Optimizacija procesa gospodarenja otpadom u Gradu Zagrebu

Pugar, Petar

Master's thesis / Diplomski rad

2021

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Transport and Traffic Sciences / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:394047

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**



Repository / Repozitorij:

Faculty of Transport and Traffic Sciences - Institutional Repository







SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

PETAR PUGAR

OPTIMIZACIJA PROCESA GOSPODARENJA OTPADOM U GRADU ZAGREBU

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2021.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI
POVJERENSTVO ZA DIPLOMSKI ISPIT

Zagreb, 24. lipnja 2021.

Zavod: **Zavod za transportnu logistiku**
Predmet: **Povratna logistika**

DIPLOMSKI ZADATAK br. 6079

Pristupnik: **Petar Pugar (0135242382)**
Studij: Inteligentni transportni sustavi i logistika
Smjer: Logistika

Zadatak: **Optimizacija procesa gospodarenja otpadom u Gradu Zagrebu.**

Opis zadatka:

U radu će se anlizirati postojeće stanje procesa i zakonodavnog okvira gospodarenja otpadom na području Grada Zagreba.Predložiti će se optimalna rješenja na temelju analiza sustava.

Sveučilište u Zgrebu

Fakultet prometnih znanosti

DIPLOMSKI RAD

OPTIMIZACIJA PROCESA GOSPODARENJA OTPADOM U GRADU ZAGREBU

WASTE MANAGEMENT OPTIMIZATION IN THE CITY OF ZAGREB

Mentori: doc. dr. sc. Ivona Bajor

Student: Petar Pugar, 0135242382

Zagreb, rujan, 2021.

SADRŽAJ

1. UVOD 1
2. KLASIFIKACIJA OTPADA 2
2.1 Podjela otpada prema svojstvima 2
2.1.1 Opasni otpad 3
2.1.2 Neopasni otpad 5
2.2 Podjela otpada prema mjestu nastanka 7
2.2.1 Komunalni otpad 7
2.2.2 Proizvodni otpad 8
2.2.3 Građevinski otpad 9
2.2.4 Biootpad 9
2.2.5 Posebne kategorije otpada 10
2.3 Postupci obrade i zbrinjavanja otpada 11
2.3.1 Recikliranje 11
2.3.2 Spaljivanje 12
2.3.3 Piroliza i rasplinjavanje 13
2.3.4 Odlaganje otpada 14
3. ZAKONSKI OKVIRI GOSPODARENJA OTPADOM U EU I RH 16
3.1 Zakonski okviri koje propisuje EU 16
3.2 Zakonski okviri koje propisuje Republika Hrvatska 18
3.2.1 Strategija gospodarenja otpadom u RH 18
3.2.2 Plan gospodarenja otpadom 19
3.2.3 Zakon o održivom gospodarenju otpadom 20
4. PROVEDBA GOSPODARENJA OTPADOM U REPUBLICI HRVATSKOJ 23
4.1 Ukupne količine otpada u RH 23
4.1.1 Ukupna količina komunalnog otpada 23
4.1.2 Otpad iz turizma 26
4.1.3 Odvojeno sakupljeni komunalni otpad 27

4.1.4 Biorazgradiv otpad 32
4.1.5 Odlaganje komunalnog otpada 34
4.2 Uvoz i izvoz otpada u RH 35
4.2.1 Izvoz koji podliježe notifikacijskom postupku 36
4.2.2 Uvoz koji podliježe notifikacijskom postupku 39
4.2.3 Izvoz koji ne podliježe notifikacijskom postupku 41
4.2.4 Uvoz koji ne podliježe notifikacijskom postupku 43
4.3 Količine otpada u EU 45
4.4 Županijski centar za gospodarenje otpadom Marišćina 49
4.5 Gospodarenje otpadom u Ljubljani 50
4.6 Gospodarenje otpadom u Beču 51
5. ANALIZA POSTOJEĆEG STANJA GOSPODARENJA OTPADOM U GRADU ZAGREBU 53
5.1 Postojeći sustav gospodarenja otpadom u Gradu Zagrebu 53
5.2 Količine otpada u Gradu Zagrebu 54
5.3 Zeleni otoci 56
5.4 Reciklažna dvorišta 58
5.5 Odlagalište Prudinec- Jakuševec 60
6. PRIJEDLOZI POBOLJŠANJA POSTOJEĆEG SUSTAVA 63
6.1 Edukacija ljudi 63
6.2 Poboljšanje sustava prikupljanja otpadom 64
6.3 Izgradnja centra za gospodarenje otpadom i spalionice 66
6.3.1 Centar za gospodarenje otpadom 66
6.3.2 Spalionica 68
6.4 Izgradnja sortirnice 69
6.5 Izgradnja kompostane 70
7. ZAKLJUČAK 73
LITERATURA 74
POPIS SLIKA 76

POPIS TABLICA 77
POPIS GRAFIKONA 78

SAŽETAK

Globalnim porastom stanovništva te samim time i većom potrošnom materijalnih dobara dovelo je do jednog od najvećih problema današnjice a to je otpad. Najveći zadatak svih država i njezinih stanovnika je da s jedne strane zaštite okoliš od onečišćenja dok sa druge izdvoje sve vrijedne stvari koje otpad može sadržavati.

U radu je objašnjena osnovna podjela otpada te zakonske regulative koje daju smjernice prema kojima bi obrada otpada u Republici Hrvatskoj trebala težiti. Prikazane su količine otpada te stanje gospodarenja otpadom u Gradu Zagrebu.

S obzirom na trenutačno stanje gospodarenja otpadom, dani je prijedlog poboljšanja postojećeg sustava gospodarenja otpadom u Gradu Zagrebu.

KLJUČNE RIJEČI: otpad, zaštita okoliša, obrada otpada

SUMMAR

Global population growth and therefore higher expendable material goods has led to one of the biggest problems of our time, which is waste. The biggest task of all states and its inhabitants is to protect the environment from pollution on the one hand and on the other hand to separate all the valuable things that waste can contain.

The paper explains the basic division of waste and the legislation that provides guidance on how waste treatment in the Republic of Croatia should aspire. The quantities of waste and the state of waste management in the City of Zagreb are presented.

In view of the current state of waste management, a proposal was made to improve the existing waste management system in the City of Zagreb.

KEY WORDS: waste, protect the environment, waste treatment

1. UVOD

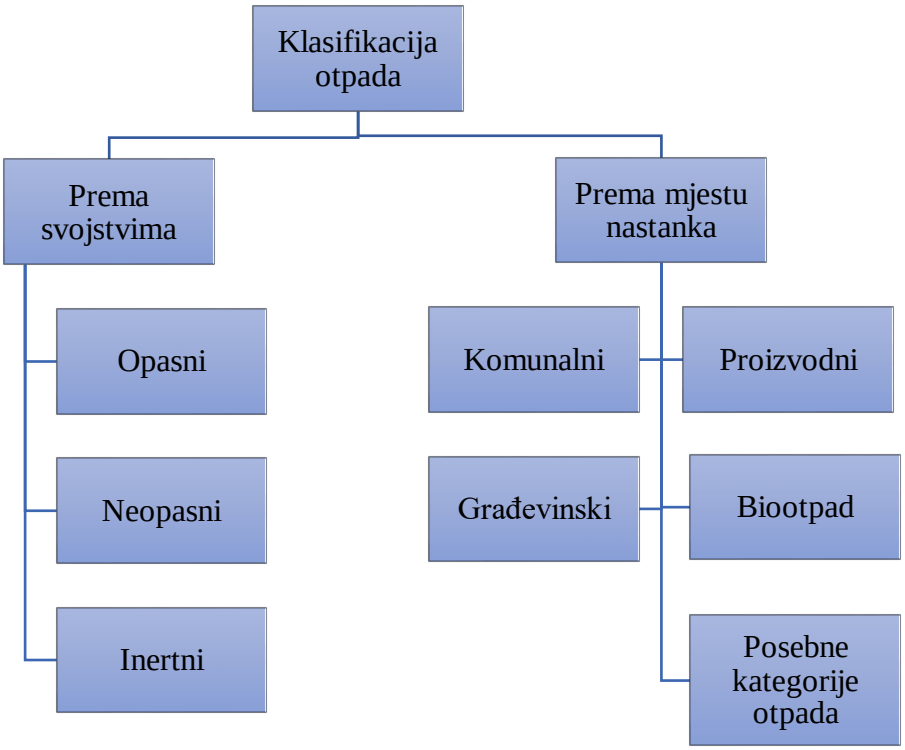
Razvojem tehnologije, velikim porastom stanovništva i koncentriranjem stanovništva u gradovima, društvo se sve više susreće s problemom otpada. Porast potrošnje dovodi do porasta količine otpada i to posebno u gradovima. Odgađanje i nerješavanje problema gospodarenja otpadom uvjetovalo je sadašnje ozbiljno stanje.

Gospodarenje otpadom je također jedan od temeljnih problema zaštite okoliša u Republici Hrvatskoj, s velikim financijskim i organizacijskim zaostajanjem za standardima koje je propisala Europska unija, što je ujedno i posljedica loše i neadekvatne suradnje na svim razinama javne uprave, od državne do komunalne ali i ne stavljanja u funkciju važeće propise Republike Hrvatske. Očituje se u lošoj kontroli nastanka i daljnje obrade otpada, gotovo potpunom odsustvu nastojanja da se smanji količina prikupljenog otpada, neprimjerenom načinu odlaganja otpada kako u prošlosti tako i sada, niskom stupnju recikliranja otpada te zanemarivoj obradi/preradi otpada.

Stoga će se u radu dati prikaz i objašnjenje stanja provedbe sustava gospodarenja otpadom u Gradu Zagrebu, načini i mogućnosti povećanja oporabe i recikliranja te potrebne mjere kako bi se mogli ispuniti ciljevi koje je zadala Europska unija.

2. KLASIFIKACIJA OTPADA

Otpad je jedan od ključnih problema moderne civilizacije i neizbježna posljedica čovjekova načina života. Otpad je svaka tvar koja ima svojstva zbog kojih se vlasnik mora ili želi riješiti. Nastaje kao rezultat raznih ljudskih aktivnosti u domaćinstvima, u raznim privrednim djelatnostima te posebno u industriji. Otpad se može klasificirati prema svojim svojstvima i prema mjestu nastanka. Podjela otpada prikazana je na slici 1.



Slika 1. Klasifikacija otpada

Izvor: Izradio autor

2.1 Podjela otpada prema svojstvima

Otpad kojeg klasificiramo prema svojstvima je otpad koji djeluje na čovjeka, njegovo zdravlje i okoliš s obzirom na svojstvo tog otpada. Navedeni otpad klasificiramo kao opasni, neopasni i inertni otpad.

2.1.1 Opasni otpad

Opasni otpad se definira kao određeni čvrsti otpad ili kombinacija čvrstih otpada, koji s obzirom na koncentraciju kemijskih i infektivnih svojstva, mogu izazvati ili u velikoj mjeri doprinijeti smrtnosti, kao i porastu kroničnih i akutnih oboljenja, ukoliko se tretira, transportira i skladišti na neadekvatan način. Može u znatnoj mjeri izazvati negativne učinke na zdravlje i kvalitetu ljudskog života. Opasni otpad je otpad koji obavezno sadrži jedno ili više svojstava koja su utvrđena Listom opasnog otpada, a koja je sastavni dio Uredbe o kategorijama, vrstama i klasifikaciji otpada s katalogom otpada i listom opasnog otpada. [1]

Najveće količine opasnog otpada nastaju u gospodarstvu, a posebice u industriji, dok one manje količine opasnog otpada nastaju u kućanstvima te se nazivaju problematičnim tvarima. Najčešći opasni otpad u kućanstvu su: stare baterije, lijekovi, ostaci sredstava za zaštitu bilja, dezinfekciju, deratizaciju. Kada govorimo o industriji, to su: boje, lakovi, sredstva za skidanje hrđe, sredstva za zaštitu drva, akumulatori, uljni filtri, termometri sa živom, antifriz, boce pod tlakom, ljepila, foto kemikalije, mineralnih ulja i drugo.

Da bi otpad kvalificirali kao opasni mora imate nekad od sljedećih svojstva:[1]

- **H1 Eksplozivnost**- Tvari i pripravci koji mogu eksplodirati pod utjecajem vatre ili koji su osjetljivi na udarce
- **H2 Oksidirajuće-** Otpad koji pomoću kisika uglavnom može izazvati ili pospješiti zapaljenje drugih materijala
- **H3A Visokozapaljivo**- Tekuće tvari i pripravci koje imaju temperaturu paljenja nižu od 21°C
- **H3B Zapaljivo**- Tekuće tvari i pripravci koji imaju temperaturu paljenja višu ili jednaku od 21 °C te nižu ili jednaku od 55 °C
- **H4 Nadražujuće**- Otpad u dodiru s kojim mogu nastati kožne iritacije ili može izazvati ozljede oka.
- **H5 Opasno**- Otpad koji može izazvati specifičnu toksičnost za ciljni organ koji može izazvati učinke akutne toksičnosti nakon aspiracije
- **H6 Otrovno**- Tvari i pripravci koji, ako ih se udiše ili proguta ili ako prodru u kožu, mogu prouzročiti ozbiljni, akutni ili kronični rizik za zdravlje čak i smrt

U RH opasni otpad prijavljuje se putem obrasca. Tako je za 2018. godinu prijavljena količina opasnog otpada, putem 6011 obrasca, iznosila 95 481 t.[2]

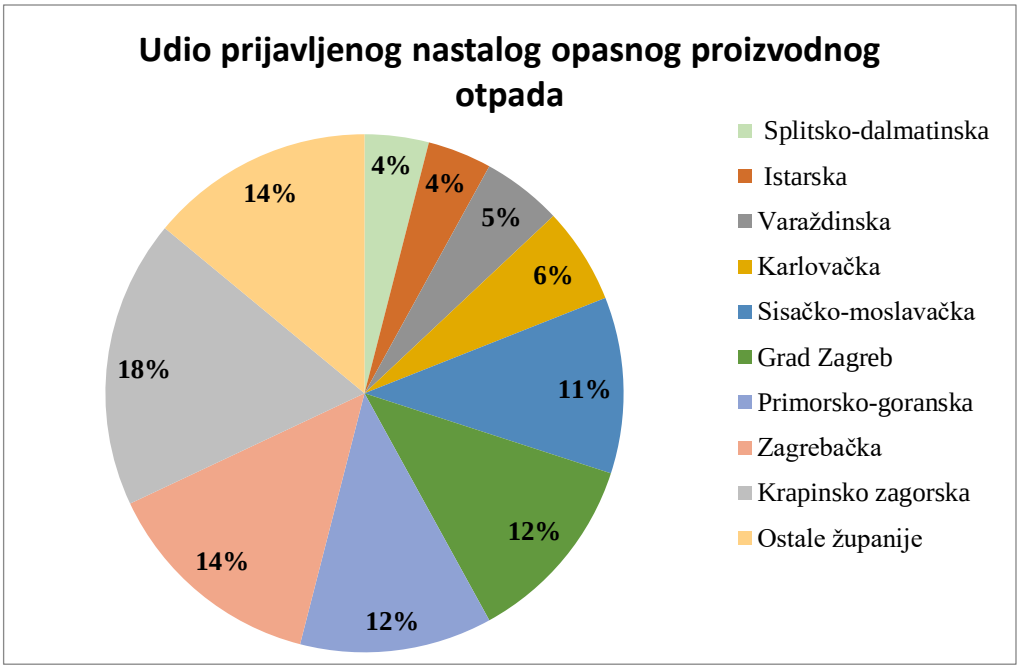
Najmanju količinu opasnog otpada imale su Požeško-slavonska te Virovitičko-podravska županija. Suprotno njima, najveću količinu opasnog opada imala je Krapinsko-zagorska županija i to čak 17 289 t.[2] Za ostale županije količina opasnog otpada može se vidjeti u tablici 1.

Tablica 1. Količine prijavljenog proizvedenog opasnog otpada

Županija	**Nastali opasni proizvodni otpad (t)**
Požeško-slavonska	215
Virovitičko-podravska	383
Ličko-senjska	503
Brodsko-posavska	760
Dubrovačko-neretvanska	867
Vukovarsko-srijemska	914
Bjelovarsko-bilogorska	974
Međimurska	1 120
Zadarska	1 254
Koprivničko-križevačka	1 884
Šibensko-kninska	2 067
Osječko-baranjska	2 212
Splitsko-dalmatinska	3 923
Istarska	4 027
Varaždinska	5 171
Karlovačka	5 618
Sisačko-moslavačka	10 323
Grad Zagreb	11 138
Primorsko-goranska	11 810
Zagrebačka	13 020
Krapinsko zagorska	17 298

Izvor: Izradio autor prema podacima iz izvora [2]

Ako se količine prijavljenog opasnog otpada po županijama stavi u omjer, tada se iz grafikonu 1 može vidjeti da je 18% od ukupne količine opasnog otpada upravo prijavljeno u Krapinsko-zagorskoj županiji. Nakon Krapinsko-zagorske županije slijedi Zagrebačka sa 14% te Primorsko- goranska sa 12%.



Grafikon 1. Udio prijavljenog nastalog opasnog proizvodnog otpada

Izvor: Izradio autor prema izvoru [2]

2.1.2 Neopasni otpad

Neopasni otpad je otpad suprotan od opasnog odnosno otpad koji nema neko od svojstva koje otpad čine opasnim. Neopasni otpad je onaj otpad koji nema štetan utjecaj na čovjeka, ali može stvarati probleme u okolišu te ga je potrebno propisno zbrinuti. Najveći izvor neopasnog otpada je u domaćinstvu, uslužnim djelatnostima, ustanovama i drugo. U kućanstvu, neopasni otpad svakodnevno se koristi i odlaže u obliku folije, papira, PET ambalaže, metalnog otpada, tvrde plastike i slično. Najčešće se takav otpad sakuplja odvojenim načinom prikupljanja te se odvozi pomoću specijaliziranih kamiona, koji su namijenjeni za skupljanje i prijevoz otpada. Kamioni namijenjeni za skupljanje i prijevoz otpada opremljeni su svim uređajima i opremom potrebnom da bi se otpad utovario na lokaciji proizvođača, odnosno posrednika otpada od kojeg se taj otpad preuzima. Također, ti kamioni mogu prekriti neopasni otpad zaštitnim ceradama pomoću kojih se sprječava rasipanje tog otpada u prirodu i okoliš te sprječavaju pojavu i širenje neugodnih mirisa. Neopasni otpad se u specijalnim kamionima može prevoziti u spremnicima koji su otporni na djelovanje uskladištenja tog otpada u njima.

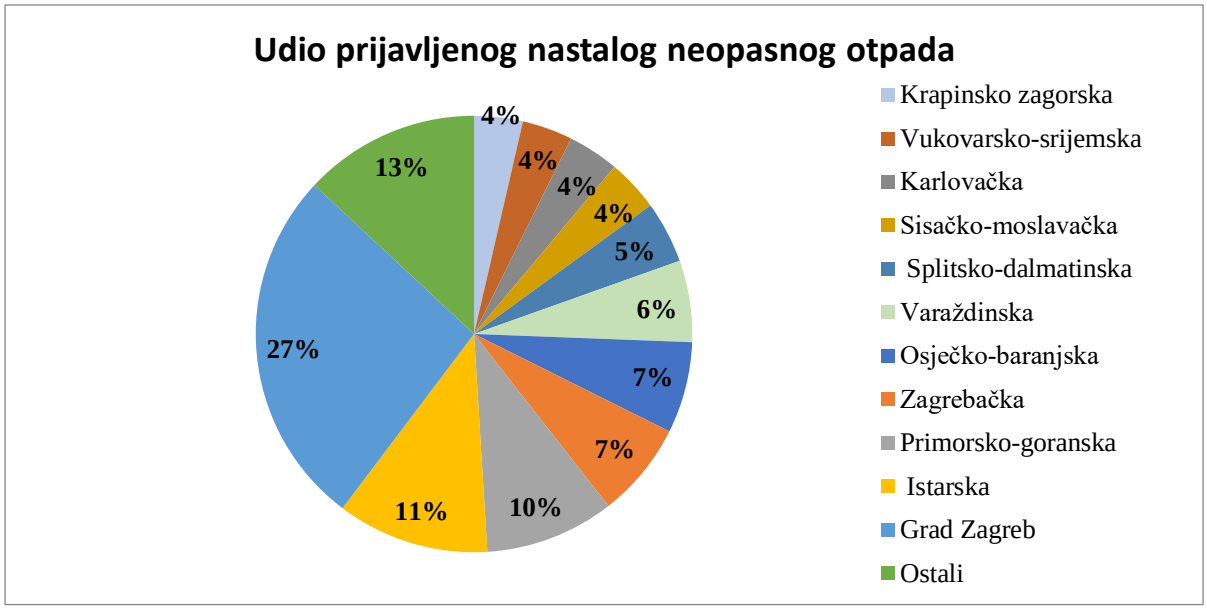
Tijekom 2018. godine putem obrasca prijavljeno je ukupno 1 710 291 t neopasnog otpada.[2] Od ukupne količine otpada najviše je prijavljeno u Gradu Zagrebu, dok je najmanja količina u Dubrovačko-neretvanskoj županiji. Količina za ostale županije prikazana je u Tablici 2.

Tablica 2. Količine prijavljenog proizvedenog neopasnog otpada

Županija	**Količina neopasnog otpada (t)**
Zagrebačka	120 591
Krapinsko zagorska	61 295
Sisačko-moslavačka	65 642
Karlovačka	64 507
Varaždinska	102 923
Koprivničko-križevačka	29 612
Bjelovarsko-bilogorska	10 574
Primorsko-goranska	163 313
Ličko-senjska	18 171
Virovitičko-podravska	17 596
Požeško-slavonska	11 046
Brodsko-posavska	21 244
Zadarska	29 155
Osječko-baranjska	115 064
Šibensko-kninska	40 940
Vukovarsko-srijemska	63 588
Splitsko-dalmatinska	77 978
Istarska	191 823
Dubrovačko-neretvanska	4 952
Međimurska	46 466
Grad Zagreb	453 806

Izvor: Izradio autor prema podacima iz izvora [2]

Osim Grada Zagreba koji zauzima 27% od ukupne količine neopasnog otpada, Istarska županija te Primorsko-goranska imaju veliku količinu neopasnog otpada obzirom na broj stanovnika. Udio u neopasnom otpadu za ostale županije prikazan je na grafikonu 2.



Grafikon 2. Udio prijavljenog nastalog neopasnog proizvodnog otpada

Izvor: Izradio autor prema podacima iz izvora [2]

2.2 Podjela otpada prema mjestu nastanka

Postoje različite vrste otpada, a osnovna podjela se odnosi na samo mjesto nastanka. Otpad može nastati u svim djelatnostima i ljudskom okruženju, a propisano zbrinjavanje pojedine vrste otpada određeno je zakonskim smjernicama i propisima. Otpad prema mjestu nastanka može biti komunalni i proizvodni, odnosno tehnološki. U otpad prema mjestu nastanka ubrajaju se i posebne kategorije otpada te biootpad.

2.2.1 Komunalni otpad

Komunalni otpad je svaki otpad koji nastaje u kućanstvima te su za njegovo zbrinjavanje zadužena komunalna poduzeća. Komunalni otpad je otpad iz kućanstava, otpad koji nastaje čišćenjem javnih površina i otpad sličan otpadu iz kućanstava koji nastaje u gospodarstvu, ustanovama i uslužnim djelatnostima. Takav se otpad redovito prikuplja i zbrinjava u okviru komunalnih djelatnosti. Komunalna poduzeća su putem ovlaštenja od nadležnog tijela grada ili općine dužna građanima stvoriti sve potrebne uvjete za primjereno postupanje komunalnim otpadom. U komunalni otpad ubrajamo:

- razni kućni otpad
- vrtni otpad
- tržnički otpad
- kancelarijski otpad
- otpad s javnih površina

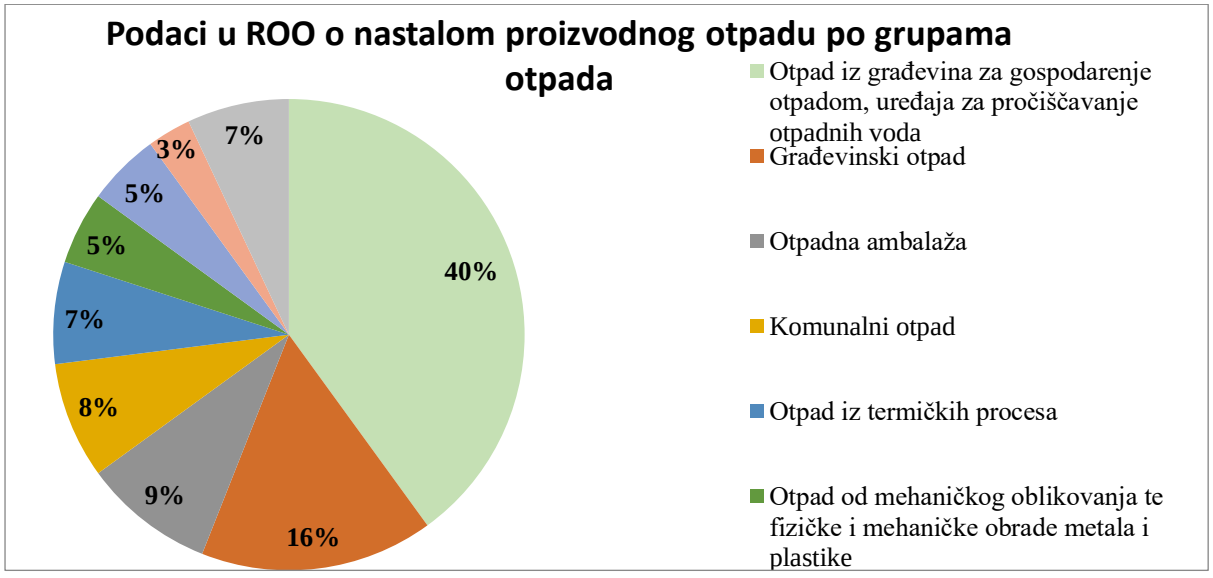
Pri nepravilnom postupanju s krutim komunalnim otpadom dolazi do određenih direktnih štetnih utjecaja na ljudsko zdravlje, a najvažniji su:

- Nekontrolirana fermentacija otpada - stvara pogodnu hranjivu podlogu i stanište za nastajanje i rast raznih bakterija
- Insekti, glodavci i neke ptičje vrste postaju pogodni prijenosnici raznih infektivnih bolesti
- Komunalni otpad može sadržavati razne uzročnike bolesti, koji ulaze u ljudski organizam i izazivaju neželjene posljedice

U domaćinstvu se takav otpad pojavljuje kao na primjer hrana, papir, staklo i metal. U industriji nastaje tijekom prerade, proizvodnje energije te u kemijskim postrojenjima. Kada govorimo o komunalnom otpadu u građevini misli se na pijesak, cement, kamen, čelik, plastika i slično.

2.2.2 Proizvodni otpad

Proizvodni ili tehnološki otpad je otpad koji nastaje u proizvodnim procesima u gospodarstvu, ustanovama i uslužnim djelatnostima, a po sastavu i svojstvima razlikuje se od komunalnog otpada. Propisane su posebne procedure za nadzor toka i zbrinjavanja proizvodnog otpada. Svaki proizvođač mora se pridržavati tih propisa. Iz grafikona 3 može se vidjeti da je najviše proizvodnog otpada nastalo u građevini i to vezano za pročišćavanje voda. Osim građevinskog, tu se nalazi još i otpadna ambalaža te drugi otpad.



Grafikon 3. Podaci u ROO o nastalom proizvodnog otpadu po grupama otpada

Izvor: Izradio autor prema podacima iz izvora [2]

2.2.3 Građevinski otpad

Glavni izvori nastajanja građevinskog otpada su proizvodnja građevinskog materijala, novogradnja, obnavljanje ili rušenje i čišćenje objekata, izgradnja i obnavljanje prometnica.

