Gospodarenje polimernim ambalažnim otpadom u Republici Hrvatskoj

Henjak, Mia

Undergraduate thesis / Završni rad

2021

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Split, Faculty of Chemistry and Technology / Sveučilište u Splitu, Kemijsko-tehnološki fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:167:520903

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-04-24**

Repository / Repozitorij:

Repository of the Faculty of chemistry and technology - University of Split

zir.nsk.hr

UNIVERSITY OF SPLIT

dabar

DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

SVEUČILIŠTE U SPLITU

KEMIJSKO-TEHNOLOŠKI FAKULTET

GOSPODARENJE POLIMERNIM AMBALAŽNIM OTPADOM U REPUBLICI HRVATSKOJ

ZAVRŠNI RAD

MIA HENJAK

Matični broj: 1214

SVEUČILIŠTE U SPLITU

KEMIJSKO-TEHNOLOŠKI FAKULTET

PREDDIPLOMSKI STUDIJ KEMIJSKE TEHNOLOGIJE

SMJER: KEMIJSKO INŽENJERSTVO

GOSPODARENJE POLIMERNIM AMBALAŽNIM OTPADOM U REPUBLICI HRVATSKOJ

ZAVRŠNI RAD

MIA HENJAK

Matični broj: 1214

UNIVERSITY OF SPLIT

FACULTY OF CHEMISTRY AND TECHNOLOGY

UNDERGRADUATE STUDY OF CHEMICAL TEHNOLOGY

ORIENTATION CHEMICAL ENGINEERING

POLYMER PACKAGING WASTE MANAGEMENT IN THE REPUBLIC OF CROATIA

BACHELOR THESIS

MIA HENJAK

Parent number: 1214

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

ZAVRŠNI RAD

Sveučilište u Splitu
Kemijsko-tehnološki fakultet u Splitu
Preddiplomski studij kemijske tehnologije: smjer Kemijsko inženjerstvo

Znanstveno područje: Tehničke znanosti
Znanstveno polje: Kemijsko inženjerstvo
Tema rada: Tema rada je prihvaćena na 6. sjednici Fakulteta vijeća Kemijsko-tehnološkog fakulteta dana 15. i 16. prosinca 2020. godine.
Mentor: prof. dr. sc. Nataša Stipanelov Vrandečić

GOSPODARENJE POLIMERNIM AMBALAŽNIM OTPADOM U REPUBLICI HRVATSKOJ

Mia Henjak (1214)

SAŽETAK: Ambalaža predstavlja svaki proizvod koji se upotrebljava za čuvanje i transport sirovina i gotovih proizvoda. Polimeri se zbog svojih povoljnih svojstava, lakog oblikovanja te male gustoće često koriste za izradu ambalaže. Proizvodnja polimerne ambalaže raste, a time i količina polimernog ambalažnog otpada. U 2019. godini u Republici Hrvatskoj više od 50% ambalaže završilo je na odlagalištima od čega je preko 17% plastične ambalaže. Neadekvatno odlaganje polimernog otpada zajedno sa polimernom ambalažom, predstavlja velik ekološki problem današnjice, kako u svijetu tako i u Republici Hrvatskoj. Osim štetnog utjecaja na okoliš, odlaganje ambalažnog otpada sa svojim vrijednim materijalnim i energetskim svojstvima ima negativan utjecaj na ekonomiju. Kao članica Europske unije Hrvatska je dužna ispunjavati zahtjeve i visoke standarde gospodarenja polimernim otpadom te u korisne svrhe koristiti novac iz EU fondova. Glavni cilj Europske unije jest ostvariti kružno gospodarstvo, odnosno odbačeni ambalažni otpad oporabiti te ponovno koristiti. Na taj način smanjuje se količina otpada i emisija štetnih plinova te utrošak resursa (ušteda sirovina). Kako bi se riješio problem otpada općenito, treba razviti dobar sustav gospodarenja otpadom, odnosno odvojenog prikupljanja te njegove ponovne uporabe u materijalne ili energetske svrhe. U ovome radu provedena je analiza gospodarenja polimernim ambalažnim otpadnom u Republici Hrvatskoj temeljem službeno dostupnih podataka.

Ključne riječi: Polimerna ambalaža, polimerni ambalažni otpad, kružno gospodarstvo, oporaba, recikliranje, gospodarenje otpadom

Rad sadrži: 55 stranice, 27 slika, 12 tablica i 28 literaturnih refernci

Jezik izvornika: hrvatski

Sastav povjerenstva za obranu:

1. Doc. dr. sc. Miće Jakić – predsjednik
2. Prof. dr. sc. Nediljka Vukojević Medvidović - član
3. Prof. dr. sc. Nataša Stipanelov Vrandečić – član-mentor

Datum obrane:

Rad je u tiskanom i elektroničkom obliku (pdf format) obliku pohranjen u Knjižnici Kemijsko-tehnološkog fakulteta Split, Ruđera Boškovića 35.

BASIC DOCUMENTATION CARD

BACHELOR THESIS

University of Split
Faculty of Chemistry and Technology Split
Undergraduate study of Chemical technology: orientation Chemical engineering

Scientific area: Tehnical sciences
Scientific field: Chemical engineering
Thesis subject: was approved by Faculty Council of Faculty of Chemistry and Technology, session no. 6 held on December 15th and 16th 2020
Mentor: Nataša Stipanelov Vrandečić, PhD, full professor

POLYMER PACKAGING WASTE MANAGEMENT IN THE REPUBLIC OF CROATIA

Mia Henjak (1214)

Abstract: Packaging is any product used for storage and transport of raw materials and finished products. Polymers are often used for packaging due to their favorable properties, easy shaping and low density. The production of polymer packaging is growing, and with it the amount of polymer packaging waste. In 2019, in the Republic of Croatia, more than 50% of the packaging ended up in landfills, of which over 17% was plastic packaging. Inadequate disposal of polymer waste, together with polymer packaging, is a major environmental problem today, both in the world and in the Republic of Croatia. In addition to the harmful impact on the environment, the disposal of packaging waste with its valuable material and energy properties has a negative impact on the economy. As a member of the European Union, Croatia is obliged to meet the requirements and high standards of polymer waste management and to use money from EU funds for useful purposes. The main goal of the European Union is to achieve a circular economy, which means to recover and reuse discarded packaging waste. In this way, the amount of waste and emissions of harmful gases and the consumption of resources (the saving of raw materials) are reduced. A good waste management system should be developed in order to solve the problem of waste in general. In this paper, an analysis of polymer packaging waste management in the Republic of Croatia is performed, based on officially available data.

Keywords: Polymer packaging, polymer packaging waste, circular economy, recovery, recycling, waste management

Thesis contains: 55 pages, 27 figures, 12 tables, 28 references

Original in: Croatian

Defence committee:

1. Miće Jakić, PhD, assistant professor – chair person
2. Nediljka Vukojević Medvidović – member
3. Nataša Stipanelov Vrandečić, PhD, full professor – supervisor

Defence date:

Printed and electronic (pdf format) version of thesis is deposed in Library of Faculty of Chemistry and Technology Split, Ruđera Boškovića 35.

Završni rad je izrađen u Zavodu za organsku tehnologiju Kemijsko - tehnološkog fakulteta u Splitu, pod nadzorom prof. dr. sc. Nataše Stipanelov Vrandečić, u vremenu od svibnja do srpnja 2021. godine

ZAHVALA

Hvala mojoj mentorici na razumijevanju, usmjeravanju i uloženom trudu za realizaciju ovog rada.

Hvala svim mojim profesorima na prenesenom znanju i vještinama koje sam uz njih stekla.

Hvala mojim prijateljima zbog kojih će mi Split uvijek biti u lijepom sjećanju.

Najveće hvala mojim roditeljima koji su mi bili podrška i oslonac kroz čitav studij i mojoj braći na svakom osmijehu i riječima utjehe.

ZADATAK ZAVRŠNOG RADA

- Opisati osnovne pojmove vezane za ambalažu i ambalažni otpad s naglaskom na ambalažu od polimernih materijala.
- Opisati postupke oporabe materijala.
- Predstaviti način upravljanja otpadom, zakonsku regulativu te usklađivanje sustava gospodarenja otpadom u Republici Hrvatskoj sa zahtjevima Europske unije.
- Prezentirati dostupne podatke o gospodarenju ambalažnim otpadom, posebice polimernim, u Republici Hrvatskoj.

SAŽETAK

Ambalaža predstavlja svaki proizvod koji se upotrebljava za čuvanje i transport sirovina i gotovih proizvoda. Polimeri se zbog svojih povoljnih svojstava, lakog oblikovanja te male gustoće često koriste za izradu ambalaže. Proizvodnja polimerne ambalaže raste, a time i količina polimernog ambalažnog otpada. U 2019. godini u Republici Hrvatskoj više od 50% ambalaže završilo je na odlagalištima od čega je preko 17% plastične ambalaže. Neadekvatno odlaganje polimernog otpada zajedno sa polimernom ambalažom, predstavlja velik ekološki problem današnjice, kako u svijetu tako i u Republici Hrvatskoj. Osim štetnog utjecaja na okoliš, odlaganje ambalažnog otpada sa svojim vrijednim materijalnim i energetskim svojstvima ima negativan utjecaj na gospodarstvo. Kao članica Europske unije Hrvatska je dužna ispunjavati zahtjeve i visoke standarde gospodarenja polimernim otpadom te u korisne svrhe koristiti novac iz EU fondova. Glavni cilj Europske unije jest ostvariti kružno gospodarstvo, odnosno odbačeni ambalažni otpad oporabiti te ponovno koristiti. Na taj način smanjuje se količina otpada i emisija štetnih plinova te utrošak resursa (ušteda sirovina). Kako bi se riješio problem otpada općenito, treba razviti dobar sustav gospodarenja otpadom, odnosno odvojenog prikupljanja te njegove oporabe u materijalne ili energetske svrhe. U ovome radu provedena je analiza gospodarenja polimernim ambalažnim otpadnom u Republici Hrvatskoj temeljem službeno dostupnih podataka.

Ključne riječi: Polimerna ambalaža, polimerni ambalažni otpad, kružno gospodarstvo, oporaba, recikliranje, gospodarenje otpadom

SUMMARY

Packaging is any product used for storage and transport of raw materials and finished products. Polymers are often used for packaging due to their favorable properties, easy shaping and low density. The production of polymer packaging is growing, and with it the amount of polymer packaging waste. In 2019, in the Republic of Croatia, more than 50% of the packaging ended up in landfills, of which over 17% was plastic packaging. Inadequate disposal of polymer waste, together with polymer packaging, is a major environmental problem today, both in the world and in the Republic of Croatia. In addition to the harmful impact on the environment, the disposal of packaging waste with its valuable material and energy properties has a negative impact on the economy. As a member of the European Union, Croatia is obliged to meet the requirements and high standards of polymer waste management and to use money from EU funds for useful purposes. The main goal of the European Union is to achieve a circular economy, which means to recover and reuse discarded packaging waste. In this way, the amount of waste and emissions of harmful gases and the consumption of resources (the saving of raw materials) are reduced. A good waste management system should be developed in order to solve the problem of waste in general. In this paper, an analysis of polymer packaging waste management in the Republic of Croatia is performed based on officially available data.

Keywords: Polymer packaging, polymer packaging waste, circular economy, recovery, recycling, waste management

SADRŽAJ

UVOD 1
1. AMBALAŽA 2
1.1. Polimerna ambalaža 3
1.1.1. Polimeri i polimerni materijali 3
1.1.2. Područja primjene polimernih materijala 4
1.2. Ambalažni otpad 5
2. OPORABA AMBALAŽNIH MATERIJALA 8
2.1. Materijalna oporaba 10
2.2. Energijska oporaba 11
3. GOSPODARENJE OTPADOM 13
3.1. Koncept održivog gospodarenja otpadom 14
3.2. Prikupljanje polimerne otpadne ambalaže 15
3.3. Kružno gospodarstvo 17
3.4. Vizija Europske Unije 18
3.5. Zahtjevi Europske Unije 19
3.5.1. Zakon EU-a o gospodarenju otpadom 19
3.5.2. Direktiva o ambalaži i ambalažnom otpadom 21
4. GOSPODARENJE OTPADOM U REPUBLICI HRVATSKOJ 23
4.1. Sudionici u gospodarenju otpadom 25
4.2. Zakoni 25
4.2.1. Zakon o održivom gospodarenju otpadom 26
4.2.2. Pravilnik o ambalaži i otpadnoj ambalaži 28
4.2.3. Odluka o područjima sakupljanja neopasne otpadne ambalaže 29
4.2.4. Uredba o gospodarenju otpadnom ambalažom 29
4.2.5. Strategija gospodarenja otpadom RH 31
4.3. Podaci o gospodarenju ambalažnim otpadom u Republici Hrvatskoj 35
4.4. Hrvatska i EU 46
5. ZAKLJUČAK 51
6. LITERATURA 53

UVOD

Ambalaža predstavlja svaki proizvod koji služi za zaštitu, transport i skladištenje robe. Najčešće korišteni ambalažni materijali su papir i karton, staklo, metalni materijali i polimerni materijali. U Hrvatskoj najveći udio, prema masi materijala, otpada na papir i karton te staklenu ambalažu. Polimerni materijali su zbog svojih dobrih svojstava i niske cijene u posljednjih 50 godina zamijenili neke prirodne materijale posebno drvo, metal i staklo, a također su proizvedeni i materijali specifičnih svojstava kakva nema ni jedan prirodni materijal. Polimerna ambalaža zauzima 12%, od čega se za polimernu ambalažu, zbog svojih dobrih barijernih svojstava i kemijske postojanosti, najviše koristi polietilen (PE), zatim polipropilen (PP), polistiren (PS), poli(vinil-klorid) (PVC), poli(etilen-tereftalat) (PET) i ostali. Kako se razvijala ambalažna industrija i sve veća potreba za ambalažom u svakodnevnom životu, tako se javljao i problem zbrinjavanja ambalažnog otpada. Ministarstvo zaštite okoliša donijelo je pravilnik u skladu s propisima Europske unije (EU) kojim se uređuje način postupanja s ambalažom i ambalažnim otpadom. Ambalažni otpad pojavljuje se u industriji, trgovini te kao dio kućanskog otpada koji predstavlja najveći problem zbog vrlo heterogenog sastava što otežava njegovu oporabu.

Polimerna ambalaža se smatra ekološki neprihvatljivom zbog svoje nerazgradljivosti. Međutim, potrebno je sagledati ukupan utjecaj ambalaže na okoliš tijekom njenog cjeloživotnog ciklusa, a ne samo utjecaj nakon upotrebe. Tako je na primjer, za proizvodnju stakla potrebno utrošiti puno više energije nego što je to za polimere. Nadalje, odbačena ambalaža je vrijedna sekundarna sirovina i može se oporabiti u svrhu ponovno korištenja ili dobivanja energije. Ulaskom u Europsku uniju Hrvatska je dužna ostvariti ciljeve propisane od strane EU. Razvojem kružnog gospodarstva i osvještavanja javnosti o vrijednosti polimernog otpada može se smanjiti zagađenje okoliša te uštedjeti energiju i sirovine.

1. AMBALAŽA

Ambalaža je svaki proizvod, bez obzira na prirodu materijala od kojeg je izrađen, koji se koristi za držanje, zaštitu, rukovanje, isporuku i predstavljanje robe, od sirovina do gotovih proizvoda, od proizvođača do potrošača.[1]

Štiti robu od mehaničkih, klimatoloških, kemijskih i mikrobioloških utjecaja, ali isto tako štiti okolinu od mogućeg štetnog utjecaja robe. Ambalaža aktivno sudjeluje u prodaji robe. Svojim oblikom, teksturom te identifikacijom komunicira s potrošačem. Osim toga ona mora omogućiti jednostavnu i udobnu uporabu, a istodobno biti atraktivna i suvremena.[2]

Ambalaža se može podijeliti u skupine s obzirom na određeno zajedničko svojstvo, pa tako postoji podjela s obzirom na ambalažni materijal (drvena, papirnata, staklena, polimerna itd.), zatim podjela prema osnovnoj namjeni u prometu robe (prodajna, skupna te transportna ambalaža), podjelu s obzirom na trajnost (povratna i nepovratna ambalaža) te podjelu po funkcijama ambalaže. Osnovne funkcije koje ambalaža mora ispuniti su zaštitna, skladišno-transportna, prodajna, uporabna te ekološka funkcija.

