

Tehno-ekonomska analiza sustava gospodarenja otpadnom ambalažom putem povratne naknade u RH

Musulin, Nemanja

Master's thesis / Diplomski rad

2019

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:235:918643>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-04-18**

Repository / Repozitorij:

[Repository of Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture University of Zagreb](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

DIPLOMSKI RAD

Nemanja Musulin

Zagreb, 2019.

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE**

**TEHNO-EKONOMSKA ANALIZA
SUSTAVA GOSPODARENJA OTPADNOM AMBALAŽOM
PUTEM POVRATNE NAKNADE U RH**

Mentor:

Dr. sc. Daniel Rolph Schneider, dipl. ing.

Student:

Nemanja Musulin

Zagreb, 2019.

Izjavljujem da sam ovaj rad izradio samostalno koristeći znanja stečena tijekom studija i navedenu literaturu.

Zahvaljujem se mentoru, prof. dr. sc. Danielu R. Schneideru na vremenu, strpljenju i pomoći pri izradi ovog rada.

Najviše se zahvaljujem svojim roditeljima, Mileni i Anđelku, bez čije žrtve i potpore ne bih postigao ovaj uspjeh.

Nemanja Musulin



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE



Središnje povjerenstvo za završne i diplomske ispite
Povjerenstvo za diplomske ispite studija strojarstva za smjerove:
procesno-energetski, konstrukcijski, brodstrojarski i inženjersko modeliranje i računalne simulacije

Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje	
Datum	Prilog
Klasa:	
Ur. broj:	

DIPLOMSKI ZADATAK

Student: **Nemanja Musulin**

Mat. br.: 0035189605

Naslov rada na
hrvatskom jeziku:

**Tehno-ekonomska analiza sustava gospodarenja otpadnom ambalažom
putem povratne naknade u RH**

Naslov rada na
engleskom jeziku:

**Techno-economic analysis of deposit-based packaging waste
management system in the Republic of Croatia**

Opis zadatka:

Sustavi povrata ambalaže putem povratne naknade prepoznati su kao odličan instrument za smanjenje zagađenja i poboljšanje recikliranja. Iako su ograničeni na ambalažu od pića, sustavi povratne naknade omogućuju vrlo visoke razine prikupljanja odnosno povrata ambalaže koji redovito prelaze 90%, te doprinose stvaranju visokokvalitetnih sirovina za oporabitelje, što za posljedicu ima visoke ostvarene razine recikliranja (osobito recikliranja u sustavu zatvorene petlje, poput tzv. recikliranja boca-u-bocu).

U okviru ovog rada potrebno je:

- 1.) napraviti tehno-ekonomsku analizu sustava gospodarenja otpadnom ambalažom od pića i napitaka putem povratne naknade u RH.
- 2.) optimirati sustav povratne naknade prema prihodovnoj i rashodovnoj strani tako da ukupna dobit sustava bude otprilike nula (neprofitni princip).

Radi toga treba uzeti u obzir sljedeće troškove sustava: troškove prihvata ambalaže (posebice uređaja za automatski prihvata ambalaže (RVM) kao troška trgovaca), troškove prihvata, brojanja i manipulacije s otpadnom ambalažom (vraća se trgovcu putem manipulativne naknade), troškove transporta, troškove centara za brojanje i predobradu otpadne ambalaže, troškove administriranja, troškove kontrole i središnjeg IT sustava (*on-line clearing*), te druge troškove, kao i prihode sustava: prihode od nepovraćene ambalaže (odnosno nepotraživane povratne naknade), te prihod od prodaje sirovina reciklažerima.

Sustav treba optimirati na način da se razlika troškova i prihoda treba pokrija od strane proizvođača pića i napitaka koji proizvod u ambalaži (od pića) stavljaju na tržište i za to plaćaju naknade (po boci) operateru sustava povratne naknade – Fondu za zaštitu okoliša. Treba težiti tome da je ta naknada (opterećenje za industriju) što manja, ali ona mora pokriti razlike u troškovima sustava.

Nadalje, sustav treba optimirati i prema geografskoj zastupljenosti (analiza koliki je broj centara za brojanje/obradu optimalan), zatim koliki je broj RVM uređaja ekonomski opravdan, itd.

Naposlijetku, treba napraviti analize osjetljivosti za pojedine razmatrane varijable, poput: postotka povrata ambalaže, visine povratne naknade (eventualno po pojedinim vrstama materijala), te drugim troškovima/prihodima.

U radu je potrebno navesti korištenu literaturu i eventualno dobivenu pomoć.

Zadatak zadan:

Datum predaje rada:

Predviđeni datum obrane:

7. ožujka 2019.

9. svibnja 2019.

15., 16. i 17. svibnja 2019.

Zadatak zadao:

Predsjednica Povjerenstva:

Prof. dr. sc. Daniel Rolph Schneider

Prof. dr. sc. Tanja Jurčević Lulić

SADRŽAJ

SADRŽAJ	I
POPIS SLIKA	III
POPIS TABLICA.....	IV
POPIS KRATICA I OZNAKA	V
SAŽETAK.....	VI
SUMMARY	VII
1. UVOD.....	1
1.1. Otpad.....	3
1.1.1. Komunalni otpad.....	4
1.1.1.1. Odvojeno sakupljeni komunalni otpad	6
2. SUSTAV GOSPODARENJA AMBALAŽNIM OTPADOM U REPUBLICI HRVATSKOJ	8
2.1. Gospodarenje otpadnom ambalažom u Republici Hrvatskoj.....	8
2.1.1. Maseni tokovi otpadne ambalaže do 2016. godine	9
2.2. Gospodarenje otpadnom ambalažom od pića u Republici Hrvatskoj koja je u sustavu povratne naknade (depozitni sustav).....	12
2.2.1. Opis sustava	14
2.2.2. Stavljanje ambalaže na tržište Republike Hrvatske	16
2.2.2.1. Iznos naknade za gospodarenje otpadnom ambalažom	19
2.2.3. Preuzimanje otpadne ambalaže	19
2.2.4. Sakupljanje otpadne ambalaže	20
2.2.5. Obrada otpadne ambalaže	22
2.2.5.1. Otkup ambalažnog otpada od Fonda.....	23
3. TEHNO-EKONOMSKA ANALIZA POSTOJEĆEG SUSTAVA POVRATNE NAKNADE U RH UZ IMPLEMENTACIJU NADOGRADNJI	25
3.1. Prihodi sustava	25
3.1.1. Prihodi od prodaje sekundarnih sirovina reciklažerima.....	26
3.1.2. Prihodi od nepotraživane povratne naknade	27
3.1.3. Naknada gospodarenja	28
3.1.3.1. Naknada gospodarenja po vrsti ambalažnog materijala.....	28
3.1.3.2. Naknada gospodarenja po jedinici proizvoda	29
3.2. Rashodi sustava.....	29
3.2.1. Manipulativna naknada maloprodaje	30
3.2.1.1. Prihvat pomoću uređaja za automatizirani prihvrat	31
3.2.1.2. Ručno prikupljanje.....	33
3.2.1.3. Troškovi rada	33
3.2.2. Troškovi centara za brojanje i obradu.....	34
3.2.2.1. Trošak najma zgrade	35
3.2.2.2. Troškovi komunalija i manipulativni troškovi.....	36
3.2.2.3. Troškovi rada	36
3.2.2.4. Investicija u opremu.....	36

3.2.3. Troškovi transporta	37
3.2.4. Administrativni troškovi	38
3.3. Pregled prihoda i rashoda prema prethodnim poglavljima	39
4. ANALIZA OSJETLJIVOSTI	42
4.1. Stopa povrata	42
4.2. Prodajna cijena materijala	44
4.3. Količina ambalaže stavljene na tržište	45
4.4. Struktura prikupljanja	46
4.4.1. Promjena manipulativnih naknada	47
4.4.2. Pretpostavka kretanja količine ambalaže	48
5. ZAKLJUČAK	50
6. LITERATURA	53
7. PRILOZI	56

POPIS SLIKA

Slika 1.1	Kružno gospodarstvo [2]	2
Slika 1.2	Otpad [4].....	3
Slika 1.3	Komunalni otpad [7]	4
Slika 1.4	Količine ukupno proizvedenog komunalnog otpada u RH od 1995. do 2017. godine [6]	5
Slika 1.5	Godišnje količine proizvedenog komunalnog otpada po stanovniku u RH [6]	5
Slika 1.6	Specifične količine proizvedenog komunalnog otpada u 2017. godini po županijama [6]	6
Slika 1.7	Količine odvojeno sakupljenog komunalnog otpada u RH od 2010. do 2017. godine [6]	7
Slika 1.8	Udio odvojeno sakupljenog komunalnog otpada u miješanom komunalnom otpadu [6]	7
Slika 2.1	Otpadna ambalaža [9].....	9
Slika 2.2	Ambalaža stavljena na tržište u 2016. godini po vrstama materijala [8].....	9
Slika 2.3	Sakupljeni ambalažni otpad u 2016. godini po vrstama materijala [8]	11
Slika 2.4	Stope sakupljanja ambalažnog otpada u sustavu povratne naknade u 2015. i 2016. godini [8]	13
Slika 2.5	Gradovi i mjesta u kojima je organizirano preuzimanje ambalažnog otpada u sustavu povratne naknade u RH [8]	14
Slika 2.6	Interakcije dionika u sustavu gospodarenja ambalažnim otpadom obuhvaćenog povratnom naknadom za ambalažni otpad od metala i plastike [1]	15
Slika 2.7	Interakcije dionika u sustavu gospodarenja ambalažnim otpadom obuhvaćenog povratnom naknadom za stakleni ambalažni otpad [1]	16
Slika 3.1	Prihodi sustava povratne naknade	25
Slika 3.2	Rashodi sustava povratne naknade	30
Slika 3.3	Područja pokrivena reciklažnim centrima [19]	35
Slika 3.4	Razlika prihoda i rashoda sustava povratne naknade u RH za 2017. godinu.....	39
Slika 3.5	Razlika prihoda i rashoda sustava povratne naknade u RH za 2017. godinu umanjena za prihod naknade gospodarenja	39
Slika 3.6	Tok novca sadašnje vrijednosti sustava povratne naknade	40
Slika 4.1	Utjecaj stope povrata na prihod od nepotraživane povratne naknade	43
Slika 4.2	Promjena ukupnog prihoda obzirom na promjenu cijena sekundarnih sirovina ...	44
Slika 4.3	Promjena prihoda od nepotraživane povratne naknade u ovisnosti o količini ambalaže	45
Slika 4.4	Odnos naknada za prihvata u ovisnosti o njihovom udjelu.....	46
Slika 4.5	Odnos naknada za prihvata u ovisnosti o njihovom udjelu.....	48
Slika 4.6	Procijenjeno kretanje količine otpadne ambalaže od 2017. do 2023. godine [29]	49

POPIS TABLICA

Tablica 2.1	Ambalaža stavljena na tržište u razdoblju od 2006. do 2016. godine [8]	10
Tablica 2.2	Ambalaža stavljena na tržište (proizvedena, uvezena i izvezena) u 2016. godini [8]	10
Tablica 2.3	Količina ambalaže stavljena na tržište i količina sakupljenog, oporabljeneog i recikliranog ambalažnog otpada [8]	11
Tablica 2.4	Količina i vrsta sakupljenog ambalažnog otpada [8]	12
Tablica 2.5	Naknada gospodarenja po vrsti ambalažnog materijala i količini ambalaže [11]	16
Tablica 2.6	Izgled GTIN/barkod oznake i simbol povratne naknade [1]	18
Tablica 2.7	Iznosi naknada sakupljačima za sakupljanje PET i Al/Fe ambalažnog otpada [13]	21
Tablica 2.8	Iznosi naknada sakupljačima za sakupljanje staklenog ambalažnog otpada [13]	21
Tablica 2.9	Iznosi naknada sakupljačima za prijevoz PET i Al/Fe ambalažnog otpada [13]	21
Tablica 2.10	Iznosi naknada sakupljačima za prijevoz PET i Al/Fe ambalažnog otpada [13]	21
Tablica 2.11	Iznosi naknada Centrima za gospodarenje PET ambalažnim otpadom [13]	23
Tablica 2.12	Iznosi naknada Centrima za gospodarenje Al/Fe ambalažnim otpadom [13] .	23
Tablica 2.13	Cijena preuzimanja PET otpadne ambalaže [14]	24
Tablica 2.14	Cijena preuzimanja Al/Fe otpadne ambalaže [14]	24
Tablica 2.15	Cijena preuzimanja staklene otpadne ambalaže [14]	24
Tablica 3.1	Količine stavljene na tržište i sakupljene izražene u tonama za 2017. godinu [17]	26
Tablica 3.2	Prosječne cijene otpadne ambalaže [18]	27
Tablica 3.3	Prihod od prodaje materijala reciklažerima	27
Tablica 3.4	Količine stavljene na tržište i sakupljene izražene u milijunima komada ...	28
Tablica 3.5	Naknade gospodarenja po vrsti ambalažnog materijala	29
Tablica 3.6	Troškovi manipulativne naknade maloprodaje	31
Tablica 4.1	Procijenjene količine proizvedene otpadne ambalaže u razdoblju od 2019. do 2023. godine [29]	49

POPIS KRATICA I OZNAKA**KRATICE**

Kratika	Opis
Al	Aluminij
EU	Europska unija
EUR	Euro
Fe	Željezo
Fond/FZOEU	Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost
GBP	Britanska funta
GTIN	Global trade item number
HAOP	Hrvatska agencija za zaštitu i prirodu
HBOR	Hrvatska banka za obnovu i razvoj
HRK	Hrvatska kuna
IRR	Internal rate of return
IT	Informatička tehnologija
NN	Narodne novine
PET	Polyethylene terephthalate
RH	Republika Hrvatska
RVM	Reverse vending machine
USD	Američki dolar

OZNAKE

Oznaka	Jedinica	Opis
<i>G</i>	EUR	Ukupan iznos kredita
<i>GSS</i>	%	Godišnja stopa sakupljanja
<i>JN</i>	HRK/t	Jedinična naknada
<i>k</i>	%	Kamatna stopa
<i>n</i>	god	Rok otplate
<i>R</i>	EUR	Godišnja rata kredita
<i>TS</i>	HRK/t	Trošak sakupljanja otpadne ambalaže

SAŽETAK

Svijet i čovječanstvo se u 21. stoljeću nalaze na svojevrsnoj prekretnici. Stalni gospodarski rast uzrokuje sve veće generiranje otpada, a čovječanstvo problem otpada ignorira već dugo vremena. Nagomilani otpad, onaj koji se proizvodi i onaj koji će se proizvesti u budućnosti predstavlja izvor sekundarnih sirovina u politici kružnog gospodarstva koji će, ukoliko se iskoriste, smanjiti potražnju za već ionako istrošenim primarnim izvorom sirovina.

U ovom radu se pokušava objasniti važnost zbrinjavanja otpada, točnije ambalažnog otpada od pića kroz sustav povratne naknade. Sustav povratne naknade (*deposit return system*) prepoznat je kao alat kojim će krajnji korisnik zbrinuti iskorištenu ambalažu od pića. Krajnji korisnik je kroz povratnu naknadu potaknut da ambalažni otpad od pića zbrine tako što ga vrati trgovcu i time povрати svoj novac kojim je preplatio proizvod pri kupnji. Sakupljač preuzima ambalažni otpad od trgovca te ga predaje centru za gospodarenje ambalažnim otpadom, a u konačnici ambalažni otpad završi kod obrađivača koji će ga ponovno iskoristiti.

Izvršen je zakonodavni pregled, statistički pregled prethodnih godina te su postavljeni objektivni ciljevi u radu sustava povratne naknade te je prema tome napravljena tehnno-ekonomska analiza. Predstavljen je i budući smjer kojem teži Republika Hrvatska te su ukratko pokazane prednosti rada takvog sustava.

Na kraju je iznijet zaključak te prednosti i nedostaci sustava povratne naknade.

Ključne riječi: otpad, kružno gospodarstvo, ambalažni otpad od pića, sustav povratne naknade

SUMMARY

In the 21st century, the world and the humankind are at a kind of turning point. The constant economic growth causes ever-growing generation of waste, while the humankind has been ignoring the waste problem for a long time. The piled waste, the one that is produced and that will be produced in the future, represents the source of secondary materials in the politics of circular economy that will, if used, reduce the demand for already used-up primary source of materials.

This paper attempts to explain the importance of waste disposal, more precisely the beverage packaging waste through the deposit return system. The deposit return system has been recognized as a tool by which the user will dispose the used-up beverage packaging. Through deposit return, the end-user is encouraged to dispose the beverage packaging waste by returning it to the salesman and, by doing that, recovers the money he overpaid for the product. The collector takes the packaging waste from the salesman and delivers it to the center for management of packaging waste, and, ultimately ends up at the processor who will use it again.

The legislative and statistical reviews of past years have been carried out and the objective goals in deposit return system have been set, and accordingly, a techno-economic analysis has been made. The future objective of the Republic of Croatia has also been presented together with the advantages of such system.

Finally, the conclusion and the advantages and disadvantages of deposit return system have been expressed.

Key words: waste, circular economy, beverage packaging waste, deposit return system

1. UVOD

Globalno gomilanje otpada na našoj planeti je posljedica stalnog gospodarskog rasta bez vođenja brige o zbrinjavanju proizvoda nakon uporabe. Gomilanju otpada posebno pridonose jeftini proizvodi koji preplavljaju tržište, ali se dugo ne zadržavaju na istom. Komunalni otpad je prepoznat kao problem sa značajnim posljedicama te kao takav postaje prioritet u rješavanju zaštite okoliša.

