati, itd.), nakon sakupljanja u dovoljnoj količini, odlazi na demontažu i skidanje korisnih dijelova koji se mogu koristiti kao rezervni dijelovi, a ostatak se preša i šalje na daljnju preradu. Sakupljeni akumulatori otpremaju se u tvornicu akumulatora na preradu, dok se otpadno motorno ulje sakuplja i koristi kao energent u toplanama.



Slika 72. Prvo reciklažno dvorište u Gradu Osijeku (Izvor: Mužinić, 1999.)

#### 4.2.3.3. Treća faza razvoja sustava – odvojeno sakupljanje papira, stakla, PET ambalaže i metalne ambalaže

Tijekom 1999. godine izrađen je „Projekt provedbe primarne reciklaže i izdvajanja nekih štetnih otpadaka na području grada Osijeka“, kako bi se odredilo moguće postupanje i razvoj tog važnog segmenta u gospodarenju otpadom za razdoblje od 1999. do 2005. godine. Prema ovom projektu u gradu Osijeku predviđeno je povećanje broja spremnika za odvojeno sakupljanje drugih vrsta otpada, osim otpadnog papira i stakla, kao što su metalna i PET ambalaža. U cijelom Gradu predviđeno je na istim lokacijama postavljanje u paru plavih spremnika za sakupljanje otpadnog papira i zelenih spremnika za sakupljanje otpadnog ambalažnog stakla. Za prikupljanje metalne i PET ambalaže predviđeni su mrežasti spremnici u kojima se nalaze PE-vreće koje se nakon punjenja vade zajedno sa ambalažom iz spremnika i odvoze u privremeno skladište. Odabir mjesta za postavljanje ovih spremnika bilo je u pravilu ispred većih stambenih objekata, većih trgovačkih objekata, škola i sportsko rekreacijskih centara. Razlog za odabir ovih mjesta je u tome što se ova vrsta otpada stvara u/uz takve objekte, a drugi, možda i važniji, je taj što je to najbolja edukacija kako mlađih tako i starijih generacija koje posjećuju ili koriste navedene objekte (prilog 1.).

Na nekoliko lokacija u gradu postavljeni su reciklažni otoci, koji su ujedno predstavljali i preteču današnjih eko otoka. U sklopu toga zajedno su postavljeni spremnici za otpadni papir, otpadno ambalažno staklo, PET i metalnu ambalažu kao što je prikazano na slici 73.



Slika 73. Reciklažni otok (Izvor: Arhiva „Unikom“ d.o.o.)

U tablici 8. prikazan je broj postavljenih spremnika na javnim površinama 1999. godine.



Tablica 8. Spremnici za odvojeno sakupljanje otpada postavljeni 1999. godine

(Izvor: „Unikom“)

Vrsta spremnika	Plavi spremnik za papir (2m <sup>3</sup> )	Zeleni spremnik za staklo (2m <sup>3</sup> )	Žuti spremnik za PET (2m <sup>3</sup> )	Sivi spremnik za metal (2m <sup>3</sup> )
<b>Ukupni broj (kom.)</b>	70	45	10	10

Nakon uspostavljanja treće faze primarne selekcije otpada u Gradu Osijeku, stručni tim „Unikoma“ i predstavnika tadašnjeg Gradskog poglavarstva odlučio je 2007. godine napraviti detaljnu analizu postojećeg stanja eko otoka. Analiza lokacija i popunjenosti spremnika za odvojeno sakupljanje otpada u Gradu Osijeku napravljena je početkom 2007 godine. U okviru analize pregledane su sve lokacije na kojima su smješteni spremnici za odgovarajuće vrste otpada. Zabilježeno je 86 lokacija na području Osijeka i prigradskih naselja Višnjevac, Josipovac, Tenja, Sarvaš i Klisa (prilog 2.). Na svakoj lokaciji obavljen je uvid u popunjenost i stanje spremnika, te je na osnovu tih podataka napravljena analiza (prilog 3.).

U tablici 9. prikazan je broj postavljenih spremnika na javnim površinama 2007. godine.

Tablica 9. Spremnici za odvojeno sakupljanje otpada postavljeni 2007. godine

(Izvor: „Unikom“)

Vrsta spremnika	Plavi spremnik za papir (2m <sup>3</sup> )	Zeleni spremnik za staklo (2m <sup>3</sup> )	Žuti spremnik za PET (2m <sup>3</sup> )	Sivi spremnik za metal (2m <sup>3</sup> )
<b>Ukupni broj (kom.)</b>	86	77	64	63

Srednja vrijednost popunjenosti spremnika za papirni otpad bila je 41,14 %, za PET ambalažu 34,01 %, za staklenu ambalažu 23,62 %, dok je popunjenost spremnika za metalnu ambalažu bila gotovo zanemariva i iznosila je 2 %.

Na većini lokacija spremnici su postavljeni na drvenim postoljima koji su tijekom vremena uništeni, te je postojala opasnost od ozljeđivanja građana prilikom odlaganja otpada u spremnike. Obilaskom lokacija uočeno je da se prostor oko spremnika često koristi kao odlagalište vrećica sa otpadom, koje nisu imale ništa zajedničko sa namjenom postavljenih spremnika. Također je uočeno da građani ponekad uz spremnik odlažu i materijale koje nisu mogli fizički smjestiti u spremnik, kao npr. velike kartonske kutije, pakete papira, ambalažu od tvrde plastike, itd. Na pojedinim lokacijama u spremnicima je pronađen otpad koji ne pripada vrsti otpada za koju je spremnik predviđen.

Navedena analiza napravljena je za svaku lokaciju pojedinačno, zajedno sa prijedlogom o sanaciji ili prenamjeni spremnika.

#### 4.2.3.4. Četvrta faza razvoja sustava – uvođenje tipiziranih posuda za miješani komunalni otpad i Pilot projekt „1000 plavih kanti“

Postavljanje eko otoka u Gradu Osijeku predstavljalo je početak sustavnog organiziranja primarne selekcije otpada. Uočeno je da više nije dovoljno ostati u okviru sporadičnih poticajnih aktivnosti, nego da je potrebno cjelovito raditi na unaprjeđivanju sustava primarne selekcije otpada.

Krajem 2000. godine „Unikom“ je, u suradnji sa stručnim službama Grada Osijeka, sačinio „Projekt prikupljanja komunalnog otpada i primarne reciklaže korisnog otpada“, kojim su definirane potrebe čijim zadovoljavanjem bi se, u određenom vremenskom razdoblju, podigla tehnološka i ekološka razina opremljenosti za prikupljanje i odvoz komunalnog otpada, te selektivno sakupljanje korisnog dijela komunalnog otpada od građana. Rezultat navedenog projekta je donošenje Zaključka Poglavarstva Grada Osijeka o suglasnosti na „Projekt prikupljanja komunalnog otpada i primarne reciklaže korisnog otpada“ te „Programa razvoja komunalne infrastrukture u 2001. godini“.

Pri donošenju Proračuna za 2002. godinu definiran je „Program gradnje objekata i uređaja komunalne infrastrukture za 2002.-2005. godinu“ kojim se definiraju namjenske stavke za provođenje projekta prikupljanja komunalnog otpada i primarne reciklaže korisnog otpada. Tim programom osigurana su financijska sredstva u Proračunu Grada Osijeka namjenskog tipa, te omogućena realizacija spomenutog Projekta.

Grad Osijek i „Unikom“ počeli su u 2001. i 2002. godini sustavno rješavati pitanje sakupljanja korisnog dijela komunalnog otpada, te prostornog umanjenja komunalnog otpada koji se odlaže na odlagalište. Selektivnim sakupljanjem dijela korisnog otpada učinjeni su direktni učinci na smanjenje količine komunalnog otpada koji se odlaže na odlagalište. U okviru istoga, na javnim površinama u Osijeku tijekom 2001. i 2002. godine postavljene su tipizirane posude za miješani komunalni otpad, čiji broj je prikazan u tablici 10.

Tablica 10. Tipizirane posude za MKO postavljene 2001. i 2002. godine (Izvor: „Unikom“)

Vrsta posude	Zelena posuda za miješani komunalni otpad (120 l)	Zelena posuda za miješani komunalni otpad (240 l)	Zeleni spremnik za miješani komunalni otpad (1.100 l)
<b>Ukupni broj (kom.)</b>	20.800	4.000	1.000

Postavljanjem unificiranih posuda za miješani komunalni otpad postignuti su značajni rezultati. Unifikacija posuda osobito je važna zbog manipulativnih razloga, uštede radnih i materijalnih resursa koji se troše prilikom sakupljanja i odvoza, te zbog estetskih razloga.

Posebna učinkovitost sakupljanja otpada pokazala se u primjeni spremnika od 1.100 litara, koji su postavljeni u zgradama kolektivnog stanovanja, zbog zaštite otpada od lutajućih životinja, smanjenja rasipanja otpada, automatskog pražnjenja, manjeg broja posuda za veći broj korisnika, itd. Većina korisnika pozitivno je reagirala na provedenu aktivnost, a tijekom vremena građani su se postupno navikli na korištenje postavljenih posuda.

Sustav primarne selekcije otpada unaprijeđen je i kroz Pilot projekt „1000 plavih kanti”, koji je obuhvatio odvojeno prikupljanje četiri vrste otpada: papira, stakla, PET-a i metalnih doza. U okviru projekta građanima su podijeljene plave posude (kante), poput prikazane na slici 74.



Slika 74. Plava posuda iz Projekta „1000 plavih kanti“ (Izvor: Arhiva „Unikom” d.o.o.)

Planirano je da se Pilot projekt provodi na užem gradskom području, na uzorku od 1.000 domaćinstava koji žive u objektima individualnog stanovanja u osječkom naselju Retfala. Domaćinstva obuhvaćena Pilot projektom dobila su posudu plave boje kapaciteta 240 l u koju su odlagali PET, metalne doze i staklenu ambalažu, te plavu vrećicu za odlaganje otpadnog papira. Otpad odložen u plave kante sakupljan je dva puta mjesečno (prvi i treći tjedan u mjesecu), istoga dana kada je sakupljan i miješani komunalni otpad. Svi sudionici projekta dobili su i brošuru o pravilnom načinu odlaganja otpada u plave kante, koja je korisnicima pružila sve informacije za uspješnu provedbu projekta. Cilj ovog Pilot projekta bilo je utvrđivanje mogućnosti provedbe odvojenog sakupljanja otpada, izdvajanjem korisnog otpada na samom izvoru njegova nastanka, a s ciljem smanjenja količine ostatnog otpada koji završava na odlagalištu, te u konačnici razvijanje ekološke svijesti i odgovornosti građana za okoliš. Pilot projekt „1000 plavih kanti“ trajao je godinu dana i nije u potpunosti zaživio. Pokazalo se da stavljanje više frakcija u jednu posudu ne daje dovoljno čist i kvalitetan materijal za selekciju,

a pojedine frakcije prikupljene u istoj posudi morale su se dodatno razvrstavati i tek potom predavati ovlaštenom oporabitelju.

#### **4.2.4. Implementacija razvijenog sustava primarne selekcije u Gradu Osijeku**

S implementacijom razvijenog sustava primarne selekcije otpada u Gradu Osijeku započelo se 2010. godine sanacijom postojećih eko otoka. Uočeno je da postavljeni eko otoci nisu dovoljni, te se krenulo sa unaprjeđivanjem i usavršavanjem sustava daljnjim razvijanjem segmenata:

- eko otoka,
- sakupljanja otpadnog papira i plastike metodom „od vrata do vrata“,
- reciklažnih dvorišta,
- eko točki,
- mini eko otoka,
- sakupljanje biootpada iz kućanstava.

##### *4.2.4.1. Eko otoci*

Posude (kontejneri) za korisni otpad postavljaju se na određenim lokacijama u gradskim naseljima ili trgovinama ili u/pred stambenim objektima. Tako postavljene posude za sakupljanje otpadnog papira, ambalažnog stakla, plastične, metalne i ostale ambalaže na jednoj lokaciji čine cjelinu koja se naziva „eko otok“. Lokacije eko otoka trebaju udovoljavati određenim kriterijima:

- maksimalna udaljenost od mjesta stanovanja do mjesta za smještaj otoka oko 350 m,
- jednoj posudi gravitira minimalno 500 do 600 stanovnika.

Iznimka za postavljanje posuda moguća je u slučaju kada na nekom prostoru postoji veći proizvođač određene vrste otpada (restoran, kafić, uredski prostor s više zaposlenih, itd.).