Odbačena ambalaža pojavljuje se kao otpad u industriji, otpad u trgovini i kao sastavni dio kućnog otpada. Ambalaža koja predstavlja otpad u industriji uglavnom je sastavljena od transportne i prodajne povratne odbačene ambalaže, homogenog je sastava te njena oporaba ili uništavanje ne predstavlja problem. Najveći problem predstavlja odbačena ambalaža iz kućanstva budući da je vrlo heterogenog sastava. Radi se o nepovratnoj prodajnoj i transportnoj ambalaži izrađenoj od različitih ambalažnih materijala koja je uz to izmiješana s drugim čvrstim otpacima.[2]

1.1. Polimerna ambalaža

Polimerni materijali danas se u velikoj mjeri upotrebljavaju za proizvodnju ambalaže, i to ne samo kao zamjena za konvencionalne materijale. Zbog svojih specifičnih svojstava i dinamičnog razvoja posljednjih desetljeća upravo su ovi materijali omogućili proizvodnju novih ambalažnih oblika i nove tehnike pakiranja, odnosno pakiranje nekih roba koje se prije nisu mogle pakirati, npr. produljenje svježine prehrambenih proizvoda pakiranjem u modificiranoj atmosferi.[2]

Svim polimernim materijalima zajedničko je da imaju malu gustoću, teško su topljivi, imaju dobra tehnološka svojstva, mehanički se lako obrađuju uz mali utrošak rada, energije i vremena. Zahvaljujući plastičnosti moguće je proizvesti proizvode različitih oblika i svojstava mnogobrojnim postupcima prerade. Tako se polimerni materijali mogu izvlačiti u tanke folije, nanositi na neki drugi materijal u tankom sloju, itd.[2]

1.1.1. Polimeri i polimerni materijali

Prema uobičajenoj definiciji polimeri su visokomolekulni spojevi sastavljeni od velikog broja atomskih skupina povezanih kovalentnim vezama.[3] Reakcijom polimerizacije iz monomera (niskomolekulne tvari) nastaju dugolančane polimerne molekule, a broj ponavljanih jedinica (mera) predstavlja stupanj polimerizacije.[4]

Tvar koja nastaje procesom polimerizacije naziva se polimerizat, a sastoji se od polimera i procesnih dodataka. Sam polimerizat nema zadovoljavajuća uporabna svojstva ili ga se teško izravno prerađuje, stoga mu se svojstva modificiraju različitim aditivima poput omekšavala, toplinskih ili svjetlosnih stabilizatora, maziva, punila itd. Na taj način dobije se polimerni materijal.[2]

Polimerni materijali se dijele u tri skupine: plastiku (duromeri i plastomeri), gumu te elastomere.[5]

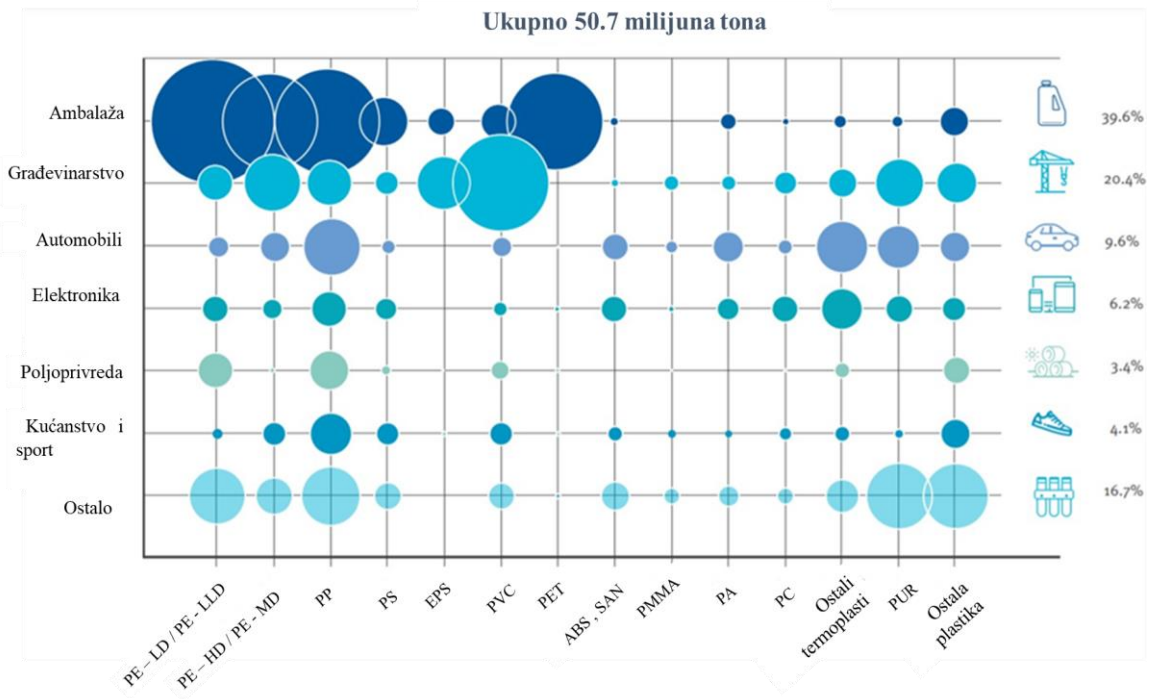
1.1.2. Područja primjene polimernih materijala

Plastomerni materijali se s obzirom na područje primjene dijele na:

1. Širokoprimjenljive polimerne materijale
2. Inženjerske (konstrukcijske) polimerne materijale
3. Funkcionalne (visokotemperaturne) polimerne materijale[4]

U širokoprimjenjive polimerne materijale ubraja se plastika niske cijene i široke primjene te proizvodnje u velikim količinama. Ovi polimerni materijali imaju relativno loša mehanička i toplinska svojstva, ali zadovoljavajuća za svakodnevnu uporabu. U šest osnovnih, širokoprimjenjivih polimera ubrajaju se: poli(etilen-teraftalat), polietilen visoke gustoće (PE-HD), poli(vinil-klorid), polietilen niske gustoće (PE-LD), polipropilen te polistiren. 75% ukupne svjetske proizvodnje otpada na širokoprimjenjive plastomere (185 milijuna tona u 2007.)[5]

Premda postoji velik broj polimernih materijala, za izradu ambalaže najviše se koriste plastomeri: PE-LD, PE-HD, PP, PVC, PS te PET.[2] Prema podacima koje je 2019. godine iznijelo udruženje proizvođača plastike Plastic Europe proizvedeno je skoro 58 milijuna tona plastike, od čega se najviše koristi za proizvodnju ambalaže i to 39,6%. Potrošnja plastike po različitim djelatnostima je prikazana je na slici 1.[6]



Slika 1. *Potrošnja plastike u EU prema djelatnostima i vrsti polimera za 2019 godinu*[6]

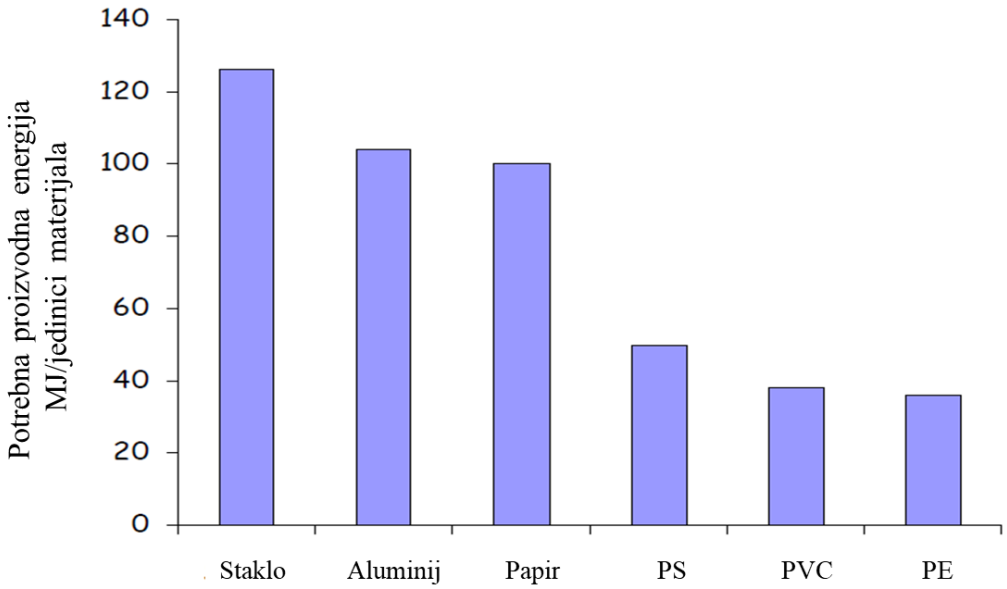
1.2. Ambalažni otpad

Ambalažni otpad definiran u kategorijama Kataloga otpada predstavlja svaku ambalažu ili ambalažni materijal koji ostane nakon što se proizvod otpakira i odvoji od ambalaže, isključujući proizvodne ostatke.[7]

Treba naglasiti da otpad nije smeće. Razlika je u tome što se od otpada mogu iskoristiti tvari i energija te se može koristiti ponovno u iste svrhe ili ga možemo iskoristiti za neke druge proizvodne procese u cilju dobivanja novog, drugačijeg proizvoda.

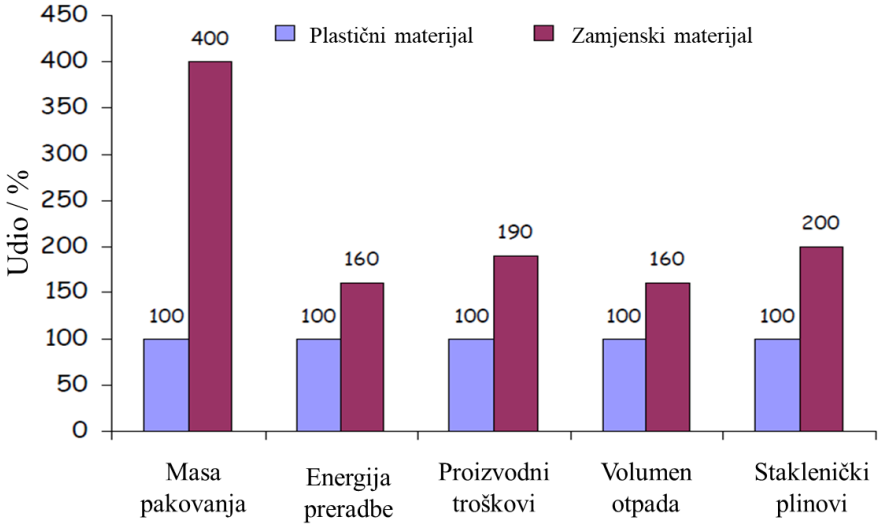
Plastičnoj ambalaži poklanja se posebna pažnja, budući da se zbog svoje nerazgradljivosti u javnosti doživljava kao ekološki neprihvatljivom ambalažom, dok se s druge strane papirnata ambalaža smatra ekološki prihvatljivom. Potrebno je cjelovito sagledati utjecaj ambalaže na okoliš tijekom njenog cijelo životnog ciklusa od proizvodnje, tijekom primjene i nakon uporabe. Utvrđeno je da je dominantan faktor pri procjeni ekološkog statusa ambalaže količina energije potrebna za proizvodnju.[2]

Proces proizvodnje zahtjeva velike količine energije. Tako, na primjer, potrošnja energije za proizvodnju plastične boce mnogo je manja nego za proizvodnju staklene boce stakla što je vidljivo iz podatka na slici 2.



Slika 2. *Potrebna energija za proizvodnju materijala*[8]

Ukidanje plastične ambalaže donijelo bi nove ekološke probleme što je prikazano na slici 3.



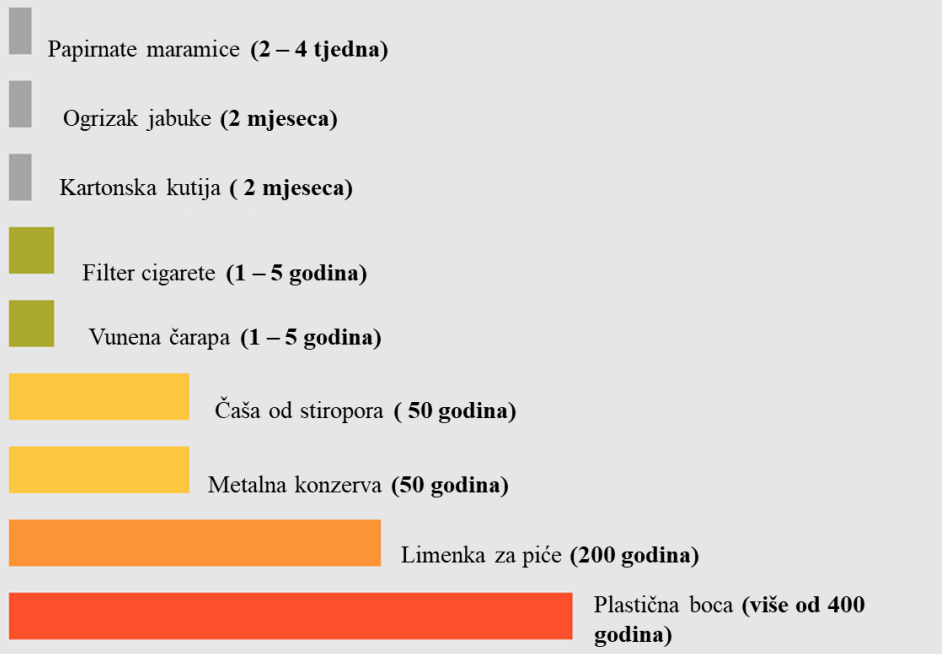
Slika 3. *Posljedice ukidanja plastične ambalaže* [8]

Primjena polimernih materijala, na raznim područjima, s motrišta zaštite okoliša, ima i svoje prednosti, a to su prvenstveno niska potrošnja energije za proizvodnju te njihovo

recikliranje, također manja onečišćenja okoliša pri proizvodnji polimernih materijala, zatim dugovječnost proizvoda te mogućnost stupnjevite primjene i konačnog povrata utrošene energije za proizvodnju.

No usprkos svim iznesenim prednostima polimerni materijali i dalje su u javnosti prihvaćeni kao jedan od glavnih onečišćivača okoliša stoga što se za njihovu proizvodnju troši nafta i plin koji su prirodni neobnovljivi izvori, stvaraju se velike količine otpada te nemogućnost uključivanja plastike i gume u prirodne kružne tokove zato što su umjetni materijali.[8]

Veliki broj plastičnih proizvoda koristi se jednokratno, a najveći dio za pakiranje, tj. jednokratnu ambalažu. Potrebno je naglasiti da plastični materijali traju jako dugo i da je njihova razgradnja jako spora. Plastičnim predmetima trebaju stotine godina da se razgrade. Apsurdno je što se neki od njih poput štapića za uši ili žličica za miješanje kave koriste svega nekoliko sekundi, a zatim ih se odbacaje.[9]



Slika 4. *Vrijeme potrebno za razgradnju raznih primjera otpada*[10]

Problem nerazgradljivosti plastike vidljiv je na primjeru plastične boce na slici 4 u usporedbi s nekim drugim odbačenim stvarima od različitih materijala.[2]

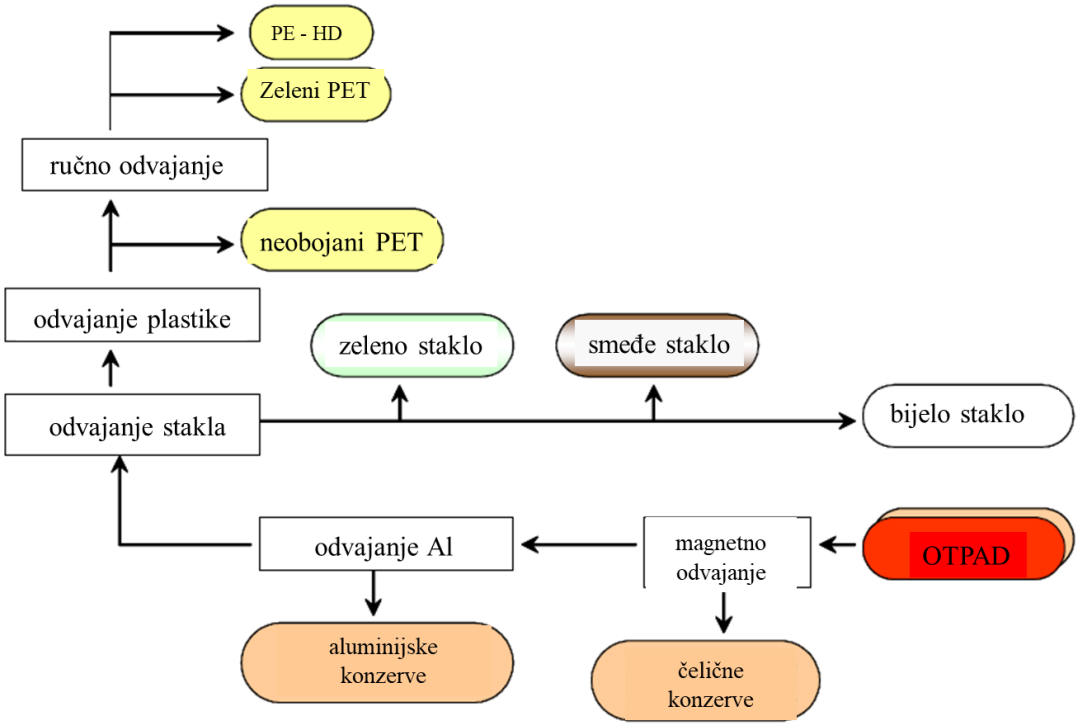
2. OPORABA AMBALAŽNIH MATERIJALA

Oporaba je svaki postupak ponovne obrade otpada radi njegova korištenja u materijalne i energetske svrhe, ovaj pojam obuhvaća i pojam »recikliranje«.[9] Ono generički znači "ponovna uporaba" te obuhvaća postupke kojima se zatvara tok materijala i proizvoda zbog gospodarskih i ekoloških ciljeva. Oporaba može biti materijalna (tvarna) i energijska.

Danas su, u cilju njegovog što boljeg iskorištavanja, razvijeni brojni postupci oporabe plastičnog otpada:

1. energijska oporaba
2. materijalna (tvarna) oporaba koja može biti:
   - mehanička oporaba ili recikliranje
   - kemijska oporaba
   - otopinska oporaba.[11]

Iskorištena i odbačena ambalaža vrlo je vrijedna sekundarna sirovina. Prvi korak u procesu oporabe materijala je razvrstavanje različitih vrsta ambalažnih materijala. Na slici 5 prikazana je shema jednog poluautomatiziranog postupka odvajanja otpada.



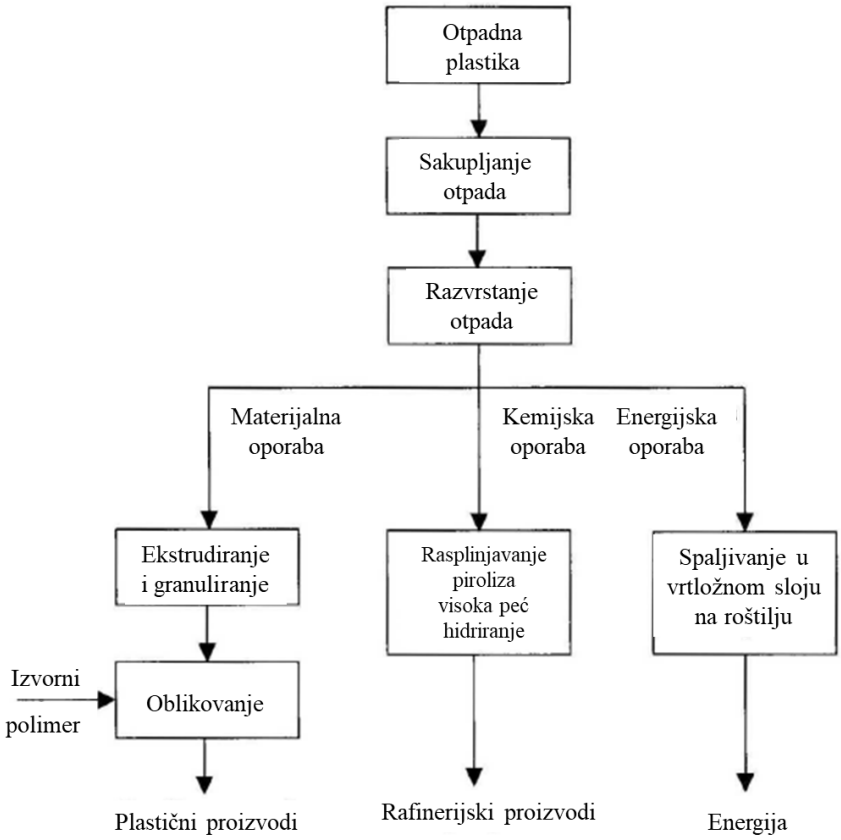
Slika 5. *Shema poluautomatiziranog postupka odvajanja otpada*[2]

Polimeri se mogu oporabiti materijalno, kemijski i energijski. Kod recikliranja plastike problem je heterogenost sekundarnog otpada, tj. izmiješanost plastike s drugim vrstama otpada, ali i izmiješanost različitih vrsta plastike samim time što se ona često proizvodi iz više od jedne vrste polimera ili kao kompozit. Plastiku treba prvo odvojiti od ostalog otpada pa zatim razdvojiti po vrstama polimera što znatno poskupljuje proces. Sva plastika se ne može reciklirati. Pet je tipova polimera koji se danas najčešće recikliraju. To su PE, PP, PET, PS i PVC.