Odgovor na postojeću situaciju uključuje dvije osnovne grupe aktivnosti: sanaciju posljedica dosadašnjeg neprihvatljivog postupanja s otpadom u svrhu smanjivanja intenziteta daljnjeg štetnog utjecaja na kvalitetu okoliša i zdravlje ljudi, i uspostavljanje novih sustava gospodarenja otpadom koji uključuju mjere za prevenciju nastajanja otpada i propisuju obavezne postupke s pojedinim kategorijama otpada, sve u cilju izdvajanja pojedinih tokova otpadnih tvari i smanjivanja ostatnog miješanog komunalnog otpada. [1]

U europskom gospodarstvu postoji znatna količina potencijalnih sekundarnih sirovina. 2,5 milijardi tona je ukupna proizvodnja otpada za 2013. godinu u Europskoj uniji (u daljnjem tekstu EU), a 1,6 milijardi nije reciklirano ili ponovno iskorišteno pa je tako europsko gospodarstvo izgubilo mogućnost ponovnog korištenja tih materijala te EU nije uspjela značajno poboljšati učinkovitost iskorištavanja resursa i stvoriti kružno gospodarstvo. Procjenjuje se da bi se dodatnih 600 milijuna tona otpada moglo reciklirati ili ponovno koristiti. [1] S proizvodnjom otpada na razini od 2,5 milijardi tona godišnje, EU mora težiti kružnom gospodarstvu – slika 1.1.

Kružno gospodarstvo je model proizvodnje i potrošnje koji uključuje dijeljenje, posudbu, ponovno korištenje, popravljivanje, 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. [2]

Uz rast populacije paralelno raste i potražnja za materijalima. Dok resursi opadaju, potražnja za sirovinama raste, a tako i ovisnost o drugim zemljama koje su izvori sirovina. Europska unija trenutno uvozi između 20 i 30% sirovina i energenata, ali istovremeno ne iskorištava potencijalne sekundarne sirovine iz otpadnih tokova koji završavaju na odlagalištima.

Sprečavanjem stvaranja otpada, ekološkim dizajnom, ponovnom upotrebom otpada i sličnim mjerama poduzeća u EU-u mogla bi ostvariti neto uštedu od 600 milijardi eura, odnosno 8 % godišnjeg prometa, a godišnje bi se emisije stakleničkih plinova ujedno smanjile za od 2 % do 4 % primjerice, kada bi se 95 posto mobilnih telefona sakupilo nakon korištenja, time bi se očuvali materijali vrijednosti veće od milijarde eura godišnje. Uvođenje principa kružnog gospodarstva smanjilo bi pritisak na okoliš, povećala sigurnost nabavke sirovina, konkurentnost i inovacije, otvorilo bi se, prema procjenama, 580 tisuća novih radnih mjesta, a potrošači bi imali dugotrajnije, otpornije i vrjednije proizvode. [2]

Kroz različite direktive i planove EU postavlja ciljeve za gospodarenje komunalnim otpadom te zahtjeva povećanje oporabe i recikliranja komunalnog otpada na 50% do 2020. te 65% do 2035. godine. Oporabom i recikliranjem komunalnog otpada ne samo da čuvamo resurse i štitimo okoliš već stvaramo potencijale za razvoj gospodarstva.



Slika 1.1 Kružno gospodarstvo [2]

1.1. Otpad

Otpad je svaka tvar ili predmet koji posjednik odbacuje, namjerava ili mora odbaciti. Otpadom se smatra i svaki predmet i tvar čije su sakupljanje, prijevoz i obrada nužni u svrhu zaštite javnog interesa. [3]



Slika 1.2 Otpad [4]

Otpad se klasificira kao [5]:

- inertni otpad,
- neopasni otpad,
- opasni otpad.

Inertni otpad je otpad koji ne podliježe značajnim fizičkim, kemijskim ili biološkim promjenama. Inertni otpad nije topljiv, nije zapaljiv, na bilo koje druge načine fizikalno ili kemijski ne reagira niti je biorazgradiv. S tvarima s kojima dolazi u dodir ne djeluje tako da bi to utjecalo na zdravlje ljudi, životinjskog i biljnog svijeta ili na povećanje dozvoljenih emisija u okoliš. Vodotopivost, sadržaj onečišćujućih tvari u vodenom ekstraktu i ekotoksičnost vodenog ekstrakta (eluata) inertnog otpada mora biti zanemariva i ne smije u nijednom propisanom parametru ugrožavati kakvoću površinskih ili podzemnih voda. [5]

Opasni otpad je otpad određen kategorijama (generičkim tipovima) i sastavinama, a obvezno sadrži jedno ili više od svojstava, utvrđenih Listom opasnog otpada (eksplozivnost, toksičnost, radioaktivnost, nagrizanje, kancerogenost, zapaljivost, reaktivnost i sl.). [5]

Neopasni otpad je svaki otpad koji nema neko od svojstava opasnog otpada.

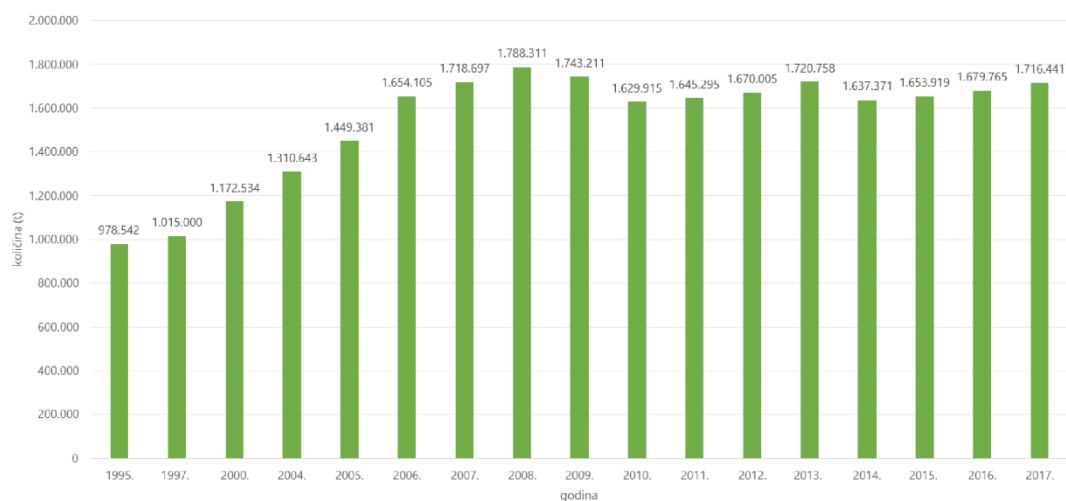
1.1.1. Komunalni otpad

Komunalni otpad je otpad nastao u kućanstvu i otpad koji je po prirodi i sastavu sličan otpadu iz kućanstva, osim proizvodnog otpada i otpada iz poljoprivrede i šumarstva. [6]

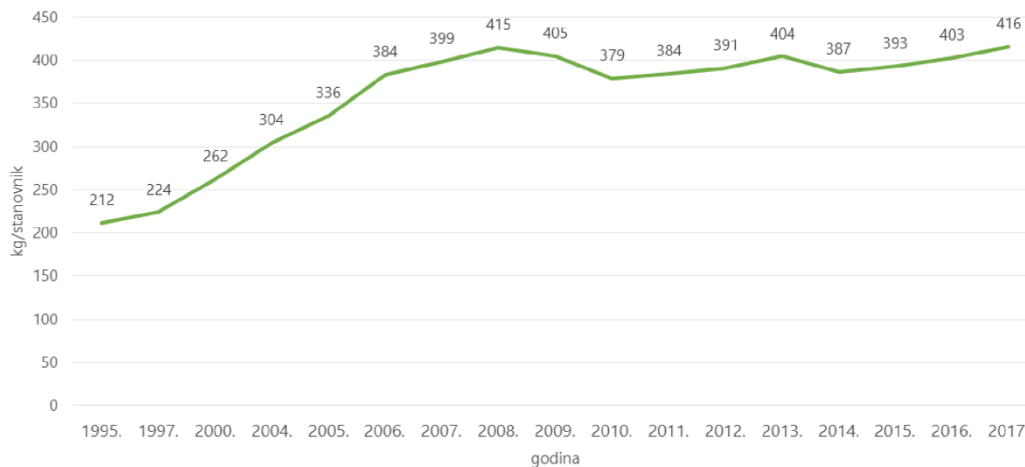


Slika 1.3 Komunalni otpad [7]

Jedna osoba dnevno proizvede do 1,2 kg komunalnog otpada, a ukupna količina komunalnog otpada sakupljenog u 2017. godini u Republici Hrvatskoj (u daljnjem tekstu RH) iznosi 1.716.441 t, dok je udio odvojeno sakupljenog komunalnog otpada 28% odnosno 480.603 t što je za 2% više u odnosu na 2016. godinu. [6]



Slika 1.4 Količine ukupno proizvedenog komunalnog otpada u RH od 1995. do 2017. godine [6]

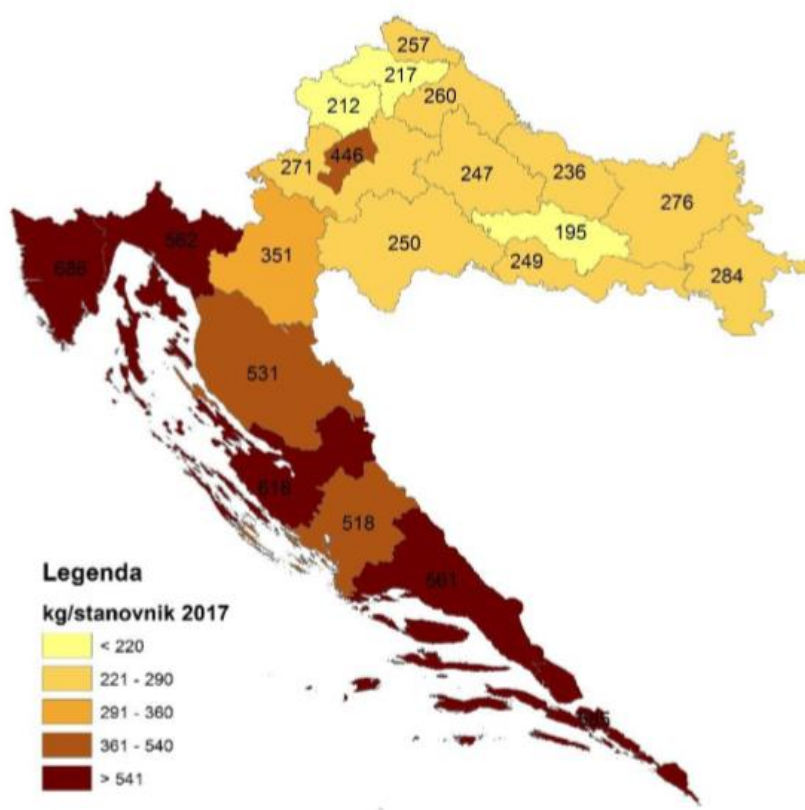


Slika 1.5 Godišnje količine proizvedenog komunalnog otpada po stanovniku u RH [6]

Može se uočiti porast količine godišnje proizvedenog komunalnog otpada u RH sve do 2008. godine gdje se uočava pad koji je trajao do 2010. godine nakon kojeg se vidi da se u nekoliko posljednjih godina količine godišnje proizvedenog komunalnog otpada kreću između 1,6 i 1,7 milijuna tona s iznimkom u 2013. godini gdje su vršene sanacije divljih odlagališta.

Sukladno uputi Eurostat-a, od 2015. godine kod izračuna količina više se ne uzimaju u obzir sljedeće vrste otpada: 20 02 02 (zemlja i kamenje), 20 03 04 (muljevi iz septičkih jama) i 20 03 06 (otpad nastao čišćenjem kanalizacije). [6]

Ako se pogledaju specifične količine proizvedenog komunalnog otpada po županijama (kg/stanovnik) na slici 1.6, uočava se da najveći doprinos daju županije gdje je izražen turizam te Grad Zagreb kao glavni grad RH.



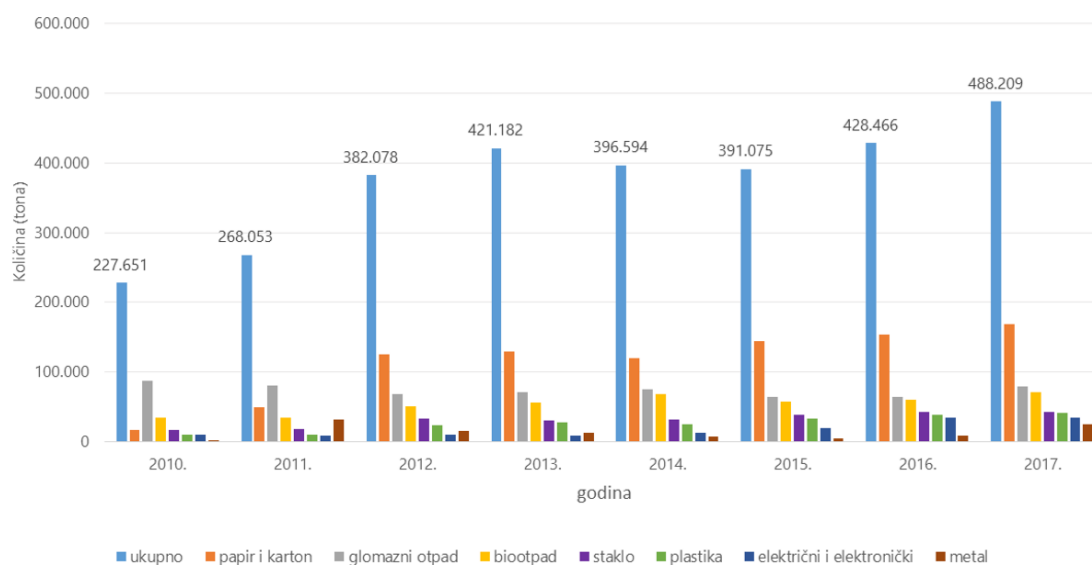
Slika 1.6 Specifične količine proizvedenog komunalnog otpada u 2017. godini po županijama [6]

1.1.1.1. Odvojeno sakupljeni komunalni otpad

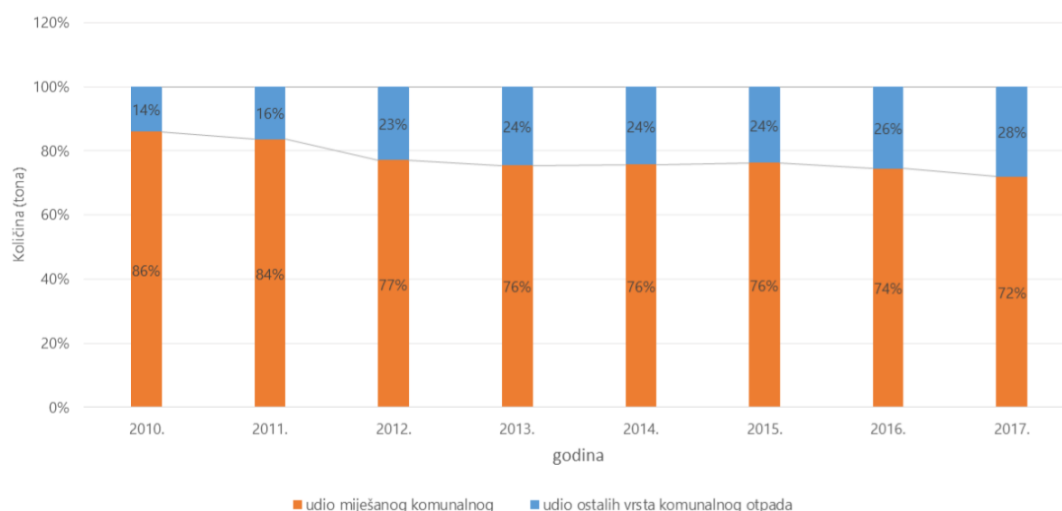
Do 2013. godine u RH imamo porast količina odvojeno sakupljenog komunalnog otpada s najvećim porastom u 2012. godini (u izračun uključene količine komunalnog otpada iz uslužnog sektora te količine sakupljene u okviru sustava za posebne kategorije otpada). U 2014.

i 2015. godini imamo pad u količinama odvojeno sakupljenog komunalnog otpada, dok u 2016. i 2017. godini imamo značajan porast. Papir i karton, biootpad te plastika spadaju u vrstu odvojeno sakupljenog otpada s najvećim porastom od 2010. do 2017. godine što se može vidjeti na slici 1.7.

Na slici 1.8 bitno je uočiti porast udjela odvojeno sakupljenog komunalnog otpada, a samim tim i pad miješanog komunalnog otpada u ukupnoj količini komunalnog otpada.



Slika 1.7 Količine odvojeno sakupljenog komunalnog otpada u RH od 2010. do 2017. godine [6]



Slika 1.8 Udio odvojeno sakupljenog komunalnog otpada u miješanom komunalnom otpadu [6]

2. SUSTAV GOSPODARENJA AMBALAŽNIM OTPADOM U REPUBLICI HRVATSKOJ

Europska unija putem legislative zadaje ciljeve za sve njene članice uz neke individualne iznimke i produljenja propisanih rokova kod novih članica. Države članice moraju navedene ciljeve implementirati u svoj zakonodavni okvir, ali imaju mogućnost da postave ciljeve koji su viši od zadanih.

Načini ostvarivanja zadanih ciljeva koji su vezani na uporabu, reciklažu i ponovnu uporabu te uspostava i organiziranje sustava gospodarenja ambalažnim otpadom prepušteni su državama da samostalno odluče kako ih postići i organizirati.

Prema tome, kako bi ispunile preuzete obveze, države članice mogu, ne samo definirati više ciljeve uporabe nego i regulirati način gospodarenja određenim vrstama ambalaže, poput ambalaže od pića, kroz obavezan sustav depozita ili odrediti minimalne udjele ambalaže namijenjene za ponovno punjenje. Neki od široko rasprostranjenih načina sakupljanja ambalaže od pića su sustav odvojenog sakupljanja komunalnog otpada putem spremnika koji mogu biti smješteni kod korisnika usluge ili na javnoj površini kao i putem reciklažnih dvorišta (tzv. green dot sustav), depozitni sustav za jednokratnu ambalažu te depozitni sustav za višekratnu ambalažu. [1]

Fond za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost (u daljnjem tekstu Fond ili FZOEU) upravlja sustavom gospodarenja ambalažnim otpadom u RH kao i s preostalim posebnim kategorijama otpada.