Uvažavajući slobodne površine, prometnice i zelene površine koje su na površinama naselja više ili manje prisutne, primijenjeni su drugi važeći kriteriji za raspored eko otoka kako bi se istima obuhvatio što veći broj stanovnika i promicala reciklaža.

Tijekom 2010. i 2011. godine nabavljeno je 67 novih posuda od 2,5m<sup>3</sup>, te je obnovljeno, sanirano i hortikulturno uređeno 60 lokacija na kojima se nalaze po četiri spremnika za odvojeno sakupljanje papira, stakla, metala i plastike. Slike 75. i 76. prikazuju eko otok na jednoj lokaciji, prije i nakon postupka sanacije. U okviru sanacije, eko otok je dopunjen plavom posudom za sakupljanje otpadnog papira. Dodatno su uređeni podloga i okoliš eko otoka.



Slika 75. Eko otok na lokaciji Vijenac Ivana Meštrovića prije sanacije (foto: Tihana Škugor)



Slika 76. Sanirani eko otok na lokaciji Vijenac Ivana Meštrovića (foto: Tihana Škugor)

#### 4.2.4.2. Sakupljanje otpadnog papira metodom „od vrata do vrata“

Uvođenjem novog sustava korištenja komunalne usluge sakupljanja i odvoza komunalnog otpada, koji se temelji na količini komunalnog otpada izraženog kroz njegov volumen, nastojalo se potaknuti građane na prikupljanje iskoristivog otpada na mjestu njegovog nastanka.



U 2009. godini započeo je Pilot projekt sakupljanja starog papira u dva prigradska naselja – Višnjevac i Josipovac. Stanovnicima Višnjevca i Josipovca podijeljene su kartonske kutije, te se započelo sa organiziranim sakupljanjem otpadnog papira. Tijekom godine dana provedbe ovog pilot projekta sakupljeno je 69,04 tona otpadnog papira.

Tijekom 2010. godine započinje organizirano sakupljanjem otpadnog papira na području naselja Osijek metodom „od vrata do vrata“. Ovaj projekt nastavljen je u suradnji s Fondom za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost, uz čiju pomoć je nabavljeno 25.000 plavih posuda od 120 l, prikazanih na slici 77., koje su zamijenile kartonske kutije.



Slika 77. Plave posude za prikupljanje otpadnog papira u Osijeku (foto: Tihana Škugor)

#### 4.2.4.3. Sakupljanje plastike metodom „od vrata do vrata“

U travnju 2013. godine sustav odvojenog sakupljanja korisnog otpada od građana metodom „od vrata do vrata“ proširio se i na plastiku, pri čemu su građani dobili žute PVC vrećice od 80 l i 120 l za odvojeno sakupljanje plastike, prvenstveno PET ambalaže

2014. godine, u sklopu IPA projekta prekogranične suradnje Hrvatska-Srbija pod nazivom “The Case for Zero Waste – Creating preconditions for zero waste society in cross border region“, nabavljeno je 1.300 žutih posuda za sakupljanje plastike u kolektivnom stanovanju.

Sve zgrade u Gradu Osijeku dobile su posude u koje su građani odlagali prikupljenu plastiku. Slika 78. prikazuje podjelu žutih posuda tijekom provedbe prethodno navedenog projekta.





Slika 78. Podjela žutih posuda za korisnike u kolektivnom stanovanju (foto: Tihana Škugor)

#### 4.2.4.4. Pilot projekt primarne selekcije otpada u kolektivnom stanovanju

2014. godine započeo je Pilot projekt primarne selekcije otpada u kolektivnom stanovanju u naselju Sjenjak. U sklopu ovog projekta, u osam zgrada sa 100 i više stanova postavljena su tzv. „gnijezda“ s posudama za odvojeno sakupljanje otpada. U svakoj zgradi, koja je uključena u ovaj projekt, na katovima su postavljeni plava posuda za odvojeno sakupljanje papira i metalni tronožac s žutom PVC vrećicom za sakupljanje plastike. U prostorijama za odlaganje komunalnog otpada također su postavljene po jedna posuda za odlaganje metalne ambalaže i staklene ambalaže, te po jedan spremnik za lijekove i baterije, kao što je prikazano na slici 79.



Slika 79. „Gnijezda“ s posudama za odvojeno sakupljanje otpada u zgradama (foto: Tihana Škugor)

Budući da je navedenim pilot projektom građanima u potpunosti omogućeno odvajanje otpada na mjestu njegova nastanka, cijeli projekt je dobio popularni naziv „Reciklirajte u papučama“. Promociju projekta i edukaciju o njegovoj provedbi pratio je letak, prikazan na slici 80.



Slika 80. Promotivni letak „Reciklirajte u papučama“ (Izvor: „Unikom d.o.o.“)

#### 4.2.4.5. Reciklažna dvorišta

Reciklažno dvorište je fiksno, nadzirano mjesto za odvojeno odlaganje različitih otpadnih tvari koje nastaju u domaćinstvima. Reciklažno dvorište ima mogućnosti za odvojeno odlaganje manjeg ili većeg broja različitih otpadnih materijala. U okviru reciklažnog dvorišta moguće je odvojeno odlagati korisni i dio štetnih otpadnih materijala. Reciklažno dvorište ima određeno radno vrijeme, pod nadzorom je zaposlene osobe i u njega građani donose te odlažu, u odgovarajuće kontejnere ili posude, otpadne materijale: papir i karton, valovitu ljepenku, drvo, ambalažno staklo, limenke od pića i napitaka, bezbojno ravno staklo, crne metale, obojene metale, plastičnu ambalažu, zeleni otpad (trava, lišće, granje i sl.), kućanske aparate (bijela tehnika) i dijelove autokaroserija, opasni otpad u količinama koje nastaju u kućanstvima i dr.

U Gradu Osijeku građanima su trenutno na raspolaganju tri reciklažna dvorišta. Od 2010. godine, u sklopu odlagališta komunalnog otpada Lončarica Velika, građanima je na raspolaganju reciklažno dvorište sa spremnicima od 5 m<sup>3</sup> za odvojeno prikupljanje različitih otpadnih tvari, kao što su papir, karton, staklo, PET ambalaža, metali i zeleni otpad.

Tijekom 2011. godine izgrađeno je i reciklažno dvorište „Zeleni otok“ površine 2.500 m<sup>2</sup>, prikazano na slici 81.



Slika 81. Reciklažno dvorište „Zeleni otok“ (foto: Tihana Škugor)

U sklopu „Zelenog otoka“ građani mogu odložiti 19 različitih vrsta otpada, čiji popis je prikazan na slici 82.

VRSTA OTPADA I KLJUČNI BROJ OTPADA KOJI SE MOŽE ODLAGATI NA ZELENOM OTOKU		<i>Velim Osijek</i>	
1 Papir i karton	20 01 01	11 Metali	20 01 40
2 Staklo	20 01 02	12 Biorazgradivi otpad	20 02 01
3 Tekstil	20 01 11	13 Glomazni otpad	20 03 07
4 Pesticidi	20 01 09	14 Istrošene gume	16 01 03
5 Fluorescentne cijevi	20 01 21	15 Filtri za ulje	16 01 07
6 Jestiva ulja i masti	20 01 25	16 Baterije i akumulatori	16 06 01
7 Boje, tiskarske boje, ljepila i smole	20 01 27	17 Ambalaža od metala	15 01 04
8 Lijekovi	20 01 31	18 Apsorbensi, filtarski materijali, tkanine i sredstva za brisanje	15 02 02
9 Odbačena električna i elektronička oprema	20 01 35	19 Otpadna maziva ulja za motore i zupčanike	13 02 05
10 Plastika	20 01 39		

Slika 82. Vrsta i ključni broj otpada koji se može odlagati na „Zelenom otoku“

(Izvor: „Unikom d.o.o.“)

Dakle, uz ranije naznačeno reciklažno dvorište u ulici J. J. Strossmayera (poglavlje 4.2.3.2.), Grad Osijek trenutno ima tri reciklažna dvorišta.



#### 4.2.4.6. Eko točke

Tijekom 2011 godine, u sklopu IPA projekta Hrvatska-Srbija pod nazivom „Ususret reciklaži u Osječko-baranjskoj županiji i Okrugu Sjeverna Bačka“, u Gradu Osijeku i gradu Subotici izgrađeno je pet eko točki.

Eko točka obuhvaća kvalitetnu nadstrešnicu unutar koje su postavljene posude za odvojeno sakupljanje otpada – 2 posude od 1.100 l (papir) i 3 posude od 240 l (PET, metalni otpad, staklo). Takve eko točke, prikazane slikom 83., postavljene su na pet lokacija u naseljima kolektivnog stanovanja Grada Osijeka, te predstavljaju još jedan od načina kojim se nastojalo omogućiti građanima da imaju prostor za odlaganje iskoristivog otpada u blizini svoga doma.



Slika 83. Eko točka u Gradu Osijeku (Izvor: Arhiva „Unikom d.o.o.“)

#### 4.2.4.7. Mini eko otoci

Oprema za mini eko otoke nabavljena je u sklopu prethodno naznačenog IPA projekta prekogranične suradnje Hrvatska-Srbija iz 2014. godine. Cilj ovog projekta bilo je povećanje udjela prikupljenog otpada kroz unaprjeđivanje sustava prikupljanja i gospodarenja otpadom, te kroz povećanje aktivnog sudjelovanja svih dionika.

Mini eko otoci postavljeni su na 20 lokacija u Gradu Osijeku, na mjestima velike frekvencije ljudi kojima je i na ovaj način omogućeno odvajanje otpada na mjestu njegova nastanka. U mini eko otoke moguće je odložiti papir, plastiku, metalnu ambalažu i biootpad. Slika 84. prikazuje jedan mini eko otok na vrlo frekventnoj lokaciji.



Slika 84. Mini eko otok (Izvor: Arhiva „Unikom d.o.o.“)

Postavljanjem mini eko otoka doprinijelo se razvoju komunalne infrastrukture u Gradu Osijeku, te je time nastavljeno s uspješnom implementacijom sustava primarne selekcije. Postavljeni mini eko otoci prvi su eko otoci ovakvoga tipa u Republici Hrvatskoj. Ovakav tip posuda za odvojeno prikupljanje otpada postavljen je prvi put u Londonu povodom Ljetnih olimpijskih igara 2012. godine, pa je Grad Osijek, uz London, jedan od rijetkih europskih gradova koji se može pohvaliti najmodernijim komunalnom opremom za odvojeno prikupljanje otpada.

#### 4.2.4.8. Sakupljanje biootpada iz kućanstava

Kao što je navedeno u poglavlju 4.2.2.6., odvojeno sakupljanje biootpada u Gradu Osijeku započelo je u proljeće 2016. godine Pilot projektom „REGION2SUSTAIN“, u okviru kojega su građani razvrstani u dvije korisničke kategorije i podijeljena su im sredstva za kompostiranje:

- građanima u individualnom stanovanju (kuće) podijeljeno je 500 kompostera za samostalno kompostiranje,
- građanima u kolektivnom stanovanju (stanovi) podijeljeno je 3.450 bioposuda za prikupljanje kuhinjskog otpada, te 200 smeđih posuda za biootpad u zgradama.

S građanima koji su uključeni u projekt održano je 9 edukativnih radionica o kompostiranju, odnosno o primjeni kompostera i podijeljenih posuda, kao što je prikazano na slikama 85. i 86.

U svrhu edukacije i informiranja o važnosti odvojenog sakupljanja otpada tvrtka „Unikom“ također ima i otvorenu aktivnu internetsku stranicu ([www.unikom.hr](http://www.unikom.hr)).





Slika 85. Edukativna radionica o primjeni kompostera (foto: Tihana Škugor)



Slika 86. Edukativna radionica o primjeni posuda za kompostiranje (foto: Tihana Škugor)

S obzirom na značajan udio biootpada u ukupnim količinama komunalnog otpada Grad Osijeka, što je vidljivo iz provedenih analiza u poglavlju 4.1., te važnosti zbrinjavanja biootpada na održiv način, Grad Osijek je nabavio odgovarajuća specijalna vozila za pražnjenje posuda s biootpadom iz kolektivnog stanovanja, te pristupio izgradnji vlastite kompostane, čime je ciklus gospodarenja biootpadom zaokružen. Slika 87. prikazuje pražnjenje posuda s biootpadom u specijalno vozilo, a slika 88. površinu s kompostnim hrapama na kompostani tvrtke „Unikom“.