Da bi se ambalažni otpad lakše sortirao artikli široke potrošnje etiketiraju se kodom za recikliranje koji se sastoji od tri strelice u zatvorenom toku (slika 6) zvana Mobiusova petlja, Simbolizira kontinuitet i trajnost.

Slika 6. *Mobiusova petlja – znak da je materijal moguće reciklirati*[2]

Ukoliko niti jedan postupak oporabe nije ekonomski isplativ odbačena ambalaža može poslužiti kao gorivo za dobivanje energije. Za usporedbu, kalorijska vrijednost polietilena je približno jednaka kalorijskoj vrijednosti ugljena, ali uz manju emisiju CO_2. Spaljivanjem ambalaže uništava se sirovina i energija utrošena za njenu proizvodnju, ali se na taj način smanjuje masa za odlaganje na odlagališta otpada. Odlaganje odbačene ambalaže na deponije najneprihvatljiviji je postupak zbrinjavanja.[2]



Slika 7. *Mogućnost oporabe otpadne plastične ambalaže*[11]

2.1. Materijalna oporaba

Materijalna oporaba obuhvaća tri tipa oporabe: mehanička (recikliranje), kemijska i otopinska oporaba.

Mehanička oporaba, odnosno recikliranje, najpoznatiji je oblik oporabe plastičnog otpada, a pridonosi smanjenju upotrebe prirodnih resursa, smanjenju nastajanja otpada te zaštite okoliša. Njeno obilježje je usitnjavanje plastičnog otpada i njegovo pretvaranje u novi materijal. Provodi se uglavnom taljevinskim postupcima gdje se plastični otpad toplinom prevodi u viskofluidno stanje (taljevinu), najčešće u ekstruderima te se rabi za proizvodnju novih proizvoda ili proizvodnju granulata. Na ovaj način može se oporabiti oko 80% plastomera. Važno je istaknuti da je mehanička oporaba ekonomski i tehnički izvediva samo za homogeni (jednokomponentni) plastični otpad, što znači da je potrebna identifikacija i razvrstavanje

komponenti otpada da bi se dobio kvalitetan oporabljeni materijal (reciklat). No, razvrstavanje je bitno i za ostale postupke oporabe, posebno energijsku oporabu. Identifikacija komponenti plastičnog otpada i njihovo razvrstavanje je najzahtjevnija i najskuplja faza oporabe. Razlikuje se ručno razvrstavanje plastičnog otpada pomoću standardiziranih simbola za identifikaciju, razvrstavanje otpada metodom pliva-tone na osnovi razlike u gustoći pojedine komponente otpada, razdvajanje metodom pjenaste flotacije, zatim razdvajanje plastike superkritičnim fluidima, suho (zračno) razvrstavanje, primjenom infracrvene spektroskopije te mnogim drugim metodama razvrstavanja.

Nakon razvrstavanja, neizbježan korak prije recikliranja je usitnjavanje plastike. Mehaničke tehnike usitnjavanja su: mrvljenje i granuliranje, zgušćivanje i zbijanje ili mljevenje u prah.

Kemijskom oporabom mijenja se molekulna struktura polimera, a plastični otpad se razgrađuje do niskomolekulne tvari koja se potom rabi u rafinerijama ili u kemijskim postrojenjima. Pod kemijskom oporabom podrazumijevaju se postupci kojima se tijekom oporabe iskorištavaju svojstva plastike i gume pri čemu dolazi do promjene njihove molekulne strukture, promjene oblika i funkcije primarnog proizvoda. Kemijski se mogu oporabiti plastomeri, duromeri i elastomeri. Općenito, postupci kemijske oporabe dijele se na postupke depolimerizacije (hidroliza, glikoliza, alkoholiza, acidoliza, aminoliza) i postupke termolize (rasplinjavanje, piroliza, hidriranje).

Otopinska oporaba temelji se na različitoj topljivosti polimera iz heterogenog plastičnog otpada u odgovarajućem otapalu pri različitim temperaturama (sumativno otapanje) ili na izdvajanju svake komponente zasebnim otapalom (selektivno otapanje).[11]

2.2. Energijska oporaba

Plastični otpad, koji se više ne može ponovno upotrijebiti i materijalno oporabiti, potrebno je oporabiti drugim postupcima, od kojih se po važnosti ističu postupci energijske oporabe. Energijska oporaba temelji se na iskorištavanju toplinske vrijednosti koju sadržava plastični otpad, koji je u pravilu gorivi materijal, a koja se procjenjuje na 35 MJ/kg.[11]

Energijska se oporaba provodi u spalionicama komunalnog otpada (zajedno s ostalim komunalnim otpadom) u svrhu dobivanja toplinske energije i električne energije te suspaljivanjem razvrstanog plastičnog otpada u cementnim pećima ili termoelektranama gdje zamjenjuje dio goriva (tzv. zamjensko gorivo). Istraživanja pokazuju da je ovaj postupak oporabe plastičnog otpada najjeftiniji, najperspektivniji, najčišći, ali i društveno najmanje prihvaćen. Ključno je iz dimnih plinova ukloniti eventualne otrovne komponente, a pri današnjem stupnju tehnološkog razvoja odstranjivost je preko 98%.[11]

Dio dosadašnjih ispitivanja pokazuje da je energijska oporaba jedno od najperspektivnijih. Plastični otpad ima pri spaljivanju niz dobrih strana: visoku ogrjevnu vrijednost, sprečavanje stvaranja oksida dušika koji nastaju u termoelektranama na ugljen (plastični otpad može zamijeniti i do 80% ugljena).[12]

I konačno, ma koliko savršeni postupci oporabe bili, uvijek ima ostataka koji se na kraju moraju negdje zbrinuti. Izravno odlaganje otpada je najjednostavniji, najraširenji, najstariji, ali i najnepoželjniji način zbrinjavanja otpada. Trenutno se u svijetu oko 90% ukupno proizvedenog komunalnog otpada odlaže, a oko 60-70% na divljim odlagalištima, što govori o ogromnim količinama otpada koje se mora početi zbrinjavati na odgovarajući način. Ekobilance pokazuju da ne postoji samo jedan ekološki razuman postupak oporabe, nego su to ovisno o situaciji; mehanička, kemijska ili energijska oporaba, ili najčešće njihova kombinacija.[11]

3. GOSPODARENJE OTPADOM

Gospodarenje ambalažnim otpadom je skup mjera koje podrazumijevaju odvojeno sakupljanje ambalažnog otpada i obrađivanje ambalažnog otpada.

Odvojeno sakupljanje ambalažnog otpada je skup organiziranih djelatnosti skupljanja, razvrstavanja i prijevoza ambalažnog otpada, organiziranih izvan ili u sklopu mjera gospodarenja otpadom propisanih u Zakonu o otpadu.

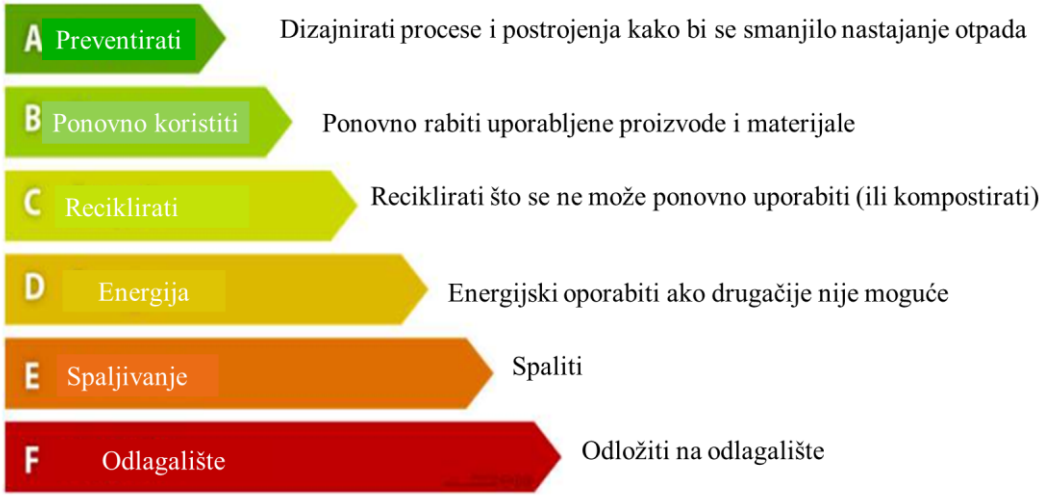
Obrađivanje ambalažnog otpada je postupak kojim se u mehaničkom, fizikalnom, termičkom, kemijskom ili biološkom procesu, uključujući i razvrstavanje, mijenjaju svojstva otpada u svrhu smanjivanja količine te olakšava rukovanja i poboljšava iskoristivost otpada.[7]

Porastom primjene plastičnih materijala porasle su i količine plastičnog otpada, a time i problem njegovog zbrinjavanja jer neodgovorno odbačena plastika vidljivo i dugotrajno onečišćuje okoliš. Gospodarenje polimernim otpadom je poželjno budući da donosi ekonomsku dobit i štiti okoliš od onečišćenja. Uspješno i kvalitetno gospodarenje otpadom moguće je postići uključivanjem i promjenom ponašanja vlade i industrije jer njihovo povezivanje olakšava promjene i određivanje politike koja će maksimalno biti efikasna u smanjivanju nastajanja otpada. Napredni sustavi zbrinjavanja otpada u pravilu predviđaju različite tehnologije iskorištavanja svojstava (sirovinski, biološki, energetski), a u funkciji smanjenja količine koju se mora odložiti.[13]

Gospodarenje otpadom općenito zahtjeva suočavanje s brojnim pitanjima i problemima kao što je poticanje ljudi na odvojeno prikupljanje otpada, osvješćivanje javnosti o pozitivnim aspektima vezanih za recikliranje, energijskoj oporabi otpada te sprječavanju nastanka otpada. S druge strane gospodarenje otpadom uključuje i zaštitu tih istih ljudi (potrošača) od štetnih tvari koje se nalaze u recikliranim materijalima.

3.1. Koncept održivog gospodarenja otpadom

Osnovni principi u zaštiti okoliša vezani uz gospodarenje otpadom, a koji dovode do smanjenja nastajanja otpada i onečišćenja okoliša dani su na slici 8 na kojoj je prikazana tzv. piramida prioriteta. Prvo pravilo piramide jest spriječiti nastajanje otpada dizajniranjem procesa i postrojenja u tu svrhu, zatim ponovno uporabiti već korištene proizvode, odnosno prenamijeniti ih. Iduće na listi prioriteta je reciklirati ili kompostirati što se više ne može upotrijebiti, energijski oporabiti u cilju dobivanja goriva, zatim spaliti ako se baš mora te odložiti na odlagališta kao najmanje poželjna opcija.



Slika 8. *Koncept održivog gospodarenja otpadom*[7]

Gospodarenjem otpadom pa tako i polimernim otpadom podrazumijeva po okoliš razumno upravljanje cjelokupnim životnim vijekom/ciklusom otpada. Podrazumijeva brigu o otpadu koji nastaje u svim faza nastajanja proizvoda (prerada sirovine, proizvodnja i prerada) te odlaganje nakon upotrebe što uključuje sakupljanje, skladištenje, prijevoz, uvoz-izvoz, recikliranje- iskorištavanje, obrađivanje i odlaganje, zatim zatvaranje i saniranje odlagališta.[13]

Gospodarenje plastičnim otpadom mora biti u funkciji održivog razvoja, odnosno mora udovoljiti ekonomskim, ekološkim i društvenim zahtjevima. Ono što utječe na uspješnost oporabe su sudjelovanje potrošača, ekonomski efekti te kvaliteta oporabljene plastike. Iznimno

je važno osvijestiti društvo na važnost odvojenog prikupljanja otpada te ih na to poticati kroz razne edukacije, ekonomski poticajem (npr. naknade za povrat ambalaže) te osiguranjem dovoljnog broja i dostupnosti spremnika za odvojeno sakupljanje otpada.[8]

Slika 9. *Elementi održivog razvoja*[8]

3.2. Prikupljanje polimerne otpadne ambalaže

Uspješno gospodarenje otpadom započinje dobro organiziranim prikupljanjem, a najpogodnije je na njegovom izvoru nastajanja na početku i kraju proizvodnog procesa, na kraju uporabnog vijeka u kućanstvu i industriji. Značajnije prikupljanje započinje sedamdesetih godina prošlog stoljeća, kada se shvatilo da je otpad izvor osnovnih sirovina i energije. Smanjenje nastajanja otpada u proizvodnom dijelu te njegov povratak u proizvodni proces pokazao se ekonomski isplativim i doveo je do znatnog smanjenja troškova proizvodnje. Zbog različitih vrsta plastičnih materijala koji se danas nalaze u upotrebi, važna je činjenica da je većina polimernih materijala međusobno nemješljiva (nekompatibilna) te je razdvajanje osnova polimernog recikliranja.

Za odvojeno prikupljanje plastičnog otpada predviđene su žute posude ili spremnici. PET ambalaža se odvojeno prikuplja u posebnim spremnicima postavljenim na javnim

površinama te je u sustavu povratne naknade. PE folije i boce se odvojeno prikupljaju kao i PS te PVC, a prikupljaju se u reciklažnim dvorištima.[13]

Da bi se olakšalo njihovo razdvajanje i recikliranje 1988. udruženje za plastičnu industriju (Society of the Plastics Industry, SPI) predlaže simbole za identifikaciju plastičnih materijala, označavaju se brojevima i simbolima i to od jedan do šest dok se broj sedam odnosi na sve ostale vrste. Ispod znaka se nalazi slovna oznaka materijala od kojeg je izrađena ambalaža, a unutar znaka još i/ili odgovarajući broj koji je pridodan tom materijalu propisani Pravilnikom o ambalaži i ambalažnom otpadu.[2]

Slika 10. *Simboli za identifikaciju plastičnih materijala*[8]

Zbog različitih vrsta plastičnih materijala koji se koriste i činjenice da nisu kompatibilni jedni s drugima, razdvajanje otpadnih plastičnih materijala predstavlja sastavni dio recikliranja polimernog otpada. Razdvajanje se može provoditi ručno ili automatizacijom, vođenjem pomoću računala.

Automatizirano razdvajanje zasniva se na principu identifikacije otpadnih plastičnih materijala pomoću različitih vrsta senzora. Baziraju se na različitim svojstvima: kemijskim, optičkim, električnim ili fizikalnim svojstvima plastičnih materijala. Većina fizikalnih procesa se oslanja na jedinstveno svojstvo nekog polimera: gustoća, hidrofobnost ili na specifično svojstvo polimera koje varira s temperaturom. Komercijalna metoda razdvajanja mora biti brza, pouzdana, ekonomična i fleksibilna kako bi dorasla različitim oblicima kontaminacije.

3.3. Kružno gospodarstvo

Kružno gospodarstvo je model proizvodnje i potrošnje koji uključuje dijeljenje, posudbu, ponovno korištenje, popravljanje, obnavljanje i reciklažu postojećih proizvoda i materijala što je dulje moguće kako bi se stvorila dodatna - duža - vrijednost proizvoda. Na ovaj način produljuje se životni vijek proizvoda te istovremeno smanjuje količina otpada. Za usporedbu, linearni model, u kojem se proizvodi bacaju nakon korištenja, zahtijeva velike količine jeftinih materijala i energije.

Slika 11. *Shema kružnog gospodarstva*[14]

Sve je veća potražnja za sirovinama, a sve je manje resursa. Cijeli niz materijala koji se koriste je ograničen dok populacija globalno raste i potražnja se povećava. Velike su posljedice dosadašnjih obrazaca potrošnje na klimu i okoliš, troši se energija i povećavaju se emisije CO_2 u okoliš. Pametnije korištenje materijala može smanjiti emisije.

Sprečavanjem stvaranja otpada, ekološkim dizajnom, ponovnom upotrebom otpada i sličnim mjerama poduzeća u EU-u mogla bi ostvariti uštedu uz istovremeno smanjenje emisija

stakleničkih plinova. Trenutno je proizvodnja materijala koji se svakodnevno upotrebljavaju odgovorna za 45% emisije CO_2.

Uvođenje principa kružnog gospodarstva smanjilo bi pritisak na okoliš, povećalo sigurnost nabavke sirovina, konkurentnost i inovacije, ojačalo gospodarski rast (dodatnih 0,5 posto BDP-a) i otvorilo, prema procjenama, 700 tisuća novih radnih mjesta u EU-u do 2030., a potrošači bi imali dugotrajnije, otpornije i vrijednije proizvode.[14]

3.4. Vizija Europske unije

Europska unija proizvodi više od 2,5 milijarde tona otpada svake godine.[15] Ako se nastavi iskorištavati resurse dosadašnjim tempom, do 2050. bit će potrebni resursi triju planeta Zemlje. Ograničeni resursi i klimatska pitanja traže prelazak s društva „uzmi-proizvedi-baci" na ugljično neutralno, okolišno održivo, netoksično i potpuno kružno gospodarstvo do 2050. Osim brige za okoliš glavni pokretač kružnog gospodarstva je i nedostatak te nagli porast cijena sirovina. Jedan od ključnih ciljeva EU jest pretvaranje otpada u resurs. Koncept kružnog gospodarstva uključuje funkcionalnost sustava na način da je povratak proizvoda, tvari i materijala natrag u gospodarstvo te njihova ponovno upotreba učinkovita i primjenjiva.

U veljači 2021. Europski parlament je glasao o novom akcijskom planu za kružno gospodarstvo koji uključuje prijedloge o održivijem dizajnu proizvoda, smanjenju otpada i osnaživanju građana.

Kako bi se do 2030. osiguralo da se sva ambalaža na tržištu EU-a može ponovno upotrijebiti ili reciklirati na gospodarski održiv način Komisija donosi Novi akcijski plan za kružno gospodarstvo za čišću i konkurentniju Europu u Bruxellesu 11. 3. 2020. s naglaskom na:

- smanjenju (prekomjernog) ambalažnog i ambalažnog otpada, uključujući utvrđivanje ciljeva i drugih mjera za sprečavanje nastanka otpada
- poticanju dizajna za ponovnu uporabu i mogućnost recikliranja ambalaže, uključujući razmatranje ograničenja uporabe nekih materijala za određene primjene, posebice kad je moguće upotrijebiti alternativne sustave ili proizvode

koji se mogu ponovno upotrijebiti ili kad je moguće sigurno rukovanje potrošnom robom bez ambalaže
- smanjenju složenosti ambalažnih materijala, uključujući broj korištenih materijala i polimera.[15]

U okviru inicijative za usklađivanje sustava odvojenog sakupljanja Komisija će ocijeniti izvedivost označavanja na razini EU-a kojim bi se olakšalo ispravno odvajanje ambalažnog otpada na izvoru.