2.1. Gospodarenje otpadnom ambalažom u Republici Hrvatskoj

Ambalaža je svaki proizvod, bez obzira na prirodu materijala od kojeg je izrađen, koji se koristi zadržavanje, zaštitu, rukovanje, isporuku i predstavljanje robe (od sirovina do gotovih proizvoda), od proizvođača do potrošača. Ambalažni materijal je svaki materijal od kojeg se proizvodi ambalaža kao što su: papir i karton, staklo, plastika, drvo, metal, tekstil, višeslojni miješani i drugi materijali. [8]

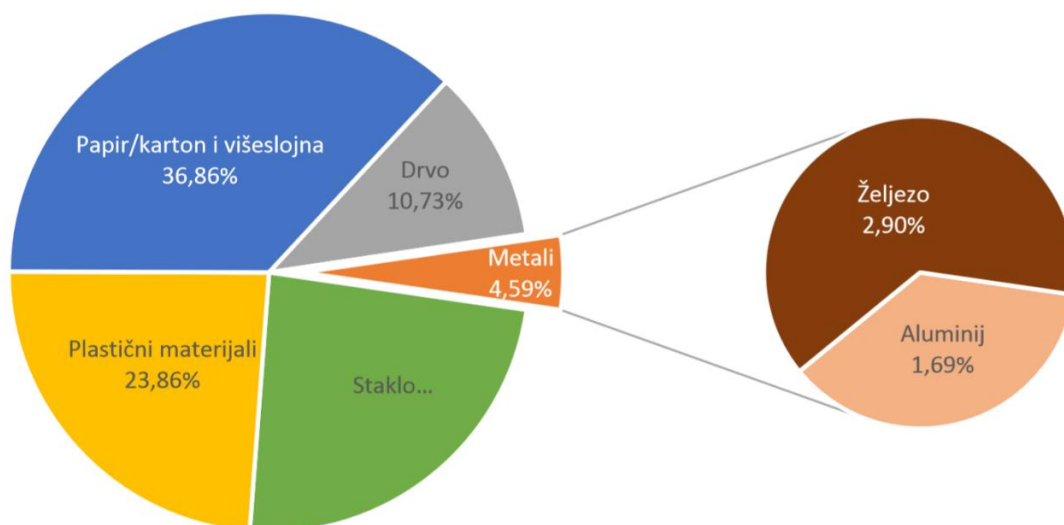
Primjer otpadne ambalaže prikazan je na slici 2.1.



Slika 2.1 Otpadna ambalaža [9]

2.1.1. Maseni tokovi otpadne ambalaže do 2016. godine

Prema podacima HAOP-a, 2017. godina [8], u 2016. godini stavljeno je 229.431 t ambalaže na tržište RH. Proizvedeno je 113.823 t, uvezeno 117.018 t, a izvezeno 1.410 t. Papir, karton i višeslojna ambalaža s pretežno papirnom komponentom zauzimaju više od četvrtine, plastični materijali gotovo četvrtinu, a drvo, staklo i metali čine ostatak ukupne količine ambalaže stavljene na tržište.



Slika 2.2 Ambalaža stavljena na tržište u 2016. godini po vrstama materijala [8]

Podaci pokazuju da količina ambalaže stavljena na tržište kontinuirano raste s iznimkom u periodu od 2008. do 2013. godine gdje je uslijed ekonomske krize nastupio blagi pad. Izlaskom iz krize 2013. godine paralelno s laganim gospodarskim oporavkom uspostavlja se i rastući trend količina ambalaže stavljene na tržište, a posljedično i količina nastalog ambalažnog otpada.

Tablica 2.1 Ambalaža stavljena na tržište u razdoblju od 2006. do 2016. godine [8]

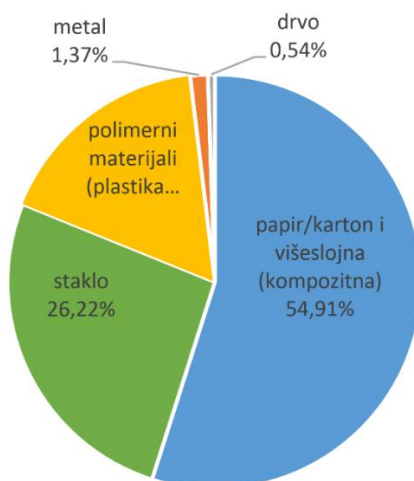
Vrsta ambalaže	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
karton/papir	54.780	60.143	63.767	67.610	66.203	65.636	64.905	69.130	73.205	76.663	84.574
Staklena ambalaža	73.497	72.152	79.635	66.032	57.422	56.982	52.678	49.306	50.447	53.335	54.821
Al / Fe	8.107	9.367	13.732	8.720	8.069	8.354	8.513	8.886	8.757	10.866	10.538
PET i ostali polimeri	44.295	44.708	46.099	46.637	48.058	48.490	48.263	48.747	49.094	51.959	54.744
Drvo	27.060	34.017	28.616	28.402	25.206	26.265	24.145	22.398	23.125	22.563	24.623
Ostalo	0	0	0	0	0	0	102	103	80	148	129
UKUPNO (t)	207.739	220.387	231.849	217.401	204.958	205.727	198.606	198.570	204.707	215.534	229.431

Prema procjeni ukupnog broja stanovništva Republike Hrvatske za 2016. godinu Državnog zavoda za statistiku [10] Hrvatska broji 4.174.349 stanovnika što znači da je u 2016. godini na tržište stavljeno 54,96 kg ambalaže po stanovniku. To je razmjerno mala količina ako je usporedimo s ostalim članicama EU.

Tablica 2.2 Ambalaža stavljena na tržište (proizvedena, uvezena i izvezena) u 2016. godini [8]

Vrsta ambalaže (primarna, sekundarna i tercijarna)	Proizvedena i stavljena na tržište RH (t)	(–) Izvezena (t)	(+) Uvezena i stavljena na tržište RH (t)	Ambalaža stavljena na tržište RH (t)
Staklo	32.353	347	22.815	54.821
Plastični materijali	31.990	317	23.071	54.744
Papir/karton i višeslojna	36.322	501	48.753	84.574
Drvo	10.021	163	14.765	24.623
Ostali ambalažni materijali	13	0	116	129
Aluminij	997	12	2.890	3.876
Željezo	2.126	71	4.608	6.663
UKUPNO:	113.823	1.410	117.018	229.431

Iz ranije navedenih količina ambalaže stavljene na tržište RH proizlaze i količine sakupljene otpadne ambalaže. Prema podacima HAOP-a [8] u 2016. godini sakupljeno je 136.628 t ambalažnog otpada u kojem više od polovine zauzima papir, karton i višeslojna ambalaža s pretežno papirnom komponentom. Staklo zauzima četvrtinu, dok polimerni materijali, metal, drvo i ostali materijali zauzimaju preostali udio sakupljenog ambalažnog otpada što se vidi na slici 2.3.



Slika 2.3 Sakupljeni ambalažni otpad u 2016. godini po vrstama materijala [8]

U tablici 2.3 je vidljivo da količine sakupljene otpadne ambalaže od 2007. do 2009. godine premašuju količine ambalaže stavljene na tržište. Može se zaključiti da količina oporabljenog otpada slijedi količinu ukupno sakupljenog ambalažnog otpada, ali odnos količina ambalažnog otpada stavljenog na tržište i sakupljenog ambalažnog otpada jako oscilira po godinama.

Tablica 2.3

Količina ambalaže stavljena na tržište i količina sakupljenog, oporabljenog i recikliranog ambalažnog otpada [8]

AKTIVNOST	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Stavljeno na tržište	207.739	220.387	231.849	217.401	204.958	205.727	198.606	198.570	204.707	215.534	229.431
Sakupljeno	198.189	247.977	272.135	231.239	178.114	125.260	118.493	116.796	110.217	140.441	136.628
Oporabljeno	199.195	247.861	271.810	226.600	180.864	131.643	118.493	116.796	100.969	129.554	125.359
Reciklirano	198.189	247.978	272.135	231.239	178.112	125.258	118.493	116.796	100.969	129.554	125.346
STUPANJ Oporabe	96%	112%	117%	104%	88%	64%	60%	59%	49%	60%	55%
STUPANJ Recikliranja	95%	113%	117%	106%	87%	61%	60%	59%	49%	60%	55%

Količine sakupljenog ambalažnog otpada dosežu maksimum 2008. godine, nakon čega dolazi do njihovog smanjenja. Općenito, stabilizaciji sustava pridonose učinkovitije kontrole ambalaže koja je stavljena na tržište. Kontrole su posebno utjecale na sakupljenu otpadnu ambalažu od papira i kartona gdje se bilježi najveći količinski pad što je vidljivo u tablici 2.4.

Smanjenju količina sakupljenog ambalažnog otpada pridonijela je bolja implementacija sustava povratne naknade, odnosno uvođenje službenih vreća, vezica i markica Fonda, koje se provodi od početka 2008. godine. Time se povećala kontrola i sigurnost sustava te se ovo smanjenje djelomično može objasniti i smanjenjem učestalosti grešaka i zloraba vezanih uz prikupljanje i gospodarenje sakupljenom ambalažom od pića. Od 2010. godine količina sakupljenog ambalažnog otpada je manja od količine ambalaže stavljene na tržište. [1]

Tablica 2.4 Količina i vrsta sakupljenog ambalažnog otpada [8]

Vrsta ambalažnog otpada (MATERIJAL)	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
karton/papir	118.642	156.357	182.278	159.983	116.990	67.861	62.346	61.002	56.293	77.690	75.018
staklo	59.334	63.429	60.092	44.460	36.878	34.055	33.073	32.231	32.126	35.611	35.819
Al/Fe	1.164	1.757	1.163	1.199	977	1.066	1.068	1.082	1.202	1.594	1.877
POLIMERI	19.018	25.395	27.249	24.501	22.396	21.866	21.902	22.060	20.508	24.856	23.180
drvo	31	1.039	1.353	1.096	873	412	104	422	88	690	734
ostalo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UKUPNO SAKUPLJENO	198.189	247.977	272.135	231.239	178.114	125.260	118.493	116.796	110.217	140.441	136.628

2.2. Gospodarenje otpadnom ambalažom od pića u Republici Hrvatskoj koja je u sustavu povratne naknade (depozitni sustav)

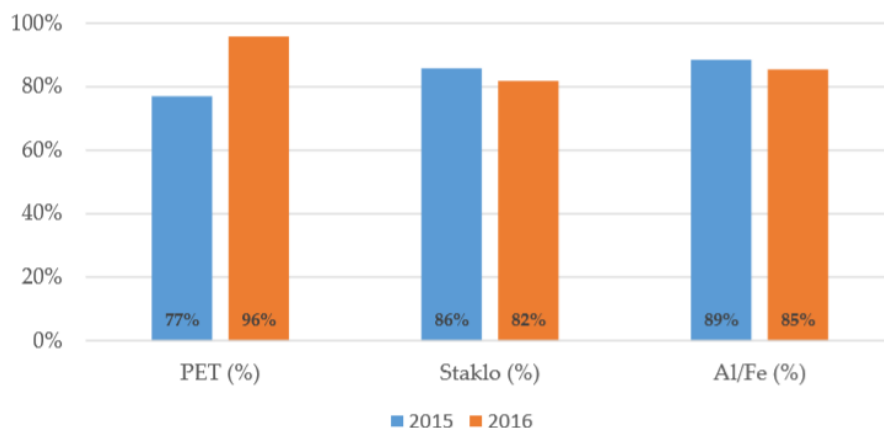
Republika Hrvatska gospodari otpadnom ambalažom od pića putem depozitnog sustava koji se zove sustav povratne naknade. Povratna naknada je stimulativna mjera kojom se potiču građani RH da pri predaji određenog otpada prime određeni iznos povratne naknade. Otpad se predaje u reciklažno dvorište ili prodavatelju koji je prodao određenu vrstu proizvoda od kojeg nastaje odgovarajući otpad. Sustav povratne naknade unutar RH je implementiran u siječnju

2006. godine s glavnim ciljem da se krajnjeg kupca potiče na odvojeno sakupljanje ambalažnog otpada od pića.

Povratna naknada primjenjuje se samo za neke vrste ambalaže za piće, pri čemu je postignut značajan uspjeh, posebice u vezi s PET bocama od pića koje čine većinu ambalaže stavljenе na tržište. Ona se naplaćuje povrh drugih naknada za financiranje sustava gospodarenja ambalažnim otpadom od proizvođača, koji ju kroz povećanu cijenu proizvoda prebacuje na krajnjeg kupca te stoga ne predstavlja dodatno financijsko opterećenje za proizvođača/uvoznika. Međutim povratna naknada, iako je ugrađena u cijenu proizvoda, ne predstavlja dodatno financijsko opterećenje niti za konačnog korisnika. Naime, povratna naknada je ugrađena u ambalažu preuzetu s proizvodom, ne devalvira ni u kojem smislu, te po povratu ambalaže prodavatelju krajnji korisnik dobiva povrat punog iznosa povratne naknade. U ovome smislu, ambalaža u sustavu povratne naknade predstavlja monetu te samo dolazi do izmjene oblika u kojoj ju krajnji korisnik posjeduje. Korisnik gubi iznos povratne naknade, te se samim time s njegovog stajališta povećava cijena proizvoda, samo u slučaju odbacivanja ambalaže u okoliš ili miješani komunalni otpad (tj. njenog ne vraćanja prodavatelju), međutim ta ambalaža i dalje zadržava istu vrijednost ukoliko bude vraćena u sustav od strane druge osobe. [1]

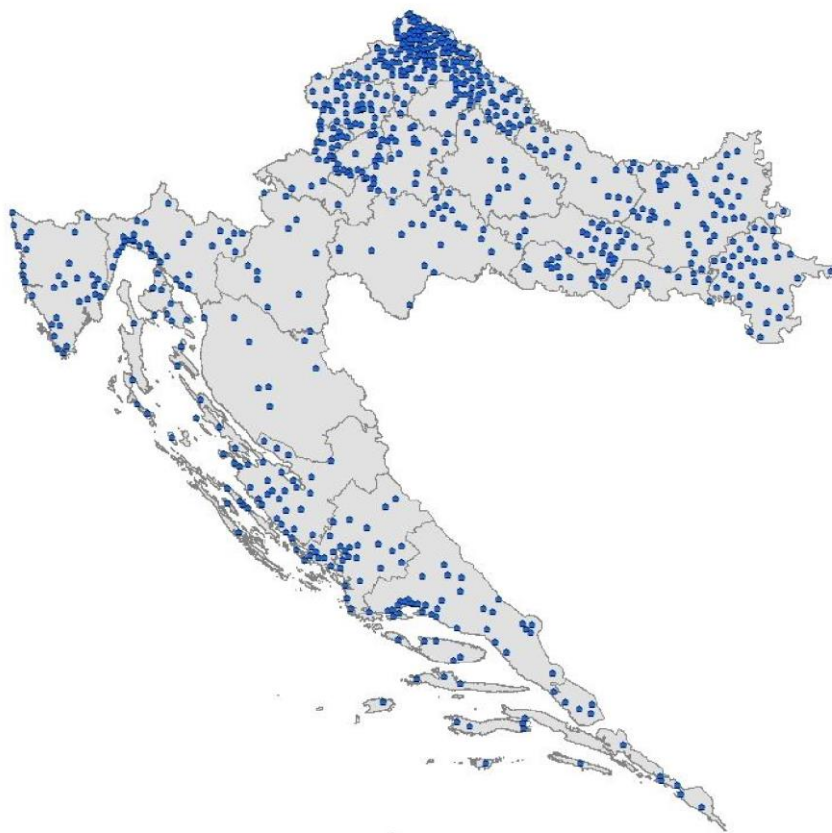
Da bi se osigurala predaja ambalažnog otpada i to u sustav odvojenog sakupljanja ambalažnog otpada, koristi se povratna naknada. Tim putem se stimulira odvojeno sakupljanje ambalažnog otpada, njegova reciklaža i uporaba kao i smanjenje odlaganja otpada. Zbog načina na koji je izvedena, povratna naknada također stimulira i uklanjanje već bačene ambalaže u okoliš jer i ta ambalaža ima novčanu vrijednost.

Na slici 2.4 vidi se stopa sakupljanja ambalažnog otpada u sustavu povratne naknade za 2015. i 2016. godinu prema materijalima.



Slika 2.4 Stope sakupljanja ambalažnog otpada u sustavu povratne naknade u 2015. i 2016. godini [8]

Na slici 2.5 vide se gradovi i mjesta gdje je organizirano preuzimanje ambalažnog otpada u sustavu povratne naknade u RH.



Slika 2.5 Gradovi i mjesta u kojima je organizirano preuzimanje ambalažnog otpada u sustavu povratne naknade u RH [8]

2.2.1. Opis sustava

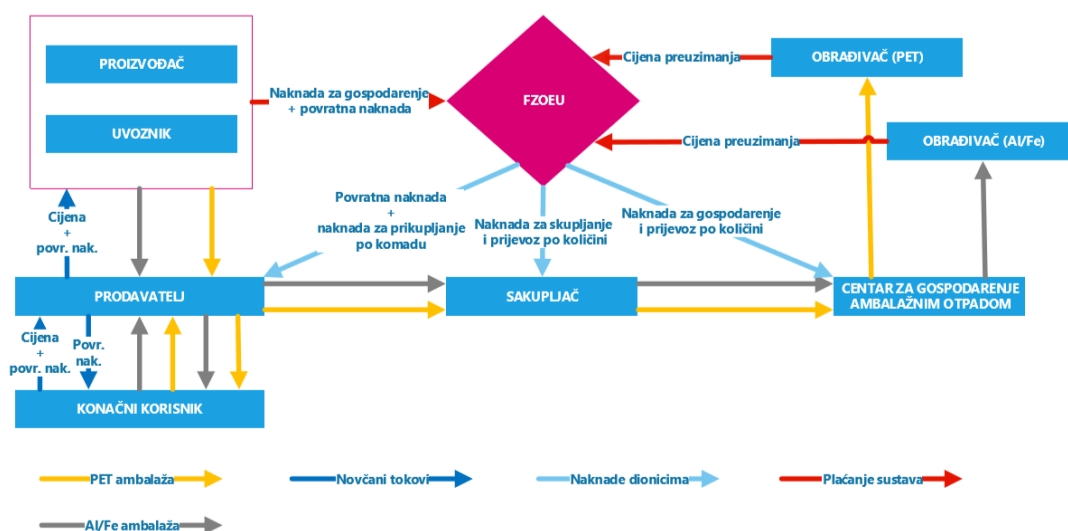
Sustav povratne naknade je sustav gospodarenja jednokratnom ambalažom namijenjenoj za pića, volumena većeg od 0,2 litara, izrađenom od stakla, plastike (PET) i metala (Al i Fe) za koju se plaća povratna naknada. Ambalaža za mlijeko i tekuće mliječne proizvode nije unutar sustava.