Slika 87. Specijalno vozilo za sakupljanje biootpada iz kolektivnog stanovanja  
(foto: Tihana Škugor)



Slika 88. Kompostana tvrtke „Unikom“ d.o.o. Osijek (foto: Tihana Škugor)

#### 4.2.5. Učinci razvijenog sustava primarne selekcije otpada u Gradu Osijeku

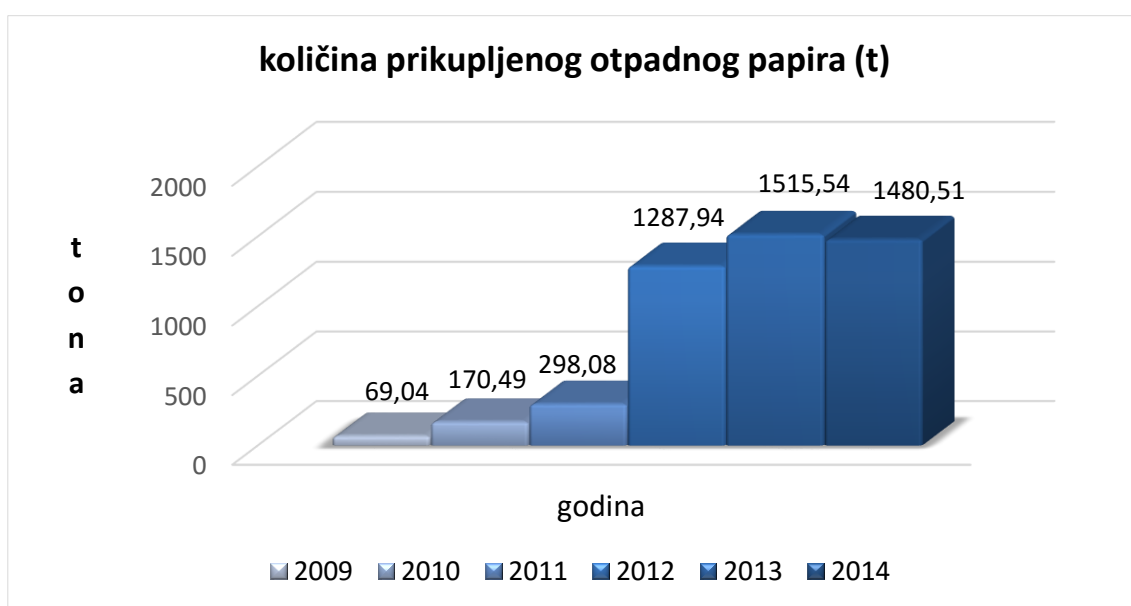
S implementacijom razvijenog sustava primarne selekcije otpada u gradu Osijeku započelo se 2010. godine sanacijom postojećih 60 eko otoka. Već tada uočeno je da postavljeni eko otoci nisu dovoljni, te se stoga krenulo s unaprjeđivanjem i usavršavanjem sustava odvojenog sakupljanja otpada.

Tijekom implementacije razvijenog sustava primarne selekcije otpada, u razdoblju 2010.- 2014. godine, vođena je svakodnevna evidencija o prikupljenim količinama odvojenog otpada putem odvaga, *Pratećih listova* i *Očevidnika o nastanku i tijeku otpada*. Implementacija sustava

provodila se na području grada Osijeka, te naselja Josipovac, Višnjevac, Tenja, Klisa i Sarvaš. Najbolji rezultati postignuti su uvođenjem odvojenog sakupljanja otpada metodom „od vrata do vrata“. Sakupljanje otpadnog papira metodom „od vrata do vrata“ prati se od 2009. godine, kada je započeo Pilot projekt u dva prigradska naselja – Višnjevac i Josipovac. Tijekom godine dana provedbe ovog projekta prikupljeno je 69,04 t otpadnog papira. 2010. godine započelo je organizirano sakupljanje otpadnog papira na području cijelog Grada Osijeka. U 2010. godini prikupljeno je 170,49 t, a u 2011. godini 298,08 t otpadnog papira. Nakon podjele i početka korištenja plavih posuda, količina sakupljenog papira znatno se povećala i u 2012. godini prikupljeno je 1.287,94 t papira, što je povećanje za cca. 300 % u odnosu na isti period u 2011. godini. U 2013. godini prikupljeno je 1.515,54 t papira. U 2014. godini prikupljena količina papira pala je na 1.480,51 t. Tablica 11. i graf na slici 85. prikazuju navedene količine prikupljenog otpadnog papira („Unikom“).

Tablica 11. Količine prikupljenog otpadnog papira u Gradu Osijeku 2009.-2014. godine

Godina	Količina prikupljenog otpadnog papira (t)
2009.	69,04
2010.	170,49
2011.	298,08
2012.	1.287,94
2013.	1.515,54
2014.	1.480,51



Slika 85. Prikaz količina prikupljenog otpadnog papira u Gradu Osijeku 2009.-2014. godine



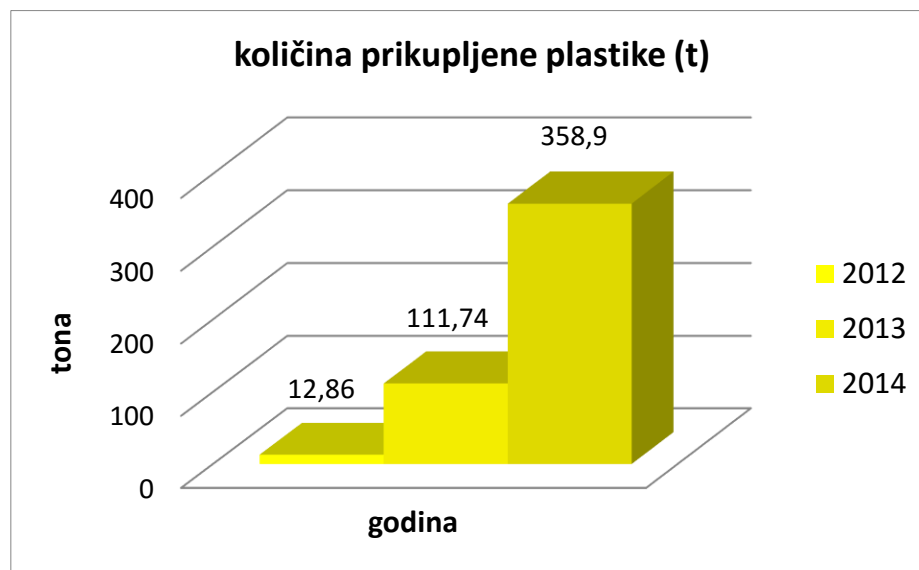
Manji pad u prikupljenim količinama nastao je zbog pojave novih sakupljača otpadnog papira na području Grada Osijeka.

Dobri rezultati postignuti sakupljanjem otpadnog papira metodom „od vrata do vrata“, doveli su do proširenja sustava odvojenog prikupljanja korisnog otpada i na plastiku, kao što je prethodno navedeno u poglavlju 4.2.4.3. Implementacija sustava je rezultirala učincima koji se vide u stalnom povećanju količina prikupljene plastike, prvenstveno PET ambalaže. Tako je u 2013. godini prikupljeno 111,74 t, što je u odnosu na 2012. godinu bilo povećanje za više od 700 %. U 2014. godini podjela posuda za plastiku rezultirala je prikupljanjem 358,90 t, odnosno povećanjem količine prikupljene plastike za gotovo 200% u odnosu na 2013. godinu.

Tablica 12. i graf na slici 86. prikazuju navedene količine prikupljene plastike („Unikom“).

Tablica 12. Količine prikupljene plastike u Gradu Osijeku 2012.-2014. godine

Godina	Količina prikupljene plastike (t)
2012.	12,86
2013.	111,74
2014.	358,90



Slika 86. Prikaz količina prikupljene plastike u gradu Osijeku 2012.-2014. godine

Kao što je prethodno naznačeno (poglavlje 4.2.4.5.), otvaranjem trećeg reciklažnog dvorišta u Gradu Osijeku građani su u njemu dobili priliku za odlaganje više različitih vrsta otpada.

Analizom ostalih vrste sakupljenog odvojenog otpada u 2012., 2013. i 2014. godini, prikazanih u tablici 13., može se uočiti da od 14 navedenih vrsta otpada 12 bilježi lagani porast prikupljenih količina u 2013. godini, s tendencijom daljnjeg rasta i u 2014. godini („Unikom“).

Tablica 13. Količina sakupljenog odvojenog otpada u Gradu Osijeku 2012.- 2014. godine.

Vrsta otpada	Sakupljene količine otpada (t)		
	2012.	2013.	2014.
Papir i karton	1.287,94	1.515,54	1.480,51
Staklo	54,30	92,50	74,64
PET ambalaža	12,86	111,74	358,90
Ambalaža koja sadrži opasne tvari	2,83	8,92	6,17
Odbačena električna i elektronička oprema	44,72	64,65	53,63
Plastična folija	11,03	15,85	16,12
Lijekovi	0,03	0,10	0,19
Metali	20,50	20,47	37,68
Istrošene gume	28,28	28,16	38,66
Filtri za ulja	0,50	0,95	0,54
Akumulatori i baterije	0,88	0,72	0,71
Fluorescentne cijevi	0,19	0,41	0,75
Otpadna maziva ulja	3,42	3,85	4,76
Jestiva ulja i masti (l)	0	1000,00	730,00

Počeci primarne selekcije otpada u Gradu Osijeku rezultirali su smanjenjem ukupne količine komunalnog otpada u razdoblju od 2009. do 2010. godine. U 2011.godini dolazi do manjeg rasta količine komunalnog otpada, što je najvjerojatnije posljedica pribrajanja komunalnog otpada nastalog u uslužnom sektoru. Ipak, može se govoriti o nastavku opadajućeg trenda količina komunalnog otpada iz kućanstva u razdoblju od 2012. do 2014. godine. Kao jedan od najvažnijih pokazatelja stanja gospodarenja otpadom, proizvodnja otpada po stanovniku, također pokazuje konstantni opadajući trend.

Količine sakupljenog odvojenog otpada u stalnom su porastu, te se % odvojeno prikupljenog otpada za Grad Osijek od 0,23 % u 2009. godini povećao na 8,47 % u 2014. godini. Tomu je u značajnoj mjeri pridonijeo razvoj sustava primarne selekcije otpada koji je analiziran u prethodnim poglavljima. Navedene količine sakupljenog otpada i trendovi promjena u istim količinama prikazani su u tablici 14 („Unikom“).



Tablica 14. Količine sakupljenog komunalnog otpada u Gradu Osijeku 2009.-2014. godine

Godina	Miješani komunalni otpad (t)	Odvojeno prikupljeni otpad (t)	Ostali otpad odložen na odlagalištu (t)	Ukupno sakupljeno (t)	kg/ stanovniku	% odvojeno prikupljenog otpada
2009.	30.459,20	69,03	0	30.528,23	265,46	0,23
2010.	29.486,27	177,01	0	29.663,28	257,94	0,60
2011.	29.762,15	308,84	0	30.070,99	261,49	1,03
2012.	27.740,50	1.458,70	416,18	29.615,38	257,53	4,93
2013.	26.273,00	1.864,76	1.483,24	28.137,76	250,32	6,62
2014.	22.186,00	2.167,51	1.248,83	25.602,34	222,63	8,47

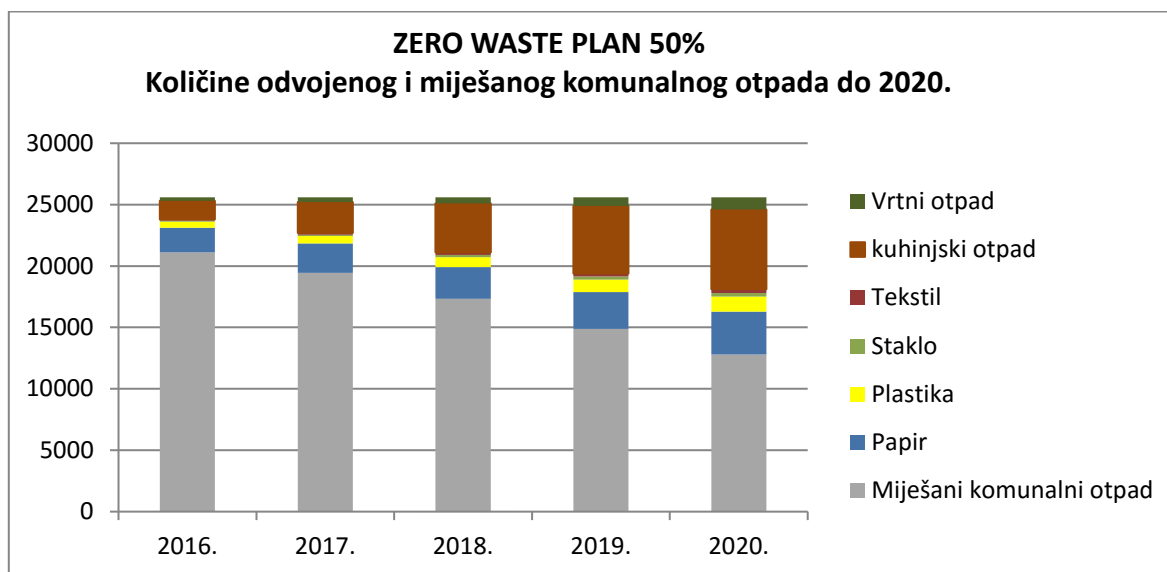
#### 4.2.6. Projekcija daljnjeg razvoja sustava primarne selekcije otpada u Gradu Osijeku