Komisija će utvrditi i propise za sigurno recikliranje plastičnih materijala osim PET-a u materijale koji dolaze u dodir s hranom.

Također će strogo pratiti i podupirati provedbu zahtjeva iz Direktive o vodi za piće kako bi pitka voda iz slavine bila dostupna na javnim mjestima, čime će se smanjiti potreba za vodom u bocama i spriječiti proizvodnja ambalažnog otpada.[15]

3.5. Zahtjevi Europske unije

Hrvatska se 1. srpnja 2013. godine, ulaskom u Europsku uniju kao dvadeset osma članica, obvezala na ispunjenje uredbi i direktiva donesene od strane EU. Uredba je obvezujući zakonodavni akt koji se mora u cijelosti primjenjivati u čitavoj Europskoj uniji. Direktiva je zakonodavni akt kojim se utvrđuje cilj koji sve države članice EU-a moraju ostvariti. Međutim, svaka država samostalno odlučuje o načinu na koji će ostvariti taj cilj.[16]

3.5.1. Zakon EU-a o gospodarenju otpadom

Direktiva 2008/98/EZ o otpadu i stavljanju izvan snage određenih direktiva[16] služi za:
- utvrđivanje pravnog okvira obrade otpada u EU-u
- zaštitu okoliša i zdravlja ljudi naglašavanjem važnosti odgovarajućeg gospodarenja otpadom, tehnika oporabe i zbrinjavanja radi smanjenja pritisaka na resurse i poboljšanja njihove uporabe

Direktivom se uspostavlja hijerarhija otpada:

- sprječavanje
- ponovna uporaba
- recikliranje
- oporaba za druge svrhe, kao što je energija
- odlaganje.

Nadalje potvrđuje se načelo „onečišćivač plaća", prema kojemu troškove gospodarenja otpadom mora snositi izvorni proizvođač otpada. Uvodi se načelo „šire odgovornosti proizvođača", razlikuju se otpad i nusproizvodi.

Gospodarenje otpadom provodi se na način kojim se ne ugrožava voda, zrak, tlo, biljke ili životinje, ne uzrokuju neugodnosti u pogledu buke ili neugodnih mirisa i koji je bez štetnih utjecaja na krajolik ili mjesta od posebnog interesa. Proizvođači ili posjednici otpada moraju ga sami obrađivati ili ga predati službenom operateru. Oba moraju posjedovati dozvolu te se nad njima periodički provodi inspekcijski nadzor. Nadležna nacionalna tijela moraju izraditi planove gospodarenja otpadom i programe za sprječavanje nastanka otpada.

Uvode se ciljevi recikliranja i oporabe koje treba postići do 2020. za otpad iz kućanstva (50%) i građevinski otpad (70%).

Kao dio paketa mjera za kružno gospodarstvo Direktivom (EU) 2018/851, koja je morala stupiti na snagu u zemljama EU-a do 5. srpnja 2020, mijenja se Direktiva 2008/98/EZ. Jačaju se pravila o sprječavanju nastanka otpada, zemlje EU moraju poduzeti mjere kojima se:

- podržavaju održivi modeli proizvodnje i potrošnje
- potiče dizajn, proizvodnja i uporaba proizvoda koji su učinkoviti u iskorištavanju resursa, trajni, mogu se popravljati, ponovno upotrebljavati i nadograđivati
- ciljaju proizvodi koji sadržavaju ključne sirovine kako bi se spriječilo da ti proizvodi postanu otpad
- potiče dostupnost rezervnih dijelova, uputa za uporabu, tehničkih informacija ili drugih sredstava koji omogućuju popravak i ponovnu uporabu proizvoda, a da se pritom ne ugrožava njihova kvaliteta i sigurnost

- smanjuje nastanak otpada kao doprinos cilju održivog razvoja Ujedinjenih naroda da se globalni otpad od hrane po glavi stanovnika na maloprodajnoj i potrošačkoj razini smanji za 50% i da se smanji gubitak hrane u proizvodnim i opskrbnim lancima do 2030. godine
- promiče smanjenje sadržaja opasnih tvari u materijalima i proizvodima
- smanjuje nastajanje morskog otpada.

Postavljaju se novi ciljevi za recikliranje komunalnog otpada: do 2025. godine najmanje 55% mase komunalnog otpada morat će se reciklirati. Taj će se cilj povećati na 60% do 2030. i 65% do 2035. godine. Zemlje EU-a moraju:

- do 1. siječnja 2025. uspostaviti odvojeno prikupljanje tekstila i opasnog otpada iz kućanstava
- osigurati da se biološki otpad do 31. prosinca 2023. sakuplja odvojeno ili reciklira na izvoru (na primjer, kompostiranjem).

Direktiva naglašava i primjere poticaja za primjenu hijerarhije otpada, kao što su naknade za odlaganje ili spaljivanje i programe „plati koliko baciš".[16]

3.5.2. Direktiva o ambalaži i ambalažnom otpadom

Direktivom 94/62/EZ o ambalaži i ambalažnom otpadu[17] utvrđuju se pravila EU-a o ambalaži i ambalažnom otpadom te nastoji:

- uskladiti nacionalne mjere za gospodarenje ambalažom i ambalažnim otpadom
- poboljšati kvalitetu okoliša sprječavanjem i smanjenjem utjecaja ambalaže i ambalažnog otpada na okoliš.

Direktiva (EU) 2018/852 donesena 30. svibnja 2018**.** zadnja je izmjena Direktive 94/62/EZ i sadržava ažurirane mjere namijenjene:

- sprječavanju proizvodnje ambalažnog otpada

- promidžbi ponovne uporabe, recikliranja i drugih načina oporabe ambalažnog otpada, umjesto njegova konačnog zbrinjavanja, doprinoseći pritom prijelazu na kružno gospodarstvo

Cilj EU, koji bi sve države članice trebale ostvariti do 31. prosinca 2025. godine, jest da najmanje 65% mase ukupnog ambalažnog otpada mora biti reciklirano. Ciljevi recikliranja po materijalima:

- 50% plastike
- 25% drveta
- 70% neobojenih metala
- 50% aluminija
- 70% stakla
- 75% papira i kartona

Do 31. prosinca 2030. najmanje 70% mase ukupnog ambalažnog otpada mora biti reciklirano. To uključuje:

- 55% plastike
- 30% drveta
- 80% neobojenih metala
- 60% aluminija
- 75% stakla
- 85% papira i kartona

Zemlje EU-a moraju osigurati da ambalaža koja se stavlja na tržište ispunjava osnovne zahtjeve:

- ograničavanje mase i obujma ambalaže na najmanju primjerenu razinu kako bi se ipak zadovoljila potrebna razina sigurnosti, higijene i prihvatljivosti za ambalažirani proizvod i za potrošače
- svođenje sadržaja opasnih tvari i materijala u ambalažnom materijalu i njegovim dijelovima na najmanju moguću mjeru
- izrada ambalaže koja se može oporabiti ili obnoviti, što može uključivati izradu materijala za recikliranje ili organskog recikliranja, kao i izradu za uporabu otpada za energetske svrhe.

Izmijenjenom direktivom pojašnjena je razlika između ambalaže koja se može obnoviti kompostiranjem i biorazgradivog ambalažnog otpada te je utvrđeno da se oksorazgradiva plastična ambalaža (plastična ambalaža s aditivima koji uzrokuju njezino razbijanje na mikroskopske čestice i pridonose prisutnosti mikroplastike u okolišu) ne smatra biorazgradivom ambalažom.

Zemlje EU-a trebaju osigurati uspostavu sustava za povrat i/ili skupljanje uporabljene ambalaže i/ili ambalažnog otpada, kao i za ponovnu uporabu ili oporabu, uključujući recikliranje ambalaže i/ili skupljenog ambalažnog otpada.[17]

4. GOSPODARENJE OTPADOM U REPUBLICI HRVATSKOJ

Problemi u gospodarenju otpadom u Hrvatskoj su posebno izraženi, a donedavno sporo rješavanje problematike svih vrsta otpada dovelo je do kritične situacije u najvećem broju jedinica lokalne samouprave. Stoga je i rješavanje problema gospodarenja otpadom, posebno komunalnim i opasnim, apsolutni prioritet.

Količine otpada rastu, a postojeća infrastruktura koja bi taj otpad trebala odgovarajuće zbrinuti nije dostatna, sustav gospodarenja otpadom ne funkcionira u potpunosti, među ostalim i zato jer se važeći propisi samo djelomično ili neodgovarajuće primjenjuju (nepoštivanje i loša provedba propisa jesu jedan od bitnih problema). Gospodarenje otpadom najveći je pojedinačni problem zaštite okoliša u Hrvatskoj. Ne samo što zakonodavni okvir treba uskladiti sa zahtjevima i standardima EU-a, nego se ne provode ni važeći propisi.

Uz navedeno, prisutno je i sljedeće:

- nedovoljna svijest pravnih osoba da svoj otpad trebaju zbrinuti same
- nedovoljna edukacija građana i zaposlenika tvrtki o gospodarenju otpadom
- nedovoljno poznavanje prakse i trendova gospodarenja otpadom u EU
- sustav dostavljanja podataka je postavljen, ali ne zadovoljava provođenje
- prevelik broj neuređenih, nekontroliranih i za okoliš opasnih odlagališta otpada
- nepotpuna prostorna definiranost lokacija odlagališta, središta za gospodarenje otpadom te ostalih građevina i postrojenja sustava gospodarenja otpadom

- nepostojanje projektne dokumentacije i potrebnih dozvola, neriješeni imovinskopravni odnosi na dijelu postojećih i potencijalnih lokacija građevina i postrojenja
- nedovoljna primjena tržišnih principa i načela »onečišćivač plaća«
- teškoće prigodom regionalnog udruživanja i organiziranja radi uspostave suvremenih sustava gospodarenja komunalnim i drugim neopasnim otpadom.[18]

Svijest o potrebi izbjegavanja stvaranja otpada, kao prioriteta u suvremenoj hijerarhiji gospodarenja otpadom te odvojenog skupljanja otpada je nedostatna. Nema dovoljno poticaja za korištenje recikliranih proizvoda, pa se javlja potreba hitnog uspostavljanja odvojenog skupljanja otpada i uporabe pojedinih vrsta otpada za koje već postoji ekonomski i okolišni interes.

Značajan problem Hrvatske su i »divlja odlagališta« kojih, prema raspoloživim podacima, na području Hrvatske ima više od 3.000.

Financiranje gospodarenja otpadom ni približno ne odgovara potrebama. Cijena usluge sakupljanja i zbrinjavanja otpada ne odgovara stvarnoj cijeni pružene usluge pa se iz cijene ne mogu pokriti ukupni troškovi gospodarenja otpadom. Premda jFond za zaštitu okoliša i energetsku učinkovitost znatan dio prihoda usmjerava za sanaciju postojećih odlagališta, sredstva zaostaju za potrebama. Osim toga izvan proračunskog Fonda, državni proračun ne raspolaže dovoljnim sredstvima za gospodarenje otpadom.

Stav javnosti prema otpadu pretežno je negativan, što rezultira neprijateljskim stavom prema lociranju građevina i postrojenja za gospodarenje otpadom, od reciklažnih dvorišta do odlagališta i postrojenja za toplinsku obradu. Nema sustavnog obrazovanja kako javnosti, uprave i političkih struktura tako i djelatnika na poslovima gospodarenja otpadom. Javnost (sve društvene skupine), u pravilu, otpad i gospodarenje otpadom percipira kao problem, ali ne svoj nego tuđi kojega mora riješiti netko drugi: država, njezine agencije, županije, gospodarstvo, itd.

U Strategiji zaštite okoliša Republike Hrvatske, gospodarenje otpadom određeno je kao nacionalni prioritet.[18]

Postojeći sustav gospodarenja otpadnom ambalažom ne obuhvaća u zadovoljavajućoj mjeri sve vrste otpadne ambalaže. Sadašnji sustav bazira se najviše na PET ambalaži za pića, dok gospodarenje ostalim vrstama otpadne ambalaže nije uređeno na zadovoljavajući način.[10]

4.1. Sudionici u gospodarenju otpadom

Gospodarenje otpadom uključeno je u sve razine uprave (nacionalna, regionalna, lokalna, mjesna), gotovo sva područja gospodarstva-proizvodnje, potrošnje i svakodnevnog života te uključuje velik broj raznovrsnih sudionika.

Upravna struktura koja sudjeluje u stvaranju održivog gospodarenja otpadom dijeli se na državnu, regionalnu te lokalnu, odnosno mjesnu razinu. Za donošenje Zakona i Strategija zadužen je Hrvatski sabor, dok Vlada Republike Hrvatske donosi Plan gospodarenja otpadom i uredbe. Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva (MZOPUG) je zaslužno za pripremu novog zakonodavstva, novih standarda te strategije i plana gospodarenja otpadom u RH. Središnja tijela državne uprave zadužene su za sudjelovanje u rješavanju problema gospodarenja otpadom. Na regionalnoj razini su županijske vlasti koje donose planove gospodarenja otpadom, određuju lokacije te izdaju dozvole za odlagališta neopasnog i inertnog otpada. Osiguravaju uvjete za gospodarenje proizvodnim, ambalažnim, građevinskim i drugim otpadom te prikupljaju podatke o otpadu. Lokalne vlasti čine općine i gradovi koje također donose planove gospodarenja otpadom i određuju lokacije u prostornim planovima. Služe za provedbu mjera za gospodarenje komunalnim otpadom te prikupljanje i dostavljanje podataka. Ostale sudionike u gospodarenju otpadom čine proizvođači i uvoznici proizvoda i otpada, razne tvrtke za gospodarenje otpadom te konzultantske tvrtke, strukovne organizacije i udruge.

4.2. Zakoni

Zakoni i odluke koje je donijela Vlada Republike Hrvatske, a vezani su za gospodarenje otpadom, odnosno otpadnoj ambalaži su:

- Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13)
- Strategija gospodarenja otpadom RH (NN 130/2005)

- Pravilnik o ambalaži i ambalažnom otpadu (NN 88/15 , 78/16, 116/17)
- Odluka o područjima sakupljanja neopasne ambalaže (NN 88/15)
- Uredba o gospodarenju otpadnom ambalažom (NN 97/15)

4.2.1. Zakon o održivom gospodarenju otpadom

Ovim se Zakonom[20] utvrđuju mjere za sprječavanje ili smanjenje štetnog djelovanja otpada na ljudsko zdravlje i okoliš na način smanjenja količina otpada u nastanku i/ili proizvodnji te se uređuje gospodarenje otpadom bez uporabe rizičnih postupaka po ljudsko zdravlje i okoliš, uz korištenje vrijednih svojstava otpada.

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

Prema članku 6. gospodarenje otpadom temelji se na uvažavanju načela zaštite okoliša propisanih zakonom kojim se uređuje zaštita okoliša i pravnom stečevinom Europske unije, načelima međunarodnog prava zaštite okoliša te znanstvenih spoznaja, najbolje svjetske prakse i pravila struke. Nadalje, proizvođač proizvoda od kojeg nastaje otpad, odnosno proizvođač otpada snosi troškove gospodarenja tim otpadom.

U članku 7. definira se red prvenstva gospodarenjem otpadom u svrhu sprječavanja i to redom:

1. sprječavanje nastanka otpada
2. priprema za ponovnu uporabu
3. recikliranje
4. drugi postupci oporabe npr. energetska oporaba i
5. zbrinjavanje otpada.

Prilikom primjene reda prvenstva gospodarenja otpadom nadležna tijela državne vlasti, jedinica lokalne i područne (regionalne) samouprave i pravne osobe s javnim ovlastima koje obavljaju djelatnosti u vezi s okolišem i pravne osobe koje prema posebnim propisima obavljaju poslove zaštite okoliša:

- poduzimaju mjere kojima se potiču rješenja koja nude najbolji ishod za okoliš što može uključivati i prilagodbu reda prvenstva za gospodarenje određenom vrstom otpada ako je to opravdano rezultatima analize životnog ciklusa ukupnih učinaka stvaranja i gospodarenja tom vrstom otpada
- uzimaju u obzir opća načela zaštite okoliša – načelo predostrožnosti i načelo održivosti te tehničku izvedivosti i ekonomsku održivost i zaštitu resursa, kao i ukupne učinke na okoliš, ljudsko zdravlje, gospodarstvo i društvo u skladu sa člankom 9. ovoga Zakona
- uzimaju u obzir da povećani troškovi koji mogu nastati primjenom reda prvenstva gospodarenja otpadom u usporedbi s drugim načinom postupanja s otpadom ne budu nerazmjerni te da postoji tržište za dobivene materijale ili energiju ili da se takvo tržište može oformiti.

Razvijanje, proizvodnja, distribucija, potrošnja i uporaba proizvoda mora pridonijeti sprječavanju nastanka otpada i njegovog recikliranja i/ili oporabe.

U članku 8. istaknuto je da se otpad treba oporabiti. Iznimno otpad se može zbrinuti, a ne oporabiti u slučajevima kada stanje tehničke spoznaje ne omogućava oporabu, troškovi oporabe su višekratno veći od troškova zbrinjavanja, nema mogućnosti daljnje oporabe otpada te ukoliko se zbrinjavanjem manje opterećuje okoliš nego njegovom oporabom. Drugi postupci zbrinjavanja otpada imaju prednost pred odlaganjem.

U članku 9. naglašava da se gospodarenje otpadom provodi se na način koji ne dovodi u opasnost ljudsko zdravlje i koji ne dovodi do štetnih utjecaja na okoliš, a osobito kako bi se izbjeglo rizik od onečišćenja mora, voda, tla i zraka te ugrožavanja biološke raznolikosti, zatim pojava neugode uzorkovane bukom i/ili mirisom, štetan utjecaj na područja kulturno-povijesnih, estetskih i prirodnih vrijednosti te drugih vrijednosti koje su od posebnog interesa i zadnje, ali ne manje bitno, nastajanje eksplozije ili požara.