Dionici sustava povratne naknade [1]:

- proizvođači,
- uvoznici/izvoznici,

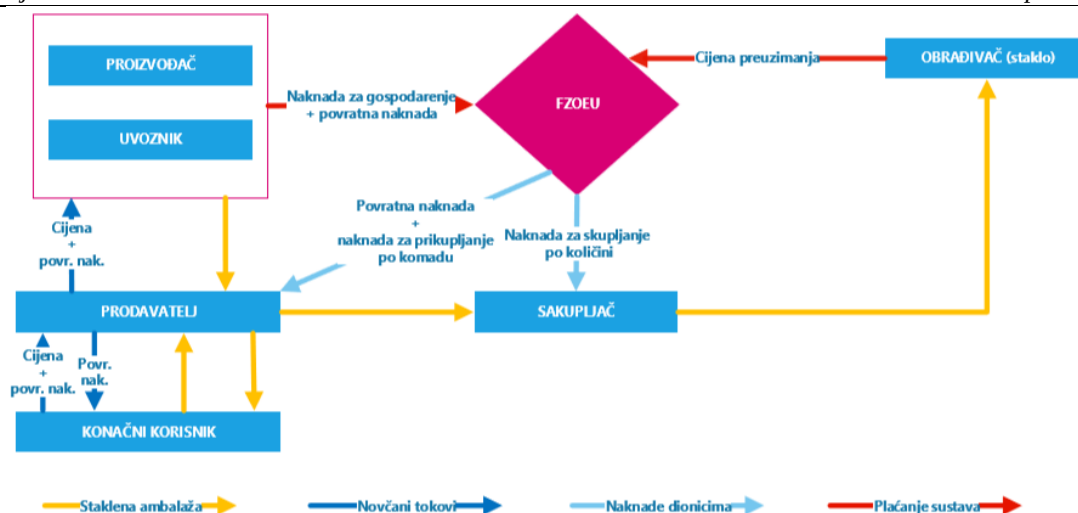
- prodavatelji,
- potrošači (krajnji korisnici),
- sakupljači,
- obrađivači.

Sustav gospodarenja otpadnom ambalažom od pića koja je u sustavu povratne naknade je legislativno uređen na način da Fond upravlja cijelim sustavom, pri čemu Fond postaje fizičkim vlasnikom ambalaže po uplati naknade za gospodarenje otpadnom ambalažom od strane pravne ili fizičke osobe (obrtnika) koja tu ambalažu stavlja na tržište Republike Hrvatske. Međutim, time FZOEU na sebe preuzima i financijsku odgovornost za osiguravanje adekvatne uporabe i zbrinjavanja predmetne ambalaže, radi ostvarivanja ciljeva. FZOEU iz naknada uplaćenih od strane proizvođača/uvoznika ambalaže i obrađivača isplaćuje potraživanja svih ostalih dionika u sustavu. [1]



Slika 2.6 Interakcije dionika u sustavu gospodarenja ambalažnim otpadom obuhvaćenog povratnom naknadom za ambalažni otpad od metala i plastike [1]

Na slici 2.6 vidimo tok ambalažnog otpada od metala (Al i Fe) te plastike (PET), dok staklo nije prikazano. Staklo prolazi kroz isti proces kao metal i plastika, ali zaobilazi korak odvoza sakupljene ambalaže u centar za gospodarenje ambalažnim otpadom već se otpadna staklena ambalaža direktno vozi obrađivaču, slika 2.7.



Slika 2.7 Interakcije dionika u sustavu gospodarenja ambalažnim otpadom obuhvaćenog povratnom naknadom za stakleni ambalažni otpad [1]

2.2.2. Stavljanje ambalaže na tržište Republike Hrvatske

Vlada Republike Hrvatske je donijela Uredbu o gospodarenju otpadnom ambalažom (NN 97/2015) [11] gdje je propisano da se naknada za gospodarenje ambalažnim otpadom plaća po vrsti ambalažnog materijala i količini ambalaže te po jedinici proizvoda stavljenih na tržište na području RH. Naknada gospodarenja donijeta Uredbom [11] je:

- 1) po vrsti ambalažnog materijala i količini ambalaže stavljene na tržište na području RH - tablica 2.5.

Tablica 2.5 Naknada gospodarenja po vrsti ambalažnog materijala i količini ambalaže [11]

Ambalažni materijal	Iznos naknade [HRK/t]
PET	410,00
Al limenke	410,00
Fe limenke	225,00
Papir, karton	375,00
Višeslojna kompozitna ambalaža s pretežitom papir-kartonskom komponentom	Pića: 410,00 Za ostale namjene: 750,00
Drvo	150,00

Tekstil	150,00
Plastične vrećice	1.500,00
Ostali polimerni materijali za mlijeko i ostale tekuće mliječne proizvode	410,00
Ostali polimerni materijali	750,00
Staklo	150,00

- 2) po jedinici proizvoda za evidentirane količine ambalaže stavljene na tržište na području Republike Hrvatske naknada 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.

Prema Pravilniku o ambalaži i otpadnoj ambalaži [12] proizvođač koji godišnje stavlja na tržište manje od:

- 300 kg ambalaže od stakla,
- 100 kg ambalaže od papira, kartona i višeslojne (kompozitne) ambalaže s pretežno papir-kartonskom komponentom,
- 50 kg ambalaže od metala,
- 50 kg ambalaže od plastike,
- 50 kg ambalaže od drva,
- 50 kg ambalaže od ostalih ambalažnih materijala,

smatra se malim proizvođačem te ne podliježe obvezi ispunjenja ciljeva i plaćanja naknada - jedinične naknade odnosno naknada gospodarenja po vrsti ambalažnog materijala i količini ambalaže te jedinici proizvoda. Izuzeća se ne odnose na proizvođača koji stavlja na tržište proizvode u ambalaži od kojih nastaje otpadna ambalaža klasificirana kao opasni otpad. Ukoliko mali proizvođač stavlja na tržište na području Republike Hrvatske pića u ambalaži koja su obuhvaćena sustavom povratne naknade, bez obzira na količinu koju stavlja na tržište, obavezan je za takvu ambalažu plaćati povratnu naknadu te je označiti sukladno Pravilniku. [1]

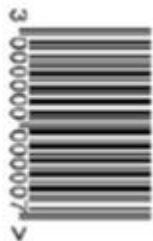
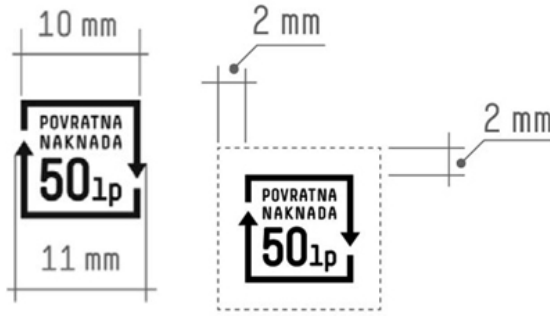
Za ambalažu stavljenju na tržište koja je u sustavu povratne naknade, uz ove obveze, pravne ili fizičke osobe dužne su uplatiti povratnu naknadu u iznosu od 0,50 HRK po komadu ambalažne jedinice na račun Fonda.

Navedeni trošak povratne naknade se kroz povećanu cijenu proizvoda prebacuje na kupca (krajnjeg korisnika ili potrošača) koji povratom kupljene ambalaže ostvaruje pravo na povrat iznosa plaćene povratne naknade (u cijeni proizvoda) od prodavatelja ili druge ovlaštene pravne ili privatne osobe (obrtnika). [1]

Po uplati navedenih naknada, FZOEU je dužan osigurati ispunjenje ciljeva sustava u ime proizvođača koji plaćaju naknadu gospodarenja na račun FZOEU i u tu svrhu upravlja i raspolaže svom otpadnom ambalažom. Cilj je definiran količinom otpadne ambalaže koju treba skupiti tijekom jedne kalendarske godine, a utvrđuje se umnoškom količine ambalaže stavljene na tržište od strane proizvođača ili uvoznika ambalaže i godišnje stope ciljanog odvojenog sakupljanja za svaku pojedinu vrstu ambalažnog materijala koja je definirana aktualnom legislativom. [1]

Kako bi se mogao odrediti cilj, proizvođači i uvoznici su obavezni voditi evidencije o ambalaži za proizvode stavljene na tržište Republike Hrvatske: evidencije o proizvodima pakiranim u ambalažu i njihovoj ambalaži, mjestu i državi porijekla, nabave ili isporuke, količini proizvoda pakiranih u ambalažu (te količini ambalaže) stavljenih na tržište, količini izvezenih te količini povučenih proizvoda pakiranih u ambalažu te ambalaži tih proizvoda. Proizvođač je obavezan na vlastiti trošak označiti ambalažu proizvoda koje stavlja na tržište na području Republike Hrvatske brojčanom oznakom i oznakom kratice ambalažnog materijala, oznakom za recikliranje i GTIN (engl. Global Trade Item Number) oznakom (broja globalne trgovačke jedinice) tj. barkodom te, ukoliko na tržište stavlja pića u ambalaži obuhvaćenoj sustavom povratne naknade, oznakom sustava povratne naknade ili oznakom za povratnu ambalažu, ukoliko se radi o povratnoj (višekratnoj) ambalaži. [1]

Tablica 2.6 Izgled GTIN/barkod oznake i simbol povratne naknade [1]

GTIN/barkod	Simbol povratne naknade
	

2.2.2.1. Iznos naknade za gospodarenje otpadnom ambalažom

Prema Uredbi o gospodarenju otpadnom ambalažom (NN 97/2015) [11] iznos naknade za gospodarenje otpadnom ambalažom definira se kao umnožak jedinične naknade (JN) i količine ambalažnog materijala koji proizvođač stavlja na tržište RH u obračunskom razdoblju. Jedinična naknada se računa prema jednadžbi 1

$$JN = GSS \cdot TS \quad [\text{HRK/t}] \quad (1)$$

gdje je:

JN – jedinična naknada izražena u kunama po toni,

GSS – godišnja stopa sakupljanja koju utvrđuje Fond u suradnji s Agencijom sukladno Zakonu po vrsti ambalažnog materijala,

TS – trošak sakupljanja otpadne ambalaže izračunava se za svaku vrstu ambalažnog materijala i čini zbroj svih troškova gospodarenja: cijena usluge sakupljanja utvrđena ugovorom o obavljanju usluge sakupljanja otpadne ambalaže po provedenom javnom pozivu sukladno Zakonu, izražena u kunama po toni, trošak preuzimanja i pakiranja otpadne ambalaže u sustavu povratne naknade ručno odnosno putem aparata za preuzimanje, izražen u kunama po jedinici otpadne ambalaže, trošak prikupljanja otpadnog stakla i otpadne plastike od davatelja usluge prikupljanja miješanog komunalnog otpada, izražen u kunama po toni i trošak zbrinjavanja, izražen u kunama po toni, ovisno o postupanju s pojedinom vrstom otpadne ambalaže sukladno Pravilniku i vrijednosti otpadnog ambalažnog materijala. [11]

2.2.3. Preuzimanje otpadne ambalaže

Posjednik otpadne ambalaže od pića obuhvaćene sustavom povratne naknade istu može predati prodavatelju ili osobi koja upravlja reciklažnim dvorištem te time ostvaruje pravo na isplatu iznosa povratne naknade po jedinici predane otpadne ambalaže od pića. [1]

Povratna naknada definirana je Uredbom o gospodarenju otpadnom ambalažom (NN 97/2015) [11] i to u iznosu od 0,50 HRK po komadu ambalažne jedinice od pića.

Sukladno Pravilniku, osoba koja upravlja reciklažnim dvorištem ili prodavatelj koji prodaje pića, a čiji je prodajni prostor veći od 200 četvornih metara, mora u okviru svog prodajnog prostora ili unutar reciklažnog dvorišta tijekom cijelog radnog vremena preuzimati

dostavljenu otpadnu ambalažu. Prodavatelj koji prodaje pića, a čiji je prodajni prostor manji od 200 četvornih metara nije obvezan ali može od potrošača preuzimati otpadnu ambalažu od pića ako osigura potrebne prostorne i tehničke uvijete. Preuzimanje ambalaže se može obavljati ručno ili putem aparata za preuzimanje otpadne ambalaže te se donosiocu, za preuzetu ambalažu od pića, isplaćuje iznos povratne naknade. Prodavatelj i osoba koja upravlja reciklažnim dvorištem koji preuzimaju otpadnu ambalažu od pića putem aparata za preuzimanje otpadne ambalaže dužni su elektroničkim putem Fondu dostavljati Izvješća o preuzetim jedinicama otpadne ambalaže prema GTIN-u. Za preuzetu ambalažu Fond im nadoknađuje isplaćeni iznos povratne naknade uvećan za naknadu za troškove preuzimanja otpadne ambalaže od pića od potrošača i predane ovlaštenom sakupljaču na osnovi Izvješća o preuzetim jedinicama otpadne ambalaže prema GTIN-u za ambalažu preuzetu putem aparata te Izvješća sakupljača o izbrojenim jedinicama otpadne ambalaže prema GTIN-u za ručno preuzetu otpadnu ambalažu od pića te dokaza o isplati povratne naknade potrošaču. [1]

Iznos naknade za troškove preuzimanje također je definiran Uredbom o gospodarenju otpadnom ambalažom (NN 97/2015) [11] te iznosi:

- 0,10 HRK po jedinici otpadne ambalaže preuzete ručno,
- 0,12 HRK po jedinici otpadne ambalaže preuzete putem aparata za preuzimanje otpadne ambalaže.

2.2.4. Sakupljanje otpadne ambalaže

Sukladno Odluci o visini i strukturi naknade za pokriće troškova skupljanja i obavljanja poslova Centra za gospodarenje ambalažnim otpadom [13] ovlašteni sakupljač ambalažnog otpada ima pravo na naknadu od Fonda za pokriće troškova sakupljanja otpadne ambalaže za koju se isplaćuje povratna naknada od prodavatelja, troškova vaganja kod preuzimanja ambalažnog otpada u trgovinama i prijevoza pri sakupljanju ambalažnog otpada u iznosu do 1.150,00 HRK/t, ovisno o vrsti ambalaže.

Iznosi naknada sakupljačima se razlikuju ovisno o tome je li riječ o PET i Al/Fe ambalažnom otpadu ili o staklenom ambalažnom otpadu te su prikazanu u tablicama 2.7 i 2.8.

Tablica 2.7 Iznosi naknada sakupljačima za sakupljanje PET i Al/Fe ambalažnog otpada [13]

Naknada za:	Iznos [HRK/t]
Sakupljanje ambalažnog otpada od trgovina	20,00
Vaganje kod preuzimanja ambalažnog otpada u trgovinama	300,00
Prijevoz pri sakupljanju ambalažnog otpada	830,00

Tablica 2.8 Iznosi naknada sakupljačima za sakupljanje staklenog ambalažnog otpada [13]

Naknada za:	Iznos [HRK/t]
Sakupljanje ambalažnog otpada od trgovina	20,00
Vaganje kod preuzimanja ambalažnog otpada u trgovinama	80,00
Privremeno skladištenje ambalažnog otpada	20,00
Prijevoz pri sakupljanju ambalažnog otpada	290,00

Uz naknade navedene u tablicama 2.7 i 2.8 sakupljači ambalažnog otpada imaju pravo na naknadu od Fonda za pokriće troškova prijevoza ambalažnog otpada od mjesta prikupljanja do Centra za gospodarenje ambalažnim otpadom, tj. do ovlaštene osobe za zbrinjavanje i oporabu. Naknade su navedene u tablicama 2.9 i 2.10.

Tablica 2.9 Iznosi naknada sakupljačima za prijevoz PET i Al/Fe ambalažnog otpada [13]

Prijevoz ambalažnog otpada do obrađivača	Iznos [HRK/t]
- do 100 km	500,00
- od 101 do 150 km	600,00

Tablica 2.10 Iznosi naknada sakupljačima za prijevoz PET i Al/Fe ambalažnog otpada [13]

Prijevoz ambalažnog otpada do obrađivača	Iznos [HRK/t]
- do 100 km	140,00
- od 101 do 200 km	270,00
- od 201 do 300 km	390,00
- od 301 do 400 km	500,00
- od 401 do 500 km	600,00
- od 501 km	700,00

2.2.5. Obrada otpadne ambalaže

Daljnijim gospodarenjem ambalažnim otpadom, po preuzimanju istog od sakupljača, bave se Centri za gospodarenje ambalažnim otpadom koji su pravne ili fizičke osobe (obrtnici) ovlašteni za sakupljanje neopasnog i/ili komunalnog otpada. Njima je dodijeljena koncesija za obavljanje djelatnosti sakupljanja ambalažnog otpada, a imaju odgovarajući skladišni prostor i uređaje (strojeve i opremu za vaganje, brojenje, prešanje i baliranje ambalažnog otpada) i odgovarajući ugovor s Fondom. Uz centre, obradom otpada nakon sakupljanja bave se i obrađivači koji su pravne ili fizičke osobe (obrtnici) ovlaštene za zbrinjavanje i uporabu ambalažnog otpada. Oni na temelju ovlaštenja obavljaju poslove obrade ili odlaganja ambalažnog otpada te s Fondom imaju sklopljen ugovor o preuzimanju otpadne ambalaže. [1]

U provedenoj tehno-ekonomskoj analizi, troškovi centra su izraženi preko investicije u centar i godišnjih operativnih troškova. Naknade koje Fond izdaje Centrima, a koje su prikazane u ovom poglavlju, trebaju nadomjestiti gore spomenute troškove Centra.