Podjela građevinskog otpada:

- beton, opeka, crijep/pločice i keramika
- drvo, staklo i plastika
- mješavine bitumena, ugljeni katran i proizvodi koji sadrže katran
- metali
- zemlja, kamenje i iskop od rada bagera
- izolacijski materijali i građevinski materijali koji sadrže azbest
- građevinski materijali na bazi gipsa
- ostali građevinski otpad i otpad od rušenja

Većina građevinskog materijala se može reciklirati te se takav otpad kasnije koristi prilikom izrade cesta. Procjenjuje se kako u Republici Hrvatskoj količina građevinskog otpada u 2018. godini iznosi oko 1 243 642 t, od čega se ukupno reciklira 7% otpada, dok se 11% građevinskog otpada izdvaja kao sekundarna sirovina. Od ukupne količine građevinskog otpada, najveći udio ima zemlja i to 48%, miješani građevinski i otpad od rušenja 20,4%, beton i cigla čine 14% te metal i njegove legure 11,7%. Ostali dio podijeljen je na miješani betumen te druge vrste građevinskog otpada. [2]

Postupci recikliranja građevinskog otpada su:

- odvajanje sitnog otpada kroz rešetku
- drobljenje u primarnoj drobilici
- odstranjivanje čeličnih komada magnetskim separatorom
- odjeljivanje frakcija na vibracijskom situ
- deponiranje frakcija i njihova ponovna upotreba

2.2.4 Biootpad

Biološki razgradiv otpad iz vrtova, parkova, kućanstava i ugostiteljskih objekata naziva se biootpad. Na temelju sastava miješanog komunalnog otpada, procijenjena količina proizvedenog biootpada je 37% u miješanom komunalnom otpadu.

Prema izračunu udjela proizvedenog biootpada u miješanom komunalnom otpadu u količini odloženog miješanog komunalnog otpada može se zaključiti da se godišnje odloži oko 450 000 t biootpada u Republici Hrvatskoj.

2.2.5 Posebne kategorije otpada

U posebne kategorije otpada ubrajaju se ambalažni otpad, otpadna vozila, otpadne gume, otpadna električna i elektronička oprema, komunalni mulj iz uređaja za pročišćavanje, otpad životinjskog podrijetla, otpadna ulja, medicinski otpad, otpad od mineralnih sirovina, postojana organska zagađivala, azbestni otpad, poljoprivredni i šumarsko-drvni otpad te staklo i papir.

Otpadne gume su jedan od najvećih problema zbog toga što se odlažu na odlagališta komunalnog otpada gdje zauzimaju veliku površinu i lako su zapaljiva. Osim odlaganja, otpadne gume se vrlo često odlažu na divlja odlagališta te se spaljuju na slobodnom prostoru. Osim otpadnih guma na divljim odlagalištima vrlo često se mogu pronaći i otpadna vozila koje su vlasnici odbacili radi oštećenja ili dotrajalosti. Kako bi se to spriječilo uveden je otkup starih i dotrajalih vozila. Kada govorimo o vozilima, osim guma veliki problemi su i akumulatori te ulja koja se koriste u raznim mehanizacijama. Otpadno mazivno ulje je ono ulje koje je mineralno i sintetički mazivo, industrijsko ili izolacijsko, a koje više nije za uporabu. Otpadni akumulatori i baterije sadrže živu i olovo te se zbog toga svrstavaju u opasni otpad. Iz otpadnih akumulatora i baterija se također može izdvojiti vrijedan metal poput olova i nikla. Zbog toga se otpadni akumulatori i baterije moraju sortirati posebno od komunalnog otpada.

Gospodarenje otpadnom ambalažom složena je djelatnost koja ima za svrhu sprječavanje odlaganja otpadne ambalaže na deponije. Osim štete za okoliš, odlaganje otpadne ambalaže predstavlja i znatnu ekonomsku štetu, zbog odlaganja tvari s vrijednim materijalnim i/ili energetskim svojstvima. Ambalažni otpad je onaj otpad koji predstavlja sve proizvode bez obzira na prirodu materijala od kojeg su izrađeni ili korišteni. Razlikuje se prirodna i umjetna ambalaža. Tri vrste ambalaže su: transportna, prodajna i prepakirana. Električnu i elektroničku opremu čine sklopovi i sastavni dijelovi nastali u gospodarstvu. Električni i elektronički otpad svrstava se u kategoriju opasnog otpada.

Opasni medicinski otpad dijeli se na kemijski i infektivni otpad. Sadrži opasne tvari, oštre predmete, amalgamski otpad iz stomatološke zaštite i drugi opasni otpad. Inertni i opasni medicinski otpad nastaje pri pružanju zdravstvene zaštite.

Istraživanjem i eksploatacijom mineralnih sirovina na eksploatacijskom polju i u istražnom prostoru nastaje otpad od mineralnih sirovina. Pogonska organska zagađivala su toksični spojevi koji su otporni na razgradnju, koji su netopivi u vodi, ali su visoko topivi u ustima te se vodom i zrakom prenose na velike udaljenosti.

Azbest je mineralni kristal vlaknaste strukture. Postoji šest osnovnih tipova azbesta, a to su: aktinolit, antofilit, tremolit, krokidolit, krizotil i amozit. Najčešće korišteni azbestni materijal u Republici Hrvatskoj bio je krizotil, koji je najmanje opasan od navedenih. Azbestni otpad nema negativan utjecaj na okoliš i zdravlje sve dok se tim otpadnom odgovarajuće rukuje. Ukoliko se azbestnim otpadom neodgovarajuće rukuje, njegova vlakna i prašina dospijevaju u zrak i time ugrožavaju zdravlje ljudi. Fond za zaštitu okoliša i energetsku učinkovitost je ranijih godina financijski pomagao sustavu gospodarenja građevinskim otpadom koji sadrži azbest, plaćajući ovlaštenim sakupljačima troškove nastale preuzimanjem tog otpada od građana. S obzirom da je to ukinuto, a cijena za zbrinjavanje azbesta je previsoka, ljudi se ponovno vračaju metodama odlaganja azbesta na divlja odlagališta.

2.3 Postupci obrade i zbrinjavanja otpada

Ovisno o vrsti i svojstvima, postoje brojni postupci pri gospodarenju, odlaganju i upravljanju otpadom. U modernije vrijeme, sve više se razvija model zasebnog prikupljanja različitih vrsta otpada. Samim time otpad se lakše može obraditi i zbrinuti nekim od sljedećih postupaka, a to su: [3]

- recikliranje
- spaljivanje
- piroliza
- pretvorba u gorivo proizvedeno iz otpada
- biološka obrada
- odlaganje na deponij

2.3.1 Recikliranje

Recikliranje je postupak prepade odvojeno sakupljenih vrsta otpada u cilju dobivanja novih proizvoda slične ili iste namjene. Glavni cilj recikliranja je ponovno iskoristiti otpad te samim time očuvati prirodu i smanjiti onečišćenje zraka i tla.

Otpad koji se može reciklirati dijeli se na:

- staklo – preoblikuje se i čisti nakon čega se energija pohranjuje u kremenom pijesku,
- plastika - iz nje se može dobiti plastika niže kvalitete za potrebe industrije,
- papir i karton - stvaraju se novi proizvodi niže kvalitete koji se i dalje mogu koristiti,
- metal – može se reciklirati više puta, pri čemu se ostvaruje ušteda boksita i ušteda do 20% manje energije,
- biootpad – najpoznatiji oblik reciklaže biootpada je kompostiranje, odnosno svi procesi putem kojih se otpad od hrane pretvara u hranjivo gnojivo za proizvodnju hrane.

2.3.2 Spaljivanje

Spaljivanje otpada sve je češći način zbrinjavanja otpada. Jedan od glavnih razloga tome je što spaljivanje značajno smanjuje volumen i masu otpada te se uništavaju potencijalne štetne tvari u otpadu. Osim toga veliki gradovi se odlučuju za ovaj način zbrinjavanja otpada zbog nedostatka mjesta za deponijima. Za ovakav način zbrinjavanja potrebne su spalionice s visokim sustavom za zaštitu okoliša. Elektrofilteri na spalionicama osiguravaju čišćenje izlaznih plinova, što utječe na direktnu izolaciju okoliša od aerozagađenja koje je moguće u veoma malom postotku. Samim procesima spaljivanja otpada uklanja se do 99% prašine i mnogi teški metali, pri čemu se spalionice otpada definiraju kao higijensko – sanitarne jedinice koje doprinosi higijensko – sanitarnim uvjetima življenja u naseljenim krajevima.[3]

Negativna strana spalionica i spaljivanja su dimni plinovi, koji nastaju te pri ispuštanju u atmosferu, a kako bi se smanjili negativni učinci prolaze postupak pročišćavanja. Jedan od problema su i staklenički plinovi koji nastaju, ali njihova količina je manja nego što je kod otpada odloženog na klasičan način. Spalionice se zbog buke koju stvaraju postrojenja nalaze na udaljenosti od stambenih objekata, a osim samih postrojenja, buku proizvode i vozila koja dovoze otpad, gdje je potrebno napomenuti kako je i sama buka jedan oblik zagađenja koji može negativno utjecati na zdravlje svih živih bića. To je u svijetu najčešći oblik termičke obrade otpada. Pri tome se ne misli na nekontrolirano spaljivanje otpada, jer svako nekontrolirano paljenje otpada je izuzetno opasno. Temperatura spaljivanja komunalnog otpada je oko 800º C, a opasnog iznad 1100ºC. [3]

Prednosti spaljivanja otpada:

- smanjuje se volumen otpada na odlagalištima,
- nastaje pepeo pogodan za recikliranje,
- iskorištava se termički potencijal otpada, energija oslobođena spaljivanjem iskorištava se za proizvodnju toplinske i električne energije,
- čvrsti otpaci koriste se kao građevinski materijal.

Nedostatci spaljivanja otpada:

- zagađenja zraka – u zrak mogu dospjeti onečišćujuće tvari,
- pepeo sadrži veliku količinu lebdećih čestica koje sadrže toksične tvari pa se mora odložiti na sigurna odlagališta,
- nepovoljan utjecaj na zdravlje ljudi naročito imaju dioksini i furani.

Većina spalionica radi na istome principu. Otpad dolazi do prijemne zone za kamione gdje se dizalicama prebacuje u kotao. Kako bi se povećale temperature sagorijevanja osim otpada, u kotao se dodaje i dodatno gorivo. Na dnu kotla ostaje pepeo i ne izgorjeli ostaci dok sa suprotne strane pare odlaze u generator gdje se vrši mokro ispiranje dimnih plinova. Pri tom procesu nastaje otpadni mulj koji se pakira i zatim zbrinjava na poseban način. Kako bi se smanjile čestice iz otpadah plinova koristi se elektronski precipitator. Nakon prolaska kroz njega dim iz pogona može se ispustiti u atmosferu bez velikih štetnih utjecaja na ljude i okoliš.

2.3.3 Piroliza i rasplinjavanje

Radi se o alternativnim postupcima termičke obrade otpada, koji se u posljednje vrijeme brzo razvijaju. Predstavljaju naprednije tehnologije termičke obrade otpada kod kojih iz otpada nastaje gorivi plin-energetski nosilac koji je kasnije moguće upotrijebiti kao gorivo. Karakteristika ovih postupaka su kvalitetnija obrada i veće mogućnosti materijalnog recikliranja.

Piroliza je termičko-kemijski proces razgradnje organskog sadržaja na povišenim temperaturama bez prisutnosti kisika. Piroliza otpada je proces u kojemu dolazi do destilacije organskoga dijela otpadnog materijala te kidanje kemijskih veza velikih molekula materijala kao što su plastika, guma, koža i slično. Procesom pirolize iz krutog materijala dobivaju se plinovita i tekuća goriva. Piroliza je endotermni proces u kojem se troši toplina.

Glavne faze procesa pirolize: [3]

- temperatura 100 do 150ºC - sušenje
- temperatura 200 do 550ºC - destilacija i krekovanje
- temperatura 600 do 700ºC - uplinjavanje
- temperatura 800 do 1200ºC - izgaranje

S praktičnim korištenjem procesa pirolize za termičku obradu otpadnih materijala ima još dosta tehničkih problema pa se zbog toga rijetko nalazi u komercijalnoj primjeni. U zadnjih nekoliko godina uznapredovali su procesi pirolize otpadnih automobilskih guma, ali još uvijek nisu ekonomski održivi bez stimulacije državnih sustava.

Rasplinjavanje je proces djelomičnog spaljivanja uz kontrolirani dotok kisika pri temperaturama i do 1600 ºC. Produkt reakcije je mješavina plinova poznata pod nazivom sintetski plin. Sintetski plin dobiven rasplinjavanjem može se spaljivati, iskoristiti u postrojenjima za kogeneraciju ili se može upotrijebiti za sintezu različitih tekućih ugljikovodika. Tehnologije rasplinjavanja na osnovi plazme nudi rješenje kojim se problem rješava u cijelosti, gotovo bez negativnog utjecaja na okoliš. To je najbolji tehnološki postupak u procesu gospodarenja otpadom, odnosi se na sve vrste otpada osim nuklearnog. Rasplinjavanje još nije raširen postupak u termičkoj obradi otpada, ali zaokupljuje sve javnosti iz razloga jer se na prilično siguran način može riješiti problem otpada te iz njega dobiti prijeko potrebna energija.

2.3.4 Odlaganje otpada

Premda se uporabi i recikliranju otpada posvećuje značajna pozornost, velik dio otpada završava na odlagalištima. Kako bi se poboljšala uporaba, otpad se treba prikupljati odvojeno ako je to tehnički, okolišno i ekonomski opravdano. Ne smije ga se miješati s drugim otpadom, odnosno drugim materijalom koji posjeduje drugačije karakteristike. Odlaganje otpada na odlagalištima podrazumijeva svako djelovanje koje nije oporaba, čak i u slučaju u kojem tijekom postupka dolazi do sekundarnih posljedica u obliku obnavljanja tvari ili energije.

Odlaganje otpada je djelatnost kontroliranog, trajnog odlaganja otpada na građevine za odlaganje – odlagališta. To je posljednja faza u cjelovitom sustavu upravljanja otpadom. Ne može se izbjeći, ali stalno treba težiti izbjegavanju i smanjivanju otpada.

Odlaganje otpada na odlagalištu mora zadovoljiti sljedeće kriterije:

- spremljen na siguran način,
- izoliran od okoliša tokom odlaganja
- izoliran za dugi niz godina kad se prestane odlagati.

Pri odabiru lokacije za odlagališta otpada, trebalo bi se odabirati tlo s prirodnom nepropusnosti koje u nekim slučajevima može biti i stvoreno ljudskom rukom, a kvaliteta nepropusnosti ovisi o svojstvima otpada. Područja zasićenih vode te plavna ili geološki nestabilna područja su neprimjerena za takve svrhe. Prilikom odabira lokacije, mora se paziti na udaljenost od naselja zbog arhitektonskog i krajobraznog nesklada, prometa teških vozila i buke uslijed prometa, te moguće emisije prašine i neugodnih mirisa.

Odlagališta otpada su građevine namijenjene odlaganju otpada na površini ili pod zemljom, a prema klasifikaciji ona mogu biti:[3]

- interna odlagališta otpada na kojima proizvođač odlaže svoj otpad na samom mjestu proizvodnje
- stalna odlagališta otpada, ili dio, koje se može koristiti za privremeno skladištenje otpada
- iskorišteni površinski kopovi ili njihovi dijelovi nastali rudarskom eksploatacijom i/ili istraživanjem, a koji pogodni za odlaganje otpada

Odlagališta otpada prema kategorizaciji otpada također mogu biti:

- odlagališta za opasni otpad
- odlagališta za neopasni otpad
- odlagališta za inertan otpad

U čitavom postojanju i trajanju odlagališta strategijski i glavni ciljevi su usmjereni na smanjenje štetnih utjecaja na okoliš, osobito onečišćenja površinskih voda, podzemnih voda, tla i zraka, uključujući efekt stakleničkih plinova te pri smanjivanju štetnih rizika za ljudsko zdravlje do kojih može doći uslijed odlaganja otpada i vijeka trajanja odlagališta otpada.

3. ZAKONSKI OKVIRI GOSPODARENJA OTPADOM U EU I RH

Republika Hrvatska (RH), ulaskom u Europsku uniju (EU) 2013. godine, postala je dio međunarodne zajednice koja ima najviše standarde očuvanja okoliša na svijetu. U pristupnom razdoblju RH je morala donijeti niz okolišnih zakona i drugih propisa, provesti velike reforme i ulaganja u infrastrukturne projekte u skladu s EU standardima zaštite okoliša.

Gospodarenje otpadom u Hrvatskoj uređeno je zakonskim okvirima EU te zakonima RH koji za cilj imaju:

1. Izbjegavanje i smanjivanje nastajanja otpada i smanjivanje opasnih svojstava otpada.
2. Oporaba otpada recikliranjem, ponovnom uporabom ili obnovom odnosno drugim postupkom koji omogućava izdvajanje sekundarnih sirovina, ili uporabu otpada u energetske svrhe.
3. Zbrinjavanje otpada na propisan način.
4. Sanacija otpadom onečišćenog okoliša.

3.1 Zakonski okviri koje propisuje EU

Jedno od glavnih pitanja vezano za zaštitu okoliša je gospodarenje otpada. Među prvim aktima EU vezanih za zaštitu okoliša spadalo je zakonodavstvo o otpadu. Njime se željelo definirati zajednička načela koja su za ulogu imala ostvariti glavne ciljeve politike zaštite okoliša, a to su:

- unaprjeđenje i zaštita prirodnog kapitala,
- promicanje gospodarstva koje se temelji na učinkovitom iskorištavanju resursa,
- zaštita zdravlja ljudi.

Politika zaštite okoliša EU temelji se na nizu pravnih akata koje mogu biti obvezujuće ili neobvezujuće. U neobvezujuće ubrajamo preporuke i mišljenja, a obvezujuće su:

- **Uredbe** su obvezujući zakonodavni akti koji se moraju u cijelosti primjenjivati u čitavoj EU,
- **Direktiva** je zakonodavni akt kojim se utvrđuje cilj koji sve članice EU moraju ostvariti, pri čemu svaka država članica sama odlučuje o načinu kojim će doći do cilja,
- **Odluka** je obvezujući pravni akt za one kojima je upućena i neposredno se.

Okvir za Europsku politiku gospodarenja otpadom sadržan je u Rezoluciji Vijeća Europe o strategiji gospodarenja otpadom (97/C76/01) koja se temelji na Okvirnoj direktivi o otpadu (74/442/EEC) i drugim europskim propisima o gospodarenju otpadom.[4]

Utvrđeno je pet osnovnih načela: [5]

- hijerarhija gospodarenja otpadom
- samodostatnost postrojenja za odlaganje
- najbolja raspoloživa tehnika
- blizina odlaganja otpada
- odgovornost proizvođača

Direktivom 2006/12/EZ Europskog parlamenta i Vijeća od 5. travnja 2006. godine uspostavljen je zakonodavni okvir za gospodarenje otpadom u EU. Definirani su ključni pojmovi kao što su otpad, oporaba i zbrinjavanje te se uvode osnovni zahtjevi za gospodarenje otpadom. Direktiva objašnjava kada otpad prestaje biti otpad i postaje sekundarna sirovina i kako razlikovati otpad i nusproizvod. Poduzeća ili ustanove koje se bave gospodarenjem otpada trebaju imati odgovarajuću dozvolu ili biti registrirani za pružanje te djelatnosti. Sve članice EU moraju izraditi plan gospodarenja otpadom. Osim toga, Direktivom su utvrđena glavna načela gospodarenja odnosno obveza da se otpadom gospodari a način da nema štetni utjecaj na zdravlje ljudi ili okoliš. Nadalje, direktivom je određeno načelo „onečišćivač plaća", što znači da troškove zbrinjavanja otpada plaća posjednik otpada ili proizvođač proizvoda od kojih je otpad nastao.[6]

Okvir europske politike gospodarenja otpadom osim u navedenoj direktivi sadržan je i u Direktivi o otpadu i ukidanju određenih Direktiva Europskog Parlamenta i Vijeća 2008/98/EC od 19. studenog 2008. godine. **Direktivom 2008/98/EC** se utvrđuje niz mjere za zaštitu okoliša i zdravlja ljudi kojima se želi spriječiti ili umanjiti štetan utjecaj proizvodnje i gospodarenja otpada na zdravlje ljudi te na okoliš. Direktivom se uvodi načelo prema kojem onečišćivač plaća naknadu te se definira termin proširene odgovornosti proizvođača. Riječ je o plaćanju naknada na opasni otpad i otpadna ulja. Također, direktivom je postavljen plan za ostvarenje dva nova cilja, prema kojima do 2020. godine zemlje članice EU trebaju reciklirati 50% komunalnog otpada i 70% građevinskog otpada. Uz to, direktiva obvezuje zemlje članice EU donijeti planove gospodarenja otpadom i programe prevencije otpada.[6]

Okvirnom direktivom o otpadu iz 2008. godine objedinjena su pravila o brojnim pitanjima koja su dotad bila sadržaj nekoliko propisa i direktiva, čime je pojednostavljeno zakonodavstvo EU o otpadu. Navedena Direktiva definira:

- ključne pojmove vezane uz gospodarenje otpadom
- osnovne zahtjeve za gospodarenje otpadom
- obveze u gospodarenju otpadom
- osnovna načela gospodarenja otpadom

Uz navedene Direktive postoji još čitav niz Uredbi i Odluka Vijeća Europske unije i Europske komisije vezane uz gospodarenje otpadom. Uredbe i odluke se mogu svrstati u četiri osnovne skupine kojima se propisuje:

- okvir gospodarenja otpadom
- postupanje s različitim kategorijama otpada
- pošiljke te uvoz i izvoz otpada
- građevine za obradu i odlaganje otpada

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

3.2 Zakonski okviri koje propisuje Republika Hrvatska

Zakonski okvir za gospodarenje otpadom u RH je u velikoj mjeri uspostavljen i u skladu s EU propisima. Gospodarenje otpadom u RH definirano je:

- Strategijom gospodarenja otpadom u RH
- Zakonom o održivom gospodarenju otpadom
- Planom gospodarenja otpadom
- Zakonom o zaštiti okoliša

3.2.1 Strategija gospodarenja otpadom u RH

Strategija gospodarenja otpadom dio je kontinuiranog planiranja gospodarenja koje se odražava na sve razine, od lokale do nacionalne. Strategiju donosi Hrvatski sabor i njome se dugoročno određuje i usmjerava gospodarenje otpadom, a sadrži ocjenu postojećeg stanja gospodarenja otpadom, osnovne ciljeve i mjere za gospodarenje otpadom te smjernice za oporabu i zbrinjavanje otpada.

Svrha Strategije je uspostaviti okvir unutar kojega će RH morati smanjiti količinu otpada kojeg proizvodi, a otpadom koji je proizveden održivo gospodariti.

Strategija je sastavni dio Strategije zaštite okoliša koja je donesena sukladno članku 18. Zakona o zaštiti okoliša. Tim dokumentom uređeno je gospodarenje raznim vrstama otpada na području RH, od nastanka do odlaganja, s novnim ciljem ostvarivanja i održavanja cjelovitog sustava gospodarenja otpadom koji mora biti usklađen s europskim standardima i zahtjevima, s ciljem da se što više izbjegne, tj. smanji nastanak otpada i da se gospodarenje otpadom uskladi s načelima održivog razvoja. Pet strateških ciljeva gospodarenja otpadom, koji su utvrđeni Strategijom su:[3]

1. Smanjiti rizik od otpada
2. Smanjiti količinu otpada na izvoru
3. Razviti infrastrukturu za cjelovit sustav gospodarenja otpadom
4. Educirati stručnjake, upravnu strukturu i javnost za rješavanje problema vezanih uz gospodarenje otpadom
5. Doprinijeti zaposlenosti u Hrvatskoj

3.2.2 Plan gospodarenja otpadom

Plan gospodarenja otpadom u RH temeljni je dokument o gospodarenju otpadom u RH za razdoblje od pet godina. Plan gospodarenja otpadom za razdoblje od 2017.-2022. Godine izrađen je na temelju Strategije gospodarenja otpadom, važećih zakona te smjernica Europske unije. Plan gospodarenja otpadom na temelju analize postojećeg stanja određuje mjere za unaprjeđenje postupka recikliranja, oporabe te drugih postupka zbrinjavanja otpadom na kopnenom i morskom prostoru pod suverenitetom RH, odnosno na prostoru na kojem ostvaruje suverena prava, a to su:[6]

- analizu i ocjenu stanja gospodarenja s otpadom i analizu i utvrđivanje lokacija onečišćenih otpadom
- osnovne ciljeve gospodarenja otpadom
- vrste, količine i porijeklo proizvedenog otpada na području RH, otpad koji će se vjerojatno izvoziti ili uvoziti u RH te procjenu budućih tokova otpada
- kriterije za određivanje načelnih lokacija i potrebnih kapaciteta novih građevina i uređaja za gospodarenje otpadom
- opće tehničke zahtjeve za građevine i uređaje za gospodarenje s otpadom

- organizacijske aspekte gospodarenja otpadom i raspodjela odgovornosti između privatnih i javnih subjekata koji se bave gospodarenjem otpadom
- popis projekata RH, jedinica regionalne samouprave i jedinica lokalne samouprave važnih za provedbu Plana
- izvore i visine financijskih sredstava za provedbu svih mjera gospodarenja otpadom

Cilj Plana gospodarenja otpadom je uspostaviti sustav gospodarenja otpadom u svim županijama povećanjem udjela odvojenog sakupljanja otpada, više recikliranja i ponovne oporabe otpada, izdvajanja goriva iz otpada, smanjenja udjela biorazgradive komponente u komunalnom otpadu te samoodrživog financiranja sustava gospodarenja komunalnim otpadom.

Nadzor nad provedbom Plana obavlja Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva (MZOPUG), koje jednom godišnje podnositi Vladi Republike Hrvatske izvješće o izvršenju zadani smjernica i učinkovitosti poduzetih mjera iz Plana gospodarenja otpadom. Plan gospodarenja otpadom Grada Zagreba odnosno županije donosi županijska skupština, odnosno Gradska skupština Grada Zagreba za razdoblje od osam godina, a nadležni ured županije, odnosno Grada Zagreba nadzire njegovu provedbu.

3.2.3 Zakon o održivom gospodarenju otpadom

Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN 094/2013, 073/2017) koji je trenutno na snazi i čijim stupanjem na snagu je prestao važiti Zakon o otpadu (NN 178/2004, 111/2006, 060/2008, 087/2009), sadrži 25 podzakonskih akata. Zakonom su definirani ključni pojmovi kao što su otpad, oporaba te vrste otpada.

Prema zakonu otpad se definira kao 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.

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.