Nadalje, vezano za ambalažu i ambalažni otpad u Zakonu je navedeno da je:

- proizvođač proizvoda dužan planirati razvoj, proizvodnju i oglašavanje proizvoda i ambalaže za proizvode na način da se proizvodnja unapređuje primjenom čistih tehnologija te na način koji omogućuje učinkovitu uporabu materijala i energije, potiče ponovnu uporabu i recikliranje proizvoda (ako je to po svojstvu proizvoda moguće) uz najprimjereniji postupak oporabe i/ili zbrinjavanja proizvoda kojem je istekao rok, odnosno vijek trajanja, kako bi se nepovoljni utjecaj na okoliš sveo na najmanju moguću mjeru.
- proizvođač proizvoda dužan je koristiti sirovine i materijale, poluproizvode i ambalažu koji smanjuju uporabu energije, materijala i učinke na okoliš te smanjuju nastajanje otpada prilikom proizvodnje i naknadnog korištenja proizvoda.
- proizvođač proizvoda dužan je u najvećoj mogućoj mjeri uvoditi i koristiti povratnu ambalažu koja smanjuje opterećenja okoliša otpadom u odnosu na ambalažu za jednokratnu uporabu.
- proizvođač proizvoda od kojeg nastaje posebna kategorija otpada, dužan je sukladno propisu kojim se uređuje gospodarenje posebnom kategorijom otpada, kupcu i/ili korisniku proizvoda osigurati: mogućnost povrata uporabljenog proizvoda i/ili ambalaže, mogućnost zaprimanja otpada nastalog od te vrste proizvoda, informaciju u kojoj je mjeri proizvod moguće ponovo koristiti i reciklirati.[20]

4.2.2. Pravilnik o ambalaži i otpadnoj ambalaži

Ovim Pravilnikom[9] propisuju se postupci i ciljevi u gospodarenju otpadnom ambalažom, uvjeti gospodarenja ambalažom i otpadnom ambalažom, zahtjevi u pogledu sakupljanja, skladištenja i obrade otpadne ambalaže, zahtjevi u proizvodnji, stavljanju na tržište i uporabi ambalaže, način i uvjeti označavanja ambalaže, obveza vođenja evidencije i dostave izvješća, obveze i način ispunjavanja obveza proizvođača proizvoda pakiranih u ambalažu, obveze i način obveznog postupanja posjednika otpadne ambalaže sadržaj programa za obavljanje usluge sakupljanja otpadne ambalaže te druga pitanja u svezi ambalaže i otpadne ambalaže, a sve u svrhu postizanja ciljeva propisanih ovim Pravilnikom.

Također se propisuju mjere kojima je osnovni cilj sprječavanje nastajanja ambalažnog otpada, ponovna uporaba ambalaže, recikliranje i drugi postupci oporabe ambalažnog otpada te smanjenje konačnog odlaganja ambalažnog otpada.[9]

4.2.3. Odluka o područjima sakupljanja neopasne otpadne ambalaže

Sakupljanje neopasne otpadne ambalaže obavlja se na cijelom teritoriju Republike Hrvatske, a isto se organizira putem ovlaštenih sakupljača koji su dužni osigurati skladišne i tehničko-tehnološke uvjete sukladno Zakonu o održivom gospodarenju otpadom za obavljanje usluge sakupljanja otpadne ambalaže na pet područja, i to:

1. Područje središnje Hrvatske kojeg čini grad Zagreb, Zagrebačka, Karlovačka, Sisačko-moslavačka i Bjelovarsko-bilogorska županija
2. Područje sjeverozapadne Hrvatske kojeg čine Krapinsko-zagorska, Koprivničko-križevačka, Varaždinska i Međimurska županija
3. Područje istočne Hrvatske kojeg čine Virovitičko-podravska, Osječko-baranjska, Vukovarsko-srijemska, Brodsko-posavska i Požeško-slavonska županija
4. Područje sjevernog Jadrana i Like kojeg čine Primorsko-goranska, Istarska i Ličko-senjska županija
5. Područje srednjeg i južnog Jadrana kojeg čine Zadarska, Šibensko-kninska, Splitsko-dalmatinska i Dubrovačko-neretvanska županija.[20]

4.2.4. Uredba o gospodarenju otpadnom ambalažom

Na temelju članka 53. stavka 4. Zakona o održivom gospodarenju otpadom (»Narodne novine« broj 94/13) Vlada Republike Hrvatske je na sjednici održanoj 10. rujna 2015. godine donijela Uredbu o gospodarenju otpadnom ambalažom.

Ovom Uredbom se propisuje način izvršenja obveza postizanja propisanih ciljeva u vezi s gospodarenjem otpadnom ambalažom, način izračuna i iznos naknade za gospodarenje otpadnom ambalažom, iznos povratne naknade i način izračuna troškova za povratnu naknadu.

Proizvođač proizvoda pakiranih u ambalažu izvršava obvezu postizanja cilja gospodarenja otpadnom ambalažom propisanog Pravilnikom, uplatom naknade gospodarenja u korist Fonda.

Iznos naknada gospodarenja po vrsti ambalažnog materijala za evidentirane količine ambalaže stavljene na tržište prikazano je tablicom 1.

Tablica 1. *Iznos naknade po vrsti ambalažnog materijala*[21]

PET	410,00 kn/t
Al limenke	410,00 kn/t
Fe limenke	225,00 kn/t
Papir, karton	375,00 kn/t
Višeslojna kompozitna ambalaža s pretežno papir-kartonskom komponentom	pića 410,00 kn/t Za ostale namjene: 750,00 kn/t
Drvo	150,00 kn/t
Tekstil	150,00 kn/t
Plastične vrećice	1.500,00 kn/t
Ostali polimerni materijali za mlijeko i ostale tekuće mliječne proizvode	410 kn/t
Ostali polimerni materijali	750,00 kn/t
Staklo	150,00 kn/t

Naknada gospodarenja po jedinici proizvoda za evidentirane količine ambalaže stavljene na tržište iznosi 0,10 kuna po jedinici prodajne ambalaže za pića u staklenoj, PET i metalnoj ambalaži volumena većeg od 0,2 l osim za povratnu ambalažu čiju višekratnu uporabu osigurava proizvođač sustavom pologa (kaucije) ili na neki drugi način.[21]

4.2.5. Strategija gospodarenja otpadom RH

Svrha Strategije[22] je uspostaviti okvir unutar kojega će Hrvatska morati smanjiti količinu otpada koji proizvodi, a otpadom koji je proizveden održivo gospodariti.

Strategija sadrži:

- ocjenu postojećeg stanja gospodarenja otpadom
- osnovne ciljeve i mjere za gospodarenje otpadom
- mjere za gospodarenje opasnim otpadom
- smjernice za oporabu i zbrinjavanje otpada.

Polazeći od ocjene stanja te vizije o primjerenom sustavu gospodarenja otpadom, ova Strategija definira ciljeve te predlaže mjere za njihovo postupno ostvarivanje do 2025.

Oblikovanje ove Strategije, osobito u izboru mjera za ostvarivanje zacrtanog sustava gospodarenja otpadom, polazi od općih načela EU. Ta načela su:

- hijerarhija gospodarenja otpadom – spriječiti nastajanje otpada, nastali otpad reciklirati i/ili oporabiti, otpad koji se ne može racionalno iskoristiti trajno na način da ne ugrožava okoliš
- korištenje najboljih dostupnih tehnologija u odnosu na troškove i ekološku prihvatljivost – emisije u okoliš moraju se smanjiti koliko god je to moguće na tehnički i gospodarski najučinkovitiji način
- odgovornost proizvođača otpada– odabir najprihvatljiviji način zbrinjavanja otpada, podmirenje svih troškova zbrinjavanja otpada
- neovisnost i blizina – uspostaviti integriranu i potrebama Hrvatske primjerenu mrežu građevina i postrojenja za oporabu, recikliranje, obradu i odlaganje otpada
- podupiranje približavanja i priključivanja EU-u
- uklanjanje nedostataka dosadašnje politike i prakse gospodarenja otpadom
- onečišćivač plaća
- pravo na pristup informacijama, sudjelovanje javnosti u odlučivanju i pristup pravosuđu

- uloga odgoja i obrazovanja
- priprema za otvoreno tržište
- etapni pristup – postupno poboljšati sustav.

Vizija – zamisao gospodarenja otpadom Republike Hrvatske je tzv. bezdeponijski koncept kojem se teži ka idealu. Za njegovo ostvarenje bilo bi potrebno zatvaranje kruga od izbjegavanja nastajanja otpada, smanjenja količina i štetnosti, reciklaže i oporabe (mehaničke, biološke, energetske) do iskorištavanja inertnog ostatka. Da bi se to postiglo preduvjet je stalni odgoj i obrazovanje svih ciljnih grupa i sudjelovanje građana od prve zamisli do realizacije i upravljanja.

U cilju ostvarenja Strategije određeni su sljedeći prioriteti:

- usklađivanje zakonske regulative s regulativom EU-a i osiguravanje njene provedbe
- odgoj i obrazovanje za okoliš i gospodarenje otpadom
- izbjegavanje nastajanja otpada – smanjivanje količina i opasnih svojstava otpada
- povećavanje naplativosti naknada za opterećenje okoliša otpadom
- povećavanje financijskih sredstava za gospodarenje otpadom
- povećavanje odvojenog skupljanja otpada
- sanacija postojećih odlagališta
- povećavanje kvalitete i opsega podataka o količinama i tokovima otpada
- izgradnja građevina i uređaja za obradu otpada
- povećavanje udjela kontroliranog skupljanja i zbrinjavanja otpada.

Strategijom se utvrđuju sljedeći strateški ciljevi gospodarenja otpadom:

1. Izbjegavanje nastajanja i smanjivanje količina otpada na izvoru te otpada kojega se mora odložiti, uz materijalnu i energetsku oporabu otpada
2. Razvitak infrastrukture za cjeloviti sustav gospodarenja otpadom IVO (Izbjegavanje – Vrednovanje – Odlaganje), tj. stvaranje uvjeta za učinkovito funkcioniranje sustava
3. Smanjivanje rizika od otpada
4. Doprinos zaposlenosti u Hrvatskoj
5. Edukacija upravnih struktura, stručnjaka i javnosti za rješavanje problema gospodarenje otpadom

Strategijom su utvrđeni kvantitativni ciljevi koji određuju dinamiku ostvarivanja strateških ciljeva, a prikazani su tablicama 2, 3 i 4.

Tablica 2. Kvantitativni ciljevi za količine otpada[22]

Ciljevi	Udio (%) / godina				
	2005.	2010.	2015.	2020.	2025.
Stanovništvo obuhvaćeno organiziranim skupljanjem komunalnog otpada	80	85	90	95	99
Količina odvojeno skupljenog i recikliranoga komunalnog otpada	6	8	12	18	25
Količina obrađenoga komunalnog otpada	2	10	20	25	30
Količina odloženoga komunalnog otpada	95	80	68	58	45
Količina odloženoga biorazgradivog komunalnog otpada od količine proizvedene 1995.	95	85	75	55	35

Do 2025. predviđa se gotovo potpuni obuhvat stanovništva organiziranim skupljanjem komunalnog otpada, znatan rast recikliranog i obrađenoga komunalnog otpada i bitno smanjivanje odloženoga komunalnog i biorazgradivog otpada.[22]

Tablica 3. Kvantitativni ciljevi za odlagališta otpada[22]

Ciljevi	Godina				
	2005.	2010.	2015.	2020.	2025.
Regionalni centri za gospodarenje otpadom	0	1-2	2-3	3	4
Županijski centri za gospodarenje otpadom	0	3-7	7-10	10-14	14-21
Službena odlagališta *)	187	100	50	30	14-21
Udio saniranih odlagališta (% od broja ustanovljenog za 2000.)	5	65	75	85	100

Ciljane kvote oporabe i recikliranja za neke tokove otpada definirane su u odnosu na zahtjeve EU-a prikazane su tablicom 4.

Tablica 4. Kvote oporabe i recikliranja nekih vrsta otpada[22]

Otpad	Rok	Kvota (% težine)	
		oporaba	recikliranje
Ambalažni otpad	2010. 2015.	50 – 60 65	25 – 45 55 – 60
Otpadna vozila	2015. 2025.	85 95	80 85
e-otpad 4 kg/stan/god	2015.	70 – 80	50 –80
Otpadne gume vozila	2010 2015	70 – 80 90	60 – 70 70
Otpadna ulja	2010	90	-

U skladu sa strategijom EU-a o gospodarenju ambalažnim otpadom smjernice za unapređivanje sustava su:

- smanjivanje nastanka ambalažnog otpada
- promjena dizajna u cilju smanjenja ambalaže
- poticanje ponovne upotrebe, recikliranja i drugih načina oporabe

- strogo ograničenje i prestanak konačnog odlaganja ambalažnog otpada
- uvođenje naknada za proizvođače i uvoznike radi organiziranja sustava skupljanja, obrađivanja i zbrinjavanja ambalažnog otpada.

Višekratna upotreba ambalaže jedan je od najjeftinijih doprinosa smanjivanju nastajanja otpada. Reciklažom ambalažnog otpada rasterećuju se odlagališta, smanjuju se emisije i štede prirodne sirovine. Troškovi zbrinjavanja ambalažnog otpada po jedinici mase vrlo su različiti i, u pravilu, mnogo su veći od naknada za zbrinjavanje komunalnog otpada.[22]

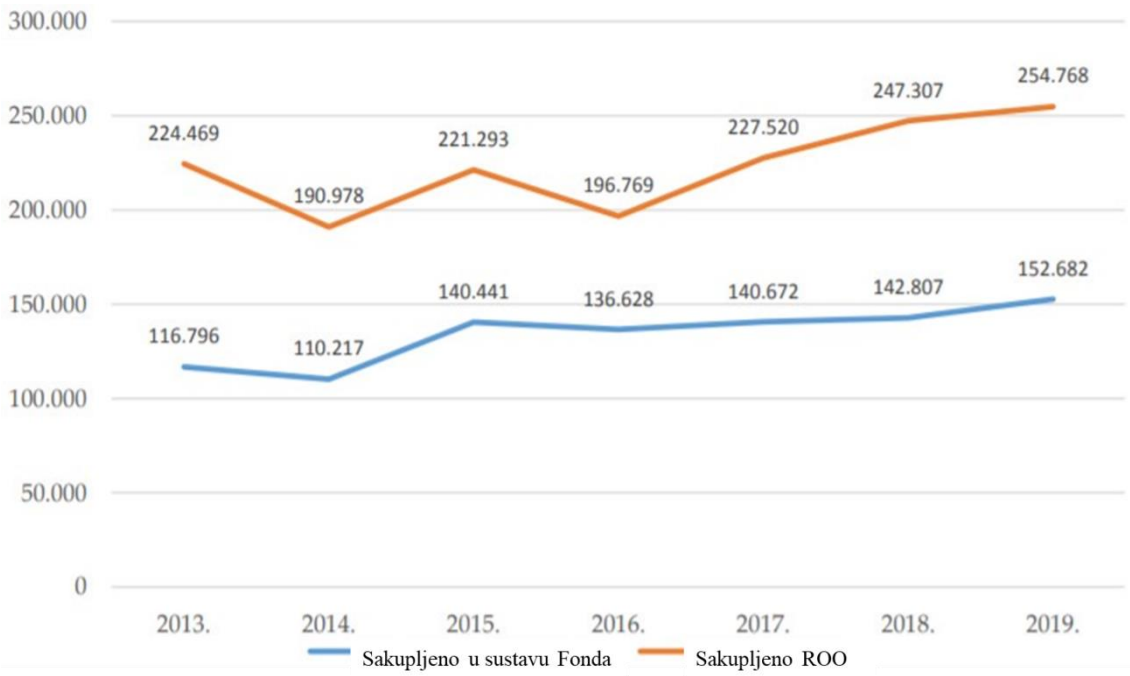
Nakon donošenja Strategije usvojena su i dva Plana gospodarenja otpadom Republike Hrvatske koji su ujedno i provedbeni dokumenti same Strategije – prvi za razdoblje od 2007. – 2015. te drugi za razdoblje od 2017. – 2022. Jedinice područne samouprave (županije) te jedinice lokalne samouprave (gradovi i općine) odgovorne su za provedbu Plana gospodarenja otpadom.

4.3. Podaci o gospodarenju ambalažnim otpadom u Republici Hrvatskoj

Zakonom o održivom gospodarenju otpadom (ZOGO) su propisane posebne kategorije otpada za koje je uvedena „proširena odgovornost proizvođača“ u vidu naplate naknade za stavljanje na tržište proizvoda od kojih nastaju te posebne kategorije otpada. Uspostavljeni su sustavi odvojenoga sakupljanja i obrade tih posebnih kategorija otpada. To su ambalažni otpad, otpadna vozila, otpadna ulja, otpadne baterije i akumulatori, otpadne gume i EE otpad.[9]

Podaci o ambalažnom otpadu dostupni su putem izvješća o ambalaži i otpadnoj ambalaži koje priprema Fond za zaštitu okoliša i energetsku učinkovitost (FZOEU) a koji ujedno i upravlja sustavom gospodarenja ambalažnim otpadom. Podatke Fond prikuplja temeljem Pravilnika o ambalaži i otpadnoj ambalaži (NN 88/15, 78/16, 116/17) te se ti podaci koriste se kao baza za izračun stopa oporabe i recikliranja (podaci o generiranom ambalažnom otpadu tj. količinama ambalaže stavljene na tržište i podatke oporabljenom i recikliranom ambalažnom otpadu). Podatke obrađuje Zavod za zaštitu okoliša i prirode pri Ministarstvu gospodarstva i održivog razvoja (MINGOR). Dio podataka o ambalažnom otpadu prikuplja se i putem Registra onečišćavanja okoliša te je uočeno da količine prijavljene u Registru onečišćenja okoliša (ROO) nadmašuju prijavljene količine od strane FZOEU što se vidi na slici

12. Podaci iz ROO baze ne mogu samostalno zadovoljiti sve potrebe razumijevanja tokova ambalažnog otpada jer ne sadrže dovoljno detaljan set podataka, pa se za potrebe službenog izvješćivanja koriste podaci FZOEU prikupljeni sukladno Pravilniku o ambalaži i otpadnoj ambalaži.[22] Drugim riječima, podatci koji se navode u službenim dokumentima nisu ispravni. Štoviše, prikazuju situaciju gospodarenja otpadom boljom nego što ona zapravo jest.



Slika 12. *Ukupno sakupljene količine otpadne ambalaže u sustavu FZOEU i prema podacima prijavljenim u ROO za razdoblje od 2013. do 2019. godine.*[22]

Nadalje je uočeno da podaci o otpadnoj ambalaži prikazani u dokumentu Ocjena stanja u gospodarenju otpadom u RH iz 2016. godine na stranicama HAOP-a (Hrvatska agencija za okoliš i prirodu) (dio dokumenta Plana gospodarenja otpadom) bude sumnju u njihovu vjerodostojnost. Primjerice, navedeno je kako 2007. godine u Hrvatskoj ukupno prikupljeno više ambalaže nego što je stavljeno na tržište te više oporabljeno nego prikupljeno. Slično je navedeno i za 2008. i 2009. godinu.