Prema Odluci o visini i strukturi naknade za pokriće troškova skupljanja i obavljanja poslova Centra za gospodarenje ambalažnim otpadom [13] Centri za gospodarenje ambalažnim otpadom imaju pravo na naknadu od Fonda za:

- preuzimanje,
- vaganje,
- brojenje,
- evidentiranje,
- vođenje baze podataka,
- skladištenje,
- prešanje,
- baliranje

ambalažnog otpada za koje se isplaćuje povratna naknada u iznosu do 1.550,00 HRK. Iznosi naknada se, kao i kod sakupljača, razlikuju ovisno o vrsti ambalaže te su prikazani u tablicama 2.11 i 2.12.

Tablica 2.11 Iznosi naknada Centrima za gospodarenje PET ambalažnim otpadom [13]

Naknada za:	Iznos [HRK/t]
Preuzimanje od ovlaštenog sakupljača i skladištenje ambalažnog otpada	30,00
Kolno vaganje pri preuzimanju ambalažnog otpada u centru	80,00
Brojanje jedinica ambalažnog otpada, obavljanje nadzora te vođenje evidencije i baze podataka o količini i kvaliteti ambalažnog otpada	540,00
Prešanje i baliranje ambalažnog otpada	580,00
Skladištenje i manipulativni troškovi unutar pogona i skladišta	320,00

Tablica 2.12 Iznosi naknada Centrima za gospodarenje Al/Fe ambalažnim otpadom [13]

Naknada za:	Iznos [HRK/t]
Preuzimanje od ovlaštenog sakupljača i skladištenje ambalažnog otpada	30,00
Kolno vaganje pri preuzimanju ambalažnog otpada u centru	80,00
Brojanje jedinica ambalažnog otpada, obavljanje nadzora te vođenje evidencije i baze podataka o količini i kvaliteti ambalažnog otpada	500,00
Prešanje i baliranje ambalažnog otpada	580,00
Skladištenje i manipulativni troškovi unutar pogona i skladišta	210,00

te pored naknada navedenih u tablicama 2.11 i 2.12, Centri imaju pravo i na naknadu od Fonda u iznosu od $1 \frac{HRK}{km} \cdot t$ za troškove prijevoza ambalažnog otpada od Centra do ovlaštene osobe za zbrinjavanje i uporabu.

2.2.5.1. Otkup ambalažnog otpada od Fonda

Na kraju cijelog procesa, PET i Al/Fe ambalažni otpad završi u Centrima za gospodarenje ambalažnim otpadom, a stakleni ambalažni otpad kod sakupljača, sukladno slikama 2.6 i 2.7 u poglavlju 2.2.1.

Ambalažni otpad od njih preuzimaju obrađivači, a definirano je Odlukom o cijeni preuzimanja otpadne ambalaže za obradu u 2018. godini [14] u kojoj su navedene cijene po kojima se otkupljuje ambalažni otpad od Fonda.

Cijenu preuzimanja donosi Fond za vremenski period od jedne godine, ali može doći i do izmjena, koje se mogu donositi kvartalno zbog odstupanja tržišnih cijena ambalažnog otpada +/-15% prema podacima s EUWID i letsrecycle.com portala u odnosu na prethodni kvartalni prosjek cijena.

Odlukom iz 2018. godine [14] donesene su sljedeće cijene:

Tablica 2.13 Cijena preuzimanja PET otpadne ambalaže [14]

Otpadna PET ambalaža		
Vrsta	FCO mjesto obrade [HRK/t]	FCO centar [HRK/t]
PET miješani	1.000,00	650,00
LDPE otpadne vreće	1.700,00	1.350,00

Tablica 2.14 Cijena preuzimanja Al/Fe otpadne ambalaže [14]

Otpadna Al/Fe ambalaža		
Vrsta	FCO mjesto obrade [HRK/t]	FCO centar [HRK/t]
Al/Fe nesortirane limenke	2.365,00	2.200,00

Tablica 2.15 Cijena preuzimanja staklene otpadne ambalaže [14]

Otpadna staklena ambalaža	
Vrsta	FCO mjesto obrade [HRK/t]
Staklo miješano	55,00

3. TEHNO-EKONOMSKA ANALIZA POSTOJEĆEG SUSTAVA

POVRATNE NAKNADE U RH UZ IMPLEMENTACIJU NADOGRADNJI

Podaci o prihodima i troškovima su svedeni na današnju vrijednost i prikazani u eurima. Tečajevi korišteni za preračunavanje su: 1 HRK = 0,13 EUR, 1 USD = 0,88 EUR I 1 GBP = 1,16 EUR [15], a svođenje cijena na današnju vrijednost vršeno je uz godišnju stopu inflacije od 2% [16].

Važno je istaknuti da trenutni sustav povratne naknade RH funkcionira uz 3% prihvata ambalaže automatiziranim putem [1] dok se ostatak prikuplja ručno. Ako to usporedimo s ostalim zemljama u Europi gdje je prihvata ambalaže većinom automatiziran i to na razini između 80 i 95% vidi se da je moguća značajna promjena u hrvatskom sustavu.

Prihodi i rashodi sustava će biti definirani u sljedećim poglavljima.

3.1. Prihodi sustava

Prihod sustava povratne naknade se svodi na prihode od prodaje sirovina reciklažerima, prihode od nepovraćene ambalaže tj. nepotraživane povratne naknade te na industrijske odnosno administrativne naknade.

PREGLED PRIHODA SUSTAVA POVRATNE NAKNADE U REPUBLICI HRVATSKOJ						
PRIHODI OD PRODAJE SEKUNDARNIH SIROVINA RECIKLAŽERIMA		Sakupljeno u 2017. godini [t]		Cijena [EUR/t]	Prihod [EUR]	Suma prihoda [EUR]
		PET	15,011.88	340.00	5,104,039.20 €	
		Al	2,030.84	1,150.00	2,335,470.03 €	
		Fe	106.89	180.00	19,239.57 €	
		Staklo	31,659.28	10.00	316,592.80 €	7,775,341.60 €
PRIHODI OD NEPOTRAŽIVANE POVRATNE NAKNADE		Nepotraživana naknada za [kom]		Cijena [EUR/kom]	Prihod [EUR]	Suma prihoda [EUR]
		PET	21,822,500.00		1,418,462.50 €	
		Al/Fe	61,125,925.93	0.065	3,973,185.19 €	
		Staklo	22,285,861.11		1,448,580.97 €	6,840,228.66 €
NAKNADA GOSPODARENJA	PO VRSTI AMBALAŽNOG OTPAD	Stavljeno na tržište u 2017. godini [t]		Cijena [EUR/t]	Prihod [EUR]	Suma prihoda [EUR]
		PET	15,972.07	53.30	851,311.33 €	
		Al	2,814.78	53.30	150,027.96 €	
		Fe	148.15	29.25	4,333.29 €	
		Staklo	39,682.19	19.50	773,802.71 €	1,779,475.28 €
	PO JEDINICI PROIZVODA	Stavljeno na tržište u 2017. godini [kom]		Cijena [EUR/kom]	Prihod [EUR]	Suma prihoda [EUR]
		PET	363,001,590.91		4,719,020.68 €	
		Al/Fe	219,476,296.30	0.013	2,853,191.85 €	
		Staklo	110,228,305.56		1,432,967.97 €	9,005,180.51 €
UKUPNI PRIHODI SUSTAVA POVRATNE NAKNADE U RH, 2017. GODINA						25,400,226.04 €

Slika 3.1 Prihodi sustava povratne naknade

Kad se zbroje prihodi od prodaje sekundarnih sirovina reciklažerima, prihodi od nepotraživane povratne naknade te prihodi od naknade gospodarenjem dobiju se ukupni prihodi u iznosu od 25.400.226,04 EUR.

Prihodi su vidljivi u tablici 3.1, a njihova detaljna specifikacija je prikazana u poglavljima 3.1.1., 3.1.2. i 3.1.3. koji slijede.

3.1.1. Prihodi od prodaje sekundarnih sirovina reciklažerima

Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost upravlja sustavom povratne naknade te je i vlasnik materijala koji uđe u sustav.

U tablici 3.1 vidimo količine prema podacima dobivenim od Fonda o količinama ambalaže stavljene na tržište i količinama sakupljene otpadne ambalaže za 2017. godinu.

Tablica 3.1 Količine stavljene na tržište i sakupljene izražene u tonama za 2017. godinu [17]

Ambalaža	Stavljeno na tržište [t]	Sakupljeno [t]
PET	15.972,07	15.011,88
Al/Fe	2.962,93	2.137,73
Staklo	39.682,19	31.659,28
Ukupno	58.617,19	48.808,89

Al i Fe limenke su prikazane kao cjelina, a da bi ih prikazali zasebno, ukupnu metalnu ambalažu dijelimo uz pretpostavku udjela od 95% za Al i 5% za Fe limenke.

Cijene za PET, Al i Fe limenke te staklenu otpadnu ambalažu formirane su prema preporuci R. Raal [18].

Cijene su prikazane u tablici 3.2.

Tablica 3.2 Prosječne cijene otpadne ambalaže [18]

Ambalaža	Cijena [EUR/t]
PET	340,00
Al limenke	1.150,00
Fe limenke	180,00
Staklo	10,00

Prema gore prikazanim podacima, može se prikazati prihod od prodaje materijala reciklažerima izražen u EUR.

Tablica 3.3 Prihod od prodaje materijala reciklažerima

Ambalaža	Prihod od prodaje materijala [EUR]
PET	5.104.039,20
Al limenke	2.335.470,03
Fe limenke	19.239,57
Staklo	316.592,80
Ukupno	7.775.341,60

Ukupni prihod od prodaje materijala reciklažerima: 7.775.341,60 EUR.

3.1.2. Prihodi od nepotraživane povratne naknade

Prema podacima o količinama stavljenim na tržište i količinama sakupljenim u 2017. godini iz tablice 3.1 te koristeći prosječnu težinu ambalaže [19] za PET od 44 grama, Al/Fe od 13,5 grama i staklo od 360 grama po jedinici ambalaže može se izračunati količina ambalaže u mil. kom. kao što je prikazano u tablici 3.4.

Tablica 3.4 Količine stavljene na tržište i sakupljene izražene u milijunima komada

Ambalaža	Stavljeno na tržište [mil. kom.]	Sakupljeno [mil. kom.]
PET	363,001	341,179
Al/Fe	219,476	158,350
Staklo	110,228	87,942
Ukupno	692,705	587,471

Iz tablice 3.4 vidimo da je količina ambalaže stavljena na tržište u RH 0,692 milijardi jedinica dok je prikupljena količina oko 0,587 milijardi jedinica što nam daje stopu povrata od 84,81%. Nepotraživana povratna naknada proizlazi iz razlike količina stavljenih na tržište i količina sakupljenih u 2017. godini koja iznosi 105 milijuna jedinica.

Ako se pomnoži vrijednost povratne naknade u iznosu od 0,50 HRK te broj jedinica za koje nije zatražena povratna naknada te se pretvori u EUR dobije se ukupni prihod od nepotraživane povratne naknade u iznosu od 6.840.228,66 EUR.

3.1.3. Naknada gospodarenja

Sustav povratne naknade je zamišljen da radi kao neprofitna tvrtka. Ne smije postojati motiv zarade, već se sustav optimira tako da mu je optimalno poslovanje, odnosno razlika prihoda i rashoda u nuli. Ukoliko dođe do manjeg profita, ponovno se ulaže u sustav ili ga se čuva za buduće upotrebe, a ako se javi manjak u radu sustava, on će biti pokriven naknadom koju plaća industrija – naknadom gospodarenja.

3.1.3.1. Naknada gospodarenja po vrsti ambalažnog materijala

U poglavlju 2.2.2. definirana je naknada gospodarenja po vrsti ambalažnog materijala kao i njezin iznos, dok su u tablici 3.1 prikazane količine ambalaže u tonama stavljene na tržište RH u 2017. godini. S tim podacima može se izračunati i ovaj prihod.

Tablica 3.5 Naknade gospodarenja po vrsti ambalažnog materijala

Ambalaža	Stavljeno na tržište [t]	Iznos naknade [EUR/t]	Ukupna naknada [EUR]
PET	15.972,07	53,30	851.311,33
Al limenke	2.814,78*	53,30	150.027,96
Fe limenke	148,15*	29,25	4.333,29
Staklo	39.682,19	19,50	773.802,71

* količina Al i Fe limenki izračunata uz pretpostavku da je na tržištu većinski prisutna Al ambalaža i to s 95% udjela u ukupnoj količini Al/Fe limenki stavljenih na tržište

Ukupni iznos je 1.779.475,28 EUR.

3.1.3.2 Naknada gospodarenja po jedinici proizvoda

U tablici 3.4 prikazane su količine ambalaže stavljene na tržište u 2017. godini u iznosu od 692,705 milijuna jedinica, dok je u poglavlju 2.2.2. navedena naknada u iznosu od 0,10 HRK po jedinici prodajne ambalaže za pića u staklenoj, PET i metalnoj ambalaži. U konačnici to nam daje iznos od 69.270.619,28 HRK tj. 9.005.180,51 EUR.

Ukupna naknada gospodarenja iznosi 10.784.655,79 EUR.

3.2. Rashodi sustava

Uobičajeni i osnovni princip u svim zemljama koje koriste sustav povratne naknade je da onečišćivač plaća troškove vezane uz prikupljanje i recikliranje ambalaže, a trgovci podržavaju rad sustava kroz prihvata ambalaže.

Izvori troškova su:

- manipulativna naknada maloprodaje,
- troškovi centra za brojanje i obradu,
- troškovi transporta i logistike,
- administrativni troškovi.

PREGLED RASHODA SUSTAVA POVRATNE NAKNADE U REPUBLICI HRVATSKOJ						
MANIPULATIVNA NAKNADA MALOPRODAJE	Prihvat	Udio [%]	Količina [kom]	Cijena [EUR/kom]	Naknada [EUR/god]	Suma prihoda [EUR]
	AUTOMATIZIRANI	80%	554,164,954.21	0.0156	8,644,973.29 €	
	RUČNI	20%	138,541,238.55	0.013	1,801,036.10 €	10,446,009.39 €
TROŠKOVI TRANSPORTA I LOGISTIKE						8,300,000.00 €
ADMINISTRATIVNI TROŠKOVI						1,060,000.00 €
TROŠKOVI CENTRA ZA BROJANJE I OBRADU						4,798,211.20 €
UKUPNI RASHODI SUSTAVA POVRATNE NAKNADE U RH, 2017. GODINA						24,604,220.59 €

Slika 3.2 Rashodi sustava povratne naknade

Ukupni rashodi za 2017. godinu su 24.604.220,59 EUR, a njihova detaljnija specifikacija dana je u poglavljima 3.2.1., 3.2.2., 3.2.3. i 3.2.4.

3.2.1. Manipulativna naknada maloprodaje

Manipulativna naknada maloprodaje mora pokriti izravne troškove trgovine odnosno troškove koji se odnose na prikupljanje ambalaže koja ima oznaku povratne naknade i prikupljena je od potrošača, kao i troškove vezane uz predaju ambalaže sustavu povratne naknade. U većini zemalja s implementiranim depozitnim sustavom, ugovor između trgovca i sustava većinom navodi da sustav pokriva izravne troškove ambalaže s oznakom povratne naknade te da trgovci neće ostvarivati dobit iz ove aktivnosti [19].

Manipulativna naknada koja je objašnjena i prikazana u poglavlju 2.2.3. gdje je navedeno da trenutne naknada za ručni prihvrat otpadne ambalaže iznosi 0,10 HRK, a za preuzimanje putem aparata 0,12 HRK. Ranije je navedeno da je trenutno stanje u RH takvo da se povrat ambalaže vrši većinski putem ručnog prihvata (97%) što je nepovoljno za sustav sa stajališta učinkovitosti i ekonomičnosti. U ovom radu pretpostavlja se da će povrat ambalaže ručnim prihvatom biti 20%, odnosno povrat putem RVM-a 80%. Ta pretpostavka povlači za sobom činjenicu da trgovci moraju investirati u RVM uređaje da bi mogli vršiti automatizirani prihvrat, a investiciju moraju pokriti iz manipulativne naknade koju isplaćuje Fond.

U tablici 3.6 prikazani su troškovi manipulativne naknade maloprodaje.

Tablica 3.6 Troškovi manipulativne naknade maloprodaje

Količina ambalaže	692.706.192,76	kom/god
RVM udio	80	%
Prihvat putem RVM-a	554.164.954,21	kom/god
Naknada	8.644.973,29	EUR/god
Ručni udio	20	%
Ručni prihvat	138.541.238,55	kom/god
Naknada	1.801.036,10	EUR/god
Ukupna naknada	10.466.009,39	EUR/god

Fond na godišnjoj razini mora isplatiti trgovcima 10.466.009,39 EUR za troškove prihvata povratne ambalaže.

Okvirni troškovi prihvata ambalaže koje snosi trgovac dani su u sljedeća tri poglavlja. Ti troškovi moraju biti pokriveni iz manipulativne naknade koju Fond isplaćuje trgovcu.

3.2.1.1. *Prihvat pomoću uređaja za automatizirani prihvat*

Uređaju za automatizirani prihvat se nazivaju *reverse vending machine*, odnosno u daljnjem tekstu skraćeno RVM.

Prema podacima u tablici 3.4 vidimo da je u 2017. godini sakupljeno 587,471 milijuna jedinica ambalažnog otpada. Pretpostavka je da se 80% ambalaže prikuplja automatizirano, a 20% ručnim prihvatom pa slijedi da se RVM-om prikupi 469,977 milijuna, a ručno 117,494 milijuna jedinica ambalažnog otpada.

Investicijski trošak trgovca

Prosječna cijena jednog RVM uređaja se procjenjuje na 30.000 GBP uz troškove ugradnje od 2.000 GBP prema Izvještaju iz 2015. godine [20] što svedeno na današnju vrijednost i izraženo u eurima iznosi 36.930,03 EUR za RVM uređaj, odnosno 2.462 EUR za njegovu ugradnju. Kako je navedeno u studiji [21] početno ulaganje trgovca bi iznosilo između 30 i 40 milijuna EUR, a smatra se da bi 1.100 uređaja bilo dostatno za potrebe prikupljanja 80%

ambalaže te dolazimo do troškova: 40.623.033 EUR za uređaje, 2.708.200 EUR za ugradnju, odnosno do ukupne investicije od 43.331.233 EUR.