Nadalje, Zakon definira otpad, obzirom na porijeklo, mjesto i način nastanka te sastav otpada, na sljedeći način:[6]

- 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
- miješani komunalni otpad je 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 kao 20 03 01
- krupni (glomazni) komunalni otpad je predmet ili tvar koju je zbog zapremine i/ili mase neprikladno prikupljati u sklopu usluge prikupljanja miješanog komunalnog otpada i određen je naputkom iz članka 29. stavka 11. Zakona
- 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
- 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 istoga proizvođača
- 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
- 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 oporabe koristiti za građenje građevine zbog kojeg građenja je nastao
- inertni otpad je otpad koji ne podliježe značajnim fizikalnim, kemijskim i/ili biološkim promjenama

Zakon se usklađuje s 12 propisa Europske unije, a to su Propisi o:[6]

- otpadu
- odlagalištima otpada
- skladištenju ugljikova dioksida
- industrijskim emisijama

- baterijama i akumulatorima
- otpadnim baterijama i akumulatorima
- otpadnim vozilima
- otpadnoj elektroničkoj i električnoj opremi
- ambalaži i ambalažnom otpadu
- pošiljkama otpada
- pošiljkama otpada u svrhu prilagodbe znanstvenom i tehničkom napretku
- utvrđivanju popisa opasnog otpada u skladu s direktivom o opasnom otpadu

Zakonom o održivom gospodarenju otpadom određuje se i slijed prvenstva gospodarenja otpadom, a glasi:

1. Sprječavanje nastanka otpada
2. Priprema za ponovnu uporabu
3. Recikliranje
4. Drugi postupci obrade (npr. energetska oporaba)
5. Zbrinjavanje otpada

4. PROVEDBA GOSPODARENJA OTPADOM U REPUBLICI HRVATSKOJ

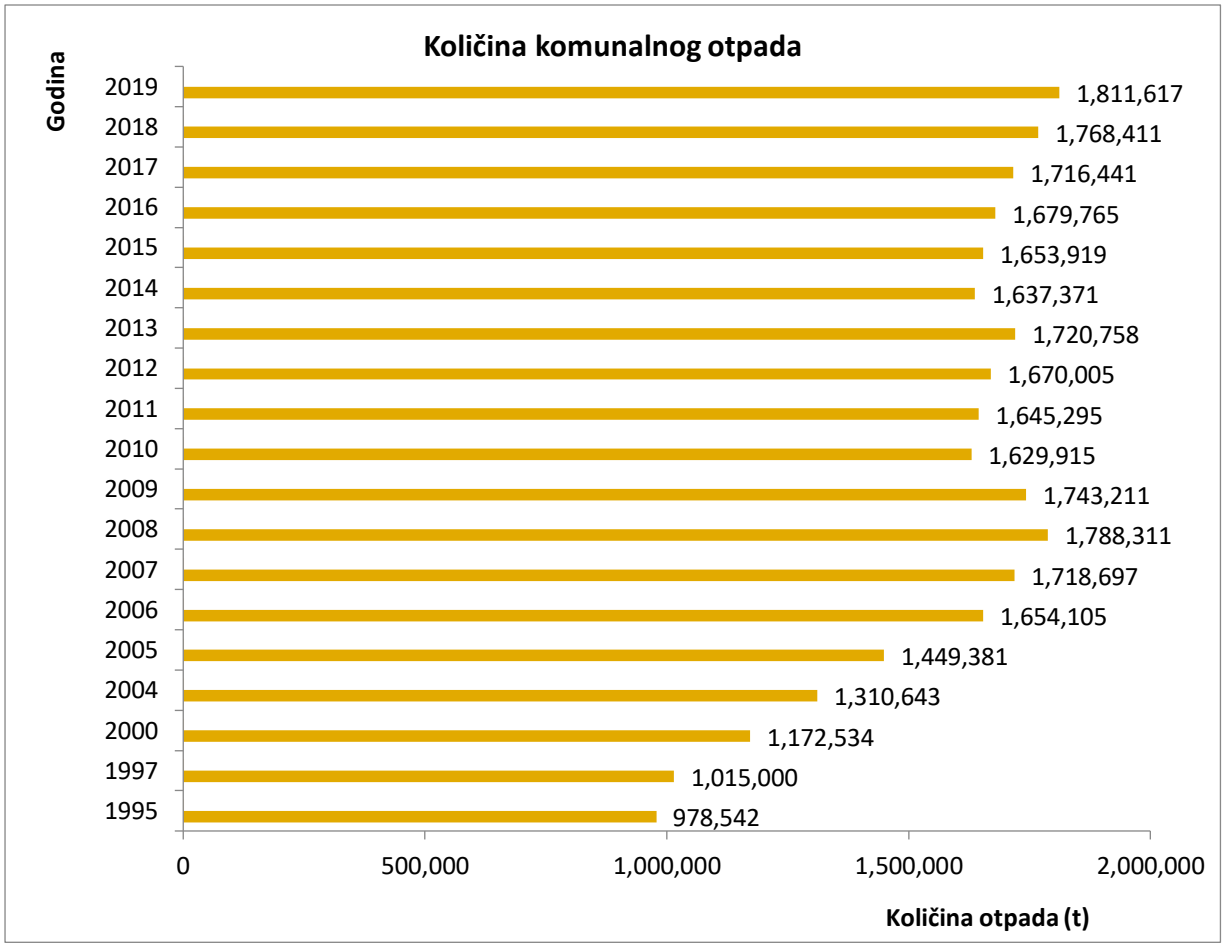
Podaci o proizvedenom komunalnom otpadu u RH do 2005. godine u najvećoj mjeri temeljili su se na procjenama. Od 2006. godine nadalje količine se određuju prema podacima prijavljenim od strane obveznika, uz dodatnu procjenu podataka za udio stanovništva koji nije obuhvaćen organiziranim sakupljanjem te za općine za koje podaci nisu dostavljeni. Od 2011. godine u izračunu se koriste i podaci o komunalnom otpadu (otpadni papir i karton, ambalažni otpad, otpadna jestiva ulja, baterije i akumulatori…) koji potječe iz uslužnog sektora (škole, vrtići, uredi, hoteli, trgovine...) te podaci o posebnim kategorijama otpada sakupljenim u okviru sustava kojeg organizira Fond za zaštitu okoliša i energetsku učinkovitost (FZOEU).

4.1 Ukupne količine otpada u RH

U 2018. godini ukupno evidentirane količine komunalnog otpad kojega je u 1 768 411 t. Godišnja količina komunalnog otpada po stanovniku iznosila je 432 kg, odnosno dnevna količina 1,2 kg po stanovniku. U odnosu na prethodnu godinu bilježi se porast količina od 3%. [8] U 2019. godini ukupno je nastalo 1 811 617 t komunalnog otpada, što je povećanje od 2% u odnosu na ukupnu količinu iz 2018. godine.[9] Godišnja količina komunalnog otpada po stanovniku iznosila je 444 kg. Rastom količine komunalnog otpada Hrvatska se udaljava od svojih ciljeva iz Plana gospodarenja otpadom RH za razdoblje 2017. do 2022..

4.1.1 Ukupna količina komunalnog otpada

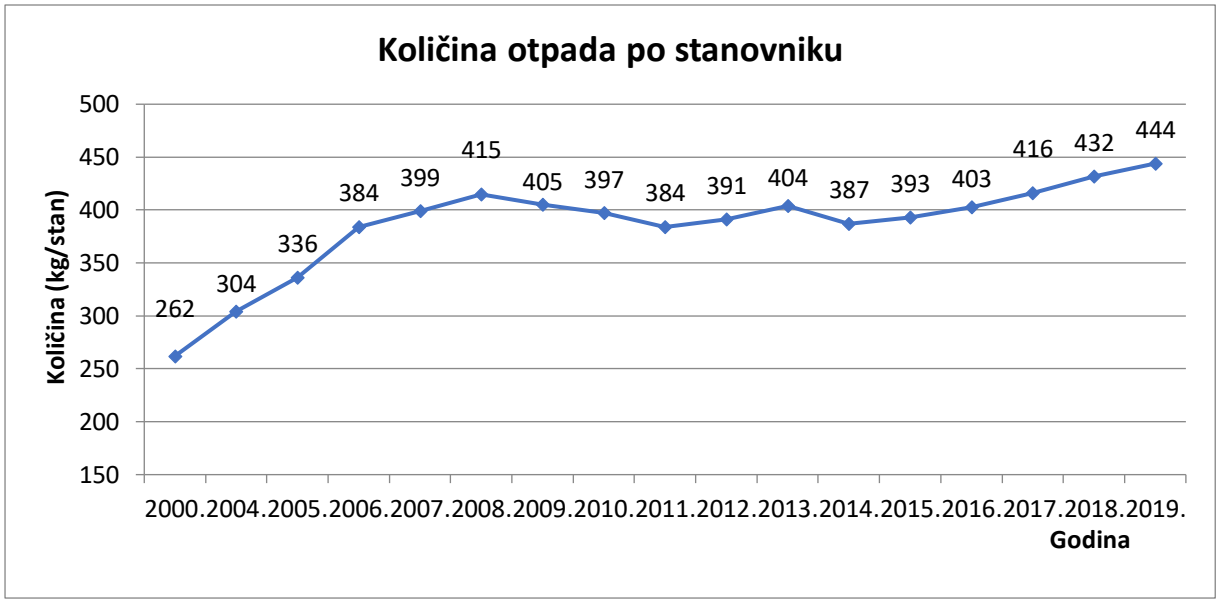
Ukupna količina komunalnog otpada po godinama vidljive su iz grafikona 4. Može se vidjeti da je od 1995. pa do 2008. godine količina otpada narasla za gotovo dvostruko. Nakon 2008. godine količina otpada je ostala skoro pa nepromijenjena.



Grafikon 4. Ukupna količina komunalnog otpada

Izvor: Izradio autor prema podacima iz izvora [8]

Danas je količina otpada po stanovniku dvostruko veća nego 1995. godine kada je iznosila 212 kg po stanovniku, što se može vidjeti na grafu 5. Jedan od razloga male količine smeća tada je upotreba staklene ambalaže za mlijeko i ulje te rijetka upotreba plastičnih ambalaža općenito. U 2018. godine količina otpada iznosila je 432 kg po stanovniku, dok je 2019. godine 444 kilograma po stanovniku.[9] Tom porastu pridonijelo je povećanje korištenja plastične ambalaže kao i jednokratnih vrećica.



Grafikon 5. Količina otpada po stanovniku

Izvor: Izradio autor prema podacima iz izvora [8]

U posljednjih nekoliko godina Hrvatska bilježi rast broja turista, a samim time i rast količine smeća tijekom turističke sezone. Iz slike 2 možemo vidjeti da najveće količine smeća imaju upravo one županije u kojima je turizam jedna od glavnih djelatnosti. Tijekom godine tamo živi mali broj ljudi koji se poveća za nekoliko puta u sezoni. Kod izračuna količine smeća po stanovniku ne ubrajaju se turisti, ali smeće koje oni proizvode ulaze u izračun.



Slika 2. Specifične količine proizvedenog komunalnog otpada u 2018. godini po županijama

Izvor:[8]

4.1.2 Otpad iz turizma

Jedan od problema gradova vezanih uz turizam je otpad koji nastaje tijekom turističke sezone. Količine komunalnog otpada koje nastaju u turizmu su porasle u razdoblju od 2014. do 2018. godine za 86% kao rezultat porasta broja turističkih noćenja.[8] U 2019. godini otpad iz turizma porastao je za 3,5%, što je rezultat dobre turističke sezone. [9]

Tablica 3. Otpad iz turizma

Godina	Količina komunalnog otpada iz turizma (t)	Udio u ukupnom komunalnom otpadu (%)	Ekvivalentno broju stanovnika
2014.	88 844	5,4	232 576
2015.	98 960	6,0	256 374
2016.	139 535	8,3	355 956
2017.	155 958	9,1	374 899
2018.	165 251	9,3	382 525
2019.	171 505	9,5	386 273

Izvor: Izradio autor prema podacima iz izvora [9]

Iz tablice 3 može se vidjeti da je količina otpada iz turizma, usporedno s prethodnim godinama, svake godine sve veći te predstavlja sve veći problem županijama. Najveće količine zabilježene su u Istarskoj, Splitsko-dalmatinskoj i Primorsko-goranskoj županiji, dok su najmanje količine zabilježene u Požeško-slavonskoj i Koprivničko-križevačka županiji. Iz tablice 4 može se vidjeti da najveće količine otpada iz turizma imaju županije koje imaju najveći broj turističkih noćenja u godini. Osim toga, županije čiji je turizam orijentiran na more, također imaju najveću količinu otpada.

Tablica 4. Količina otpada po županijama

Županija	Broj noćenja turista	Količina proizvedenog otpada iz turizma (t)	Udio otpada iz turizma u ukupnom proizvedenom komunalnom otpadu županije
I. Zagrebačka	229 430	239	0,14%
II. Krapinsko-zagorska	373 437	306	0,18%
III. Sisačko-moslavačka	150 859	148	0,09%
IV. Karlovačka	640 163	781	0,46%
V. Varaždinska	187 803	1 463	0,09%
VI. Koprivničko-križevačka	38 995	37	0,02%
VII. Bjelovarsko-bilogorska	93 052	81	0,05%
VIII. Primorsko-goranska	19 115 485	34 567	20,16%
IX. Ličko-senjska	3 420 736	5 605	3,27%
X. Virovitičko-podravska	38 196	43	0,03%
XI. Požeško-slavonska	46 257	373	0,02%
XII. Brodsko-posavska	64 433	61	0,04%
XIII. Zadarska	14 388 837	24 627	14,36%
XIV. Osječko-baranjska	234 029	256	0,15%
XV. Šibensko-kninska	6 736 573	10 765	6,28%
XVI. Vukovarsko-srijemska	140 534	148	0,09%
XVII. Splitsko-dalmatinska	18 925 011	34 357	20,03%
XVIII. Istarska	28 539 333	41 038	23,93%
XIX. Dubrovačko-neretvanska	8 886 464	14 165	8,26%
XX. Međimurska	200 928	232	0,14%
XXI. Grad Zagreb	2 663 337	3 865	2,25%

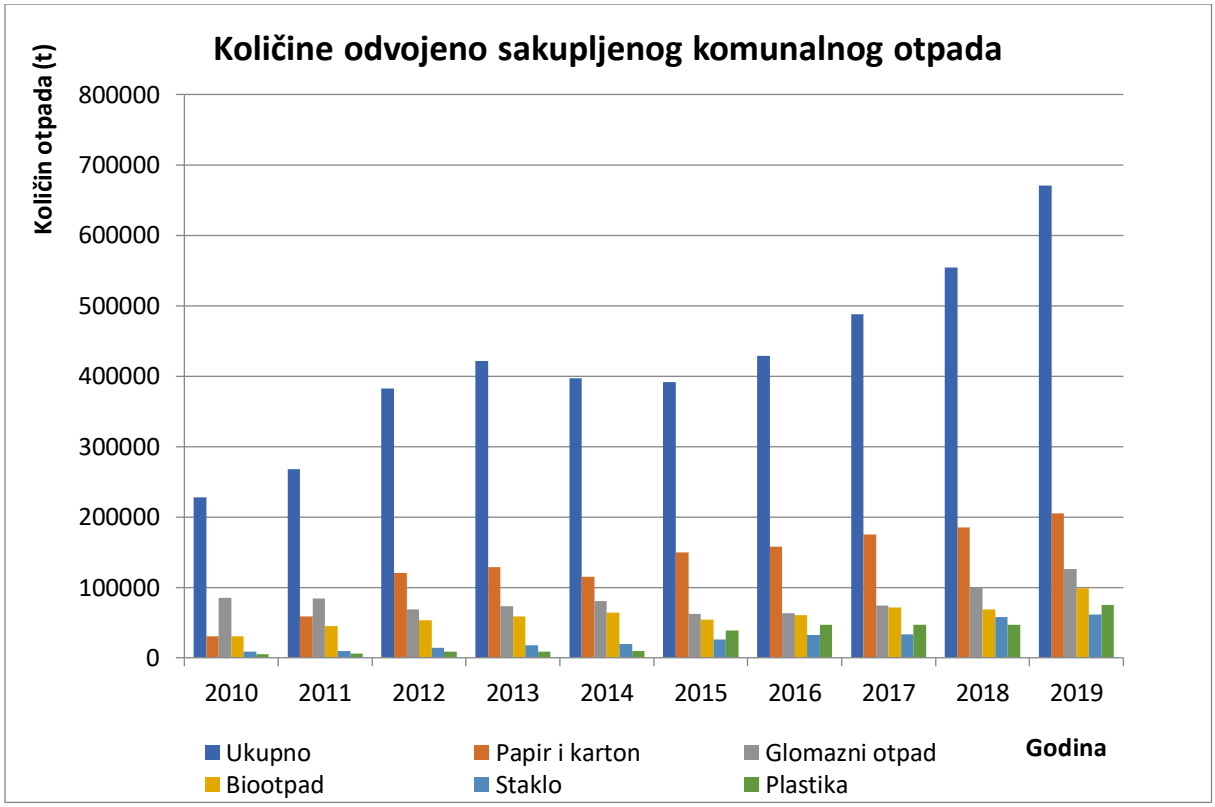
Izvor: Izradio autor prema podacima iz izvora [8]

4.1.3 Odvojeno sakupljeni komunalni otpad

Ukupne količine komunalnog otpada u porastu su do 2013. godine nakon čega je zabilježen pad od nekoliko godina. Takvom trendu porasta pridonijelo je novi način izračuna količine komunalnog otpada. U ukupne količine komunalnog otpada počeo se uključivati otpad iz uslužnog sektora koji se mogu smatrati komunalnim otpadom.

Osim toga, županije su počele uvoditi sustave odvajanja otpada u obliku zelenih otoka, a rijetko koje i odvajanje na kućnom pragu.

Iz grafikona 6 može se vidjeti da količine odvojeno sakupljenog komunalnog otpada prate ukupne količine otpada. Smanjenjem ukupne količine otpada u 2014. godini došlo je do smanjenja odvojenog prikupljanja otpada. Nakon te godine dolazi do stalnog rasta ukupne količine te samim time i količine odvajanja otpada. Od 2016. godine količina odvojenog otpada su u porastu zbog uvođenja sustava odvajanja na kućnome pragu čime se želi postići ciljevi koje je postavila EU za sve države članice do 2025. godine, a to je da članice trebaju pripremu za ponovnu uporabu i recikliranje komunalnog otpada povećati na najmanje 55% mase proizvedenog komunalnog otpada, a do 2035. godine na najmanje 65% mase proizvedenog komunalnog otpada.

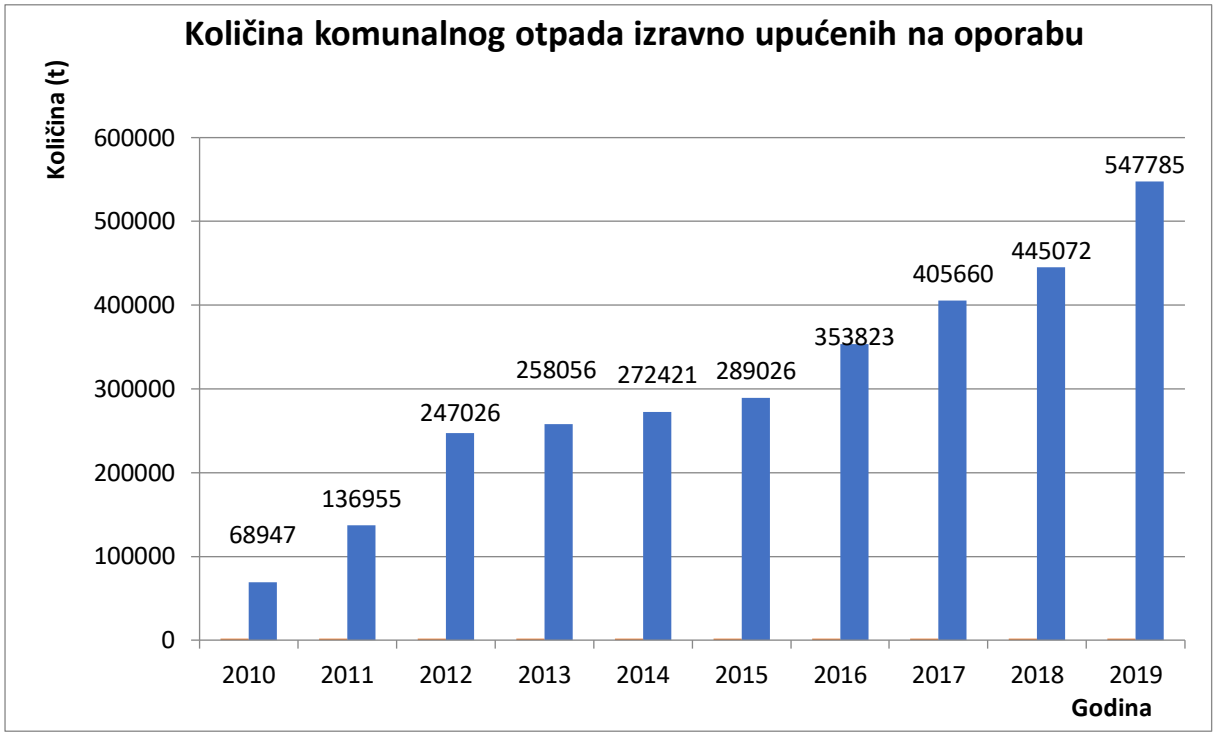


Grafikon 6. Količine odvojeno sakupljenog komunalnog otpada

Izvor: Izradio autor prema podacima iz izvora [9]

Prema podacima za 2018. godinu, oko 81% odvojeno sakupljenog komunalnog otpada izravno preuzimaju oporabitelji, dok preostalu količinu preuzmu odlagališta otpada gdje se eventualno još određena količina izdvoji za potrebe oporabe.

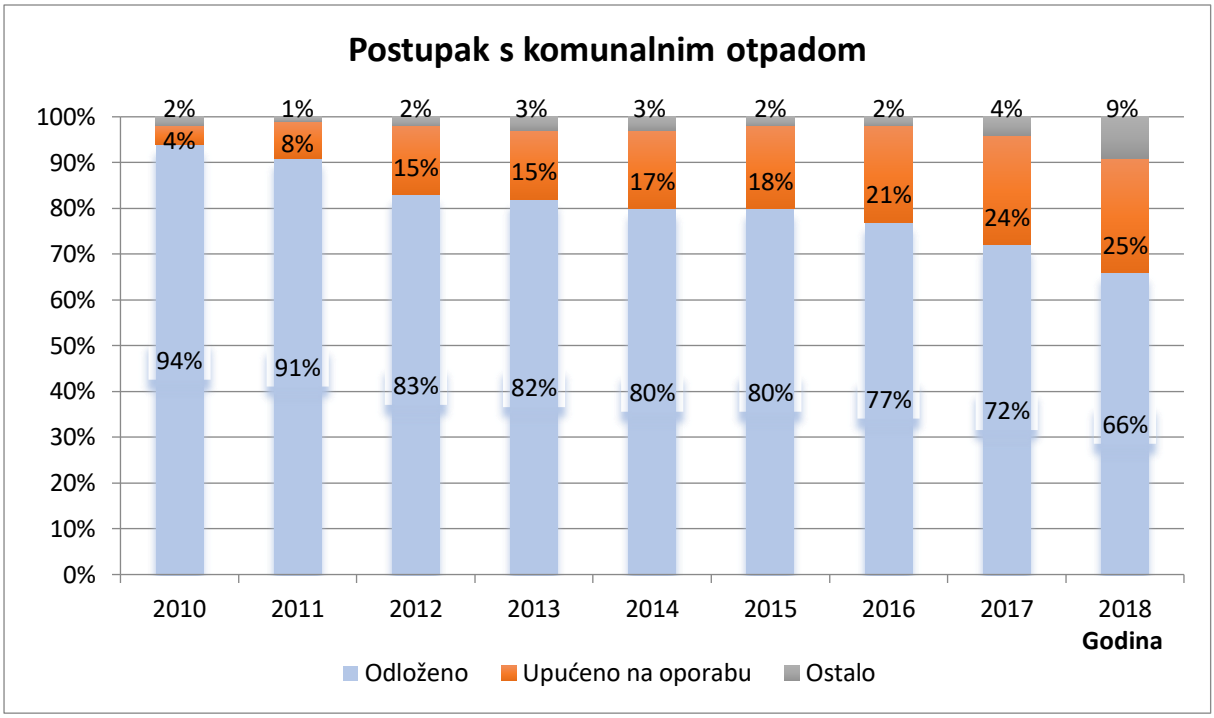
U razdoblju od 2010. do 2019. godine bilježi se porast količina komunalnog otpada izravno upućenih na oporabu kao što je prikazano na grafikonu 7.



Grafikon 7. Količina komunalnog otpada izravno upućenih na oporabu

Izvor: Izradio autor prema podacima iz izvora [9]

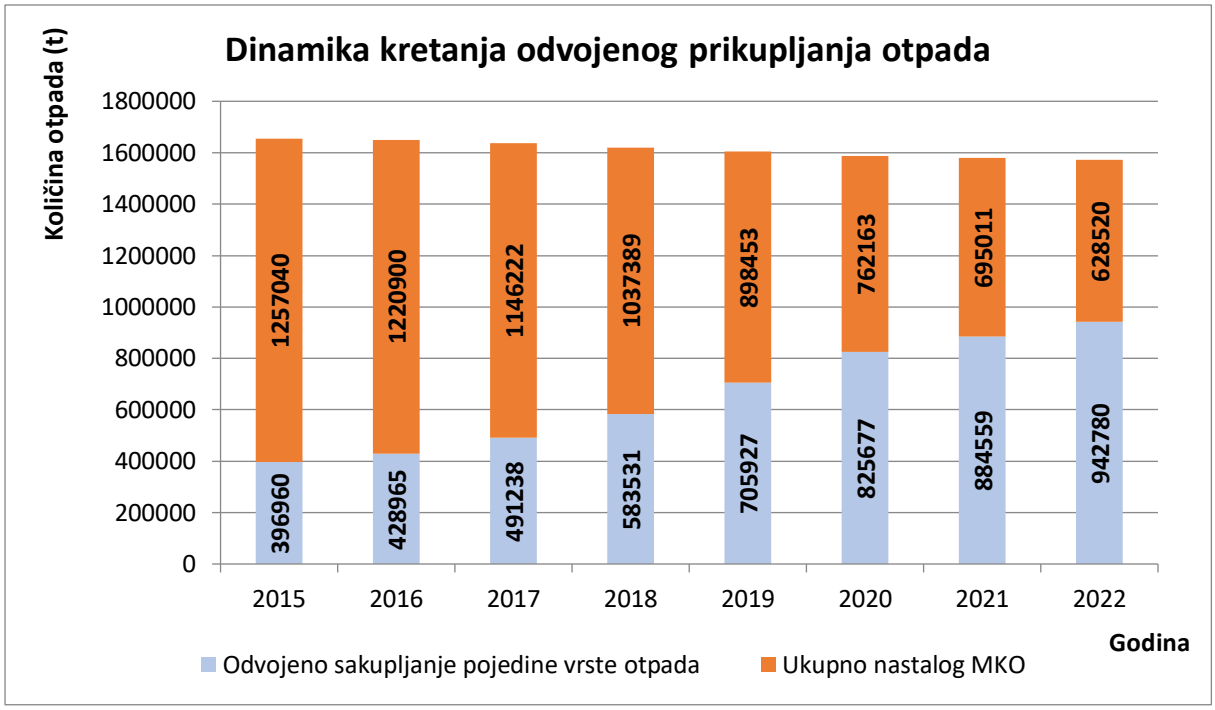
Na grafikonu 8 prikazano je postupak s komunalnim otpadom. Može se vidjeti da je najveća količina otpada odložena na odlagalištima što je i najveći problem kada govorimo o gospodarenju otpadom u RH. Cilj iz Plana gospodarenja otpadom RH da se do 2017. godine odvojeno sakupiti 30% komunalnog otpada nije realiziran. Pozitivna strana je da u periodu od 2010. pa do 2018. godine raste količina otpada koja je upućena na oporabu. Osim oporabe značajan rast ima i zbrinjavanje odnosno privremeno skladištenje otpada.



Grafikon 8. Postupak s komunalnim otpadom

Izvor: Izradio autor prema podacima iz izvora [8]

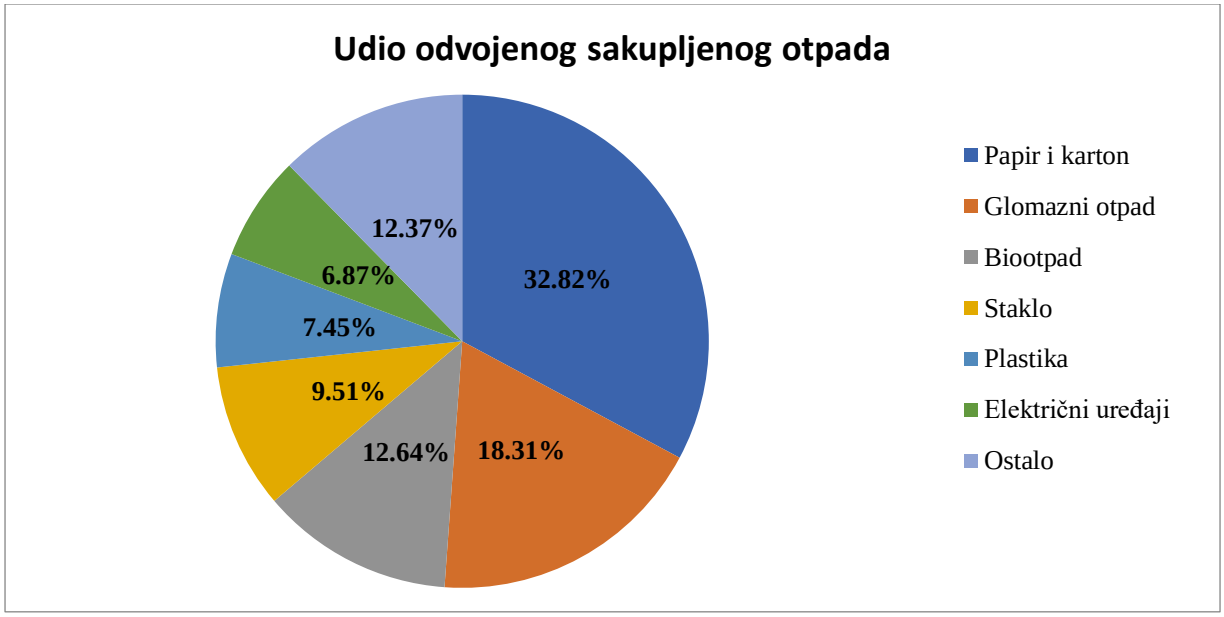
S obzirom na sve veći pritisak EU vezano za gospodarenje otpadom, skoro svi gradovi u RH su krenuli s odvajanjem otpada na kućnome pragu. Na grafikonu 9 prikazana je dinamika kretanja povećanja odvojenog prikupljanja otpada do 2022. godine. Može se vidjeti da raste količina odvojenog sakupljenog otpada te da bi u 2022. godini trebala biti 60% od ukupne količine otpada. Za to su potrebni ekološki osviješteni građani, ali i infrastruktura–raznobojni kontejneri kojih će biti dovoljno te koji će se redovito prazniti i čiji će sadržaj biti propisno obrađivan. Ako se nastavi ovakvom dinamikom, teško je očekivati da će se ostvariti ova očekivanja.