Tablica 5. *Količina ambalaže stavljene na tržište i količina sakupljenog otpadne ambalaže u razdoblju od 2006. do 2015. godine (FZOEU i HAOP, 2016.)*[24]

	2006.	2007.	2008.	2009.	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.
Ukupno stavljeno na tržište (t)	207.739	220.387	231.849	217.401	204.958	205.727	198.606	198.571	204.707	215.534
Ukupno sakupljeno (t)	199.195	247.861	271.810	226.600	180.864	131.643	118.493	116.796	110.217	140.441
Ukupno oporabljeno (t)	198.189	247.978	272.135	231.239	178.112	125.258	118.493	116.796	100.969	129.554

Također navedeni podatak, za primjerice 2008. godinu, za ukupno oporabljenu količinu ambalaže od 272 135 tona je u Izvješću o gospodarenju otpadnom ambalažom u RH u 2019. godini naveden kao ukupno sakupljen (tablica 6) što ukazuje na nepouzdanost podataka.

Tablica 6. *Sakupljeni ambalažni otpad u razdoblju od 2006. do 2012. godine po vrstama materijala*[22]

Vrsta ambalažnog otpada (MATERIJAL)	2006.	2007.	2008.	2009.	2010.	2011.	2012.
karton/papir	118.642	156.357	182.278	159.983	116.990	67.861	62.346
staklo	59.334	63.429	60.092	44.460	36.878	34.055	33.073
Al/Fe	1.164	1.757	1.163	1.199	977	1.066	1.068
POLIMERI	19.018	25.395	27.249	24.501	22.396	21.866	21.902
drvo	31	1.039	1.353	1.096	873	412	104
ostalo	0	0	0	0	0	0	0
UKUPNO SAKUPLJENO	198.189	247.977	272.135	231.239	178.114	125.260	118.493

Očito je da postoje poteškoće pri sakupljanju vjerodostojnih podataka te je nađeno da je u travnju ove godine započeo projekt pod nazivom projekta „Unaprjeđenje podataka o otpadu od plastike u Republici Hrvatskoj“ (Improvement of Data on Plastic Waste in Croatia). Projekt će se provoditi 18 mjeseci, ukupne je vrijednosti 142.978,24 EUR, pri čemu Europska unija financira udio do 90%. Cilj projekta je unaprijediti podatke i statistiku o potrošnji proizvoda i otpadu od plastike, koje je potrebno izvještavati sukladno obvezama iz tri Direktive Europske unije i njihovim provedbenim propisima: Direktive 94/62/EC o ambalaži i ambalažnom otpadu,

Direktive (EU) 2015/720) o smanjenju potrošnje laganih plastičnih vrećica te Direktive (EC) 2019/904 o smanjenju utjecaja određenih plastičnih predmeta na okoliš (SUP).[25]

Temeljem podataka dostupnih u dokumentu *Izvješće o gospodarenju otpadnom ambalažom u Republici Hrvatskoj u 2019. godini* ciljevi recikliranja za ambalažni otpad prikazani su u tablici 7.

Tablica 7. *Ciljevi recikliranja za ambalažni otpad propisani Direktivom (EU) 2018/852*[22]

	2008.	**2025.**	**2030.**
UKUPNA AMBALAŽA	55% - 80%	65%	70%
PLASTIČNA AMBALAŽA	22,5%	50%	55%
DRVENA AMBALAŽA	15%	25%	30%
ŽELJEZNA AMBALAŽA	50%	70%	80%
ALUMINIJSKA AMBALAŽA		50%	60%
STAKLENA AMBALAŽA	60%	70%	75%
PAPIRNA/KARTONSKA AMBALAŽA	60%	75%	85%

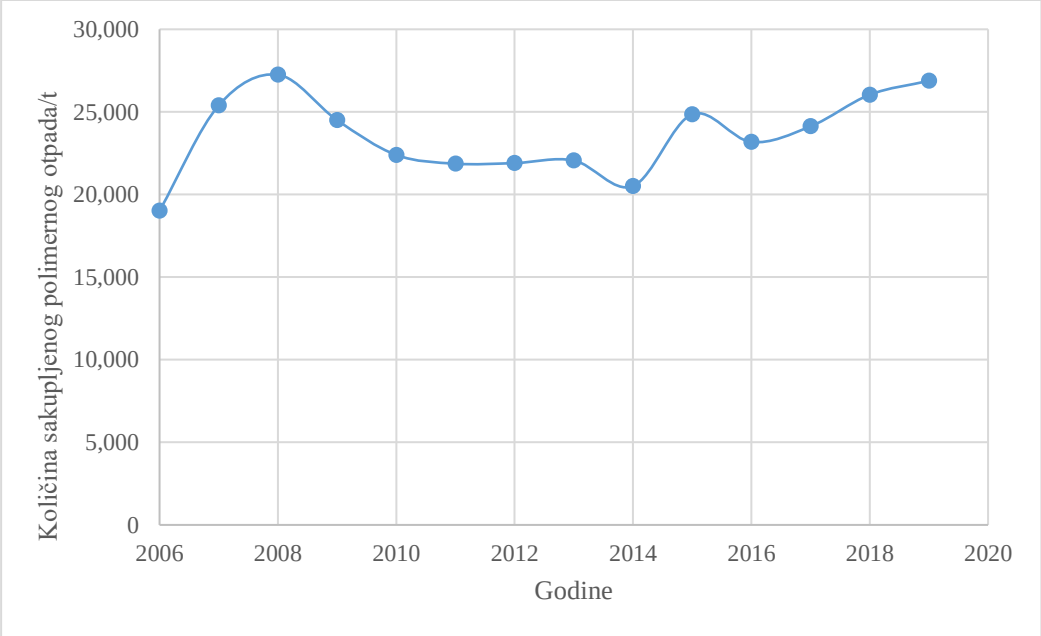
Podaci o sakupljenom ambalažnom otpadu po vrstama materijala i godinama u razdoblju od 2006. do 2019. godine prikazan je u tablicama 8 i 9.

Tablica 8*. Količina sakupljenog ambalažnog otpad u razdoblju od 2006. do 2012. godine po vrstama materijala, izraženo u tonama*[22]

Vrsta ambalažnog otpada (MATERIJAL)	**2006.**	**2007.**	**2008.**	**2009.**	**2010.**	**2011.**	**2012.**
karton/papir	118.642	156.357	182.278	159.983	116.990	67.861	62.346
staklo	59.334	63.429	60.092	44.460	36.878	34.055	33.073
Al/Fe	1.164	1.757	1.163	1.199	977	1.066	1.068
POLIMERI	19.018	25.395	27.249	24.501	22.396	21.866	21.902
drvo	31	1.039	1.353	1.096	873	412	104
ostalo	0	0	0	0	0	0	0
UKUPNO SAKUPLJENO	198.189	247.977	272.135	231.239	178.114	125.260	118.493

***Tablica 9**. Količina sakupljenog ambalažnog otpad u razdoblju od 2013. do 2019. godine po vrstama materijala, izraženo u tonama*[22]

Vrsta ambalažnog otpada (MATERIJAL)	2013.	2014.	2015.	2016.	2017.	2018.	2019.
karton/papir	61.002	56.293	77.690	75.018	75.524	71.759	78.480
staklo	32.231	32.126	35.611	35.819	38.059	41.275	43.454
Al/Fe	1.082	1.202	1.594	1.877	2.140	2.596	2.982
POLIMERI	22.060	20.508	24.856	23.180	24.124	26.038	26.881
drvo	422	88	690	734	826	1.138	885
ostalo	0	0	0	0	0	0	0
UKUPNO SAKUPLJENO	116.796	110.217	140.441	136.628	140.672	142.807	152.682



***Slika 13.** Količine sakupljene polimerne ambalaže u razdoblju od 2006. do 2019. godine*

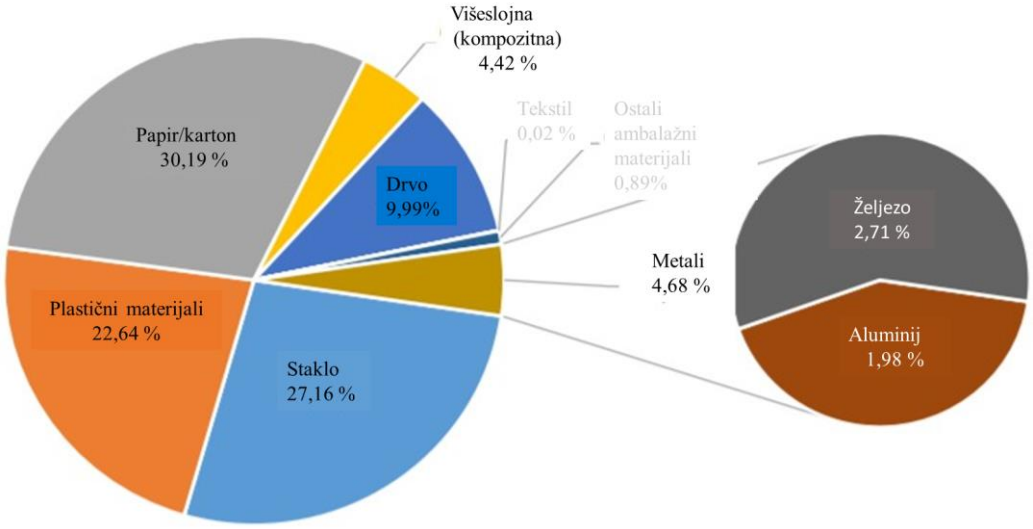
Prosječno se u razdoblju od 2006. do 2019. godine sakupilo oko 23.570 tona polimerne ambalaže što u postotcima iznosi 15,3% od ukupno sakupljene ambalaže. U zadnjih nekoliko godina bilježi se porast sakupljene količine ambalaže. U 2019. godini od ukupne sakupljene ambalaže polimeri čine 17,6%.

Tijekom 2019. godine na tržište Republike Hrvatske stavljeno je 301.099 t ambalaže. Od toga 68.167 tona čini plastika, odnosno 22,6% što se vidi na slici 13. Količine uvezene, proizvedene i izvezene ambalaže po kategorijama u 2019. godini prikazane su u tablici 9.

Tablica 10. *Količine proizvedene, izvezene i uvezene ambalaže u 2019. godini izraženo u tonama*[22]

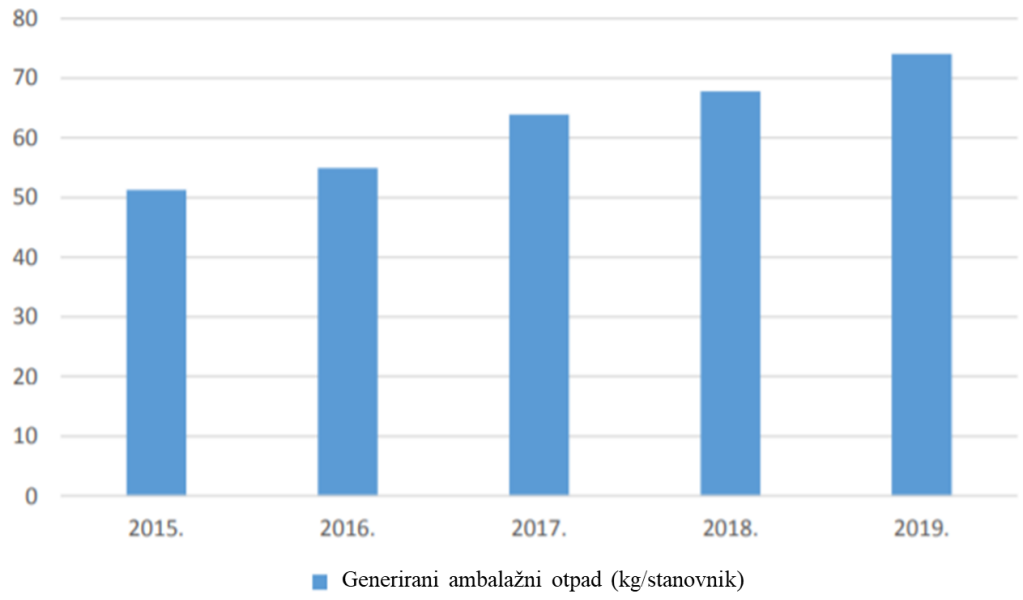
Vrsta ambalaže	Jednokratna ambalaža			Povratna (višekratna) ambalaža		Ukupno stavljeno na tržište RH (t)
	Proizvedena i stavljena na tržište RH (t)	Izvezena (t)	Uvezena i stavljena na tržište RH (t)	Novonabavljena ambalaža proizvedena (t)	Novonabavljena ambalaža uvezena (t)	
1. Staklo	35.421	146	29.637	4.065	12.803	81.780
2. Plastika (polimeri)	35.962	54	30.056	698	1.505	68.167
3. Papir/karton	30.547	357	60.723	0	0	90.913
4. Višeslojna (kompozitna) ambalaža	9.740	13	3.577	0	0	13.304
Aluminij	1.523	12	4.447	0	1	5.959
Željezo	1.972	35	5.609	56	544	8.146
5. Metali ukupno	3.495	47	10.056	57	545	14.105
6. Drvo	10.260	52	16.815	1.082	1.982	30.087
7. Tekstil	12	0	63	0	1	75
8. Ostali ambalažni materijali	947	0	1.721	0	0	2.668
UKUPNO:	**126.385**	**670**	**152.647**	**5.901**	**16.835**	**301.099**

Na slici 14 prikazan je udio pojedine vrste ambalaže koja je stavljena na tržište Republike Hrvatske u 2019. godini.



Slika 14. *Udijeli ambalaže stavljene na tržište Republike Hrvatske u 2019. godini, po materijalima*[22]

Potrošnja ambalaže po stanovniku Republike Hrvatske za 2019. godinu iznosi 74,1 kg/stanovnik što je porast od 9% u odnosu na godinu prije. Zadnjih se godina bilježi kontinuirani porast potrošnje ambalaže tj. porast generiranog ambalažnog otpada po stanovniku.[22] Trend je prikazan na slici 15.



Slika 15. *Potrošnja ambalaže po stanovniku (generirani ambalažni otpad po stanovniku) u periodu od 2015. do 2019. godine*[22]

Tablica 11. *Količine ambalaže stavljene na tržište, sakupljene i reciklirane otpadne ambalaže u razdoblju od 2013. do 2019. godine*[22]

	2013.	2014.	2015.	2016.	2017.	2018.	2019.
Stavljeno na tržište (t)	198.570	204.707	215.534	229.431	263.678	277.163	301.099
Sakupljeno (t)	116.796	110.217	140.441	136.628	140.672	142.807	152.682
Oporabljeno	116.796	100.969	129.554	125.359	140.538	138.633	147.198
Reciklirano	116.796	100.969	129.554	125.359	140.538	138.633	147.198
STUPANJ Oporabe	59%	49%	60%	55%	53%	50%	49%
STUPANJ Recikliranja	59%	49%	60%	55%	53%	50%	49%

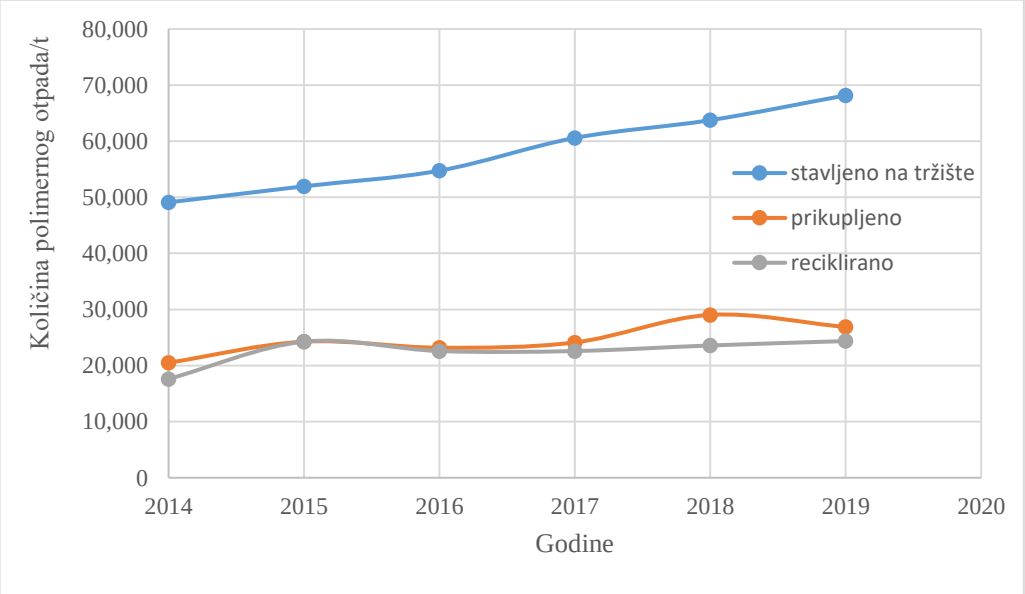
Prema podacima za 2019. godinu, ukupno je oporabljeno, odnosno reciklirano 147.198 t ambalažnog otpada. Količine sakupljenog, oporabljenog i recikliranog ambalažnog otpada u 2019. godini u sustavu Fonda za zaštitu okoliša i energetsku učinkovitost (FZOEU) prikazane su u tablici 12.[22]

Tablica 12. *Sakupljen i oporabljen i recikliran ambalažni otpad u 2019. godini po vrstama materijala*[22]

Vrsta ambalažnog otpada	Sakupljeno (t)	Reciklirano (materijalno oporabljeno) (t)	Ukupno oporabljeno (t)
papir/karton i višeslojna (kompozitna)	78.480	77.346	77.346
staklo	43.454	41.966	41.966
polimerni materijali (plastika)	26.881	24.368	24.368
metal	2.982	2.634	2.634
drvo	885	885	885
ostalo	0	0	0
UKUPNO:	**152.682**	**147.198**	**147.198**

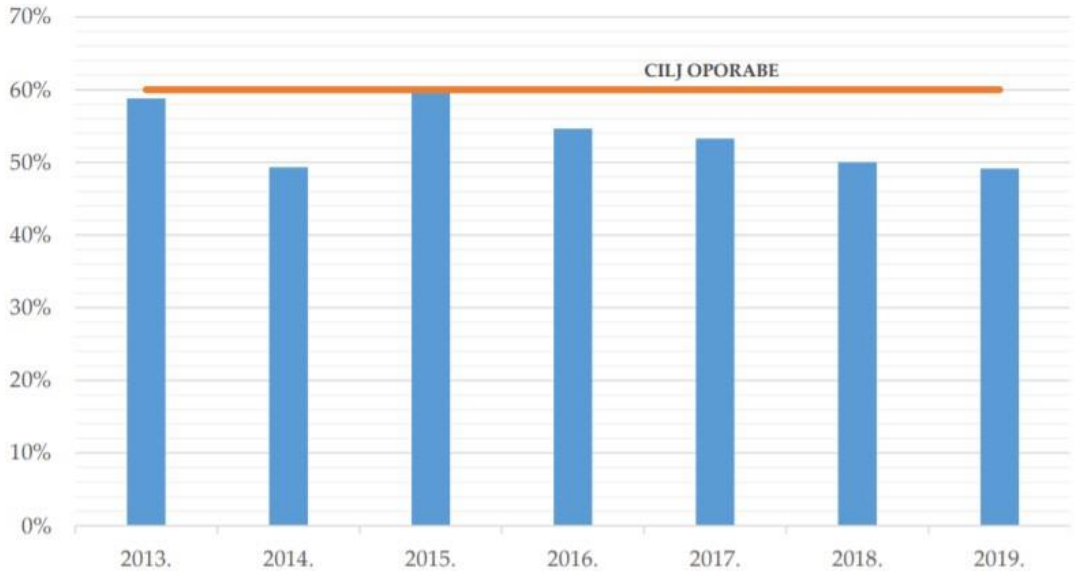
U 2019. godini oporabljeno je 49% ambalažnog otpada. Cilj oporabe iznosi 60% stoga za 2019. godinu cilj oporabe nije postignut. Sve oporabljene količine oporabljene su materijalno tj. reciklirane su tako da je stopa recikliranja u 2019. godini jednaka stopi oporabe i iznosi 49%. Cilj recikliranja koji iznosi 55% do 80% te također nije postignut.[22] (tablica 11)

Od ukupno sakupljene otpadne ambalaže plastika čini 17,6% (26 881 t) od čega je 91% oporabljeno. Iz izvješća o ambalažnom otpadu koje Fond objavljuje svake godine na svojim web stranicama izvučeni su podaci koji se odnose samo na polimernu ambalažu i prikazani su na slici 16.