Godišnji trošak trgovca za RVM [20] je izračunat, prema jednadžbi (2), uz pretpostavku da trgovac kupi i zatim otplati uređaj kroz period od 7 godina (7 godina je također pretpostavljeni životni vijek uređaja) uz kamatnu stopu od 5%.

$$R = \frac{k}{1 - \frac{1}{(1+k)^n}} \cdot G = \frac{0,05}{1 - \frac{1}{(1+0,05)^7}} \cdot 43.331.233 \text{ EUR} = 7.488.495,82 \text{ EUR} \quad (2)$$

gdje je:

R – godišnja rata kredita, [EUR]

k – kamatna stopa, [%]

G – ukupan iznos kredita, [EUR]

n – rok otplate, [god]

Operativni trošak trgovca

Godišnji operativni trošak i trošak održavanja se pretpostavlja [20] kao 9% troškova investicije u uređaj što ukupno iznosi 3.899.810,97 EUR.

Potrebno je izvršiti zamjenu kompaktora [20] nakon što je prosječno 1,3 milijuna jedinica ambalaže kompaktirano s troškom od 2.462,00 EUR po kompaktoru svedeno na današnju vrijednost i izraženo u eurima, odnosno ukupno 2.708.200,00 EUR. RVM uređajima se prikupi 469,977 milijuna jedinica, odnosno jedan uređaj godišnje u prosjeku prihvati 427.251,63 jedinica povratne ambalaže što znači da će jedan kompaktor prosječno raditi 3 godine.

Trošak zbog postavljanja RVM uređaja u trgovine

Trošak za trgovca koji je postavio RVM uređaj unutar svoje trgovine [20] svodi se na gubitak prodajnog prostora unutar trgovine koji prouzrokuje oportunitetni trošak, trošak dodatnog skladišnog prostora povratne ambalaže te zakup prostora u prodajnom prostoru. Ovdje treba istaknuti da će mnogi trgovci koristiti vanjski prostor za smještaj RVM uređaja pa će time smanjiti troškove.

Ukupno je potrebno 5 m² da bi trgovac postavio RVM uređaj [20], a praksa u Hrvatskoj pokazuje da je samo prednja strana uređaja u prodajnom prostoru te se može pretpostaviti da u prosjeku uređaj zauzima 1 m². Prema podacima Državnog zavoda za statistiku [22] prosječan promet po kvadratnom metru prodajne površine sveden na današnju vrijednost i izražen u

eurima iznosi 3.813,41 EUR. Cijena mjesečnog najma poslovnih prostora u Hrvatskoj prema podacima oglasnika Crozilla [23] iznosi 10 EUR/m².

Procijenjeni ukupni trošak postavljanja RVM uređaja u trgovine iznosi 4.854.751 EUR godišnje.

3.2.1.2. *Ručno prikupljanje*

Pretpostavka je da ovo prikupljanje nije unutar trgovine već u njenoj bližoj okolini npr. na parkingu iza nje pa se može reći da neće prouzrokovati gubitke u prometu. Trgovac će u prosjeku morati osigurati područje od 2 m² za skladištenje [20], a uz 117,494 milijuna jedinica ambalažnog otpada koje su ručno prikupljaju na godišnjoj razini te prosjeka od 8.000 prikupljenih jedinica ambalažnog otpada mjesečno dolazimo do brojke od 1224 mjesta za ručno prikupljanje.

Ukupno će se morati osigurati 2.448 m² za skladištenje te uz prije navedenu cijenu od 10 EUR/m² dolazi se do iznosa od 293.760,00 EUR za godišnji najam skladišnog prostora.

3.2.1.3. *Troškovi rada*

Za prihvata i manipulaciju ambalažnim otpadom, potrebna je radna snaga koja stvara troškove u sustavu.

Troškovi rada za preuzimanje putem RVM uređaja

Da bi se troškovi procijenili, pretpostavlja se sljedeće [20]:

- mušterija u prosjeku vraća 25-30 jedinica otpadne ambalaže,
- osoblje je niskokvalificirano i plaćeno po propisanom minimumu,
- RVM uređaj u prosjeku ima kapacitet pohrane od 500 jedinica staklene, 800 jedinica PET i 3.500 jedinica metalne ambalaže,
- vrijeme potrebno za pražnjenje punog RVM uređaja i pohrane preuzete otpadne ambalaže u skladište je 5 minuta.

Minimalna plaća u RH za period 2019. godine iznosi 3.750,00 HRK bruto [24] odnosno 487,50 EUR. Uz 1100 instaliranih RVM uređaja te prosječne potrebe od 2 sata rada na svakom dolazi se do ukupnog troška od 1.608.750,00 EUR.

Troškovi rada za ručno preuzimanje

Troškovi rada za ručno preuzimanje moraju se povezati s dodatnim vremenom koje je potrebno da se ambalaža prihvati, isplati depozit te da se ambalaža smjesti u predviđeno privremeno skladište. Praksa pokazuje da su kasa za isplatu depozita mušterijama i mjesto privremenog skladištenja otpadne ambalaže u neposrednoj blizini radi brzine cijelog postupka.

Vrijeme potrebno da radnik prihvati u prosjeku 30 jedinica otpadne ambalaže i privremeno ih uskladišti procjenjuje se na 90 sekundi. Troškovi rada se također svode na minimalnu bruto plaću od 487,50 EUR.

Ranije je navedeno na će biti 1.224 mjesta na kojima će se vršiti ručno preuzimanje, na svakom mjestu je potreban jedan radnik za rad u pola smjene te ukupni troškovi iznose 3.580.200,00 EUR godišnje.

3.2.2. Troškovi centara za brojanje i obradu

Centri za brojanje i obradu su važan dio sustava povratne naknade jer se u njima predobrađuje i priprema otpadna ambalaža za recikliranje. Ambalaža prikupljena ručnim prihvatom mora se prebrojati i provjeriti broj ambalaže jer ista nije zdrobljena pa da ne dođe do ponovnog vraćanja u sustav odnosno da se povrat za istu ambalažu ne traži dva ili više puta. Ukoliko je ambalaža prikupljena putem RVM uređaja, odnosno kompaktirana je, ona se dodatno kompaktira pomoću industrijskih preša te balira u kocke/bale. Novac se trgovcu isplaćuje na osnovu prebrojane ambalaže (ručni prihvati) ili na osnovu podataka dobivenim iz RVM uređaja koji su smješteni u trgovinama. Važno je pretpostaviti broj centara za brojanje i obradu na razini RH. U studiji [19] autori preporučuju da je obzirom na gustoću naseljenosti, razinu turizma i geografiju te troškove logistike optimalan broj centara dva, jedan na području Zagreba, a drugi u blizini Splita kao što je prikazano na slici 3.3.



Slika 3.3 Područja pokrivena reciklažnim centrima [19]

Procjena troškova centara za brojanje i obradu je vrlo kompleksna, a u studiji [21] autor Raal navodi da su godišnji operativni troškovi na razini od 3,5 do 4,5 milijuna EUR uz početnu investiciju u opremu i uređaje od 7,17 milijuna EUR. U ovom radu će se ti troškovi uzeti kao referentni, a u ovom poglavlju će se pokušati opisati sustav te prikazati na što se treba obratiti pažnja.

3.2.2.1. *Trošak najma zgrade*

Za trošak najma zgrade, odnosno skladišta s uredskim prostorom, uzete su prosječne cijene najma [25] za okolicu Zagreba za prvi centar te prosječne cijene najma [26] za Splitsko-dalmatinsku i Dubrovačko-neretvansku županiju.

Prema trenutnom stanju, prosječna cijena najma za prvi centar je 31.000 EUR/mjesečno, dok je prosječna cijena najma za drugi centar znatno manja u iznosu od 8.000 EUR/mjesečno.

Ukupan trošak najma za oba centra na godišnjoj razini iznosi 468.000 EUR.

3.2.2.2. *Troškovi komunalija i manipulativni troškovi*

U ove troškove se ubraja trošak vode, kanalizacije, grijanja, ventilacije, održavanja zgrade i opreme, rezervni dijelovi i sl. [21] te su procijenjeni na 0,8 milijuna EUR godišnje.

3.2.2.3. *Troškovi rada*

Izračun troškova uključuje rad zaposlenika za iskrcavanje transportne ambalaže, brojanje nekompaktirane ambalaže i sve druge radnje koje se provode do prešanja u bale i prodaje krajnjem korisniku te je procijenjen na 3 milijuna EUR godišnje. [21]

Troškovi rada su jedni od najvećih troškova u Centrima, a na njih bitno utječu [19]:

- vrsta transportne ambalaže odnosno koriste li se višekratni spremnici koji se lako prazne u centrima ili ne pa je potrebna dodatna radna snaga za pražnjenje,
- stanje staklene ambalaže, treba li je brojati ili ne te jesu li staklene boce zdrobljene u trgovini.

3.2.2.4. *Investicija u opremu*

Predstavlja veliki trošak iz razloga visokih cijena uređaja za brojanje, kompaktora, linija i druge opreme i uređaja. Raal u studiji [21] navodi da bi investicija za dva centra iznosila otprilike 7,17 milijuna EUR s tim da bi centar na području Splita bio manjeg kapaciteta.

Financiranje se odvija putem kredita, a prema HBOR-u [27] moguće je dobiti kredit s godišnjom kamatnom stopom od 2% na 10 godina. Prema jednadžbi (3) godišnja rata kredita bi iznosila 798.211,20 EUR.

$$R = \frac{k}{1 - \frac{1}{(1+k)^n}} \cdot G = \frac{0,02}{1 - \frac{1}{(1+0,02)^{10}}} \cdot 7.170.000,00 = 798.211,20 \text{ EUR} \quad (3)$$

gdje je:

R – godišnja rata kredita, [EUR]

k – kamatna stopa, [%]

G – ukupan iznos kredita, [EUR]

n – rok otplate, [god]

Trošak kredita, odnosno godišnja rate kredita ulazi u troškove sustava za razliku od investicije i troškova vezanih na kupnju RVM uređaja.

3.2.3. Troškovi transporta

Cijena transporta uključuje troškove prihvata i utovara ambalaže, troškove vezane uz transfer stanice (ako postoje), te na kraju prijevoz ambalaže do reciklažnih postrojenja (centara za brojanje/obradu). [19]

Trošak transporta i logistike uveliko ovisi o čimbenicima [19] poput:

- posebne rute prikupljanja ambalaže s oznakom povratne naknade (posebne rute prikupljanja imaju smisla u područjima velike gustoće naseljenosti kao što su npr. veći gradovi),
- *backhauling*, odnosno prikupljanje ambalaže pri isporuci robe (povratni prijevoz) - ova opcija prijevoza obično se primjenjuje u rijetko naseljenim regijama s manje trgovina, zbog čega je moguće pokupiti ambalažu prilikom isporuke robe,
- transfer stanice – ovisno o teritoriju zemlje ili broju manjih otoka (kao što je slučaj u Hrvatskoj) razumno je koristiti transferne stanice. Transfer stanice imaju smisla ako su na udaljenosti većoj od 100 do 150 km od krajnje destinacije. Ukoliko je udaljenost manja više smisla ima dostaviti ambalažu

direktno do centara za brojanje/obradu nakon prikupljanja. Također se moraju uzeti u obzir i specifičnosti partnera koji nudi službu transporta i njihova logistička rješenja,

- volumen kompaktirane ambalaže – volumen kompaktirane ambalaže ključni je faktor isplativosti. Na primjer, kada govorimo o PET bocama, količina kompaktirane ambalaže je najmanje dva puta veća od količine uobičajene (nekompaktirane) ambalaže, a u slučaju aluminijskih limenki razlika može biti i do četiri puta. To znači uštedu u transportu i prijevozu ambalaže što je detaljnije opisano u nastavku,
- drobljenje stakla na prihvatnom mjestu u trgovini – prevoženje ambalaže od stakla najveći je problem i izazov i traži odgovor na pitanje (s obzirom na higijenske zahtjeve i buku) – može li se ambalaža od stakla drobiti na prihvatnom mjestu u trgovini? Takav način rada bi znatno smanjio troškove logistike i kasnije troškove recikliranja.

Prema kalkulacijama iz studije [21] troškovi transporta i logistike za hrvatski sustav povratne naknade iznosili bi otprilike 8,3 milijuna EUR godišnje gdje najveći trošak predstavlja transport stakle ambalaže zbog prije navedenih problema.

3.2.4. Administrativni troškovi

Glavni troškovi središnje administracije su troškovi koji se odnose na rad, IT infrastrukturu, promociju i komunikaciju, najam ureda i opće administrativne troškove. Što se tiče troškova rada pretpostavka je da prosječno 10 do 12 ljudi radi u organizaciji-operateru za upravljanje sustava povratne naknade uključujući rukovodeće osoblje, računovodstvo i financije, osoblje zaduženo za sigurnost i kontrolu sustava, službu za korisnike, te osoblje za komunikaciju. Informatički troškovi uključuju troškove održavanja i podršku, licenciranje računalnog softvera i razvojne troškove. Kao što je i prije navedeno, jedna od glavnih zadaća sustava povratne naknade jest osigurati princip odgovornosti unutar sustava. [19]

Kako bi sustav ostao financijski održiv potrebno ga je nadzirati u smislu odgovornosti i sigurnosti s ciljem smanjenja rizika i mogućih prijevara. Komunikacijski troškovi odnose se na

informiranje javnosti o važnosti povrata prazne ambalaže od pića, o vrsti ambalaže koje je u programu povrata te o načinu povrata depozita. Osnovni cilj komunikacije je povećati stopu povrata (i posljedične reciklaže). Drugi način povećanja stope povrata je povećanje visine depozita što posljedično može povećati rizik od prijevara. Ukupno se godišnji administrativni troškovi procjenjuju na 1,06 milijuna eura [21] (uključujući najam ureda i sve troškove vezane uz ured, troškove rada, IT troškove i troškove marketinga). [19]

3.3. Pregled prihoda i rashoda prema prethodnim poglavljima

Sumarno, na osnovu poglavlja 3.1. i 3.2. mogu se prikazati prihodi i rashodi na slici 3.4.

UKUPNI PRIHODI SUSTAVA POVRATNE NAKNADE U RH, 2017. GODINA	25,400,226.04 €
UKUPNI RASHODI SUSTAVA POVRATNE NAKNADE U RH, 2017. GODINA	24,604,220.59 €
RAZLIKA	796,005.45 €

Slika 3.4 Razlika prihoda i rashoda sustava povratne naknade u RH za 2017. godinu

Naravno, treba uzeti u obzir da je unutar prihoda već uračunata industrijska naknada odnosno naknada gospodarenja (po jedinici proizvoda i po vrsti ambalaže). Ukoliko bi pogledali prihode i rashoda bez naknade gospodarenja, vidimo da sustav ostvaruje veće rashode od prihoda, slika 3.5.

PRIHODI SUSTAVA POVRATNE NAKNADE U RH, 2017. GODINA (bez naknade gospodarenja)	14,615,570.25 €
UKUPNI RASHODI SUSTAVA POVRATNE NAKNADE U RH, 2017. GODINA	24,604,220.59 €
RAZLIKA	- 9,988,650.34 €

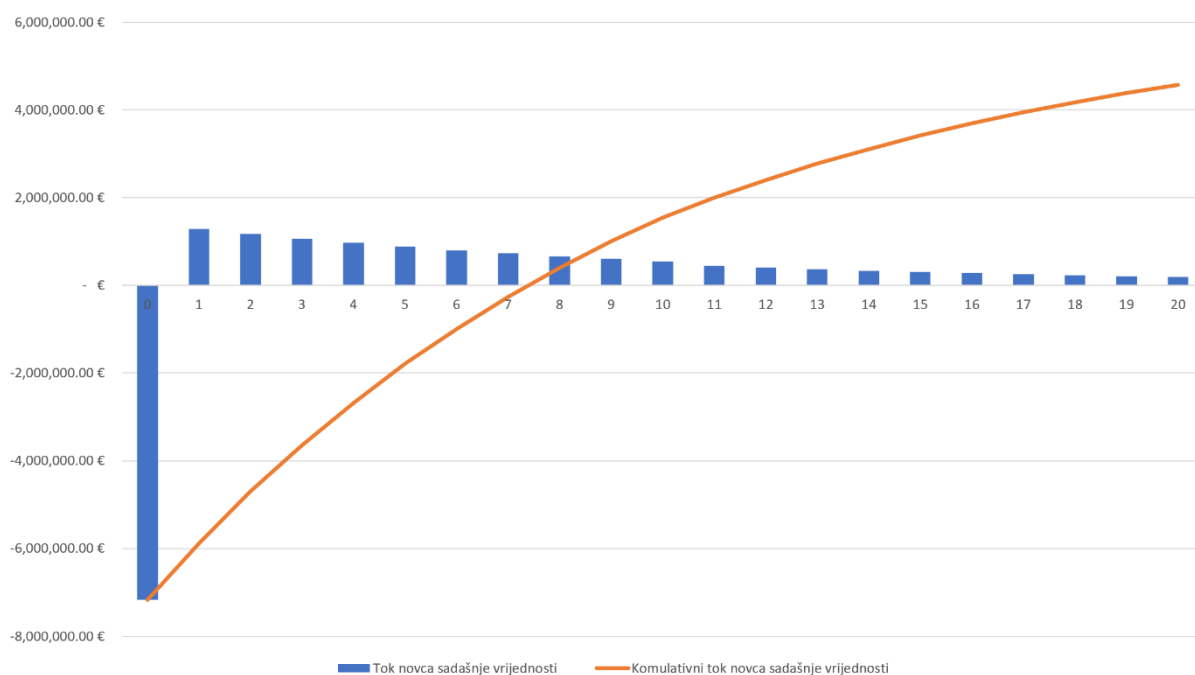
Slika 3.5 Razlika prihoda i rashoda sustava povratne naknade u RH za 2017. godinu umanjena za prihod naknade gospodarenja

Jasno je da je sustavu potrebna naknada gospodarenja koju će plaćati industrija, a u ovako postavljenom sustavu vidimo da ta naknada iznosi 9.988.650,34 EUR za 2017. godinu da bi doveli sustav u nulu. Trenutno definirana naknada, poglavlje 2.2.2., ovdje vrlo dobro nadoknađuje gubitke u sustavu te nam sustav dovodi u profit od 796.005,45 EUR, dok bi nova naknada za pokrivanje razlike prihoda i rashoda iznosila 0,0144 EUR/jedinici ambalaže stavljene na tržište.