Grafikon 9. Dinamika kretanja povećanja odvojenog prikupljanja otpada do 2022. godine

Izvor: Izradio autor prema podacima iz izvora [6]

Stopa recikliranja u 2018. godini bila je jednaka vrijednosti stope oporabe, a iznosila je 25%. Od ukupne količine otpada koja se prikupi odvojenim sakupljanjem najviše se prikupi papira i kartona što se može vidjeti iz grafikona 10.



Grafikon 10. Udio odvojenog sakupljenog otpada

Izvor: Izradio autor prema podacima iz izvora [8]

4.1.4 Biorazgradiv otpad

Zakon o gospodarenju otpadom je biorazgradivi komunalni otpad definiran kao 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. Biorazgradivi otpad je vrijedna sirovina za proizvodnju komposta što je i najprihvatljiviji način zbrinjavanja organskog otpada

Biorazgradivi otpad velikim dijelom nastaje bacanjem ostataka hrane, a time odbacujemo vrijedan resurs, koji kompostiranjem, može poslužiti u poljoprivredne svrhe. Biorazgradivi komunalni otpad uglavnom čine ostaci hrane kao što su ljuske od jaja, talog od kave te slama, pokošena trava, ostaci orezivanja voćaka i drugo.[10]

U razdoblju od 1997. pa do 2009. godine količina proizvedenog i odloženog biorazgradivog otpada su skoro pa jednake što je vidljivo iz tablice 5. Jedan od razloga ovakvoj pojavi je što nije bilo organiziranog odvajanja otpada te za biorazgradivi otpad nisu postojali spremnici u koje bi ljudi odlagali. Nakon 2009. godine količina odloženog biorazgradivog otpada opada a proizvodnja raste. Tome je doprinijelo polako uvođenje sustava odvajanja biorazgradivog otpada iz komunalnog te izgradnje malih kompostana. Prema očekivanju količine odloženog biorazgradivog otpada trebale bi biti s godinama u konstantnome padu. Tako je 2019. godine količina biorazgradivom komunalnog otpada veća ali je količina odloženog biorazgradivog otpada manja. Samim tim znači da se odvojeno prikupljanje otpada provodi u većoj mjeri nego prijašnjih godina. Ovaj pozitivni trend očekuje se i u narednim godinama.

Tablica 5. Proizvedeni i odloženi biorazgradivi komunalni otpad u RH, 1997.-2018.

Godina	Proizvedeni biorazgradivi komunalni otpad (t)	Odloženi biorazgradivi komunalni otpad
2009.	1 104 126	1 068 825
2010.	1 012 651	963 889
2011.	1 017 519	937 375
2012.	1 078 295	892 049
2013.	1 103 593	870 434
2014.	1 083 596	819 757
2015.	1 070 783	828 564
2016.	1 072 439	831 977

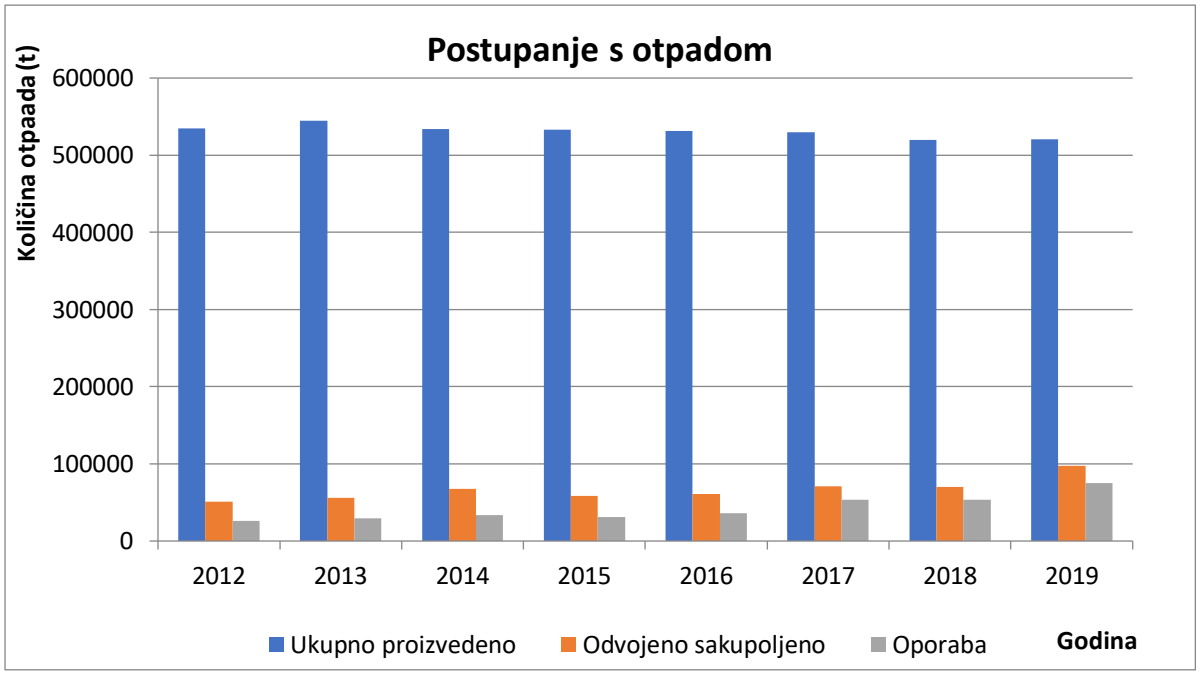
Godina	Proizvedeni biorazgradivi komunalni otpad (t)	Odloženi biorazgradivi komunalni otpad
2017.	1 091 066	801 238
2018.	1 109 006	744 506
2019.	1 132 614	679 080

Izvor: Izradio autor prema podacima iz izvora [8]

Prema Katalogu otpada komunalni biootpad obuhvaća četiri ključna broja:[9]

- 20 01 08 -biorazgradivi otpad iz kuhinja i kantina
- 20 01 25 -jestiva ulja i masti
- 20 02 01 -biorazgradivi otpad iz vrtova i parkova
- 20 03 02 -otpad s tržnica

Iz grafikona 11 možemo vidjeti da je u periodu od 2012. do 2019. godine proizvodnja biorazgradivog otpada skoro pa jednaka. U posljednjih nekoliko godina, povećava se količina odvojenog sakupljanja dok je značajniji rast vezan za oporabu biorazgradivog otpada. U 2018. godini se ne bilježi porast odvojenog sakupljanja biootpada u odnosu na 2017. godinu te isti iznosi 13%. Značajniji porast odvojenog sakupljanja vidljiv je u 2019. godini zbog sve većeg interesa gradova za ovakvim načinom gospodarenja otpadom. Na oporabu je proslijeđeno oko 10% proizvedenog biootpada, dok je ostatak završio na odlagalištima otpada.[9]



Grafikon 11. Postupanje s otpadom

Izvor: Izradio autor prema podacima iz izvora [9]

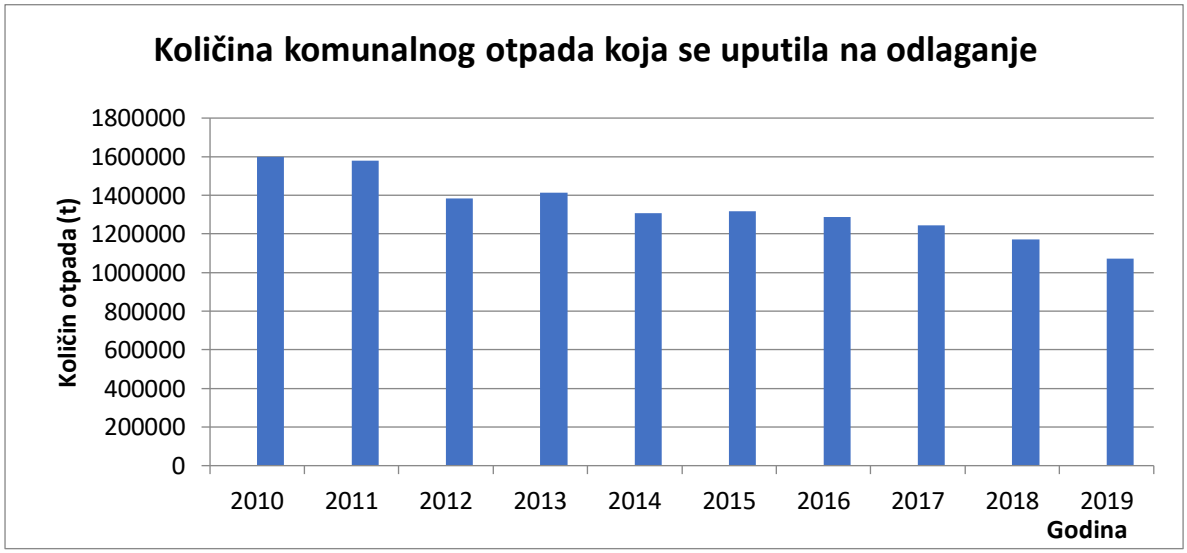
U 2018. godini bilo je aktivno deset kompostana koje su obradile oko 41 410 t komunalnog biootpada, dok je anaerobnom digestijom obrađeno približno 7 239 t komunalnog otpada u pet bioplinskih postrojenja. [8]

4.1.5 Odlaganje komunalnog otpada

U 2018. godini bilo je 306 odlagališta od kojih je 126 aktivnih dok je ostalih 188 zatvorenog tipa. Broj aktivnih odlagališta za komunalni otpad u 2019. godini iznosio je 108. Od ukupnog broja aktivnih odlagališta njih samo 59 ima sustav vaganja otpada koji se koristi kao osnovom za utvrđivanjem količine otpada tijekom godine. Na odlagalištima Veliki Kukor, Javorov vrh i Sorinj tijekom 2018. nije se zaprimao otpad.[8]

Količina komunalnog otpada upućenog na odlagalište u 2019. godini iznosila je 1 072 727 t. Iz grafikona 12 može se vidjeti da je tijekom 2018. godine količina komunalnog otpada koja se uputila na odlaganje iznosila je 1 170 912 t. Od navedene količine 3 650 t upućeno je na odlaganje u Bosnu i Hercegovinu, dok je u 2019. godini upućeno 3 382 t.[9] Time je udio komunalnog otpada upućenog na odlaganje u 2018. godini iznosio 66% dok je u 2019. godini iznosio 59% što je za 7% manje nego godinu prije. Sukladno PGO RH do 2022. godine potrebno je odlaganje komunalnog otpada smanjiti na 25% proizvedenog komunalnog otpada.

Količine komunalnog otpada upućenog na odlaganje smanjile su se u razdoblju od 2010. do 2019. godine za 33%. Takvom pozitivnom trendu pridonijelo je smanjenje proizvodnje mješovitog komunalnog otpada te sve većim angažmanom ljudi prilikom sortiranja otpada.



Grafikon 12. Količina komunalnog otpada koja se uputila na odlaganje

Izvor: Izradio autor prema podacima iz izvora [11]

Na samo 116 odlagališta mogao se tijekom 2019. godine odlagati komunalni otpad jer je na 32 odlagališta u tijeku sanacija dok 35 lokacija još čeka. Ostatak odlagališta provelo je sanaciju. Nakon dovršenih postupaka sanacije, na 37 saniranih lokacija nastavlja se s odlaganjem na sanitarni način, dok su dva zatvorena tijekom 2019.godine. Postojeća odlagališta otpada mogu se sanirati in-situ ili ex-situ metodom. Za izbor tehničkog rješenja sanacije ključni kriteriji su utjecaj na okoliš (50%), tehničke karakteristike lokacije (30%) i ekonomske karakteristike lokacije (20%). Ex-situ metoda podrazumijeva prebacivanje kompletnog otpada na neku drugo uređeno odlagalište otpada. In-situ metoda podrazumijeva da se uz staro tijelo odlagališta na istoj lokaciji adekvatno uredi nova ploha za prihvat otpada. Na novu plohu bi se zatim preselio sav postojeći, stari otpad.[12]

Uz sufinanciranje FZOEU u tijeku su ili će se u narednom razdoblju početi provoditi aktivnosti sanacije na ukupno 178 lokacija odlagališta na koja se odlagao komunalni otpad. U 2018. godini ukupno je proizvedeno 176 811 t komunalnog otpada. Od toga je u bazu ROO putem obrazaca za davatelje javne usluge i putem obrazaca za reciklažna dvorišta prijavljeno 1 389 728 t, a putem obrazaca za trgovce otpada na malo 54 469 t. [8] Preostala količina od 324 214 t odnosi se na dodatno utvrđene količine, i to:

- dio količina koje potječu iz uslužnih djelatnosti koje se mogu smatrati komunalnim otpadom i dio količina preuzetih u okviru nacionalnog sustava za posebne kategorije otpada
- količine izvezenog komunalnog otpada
- razlike u količinama odloženog, kompostiranog i digestiranog otpada
- procjena za neobuhvaćeni dio stanovništva organiziranim sakupljanjem

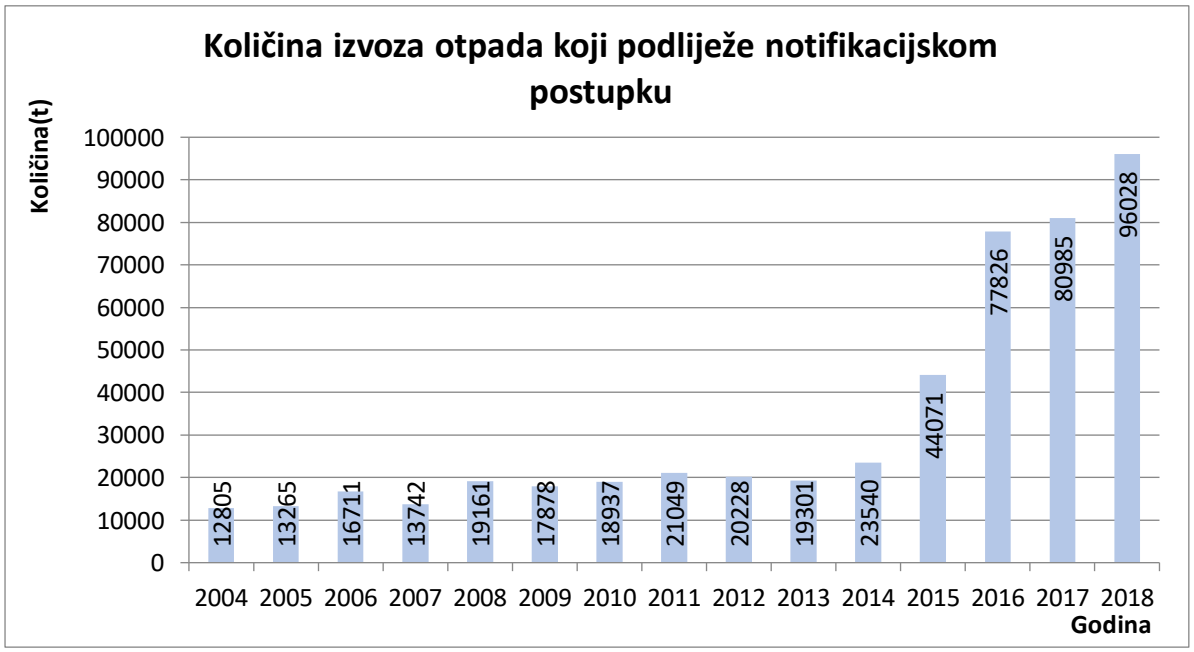
4.2 Uvoz i izvoz otpada u RH

Kroz Hrvatsku se osim sirovina, poluproizvoda, gotovih proizvoda, životinja i putnika svakodnevno prevoze i znatne količine otpada. Ovisno o polazištu i krajnjem odredištu otpad se uvozi, izvozi ili samo provozi kroz našu zemlju. S obzirom na vrstu otpada koja se transportira, može se podijeliti na opasni i neopasni pa se ovisno o vrsti otpada transport pošiljke mora i najavljivati i biti popraćen propisanom dokumentacijom. Kontrolu pošiljki otpada najlakše je kontrolirati na graničnim prijelazima, kod samog pošiljatelja ili zaustavljanjem na prometnici, a tu rutinsku ili ciljanu provjeru obavljaju carinici, policija i inspekcija zaštite okoliša te ostale nadležne službe. Notifikacijski postupak je postupak prethodne pisane obavijesti i odobrenja u prekograničnom prometu otpada koji podliježe takvom postupku.

Na temelju valjano zaprimljene obavijesti nadležna tijela uvozniku/izvozniku izdaju odobrenje na rok ne dulji od jedne godine. Ako je notifikacijski postupak ispravno proveden, nadležno tijelo države polazišta šalje obavijest nadležnom tijelu države odredišta i preslike nadležnom tijelu države provoza u roku od tri radna dana od primitka zahtjeva. S druge strane, ako notifikacijski postupak nije ispravno proveden, nadležno tijelo države polazišta može zatražiti od podnositelja obavijesti podatke i dokumente u roku od tri radna dana od primitka zahtjeva.

4.2.1 Izvoz koji podliježe notifikacijskom postupku

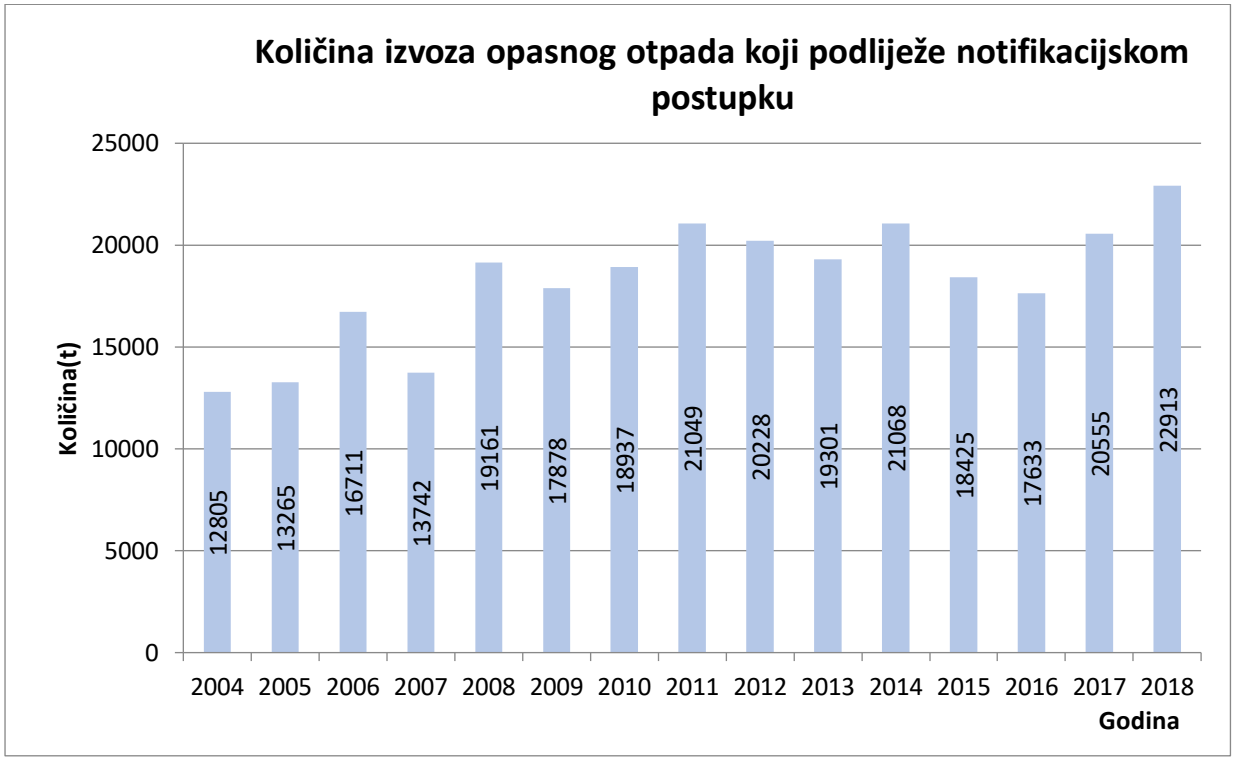
Izvoz otpada koji podliježe notifikacijskom postupku bio je u laganom porastu od 2004. do 2014. godine, uz prosječnu vrijednost od 1 603 536 t.[13] U 2015. godini bilježi se značajan porast izvoza otpada koji je uzrokovan povećanjem proizvodnjom gorivog otpada te potrebom za njegovim zbrinjavanjem. Radi se o gorivu iz otpada te ostalom otpadu od mehaničkih obrada otpada kojeg prijašnjih godina nije bilo u velikim količinama. Tijekom 2018. godine bilježi se porast izvoza od 19% u odnosu na 2017. godinu, što je najvećim dijelom uzrokovano izvozom mulja od obrade komunalnih otpadnih voda i gorivog otpada te ostalog otkapa koji sadrži opasne tvari. Na grafu 13 možemo vidjeti da je ukupno izvezeno 96 028t otpada koji podliježe notifikacijskom postupku, od čega 20 913 t (24%) čini opasni otpad. Ostatak u količini od 73 115 t (76%) odnosi se na neopasni otpad koji podliježe notifikacijskom postupku.[13]



Grafikon 13. Količina izvoza otpada koji podliježe notifikacijskom postupku

Izvor: Izradio autor prema podacima iz izvora [11]

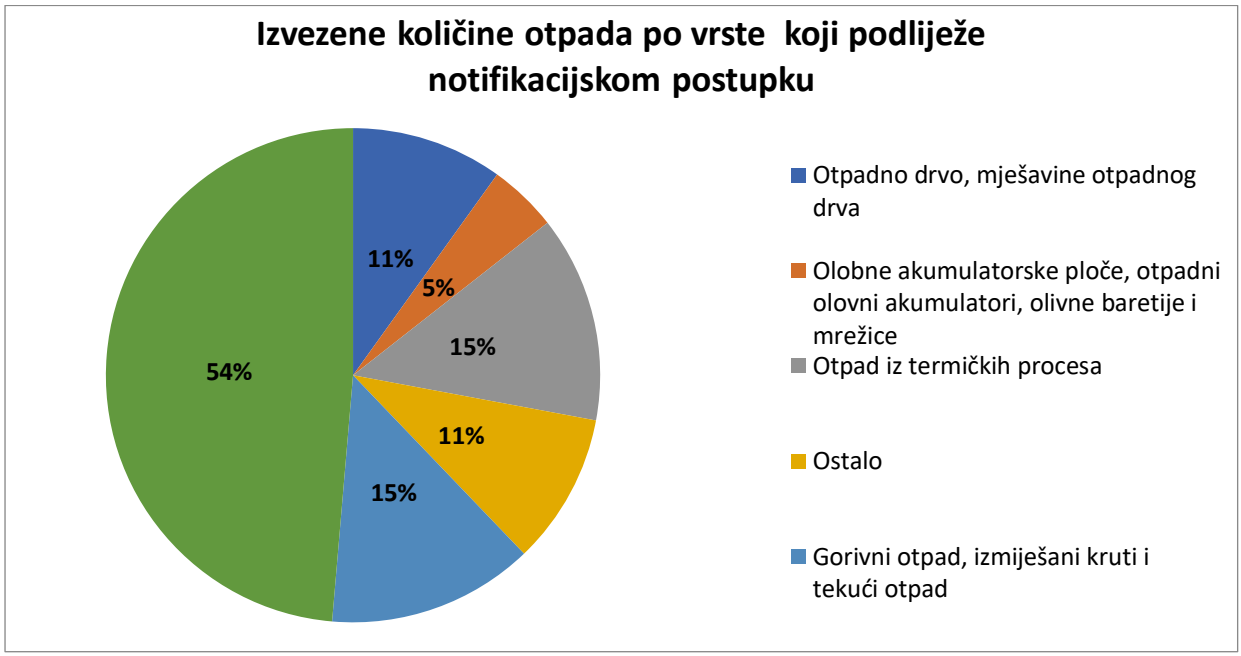
Nakon 2013. godini, definirane su vrste otpada koje podliježu notifikacijskom postupku te su podijeljene na opasni i neopasni otpad. Količina izvezenog opasnog otpada koji podliježe notifikacijskom postupku u 2018. Godini iznosila je 22 913 t što je za 79% više u odnosu na otpad iz 2014. godine, a 11% u odnosu na 2017. godinu. Navedeni podaci prikazani su na grafu 14.



Grafikon 14. Količina izvoza opasnog otpada koji podliježe notifikacijskom postupku
Izvor: Izradio autor prema podacima iz izvora [13]

U razdoblju od 2004. do 2018. godine petnaestak tvrtki obavljano je izvoz otpada koji podliježe notifikacijskom postupku. Za obavljanje navedene djelatnosti potrebno ishoditi odobrenja za izvoz otpada koji podliježe notifikacijskom postupku od Ministarstva. Od 22 tvrtke koje su ishodile valjana odobrenja za izvoz otpada koji podliježe notifikacijskom postupku od Ministarstva, tijekom 2018. godine 18 tvrtki je realiziralo izvoz, a četiri tvrtke nisu ostvarile izvoz putem odobrenja koje su ishodile u 2018. godini. Najveći izvoznik otpada koji u 2018. godini bila je tvrtka GIRK-KALUN d.o.o. s udjelom od 36% u ukupno izvezenom otpadu te tvrtka KEMISTERMOCLEAN d.o.o. s udjelom od 25%.[13] Na grafikonu 15 može se vidjeti da je najveća količinu otpada koja je izvezena bila je mulj od obrade komunalnih otpadnih voda u udjelu od 54% od ukupno izvezenim količinama otpada koji podliježe notifikacijskom postupku tijekom 2018. godine. Značajno manji udio ima

grivni otpad koji je izvezen u udjelu od 15%. Osim njih još je izvezeno i otpadno drvo u udjelu od 11%, olovne akumulatorske ploče i baterije 5%.