Slika 16. *Količine polimerne ambalaže stavljene na tržište, sakupljene i recikirane u razdoblju od 20014. do 2019. godine*

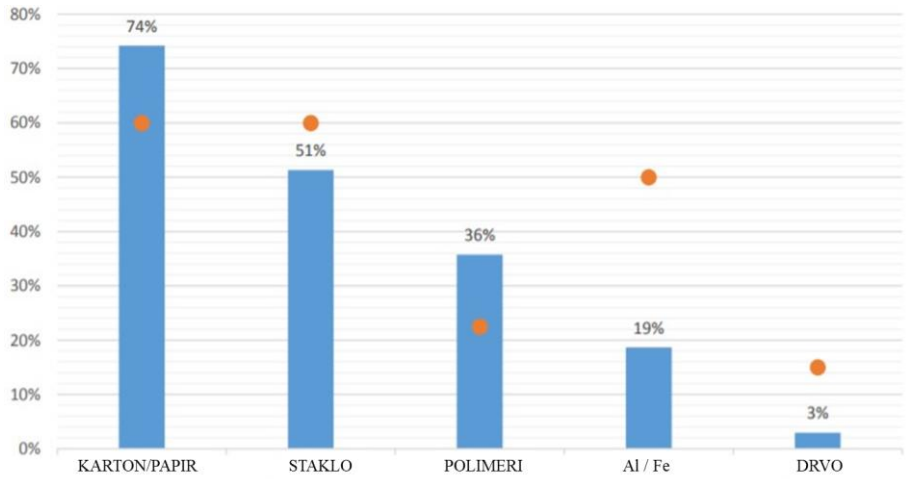
Vidljivo je da količine polimerne ambalaže stavljene na tržište u posljednjih 6 godina rastu i da se u prosjeku od toga prikupi oko 43% ambalaže. Gotova sva prikupljena ambalaža se i reciklira. Na slikama 17 i 18 prikazane su količine ukupno oporabljene i reciklirane ambalaže s obzirom na zadane ciljeve. U razdoblju od 2013. do 2019. količina i sastav ambalaže i nastalog ambalažnog otpada stabilni su i pokazuju blagi, očekivani rast.[22]



Slika 17. *Trend kretanja stopa oporabe ukupnog ambalažnog otpada u odnosu na zadane ciljeve za razdoblje 2013. do 2019. godine*[22]

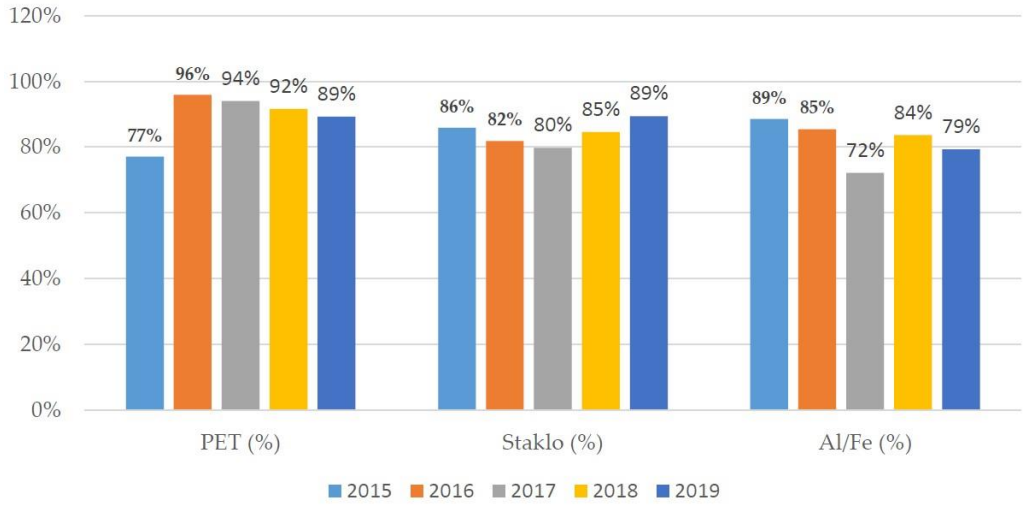
Slika 18. *Trend kretanja stopa recikliranja ukupnog ambalažnog otpada u odnosu na zadane ciljeve za razdoblje 2013. do 2019. godine*[22]

Iako cilj oporabe za općenito sve vrste ambalažnog otpada nije postignut, pojedinačni ciljevi stope recikliranja dostignuti su za karton/papir (74%) i plastiku (36%), dok je stopa recikliranja za staklo iznosila 51% od zadanih 60%, za metale 19% od zadanih 50%, a za drvo 3% od zadanih 15%.[22]



Slika 19. *Stope recikliranja ambalažnog otpada po materijalima za 2019. godinu*[22]

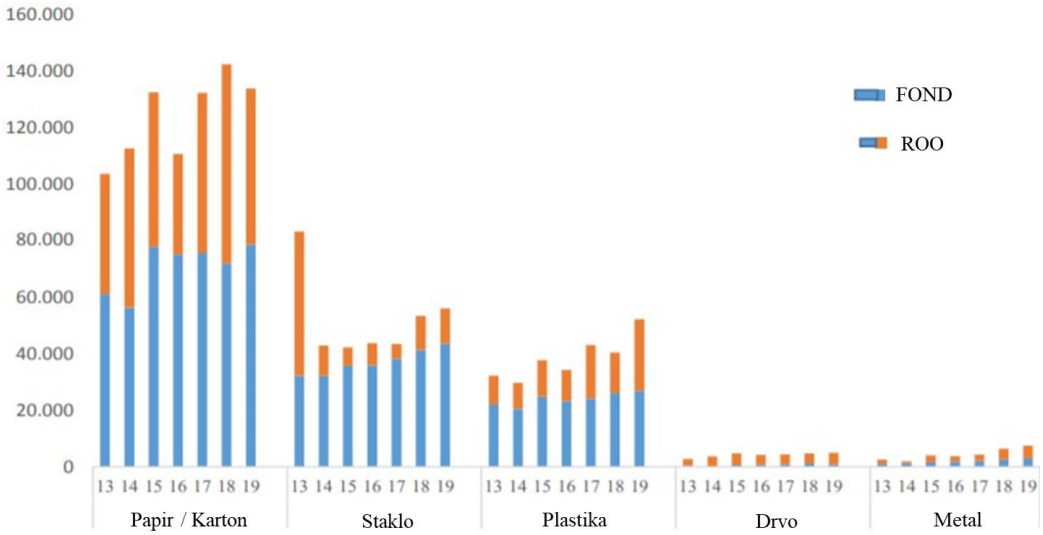
Pravilnik o ambalaži i ambalažnom otpadu iz 2005. godine stvorio je temelj za uvođenje sustava gospodarenja otpadnom ambalažom putem povratne naknade (depozitni sustav). Povratna naknada u 2019. godini primjenjivala se, od polimera, samo za PET ambalažu. Stopa sakupljanja, računato kao odnos količina stavljenih na tržište i sakupljenog ambalažnog otpada u sustavu povratne naknade vrlo je visoka i u zadnjih nekoliko godina, za PET ambalažu, iznosi oko 90% (slika 20).



Slika 20. *Stope sakupljanja ambalažnog otpada u sustavu povratne naknade u razdoblju od 2015. do 2019. godine*[22]

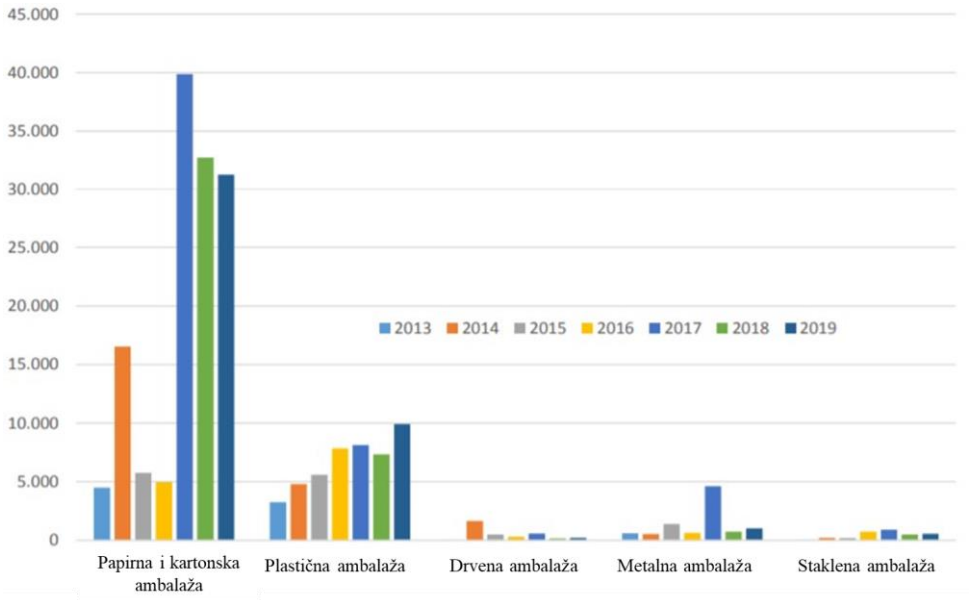
Osim visoke stope sakupljanja otpadne ambalaže prednost depozitnog sustava je i nizak stupanj nečistoća koje sadrži tako prikupljena otpadna ambalaža.[22] Iz službeno dostupnih podataka nije moguće utvrditi količine polimernog otpada koje se prikupe kroz depozitni sustav i količine prikupljene izvan tog sustava.

U 2019. godini prema podacima prijavljenim u ROO sakupljeno je 133.902 t papirne i kartonske otpadne ambalaže, 55.899 t staklene ambalaže, 7.493 t metalne ambalaže, 52.073 t ambalaže od plastike, 4.943 t drvene ambalaže i 44 t otpadne ambalaže od tekstila. Na slici 25 vidimo sakupljene količine za vremensko razdoblje od 2013 do 2019. godine.[22]



Slika 21. *Ukupno sakupljene količine otpadne ambalaže po materijalima i prikaz udijela sakupljene ambalaže u sustavu FZOEU za razdoblje od 2013. do 2019. godine*[22]

Prema podacima iz baze Prekogranični promet otpada izvoz ambalažnog otpada količinski je značajan za papirnu i plastičnu otpadnu ambalažu (slika 22).[22]



Slika 22. *Izvoz ambalažnog otpada prema materijalima za razdoblje od 2013. do 2019. godine (t)*[22]

Analizom podataka dostupnih u bazi Registar onečišćivača okoliša i bazi Prekogranični promet otpada dolazi se do zaključka da je značajan dio količina ambalažnog otpada sakupljen i oporabljen u zemlji i susjednim članicama Europske unije izvan sustava kojeg vodi FZOEU. Ove činjenice navode na zaključak da su potrebni dodatni napori u smjeru unaprijeđenja kvalitete službenih podataka kako bi se što točnije prikazalo stvarno stanje sustava gospodarenja ambalažnim otpadom.[22]

4.4. Hrvatska i Europska unija

U svom Akcijskom planu za kružnu ekonomiju Europska unija uspostavila je ambicioznu strategiju gospodarenja otpadom koja uključuje recikliranje 65% komunalnog otpada i 75% ambalažnog otpada do 2030. godine, smanjenje stope odlaganja otpada do maksimalno 10% komunalnog otpada i potpunu zabranu odlaganja odvojeno skupljenog otpada.[26]

Nažalost, stopa odlaganja otpada u Hrvatskoj vrlo je visoka u usporedbi s EU prosjekom. Podaci pokazuju da je u 2013. godini na hrvatskim odlagalištima završilo čak 85%

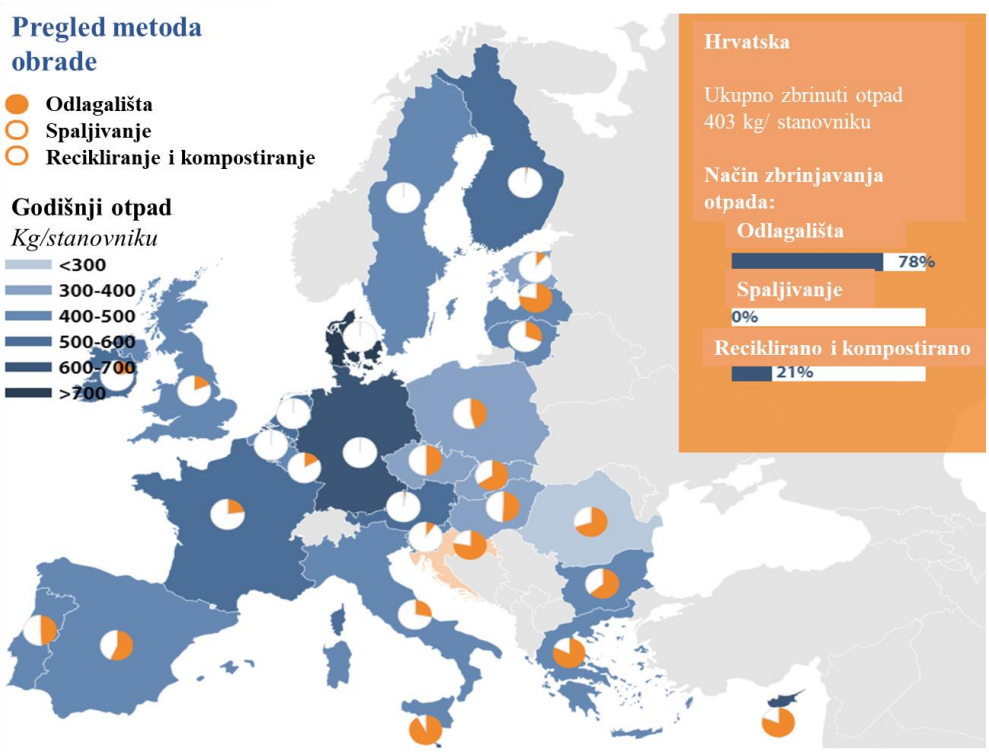
otpada, dok je stopa recikliranja bila 16%, što je daleko ispod prosječne stope recikliranja u Europskoj uniji iste godine koja je iznosila 44%.[26]

Osim toga, prema izvješću Europske komisije iz 2015. godine, Zagreb se nalazi na posljednjem mjestu od svih europskih metropola po uspješnosti odvojenog sakupljanja otpada. Primjerice, dok se u 28 glavnih gradova Europske unije godišnje proizvede 445 kg komunalnog otpada po stanovniku, količina proizvedenog komunalnog otpada u Zagrebu iznosi 386 kg po stanovniku, što je 13% niže od EU prosjeka. Prema tome, u Zagrebu se odvojeno prikupi manje od 5 kg raznih frakcija otpada godišnje po stanovniku (ukupno 1,1% ukupnog otpada po stanovniku), što je daleko ispod europskog prosjeka od 108 kg po stanovniku.[26]

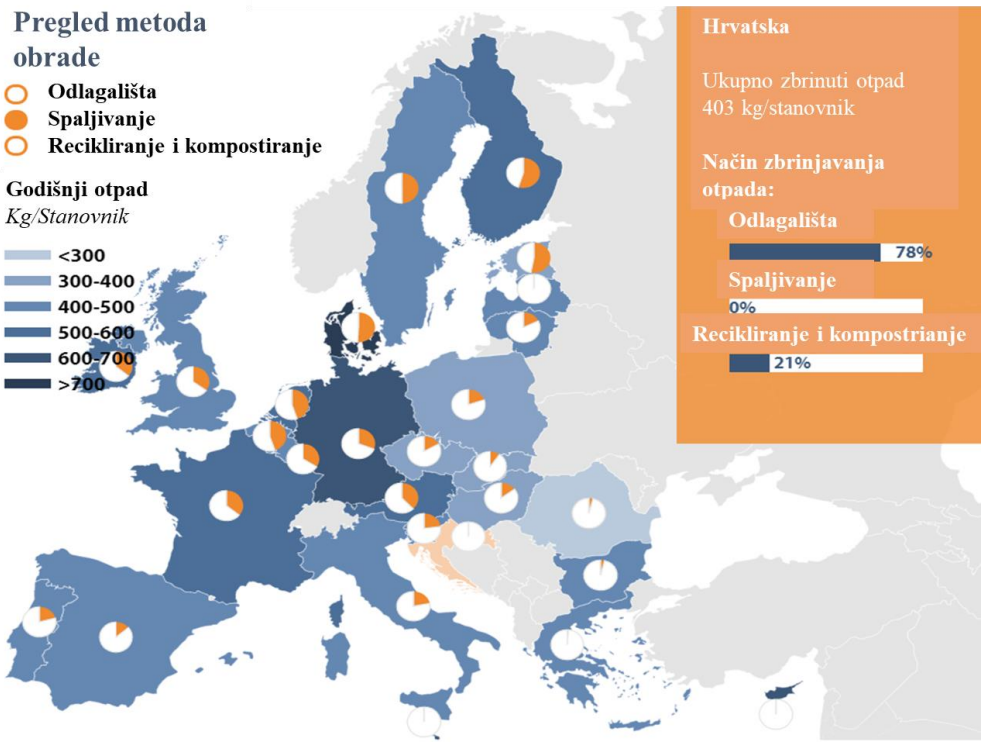
Međutim, postoji nekoliko hrvatskih općina s tako naprednim sustavom gospodarenja otpadom da su nadmašili ne samo nacionalne stope recikliranja, nego i europski prosjek. Kao na primjer sustav gospodarenja donjeg Međimurja rezultirao je sa zbrinjavanjem više od 3 300 000 kg korisnog otpada, uz zapošljavanje dodatnih radnika i smanjenje cijene usluge za građane. Domaćinstva su smanjila odlaganje otpada s 98,8 kg na 89,95 kg po stanovniku godišnje. Također, udio odvojeno prikupljenog otpada iznosi 56,27% ukupne količine otpada, što je ne samo daleko iznad hrvatskog prosjeka nego i znatno iznad europskog prosjeka (44%).[26]