Na temelju dosadašnjih postignutih rezultata primarne selekcije otpada, te s obzirom na definirani cilj – povećanje recikliranja na minimalno 50 % do 2020. godine, koji je zacrtan u Zakonu o održivom gospodarenju otpadom i preuzet iz pristupnih pregovora s Europskom unijom, u Gradu Osijeku izrađena je projekcija količina sakupljenog odvojenog otpada za razdoblje do 2020. godine. Navedenom projekcijom planirano je ostvarenje zadanog cilja u potpunosti – smanjenje količina ostatnog miješanog komunalnog otpada i povećanje pojedinih vrsta odvojeno prikupljenog otpada do 50 %, kao što je prikazano u tablici 15. i na slici 87. („Unikom“)

Tablica 15. Projekcija sakupljenih količina otpada u Gradu Osijeku do 2020. godine

Vrsta otpada	Godina				
	2016.	2017.	2018.	2019.	2020.
Papir	2000,00	2400,00	2600,00	3000,00	3500,00
Plastika	500,00	600,00	800,00	1000,00	1200,00
Staklo	80,00	120,00	180,00	260,00	300,00
Kuhinjski otpad	1500,00	2500,00	4000,00	5500,00	6500,00
Vrtni otpad	300,00	400,00	500,00	700,00	1000,00
Tekstil	100,00	150,00	200,00	250,00	300,00
Miješani komunalni otpad	21122,34	19432,34	17322,34	14892,34	12802,34
<b>Ukupno:</b>	<b>4480,00</b>	<b>6170,00</b>	<b>8280,00</b>	<b>10710,00</b>	<b>12800,00</b>
<b>% odvojeno prikupljenog otpada</b>	<b>17,50</b>	<b>24,10</b>	<b>32,34</b>	<b>41,83</b>	<b>50,00</b>

Referentna količina otpada, na temelju koje je izrađena projekcija, ukupno je sakupljeni otpad u Gradu Osijeku u 2014. godini koji iznosi 25.602,34 t.



Slika 87. Projekcija sakupljenih količina otpada u Gradu Osijeku do 2020. godine („Unikom“)

Napori koji se ulažu u razvoj primarne selekcije otpada u Gradu Osijeku prepoznati su i od strane međunarodne mreže „Zero Waste Europe“ koja je uvrstila Grad Osijek među 302 grada i 6.971.424 građana koji su prihvatili koncept „Zero Waste“ u Europskoj Uniji, kao na slici 88.

There are currently **302 municipalities** with a total of **6.971.424 people** going for Zero Waste in the European Union!

<b>Croatia</b>	<b>Population:</b>	<b>Waste generation:</b>	<b>Separate coll. rate:</b>	<b>Residual waste:</b>
Baska	1674	330 kg per capita	46 %	178 kg per person/year
Dobrinj	2078	330 kg per capita	46 %	178 kg per person/year
Krk	6281	330 kg per capita	46 %	178 kg per person/year
Malinska-Dubasnica	3134	330 kg per capita	46 %	178 kg per person/year
Omislalj	2983	330 kg per capita	46 %	178 kg per person/year
Osijek	115000	222 kg per capita	8.5 %	204 kg per person/year
Punat	1973	330 kg per capita	46 %	178 kg per person/year
Vrbnik	1260	330 kg per capita	46 %	178 kg per person/year
<b>Zero Waste municipalities:</b>	<b>8</b>	<b>Zero Waste population:</b>	<b>134.383</b>	

Slika 88. Uvrštenje Grada Osijeka među „Zero Waste“ gradove u Europskoj Uniji

(Izvor: <https://www.zerowasteurope.eu/>)

## 5. RASPRAVA

Rješavanje problema otpada koji proizvode stanovnici nastanjeni na određenom području, prema brojnim autorima (Schübeler i sur., 1996.; McDougall i sur., 2001.; Thomas i sur., 2003.; Kogler, 2007.; Christensen, 2011.), iznimno je važna djelatnost za svaku društvenu zajednicu. Zbog složenosti takve djelatnosti, te njezinog utjecaja na ljude i okoliš, potrebno joj je pristupiti planski i organizirano, u okviru sustava koji obuhvaća nastanak otpada i njegovo zbrinjavanje.

Grad Osijek pravovremeno je shvatio nužnost organiziranog sakupljanja otpada i postupanja s istim na način da ga se učini neškodljivim za zdravlje i okoliš. Slijedom toga, počeci ozbiljnijeg sustavnog pristupa mogu se vezati uz 1974. godinu, kada su se počele razmatrati i planirati aktivnosti u području kontrole količina otpada koji nastaje u kućanstvima, učinkovitijeg sakupljanja i transporta te smanjenja količina otpada koji se odlaže na odlagalište. U svrhu takvog sustavnog pristupa izrađena je „Studija rješenja uništavanja kućnog smeća i industrijskih otpadaka u gradu Osijeku“, kojom su definirani temeljni problemi te bitni čimbenici kvalitetnog gospodarenja otpadom grada Osijeka. Takav ozbiljan pristup primjenjivan je i u daljnjim aktivnostima, što je rezultiralo uspostavom učinkovitog sustava gospodarenja otpadom.

Objedinjavanjem ekoloških i ekonomskih segmenata sustava gospodarenja otpadom, koji uzimaju u obzir različite vrste otpada i metode njihovog sakupljanja, te obrade i zbrinjavanja, kao i ekonomsku optimizaciju svih troškova koji pritom nastaju, uspostavlja se integrirani (cjeloviti) sustav gospodarenja otpadom. Posebno važne odrednice takvog sustava su smanjenje količina i odvojeno sakupljanje otpada, te obrada, recikliranje i uporaba otpada (Tchobanoglous i Kreith, 2002.; Thomas i sur., 2003.; Diaz i sur., 2005.; Sofilić i Brnardić, 2015.).

Razvoj sustava gospodarenja otpadom u Gradu Osijeku obuhvatio niz aktivnosti koje se odnose na odvojeno sakupljanje različitih vrsta otpada, uz postupno povećavanje njihovog broja i uvođenje novih metoda sakupljanja. Iz istraživanja količina i sastava otpada vidljivo je da je već 1974. godine provedena analiza sastava sakupljenog otpada koja je primijenila stručna metodološka znanja iz područja gospodarenja otpadom, utemeljena na uputama Visoke tehničke škole u Beču. Navedenom analizom definirano je devet (9) vrsta otpada i njihov udio u ukupnom sastavu, koji se kretao u rasponu od 2% (kosti) do 29% (papir). Tadašnje vrste otpada odgovarale su prethodno naznačenoj metodologiji, a u kasnijim analizama vrste otpada definirane su na malo izmijenjeni način, koji je bio usklađen s metodologijama koje su korištene u izrađivanim studijama, sukladno mjerodavnim hrvatskim propisima o vrstama otpada.

Organiziranim sakupljanjem obuhvaćeno je više vrsta otpada, od čega su najvažnije: papir, metal, plastika, staklo i tekstil. Navedene vrste otpada u velikoj mjeri se podudaraju s kategorijama iz sastava komunalnog otpada koje ističu Hoornweg i Bhada-Tata (2012.), ukazujući na to da je takva podjela obično dovoljna za planiranje sustava gospodarenja otpada na temelju njegovog razvrstavanja.

Osim poznavanja sastava komunalnog otpada, za uspostavu cjelovitog razvijenog sustava gospodarenja otpadom potrebno je primijeniti i različite metode (modele, sustave) odvojenog sakupljanja različitih vrsta otpada, koje su objašnjene u poglavlju 2.4.1., prema navodima brojnih autora (McDougall i sur., 2001.; Thomas i sur., 2003.; Beigl i Salhofer, 2003.; Pichtel, 2005.; Kogler, 2007.; Hoornweg i Bhada-Tata, 2012.; Covanti, 2014.; De Pesseroey, 2015.).

Grad Osijek je kontinuirano usavršavao svoj sustav gospodarenja otpadom i uvodio nove metode odvojenog sakupljanja otpada, pri čemu je usporedno primjenjivao obje osnovne metode, *Kerbside* i *Bring (Drop-off)*, kao i različite podvrste istih metoda.

Prema HUSISZ (2015.), kada u uspostavi i razvoju cjelovitog sustava gospodarenja otpadom postoji zajednička suradnja svih zainteresiranih sudionika (građani, komunalne tvrtke, lokalna samouprava), tada postoje i realni uvjeti za ostvarivanje jedna je od najuspješnijih strategija za smanjenje količine otpada – odvojenog sakupljanja otpada u kućanstvima, tj. na mjestu njegovog nastanka. Njezina uspješnost očituje se u postizanju značajnih količina odvojeno sakupljenih najvažnijih vrsta otpada u kućanstvu, gdje se obavlja prvo razvrstavanje komunalnog otpada, odnosno njegova primarna selekcija. Time se ujedno smanjuje i količina ostatnog (nerazvrstanog) otpada koji se odvozi i zbrinjava odlaganjem na odlagalištu otpada. Tomu u prilog idu i obveze jedinica lokalne samouprave, propisane mjerodavnim Zakonom (ZOGO, 2013.), koje su dužne osigurati odvojeno prikupljanje problematičnog otpada, otpadnog papira, metala, stakla, plastike i tekstila te krupnog (glomaznog) komunalnog otpada. Početci primarne selekcije otpada u Gradu Osijeku vezani su uz uvođenje odvojenog sakupljanja stakla i papira, kao lako izdvojivih vrsta otpada koje su prve prepoznate kao ekonomski isplative. Nakon odvojenog sakupljanja stakla i papira započelo se s izdvajanjem otpadne plastike. Posebno značajan doprinos razvoju primarne selekcije otpada predstavljalo je otvaranje reciklažnih dvorišta. Već prvo otvoreno reciklažno dvorište omogućilo je građanima odlaganje desetak vrsta otpada odvojenog u svojim kućanstvima. Daljnjim razvojem i otvaranjem novih reciklažnih dvorišta stanje je dodatno poboljšano i omogućeno je odlaganje dvadesetak vrsta različitog odvojenog otpada. Nastavak razvoja primarne selekcije otpada usmjeren je na implementaciju razvijenog sustava, kroz unaprjeđivanje i usavršavanje

odvojenog sakupljanja otpada uvođenjem većeg broja postojećih elemenata sustava (eko otoci), te uspostavljanjem novih elemenata (eko točke i mini eko otoci). No, najvažnije usmjerenje razvoja odnosi se na usavršavanje modela sakupljanja otpada „od vrata do vrata“, kojim se obuhvaća sve veći broj vrsta odvojenog otpada. Upravo takvi modeli pretpostavka su izgradnje uspješnog sustava primarne selekcije, budući da je iznimno važno sakupljanje i razdvajanje otpada u kućanstvima, dakle na mjestu njegovog nastanka.

Uspješnost sustava primarne selekcije otpada očituje se u postizanju većih količina odvojeno sakupljenih glavnih vrsta otpada, iz sastava komunalnog otpada u kućanstvu, te značajnom smanjenju količina preostalog otpada koji se odvozi na odlagalište.

Uspješnosti sustava naročito je pridonijelo uvođenje novog modela sakupljanja odvojenog otpada „od vrata do vrata“. Već u Pilot projektu prikupljanja starog papira modelom „od vrata do vrata“, započetom 2009. godine u prigradskim naseljima Višnjevac i Josipovac, tijekom godinu dana sakupljeno je 69,04 t otpadnog papira. Uvođenjem istog modela na području cijelog grada Osijeka, količine se kontinuirano povećavaju, od 170,49 t papira u 2010. godini na 298,08 t u 2011. godini. Uvođenjem novih plavih posuda za otpadni papir u provedbu istog modela sakupljanja, rastu i prikupljene količine papira na 1.287,94 t u 2012. godini, 1.515,54 t u 2013. godini, te 1.480,51 t u 2014. godini.