Grafikon 15. Izvezene količine otpada po vrste koji podliježe notifikacijskom postupku

Izvor: Izradio autor prema podacima iz izvora [13]

U 2018. godini 52 089 t otpada izvezeno je u Mađarsku dok je u Austriju izvezeno oko 28 866 t otpada. Od toga je 10 972 t opasnog otpada završilo u Mađarskoj, 3 997 t u Sloveniji i 3070 t u Njemačkoj. Iz tablice 6 možemo vidjeti da je osim njih opasni otpad još je izvezen i u Bugarsku, Češku, Francusku, Italiju, Njemačku, Poljsku, Portugal, Sloveniju, Španjolsku i Ujedinjeno Kraljevstvo. Najveća količina izvezenog mulja je od obrade komunalnih otpadnih voda koja je izvezena u Mađarsku na postupke oporabe. Nakon toga slijedi gorivi otpad, izmiješani kruti i tekući gorivi otpad koji sadrži opasne tvari, otpad od mehaničke obrade u količini od 14 049 t, a izvezeno je u Austriju, Bosnu i Hercegovinu, Njemačku i Poljsku na postupak oporabe i zbrinjavanja. [13]

Tablica 6. Države u koje se izvozio opasan otpad koji podliježe notifikacijskom postupku u 2018. godini

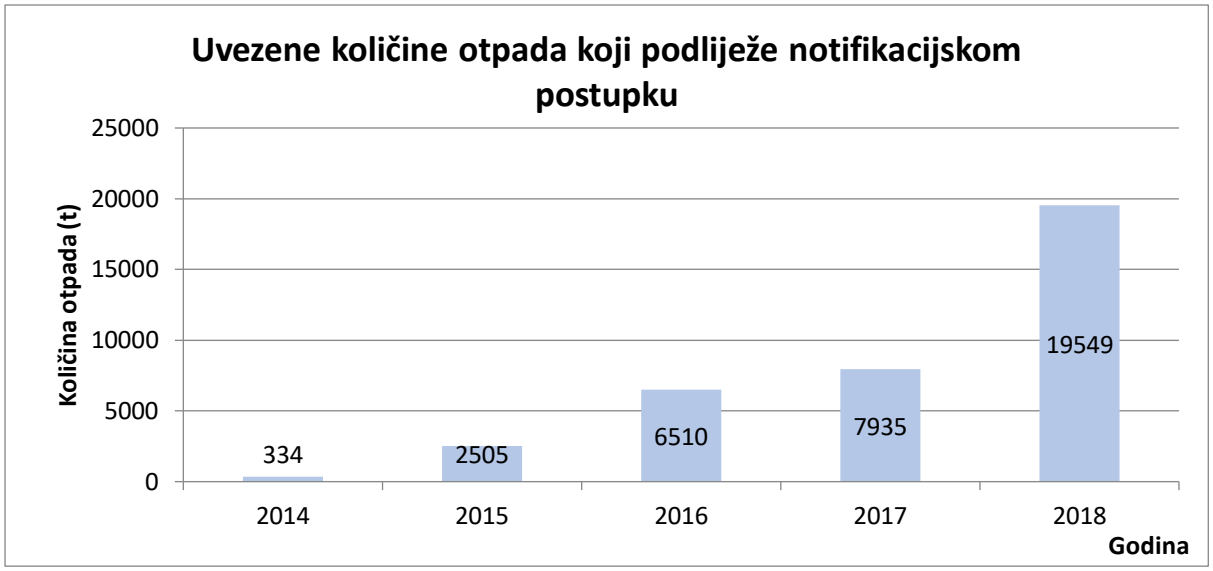
Država uvoznica	Izvezena količina(t)	% od ukupne izvezene količine
Austrija	10977,20	47,9%
Slovenija	3997,18	17,4%
Njemačka	3070,83	13,4%
Poljska	1967,95	8,6%
Francuska	1453,32	6,3%
Bugarska	915,48	4,0%
Mađarska	229,20	1,0%
Portugal	214,10	0,9%
Italija	72,12	0,3%
Španjolska	13,00	0,1%
Češka	2,20	0,0%
Ujedinjeno Kraljevstvo	0,73	0,0%

Izvor: Izradio autor prema podacima iz izvora [13]

Tvrtka C.I.A.K. d.o.o. bila je najveći izvoznik opasnog otpada koji podliježe notifikacijskom postupku. Izvezli su 8 963 t opasnog otpada odnosno 39%, od čega najviše izmiješanog krutog i tekućeg otpada te ostalog otpada od mehaničke obrade otpada, koji sadrže opasne tvari.[13]

4.2.2 Uvoz koji podliježe notifikacijskom postupku

Uvoz otpada koji podliježe notifikacijskom postupku po prvi puta je realiziran tijekom 2014. godine kad je uvezeno svega 334 t isključivo otpadnih olovno-kiselih baterija iz Bosne i Hercegovine na postupak oporabe. Nakon 2014. godine bilježi se stalni porast uvoza otpada koji podliježe notifikacijskom postupku što je vidljivo na grafikonu 16. Tome je pridonijelo uvoz gorivog otpad i otpada od mehaničke obrade otpada kojeg nije bilo prethodne godine te povećanog uvoza olovnih baterija. U 2018. godini količina uvezenog otpada je 2,5 puta veća na godinu prije. Najviše se otpad uvozio iz Slovenije i Bosne i Hercegovine, a manja količina iz Austrije, Srbije i Crne Gore. S obzirom na povećanje uvoza, raste i broj tvrtki s ishođenim odobrenjem za uvoz otpada s dvije na sedam tvrtki. Porast količine uvezenog otpada vezan je za uvoz novi vrsta otpada kao što su zauljena voda iz separatora ulje/voda, mulj od obrade komunalnih otpadnih voda te mulj od proizvodnje i prerade celuloze, papira i kartona, odbačena oprema koja sadrži olovo te otpad koji sadrži živu.

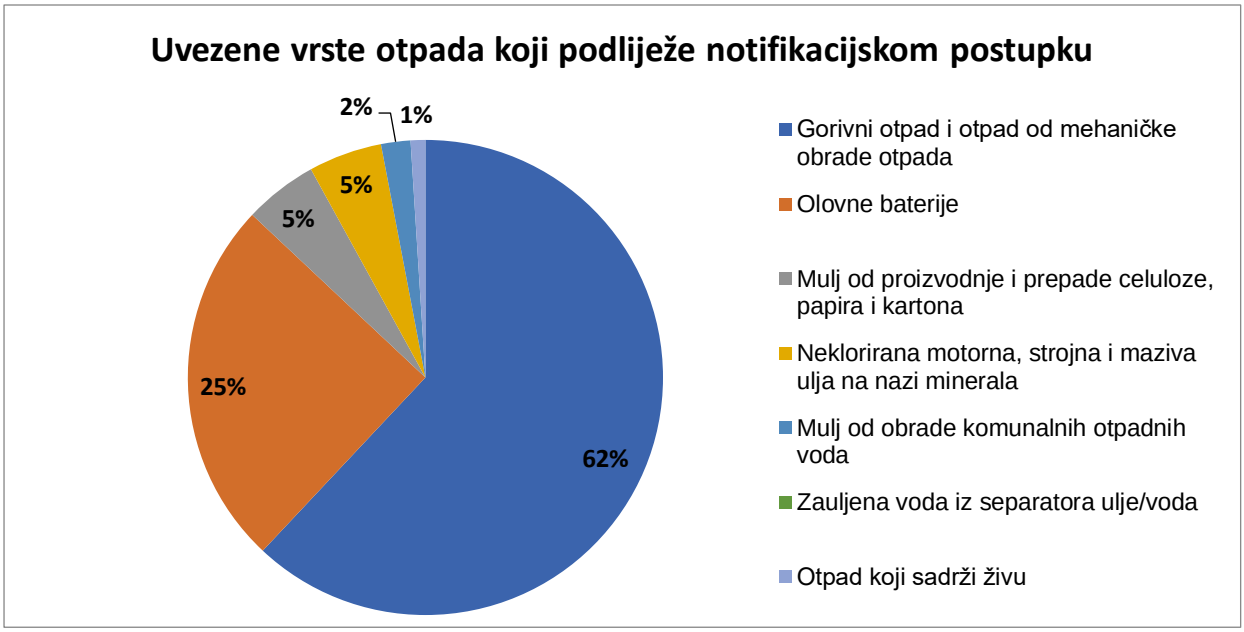


Grafikon 16. Uvezene količine otpada koji podliježe notifikacijskom postupku

Izvor: Izradio autor prema podacima iz izvora [11]

Od ukupne količine koja je uvezena u 2018. godini 31% odnosno 6 054 t zauzima opasni otpad, a ostatak od 13 495 t neopasni otpad. Najveći uvoznik otpada koji podliježe notifikacijskom postupku u 2018. godini bila je tvrtka HOLCIM (Hrvatska) d.o.o. s udjelom od 51% u ukupno uvezenom otpadu. Gorivi otpad i otpad od mehaničke obrade otpada činio je 62% ukupnog uvoza otpada. Najveća količina uvezenog otpada koji podliježe notifikacijskom postupku tijekom 2018. godine uvezena je iz Austrije (34%) i Slovenije (26%).[13]

Iz grafikona 17 možemo vidjeti da je gorivi otpad i otpad od mehaničke obrade otpada imao je najveći udio u uvezenim količinama otpada koji podliježe notifikacijskom postupku u 2018. godini, ukupno 62%, a slijede olovne baterije koje čine 25% od ukupno uvezenih količina otpada. Od ukupne količine uvezenog neopasnog otpada koji podliježe notifikacijskom postupku najviše se odnosi na gorivi otpad i otpad od mehaničke obrade otpada za potrebe cementne industrije, u količini od 12 207 t što čini gotovo 91% ukupnog uvoza neopasnog otpada. Otpad se uvozio iz Austrije, Italije, Slovenije i Švicarske na postupke oporabe. Najveća količina uvezenog opasnog otpada vezana je uz olovne baterije.



Grafikon. Uvezene vrste otpada koji podliježe notifikacijskom postupku

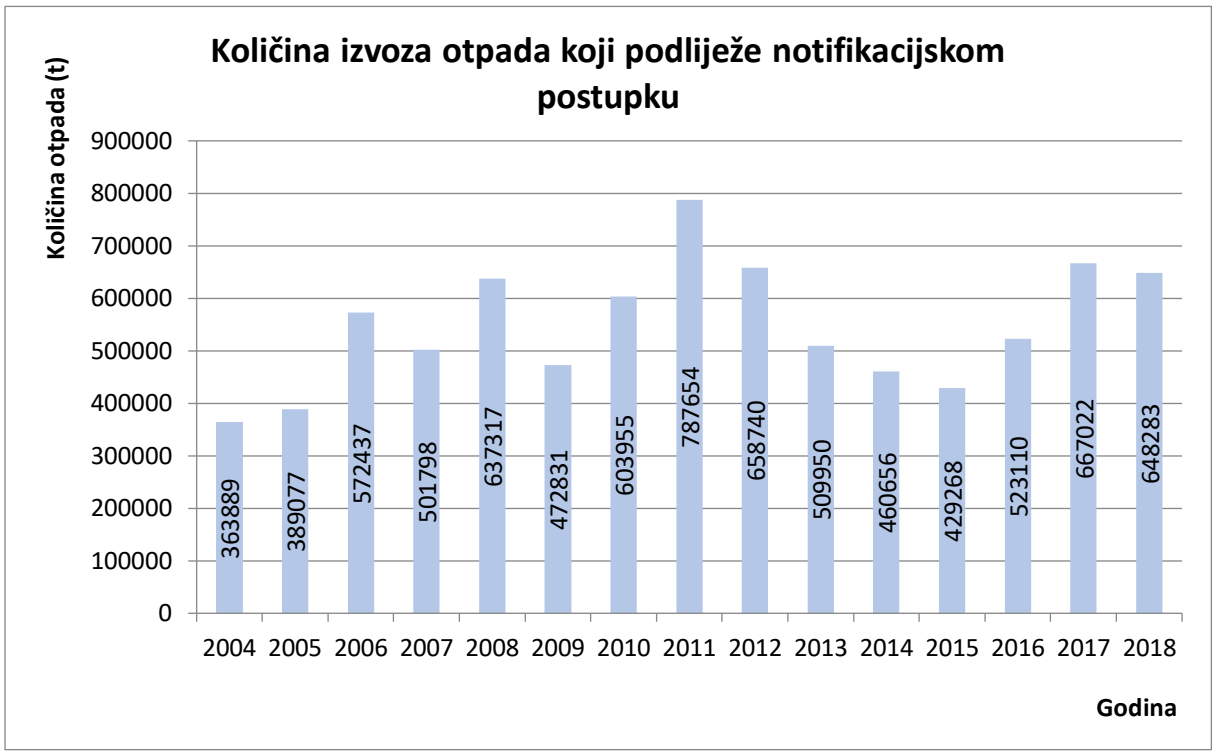
Izvor: Izradio autor prema podacima iz izvora [13]

Od ukupne količine uvezenog otpada 6 628 t je uvezeno iz Austrije dok je iz Slovenije uvezeno 5 159 t. Ostala količina otpada uvezena je iz Bosne i Hercegovine, Crne Gore, Mađarske, Srbije i Švicarske. Kada govorimo o neopasnom otpade, najviše se uvozio iz Austrije dok se je opasni otpad najviše uvozio iz Srbije.

Tvrtka C.I.A.K. d.o.o. bila je najveći uvoznik opasnog otpada koji podliježe notifikacijskom postupku. Uvezli su 4 923 t opasnog otpada odnosno 81%, od čega najviše olovne baterije u količini od 4 918 t te otpad koji sadrži živu u količini od pet tona. Najveći uvoznik neopasnog otpada koji podliježe notifikacijskom postupku bila je tvrtka HOLCIM d.o.o. s količinom od 8 881 t odnosno 66%. Najviše su uvezli gorivog otpada u količini od 8 585 t i mulja od obrade komunalnih otpadnih voda u količini od 296 t.[13]

4.2.3 Izvoz koji ne podliježe notifikacijskom postupku

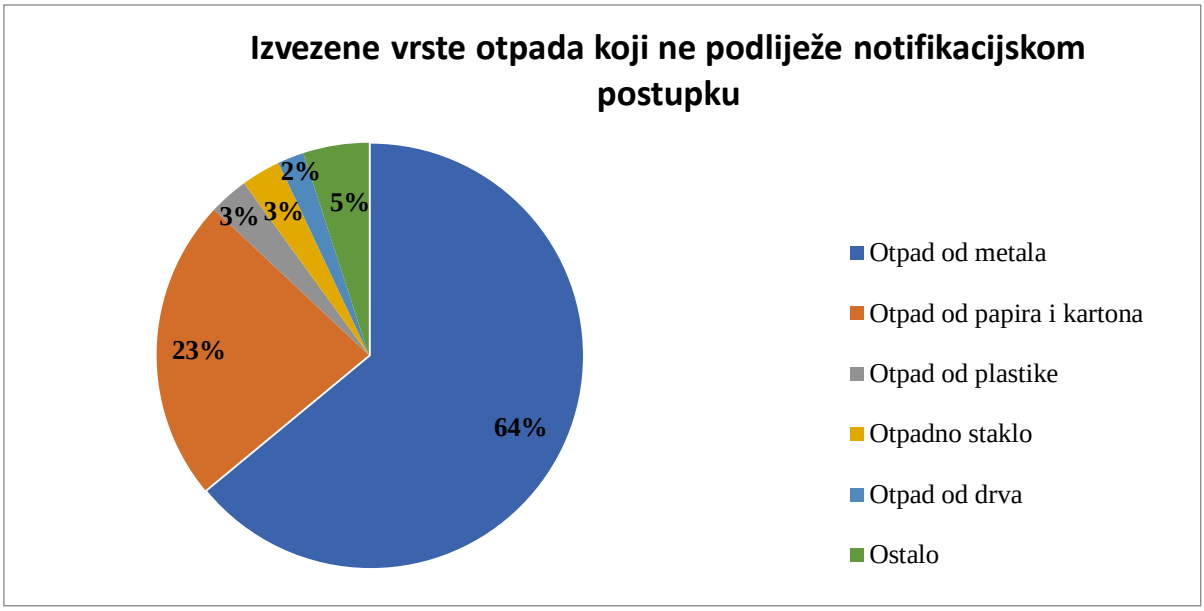
U razdoblju od 2004. do 2018. godine iz grafikona 18 mogu se vidjeti oscilacije u količine izvoza otpada koji ne podliježe notifikacijskom postupku. Tako je od 2004. do 2008. godine količina izvoza rasla da bi 2009. godine došlo da značajnijeg smanjenja izvoza. Nakon toga sljedeće dvije godine ponovno raste količina izvezenog otpada te je najveća količina izvoza bila 2011. godine u iznosu od 787 654 t. U 2018. godini dolazi smanjenja izvoza za 3% u odnosu na 2017. godinu.



Grafikon 17. Količina izvoza otpada koji podliježe notifikacijskom postupku

Izvor: Izradio autor prema podacima iz izvora [13]

Tijekom promatranog razdoblja najveće količine otpada koji ne podliježe notifikacijskom postupku izvezene su u Sloveniju, Italiju i Tursku. Godinama se najviše izvozio otpad od metala (oko 70%), otpad od papira i kartona te otpad od drva. Od 2014. godine zabilježeno je značajno smanjenje izvoza otpada od drva u odnosu na prijašnje godine, a u 2018. godini se najviše izvozi otpad od metala te papira i kartona. Od ukupne količine izvezenog otpada koji ne podliježe notifikacijskom postupku, 64% činio je otpad od metala, 23% otpad od papira i kartona, 3% otpad od plastike, otpadno staklo, 2% otpadno drvo te ostale vrste. Navedeno se može vidjeti na grafikonu 19.



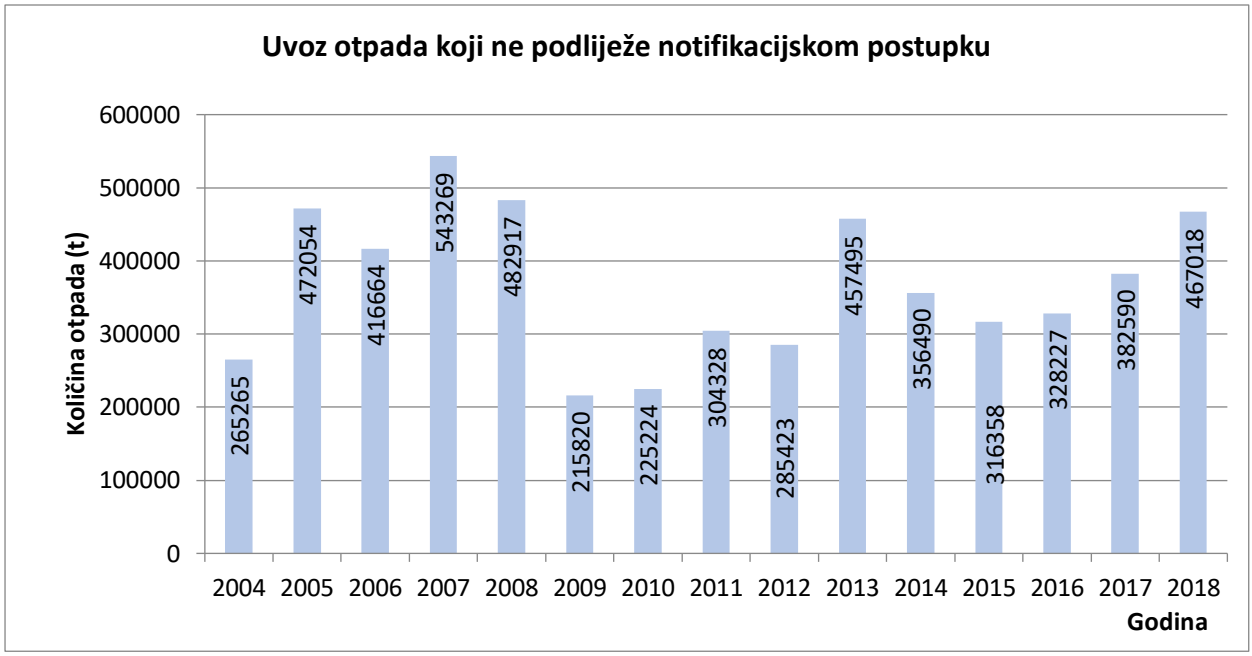
Grafikon 18. Izvezene vrste otpada koji ne podliježe notifikacijskom postupku

Izvor: Izradio autor prema podacima iz izvora [13]

Najveća količina otpada izvezena u Sloveniju vezana je uz otpad od metala , a slijede otpad od papira i kartona, otpad od drva te otpad od plastike. Najveća količina otpada od metala izvezena je u Tursku. U Italiju se izvozio otpad do metala, a slijedi otpad od termičkih procesa. Najveći izvoznik otpada koji ne podliježe notifikacijskom postupku bila je tvrtka CE-ZA-R d.o.o., a slijedi tvrtka HAMBURGER RECYCLING ENS d.o.o.. Najveći dio otpada koji je izvezla tvrtka CE-ZA-R d.o.o. činio je otpad o metala, koji je najvećim dijelom izvezen u Tursku, Italiju, Sloveniju, Grčku i Njemačku. [13]

4.2.4 Uvoz koji ne podliježe notifikacijskom postupku

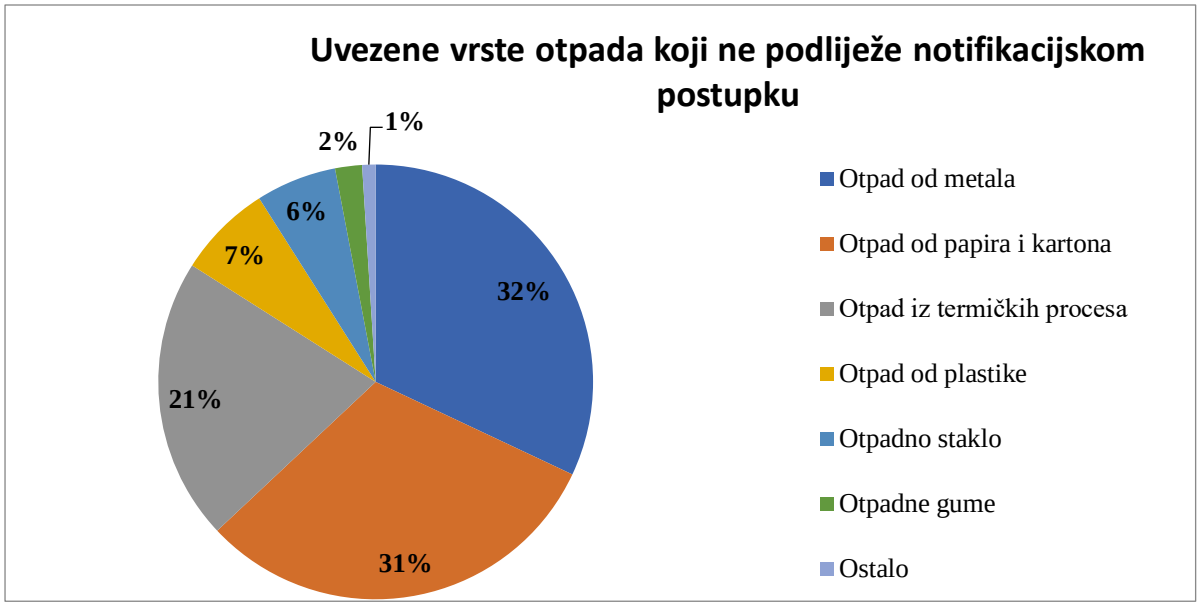
Uvoz otpada koji ne podliježe notifikacijskom postupku dosta oscilira iz godine u godinu. Tako je u razdoblju od 2004. do 2007. godine rastao da bi u razdoblju od 2008. do 2010. godine bilježi pad uvoza otpada koji ne podliježe notifikacijskom postupku. 2009. godine uvezeno je preko 50% manje otpada u odnosu na prethodnu godinu uslijed pada potrošnje te posljedično krizi koja je nastupila. Oporavak uvoza bilježi se 2016. godine te je u 2018. godini uvoz otpada porastao za 22% u odnosu na 2017. godinu. Iz grafikona 20 možemo vidjeti da je količina uvezenog otpada koji ne podliježe notifikacijskom postupku 467 018 t.



Grafikon 19. Uvoz otpada koji ne podliježe notifikacijskom postupku

Izvor: Izradio autor prema podacima iz izvora [13]

U razdoblju od 2004. do 2009. godine nisu evidentirana veća odstupanja uvezenih vrsta otpada. U navedenom razdoblju najveće količine uvezenog otpada činila je granulirana troska od proizvodnje željeza ili čelika za potrebe proizvodnje cementa, a uvoz papira i kartona bio je na drugom mjestu. U 2010. i 2011. godini otpadni papir i karton čine najveći udio u ukupnoj količini uvezenog otpada. Tijekom 2014. i 2015. godine, za potrebe željezare, značajno je porastao uvoz otpada od metala i čini gotovo 30% udjela od ukupno uvezene količine. U 2016. godini drastično je pao uvoz metala na 4%, a gotovo polovica uvezenog otpada je od papira i kartona, dok značajan udio čini i granulirana troska od proizvodnje željeza i čelika iz termičkih procesa. U 2017. godini skoro 50% se uvozio otpad od papira i kartona, a u 2018. godini najviše otpad od metala i otpad od papira i kartona što se može vidjeti i na grafikonu 21.



Grafikon 20. Uvezene vrste otpada koji ne podliježe notifikacijskom postupku

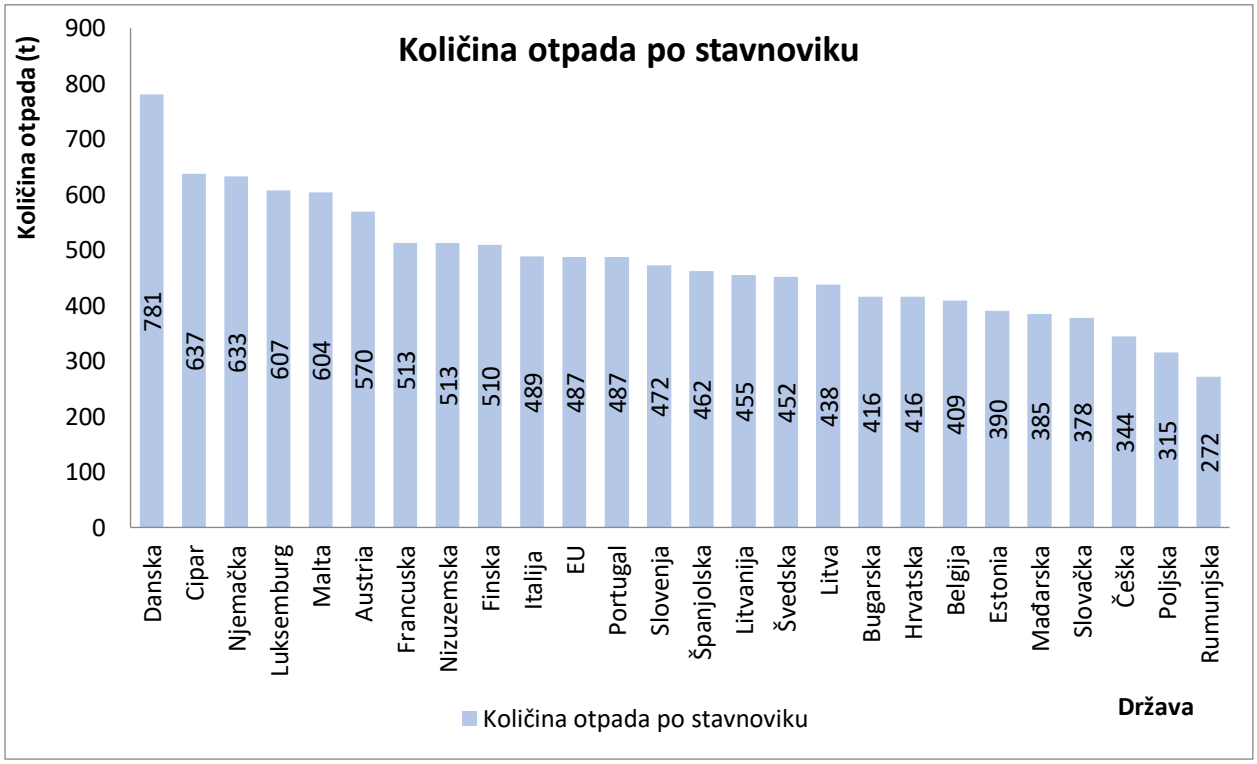
Izvor: Izradio autor prema podacima iz izvora [13]

Najveću količinu otpada od metala u 2018. godini uvezla je tvrtka ABS SISAK d.o.o. u količini od 62 257 t i to najvećim dijelom iz Mađarske u iznosu od 17 165 t, Češke u iznosu od 12 571 t te Bosne i Hercegovine s 11 954 t. Otpad od papira i kartona, koji čini 31% ukupne količine uvezenog otpada koji ne podliježe notifikacijskom postupku, najvećim dijelom uvezla je tvrtka DS SMITH UNIJAPAPIR CROATIA d.o.o. u količini od 137 184 t i to najviše iz Slovenije, Njemačke, Mađarske i Srbije.[13]

4.3 Količine otpada u EU

Stvaranje otpada kritičan je problem na globalnoj razini, pa čak i u EU. U zemljama EU uočene su značajne razlike u pogledu stvaranja komunalnog otpada. Proizvodnja otpada u 28 glavnih gradova Europske unije kreće se od oko 270 kg po stanovniku do 666 kg po stanovniku, s prosjekom od 445 kg po stanovniku. Te razlike mogu se djelomično objasniti ekonomskim čimbenicima poput veličine kućanstva, kućanskih izdataka ili bruto domaćeg proizvoda. Zemlje EU stvorile su 487 kg otpada po osobi u 2017. godini. To je samo osam kilograma manje od 496 kg generiranih 1997. godine, kada su prvi put prikupljeni podaci.[14] Kao što bi se moglo očekivati, ukupna količina nastalog otpada donekle je povezana sa stanovništvom i ekonomskom veličinom zemlje. Iz grafikona 22 može se vidjeti da države s preko 600 kg po osobi, Njemačka, Danska, Cipar, Luksemburg i Malta stvorile su najviše otpada u cijeloj EU dok je najniži u Rumunjskoj, Poljskoj, Češkoj i Slovačkoj. Prema nekim

predviđanjima globalna proizvodnja otpada povećat će se za 70% do 2050. godine ako ne poduzmemo hitne mjere. [14]



Grafikon 21. Količina otpada po stanovniku

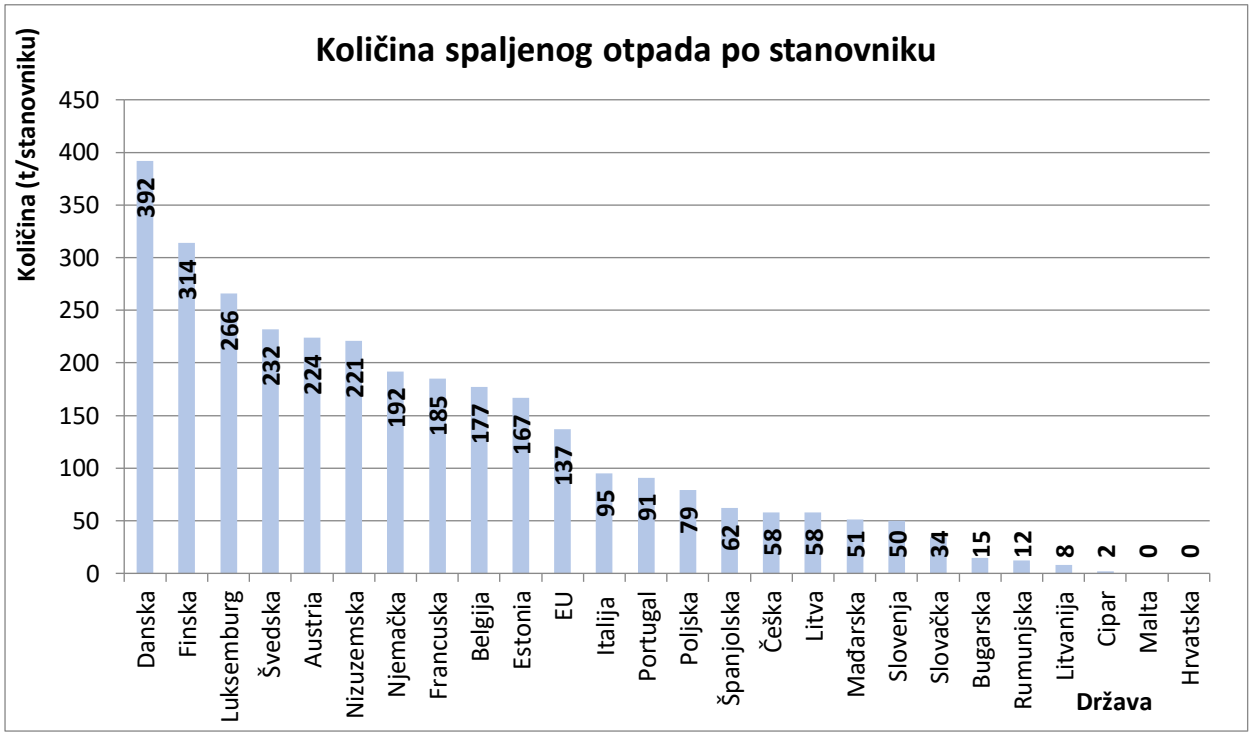
Izvor: Izradio autor prema podacima iz izvora [14]

Povećanje stanovništva možda je dio problema, ali razina potrošnje u nekolicini razvijenih nacija i njihovo grubo upravljanje otpadom doveli su do ove ekološke katastrofe. Sjedinjene Države najveći su proizvođač otpada po glavi stanovnika u svijetu, a svaki građanin proizvodi prosječno 808 kg godišnje što je i dvostruko više nego građani Japana. Međutim, nije jedini problem stvaranje otpada nego i način njegovog zbrinjavanja.