Prema prethodno navedenim prihodima i rashodima sustava povratne naknade u RH napravljena je *cashflow* analiza, odnosno analiza novčanog toka te se pomoću nje mogu vidjeti ekonomski pokazatelji isplativosti – unutrašnja stopa povrata (IRR, *internal rate of return*) i vrijeme povrata investicije (*payback period*). IRR je diskontna stopa pri kojoj je sadašnja vrijednost svih tokova novca nekog projekta jednaka nuli.

Korištena je diskontna stopa od 10%, porez na dobit 20% te linearna amortizacija u iznosu od 10%.

Na slici 3.6 vidimo tok novca i kumulativni tok novca sadašnje vrijednosti za period od 20 godina. Investicija u nultoj godini vezana je na centre za brojanje i obradu, dok prihodi po godinama proizlaze iz razlike prihoda i rashoda koji se prikazani u prethodnim poglavljima.



Slika 3.6 Tok novca sadašnje vrijednosti sustava povratne naknade

IRR odnosno unutrašnja stopa povrata za ovako postavljen sustav iznosi 8% te je manja od korištene diskontne stope pa je prema tome sustav kao takav neisplativ gledajući s ekonomske strane. Vrijeme povrata investicije se nalazi na mjestu gdje linija kumulativnog toka novca siječe apscisu i iznosi 7,4 godine. Vrijeme povrata investicije je vrijeme koje je potrebno da neki projekt zaradi isti iznos koji je investirano u njega, odnosno da zaradi iznos koji odgovara njegovom investicijskom trošku. Također, vidi se da je ukupna dobit postrojenja nakon 20

godina 4.569.102,97 EUR. Važno je istaknuti da sustav povratne naknade nije zamišljen kao sustav koji će u konačnici ostvarivati profit koji proizlazi iz razlike prihoda i rashoda, nego je zamišljen kao sustav koji posluje „u nuli“. U poslovanju sustava ne smije biti motiva zarade, a ako se jave gubici, oni se nadoknađuju industrijskim naknadama.

Zanimljivo je pogledati iznos investicije u RVM uređaje u poglavlju 3.2.1.1. gdje je navedeno da godišnja rata kredita iznosi 7.488.495,82 EUR, a u tablici 3.6. može se vidjeti da je naknada koju Fond isplaćuje trgovcima za prikupljanje otpadne ambalaže automatiziranim putem na godišnjoj razini 8.644.973,29 EUR, odnosno naknada je veća od rate kredita za nešto više od milijun EUR. Može se zaključiti da bi nabavka RVM uređaja u potpunosti bila pokrivena iz naknada koje isplaćuje Fond. Nameće se pitanje kako trgovac raspoređuje novac koji dobije od Fonda te da li taj novac uistinu služi za pokrivanje troškova prihvata ambalaže ili služi trgovcu kao dodatni prihod. Trgovac u trenutnom sustavu gdje je većina prihvata ručna može dodatno opteretiti radnike da prihvaćaju ambalažu paralelno uz njihov posao, a naknadu od Fonda uzeti kao dodatni prihod, dok u slučaju korištenja RVM uređaja to neće biti moguće jer sustav postaje transparentniji te ga Fond lakše kontrolira.

4. ANALIZA OSJETLJIVOSTI

Analiza osjetljivosti provodi se iz razloga pronalaska rizika u sustavu kao i da se procijeni utjecaj pojedinih čimbenika unutar sustava na konačni ishod, odnosno na isplativost projekta. Važno je uočiti kako se mijenjaju rashodi ili prihodi sustava u slučajevima kad dođe do promjene jednog od ključnih čimbenika.

Kod izrade proračuna i *cashflow* analize korišteni su podaci koji su navedeni ranije u ovom radu, a kao ključni faktori odabrani su:

- stopa povrata,
- prodajna cijena materijala,
- količina ambalaže stavljene na tržište,
- struktura prikupljanja,
- naknada za troškove preuzimanja.

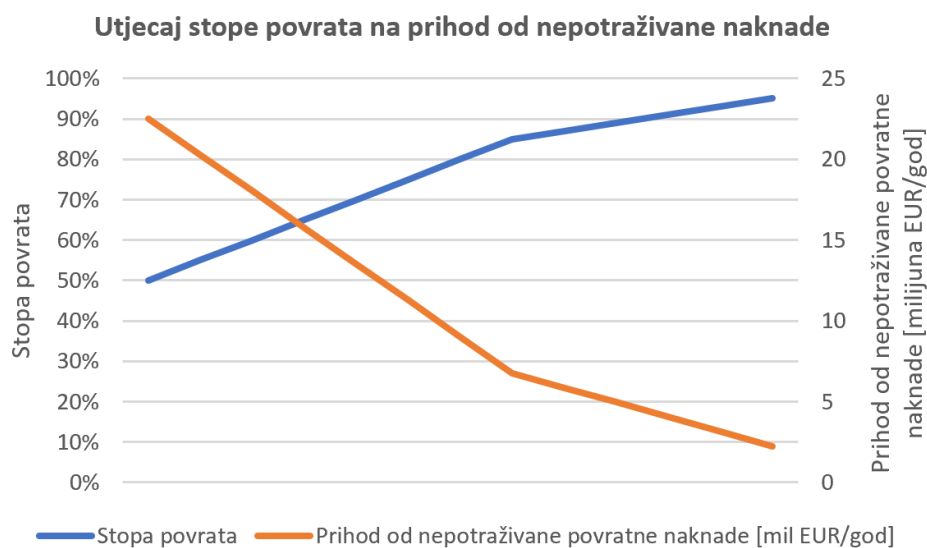
U sljedećim poglavljima posebno će se pregledati utjecaj gore navedenih čimbenika na prihode i rashode. Stopa povrata će u svim analizama (osim u vlastitoj) biti 85%.

4.1. Stopa povrata

U ovom radu stopa povrata definirana je prema izvještaju [17] koji je dobiven od strane Fonda u privatnoj komunikaciji putem maila. Iz podataka navedenih u poglavlju 3.1.2. vidimo da je na tržište u 2017. godini stavljeno 0,692 milijarde, a sakupljeno 0,587 milijardi jedinica povratne ambalaže te se dobiva stopa povrata od 84,81%.

Ako se svi ostali čimbenici drže konstantnim, a stopa povrata se mijenja od 50 do 95% može se primijetiti utjecaj na ostale čimbenike.

Ponašanje prihoda od nepotraživane povratne naknade u ovisnosti o stopi povrata može se vidjeti na slici 4.1. gdje je vidljivo da u slučaju rasta stope povrata za 2 % (85 na 87%) imamo pad prihoda od nepotraživane povratne naknade za ~1 milijun EUR.

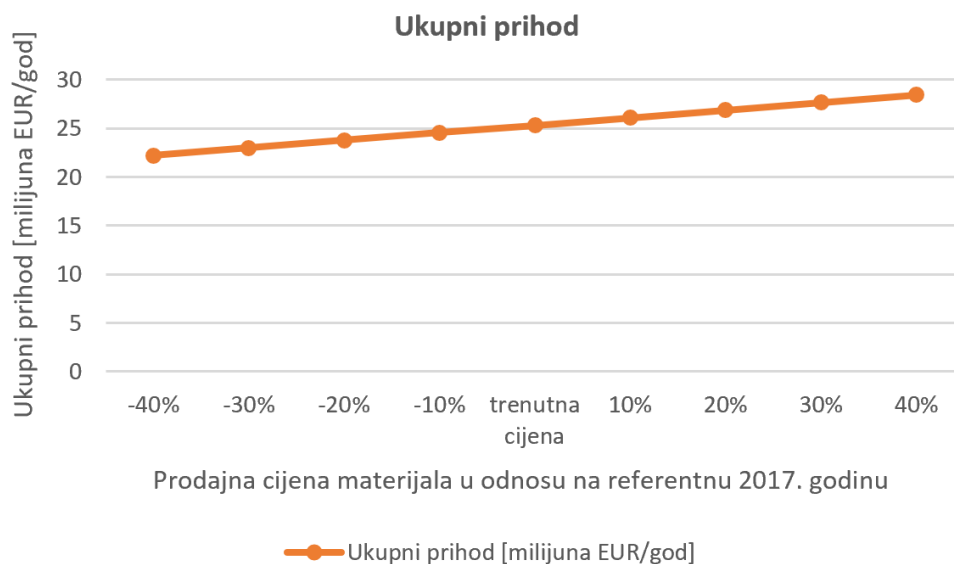


Slika 4.1 Utjecaj stope povrata na prihod od nepotraživane povratne naknade

Realno je za očekivati da će se uvođenjem sve većeg broja RVM uređaja i smanjivanjem ručnog prihvata stopa povrata podizati. Zemlje s najvećom stopom povrata su Norveška i Njemačka s 96%, odnosno 97% povrata [1]. Rast stope povrata negativno će utjecati na prihode sustava što će u konačnici više opteretiti proizvođače jer će biti nužno povećanje prihoda od naknade gospodarenja da bi sustav u cijelosti funkcionirao.

4.2. Prodajna cijena materijala

Prodajne cijene materijala će se mijenjati s obzirom na trenutne cijene koje su prikazane u poglavlju 3.1.1. tako da će varirati od -40% preko trenutnih cijena do +40%.



Slika 4.2 Promjena ukupnog prihoda obzirom na promjenu cijena sekundarnih sirovina

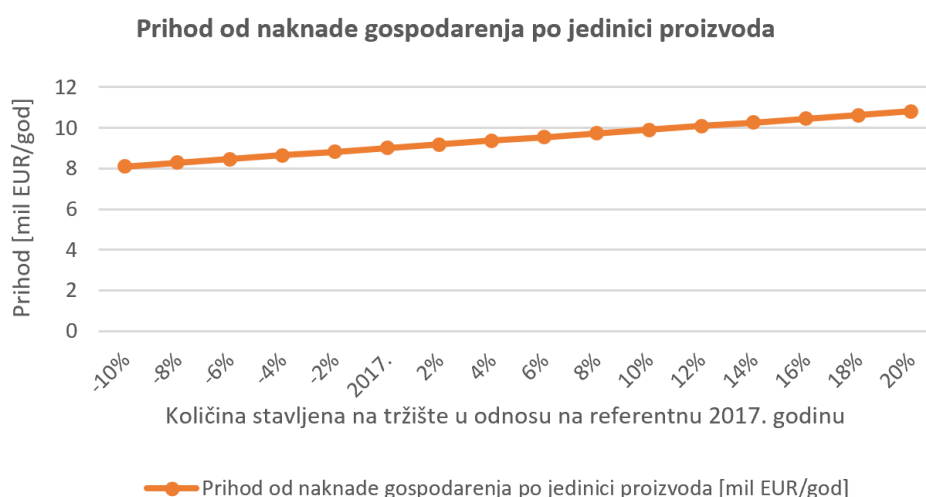
Ako se pogleda kretanje cijena materijala otpadne ambalaže u posljednjim godinama vidi se da one izuzetno variraju (npr. cijena PET ambalaže je udvostručena). Na grafu je vidljivo da uz povećane cijena od 10% ukupni prihod raste za ~1 milijun EUR godišnje i time znatno olakšava i rasterećuje sustav povratne naknade.

Problem je što cijene osciliraju te time znatno utječu na sustav. Prethodno se u ovom radu u poglavlju 3.1.1. pokazalo da prihod od sekundarnih sirovina iznosi gotovo trećinu ukupnog prihoda sustava pa zbog toga imamo veliki utjecaj cijena materijala otpadne ambalaže, odnosno cijena sekundarnih sirovina na sustav povratne naknade.

4.3. Količina ambalaže stavljene na tržište

Kao što je navedeno u uvodu stopa povrata je 85%, a ako količina ambalaže koja je stavljena na tržište raste ili pada, sukladno raste ili pada i količina prikupljene ambalaže. Rast količina stavljenih na tržište za posljedicu ima: rast prihoda od naknade gospodarenja po vrsti ambalažnog otpada i po jedinici proizvoda, rast prihoda od nepotraživane povratne naknade (jer je stopa povrata ostala ista) te rast prihoda od prodaje sirovina reciklažerima (jer s rastom količina stavljenih na tržište i konstantnom stopom povrata rastu i sakupljene količine).

Ovdje će se promatrati promjena prihoda od nepotraživane povratne naknade u ovisnosti o promjeni količine ambalaže stavljene na tržište, a rezultati se mogu vidjeti na slici 4.3.



Slika 4.3 Promjena prihoda od nepotraživane povratne naknade u ovisnosti o količini ambalaže

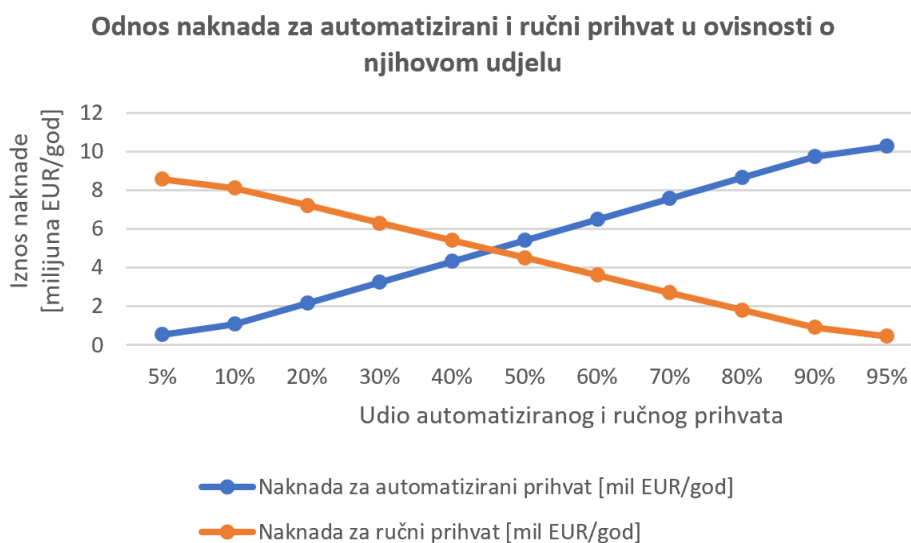
Naravno da je ta ovisnost linearna, ali ono što je bitno je da ukoliko se količine koje su stavljene na tržište povećaju za 10%, industrija će sustavu povećati uplate za 0,9 milijuna EUR.

4.4. Struktura prikupljanja

Trenutno se u Hrvatskoj prikuplja 3% povratne ambalaže automatiziranim putem. To je veliki problem iz razloga netransparentnosti sustava, višestrukog brojanja ambalaže, mogućnosti prevare sustava i mnogih drugih. Kroz ovaj rad razmatra se većinsko prikupljanje pomoću RVM uređaja, točnije pretpostavka je da se automatizirano prihvaća 80%, a ručno 20% ukupno sakupljene otpadne ambalaže.

Količina sakupljene ambalaže se mora prihvatiti, pitanje je na koji način. Prema trenutnoj Uredbi o gospodarenju otpadnom ambalažom (NN 97/2015) [11] Fond osobi koja automatizirano zaprima ambalažu mora isplatiti 0,12 HRK po jedinici otpadne ambalaže, dok za ručni prihvata mora isplatiti 0,10 HRK po jedinici otpadne ambalaže. Razlika od 0,02 HRK odnosno dvije lipe je ta koja utječe na troškove manipulativne naknade maloprodaje.

S većim udjelom automatiziranog prihvata, Fond mora isplaćivati veće manipulativne naknade.



Slika 4.4 Odnos naknada za prihvata u ovisnosti o njihovom udjelu

Pri jednakom udjelu automatiziranog i ručnog prihvata, na slici 4.3 vidimo razliku od 0,9 milijuna EUR u manipulativnim naknadama koja proizlazi iz gore spomenute razlike u naknadi od 0,02 HRK. U državama gdje je sustav povratne naknade i stopa povrata na visokoj razini, a većina prihvata ambalaže se obavlja automatiziranim putem razlike manipulativnih naknada za automatizirani i ručni prihvata su veće nego li u Hrvatskoj.

4.4.1. Promjena manipulativnih naknada

Kao što je navedeno u poglavlju 2.2.3 definirane su manipulativne naknade za prihvrat povratne ambalaže putem Uredbe o gospodarenju otpadnom ambalažom (NN 97/2015) [11] te iznose:

- 0,10 HRK po jedinici otpadne ambalaže preuzete ručno,
- 0,12 HRK po jedinici otpadne ambalaže preuzete putem aparata za preuzimanje otpadne ambalaže.

Trenutno se razmatra nacrt prijedloga [28] o izmjeni i dopuni Uredbe o gospodarenju otpadnom ambalažom koji mijenja trenutnu manipulativnu naknadu propisanu zakonom. Prema nacrtu prijedloga [28] Fond je dužan isplatiti osobi koja zaprima povratnu ambalažu sljedeće troškove:

Ručno preuzimanje:

- 0,08 HRK po jedinici otpadne ambalaže za 2019. godinu ,
- 0,06 HRK po jedinici otpadne ambalaže za 2020. godinu ,
- 0,05 HRK po jedinici otpadne ambalaže za 2021. godinu i nadalje.

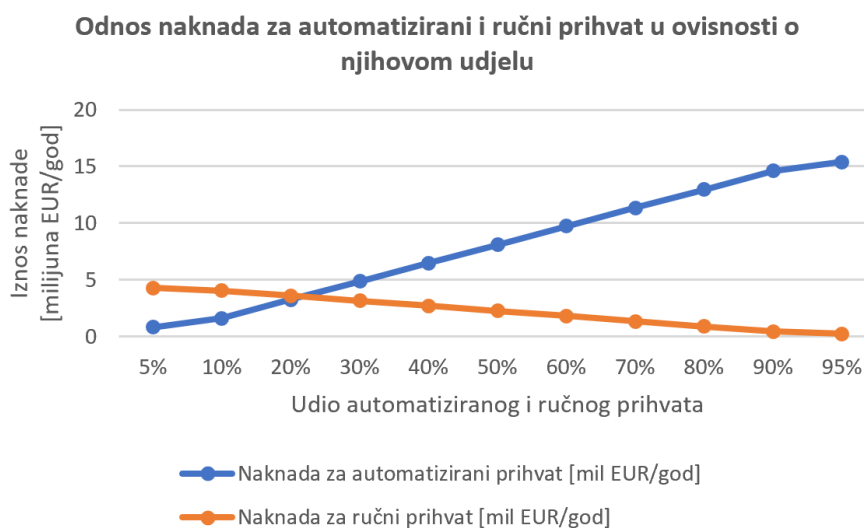
Preuzimanje putem aparata (automatizirano):

- 0,14 HRK po jedinici otpadne ambalaže za 2019. godinu ,
- 0,16 HRK po jedinici otpadne ambalaže za 2020. godinu ,
- 0,18 HRK po jedinici otpadne ambalaže za 2021. godinu i nadalje.