Na temelju ostvarenih dobrih učinaka sakupljanja otpadnog papira modelom „od vrata do vrata“, pristupilo se 2013. godine i sakupljanju otpadne plastike po istom modelu. Tijekom iste godine prikupljeno je 111,74 t otpadne plastike. Uvođenjem novih žutih posuda za sakupljanje otpadne plastike u kolektivnom stanovanju značajno se povećala količina prikupljene plastike u 2014. godini na 358,90 t.

Posebno značajan dio sastava miješanog komunalnog otpada odnosi se na biootpad, na što ukazuju Lončarić Božić i Kušić (2012.), navodeći da biootpad predstavlja gotovo 40% miješanog komunalnog otpada. Budući da je biootpad vrijedna sirovina za proizvodnju kvalitetnog komposta, glavna smjernica razvoja primarne selekcije bit će odvajanje biootpada i njegovo usmjeravanje u obradu kompostiranjem. S obzirom na visoki udio biootpada u sastavu miješanog komunalnog otpada, takvom obradom mogu se značajno smanjiti količine ostatnog otpada koje se odlažu na odlagališta.

Slijedom visokog udjela biootpada u ukupnim količinama komunalnog otpada, što se vidi iz rezultata analize količina i sastava komunalnog otpada u Gradu Osijeku, poglavlje 4.1., Grad Osijek je primarnoj selekciji ove vrste otpada posvetio posebnu pozornost. Početkom ove godine pristupilo se organiziranju samostalnog kompostiranja u individualnom stanovanju



(kuće), te odvojenog sakupljanja biootpada u kolektivnom stanovanju (stambene zgrade). Cijeli ciklus gospodarenja biootpadom zaokružen je otvaranjem kompostane koja će prerađivati sakupljeni biootpad u kvalitetni kompost.

Razvoj sustava primarne selekcije komunalnog otpada kontinuirano se prati i analizira, te se ocjenjuje njegova učinkovitost, pri čemu značajnu pomoć u planiranju i usmjeravanju razvoja predstavljaju usporediva iskustva drugih sredina i njihova primjenjivost u Gradu Osijeku.

Od primjera koji su prikazani u poglavlju 2.4.3., najbolji usporedivi primjer europskog modela razvijenog sustava primarne selekcije nalazi se u Ljubljani, slovenskoj metropoli koja ima najveći udio odvojeno prikupljenog otpada od svih europskih glavnih gradova. Petek (2015.) navodi da je Ljubljana već 2002. godine primijenila model sakupljanja odvojenog otpada „od vrata do vrata“ za prikupljanje starog papira, kartona i stakla. Nakon toga, 2006. godine u sustav je uključeno prikupljanje biorazgradivog otpada. Osim navedenog modela, sustav primarne selekcije otpada u općini Ljubljana i prigradskim općinama uključuje 3.200 mjesta za sakupljanje otpada na javnim površinama, opremljenih kompletima posuda za odvojeno prikupljanje otpada. Daljnjim razvojem sustava, 2012. godine uslijedile su promjene kojima se odvojeno prikupljanje otpada građanima dodatno približilo i pojednostavilo, što je rezultiralo smanjenjem količina ostatnog miješanog komunalnog otpada i daljnjim povećanjem količina odvojenog iskoristivog otpada.

Navedeni model uspostave i razvoja primarne selekcije komunalnog otpada može se usporediti sa osječkim modelom i potvrditi uspješnost razvoja sustava primarne selekcije u Gradu Osijeku. Kao što je prethodno opisano, i Grad Osijek je uvođenje primarne selekcije otpada započeo odvojenim sakupljanjem otpadnog papira i stakla. Nakon toga se, kao i u slučaju grada Ljubljane, postupno povećavao broj odvojenih vrsta otpada i elemenata sustava. Kao i u Ljubljani, osim razvijanja modela „od vrata do vrata“, koji je polučio najbolje rezultate odvojenog sakupljanja otpada, sustav je kontinuirano dopunjavan elementima sakupljanja otpada na javnim površinama (reciklažna dvorišta, eko otoci, eko točke, mini eko otoci), koji su dodatno povećavali količine odvojeno sakupljenog otpada. Jedna od važnijih razlika u razvoju ljubljanskog i osječkog sustava primarne selekcije komunalnog otpada je u tome što je Ljubljana relativno rano započela s odvojenim sakupljanjem biorazgradivog otpada, dok je Grad Osijek istome pristupio kasnije u odnosu na početak uspostave sustava. Shvativši važnost odvojenog sakupljanja biootpada, navedenoj aktivnosti pridano je veliki značaj, pa se razvoju iste pristupilo tako da se odvajanje biootpada odvija u samom kućanstvu (na mjestu njegovog nastanka), a ciklus se zaokružuje zbrinjavanjem u vlastitoj novoizgrađenoj kompostani.

Grad Krk je jedan od rijetkih gradova u Republici Hrvatskoj koji ima dobro razvijen sustav primarne selekcije komunalnog otpada, s kojim je također usporediv osječki sustav. Prema Mrakovčiću (2014.), Otok Krk je s razvojem sustava primarne selekcije otpada započeo 2003. godine. Primarna selekcija otpada na Krku započela je primjenom zajedničkih posuda za odvojeno prikupljanje korisnog otpada na javnim površinama. Ovaj model vremenom se pokazao kao nedovoljno učinkovit, te se započelo s uvođenjem modela „od vrata do vrata“. Plan Otoka Krka do 2020. godine je da se model „od vrata do vrata“ postupno uvede u prikupljanje svih vrsta otpada i napuštanje sustava zajedničkih posuda na javnim površinama. Time se odgovornost za provedbu sustava prebacuje na korisnike i postiže se bolja kontrola samog sustava. Uspostavljanjem sustava primarne selekcije, udio odvojeno prikupljenog otpada kontinuirano je rastao, te je u 2006. godini iznosio 18,2%, a u 2014. godini 46,1%. Takav rast doveo je do planirane razine od 80% odvojeno prikupljenog otpada u 2020. godini.

Kao što je ranije navedeno, i u Gradu Osijeku najbolji rezultati odvojenog sakupljanja komunalnog otpada ostvareni su primjenom modela „od vrata do vrata“, pa se stoga taj model postupno uvodi za sve više vrsta otpada. Biootpad je posljednja vrsta otpada za čije sakupljanje je primijenjen model „od vrata do vrata“. Za očekivati je da će ista aktivnost rezultirati značajno višim udjelom odvojeno prikupljenog otpada, koji je od 0,23% u 2009. godini kontinuirano rastao do 8,47% u 2014. godini. Slijedom takvog rasta, u Gradu Osijeku projicirana je razina od 50% odvojeno prikupljenog otpada u 2020. godini.

Posebno važnu ulogu u uspješnom razvoju sustava primarne selekcije otpada ima stalna edukacija i informiranje građana o značaju takvog sustava, na što ukazuju svi primjeri gradova s visokom razinom odvojenog sakupljanja otpada. Grad Osijek je i ovom segmentu posvetio posebnu pozornost kontinuirano educirajući i potičući svoje građane na odvajanje otpada.

Prikazani razvoj primarne selekcije komunalnog otpada Grada Osijeka prepoznat je i od strane međunarodne mreže „Zero Waste Europa“, što je rezultiralo uvrštavanjem Grada Osijeka na popis među 302 grada koji obuhvaćaju oko 7 milijuna stanovnika u Europskoj Uniji, a koji su prihvatili koncept „Zero Waste“ (koncept bez otpada). Navedeni koncept predstavlja strategiju oponašanja prirode koja ne poznaje smeće – sve se reciklira u kružnom toku materije i energije. Praktično, riječ je o konceptu održivog gospodarenja komunalnim otpadom, kojim se nastoji maksimalno povećati količine odvojeno prikupljenog otpada i pritom smanjiti do minimuma (teorijski do 0%) količine ostatnog otpada koji se zbrinjava odlaganjem na odlagalištima. Temeljni preduvjet za ostvarenje što više razine takvog koncepta jest uspostava razvijenog sustava primarne selekcije komunalnog otpada, na čemu Grad Osijek intenzivno radi.

## 6. ZAKLJUČCI

Na temelju provedenog istraživanja sustava gospodarenja otpadom, te analize uspostave i razvoja sustava primarne selekcije otpada u Gradu Osijeku, mogu se izvesti sljedeći zaključci:

- Bitan segment cjelovitog sustava gospodarenja otpadom je primarna selekcija otpada, koja se temelji na odvojenom sakupljanju iskoristivih otpadnih tvari na mjestu njihovog nastanka, čime se stvaraju preduvjeti za dobivanje kvalitetnih sirovina koje se mogu ponovno iskoristiti, a time i smanjenje količina otpada koji se odlaže na odlagalište.
- Razvoj primarne selekcije otpada u Gradu Osijeku usmjeren je na implementaciju razvijenog sustava, kroz unaprjeđivanje i usavršavanje odvojenog sakupljanja otpada uvođenjem većeg broja postojećih elemenata sustava, te uspostavljanjem novih modela za izgradnju uspješnog sustava primarne selekcije.
- Najvažnije usmjerenje razvoja odnosi se na usavršavanje modela sakupljanja otpada „od vrata do vrata“, kojim se obuhvaća sve veći broj vrsta odvojenog otpada.
- Uvođenjem modela „od vrata do vrata“ u sakupljanju otpadnog papira od 2009. godine, količine se kontinuirano povećavaju: 69,04 t u 2009., 170,49 t u 2010., 298,08 t u 2011., 1.287,94 t u 2012., 1.515,54 t u 2013., te 1.480,51 t u 2014. godini.
- Uvođenjem istog modela u sakupljanju otpadne plastike od 2013. godine, količine se također kontinuirano povećavaju. Tako su u odnosu na 12,86 t u 2012. godini, količine povećane na 111,74 t u 2013., te 358,90 t u 2014. godini.
- Biootpad je najzastupljenija vrsta otpada u kućanstvu, zbog čega je Grad Osijek 2016. godine započeo s njegovim odvojenim sakupljanjem. U svrhu zaokruživanja ciklusa zbrinjavanja biootpada, izgrađena je i vlastita kompostana.
- Udio odvojenog otpada iz ukupnih količina komunalnog otpada kontinuirano je rastao, od 0,23% u 2009. do 8,47% u 2014. godini. U istom razdoblju količina ukupno proizvedenog otpada po stanovniku smanjila se sa 265,46 kg u 2009. na 222,63 kg u 2014. godini.
- Slijedom navedenog rasta udjela odvojenog otpada u ukupnom komunalnom otpadu, Grad Osijek planira ostvariti razinu od 50% odvojeno sakupljenog otpada u 2020. godini.
- Posebno važnu ulogu u uspješnom razvoju sustava primarne selekcije otpada ima stalna edukacija i informiranje građana o značaju takvog sustava, čemu je Grad Osijek posvetio posebnu pozornost kontinuirano provodeći navedene aktivnosti.

## 7. LITERATURA

Afrić K. 2002. Ekološka svijest - pretpostavka rješavanja ekoloških problema, *Ekonomski pregled* 53(5/6), 578-594.

Agencija za zaštitu okoliša (AZO). 2014. Okoliš na dlanu I.

Agencija za zaštitu okoliša (AZO). 2015.<sup>1</sup> Izvješće o komunalnom otpadu za 2013.

Agencija za zaštitu okoliša (AZO). 2015.<sup>2</sup> Izvješće o stanju okoliša u Republici Hrvatskoj za 2014.

Beigl P., Salhofer S. 2003. Comparison of ecological effects and costs of communal waste management systems, *Resources, Conservation and Recycling* 41 (2004) 83-102.

Cheremisinoff N.P., 2003. Handbook of Solid Waste Management and Waste Minimization Technologies, Elsevier Science, USA.

Christensen T.H. 2011. Solid Waste Technology & Management, Vol. 1, John Wiley & Sons, Ltd, UK ([http://samples.sainsburysebooks.co.uk/9780470666968\\_sample\\_399605.pdf](http://samples.sainsburysebooks.co.uk/9780470666968_sample_399605.pdf)). (10.02.2016.)

Covanti S. 2014. Comparison between the German and the Italian waste management system - a focus on waste pretreatment to achieve landfill stability, Master Thesis, Technische Universität Dresden ([http://tesi.cab.unipd.it/49733/1/Tesi\\_Covanti\\_Stefan.pdf](http://tesi.cab.unipd.it/49733/1/Tesi_Covanti_Stefan.pdf)). (01.03.2016.)