Sve navedeno pokazuje da se i na lokalnoj razini mogu postići veliki rezultati u održivom gospodarenju otpadom, posebice kroz suradnju više dionika kao što su gradske vlasti, udruge, međunarodne organizacije i lokalna zajednica.[26]

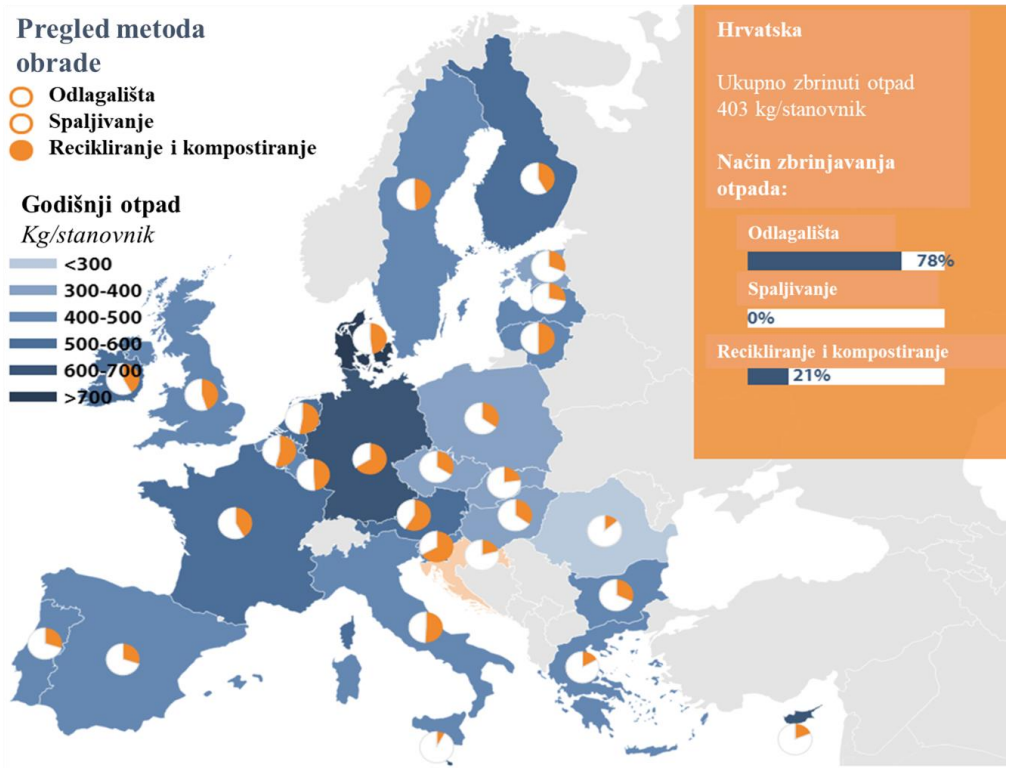
S druge strane, Hrvatska i dalje sveukupno zaostaje za razvijenim državama članicama EU. Usporedba je prikazana na sljedećim slikama. Na slici 23 prikazano je količina otpada koja završi na odlagalištima u usporedbi s ostalim zemljama EU. Zatim na idućoj slici postotak otpada koji se spaljuje, što prema podatcima službenih stranica europskog parlamenta iznosi 0%. Na zadnjoj slici je prikazan udio recikliranog i kompostiranog otpada. Zaključujemo da Hrvatska i dalje nije dovoljno upoznata s procesima oporabe otpada, najmanje s energijskim iskorištavanjem otpada, tj. spaljivanjem u cilju dobivanja energije.



Slika 23. *Usporedba količina otpada odbačene na odlagalištima u zemljama EU*[27]

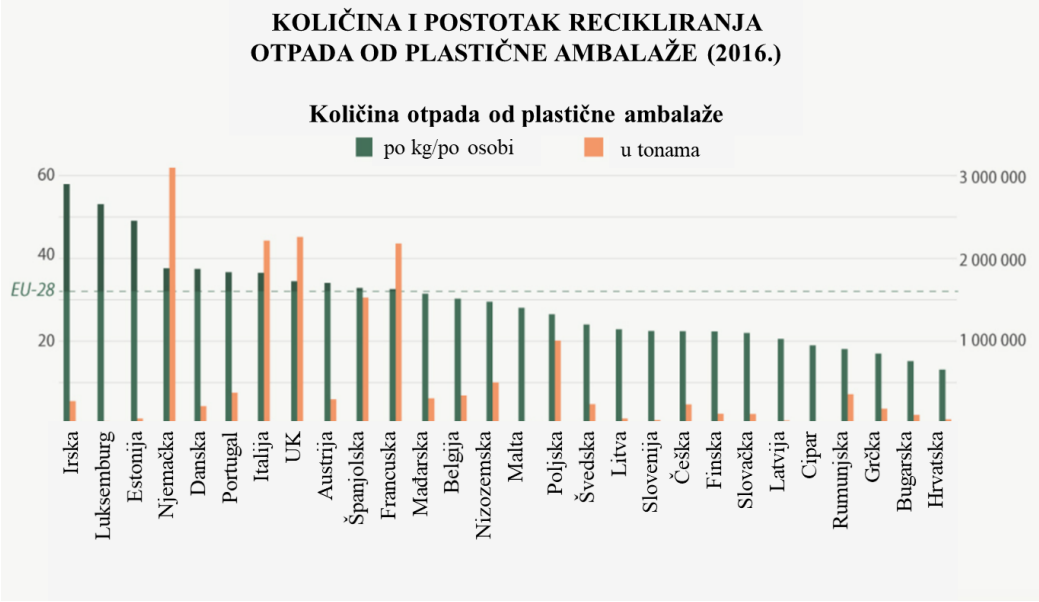


Slika 24. *Usporedba energijski oporabljene količine otpada u zemljama EU*[27]

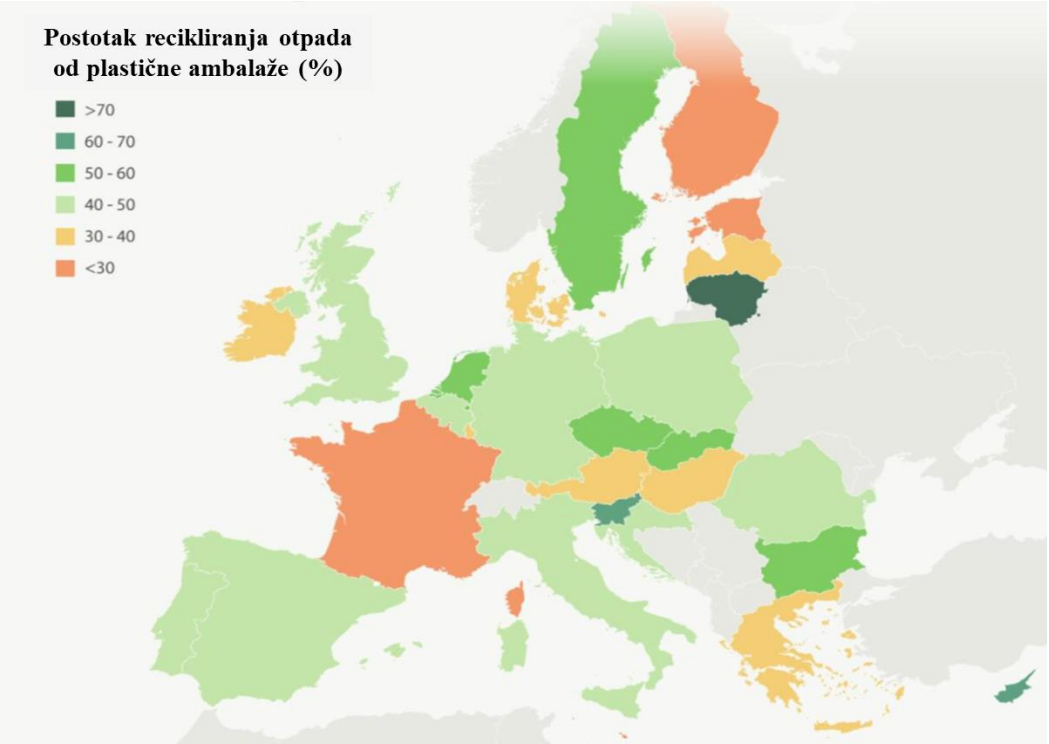


Slika 25. *Usporedba količina recikliranog i kompostiranog otpada zemalja EU*[27]

Specifično za količinu odbačene plastične ambalaže u RH u usporedbi s ostalim državama članicama EU prikazana je na slici 26, a na slici 27 prikazan je postotak recikliranog otpada od plastične ambalaže koji za Hrvatsku iznosi 40-50%.



Slika 26. *Količina otpada od plastične ambalaže u zemljama EU*[28]



Slika 27. *Postotak reciklirane plastične ambalaže u zemljama EU*[28]

5. ZAKLJUČAK

Polimerna ambalaža je zbog niske cijene i lakog oblikovanja sve više zastupljena. Problem današnjice koji se veže uz povećanje populacije i proizvodnje, a time i povećanje proizvodnje ambalaže jest nepravilno i neodgovorno rukovanje s otpadnom ambalažom. Poznato je da su polimeri jako postojani te je potrebno dosta vremena da se oni razgrade, ali i tada prelaze u takozvanu mikroplastiku i ulaze u hranidbeni lanac. Ljudska logika jest nažalost odložiti, baciti i maknuti što dalje od pogleda misleći da je time riješen problem otpada. Mnogi ne shvaćaju, a posebno u Hrvatskoj, da otpad ima vrijednost. Polimerna ambalaža može se oporabiti, ponovno iskoristiti u neke druge svrhe, stoga predstavlja vrijednu sekundarnu sirovinu. Na primjer, može se reciklirati i prenamijeniti ili spaliti i iskoristiti energiju koja je u njoj pohranjena. To ne samo da ima povoljan utjecaj na okoliš već i na ekonomiju, uštedom sirovina. Ulaskom u Europsku uniju, koja je propisala zakone i plan kojim se nastoji potpuno prijeći na kružno gospodarstvo, odnosno otpad vratiti u proces i ponovno ga iskoristiti, Hrvatska je dužna pridržavati se tih pravila. U skladu s tim doneseni su zakoni i planovi o održivom gospodarenju otpadom. Zahvaljujući poduzetim mjerama, kao što je povratna naknada za PET ambalažu, Hrvatska nastoji riješiti problem polimernog ambalažnog otpada, iako i dalje gospodarenje ostalim ambalažnim otpadom nije zadovoljavajuće. Problem je što se iz službenih podataka ne vide količine sakupljene kroz depozitni sustav, koji se odnosi samo za PET ambalažu, a koliko kroz nedepozitni, odnosno sva ostala polimerna ambalaža. Također nema podataka koliko je sakupljeno ambalaže iz industrije, koliko iz trgovine, a koliko iz domaćinstava. U ovom radu uočena je i neusklađenost prikupljenih podataka od strane Fonda i Registra. Službeni podaci o sakupljenoj te oporabljenoj polimernoj ambalaži su nedosljedni i netočni što upućuje na neadekvatno rješavanje problema gospodarenja otpadom u RH. Nadalje, postoje velike razlike među regijama RH u gospodarenju otpadom. I dalje Hrvatska kaska za razvijenim zemljama EU. Hrvatska nema izgrađen sustav za energijsku oporabu, pa je sve što je oporabljeno zapravo materijalno oporabljeno, odnosno reciklirano. U zadnjih se nekoliko godina povećava količina sakupljene polimerne ambalaže. Prema službeno dostupnim podacima, ukupno je oporabljeno 49% ambalažnog otpada u 2019. godini te cilj od 60% nije postignut. U 2019. stavljeno je na tržište 301.099 t ambalaže od čega se 22,6% odnosi na polimernu ambalažu. Od toga je oporabljeno 36% polimerne ambalaže te je pojedinačni cilj za polimerni otpad postignut. S obzirom da je uočena nedosljednost u službenom izvještavanju,

navedene podatke treba uzeti s rezervom. Osim za PET ambalažu, nisu poznati podaci o količinama drugih vrsta polimernih materijala koji se koriste u proizvodnji ambalaže.

Ako se zna da Split kao drugi najveći grad u RH odvojeno prikupi samo oko 2% komunalnog otpada (od planiranih 50%), a od toga približno 60% čini ambalažni otpad, jasno je da gospodarenje otpadom nije riješeno na zadovoljavajući način. Ono što bi trebali, jest osvijestiti javnost, iskoristiti fondove EU za edukaciju stanovništva te infrastrukturu koja će omogućiti pravilno, kružno gospodarenje otpadom te tako smanjiti pritisak na okoliš i poboljšati život u Lijepoj Našoj.

6. LITERATURA

1. Pravilnik o ambalaži i otpadnoj ambalaži (2015.)

   URL: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2015_08_88_1735.html (14.04.2021.)

2. N. Stipanelov Vrandečić, Ambalaža, Kemijsko-tehnološki fakultet, Split 2020., str. 5-14., 31-32., 104-107.

3. T. Kovačić, Struktura i svojstva polimera, Kemijsko-tehnološki fakultet, Split, 2010., str. 1.

4. S. Perinović Jozić, Polimerni materijali, PPT prezentacije (predavanja), Kemijsko-tehnološki fakultet, Split 2021.

5. A. Rogić, I. Čatić, D. Godec: Polimeri i polimerne tvorevine, Društvo za plastiku i gumu, Zagreb, 2008., str. 92-112.

6. Plastics – the Facts 2020: An analysis of European plastics production, demand and waste dana, Plastics Europe

   URL: https://www.plasticseurope.org/en/resources/publications/4312-plastics-facts-2020 (10.06.2021.)

7. Pravilnik o ambalaži i ambalažnom otpadu (2005.) URL: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2005_08_97_1894.html (06.05.2021.)

8. M. Erceg, Oporaba plastike, PPT prezentacije (predavanja), Kemijsko-tehnološki fakultet, Split

9. URL: https://zeleni-val.com/problem-plastike/ (06.05.2021.)

10. URL: https://zaljepsunasu.hr/sto-mozemo-s-otpadom/ (10.05.2021.)

11. M. Erceg, Oporaba plastike, skripta za vježbe, Kemijsko-tehnološki fakultet Split, 2017., str. 4-7.

12. Z. Hrnjak-Murgić, Prirodni i sintetski polimeri, interna skripta, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Zagreb, 2004, str. 160.

13. Z. Hrnjak-Murgić, Gospodarenje polimernim otpadom, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Zagreb, 2016., str.70.

14. Europski parlament; Kružno gospodarstvo: definicija, vrijednosti i korist

URL:https://www.europarl.europa.eu/news/hr/headlines/economy/20151201STO05603/kruzno-gospodarstvo-definicija-vrijednosti-i-korist (17.05.2021.)

15. Europska komisija, Novi akcijski plan za kružno gospodarstvo za čišću i konkurentniju Europu

URL: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/hr/TXT/?qid=1583933814386&uri=COM:2020:98:FIN (26.05.2021)

16. Direktiva 2008/98/EZ o otpadu i stavljanju izvan snage određenih direktiva

URL:https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/?uri=legissum%3Aev0010 (28.05.2021.)

17. Direktiva 94/62/EZ o ambalaži i ambalažnom otpadu

URL: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/?uri=legissum%3Al21207 (26.05.2021.)

18. Strategija gospodarenja otpadom Republike Hrvatske

URL: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2005_11_130_2398.html (01.06.2021.)

19. Zakon o održivom gospodarenju otpadom

URL: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2013_07_94_2123.html (01.06.2021.)

20. Odluka o područjima sakupljanja neopasne otpadne ambalaže

URL: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2018_11_102_1993.html (01.06.2021.)

21. Uredba o gospodarenju otpadnom ambalažom

URL: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2015_09_97_1872.html (01.06.2021.)

22. Izvješće o gospodarenju otpadnom ambalažom u Republici Hrvatskoj u 2019. godini

URL:http://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/dokumenti/021_otpad/Izvjesca/ostalo/OTP_privremeno_amb.PDF (10.06.2021.)

23. Pregled podataka o odlaganju i odlagalištima otpada za 2019. godinu
URL:http://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/dokumenti/021_otpad/Izvjesca/OTP_Izvje%C5%A1%C4%87e_Odlagali%C5%A1ta_2019_web.final.pdf (11.06.2020.)

24. Stanje gospodarenja otpadom u Republici Hrvatskoj (2017.)

URL:http://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/dokumenti/021_otpad/Izvjesca/OTP_Pregled%20podataka%20o%20gospodarenju_otpadom%20u%20RH_iz_PGO.pdf (31.05.2021)

25. Početni (Kick-off) sastanak prema projektu „Unaprjeđenje podataka o otpadu od plastike u Republici Hrvatskoj" (HRPWD)

URL: http://www.haop.hr/hr/odrzan-je-pocetni-kick-sastanak-prema-projektu-unaprjedenje-podataka-o-otpadu-od-plastike-u/odrzan (25.06.2021.)

26. URL: http://idop.hr/hr/projekti-i-edukacija/projekti/projekt-hi4csr/hi4csr-blog-prelog-najbolja-praksa-u-odrzivom-gospodarenju-otpadom-u-hrvatskoj/ (02.07.2021.)

27. European Parliament, Circular economy

URL:https://www.europarl.europa.eu/thinktank/infographics/circulareconomy/public/index.html (01.06 .2021.)

28. Europski parlament, Plastični otpad i reciklaža u EU-u: Činjenice i brojke

URL: https://www.europarl.europa.eu/news/hr/headlines/priorities/borba-protiv-zagadenja-plastikom/20181212STO21610/plasticni-otpad-i-reciklaza-u-eu-u-cinjenice-i-brojke (02.06.2021.)