Primarni cilj zemalja EU je smanjenje otpada, u skladu sa strategijom Europske komisije za prijelaz u kružno gospodarstvo, gdje se sprečava otpad i reciklira materijal. Rast količine otpada izaziva financijsku, zdravstvenu i ekološku brigu.

Kad se ne sakupi za recikliranje, naš otpad završava sagorijevanjem ili slanjem na odlagalište, što može biti glavni izvor emisije stakleničkih plinova i onečišćenja zraka. Odlagališta otpada gotovo ne postoje u zemljama kao što su Belgija, Nizozemska, Danska, Švedska, Njemačka, Austrija i Finska. Ovdje spaljivanje ima važnu ulogu uz recikliranje.

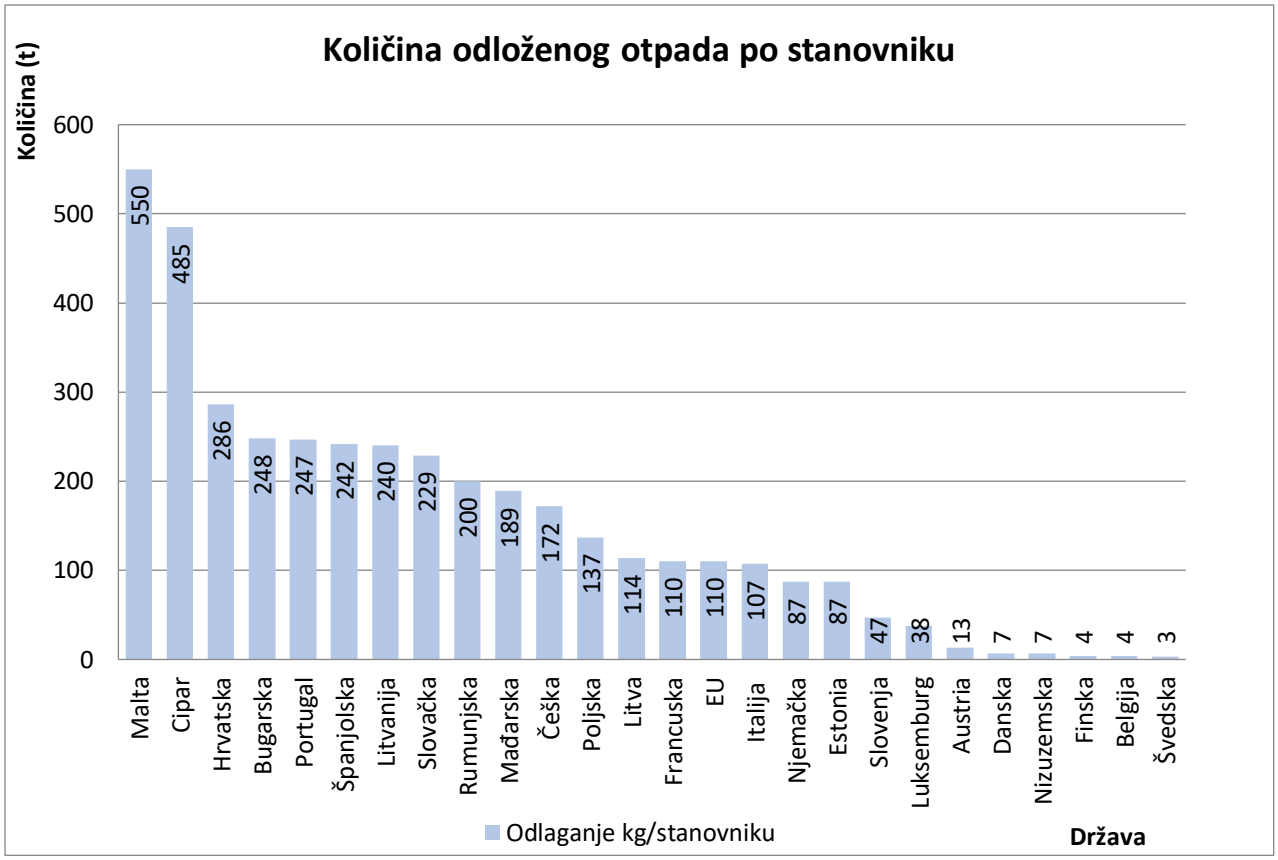
I druge zemlje koriste spaljivanje i gotovo trećinu ili manje svog otpada šalju na odlagališta: Estonija, Luksemburg, Francuska, Irska, Slovenija, Italija, Velika Britanija, Litva i Poljska što je vidljivo i iz grafikona 23. Osim Estonije, ove zemlje su reciklirale i više od 40% kućnog otpada. Njemačka i Austrija također su europske vodeće zemlje za recikliranje.



Grafikon 22. Količina spaljenog otpada po stanovniku

Izvor:Izradio autor prema podacima iz [14]

S obzirom na to da Cipar, Malta, Hrvatska i Bugarska svoj otpad ne spaljuju ili spaljuju u jako maloj količini za očekivati je da kod njih količina odloženog otpada je velika. Na grafikonu 24 prikazana je količina otpada koje se odloži na odlagališta. Najveću količinu odloži Malta i to čak 550 kg po stanovniku dok Cipar nešto manje. Među zemljama s najvećom količinom odloženog otpada našla se je i Hrvatska s 286 kg po stanovniku.



Grafikon 23. Količina odloženog otpada po stanovniku

Izvor: Izradio autor prema podacima iz [14]

Praksa odlaganja otpada ostaje popularna u istočnim i južnim dijelovima Europe. Dvanaest zemalja odlaže gotovo polovinu ili više svog komunalnog otpada. Na Malti, Grčkoj, Cipru i Rumunjskoj to je više od 80% dok je u Hrvatskoj, Latviji, Slovačkoj i Bugarskoj više od 60%, a više od polovice u Španjolskoj, Mađarskoj, Češkoj i Portugalu.

Turska i Kina najveći su primatelji otpada Europske unije izvan bloka. Izvoz otpada u zemlje koje nisu članice EU dosegao je 2018. godine 41,4 milijuna tona, što je 69% više u odnosu na 2004. godinu. U međuvremenu, uvoz otpada iz zemalja koje nisu članice EU-a ostao je stabilan u proteklih 14 godina na 13,1 milijuna tona. Turska je bila glavna država primateljica EU otpada u 2018. godini, uvozila je oko 13 milijuna tona. To je predstavljalo smanjenje od 5% u odnosu na prethodnu godinu, ali trostruko povećanje od 2004. godine. Kina je na drugom mjestu, unatoč suzbijanju uvoza otpada iz EU-a za 46% od vrhunca 2009. godine. Danas prima oko 5,2 milijuna tona. Osim njih, jedan od najvećih uvoznika otpada bila je i Indija, koja je povećala uvoz za 67% u odnosu na 2004., na 4,7 milijuna tona.

Preko četvrtine odnosno 3 milijuna tona otpada koji je EU uvezla izvan svojih granica prošle godine dolazi iz Norveške. Od 2014. godine uvoz iz skandinavske zemlje porastao je za 183%.Zatvorena Švicarska bila je na drugom mjestu sa 2,5 milijuna tona, a SAD je dovršio postolje, izvozeći 2,1 milijuna tona svog otpada u EU. Osim izvoza članice EU-a su čak 45,5% otpada odložile i samo 37,8% otpada reciklirale. [14]

4.4 Županijski centar za gospodarenje otpadom Marišćina

Primorsko-goranska županija rasprostire se na 8 000 km², od čega kopno zauzima 45% ukupne površine. U 536 naselja, koliko ih ima na području Županije, živi 306 000 stanovnika. Ovu jedinicu regionalne samouprave čini 14 gradova i 22 općine, a grad Rijeka sa svojih 145 000 stanovnika predstavlja upravno-administrativno, poslovno, gospodarsko, sveučilišno, kulturno i sportsko središte. U RH 2017. godine izgradio se prvi Županijski centar za reciklažu Marišćina. Centar je otvore u gradu Rijeci na sjevernom dijelu općine Viškovo. Prostire se na 42,5 ha od čega:[15]

- radnu zonu (5,5 ha)
- odlagališni prostor (21 ha)
- interne i vanjsku prometnicu (2,4 ha)
- vatrozaštitni pojas (2,1 ha)
- zaštitnu zonu širine 50 m (11,5 ha)

Centar je trenutno namijenjen za potrebe Riječkog područja, ali u skorijoj budućnosti na njemu bi se obrađivalo i smeće ostatka županije. Uz centar, sustav će obuhvaćati postrojenje za mehaničko-biološku obradu nesortiranog komunalnog otpada i pretovarne stanice na Cresu, Krku i Rabu te u Novom Vinodolskom i Delnicama. Sama lokacija ovog centra i nije neka sreća, nalazi se 150 metara iznad izvora Rječine, rijeke iz koje se svakodnevno crpi voda za stanovnike tog područja.

Cijeli proces počinje ulaskom kamiona u postojanje odnosno na vagu na kojoj se provjerava o kojoj vrsti otpada je riječ. Nakon što se utvrdi da je riječ o komunalnom otpadu on se automatski šalje na prijem kamiona gdje se otpad kipa u bunkere. Nakon toga vrši se automatsko selektiranje te se otpad usitnjava. Nakon usitnjavanja počinje se s procesom sušenja otpada koji traje tjedan dana. U tom periodu vrši se eliminacija različitih bakterija kao što je salmonela kako bi se spriječile zaraze. Postupak sušenja vrlo je bitan jer oko 40% komunalnog otpada čini voda. Ta voda se pretvara se u tehnološku vodu koja se zatim obrađuje te ponovno koristi.

Nakon isušivanja, otpad se šalje u postrojenje gdje se odvaja plastika, papir i ostali otpad. S obzirom da grad Rijeka kao i ostatak Primorsko-goranske županije imaju organiziran sustav odvojenog prikupljana otpada, tada proces izdvajanja otpada i nije veliki problem. Takav otpad se zatim obrađuje i priprema za prodaju kako bi se kasnije mogao opet upotrijebiti. Ostatak otpada čini inertni otpad koji je neopasan i koji se deponiran na odlagalištu. Tako deponirani otpad prekriva se crnom folijom kako bi se spriječilo raznošenje otpada uslijed vjetra. Iz tog otpada se nakon pet godine kada dozrije, počinje proizvoditi bio plin koji se pretvara u električnu energiju za opskrbu centra. Kapacitet centra je oko 100 000 t godišnje dok je cijena gospodarenja oko 100€/t.[15] Jedan od najvećih problema kako ovog centra tako i ostalih odlagališta otpada su učestale pobune ljudi na mirise koji se šire u blizini odlagališta. Kako bi to spriječilo, zrak na postrojenju se šprica aerosolom bez mirisa čime problem nije riješen ali je ublažen.

U usporedbi s ostalim gradovima može se reći da je grad Rijeka jedina počela provoditi Direktive kao i Plan gospodarenja otpadom. ŽZGO Marišćina je dobar pokušaj, ali su potrebna velika ulaganja u centar kako bi se postigla željena razina usluge. Ovo je trebao biti uzorni primjerak centra za centre u budućnosti. Ali prema sadašnjem stanju rada, nadamo se da će u budućnosti ovakvi centri za gospodarenje otpadom biti na višoj razini.

4.5 Gospodarenje otpadom u Ljubljani

Prije samo 15 godina kompletan otpad grada Ljubljane bio je odvožen na deponij. Kako bi se to promijenilo vlasti su donijele niz zakona te se predviđa kako će do 2025. godine reciklirati najmanje 75% a do 2035. čak 80% otpada. Pet je ključnih elementa za uspješnost sakupljana otpada u Ljubljani, a to su:

- Prikupljanje otpada „od vrata do vrata“ za papir i karton, staklo, kombinirano sakupljanje ambalažnog otpada i biootpada
- Eko otoci za papir, staklo i ambalažni otpad koji su na raspolaganju svim korisnicima, a ne samo onima u neposrednoj blizini
- Centri za prikupljanje otpada za papir, staklo, ambalažni i opasni otpad, EE otpad, glomazni otpad, otpadni metal i tekstil
- Podzemni spremnici kao zamjena za spremnike iz kućanstava i eko otoka
- Mobilni centri za prikupljanje otpada iz kućanstava i poslovnog sektora za kućni opasni otpad, EE otpad, otpadne baterije i jestivo ulje

Kao rezultat uvođenja sustava prikupljanja od „vrata do vrata“ je postotak reciklaže. Grad reciklira zapanjujućih 68% otpada, a deponiraju manje za čak 80% smeća. Ljubljana sada proizvodi samo 115 kg zaostalog otpada po glavi stanovnika godišnje što je stavlja na drugu poziciju u Europi.[16]

Od ukupne količine recikliranog otpada najviše se reciklira:

- 29,4% papir, staklo i ambalaža
- 22,8% biootpad
- 47,8% miješani komunalni i opasni otpad

Najvažniji element uspješne transformacije je uvođenje sustava od „vrata do vrata“ još 2012. godine. Za usporedbu Grad Zagreb je ovakav sustav uveo tek 2016. godine. Kao jedno od problema kako u Gradu Zagrebu tako i u Ljubljani su pretrpani spremnici na javnim površinama te neugodni mirisi. Kako bi se riješio taj problem, Ljubljana je izgradila oko 300 podzemnih stanica za odvajanje otpada dok je Zagreb tek tri. Navedene stanice funkcioniraju pomoću elektroničke kartice koju ima svaki korisnik centra. Svaki puta kada se odloži smeće bilježi se te im se naplaćuje na kraju mjeseca. Samim time riješili su nelegalno bacanje otpada na zelene otoke. Ispred svake stambene zgrade u Ljubljani pod ključem se nalazi pet različitih vrsta spremnika, no naplaćuje se odvoz samo miješanog komunalnog i biootpada. Na taj način grad stimulira građane da odvajaju što više jer sporije punjenje tih dvaju spremnika znači i manji broj odvoza, a to za posljedicu ima niže račune.

Osim sustava prikupljana, grad Ljubljana izgradio je i Centar za gospodarenje otpadom gdje završi sav ljubljanski otpad. Otpad koji su građani razvrstali dolaskom u centar se još jednom razvrstava kako bi se spriječilo miješanje otpada. Potom se vodi na preradu, gdje se dobivaju staklo, metal, plastika i ostale sirovine. Preradom biološkog otpada zatvara se magični krug pravilnog gospodarenja otpadom jer iz hrane i lišća Centar dobiva dvije stvari. Prva je kompost koji prodaje natrag građanima i tvrtkama, a druga je energija, i to ona toplinska i električna koju koristi za pogon vlastitih strojeva, pa je čitav sustav samoodrživ. Nevjerojatno zvuči podatak da od ukupne količine otpada koji stigne u Centar samo 3% završi na deponiju. [16]

4.6 Gospodarenje otpadom u Beču

Spalionica otpada Spittaleu je jedna od prvih u ovome dijelu Europe. Tako je grad Beč 1969. godine počeo graditi spalionicu te je završena 1971. godine.

Prvotni zadatak spalionice bila je proizvodnja toplinske energije za grijanje Bečke opće bolnice.[17] Danas spalionica dobiva toplinu od ukupno 10 postrojenja s instaliranom izlaznom snagom višom od 2,800 MW i duljinom cjevovoda iznad 1 000 km, što ga čini jednim od najvećih u Europi. Drugim riječima opskrbljuje otprilike 60 000 kućanstva toplinskom i 50 000 kućanstva električnom energijom godišnje.[17] Bečani na godinu naprave oko milijun tona smeća. Glomazni i komunalni otpad čini 60 posto otpada koji se od 2009. stopostotno spaljuje za proizvodnju struje i energije za grijanje. Godišnje pak odvojeno prikupe oko 350 tisuća tona papira, stakla, metala, plastike i biootpada - što je 35% ukupnog otpada. Otpad koji se ne razvrsta skuplja se te se odvozi u spalionicu. Tako svakodnevno oko 250 kamiona dovozi otpad u jednu od osam istovarnih stanica gdje se važe te istovara u kapaciteta 7 000 m^3.[18] Nakon istovara, otpad se kranovima prebacuje u dvije peći gdje se spaljuje. U ložištu peći za sagorijevanja nalaze se dvije rešetke pod određenim nagibom kako bi otpad ravnomjerno ulazio u peć. Zrak potreban za sagorijevanje dovodi se ispod rešetke te u mješavini sa gorivom stvara temperaturu od 250 °C (sušenje i paljenje) do 850 °C (izgaranje). Na kraju pokretne rešetke nalazi se voda u koju odlaze komadi otpada koji nisu izgorjeli. Tako ohlađeni komadi otpada prenose se do spremnika za nesagorjeli otpad. Proizvedeni vrući plinovi prolaze kroz izmjenjivač topline gdje se stvara para koja se koristi za proizvodnju električne i toplinske energije. Nakon pročišćavanja, otpadni plinovi se ispuštaju u atmosferu preko dimnjaka na visini od 126 m.

Spittelau u brojkama:[17]

- Prerada 250 000 t otpada
- 76-postotna učinkovitost
- Opskrba 50 000 kućanstva električnom energijom
- Opskrba 60 000 kućanstva toplinskom energijom
- 60 GWh proizvodnje električne energije godišnje
- 500 GWh proizvodnje topline godišnje

5. ANALIZA POSTOJEĆEG STANJA GOSPODARENJA OTPADOM U GRADU ZAGREBU

Jedan od najvećih problema kako Grada Zagreb tako i ostalih gradova u RH je gospodarenje otpadom. U razdoblju od 50-ih do 80-ih godina karakteristična je potpuna nebriga za otpad. Bitno je bilo pronaći lokaciju što udaljeniju od naselja gdje će se otpad samo istresti. Prvi problemi gospodarenjem otpadom u Gradu Zagrebu javljaju se krajem 70-ih godina radi njegovog postupnog razvijanja. Sredinom 80-ih počeli su se uvoditi razni postupci gospodarenja otpadom. U svibnju 1999. godine Gradska skupština donosi sastavni dio programa zaštite okoliša Grada Zagreba - Lokalna agenda 21 i Izvješće o stanju okoliša. Izrada prvog Izvješća i Programa temeljila se na 19 studija i elaborata koji su izrađivani u razdoblju od 1992. do 1998. godine. Kako na nacionalnoj razini pa tako i u Zagrebu teži se smanjenju količine nastalog i/ili proizvedenog otpada kako bi se smanjilo i/ili spriječilo štetno djelovanje otpada na zdravlje ljudi i okoliš.

5.1 Postojeći sustav gospodarenja otpadom u Gradu Zagrebu

Sukladno odredbama Zakona o komunalnom gospodarstvu, za zbrinjavanje komunalnog otpad u Gradu Zagrebu nadležan je Zagrebački holding d.o.o. – Podružnica Čistoća, koja organizira sakupljanje i odvoz otpada u 17 gradskih četvrti, te na područja naselja Stupnik, Mičevec i Turopoljski Markuševec. Sakupljanjem i odvozom je obuhvaćeno oko 371 500 stambenih korisnika i oko 13 500 poslovnih korisnika. Komunalni otpad Grada Zagreba odlaže se na jedinoj legalnoj lokaciji, odlagalištu Prudinec kod Jakuševca.

Grad Zagreb je 2014. godine s pokretanjem projekta „Stavi pravi stvar na pravo mjesto“ osnovao trgovačko društvo pod nazivom Zagrebački centar za gospodarenje otpadom (ZCGO), društvo s ograničenom odgovornošću za gospodarenje otpadom, sa sjedištem u Zagrebu. ZCGO je osnovan s ciljem uspostave sustava održivog gospodarenja otpadom Grada Zagreba i provođenja projekta izgradnje centra za gospodarenje otpadom (CGO) kao najvažnijeg infrastrukturnog objekta gospodarenja otpadom, te sanacija i zatvaranje svih postojećih odlagališta otpada kako u cijeloj Hrvatskoj tako i u Gradu Zagrebu. ZCGO je pokrenuo aktivnosti vezane za provedbu mjera smanjenja količina biootpada, pripreme dokumentacije za projekt CGO Zagreb i kompostana 'Obrešćica'. Osim navedenih aktivnosti, ZCGO bavi se i izradom Plana gospodarenja otpadom u gradu Zagrebu.

Grad Zagreb kao jedinica lokalne samouprave 2018. godine donosi Plan gospodarenja otpadom za razdoblje 2018.-2023. koji je usklađen s odredbama Zakona o održivom gospodarenju otpadom i propisa donesenih na temelju toga zakona i Plana gospodarenja otpadom Republike Hrvatske za razdoblje 2017. - 2022. godine. S obzirom da je prema izrađenom planu uveden sustav odvojenog prikupljana otpada, ZCGO je zadužen i za nabavu spremnika kako za kućanstvo tako i za ostale subjekte.

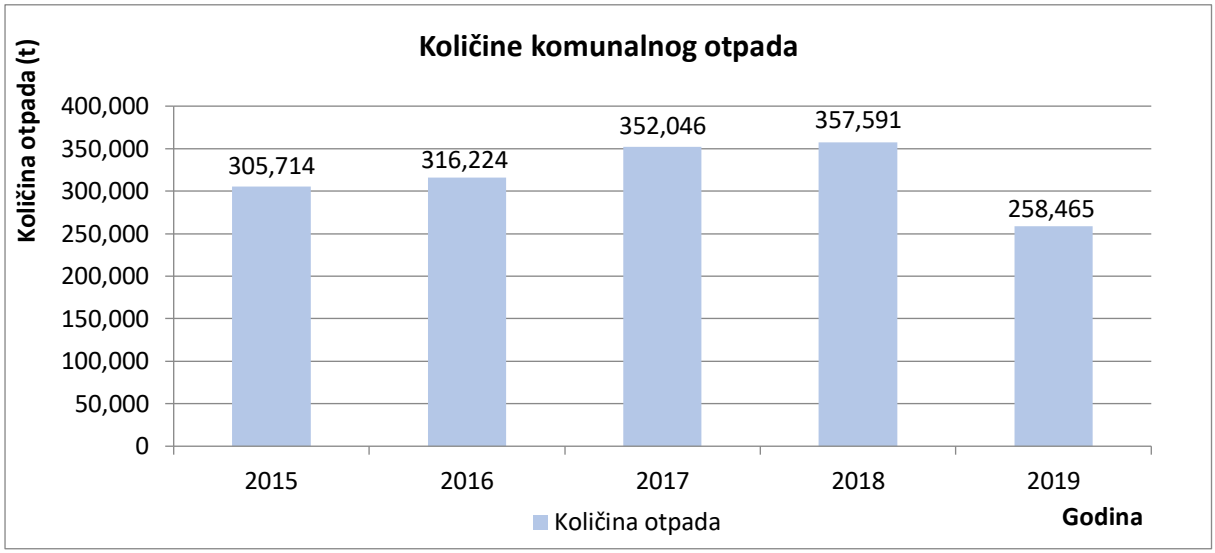
Grad Zagreb je imao neodrživ način gospodarenja otpadom jer se sav otpad odlagao na istome mjestu. Građani su imali jedan spremnik za sav otpad te rijetko na javnim površinama spremnike za papir, staklo i plastiku. Tako prikupljeni otpad od strane građana bi se odvozio na odlagalište Prudinec-Jakuševec. Tamo bi djelatnici čistoće otpad iskrcali i takav otpad bi se gomilao. Kako bi se poboljšalo stanje gospodarenja otpadom, gradonačelnik Grada Zagreba, 2014. godine pokrenuo je projekt „Stavi pravu stvar na pravo mjesto“ čime se je željela potaknula svijest građana o važnosti odvojenog prikupljanja otpada. Nakon par godina podizanja svijesti građana, napokon je krenuo projekt da svako kućanstvo ima zasebne spremnike za papir i biootpad te specijalne vrećice za odlaganje plastike i metala. Grad Zagreb ima unaprijed definirane dane kad odvozi spremnike prema gradskoj četvrti. Po sadašnjem modelu građani su plaćali svaki odvoz bez obzira dali je njihova kanta bila ispražnjena ili nije. Kako bi se to riješilo, grad se odlučio da za svaku kantu uvede jedinstvenu oznaku koja bi se mogla skenirati. Samim time građani bi plaćali prema broju stvarnih odvoza što bi ujedno značilo i manje račune za neke, ali do danas to još uvijek nije uvedeno u cijelosti.

U samo nekoliko mjeseci u svim gradskim četvrtima niknuli su zeleni otoci. Na njima su stavljeni kontejneri za staklo, papir, plastiku i tekstil. Unatoč takvim otocima koji su bili doslovno na svakome uglu, stari problem nakupljanja smeća u podnožju zgrada nije nestao, moglo bi se reći da se i povećao. Prepuni spremnici, nedovoljan odvoz otpada, premala zaliha vrećica i spremnika samo su neki od vidljivih problema. Jedan od najvećih problema je što Grad Zagreb nije uredio infrastrukturu za ovakav projekt odnosno nije izgrađene centar za gospodarenje otpadom kao ni kompostana. S druge strane pozitivno je to što je Grad Zagreb napokon organizirao prikupljanje sortiranog otpada.