Dahlen L. 2008. Household Waste Collection - Factors and Variations, Doctoral Thesis, Luleå University of Technology, Department of Civil, Mining and Environmental Engineering, Division of Waste Science and Technology, Sweden ([http://www.avfallsverige.se/fileadmin/uploads/Rapporter/Externa\\_rapporter/LTU-DT-0833-SE.pdf](http://www.avfallsverige.se/fileadmin/uploads/Rapporter/Externa_rapporter/LTU-DT-0833-SE.pdf)). (05.03.2016.)

De Pesseroey F. 2015. Towards Modeling of Waste Collection Systems, *International Journal of Environmental Sciences Natural Resources* 1(1).

Diaz L.F., Savage G.M., Eggerth L.L. 2005. Solid Waste Management, Volume I. United Nations Environment Programme (UNEP). ([http://www.unep.or.jp/ietc/publications/spc/solid\\_waste\\_management/Vol\\_I/Binder1.pdf](http://www.unep.or.jp/ietc/publications/spc/solid_waste_management/Vol_I/Binder1.pdf)). (27.02.2016.)

- Dobrović S., Juretić H., Smoljanić G., 2013. Ekološki zasnovan sustav gospodarenja komunalnim otpadom Grada Rijeke s okolicom, Fakultet strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Zagrebu.
- Drmić A. Načela gospodarenja otpadom i njihovo značenje, *HKJU - CCPA*, 12 (2012.)3, 861–877.
- European Environment Agency (EEA). 2013.<sup>1</sup> Managing municipal solid waste - a review of achievements in 32 European countries (<http://www.eea.europa.eu/publications/managing-municipal-solid-waste>). (07.03.2016.)
- European Environment Agency (EEA). 2013.<sup>2</sup> Municipal waste management in Croatia (<http://www.eea.europa.eu/publications/managing-municipal-solid-waste/croatia-municipal-waste-management>). (07.03.2016.)
- Eurostat. 2015. Each person in the EU generated 481 kg of municipal waste in 2013. (<http://ec.europa.eu/eurostat/web/products-press-releases/-/8-26032015-AP>). (07.03.2016.)
- Fundurulja D. 2001. Plan zatvaranja odlagališta komunalnog otpada na lokaciji Lončarica Velika, IPZ Uniprojekt MCF d.o.o., Zagreb.
- Grad Osijek, Gradsko vijeće. 2015. Izvješće o provedbi Plana gospodarenja otpadom Grada Osijeka za razdoblje do 2015.
- Grad Osijek. 2009. Plan gospodarenja otpadom Grada Osijeka za razdoblje do 2015. godine, IPZ Uniprojekt TERRA d.o.o., Zagreb
- Gredmaier L., Riley K., Vaz F., Heaven S. 2013. Seasonal Yield and Fuel Consumed for Domestic, Organic Waste Collections in Currently Operational Door-to-Door and Bring-Type Collection Systems, *Waste and Biomass Valorization* (2013) 4:683-693.
- Gudelj I. 2015. Održivo gospodarenje otpadom, Sakupljanje, odvojeno sakupljanje i skladištenje otpada. Zagrebačko učilište, Zagreb. 3:91-114.
- Hemmer D., Höferl A., Hollos B. 2003. Privatisierung und Liberalisierung öffentlicher Dienstleistungen in der EU-15: Abfallwirtschaft. Österreichische Gesellschaft für Politikberatung und Politikentwicklung . ÖGPP. Wien (<http://www.politikberatung.or.at/uploads/media/Abfallwirtschaft.pdf>). (21.03.2016.)



- Hoornweg D., Bhada-Tata P. 2012. What a waste: a global review of solid waste management. World Bank, Urban Development & Local Government Unit, Washington DC, USA. (<https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/17388>). (09.03.2016.)
- Hoornweg D., Bhada-Tata P., Kennedy C. 2013. Waste production must peak this century, *Nature*, Vol. 502. 615-617. (<http://www.nature.com/news/environment-waste-production-must-peak-this-century-1.14032>). (09.03.2016.)
- Hrvatska udruga stanara i suvlasnika zgrada (HUSISZ). 2015. Vodič s korisnim savjetima 2. ([http://www.udruga-stanara.hr/upload/PDF/Vodic\\_s\\_korisnim\\_savjetima.pdf](http://www.udruga-stanara.hr/upload/PDF/Vodic_s_korisnim_savjetima.pdf)). (23.03.2016.)
- International Solid Waste Association (ISWA), Working Group of Collection and Transport Technologies. 2004. Overview of Household Systems in different Cities and Regions ([http://www.iswa.org/uploads/tx\\_iswaknowledgebase/Overview\\_of\\_Household\\_.pdf](http://www.iswa.org/uploads/tx_iswaknowledgebase/Overview_of_Household_.pdf)). (22.02.2016.)
- International Solid Waste Association (ISWA). 2013. Underground Solutions for Urban Waste Management: Status and Perspectives ([https://www.iswa.org/index.php?eID=tx\\_iswaknowledgebase\\_download&documentUid=3157](https://www.iswa.org/index.php?eID=tx_iswaknowledgebase_download&documentUid=3157)). (22.02.2016.)
- IPZ Uniprojekt MCF d.o.o. 1999. Studija mogućnosti osnivanja i rada regionalnog odlagališta otpada Istočne Slavonije, Zagreb.
- Kalambura S. 2005. Gospodarenje otpadom kroz povijest, *Eko revija*, 1,10-11.
- Kalambura, S., Krička, T., Kalambura, D. 2011. Gospodarenje otpadom (interna skripta). Veleučilište Velika Gorica.
- Kemeter D. 2015. Održivo gospodarenje otpadom (interna skripta). Međimursko veleučilište u Čakovcu.
- Kinnaman T.C. 2009. The Economics of Municipal Solid Waste Management. *Waste Management*, No. 10, 2615-2617.
- Kogler T. 2007. Waste Collection. ISWA Working Group on Collection and Transportation Technology ([http://www.iswa.org/uploads/tx\\_iswaknowledgebase/ctt\\_2007\\_2.pdf](http://www.iswa.org/uploads/tx_iswaknowledgebase/ctt_2007_2.pdf)). (20.02.2016.)

- Komunalno poduzeće Osijek OOUR „Čistoća“. 1975. Studija rješenja uništavanja kućnog smeća i industrijskih otpadaka u Gradu Osijeku, Industrijski projektni zavod, Zagreb.
- Lončarić Božić A., Kušić H. 2012. Upravljanje otpadom (interna skripta). Sveučilište u Zagrebu, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije. Zagreb.
- McDougall F.R., White P.R., Franke M., Hindle P. 2001. Integrated Solid Waste Management: a Life Cycle Inventory, second edition, Blackwell Science Ltd, UK (<https://thecitywasteproject.files.wordpress.com/2013/03/integrated-solid-waste-managemen-a-life-cycle-inventory.pdf>). (02.01.2016.)
- Mrakovčić F. 2014. Sustav prikupljanja otpada „od vrata do vrata“ Eko otok Krk 0% otpada (brošura). Ponikve Krk.
- Mužinić M. 1999. Projekt provedbe primarne reciklaže i izdvajanja nekih štetnih otpadaka na području grada Osijeka, IPZ Uniprojekt MCF, Zagreb.
- Petek I. 2015. Prikupljanje komunalnog otpada na putu do „Zero waste“ ciljeva. Snaga, Ljubljana.
- Pichtel J. 2005. Waste management practices : municipal, hazardous, and industrial, CRC Press, Taylor & Francis Group, USA.
- Rogoff M.J. 2014. Solid Waste Recycling and Processing, Second Edition, Elsevier Inc., USA.
- Schübeler P., Wehrle K., Christen J. 1996. Conceptual Framework for Municipal Solid Waste Management in Low-Income Countries, Swiss Centre for Development Cooperation in Technology and Management, Switzerland (<http://www.skat.ch/publications/prarticle.2005-09-29.7288084326/skatpublication.2005-11-10.1796381369/file>). (20.02.2016.)
- Sofilić T, Brnardić I. 2015. Održivo gospodarenje otpadom. Sveučilište u Zagrebu, Metalurški fakultet, Sisak.
- Tchobanoglous G., Kreith F. 2002. Handbook of solid waste management, second edition, McGraw-Hill Companies Inc., USA. (<https://nebm.ist.utl.pt/repositorio/download/2429>). (05.01.2016.)

- Thomas C., Frederickson J., Burnley S., Slater R. 2003. Developing Integrated Waste Management Systems: Information Needs and the Role of Locally Based Data. The Open University, Milton Keynes, UK (<http://oro.open.ac.uk/3980/>). (25.02.2016.)
- Unikom d.o.o. 2010. Projekt prikupljanja komunalnog otpada i primarne reciklaže korisnog otpada
- Unikom d.o.o. 2013. Elaborat o količini i sastavu miješanog komunalnog otpada koji se stvara na području Grada Osijeka u zimskom periodu 2013. g., IPZ Uniprojekt MCF, Zagreb.
- Uršić S., Dobrović S. 2003. Ekološki zasnovan sustav zbrinjavanja komunalnog otpada Otok Krk, (<http://www.ponikve.hr/dokumenti/studija-ekoloski-zasnovan-sustav-zbrinjavanja-komunalnog-otpada>) (13.04.2016.)
- Vismara D. 2014. Taking Waste Management into the future. Municipal Waste Europe. (<http://www.municipalwasteurope.eu/sites/default/files/Benchmarking%20big%20cities%20-%20Milan.ppt.pdf>). (21.04.2016.)
- Vitousek P.M., Mooney H.A., Lubchenco J., Melillo J.M. 1997. Human Domination of Earth's Ecosystems, *Science*, Vol. 277, No. 5325. 494-499. ([http://www.esf.edu/cue/documents/Vitousek\\_HumanDominEcosys\\_1997.pdf](http://www.esf.edu/cue/documents/Vitousek_HumanDominEcosys_1997.pdf)). (09.03.2016.)
- Worrell W.A., Vesilind P.A. 2010. Solid Waste Engineering, 2<sup>nd</sup> Edition, Cengage Learning, Stamford, USA.

## **Propisi**

- European Council. 1999. Direktiva o odlagalištima otpada 1999/31/EC. (<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/?uri=CELEX%3A31999L0031>). (07.03.2016.)
- European Council. 2000. Odluka Komisije 2000/532/EZ koja zamjenjuje Odluku 94/3/EZ i Odluku 94/904/EZ. (<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/?uri=CELEX:32000D0532>). (07.03.2016.)
- European Council. 2006. Regulation No 1907/2006 concerning the Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals (REACH). (<http://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2006/1907/2014-04-10>). (10.03.2016.)

- European Council. 2008.<sup>1</sup> Direktiva 2008/98/EC o otpadu i stavljanju izvan snage određenih direktiva. (<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/ALL/?uri=CELEX:32008L0098>). (10.03.2016.)
- European Council. 2008.<sup>2</sup> Uredba br. 1272/2008 o razvrstavanju, označivanju i pakiranju tvari i smjesa (CLP). (<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/?uri=celex:32008R1272>). (10.03.2016.)
- Naputak o postupanju s otpadom koji sadrži azbest, NN 89/08.
- Odluka o područjima sakupljanja neopasne otpadne ambalaže, NN 88/15.
- Plan gospodarenja otpadom u Republici Hrvatskoj za razdoblje 2007.-2015. godine, NN 85/07, 126/10, 31/11, 46/15.
- Pravilnik o ambalaži i otpadnoj ambalaži, NN 88/15.
- Pravilnik o baterijama i akumulatorima i otpadnim baterijama i akumulatorima, NN 45/12, 86/13, 111/15.
- Pravilnik o gospodarenju građevnim otpadom, NN 38/08.
- Pravilnik o gospodarenju medicinskim otpadom, NN 50/15.
- Pravilnik o gospodarenju muljem iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda kada se mulj koristi u poljoprivredi, NN 38/08.
- Pravilnik o gospodarenju otpadnim gumama, NN 40/06, 31/09, 156/09, 111/11, 86/13.
- Pravilnik o gospodarenju otpadnim tekstilom i otpadnom obućom, NN 99/15.
- Pravilnik o gospodarenju otpadnim uljima, NN 124/06, 121/08, 31/09, 91/11, 45/12, 86/13.
- Pravilnik o gospodarenju otpadnom električnom i elektroničkom opremom, NN 42/14, 48/14, 107/14, 139/14.
- Pravilnik o gospodarenju otpadom iz proizvodnje titan-dioksida, NN117/14.
- Pravilnik o gospodarenju polikloriranim bifenilima i polikloriranim terfenilima, NN 103/14.
- Pravilnik o katalogu otpada, NN 90/15.
- Pravilnik o načinu i postupcima gospodarenja otpadom koji sadrži azbest, NN 42/07.