Ovim nacrtom prijedloga Vlada Republike Hrvatske nastoji potaknuti trgovce da prihvrat otpadne ambalaže vrše većinski automatiziranim prihvatom, odnosno putem RVM uređaja. Velika razlika u manipulativnoj naknadi će motivirati trgovce da se okrenu automatiziranom prihvatu, Fond će lakše i transparentnije funkcionirati, a paralelno će se smanjiti i mogućnost prevare odnosno višestrukog povrata iste ambalaže.

Analiza koja je provedena u poglavlju 4.4. bit će provedena i ovdje. Na slici 4.4 vidimo kretanje naknada automatiziranog i ručnog prihvata na godišnjoj razini u ovisnosti o udjelu automatiziranog prihvata. Korištene su krajnje cijene po jedinici otpadne ambalaže za 2021.

godinu odnosno 0,05 HRK za ručno i 0,18 HRK za automatizirano preuzimanje otpadne ambalaže.



Slika 4.5 Odnos naknada za prihvati u ovisnosti o njihovom udjelu

Sa slike 4.5 vidljivo je da se pri jednakim udjelima prihvata razlika u naknadama povećala na skoro 6 milijuna EUR zbog razlike u cijeni od 0,12 HRK između automatiziranog i ručnog prihvata, a pri trenutnim naknadama je ta razlika oko 0,9 milijuna EUR.

Iz slike 4.4 i 4.5 jasno je da će trgovci biti motivirani okrenuti se automatiziranom prihvatu te s vremenom mijenjati trenutno stanje gdje se samo 3% povratne ambalaže preuzima putem RVM uređaja.

4.4.2. *Pretpostavka kretanja količine ambalaže*

U poglavlju 4.4.1. prema nacrtu prijedloga [28] o izmjeni i dopuni Uredbe o gospodarenju otpadnom ambalažom koji mijenja trenutnu manipulativnu naknadu pokazan je utjecaj promjene naknada uz korištenje podataka o količini ambalaže za 2017. godinu. Pred kraj pisanja ovog rada, pojavili su se podaci o procijeni količine proizvedene otpadne ambalaže za razdoblje od 2019. do 2023. godine. U tablici 4.1 prikazane su procijenjene količine proizvedene otpadne ambalaže u sustavu povratne naknade prema članku [29].

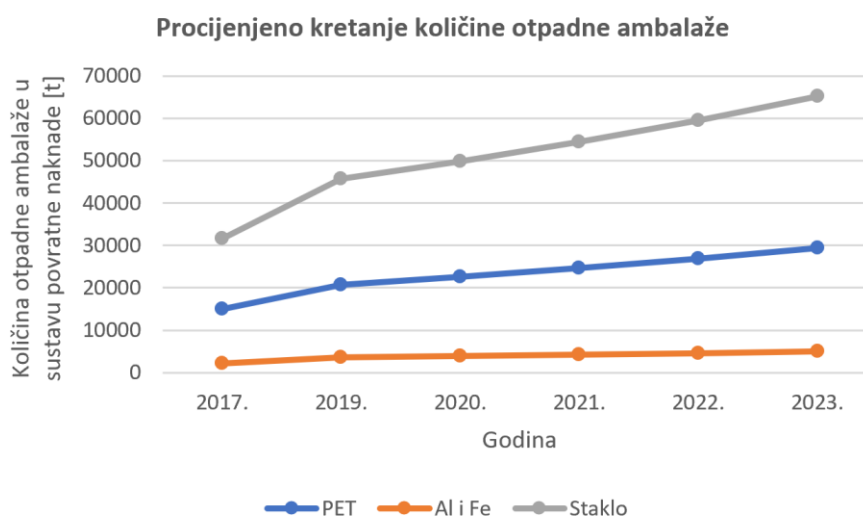
Tablica 4.1 Procijenjene količine proizvedene otpadne ambalaže u razdoblju od 2019. do 2023. godine [29]

	2019.	2020.	2021.	2022.	2023.
PET	20.674,67	22.535,39	24.608,65	26.872,64	29.425,54
Al	3.068,69	3.344,87	3.652,60	3.988,64	4.367,56
Fe	468,71	510,90	557,90	609,23	667,10
Staklo	45.782,24	49.902,65	54.493,69	59.507,11	65.160,29

Ako se tablicu 4.1 usporedi s tablicom 3.5 vidi se značajan porast. Manji utjecaj na taj porast ima razvoj gospodarstva i tržišta, a daleko veći utjecaj je taj što će se od 1. siječnja 2020. godine u sustavu povratne naknade pronaći i ambalaža od dva decilitra te ambalaža od mlijeka i mliječnih proizvoda.

Naravno, porast količina na tržištu posljedično uzrokuje veće opterećenje sustava. Obzirom da prihodi i rashodi ovise o više čimbenika, teško je procijeniti kako će to utjecati na sustav odnosno koliko će se mijenjati industrijska naknada. Može se pretpostaviti da bi rast količina prouzrokovao veći trošak za industriju, uz rast količina pretpostavljeno raste i stopa povrata koja bi smanjila prihode od nepotraživane povratne naknade, a paralelno bi rastao i udio automatiziranog prihvata što povećava troškove Fonda te time dodatno opterećuje industriju.

Prikaz rasta ambalaže na tržištu RH može se vidjeti na slici 4.6.

**Slika 4.6** Procijenjeno kretanje količine otpadne ambalaže od 2017. do 2023. godine [29]

5. ZAKLJUČAK

Hrvatska je jedna od desetak zemalja u EU, odnosno jedna od četrdesetak zemalja u svijetu, s implementiranim sustavom povratne naknade putem kojeg rješava problem otpadne ambalaže od pića. Sadašnji sustav povratne naknade uključuje [11]: alkoholna pića, bezalkoholna pića, stolnu, mineralnu i izvorsku vodu, voćne sirupe i ostale tekuće proizvode na voćnoj i drugoj bazi te bilo koje druge dodatke koji pakirani zajedno s tekućom bazom čine cjelovitu jedinicu primarne ambalaže od plastike, metala i stakla te ambalažu s “crnog tržišta“. Ako je suditi po Uredbama koje bi trebale biti donesene, njima će se priključiti ambalaža od mlijeka i mliječnih proizvoda kao i pića u ambalaži od 2 decilitra. Može se reći da je povratna naknada instrument koji se koristi za ispunjenje cilja odvojenog sakupljanja, recikliranja i uporabe otpada, ali se time ujedno ispunjava i cilj smanjenja odlaganja otpada. [1]

Sustav povratne naknade ima mnoge prednosti, a neke od njih navode Schneider, Raal i Tomić u studiji [19]:

- legislativno dobro pokriveni; sva legislativa o gospodarenju ambalažnim otpadom je donesena i usklađena s najnovijim propisima Europske unije,
- polučen velik uspjeh kod stanovništva; od uvođenja sustava 2006. godine prostor Republike Hrvatske u potpunosti je očišćen od odbačene ambalaže, a sustav trenutno pruža izravan financijski poticaj potrošačima da odvajaju ambalažu te ju vraćaju u sustav,
- depozitni sustav odlikuje visoka čistoća prikupljenog materijala; ambalažni otpad od pića se prikuplja u frakcijama te time omogućava visok stupanj uporabe zbog visoke čistoće prikupljenog materijala,
- mogućnost vraćanja ambalaže u sustav na bilo kojem prodajnom mjestu; ambalaža se može vraćati na mjestima gdje nije kupljena,

a može se zaključiti da sustav povratne naknade (depozitni sustav) olakšava ispunjavanje ciljeva koje je propisala EU.

Isti autori također navode i neke slabosti sustava [19]:

- ukupne količine ambalaže od pića stavljene na tržište RH su veće od stvarno registriranih i prijavljenih količina; dolazi do isplate povratne naknade za

ambalažu koja je stavljena na tržište, a za nju nisu uplaćena potrebna davanja čime dolazi do direktnog gubitka novca iz sustava,

- ručni prihvrat otežava i poskupljuje sustav; zahtjeva dodatnu radnu snagu i brojanje ambalaže na više mjesta uz višestruko ispunjavanje dokumentacije i provjere od strane više dionika sustava,
- postoji mogućnost zlorabe; vraća se ambalaža koja nije u sustavu depozita, netočno brojanje, višestruki prihvrat iste ambalaže i sl.,
- nedovoljna transparentnost i nepostojanje svih podataka.

U RH trenutno nema potpunog povjerenja u automatizirani prihvrat, a kako se u RH samo 3% otpadne ambalaže prikuplja putem RVM uređaja vidimo prema gore navedenim slabostima sustava da je sustav moguće znatno unaprijediti povećanjem automatiziranog prihvata.

Uređaji za automatizirani prihvrat - RVM olakšavaju Fondu kontrolu nad sustavom te u konačnici (Fondu, a time i poreznim obveznicima i industriji) smanjuju troškove tj. omogućuju veće prihode (prihvatanje ambalaže od strane RVM automata moguće je samo za registriranu ambalažu u Fondu i uz plaćenu naknadu za stavljanje na tržište). To ima za posljedicu i veću transparentnost te točnost podataka (i njihovu pravovremenost); također smanjuje se mogućnost za propuste (kod upotrebe digitalnog izvješćivanja koje se obavlja automatski upotrebom RVM uređaja za preuzimanje ambalaže) i onemogućavaju zlorabe poput višestrukog povrata istih ambalažnih jedinica (u slučaju njihovog devalviranja na RVM uređajima s kompaktiranjem). Kod automatiziranog preuzimanja (RVM) potrebno je manje radne snage; ova prednost je još izraženija ukoliko se mogućnosti aparata u potpunosti iskorištavaju (poput ranije spomenutog automatskog/digitalnog izvješćivanja), čime se izbjegava dupliciranje posla koji se danas obavlja ručno. [19]

Uz povećanje automatiziranog prihvata, sustavu bi pogodovalo i uvođenje nacionalnog i međunarodnog barkoda. Nacionalni barkod bi onemogućio predaju strane ambalaže te tako zaštitio sustav, a međunarodni barkod bi osigurao da se eventualna razlika između prikupljene i prijavljene ambalaže nadoknadi te ublažio financijske gubitke u sustavu.

Povećanje udjela automatiziranog prihvata te uvođenje barkodova pogodovalo bi uvođenju elektronskog kliringa te bi se time znatno smanjili administrativni problemi koji su trenutno prisutni u Fondu.

Trenutna je situacija da se sada i kod automatiziranog prihvata ambalaže, bez komprimiranja, moraju za svaku napunjenu vreću ručno ispunjavati obrasci i slati u Fond. Dakle, trebalo bi priznavati elektronski zapis uređaja kao vjerodostojan dokaz bez potrebe za dodatnim administrativnim fizičkim izvješćivanjem trgovaca, što nosi i dodatni benefit da uklanja potrebu za nadzorom tj. ručnim kontroliranjem izvješća. Na vrećama s prikupljenim bocama i limenkama dovoljna bi bila samo oznaka/vezica s informacijama o trgovini (prodajno mjesto) i materijalu koji se nalazi u vreći (plastika, limenka, staklo). Implementacijom on-line kliringa rješava se problem označavanja ambalaže i prijenosa podataka među dionicima. [19]

Na kraju se može zaključiti da je Republika Hrvatska na dobrom putu, prvenstveno jer je uvela sustav povratne naknade, ali i zato jer konstantno radi na njegovom poboljšavanju i usavršavanju iako je u zaostatku za prosjekom EU u pogledu ciljeva održivog gospodarenja otpadom. Trenutno se razmatra nacrt prijedloga Uredbe o izmjeni i dopuni uredbe o gospodarenju otpadnom ambalažom koji će dodatno motivirati trgovce da se prilagode te postupno prelaze na prihvata pomoću RVM uređaja, tj. da udio automatiziranog prihvata raste te će tako rad sustava postati efikasniji i transparentniji.

Bez takvog suvremenog i učinkovitog sustava povratne naknade za otpadnu ambalažu od pića teško će biti ispuniti ciljeve koje je EU propisala: minimalno 55% recikliranja (i 60% oporabe) ambalažnog otpada te još ambiciozniji cilj u budućnosti od 70% udjela recikliranja ambalažnog otpada do 2030. godine.

6. LITERATURA

- [1] Analiza sustava gospodarenja ambalažnim otpadom putem povratne naknade u Republici Hrvatskoj, Fakultet strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2017.
- [2] <http://www.europarl.europa.eu/news/hr/headlines/economy/20151201STO05603/kruzn-o-gospodarstvo-definicija-vrijednosti-i-korist>
Datum pristupanja: 21.03.2019.
- [3] <https://www.mzoip.hr/hr/otpad/otpadxx.html>
Datum pristupanja: 21.03.2019.
- [4] <https://en.wikipedia.org/wiki/Waste>
Datum pristupanja: 30.04.2019.
- [5] https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2005_04_50_963.html
Uredba o kategorijama, vrstama i klasifikaciji otpada s katalogom otpada i listom opasnog otpada, NN 50/2005, br. dokumenta u izdanju: 963
Datum pristupanja: 21.03.2019.
- [6] Izvješće o komunalnom otpadu za 2017. godinu, HAOP, Zagreb, prosinac 2018.
- [7] <https://phys.org/news/2019-04-experts-discuss-opportunities-disposing.html>
Datum pristupanja: 25.04.2019.
- [8] Izvješće o gospodarenju otpadnom ambalažom u Republici Hrvatskoj za razdoblje do 2016. godine, HAOP, Zagreb, prosinac 2017.
- [9] <https://probonoaustralia.com.au/news/2018/10/government-business-unite-reduce-packaging-waste/>
Datum pristupanja: 26.03.2019.
- [10] https://www.dzs.hr/Hrv_Eng/publication/2018/07-01-03_01_2018.htm
Datum pristupanja: 26.03.2019.
- [11] https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2015_09_97_1872.html
Uredba o gospodarenju otpadnom ambalažom, NN 97/2015, br. dokumenta u izdanju: 1872
Datum pristupanja: 28.03.2019.
- [12] https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2015_08_88_1735.html
Pravilnik o ambalaži i otpadnoj ambalaži, NN 88/2015, br. dokumenta u izdanju: 1735
Datum pristupanja: 29.03.2019.
- [13] http://www.fzoeu.hr/docs/odluka_visina_i_struktura_naknade_za_pokrice_troskova_skupljanja_i_obavljanja_poslova_centra_za_gosp_amb_otp_v1.pdf

- Odluka o visini i strukturi naknade za pokriće troškova skupljanja i obavljanja poslova
Centra za gospodarenje ambalažnim otpadom
Datum pristupanja: 03.04.2019.
- [14] http://www.fzoeu.hr/docs/odluka_o_cijeni_preuzimanja_otpadne_ambalaze_za_obradu_u_2018_godini_v2.pdf
Odluka o cijeni preuzimanja otpadne ambalaže za obradu u 2018. godini
Datum pristupanja: 03.04.2019.
- [15] <https://www.hnb.hr/temeljne-funkcije/monetarna-politika/tecajna-lista/tecajna-lista>
Datum pristupanja: 23.03.2019.
- [16] <https://www.dzs.hr/app/rss/stopa-inflacije.html>
Datum pristupanja: 23.03.2019.
- [17] Žana Žarkov, Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost (podaci ustupljeni
privatnim mailom)
- [18] PET – ICIS Europe (lowest), March '18 price; Alu – LME March, EXW handling center
(mail R. Raal)
- [19] Schneider, D. R.; Raal, R; Tomić, T.: Studija: Preporuke za poboljšavanje hrvatskog
sustava povratne naknade, Zagreb, 2018.
- [20] http://www.eunomia.co.uk/wp-content/uploads/2015/05/ZWS-DRS-Report_APPENDIX_Final.pdf
Datum pristupanja: 28.03.2019.
- [21] Raal, R.: Croatian deposit return system model change recommendations, 2018.
- [22] <https://data.gov.hr/dataset/statistika-u-nizu-distributivna-trgovina-i-ostale-usluge/resource/e5a47311-2b6a-48dd-9644-ad89df3ef5>
Datum pristupanja: 09.04.2019.
- [23] <https://www.jutarnji.hr/domidizajn/interijeri/poslovni-prostori-u-hrvatskoj-split-medu-skupljima-pula-povoljna/7004265/>
Datum pristupanja: 09.04.2019.
- [24] https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/full/2018_12_109_2093.html
Uredba o visini minimalne plaće u 2019. godini
Datum pristupanja: 09.04.2019.
- [25] <https://www.njuskalo.hr/iznajmljivanje-poslovnih-prostora/zagreb?spaceUsageId=275&sort=expensive>
Datum pristupanja: 07.04.2019.

-
- [26] <https://www.njuskalo.hr/iznajmljivanje-poslovnih-prostora?locationIds=1164%2C1152&spaceUsageId=275&sort=expensive>
Datum pristupanja: 07.04.2019.
- [27] https://www.hbor.hr/kreditni_program/zastita-okolisa/
Datum pristupanja: 23.04.2019.
- [28] Uredba o izmjeni i dopuni uredbe o gospodarenju otpadnom ambalažom, nacrt prijedloga
12.3.2019. godine
- [29] <https://www.tportal.hr/vijesti/clanak/proucili-smo-sto-nova-pravila-o-ambalaznom-otpadu-donose-za-gradane-a-sto-za-trgovce-foto-20190425>
Datum pristupanja: 05.01.2019.

7. PRILOZI

I. CD-R disc