5.2 Količine otpada u Gradu Zagrebu

Količine otpada u Gradu Zagrebu s godinama sve su veće. Tako je 2015. godine bilo 305 714 t komunalnog otpada dok je godinu kasnije bio 316 224 t. [19]

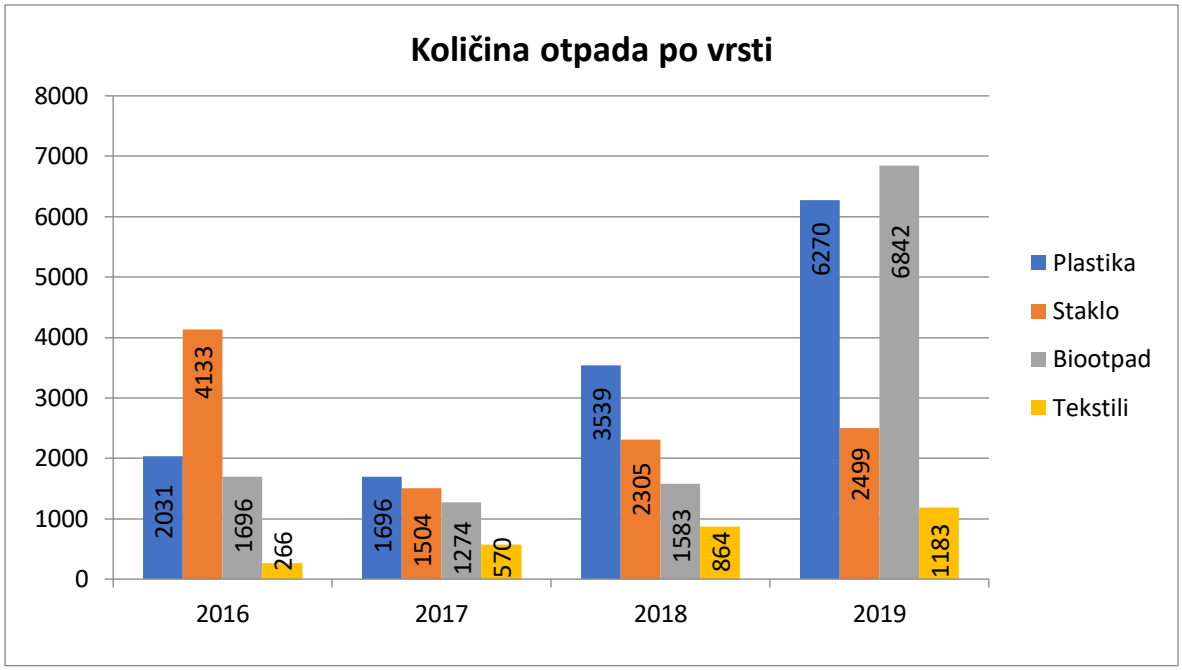
Veći rast komunalnog otpada zabilježen je 2017. godine, dok je 2018. godine bio za 1,6% veći u odnosu na prethodnu godinu što je vidljivo na grafikonu 25. Količina komunalnog otpada u Gradu Zagrebu tijekom 2019. godine je značajno manja nego godinu prije. Tako je količina otpada iznosila 258 465 t, što je za 27% manje.



Grafikon 24. Količine komunalnog otpada

Izvor: Izradio autor prema podacima iz izvora [19]

Osim komunalnog otpada, u gradu kao turističkom središtu pojavljuje se i otpad koji nastaje tijekom turističke sezone. Takvog otpada u 2018. godine bilo je 3 649 t, dok je 2019. godine bilo 3 865 t. U RH tijekom 2018. godine prikupljeno je 1 243 642 t građevnog otpada, dok je u Gradu Zagrebu oko 196 530 t.[20] Na grafikonu 26 može se vidjeti kretanje količine otpada prema vrstama u razdoblju od 2016. do 2019. godine. Tako je najveća količina odvojeno prikupljene plastike zabilježena u 2018. godini kada je iznosila 3 539,56 t. Porastom broja spremnika za tekstil na zelenim otocima raste i količina prikupljanja te vrste otpada. Od 2016. do 2019. godine otpad od tekstila povećao se za preko tri puta te je u 2019. godini iznosio 1 183 t. Količina odvojene plastike raste iz godine u godinu, s druge strane količina stakla varira. Pozitiva stvar je količina biootpada koja je značajno porasla u 2019. godini te iznosi 6 842 t što je skoro četiri puta više nego godinu prije.



Grafikon 25. Količina otpada po vrsti

Izvor: Izradio autor prema podacima iz izvora [19]

Onaj otpad koji savjesni građani recikliraju, završi u dvorištima privatnih tvrtki koje s Holdingom na godinu dana sklope ugovor o otkupu. Tako se odvojena plastika odvozi u C.I.O.S. na Jankomiru, papir na Radničku cestu u pogon tvrtke 3 K.F., a staklo u pogon tvrtke Vetropack u Humu na Sutli koja je jedini proizvođač staklene ambalaže u Hrvatskoj.

5.3 Zeleni otoci

Projekti odvojenog skupljanja otpada koji se može reciklirati te izdvajanje štetnog i opasnog otpada dio su cjelovitog sustava gospodarenja otpadom u Gradu Zagrebu. Još 1988. godine započelo se s odvojenim skupljanjem nekih vrsta otpada, a danas su ti, kao i mnogi drugi slični projekti, u Zagrebu uobičajeni i vrlo dobro prihvaćeni komunalni standard.

Zeleni otoci su ograđeno ili neograđeno mjesto na javnoj površini na kojoj se nalaze spremnici za staklo, papir, plastiku i tekstil. U Gradu Zagrebu ovakav sustav odvajanja postoji još od prije ali su 2014. godine odlučili to nazvati Zelenim otokom. Tijekom 2018. godine gradonačelnik Zagreba obećao je izgradnju zelenih otoka na kojima bi se odvojeno prikupljao otpad. Tako je 2014. godine postojalo 169 otoka, dok ih je 2018. godine bilo 1008. Na njima je postavljeno oko 6 000 spremnika, što je mali broj ako uzmemo da je u Zagrebu 2018. godine bilo 10 8326 spremnika.[21] U tablici 7 može se vidjeti kako je s uvođenjem sortiranja otpada porastao i broj spremnika.

Tablica 7. Broj spremnika po vrsti otpada

Godina	Papir	Staklo	Biootpad	Plastika	Tekstil
2015.	4 712	2 124	1 920	2 393	125
2016.	39 304	2 157	1 971	2 566	132
2017.	78 597	2 204	2 036	2 651	343
2018.	100 124	2 531	2 076	2 948	647
2019.	120 578	2 287	73713	2 688	421

Izvor: Izradio autor prema podacima iz izvora [21]

Osim postojećih spremnika na zelenim otocima, grad je 2015. godine s porastom zelenih otoka odlučio uvesti i spremnike za tekstil. Tako je do danas bilo na javnim površinama postavljeno oko 600 spremnika za tekstil. Samo godinu dana nakon izgradnje zelenih otoka, tijekom 2019. godine taj broj je manji jer su u gradu odlučili ukinuti Zelene otoke. Osim spremnika za tekstil smanjio se i broj spremnika za plastiku i staklo iz istog razloga. Broj spremnika za biootpad je u porastu zbog provedbe projekta odvajanja otpada. Tako je svakom kućanstvu dodijeljen spremnik za biootpad. Sve odvojeno skupljene vrste otpada predaju se na daljnju obradu ovlaštenim oporabiteljima. Izgled većine zelenih otoka može se vidjeti na slici 4.



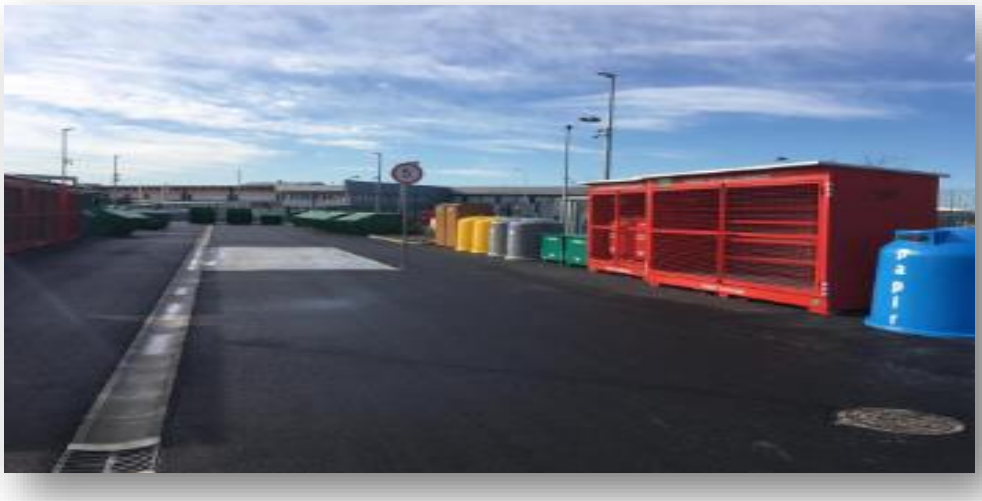
Slika 3. Zeleni otok

Izvor:[22]

Najveći problem zelenih otoka je neredovito pražnjenje samih spremnika. Čistoća koja je zadužena za taj posao nije uspjela organizirati odvoz s njih bez prethodnog nakupljanja gomile smeća. Kako bi se to spriječilo, u gradu su se odlučili na ukidanje velikog broja otoka, a ostale staviti pod video nadzor.

5.4 Reciklažna dvorišta

Kako bi se riješio problem zbrinjavanja glomaznog otpada i nastanak divljih odlagališta grad je otvorio nekoliko reciklažnih dvorišta. Reciklažno dvorište (RD) je nadzirani ograđeni prostor namijenjen odvojenom prikupljanju i privremenom skladištenju manjih količina posebnih vrsta otpada, s tim da se reciklažnim dvorištem ne smatraju spremnici za odvojeno prikupljanje papira, stakla, plastike, metala i tekstila koje jedinica lokalne samouprave postavlja na javnoj površini, odnosno zeleni otoci. Mobilno reciklažno dvorište – mobilna jedinica je pokretna tehnička jedinica koja nije građevina ili dio građevine, a služi odvojenom prikupljanju i skladištenju manjih količina posebnih vrsta otpada. U Gradu Zagrebu postoje 10 fiksnih i 8 mobilna reciklažna dvorišta.[23] Na slici 5 prikazano je reciklažno dvorište koje je ove godine otvoreno u gradskoj četvrti Sesvete.



Slika 4. Reciklažno dvorište

Izvor: [23]

Jedan od većih problema Grada Zagreba bio je komunalni otpad. Stanovnici su svoj komunalni otpad izbacivali iz stambenih jedinica na ulice gdje bi se gomilale ogromne količine otpada. Tako odložen otpad znao je stajati i do tjedan dana prije nego je čistoća došla po njega.

Kako bi se to izbjeglo u gradu su uvedena pravila za odlaganje komunalnog otpada. Svaki korisnik odvoza smeća dobije obrazac kojim traži da se dođe po njegovo komunalno smeće. To pravo svaki korisnik ima 2 puta godišnje. Osim navedenog povećan je i broj reciklažnih dvorišta, kojih sada u gradu ima 18, a na koje građani mogu odlagati:[23]

- papir
- karton
- plastika
- metalna ambalaža
- stiropor
- stare baterije
- stakleni ambalažni otpad
- ravno staklo
- PET - boce
- PE – folija
- limenke
- stari lijekovi
- otpadne gume bez naplatka (do 4 komada)
- metalni glomazni otpad (električna i elektronička oprema)
- elektronički otpad
- glomazni otpad
- drveni otpad
- tekstil
- odjeća
- akumulatore
- fluorescentne cijevi

Izgradnja i način rada reciklažnih dvorišta regulirani su zakonskim i podzakonskim propisima. Tako se člankom 35. Zakona o održivom gospodarenju otpadom (Narodne novine 94/13, 73/17, 14/19) propisuje obveza odvojenog prikupljanja problematičnog otpada, biorazgradivog otpada, otpadnog metala, stakla, plastike, tekstila i krupnog (glomaznog) komunalnog otpada na način da se osigura funkcioniranje barem jednog reciklažnog dvorišta u svakoj gradskoj četvrti, odnosno mobilne jedinice, postavljanje spremnika za miješani komunalni otpad i spremnika za odvojeno sakupljanje otpadnog papira i kartona, biootpada, metala, stakla, plastike kod korisnika usluge. U Zagrebu je usvojen pristup prema kojem se predviđa da RD budu smještena tako da građani mogu do njega doći na lak način i u kratkom vremenu, tj. da se osigura lak pristup vozila građana, ali i manipulaciju vozilima koja odvoze sakupljeni otpad.

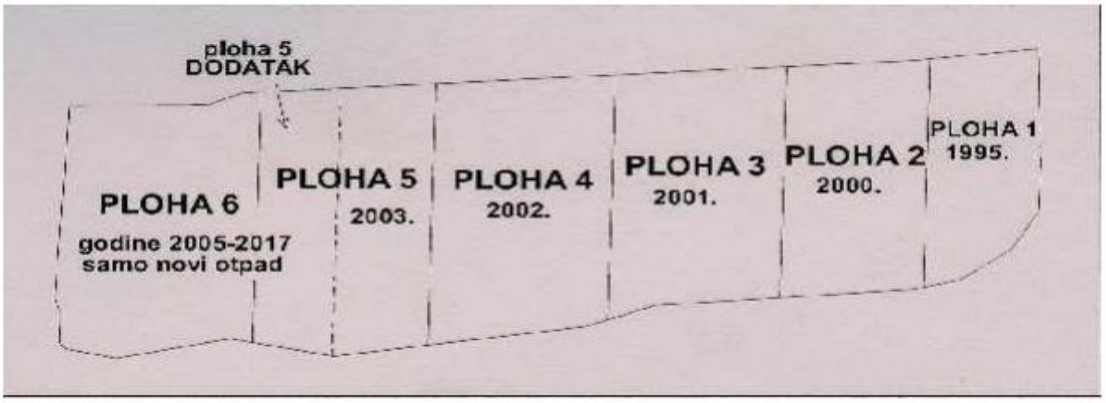
Reciklažno dvorišta (RD), zeleni otoci (ZO) i mobilna reciklažna dvorišta imaju značajnu ulogu u ukupnom sustavu održivog gospodarenja otpadom, jer služe kao poveznica kojom jedinice lokalne samouprave osiguravaju vezu između građana i osoba koje su ovlaštene za gospodarenje pojedinom vrstom otpada, odnosno za djelatnosti sakupljanja, oporabe, zbrinjavanja ili druge obrade pojedine vrste otpada.

5.5 Odlagalište Prudinec- Jakuševec

Odlagalište Jakuševec bilo je jedan od najvećih i najtežih ekoloških problema na području Grada Zagreba. Odlagalište za neopasni otpad Jakuševec-Prudinec površine 80 hektara smješteno je u jugoistočnom dijelu Zagreba uz južnu desnu obalu rijeke Save. Od središta grada udaljenoj je samo 5 km a od prvih kuća udaljenoj je svega nekoliko stotina metara. Osim toga smješteno je uzvodno od područja Črnkovca, gdje se nalaze glavne pričuve kvalitetne podzemne vode za vodoopskrbu Grada Zagreba.

Od početak 60-ih godina prošlog stoljeća na smetlište se dovozio sav komunalni tehnološki otpad grada Zagreba bez nužnih mjera nadzora. Uz komunalni i tehnološki otpad, na smetlište se odlaže i otpad zagrebačke industrije. Dnevno se dovozilo oko 2000 t otpada od čega 1000 t komunalnog otpada te jednako toliko građevinskog otpada. Procjenjuje se da je do kraja 90-ih godina odloženo 7 milijuna prostornih metara otpada. Smetlište Jakuševec izravno je ugrožavalo zdravlje okolnog stanovništva. Ugrozilo je postojeće i buduće izvorište pitke vode. Odloženi otpada na smetlištu bio je u izravnom dodiru sa šljunčanim naslagama koje su glavno izvorište pitke vode za grad Zagreb i okolna područja. Zbog takvog neodrživog stanja i zbog nemogućnosti nabavljanja nove lokacije, odlukom grada 1984. godine, odlučeno je da se krene u projekt sanacije metodom preslagivanjem odloženog otpada. [24]

Od 1986. do 1988. godine na smetlištu su vršena prva sveobuhvatna istraživanja, kako bi se utvrdio utjecaj odloženog otpada na okoliš, posebice na podzemne vode. Gradsko poglavarstvo je početkom 1991. godine pokrenulo izradu rješenja uređenja i zatvaranja odlagališta Jakuševec. Nakon izvršenih analiza odabrana je sanacija na način da se uredi slabo propusno dno na koji se odloženi otpad prvo izmjestio te se ta ploha uredila kako bi se otpad mogao vratiti nazad. Odlagalište Jakuševec je podijeljeno na plohe od 1 do 6, površina od 6 do 9 ha što je prikazano na slici 6.



Slika 5. Prikaz ploha

Izvor:[25]

U srpnju 1995. godine započeli su sanaciju na jugoistočnom dijelu odlagališta odnosno na Plohi 1, a dovršeni su 2003. godine. Tijekom prve faze iskopano je 650 tisuća prostornih metara smeća. Osim komunalnog, tijekom sanacije pronađeno je preko 100 bačvi s opasnim tehnološkim otpadom. Tako se očistilo 15 hektara ili 17% ukupne površine odlagališta. 1997. godine uređena je prva ravna ploha površine 6 hektara s brtvenim slojem i 17 dijelova ukupne debljine 2,6 m.[25]

Brtveni sloj podignut je na nasipu od šljunka kako bi osigurao zaštitu podzemnih voda. Do 2007. godine u brtveni sloj ugrađeno je do 300 tisuća gline u dva sloja i oko 530 tisuća kubika drenažnih materijala te niz posebno izrađenih povezujućih dijelova.

Od 2003. godine do danas vrši se prihvat novog otpada, koji se ugrađivao na plohu 5D (dodatak plohe 5). Na plohi 6 se izvode sanacijski radovi na izgradnji donjeg brtvenog sustava, dok će se prihvat otpada početi vršiti tek za par godina. Dinamika popunjavanja ploha ovisi o količini novog otpada koji pristiže na odlagalište. Nakon provedenih sanacijskih radova na odlagalištu je za prihvat otpada na plohe 5 i 6 preostao volumen cca 5 milijuna m^3. 1995. godine do 2008. godine na smetlištu Prudinec zbrinuto je više od 7 milijuna tona postojećeg starog smeća koje je prebačeno na vodonepropusnu podlogu. Prema očekivanjima kapacitet odlagališta trebao bi se popuniti do 2029.godine. Dinamika punjenja odlagališta prikazana je tablicom 8.

Tablica 8. Procjena dinamike punjenja odlagališta

Godina	**Količina odloženog otpada (t)**
2018.	230 000
2019.	207 000
2020.	186 300
2021.	167 670
2022.	150 903
2023.	135 813
2024.	122 231
2025.	110 008
2026.	99 007
2027.	89 107
2028.	80 196
2029.	72 176

Izvor: Izradio autor prema podacima iz izvora [26]

Od 2001. godine i sve veće količine novog otpada, otpad se odlaže na nove plohe te nije bilo potrebe za provođenje dvostrukog preslagivanja otpada. Radi zaštite ljudi i okoliša odmah na početku preslagivanja otpada izgrađeni je sustav otplinjavanja, a 2004. godine izgrađeno je i plinsko postrojenje u kojem se motor generatorima iz odlagališnog plina proizvodi električna energija. Do 2008. godine plinsko postrojenje proizvelo je 25,5 milijuna kw/h električne energije i 18,2 milijuna prostornih metara bioplina. [25]

U odlagalištu nastaju procjedne vode koje su vrlo opasne za okoliš i zdravlje ljudi. Na uređenim plohama se te vode prikupljaju drenažom i odvode do sabirnih bazena te dalje crpkama na uređaj za pročišćavanje. Nakon pročišćenja, vode se odvode u recipijent odnosno centralni zagrebački uređaj za pročišćenje odnosno pročišćivač. Bazen za otpadne voze izveden je s dvije stijenke kao bi se spriječilo propuštanje.

Na odlagalištu ugrađen je suvremeni nadzorni sustav nepropusnosti folije. Sastoji se od karbonskih elektroda smještenih izdan i ispod folije. Svako oštećenje folije smanjuje el. otpor i odgovarajući proračunom i računalo točno se određuje mjesto propuštanja. Iscrpljeno je više od 66 milijardi litara vode. U cilju nadgledanja odlagališta otpada na okoliš i zdravlje ljudi uspostavljen je permanentni monitoring koji obuhvaća praćenje kakvoće zraka u naselju Jakuševec. U lipnju 2007. godine otvorena je druga faza izgradnje odlagališta otpada površine 11 hektara. Na odlagalištu otpada izgrađeno je postojanje za reciklažu građevinskog otpada kojim se šuta, beton i ostali građevinski otpad prerađuje u reciklirani materijal. Godišnje se može reciklirati oko 100 tisuća tona građevinskog otpada. 2008. godine na odlagalištu otpada puštena je u rad biokompostana čiji je godišnji kapacitet 200 tona. Pored sanacije odlagališta neopasnog otpada, izgrađeni su svi prateći sadržaji kao što su novi ulazi, vage za kamione, reciklažna dvorišta, reciklaža građevinskog otpada kao i auto guma.

6. PRIJEDLOZI POBOLJŠANJA POSTOJEĆEG SUSTAVA

Da bi se ispunili ciljevi naloženi od Europske Unije, Grad Zagreb mora napraviti niz promjena u postojećem sustavu gospodarenja otpadom kao i uvesti neke nove načine sakupljanja miješanog, biorazgradivog i ostalog otpada. Postojeći sustav prikupljanja otpada treba staviti na razinu više. Da bi se to realiziralo potrebno je osim pribavljanja sredstva za prikupljanje, odvoz i obradu otpada i bolja edukacija ljudi. Građani nisu dovoljno informirani o stvarnoj situaciji problema otpada, te je njima potrebna veća informiranost i česte edukacije kako bi razumjeli o kakvom je problemu riječ.

Da bi poboljšali sustav gospodarenja otpadom u Gradu Zagrebu potrebno je napraviti neke promjene, a to su:

1. Edukacija ljudi
2. Poboljšanje sustava prikupljanja otpada
3. Izgradnja centra za gospodarenje otpadom i spalionice
4. Izgradnja sortirnice
5. Izgradnja kompostane

6.1 Edukacija ljudi

Problem gospodarenja otpadom ne može se riješiti samo kvalitetnijim sustavima bez suradnje građana. Kako bi se to promijenilo potrebno je provoditi edukaciji ljudi kako o nastanku tako i o zbrinjavanju otpada. Sustavnu edukaciju potrebno je provoditi u svim dobni skupinama, počevši od najmlađih u vrtićima pa sve do odraslih putem elektroničkih medija.

Edukacija najmlađih morala bi početi u dječjim vrtićima kako bi se od najranije dobi podizala ekološka svijest i kultura djece te razvila pozitivna navika u postupanju s otpadom. Grad Zagreb počeo je provoditi takav projekat ali ne baš uspješno. U neke dječje vrtiće postavili su zabavni spremnici u obliku životinja u koje djeca bacaju otpad. Na slici 7 prikazani su spremnici koji su izgledom zanimljivi djeci ali i jako teško razumljivi starijima. Teško razumljivi u smislu da je teško razumjeti koji je spremnik prikladan za koju vrstu otpada. Osim ovog načina potrebno je i niz zabavnih radionica koje će potaknuti najmlađe da kroz igru provode odvajanje otpada.



Slika 6. Spremnici za otpad

Izvor: [27]

Edukacija u odgojno obrazovnim ustanovama za cilj ima povećanje odgovornosti prema okolišu. Kvalitetna edukaciji kod ove vrste uzrasta ljudi postiže se raznim prezentacijama kao i raznim edukacijama gdje se podiže svijest o štetnosti otpada te pravilnom načinu odvajanja. Potrebno je uvoditi i primjenjivati nastavne metode koje će poticati učenike na razmišljanje, izgrađivanje vlastitog stava te usvajanje životnih navika u smislu gospodarenja otpadom.

Edukacija starijeg stanovništva možda je i jedna od najvažnijih a ujedno i najtežih. Potrebno je provoditi svakodnevne edukacije putem reklama na TV-u, slanjem letaka te redovite emisije o štetnosti otpada. Iako većina domaćinstava ima organiziran sustav prijevoza i daljnjeg gospodarenja komunalnim otpadom, još uvijek velike količine otpada završava na za to nepredviđenim mjestima kao što su divlja odlagališta. Kako bi se to spriječilo potrebno je educirati ljude o problematici otpada, te ukazati na moguće načine kako zbrinuti i gdje odložiti određenu vrstu otpada.

6.2 Poboljšanje sustava prikupljanja otpadom

Trenutačni način prikupljanja otpadom jednim dijelom nije pravedan dok je drugim dijelom neodrživ. Ljude treba na određeni način motivirati da odvajaju otpad. To se može postići na dva načina a to su kažnjavanje neodgovornih ili nagrađivanje odgovornih. Kada govorimo o kažnjavanju tada mislimo na novčane kazne koje bi se izdavale neodgovornim kućanstvima odnosno tamo gdje bi se zatekao određeni otpad na mjestu koje nije predviđeno za to. Tako bi se ljude prisilno natjeralo da odvajaju otpada kako bi izbjegli nepotrebne financijske izdatke.

Način nagrađivanja je nešto čemu treba težiti. Tako bi se nagrađivali stanovnici koji bi odvajali otpad na način da bi im se cijene računa umanjivale za količine odvojenog sakupljenog biootpada, papira te plastike. Takav sustav da bi zaživio ima i određena ulaganja u smislu da postojeće spremnike treba nadograditi određenim senzorima. Osim toga veliki problem sadašnjeg sustava je što svaka kuća ima svoje spremnike za otpad, dok jedna zgrada ima zajedničke. To znači da je cijena odvoza u stambenim zgradama veća nego u kućama.

Ako uzmemo da je veličina spremnika za kuću 120 l, a cijena odvoza i zbrinjavanja je 0,10873 kn/litri [28] možemo dobiti cijenu jednog odvoza.

$x = z \times y$ x- cijena jednog odvoza

$x = 120 \times 0{,}10873$ z-cijena po litri

$x = 13{,}048$ kn y- veličina spremnika

Ako stavimo da se mjesečno otpad odvozi osam puta odnosno dva puta tjedno, tada dobijemo da je mjesečni trošak odvoza 104,39

U stambenim zgradama s petnaest stanova nalaze se spremnici od 480 l. Cijena odvoza naplaćuje se prema kvadraturi stana po tarifi od 1,1 kn/m^2.[28] Tako za stan od 50 m^2 cijena odvoza i zbrinjavanja otpada tri puta tjedno iznosi:

$x = 50 \times 1{,}1$

$x = 55\ kn$

Ovu cijenu odvoza plaća svako kućanstvo zasebno pa tako zgrada od petnaest kućanstva približno iste kvadrature odvoz plaća 825 kn. Ako stavimo omjer kante i cijene tada dobijemo da je cijena odvoza u zgradi za 50,06% veća nego u kućanstvu.

Kako bi se riješio problem smeća u stambenim zgradama trebalo bi uvesti sustav kontejnera koji se otvaraju karticama te se bilježi i važe količina smeća koja je ubačena. Takav sustav u kućama nije potreban te bi se tamo samo vagala količina smeća. Samim time bi se pravednije određivale cijene i lakše radio plan odvoza otpadom jer bi se znala točna količina otpada u kanti u svakome trenutku. Sustavom nagrađivanja odgovornih odnosno kažnjavanja neodgovornih potaknulo bi se ljude da razvrstavaju jer s razvrstavanjem imali bi manje račune a Grad Zagreb manje smeća.

S obzirom na to da je za ovakav sustav potrebno određeno ulaganje, koje je teško za očekivati, postoji još jedan način naplaćivanja odvoza. S obzirom da je u postupku čipiranje spremnika za otpad, jedan od načina je naplata kućanstvima prema količini napravljenog otpada a ne prema broju odvoza kako je do sada.