Pravilnikom o gospodarenju otpadnim vozilima, NN 136/06, 31/09, 156/09, 53/12, 86/13, 91/13

Strategija gospodarenja otpadom Republike Hrvatske, NN 130/05.

Uredba o gospodarenju otpadnim baterijama i akumulatorima, NN 105/15

Uredba o gospodarenju otpadnim vozilima, NN 112/15.

Uredba o gospodarenju otpadnom ambalažom, NN 97/15.

Zakon o održivom gospodarenju otpadom, NN 94/13.

Zakon o zaštiti okoliša, NN 80/13,78/15.

### **Internetske stranice**

<http://bookshop.europa.eu/hr/kru-no-gospodarstvo-pbKH0414408/> (01.06.2016)

<http://data.glasistre.hr/sites/default/files/imagecache/vijest/NL00319839.jpg> (23.03.2016.)

<http://ec.europa.eu/environment/waste/pcbs/index.htm> (30.04.2016.)

<http://ec.europa.eu/environment/waste/sludge/index.htm> (30.04.2016.)

<http://ec.europa.eu/environment/waste/titanium.htm> (3.05.2016.)

<http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Glossary> (12.05.2016.)

<http://echa.europa.eu/hr/chemicals-in-our-life/clp-pictograms> (10.03.2016.)

<http://flora-vtc.hr/djelatnost/korisni-otpad/otpadna-maziva-ulja/> (03.04.2016.)

[http://maguspr.com/wp-content/uploads/2013/09/recikliranje\\_tekstila\\_ilustracija.jpg](http://maguspr.com/wp-content/uploads/2013/09/recikliranje_tekstila_ilustracija.jpg)  
(19.04.2016.)

<http://recikliraj.hr/recikliranje/otpad-2/> (16.03.2016.)

<http://recikliraj.hr/recikliranje-baterija-i-akomulatora/> (18.03.2016.)

<http://recikliraj.hr/recikliranje-biootpada/> (16.03.2016.)

<http://recikliraj.hr/recikliranje-eletkricnog-i-elektronickog-otpada/> (18.03.2016.)

<http://recikliraj.hr/recikliranje-gradevinskog-otpada/> (20.03.2016.)



- <http://recikliraj.hr/recikliranje-metala/> (17.04.2016.)
- <http://static.oglasnik.hr/nekretnine/clanak/gradevinski-otpad,431> (16.03.2016.)
- <http://www.acceleratio.eu/circular-economy/> (01.06.2016.)
- [http://www.chinafactory.com/p\\_Titanium-Dioxide-R-996.html](http://www.chinafactory.com/p_Titanium-Dioxide-R-996.html) (03.04.2016.)
- <http://www.cian.hr> (20.03.2016.)
- <http://www.cistoca.hr> (16.03.2016.)
- <http://www.croenergo.eu/Reciklaza-tekstila-nova-prilika-za-zaradu-26782.aspx> (28.03.2016.)
- <http://www.dzs.hr/Hrv/censuses/census2011/censuslogo.htm> (12.05.2016.)
- <http://www.ekologija.com.hr/kompost-na-prirodan-nacin/> (18.04.2016.)
- <http://www.ekootokkrk.hr/sustav-prikupljanja-otpada-od-vrata-do-vrata> (11.06.2016.)
- <http://www.istra-istria.hr> (30.04.2016.)
- <http://www.mzoip.hr/> (06.03.2016.)
- <http://www.navodi.com/2015/03/konferencija-o-upravljanju-morskim-otpadom/> (26.03.2016.)
- <http://www.novolist.hr/Zivot-i-stil/Auto-moto/Poskupljuje-naknada-za-odlaganje-otpadnih-vozila> (20.03.2016.)
- <http://www.nuovaplast.com/pet-en.html> (17.04.2016.)
- [http://www.osijek031.com/osijek.php?topic\\_id=62257](http://www.osijek031.com/osijek.php?topic_id=62257) (12.03.2016.)
- <http://www.ponikve.hr/sustav-prikupljanja-i-zbrinjavanja-otpada> (10.06.2016.)
- <http://www.radio-mreznica.hr/vijesti/31-1-2012/mulj-s-ka-procistaca-nije-opasan>  
(26.03.2016.)
- <http://www.rcco.hr/> (23.03.2016.)
- <http://www.reomagrupa.hr/#3> (17.04.2016.)
- <http://www.snaga.si/o-druzbi> (28.04.2016.)
- <http://www.snaga.si/en/separating-and-collecting-waste/packaging> (18.03.2016.)

[https://www.tvrtke.com/zbrinjavanje-pcb-otpada-73241-6159\\_N.jpg](https://www.tvrtke.com/zbrinjavanje-pcb-otpada-73241-6159_N.jpg) (11.04.2016.)

<http://www.unecopn.org/odrzivo-sa-istrosenim-baterijama> (13.04.2016.)

<http://www-en.sij.si/english.php?stran=Preoblikovanje-plastike> (21.04.2016.)

<https://www.zerowasteeurope.eu/> (02.06.2016.)

**PRILOG 1.**

Tablica 16. Predviđene lokacije postavljanja spremnika za odvojeno sakupljanje otpada u gradu Osijeku za razdoblje od 1999. do 2005. godine (Mužinić, 1999.):

Broj lokacije	Moguće postaviti				Postavljeno		Adresa lokacije
	P	S	PET	M	P	S	
1.	x	x	x	x			Paklenička 20 / Kapelska, ulaz u tvornicu Teina
2.	x	x	x	x			Kapelska 51a (škola) uz kolni ulaz u dvorište škole
3.	x	x	x	x			J.J. Strossmayera 280 / Mlinska
4.	x	x	x	x			Mlinska / Kapelska
5.	x	x	x	x			Kozjačka 118 / Kolodvorska
6.	x	x	x	x			J.J. Strossmayera 242 / Kolodvorska
7.		x					J.J. Strossmayera 217, u dvorištu Diskonta pića
8.	x	x	x	x			J.J. Strossmayera 179, Poljoprivredna i veterinarska škola
9.	x	x	x	x	x	x	J.J. Strossmayera / Ljudevita Posavskog (Dom zdravlja)
10.	x	x	x	x			Kolodvorska 50 / Kapelska 65
11.	x	x	x	x	x		Ljudevita Posavskog - 10 m od ulaza u poštu na parkiralištu
12.	x	x	x	x	x		Kozjačka (groblje), uz kiosk
13.	x	x	x	x			Jankovačka / Prenjska
14.	x	x	x	x	x	x	Vijenac Dinare 1
15.	x	x	x	x		x	Petrova Gora 1, 15-20 m od Sljemenske ul. na autobus. stanici
16.	x	x	x	x			Kalnička 2 / Čvrsnička
17.	x	x	x	x			Sljemenska 15 / Čvrsnička
18.	x	x	x	x			J.J.Strossmayera141 / A. Kanižlića (bolnica)
19.	x	x	x	x			Ružina / A. Kanižlića
20.	x	x	x	x			Sljemenska / A. Kanižlića, unutar igrališta SD „Grafičar“

21.	x	x	x	x			Lička p.p. / Sljemenska / Kršnjavoga, parkiralište Vodovoda Osijek
22.	x	x					Svetog Roka 78
23.	x	x	x	x	x		Kršnjavoga 29, u dvorištu uz vrtić sa strane Krajne ulice
24.	x	x					Vjenac Lj. Babića p.p.
25.	x	x	x	x	x		A.G. Matoša / Ružina
26.		x					Ružina 106
27.	x	x	x	x	x	x	Vijenac V. Nazora 6, p.p. dućana
28.	x	x	x	x		x	Vijenac G. Zobundžije 12, p.p. na parkiralištu uz dućan
29.	x	x	x	x			J.J. Strossmayera 69 / Ul. Franje A. Blažića, ispred Doma Sv. Vinka
30.	x	x	x	x			J.J. Strossmayera 39, ispred Europa toursa
31.	x	x	x	x			Trg marina Držića 1, JZ katedrala
32.	x						Sv. Ane 8 / Zadarska
33.		x					Sv. Ane 41
34.	x	x	x	x			Sv. Ane 55 / Ružina
35.	x	x			x		Stanka Vraza 2, p.p. na parkiralištu
36.	x	x					Adama Reisnera 72, uz samoposlugu
37.	x	x	x	x			Gornjodravaska obala / J.J.Strossmayera 23, parkiralište
38.	x	x	x	x	x		Gornjodravaska obala (unutar bloka zgrada)
39.	x	x	x	x			Hotel Osijek, parkiralište
40.	x	x	x	x			Šetalište P. Preradovića 2, kino
41.	x	x	x	x			Šetalište kardinala F. Šepera 8a, dvorišna strana uz garaže
42.	x	x	x	x			Kardinala A. Stepinca 17 / Europska avenija
43.	x	x	x	x			Vijenac I. Mažuranića / Europska avenija
44.	x	x	x	x			K. Firingera / F. Markovaća, III. Gimnazija
45.	x	x	x	x			J. Bösendorfera / Franjevačka
46.	x	x	x	x			Trg LJ. Mirskog 1-3

47.	x	x	x	x			Vijenac Paje Kolarića 5a
48.	x	x	x	x			Trg Slobode 8
49.	x	x	x	x			Trg Slobode / Republike Hrvatske, autobusne stanice
50.	x	x					Republike Hrvatske 4a / Vijenac J. Gotovca
51.	x	x	x	x			Školska 3 (osnovna škola)
52.	x	x	x	x			Republike Hrvatske / Sunčana
53.	x	x	x	x			Blok centar II., Gundulićeva 28, parkiralište
54.	x	x					Republike Hrvatske 41
55.	x	x	x	x			Zrinjevac 11, uz sportsku dvoranu
56.	x	x	x	x			Stjepana Radića, hotel „Turist“, željeznički i autobusni kolodvor
57.	x	x					Kardinala A. Stepinca 26a
58.	x	x	x	x			Adama Reisnera / Zagrebačka 27
59.	x	x	x	x			Bartula Kašića / Istarska 13
60.	x	x	x	x			Istarska 8, kod studentskog centra
61.	x	x	x	x			Vukovarska / O. Keršovanija 10a
62.	x	x	x	x			Zvonimirova 7, sportski dom
63.	x	x	x	x			Kardinala A. Stepinca / Vukovarska
64.	x	x	x	x			Stjepana Radića / Vukovarska
65.	x	x	x	x			Stjepana Radića / Trg LJ. Gaja, tržnica
66.	x	x	x	x			Trg Lj. Gaja bb, caffe „Columbo“
67.	x						Kardinala A. Stepinca 1, HPT
68.	x						Kralja Zvonimira / Kardinala A. Stepinca
69.	x	x	x	x			Vijenac I. Meštrovića 29, p.p.
70.	x	x	x	x	x	x	Vijenac I. Meštrovića 17, škola
71.	x	x	x	x			Vijenac I. Meštrovića 84
72.	x	x	x	x	x	x	Vijenac I. Meštrovića 79, p.p.
73.	x	x	x	x	x		Vijenac I. Meštrovića 100, p.p.
74.	x	x	x	x	x		Vijenac I. Meštrovića 52, p.p.
75.	x	x					Vukovarska 108 (Drvljanik)
76.	x	x					Vukovarska 126 d
77.	x	x	x	x			J. Hutlera 25a, parkiralište bolnica



78.	x	x	x	x			Crkvena28, p.p. / Zmaj J. Jovanovića
79.	x	x			x	x	Vijenac S. Kolara 28, p.p
80.	x	x	x	x			Krstova 98, p.p. (škola)
81.	x	x	x	x			Zeleno polje / Matije Gupca
82.	x	x	x	x	x	x	Vijenac Murse
83.	x	x	x	x	x	x	Vijenac Murse
84.	x	x			x	x	Biđska 13, p.p.
85.	x	x	x	x			Dragonjska 6 / Mrežnička
86.	x	x					Vinkovačka 68
87.	x	x	x	x	x	x	Bosutsko naselje 10
88.	x	x	x	x			Drinska 2, dječji vrtić, HPT, tržnica
89.	x	x	x	x			Drinska 49
90.	x	x	x	x			Vijenac Kraljeve Sutjeske 7
91.	x	x	x	x			Krbavska / Dunavska
92.	x	x			x		Krapinsko naselje 5
93.	x	x					Vinkovačka 33 / Savska
94.	x	x	x	x			Sjenjak 48
95.	x	x	x	x	2x	x	Sjenjak 127, robna kuća
96.	x	x	x	x			Sjenjak 44
97.	x	x	x	x			Sjenjak 111
98.	x	x	x	x			Sjenjak 29
99.	x	x	x	x			Sjenjak 18, dječji vrtić
100.	x	x	x	x		x	Sjenjak 3, škola
101.	x	x	x	x			Naselje I. Česmičkog 18, dječji vrtić
102.	x	x					Frankopanska 154 b
103.	x	x	x	x			Frankopanska 180 / Ledine
104.	x	x					Frankopanska / Pazinska
105.	x	x					Pleternička / Koprivnička
106.	x	x	x	x			Petra Svačića 36, dj.vrtić
107.	x	x	x	x	x		Petra Svačića 5, tržnica, samoposluga
108.	x	x					Miholjačka 2
109.	x	x	x	x			Bračka / Tenjska

110.	x	x	x	x	x		Korčulanska 26, p.p. – škola, dječji vrtić
111.	x	x	x	x			Tenjska / Mljetska
112.	x	x					Murterska 35
113.	x	x	x	x			Opatijska 1, dječji vrtić
114.	x	x	x	x			Opatijska 6
115.	x	x	x	x			Opatijska 17 / Buzetska
116.	x	x	x	x	x	x	Opatijska 26 b, p.p.
117.	x	x	x	x	x		Srijemska 126
118.	x	x					Lokrumska 2 / Paška
119.	x	x					Senjska 26
120.	x	x					Biogradska / Makarska
121.	x	x	x	x			Kaštelanska 49 / Umaška
122.	x	x	x	x	x	x	Kaštelanska / Umaška

Oznake u tablici:**P** – plastika**S** – staklo**PET** – PET-ambalaža**M** – metal

**PRILOG 2.**

Tablica 17. Lokacije spremnika za odvojeno sakupljanje otpada u Gradu Osijeku 2007.  
godine (Arhiva „Unikom“)

Broj lokacije	Vrsta otpada				Adresa lokacije
	P	S	PET	M	
1.	x	x	x		Kapelska (kod Emezete)
2.	x	x	x	x	Kapelska 51 a (škola), uz kolni ulaz u dvorište škole
3.	x	x	x	x	J.J.Strossmayera / Mlinska
4.	x	x	x	x	J.J. Strossmayera / Ljudevita Posavskog (tržnica)
5.	x	x		x	Kolodvorska / Š. Peterfija
6.	x				Kozjačka (groblje), uz kiosk
7.	x	x	x	x	Vijenac Dinare
8.	x	x			Vijenac Petrova Gora
9.	x	x	x	x	Vijenac Petrova Gora I
10.	x	x	x	x	Našička
11.	x	x	x	x	A. Kanižlića II (okretište tramvaja)
12.	x	x	x	x	A. Kanižlića I
13.	2x	x		x	Vijenac A. Cesarca
14.	x	x	x	x	Vijenac V. Nazora
15.	x	x	x	x	Dubrovačka / Naselje G. Zobundžije
16.	x	x	x	x	Županijska
17.	2x	x	x	x	Blok centar II
18.	x				Stanka Vraza
19.	x	x	x	x	Stanka Vraza I
20.	2x	x	x	x	Ul. Svetog L. Mandića
21.	x	x	x	x	Gornjodravaska obala
22.	x	x	x	x	Gornjodravaska obala (unutar bloka zgrada)
23.	x	x	x		Gornjodravaska obala (istočna strana kod br. 93)
24.			x	x	Šetalište V. Hengla (kod Picassa)
25.	x	x	x	x	Vijenac Paje Kolarića
26.	x	x	x	x	Trg Slobode

27.	x	x	x	x	Kačićeva / A. Kašića
28.	x	x	x	x	Kardinala A. Stepinca kod br. 5
29.	x	x	x	x	Kardinala A. Stepinca 1, HPT
30.	x	x	x	x	Vijenac I. Meštrovića 33
31.	x				Vijenac I. Meštrovića , škola
32.		x	x		Tvrđa (kod II. gimnazije)
33.	x				Tvrđa (kod III. gimnazije)
34.	x	x	x	x	Tvrđa (Ul. K .Firingera)
35.	x				Vijenac I. Meštrovića (kod ljekarne)
36.	x	x			Vijenac I. Meštrovića (kod ljekarne I)
37.	x	x	x	x	Istarska
38.	x	x			Vijenac I. Meštrovića / Trpimirova
39.	x				Vijenac I. Meštrovića / Trpimirova I
40.	x	x	x	x	Vijenac I. Meštrovića 51
41.	x				Vijenac I. Meštrovića 52
42.		x			Vukovarska 108 (Drvljanik)
43.	x	x	x	x	Vukovarska / O. Keršovanija
44.	x	x	x	x	Drvljanik
45.	x	x	x	x	Vukovarska / Zeleno polje
46.	x	x	x	x	Trg Bana J. Jelačića (tržnica)
47.	x	x			Vijenac S. Kolara
48.	x	2x	x	x	Kišpaticeva (kod Kožare)
49.	x				Crkvena (kod groblja)
50.	x	x	x	x	Zeleno polje (NK „Olimpija“)
51.	x	x	x	x	Zeleno polje (medicinska škola)
52.	x	x			Vijenac Murse
53.	x	x	x	x	Vijenac Murse I
54.	x	x	x	x	Gupčeva / Petkova
55.	x	x	x	x	Dragonjska
56.	x	x	x	x	Vinkovačka / Veličanska
57.	x	x	x	x	Dunavska
58.	x	x	x	x	Vrbaska
59.	x	x	x	x	Usorska / Brijest
60.	x	x	x	x	Krapinsko naselje
61.	x	x	x	x	Vinkovačka / Plivska
62.	x	x	x	x	Sjenjak 48

63.	2x	x	x		Sjenjak, robna kuća
64.	x	x	x	x	Sjenjak / Divalentova
65.		x			Sjenjak, škola I
66.	x			x	Sjenjak, škola
67.	x	x	x	x	Petra Svačića / Tenjska
68.	x	x	x	x	J. Reihl-Kira 8
69.	x	x	x	x	J. Reihl-Kira I
70.	x	x	x	x	Opatijska (kod Konzuma)
71.	x	x			Opatijska 26a
72.	x	x			NK „Metalac“
73.	x	x	x	x	Lipička
74.	x	x	x	x	Umaška
75.	x	x	x	x	Kaštelanska / Umaška
76.	x	x		x	Višnjevac / Bana J. Jelačića
77.	x	x	x	x	Josipovac / Osječka
78.	x	x	x	x	Josipovac (kod vrtića)
79.	x	x	x	x	Josipovac (dvorište škole)
80.	x	x	x		Josipovac / M. Gupca
81.	x	x	x	x	Tenja / Osječka
82.	x	x	x	x	Tenja (stari dio)
83.	x	x	x	x	Podravlje
84.	x	x	x	x	Tvrđavica
85.	x	x		x	Sarvaš
86.	x	x	x	x	Klisa

Oznake u tablici:**P** – plastika**S** – staklo**PET** – PET-ambalaža**M** – metal

**PRILOG 3.****Primjer analize stanja eko otoka u Gradu Osijeku 2007. godine**

Lokacija broj 15.

Dubrovačka ulica / Naselje Gorana Zobundžije

Datum obilaska: 12.02.2007.

**Zatečeno stanje**

Na dan obilaska popunjenost spremnika bila je: papir 100%, staklo 30%, plastika 100%, dok je spremnik za metal bio prazan, kao što je naznačeno u tablici 18.

Tablica 18. Popunjenost spremnika za odvojeno sakupljeni otpad (Arhiva „Unikom“)

Postolje	Metal	Staklo	Plastika	Papir
1	1	1	1	1
Popunjenost na dan obilaska	0%	30%	100%	100%

Postolje na kojemu su smješteni spremnici nalazi se u jako lošem stanju (slika 89.). Podnice su oštećene, nedostaju daske i postoji opasnost od ozljeđivanja građana prilikom odlaganja otpada (slika 90.).



Slika 89. Zatečeno stanje Eko otoka na lokaciji Dubrovačka ulica / Naselje Gorana Zobundžije (Izvor: Arhiva „Unikom“)





Slika 90. Stanje podnica Eko otoka na lokaciji Dubrovačka ulica / Naselje Gorana Zobundžije  
(Izvor: Arhiva „Unikom“)

### Zaključak

Na postojećoj lokaciji potrebno je sanirati ili ukloniti postolje zbog opasnosti od ozljeđivanja građana prilikom odlaganja otpada.

Zbog nepopunjenosti spremnika za metalni otpad, isti se može prenamijeniti za prikupljanje tetrapak ambalaže.

## 9. ŽIVOTOPIS

Tihana Škugor rođena je u Osijeku 22. veljače 1975. godine. Završila je srednju Tehnološku školu „Ruđer Bošković“ u Osijeku. Diplomirala je profesora biologije i kemije na Pedagoškom fakultetu u Osijeku 2000. godine pod mentorstvom dr.sc. Enriha Merdića. Na Zagrebačkom učilištu 2012. godine završila je program usavršavanja pod nazivom „Specijalista zaštite okoliša“. Od 2005. godine stalno je zaposlena u komunalnoj tvrtki „Unikom d.o.o.“ Osijek na radnom mjestu voditelja sustava kvalitete i zaštite okoliša, te radi i kao voditelj na Europskim projektima prekogranične suradnje Hrvatska-Srbija i Hrvatska-Mađarska.

2014. godine upisala je poslijediplomski interdisciplinarni specijalistički studij Zaštita prirode i okoliša u Osijeku, koji zajednički izvode Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku i Institut Ruđer Bošković iz Zagreba.

Sudjelovala je na različitim stručnim skupovima, radionicama i okruglim stolovima.

Za međunarodno interdisciplinarno savjetovanje „Njega gradskog prostora – sanacija zelenih površina“, u organizaciji Hrvatskog agronomskog društva, napisala je rad i održala stručno predavanje pod nazivom „Gljive - uzročnici truleži drvne tvari u živim stablima grada Osijeka“. Rad je objavljen u Zborniku radova Međunarodnog interdisciplinarnog savjetovanja „Njega gradskog prostora – sanacija zelenih površina“, Osijek, 2006.

Na stručnom skupu državne razine za voditelje stručnih vijeća, mentore i savjetnike informatike/računalstva, u organizaciji Agencije za odgoj i obrazovanje, održala je 2006. godine stručno predavanje pod nazivom „Zbrinjavanje elektroničkog otpada“.

Za X. Međunarodni simpozij gospodarenja otpadom, koji je održan 2008. godine u Zagrebu, napisala je stručni rad i održala stručno predavanje pod nazivom „Pilot projekt edukacije o selekciji, iskorištavanju i zbrinjavanju otpada“. Rad je objavljen u Zborniku radova X. Međunarodnog simpozija gospodarenja otpadom, Zagreb 2008. godine.

Za XI. Međunarodni simpozij gospodarenja otpadom, održan 2010. godine u Zagrebu, napisala je stručni rad i održala stručno predavanje pod nazivom „Edukacija i informiranje korisnika usluga o novom načinu prikupljanja i odvoza komunalnog otpada u gradu Osijeku“. Rad je objavljen u Zborniku radova XI. Međunarodnog simpozija gospodarenja otpadom, Zagreb 2010. godine.

Kao gostujući predavač na Prehrambeno-tehnološkom fakultetu u Osijeku, na diplomskom studiju Procesnog inženjerstva, u sklopu kolegija „Bioprocesi u zaštiti okoliša“, održala je 2014. godine predavanje pod nazivom „Implementacija sustava primarne selekcije otpada u gradu Osijeku“.

Kao gostujući predavač na Filozofskom fakultetu u Osijeku i Odjelu za kulturologiju Sveučilišta J.J. Strossmayera u Osijeku, u okviru sveučilišnog izbornog kolegija „Ekološki odgoj“ održala je 2015. godine predavanje pod nazivom „Važnost edukacije za uspješnu implementaciju primarne selekcije otpada u gradu Osijeku“.

Na Međunarodnoj konferenciji „Gospodarenje otpadom u EU“, u sklopu programa IPA prekogranične suradnje Hrvatska-Srbija, održala je u Osijeku 2015. godine predavanje pod nazivom „The Case For Zero Waste – Stvaranje društva bez otpada“.