Djelatnici skeniraju kantu te prilikom podizanja na kamion dobivaju težinu spremnika. Ta težina se upisuje u sustav te prilikom izračuna troškova za pojedino kućanstvo u obzir se uzimaju sve vrste otpada. Tako bi za odvoz mješovitog otpada građani plaćali gradu dok bi za odvoz ostalog otpada grad platio građanima. Samim time građani bi imali manje račune a grad bi se riješio velikog problema a to je otpad. Kada bi se uveo takav način prikupljana tada bi se otpad lako mogao zbrinjavati. Biootpad bi se zbrinuo u kompostani, plastični otpad kao i papir prodavao bi se ovlaštenim tvrtkama, a miješani komunalni otpad zbrinjavao bi se u Centru za gospodarenje otpadom.

Osim spremnika na kućnome pragu, spremnici na javnim površinama ostali bi dostupni svima. Svaki spremnik imao bi ugrađen senzor kojim bi se određivala popunjenost spremnika. Kada je spremnik pun djelatnici ga dolaze isprazniti. Samim time djelatnici ne bi imali praznog hoda odnosno ne bi se vozili po gradu i tražili pune spremnike nego bi točno znali gdje trebaju ići. Time bi se spriječilo nagomilavanje odvojenog otpada na javnim površinama kao u sadašnje vrijeme na Zelenim otocima.

Osim toga Grad Zagreb ima veliki problem i s glomaznim otpadom. Dosadašnji način je funkcionirao da Čistoća sa svojim kamionima skupi otpad te plaća dugoj firmi da ga zbrine. S obzirom da grad nema adekvatni prostor za zbrinjavanje većeg dijela glomaznog otpada kao ni opasnog, prikupljanje i zbrinjavanje ove vrste otpada trebalo bi privatizirati. Time bi grad imao veće koristi jer su troškovi zbrinjavanja za grad veći nego korist. Privatnim tvrtkama ovaj dio otpada bi bio zanimljiv jer se većina otpada može reciklirati te samim time i prodati, ali grad nije iskoristio tu priliku.

6.3 Izgradnja centra za gospodarenje otpadom i spalionice

Grad Zagreb u posljednjih nekoliko godina bilježi rast odvojenog prikupljenog otpada. S jedne strane to je pozitivna stvar dok s druge strane kada uzmemo u obzir da se većina smeća i dalje odlaže i nije baš pozitivni. Da bi ijedan sustav gospodarenja otpadom zaživio gradu je potreban Centar za gospodarenje otpadom te spalionica otpada.

6.3.1 Centar za gospodarenje otpadom

Izgradnja Centra za gospodarenje otpadom je ključna aktivnost kako bi se što manje otpada odlagalo, a što više koristilo kao sirovina u gospodarstvu. Kako bi se ovaj projekt realizirao potrebna su velika ulaganja. Kao najveći problem zašto nije počela izgradnja ovog centra našla se lokacija. Svake godine grad izađe s novom lokacijom ali nakon pobune stanovnika, ubrzo se povuče ta i predloži nova lokacija. Kao zadnja lokacija koju je grad predložio spominje se Resnik.[29]

Da bi se riješio problem nezadovoljstva ljudi potrebno je poraditi na edukacija stanovnika o štetnim utjecajima na zdravlje kao i o načinu rada samog centra. Mnogi europski gradovi mogu biti primjer da takav centar nije opasan za zdravlje ako se napravi kako treba. Ali ako u obzir uzmemo CGO Marišćina onda je jasno zašto se građani bune protiv ovakvog centra blizu njihovog mjesta stanovanja. Jedan od najmodernijih centra u ovom djelu Europe, prema najavama, postao je samo ne moderan.

Predviđeni kapacitet ZCGO je 180 000 t/god.[30] Ako uzmemo u obzir da je stopa recikliranja za 2019. godinu bila 34,3% tada možemo izračunati potrebni trenutačni kapacitet centra:

$x = y \times z$	x-količina recikliranog
$x = 258\,465 \times 0{,}343$	y-ukupna količina komunalnog otpada
$x = 88\,650{,}41\ t$	z- postotak recikliranja

Od ukupnog komunalnog otpada samo se 88 650,41 t reciklira. Predviđeni kapacitet centra prilikom puštanja u rad bio bi popunjen 49,25%. Ako u obzir uzmemo da će se stopa recikliranja u gradu Zagrebu kroz nekoliko godina povećati tada vidimo da je ovaj kapacitet zadovoljavajuć. Količina komunalnog otpada se tijekom godine u Zagrebu smanjuje kao posljedica manjeg broja stanovnika te preseljenje tvrtki izvan Zagreba. Samim time količina komunalnog otpada će sa godinama padati. Ako uzmemo prosječnu količinu komunalnog otpada unazad pet godina te stopu recikliranja otpada kojoj teži Zagreb tada dobijemo da je potrebni kapacitet:

$k = o \times s$	k-kapacitet centra
$k = 318\,008 \times 0{,}50$	o- prosjek količine komunalnog otpada
$k = 159\,004\ t$	s- potrebni postotak recikliranja

Kapacitet potreban za recikliranja od 50% kojem teži Zagreb je 159 004 t. Ovakav kapacitet bi zadovoljio potrebe grada Zagreba sljedećim desetak godina.

U siječnju 2018. godine Grad Zagreb, Zagrebačka županija i Zagrebački centar za gospodarenje otpadom potpisali su ugovor o suradnji pri realizaciji ovoga centra. Sredinom te godine potpisan je Ugovor o dodjeli bespovratnih sredstava za projekt izrade studijsko-projektne dokumentacije za Centar za gospodarenje otpadom Zagreb (ZCGO) u vrijednosti od 30 mil. kn, odnosno 15,5 mil. kuna bespovratnih EU sredstava.[31] S obzirom da je ovaj projekt još uvijek u fazi Izrade studijsko-projektne dokumentacije, ne nadzire se početak izgradnje ovog neophodnog objekta. Kako stvari stoje, može se očekivati ponovna pobuna mještana Resnika kao i susjednih četvrti te ponovna odgoda izgradnje centra.

Ako se centar ne izgradi na predloženoj lokaciji, preostaje jedino početi tražiti lokaciju izvan Grada Zagreba odnosno u Zagrebačkoj županiji. S obzirom da otpad iz te županije velikim djelom završava na zagrebačkom odlagalištu, možda i nije tako loše tamo potražiti lokaciju. Dobrim pozicioniranjem centra mogu se riješiti problemi otpada i okolnih gradova kao što su Zaprešić, Samobor, Sveta Nedjelja, Velika Gorica, Jastrebarskom, Dugo Selo.

6.3.2 Spalionica

Kao drugo moguće rješenje za zbrinjavanje komunalnog otpada je spalionica. Spalionica otpada je prisutna u mnogim gradovima diljem Europe. Većina tih gradova energiju nastalu od spaljivanja smeća koristi za grijanje i proizvodnju tople vode. Jedan od najvećih problema zašto ne spalionica je protivljenje ljudi zbog straha za zdravlje.

Zašto ne spalionica:

- Cijena spaljivanja najskuplji oblik zbrinjavanja otpada
- Uz primjenu suvremenih tehnologija, spaljivanjem se emitiraju teški metali poput olova, žive i drugih opasnih po zdravlje i u malim količinama
- Cijena izgradnje spalionice veća od cijene izgradnje CGO
- Skupo zbrinjavanje toksičnog otpada
- Slaba iskoristivost sirovima

Zašto da:

- Smanjenje volumena otpada
- Smanjenje reaktivnosti otpada
- Iskorištenje topline dobivene izgaranjem otpada

Spalionica otpada smještena u Zagrebu ili njegovoj blizini trebala bi imati kapacitet za otpad Zagreba i susjednih gradova. S obzirom da Grad Zagreb ima oko 300 000 t komunalnog otpada [21] te da okolni gradovi imaju oko 100 000 t otpada, tada bi trenutačna količina za spalijvanje bila:

$k = t \times r$ k-količina otpada

$k = 400\,000 \times (1 - 0{,}343)$ r- stopa nerecikliranja

$k = 262\,800\ t$ t- količina otpada za spaljivanje

Kada bi se recikliralo trenutačnih 34,3% tada bi ostatak od 262 800 t otpada bilo upućeno u spalionicu.

Ako uzmemo u obzir da Grad Zagreb teži recikliranju od 65% tada dobijemo da se u spalionicu upućuje:

$k = t \times r$

$k = 400\,000 \times (1 - 0{,}65)$

$k = 140\,000\,t$

U spalionicu bi upućivali 140 000 t komunalnog otpada Zagreba i susjednih gradova. Svake godine bi nastajalo oko 100 000 t šljake za odlaganje te oko 10 000 t toksičnog otpada [32], koji se ne može zbrinuti u Hrvatskoj, već se mora skupo plaćati izvoz. Osim velikih ulaganja, spaljivanje je najskuplji način zbrinjavanja otpada. Samim time cijena prikupljanja i zbrinjavanja otpada bi značajno porasla. S obzirom da bi količina otpada za spaljivanje nakon recikliranja bila 140 000 t, kapacitet spalionice od 200 000 t bi bio zadovoljavajuć za te potrebe. Ako usporedimo sa trenutačnom količinom otpada koja se spaljuje u Beču, možemo očekivati da bi spajivanjem 140 000t otpada mogli grijati oko 35 000 kućanstva te proizvoditi energiju za oko 27 000 kućanstva. Ako se otpad iz većeg dijela hrvastke spaljuje u ovoj spalionici tada će rasti i broj kućanstva koja će se opskrbljivati toplinskom i električnom energijom.

6.4 Izgradnja sortirnice

Osim izgradnje Centra za gospodarenje otpadom, potrebno je izgraditi i sortirnicu. Da bi ta sortirnica imala smisla potrebno ju je izgraditi na istoj lokaciji kao i centar. Građani bi svoj otpad razvrstali na kućnome pragu te bi se takav dopremio u sortirnicu. Tamo bi se još jednom sortirao kako ne bi došlo do miješanja otpada. Nakon toga otpad koji se može reciklirati prebacio bi se u centar za gospodarenje otpadom dok bi neupotrebljivi otpad bio upućen na odlagalište. U samome centru otpad bi se usitnio i pretvorio u sirovinu koju bi grad mogao prodavati te uprihoditi određenu svotu novaca. S obzirom da je 84% korisnog otpada u kućanstvu, količina koja bi bila odložena je skoro pa zanemariva u odnosu na dosadašnju. Osim toga, neupotrebljivi otpad mogao bi se izvoziti u susjedne zemlje kao što su Slovenija i Austrija koje kupuju otpad za potrebe spalionica. Ali to nažalost nije tako. Centar za gospodarenje otpadom kao i sortirnica smjestit će se u Resniku, dok će kompostana za bio otpad biti u gradu Novskoj. Samo odlagalište preostalog otpada još nije dobilo lokaciju ali sigurno neće biti u Zagrebu.

Projekt izgradnje postrojenja za sortiranje, odnosno sortirnice, odvojeno prikupljenog otpada i građevine za pretovar prikupljenog biootpada Grada Zagreba i Zagrebačke županije provodi se na području Grada Zagreba, na mikrolokaciji bivšeg industrijskog kompleksa DIOKI. Lokacija se odlikuje najboljom prometnom povezanošću, koja će se poboljšati planiranom izgradnjom produljenja Čulinečke ulice. Obzirom da na predmetnoj lokaciji već postoji

komunalna infrastruktura koja uključuje plinovod koji je služio za proizvodnju u pogonima Dioki te kojim se vrši distribucija plina za grad Zagreb isti je potrebno izmjestiti kao i ukloniti 27 građevina koje se nalaze na postojećoj lokaciji. Grad je kupio zemljište, ishodio određene dozvole ali od sortirnice kao i centra za sada ništa.

Sortirnica je namijenjena, ovisno o vrsti otpada, razvrstavanju, separiranju, drobljenju, prosijavanju i skladištenju razvrstanog i pročišćenog odvojeno prikupljenog otpada čime se povećava njegova kvalitete i tržišna vrijednost. Sortira se i pročišćava odvojeno sakupljeni papir i karton, odvojeno prikupljeno staklo, plastika, metali, tekstil koji u otpadu predstavljaju tzv. suhe reciklate. Na budućem postrojenju za sortiranje odvojeno prikupljenog komunalnog otpada može se očekivati maksimalno 180 000 t tzv. suhih reciklata (papir, metali, plastika, staklo, tekstil) godišnje.[32] Predviđen je rad postrojenja u dvije smjene s po sedam efektivnih sati rada po smjeni. Prema trenutnom stanju interesa prema otpadu, ovaj projekt neće tako brzo zaživjeti. Jedina nada da se nešto pokrene je jači pritisak Europske unije ili promjena politike. Europska unije bi također trebala uvesti dva načina pritiska. Kažnjavanje država koje nisu postigle određene ciljeve, što i radi, te nagrađivanje država koje idu prema cilju. Samim time možda bi bila veća zainteresiranosti kako građana tako i vlasti za ovaj bitan problem.

6.5 Izgradnja kompostane

Gradu Zagrebu osim centra i sortirnice potrebna je i kompostana. Biootpad se dovozi u pretovarnu stanicu te se dalje transportira u tvrtku koja ima ugovor o zbrinjavanje takvog otpada. Biootpad iz Zagreba zbrinjava Bio plinara koja se nalazi u Gregurovcu. S obzirom da tamo nisu imali odgovarajuće dozvole za zbrinjavanje biootpad tada se otpad odvozio u Orehovec. Ali naravno ni ta bioplinara nema dozvole pa se sada Zagrebački biootpad prevozi skroz u Osječko-baranjsku županiju.

S obzirom da se u gradu i bližoj okolici nije našla odgovarajuća lokacija, Grad Zagreb i Grad Novska, sukladno potpisanom sporazumu ugovorili su izradu studijsko-projektne dokumentacije te rade na ishođenju potrebnih rješenja i dozvola za izgradnju Postrojenja za obradu odvojeno prikupljenog biootpada odnosno time se želi napraviti biokompostana na području grada Novske. Postrojenje će se izgraditi u poduzetničkoj zoni Grada Novske. Ukupna površina obuhvata zahvata iznosi 61 440 m2, predviđeni godišnji kapacitet postrojenja je 60 000 t/god.[33] S obzirom da se u Gradu Zagrebu tijekom 2020. godine prikupilo oko 27 450 t biootpada, kapacitet ove kompostane je zadovoljavajuć. Obradom biootpada proizvoditi će se električna energija te kompost za upotrebu u poljoprivredi.

Jedan od najvećih problema je transport. Prijedlog transporta biootpada na početku je bila željeznica. Udaljenost od utovarne stanice na Žitnjaku te kompostane u Novskoj iznosi 103 km. [34] Cijena prijevoza željeznicom za tonu otpada na navedenoj udaljenosti iznosi 7,4 eura. [35] Samim time dobivamo:

$v = k \div t$ v- broj vagona
$v = 27\,450 \div 25$ k- količina biootpada
$v = 1098$ vag t- nosivost vagona

Prema ovome možemo vidjeti da bi za potrebe prijevoza biootpad bilo potrebno 1 098 vagona za cijelu godinu. Ako to podijelimo s brojem tjedana u godini tada dobijemo da je svaki tjedan potrebno uputiti 21 vagona. Troškovi prijevoza za takav transport bili bi:

$p = c \times t$ p- cijena po vagonu
$p = 7{,}3 \times 25$ c- cijena po toni
$p = 182{,}5$ € t- nosivost vagona

Cijena prijevoza jednog vagona nosivosti 25 t za relaciju Novska- Zagreb iznosila bi 182,5 €/ vag. S obzirom da je potrebno 549 vagona godišnje tada dobije da su troškovi prijevoza:

$u = p \times v$ u- ukupna cijena
$u = 182{,}5 \times 1098$ p- cijena po vagonu
$u = 200\,385$ € v= broj vagona

Ukupni troškovi prijevoza željeznicom bili bi 200 385€.

Druga opcija prijevoza biootpada je cestovnim putem. To uključuje tegljač s poluprikolicom s prešom koji imaju nosivost 15 t. Pretovar otpada bi se odvijao na području Žitnjaka u pretovarnoj stanici od kuda bi tegljači svakodnevno vozilo na relaciji Zagreb- Novska. S obzirom na nosivost kamiona i ukupnu količinu otpada koje je potrebno prevest možemo izračunati potreban broj kamiona:

$b = k \div t$ b=broj kamiona
$b = 27\,450 \div 15$ k= količina biootpada
$b = 1830$ kam t= nosivost kamiona

Za prijevoz 27 450 t biootpada potrebno je 1830 kamiona. Ako to gledamo na tjednoj razini tada dobivamo da je potrebno svaki tjedan 35 kamion uputiti prema Novskoj. Troškovi prijevoza u cestovnom prijevozu iznose 1,2 €/ km.

Samim time možemo izračunati troškove prijevoza po kamionu.

$p = c \times u$	p- cijena po kamionu
$p = 1{,}2 \times 104$	c- cijena po kilometru
$p = 124{,}8\ €$	u- udaljenost

Cijena prijevoza cestovnim putem za jedan kamion iznosi 124,8 €. Ako taj iznos pomnožimo sa potrebnim brojem kamiona tada dobivamo:

$u = p \times b$	u- ukupna cijena
$u = 1830 \times 124$	p- cijena po kamionu
$u = 226\,920\ €$	b= broj kamiona

Cijena prijevoza otpad cestovnim putem iznosila bi 226 920 €. Usporedno sa troškovima prijevoza željezničkim putem može se vidjeti da bi cestovni prijevoz bio skuplja varijanta. Kako bi se izbjegli ovako veliki troškovi prijevoza jedini način je pronaći lokaciju bliže Zagrebu. Lokacije prihvatljive za izgradnju kompostane moraju biti što bliže izvoru nastanka otpada, odnosno Gradu Zagrebu. Tako lokacije treba potražiti u gradovima kojima je grad okružen kao što su Samobor, Dugo Selo, Zaprešić, Krapina. Samim time cijena prijevoza bi bila niža, lakša i brža.

7. ZAKLJUČAK

Otpad nije samo ekološki problem već predstavlja i gospodarski gubitke. Kao bi se to spriječilo Europska unija je donijela niz direktiva i odredbi za sve članice. Osim direktiva EU, Hrvatska je donijela niz zakona te Plan gospodarenja otpadom za razdoblje od četiri godine. Glavni cilj plana je da se do 2022. godine smanji količina otpada upućena na odlagališta a samim time poveća recikliranje. Da bi se to postiglo, u cijeloj državi se počeo provoditi sustav sakupljanja odnosno razdvajanja otpada na kućnom pragu. Ovim načinom gospodarenja otpadom dovelo je do povećanja recikliranja ali ne i rješavanja problema otpada.

Svake godine količina otpada se povećava ali pozitivna stvar je buđenje svijesti građana o štetnim utjecajima otpada na okoliš pa se povećava i količina recikliranja. S obzirom na to da Hrvatskoj prijete kazne od EU zbog ne ispunjavanja ciljeva potrebni je porast recikliranja. Naravno, nije primarna svrha gospodarenja otpadom samo izbjegavanje eventualnih kazni zbog nedostizanja postavljenih ciljeva EU već zaštita cijelog planeta od daljnjeg zagađivanja i sanacije problema koji nastaju zbog prekomjernog odlaganja otpada.

Grad Zagreb kao grad s najviše stanovnika u Hrvatskoj ima i najveći problem s otpadom. Dosadašnji sustav gospodarenja otpadom nije održiv jer se i dalje većina otpada upućuje na odlagalište Jakuševec. Građani otpad razvrstavaju na kućnom pragu, gradska firma ga odvozi ali zbog nedostatka sustava većina tog otpada ponovno završi zajedno na odlagalištu. Kako bi se taj problem riješio potrebna su velika novčana ulaganja u infrastrukturu za gospodarenje otpadom.

Kao rješenje tog problema potrebno je napraviti nekoliko objekata ali i edukaciju stanovništva. Da bi se riješio problem otpada u Zagrebu potrebno je izgraditi centar za gospodarenje otpadom, spalionicu, sortirnicu te kompostanu. S obzirom da je najveći problem pronaći lokaciju za ovakve objekte, grad se već nekoliko godina nije pomakao s mrtve točke. Svake godine se odredi lokacija za jedan objekt ali pobuna građana dovede da odgode izgradnje te se sve vraća na početak. Da bi gospodarenje otpadom počelo ići prema postavljenim ciljevima potrebno je prvo izgraditi centar za gospodarenje otpadom, sortirnicu te kompostanu. Spalionica otpada bi se izgradila naknadno kako bi se riješio otpad u cijelosti.

S obzirom na gomilanje otpada u Gradu Zagrebu potrebno je što prije izgraditi potrebne objekte kako bi se počeo rješavati ovaj ekološki problem te izbjeglo plaćanje kazni i počelo zarađivati na otpadu.

LITERATURA

[1] Uredba komisije (EU) br. 1357/2014

[2] HAOP, 2018. Izvješće o podacima iz Registra onečišćavanja okoliša za 2018. Godinu

[3] Križmanić J., Termička obrada otpada, Međimursko veleučilište u Čakovcu, 2016.

4] https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2005_11_130_2398.html (21.6.2021)

[5]NARODNE NOVINE br. 130/05. *Strategija gospodarenja otpadom Republike Hrvatske.* Zagreb: Narodne novine d.d.

[6]] https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32008L0098&from=EN (23.6.2021)

[7] https://www.zakon.hr/z/657/Zakon-o-odr%C5%BEivom-gospodarenju-otpadom (23.6.2021)

[8] Izvješće o komunalnom otpadu za 2018. godinu. Izvještaj. Zagreb: Agencija za zaštitu okoliša. 351-02/20-75/38

[9] Izvješće o komunalnom otpadu za 2019. godinu. Izvještaj. Zagreb: Agencija za zaštitu okoliša. 402-25-13-15-308/12

[10] Izvješće o komunalnom otpadu za 2017. godinu. Izvještaj. Zagreb: Agencija za zaštitu okoliša. 351-02/18-03/23

11] NARODNE NOVINE br.94/13. Pravilnik o katalogu otpada, Zagreb: Narodne novine d.d.

[12] http://www.fzoeu.hr/hr/gospodarenje_otpadom/odlagalista_otpada_i_sanacije/ (25.6.2021)

[13]Ministarstvo zaštite okoliša i energetike, Izvješće o prekograničnom prometu otpada u 2018. godini, Zagreb, prosinac 2019.

[14] http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/submitViewTableAction.do (25.6.2021)

[15] https://www.ekoplus.hr/oz.php (25.6.2021)

[16] Oblak E., Zero Waste Europe 2015,

[17]https://positionen.wienenergie.at/en/projects/spittelau-waste-incineration-plant/ (28.8.2021)

[18]https://www.irishtimes.com/news/incinerator-a-tourist-attraction-as-well-as-solution-to-waste-1.278968 (28.8.2021)

[19] Izvješće o provedbi Plana gospodarenja otpadom u Gradu Zagrebu za razdoblje od 01.01.2018.-31.12.2018

[20] Ministarstvo zaštite okoliša i energetike, Pregled podataka o gospodarenju građevnim otpadom u 2018. Godini, Zagreb, prosinac 2019.

[21] Zagrebački holding, Godišnje izvješće, Zagreb, prosinac 2018

[22]https://www.cistoca.hr/usluge/odvojeno-skupljanje-otpada/zeleni-otoci/1822#pid=35 (13.7.2021)

[23]https://www.cistoca.hr/usluge/odvojeno-skupljanje-otpada/reciklazna-dvorista-1380/1380 (13.7.2021)

[24] Grad Zagreb, Prijedlog plana gospodarenja otpadom grada Zagreba, ožujak 2018.

[25] Zagrebački Holding d.o.o.-PodružnicaZGOS

[26] Prof. dr. sc. Tomislav Ivšić, Geotehnika i zaštita okoliša, Građevinski fakultet Zagreb, 2010.

[27] https://www.zagreb.hr/en/zgogosi-znaju-kako/140524 (15.7.2021)

[28] https://www.cistoca.hr/usluge/cjenik-usluga-1230/1230 (15.7.2021)

[29] https://www.fzoeu.hr/hr/cgo-zagreb-zagrebacka-zupanija/7787 (15.7.2021)

[30] Ministarstvo gospodarstva i održivog razvija, Uprava za zaštitu prirode, Zagreb,2021.

[31] https://www.zagreb.hr/gospodarenje-otpadom-u-gradu-zagrebu/153627 (15.7.2021)

[32] Plan gospodarenja otpadom u Gradu Zagrebu za razdoblje do 2015. godine, Zagreb, 2014.

[33] Postorjenje za obradu biootpada na području grada Novska, Elaborat zaštite okoliša, ZCGO, lipanj 2020.

[34] http://www.udaljenosti.com/udaljenost_novska_zagreb/ (28.8.2021)

[35] HŽ CARGO, Cijenik usluge, HRT 165, 2019.

POPIS SLIKA

Slika 1. Klasifikacija otpada 2
Slika 2. Specifične količine proizvedenog komunalnog otpada u 2018. godini po županijama .. 25
Slika 4. Zeleni otok 57
Slika 5. Reciklažno dvorište 58
Slika 6. Prikaz ploha 60
Slika 7. Spremnici za otpad 64

POPIS TABLICA

Tablica 1. Količine prijavljenog proizvedenog opasnog otpada 4
Tablica 2. Količine prijavljenog proizvedenog neopasnog otpada 6
Tablica 3. Otpad iz turizma 26
Tablica 4. Količina otpada po županijama 27
Tablica 5. Proizvedeni i odloženi biorazgradivi komunalni otpad u RH, 1997.-2018. 32
Tablica 6. Države u koje se izvozio opasan otpad koji podliježe notifikacijskom postupku u 2018. godini 39
Tablica 7. Broj spremnika po vrsti otpada 57
Tablica 8. Procjena dinamike punjenja odlagališta 61

POPIS GRAFIKONA

Grafikon 1. Udio prijavljenog nastalog opasnog proizvodnog otpada..... 5
Grafikon 2. Udio prijavljenog nastalog neopasnog proizvodnog otpada..... 7
Grafikon 3. Podaci u ROO o nastalom proizvodnog otpadu po grupama otpada 8
Grafikon 4. Ukupna količina komunalnog otpada..... 24
Grafikon 5. Količina otpada po stanovniku..... 25
Grafikon 6. Količine odvojeno sakupljenog komunalnog otpada 28
Grafikon 7. Količina komunalnog otpada izravno upućenih na oporabu..... 29
Grafikon 8. Postupak s komunalnim otpadom 30
Grafikon 9. Dinamika kretanja povećanja odvojenog prikupljanja otpada do 2022. godine 31
Grafikon 10. Udio odvojenog sakupljenog otpada 31
Grafikon 11. Postupanje s otpadom..... 33
Grafikon 12. Količina komunalnog otpada koja se uputila na odlaganje 34
Grafikon 13. Količina izvoza otpada koji podliježe notifikacijskom postupku 36
Grafikon 14. Količina izvoza opasnog otpada koji podliježe notifikacijskom postupku..... 37
Grafikon 15. Izvezene količine otpada po vrste koji podliježe notifikacijskom postupku 38
Grafikon 16. Uvezene količine otpada koji podliježe notifikacijskom postupku..... 40
Grafikon 18. Količina izvoza otpada koji podliježe notifikacijskom postupku 42
Grafikon 19. Izvezene vrste otpada koji ne podliježe notifikacijskom postupku..... 43
Grafikon 20. Uvoz otpada koji ne podliježe notifikacijskom postupku..... 44
Grafikon 21. Uvezene vrste otpada koji ne podliježe notifikacijskom postupku 45
Grafikon 22. Količina otpada po stanovniku..... 46
Grafikon 23. Količina spaljenog otpada po stanovniku 47
Grafikon 24. Količina odloženog otpada po stanovniku..... 48
Grafikon 25. Količine komunalnog otpada 55
Grafikon 26. Količina otpada po vrsti..... 56

Sveučilište u Zagrebu

Fakultet prometnih znanosti

Vukelićeva 4, 10000 Zagreb

IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOSTI

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je ___Petar Pugar___ (vrsta rada) isključivo rezultat mojega vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu, a što pokazuju upotrijebljene bilješke i bibliografija. Izjavljujem da nijedan dio rada nije napisan na nedopušten način, odnosno da je prepisan iz necitiranog rada te da nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava. Izjavljujem, također, da nijedan dio rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.

Svojim potpisom potvrđujem i dajem suglasnost za javnu objavu završnog/diplomskog rada pod naslovom ___OPTIMIZACIJA PROCESA GOSPODARENJA OTPADOM U GRADU ZAGREBU___, u Nacionalni repozitorij završnih i diplomskih radova ZIR.

Student/ica:

U Zagrebu ____6.9.2021___ _____Pugar_____ (potpis)