

# Automatski i ručni prihvat otpadne ambalaže u sustavu povratne naknade

---

**Kovačić, Lorena**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2020**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Geotechnical Engineering / Sveučilište u Zagrebu, Geotehnički fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:130:425662>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-23**



*Repository / Repozitorij:*

[Repository of Faculty of Geotechnical Engineering - Theses and Dissertations](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

GEOTEHNIČKI FAKULTET

LORENA KOVAČIĆ

AUTOMATSKI I RUČNI PRIHVAT OTPADNE  
AMBALAŽE U SUSTAVU POVRATNE NAKNADE

ZAVRŠNI RAD

VARAŽDIN, 2020.

Sazivam članove ispitnog povjerenstva za  
17. 07. 2020. u \_\_\_\_\_ sati.

Obranu ovog rada kandidat će vršiti i pred  
ispitnim povjerenstvom u Varaždinu.

Varaždin, 03. 07. 2020.

Predsjednik ispitnog  
povjerenstva:

Izv.prof.dr.sc. Igor Petrović

#### Članovi povjerenstva

- 1) izv.prof.dr.sc. Aleksandra Anić  
Vučinić \_\_\_\_\_
- 2) doc.dr.sc. Ivana Grčić  
\_\_\_\_\_
- 3) dr.sc. Vitomir Premur, v.pred.  
\_\_\_\_\_
- 4) \_\_\_\_\_

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
GEOTEHNIČKI FAKULTET

ZAVRŠNI RAD

AUTOMATSKI I RUČNI PRIHVAT OTPADNE AMBALAŽE  
U SUSTAVU POVRATNE NAKNADE

KANDIDAT:

LORENA KOVAČIĆ

*Lorena K.*

MENTOR:

izv.prof.dr.sc. ALEKSANDRA ANIĆ VUČINIĆ

VARAŽDIN, 2020.



Sveučilište u Zagrebu  
Geotehnički fakultet



## ZADATAK ZA ZAVRŠNI RAD

Pristupnica: LORENA KOVAČIĆ

Matični broj: 2676 - 2016./2017.

### NASLOV ZAVRŠNOG RADA:

AUTOMATSKI I RUČNI PRIHVAT OTPADNE AMBALAŽE  
U SUSTAVU POVRATNE NAKNADE

Rad treba sadržati: 1. Uvod  
2. Ambalaža i otpadna ambalaža  
3. Analiza sustava povratne naknade  
4. Analiza mogućnosti automatizacije SPN  
5. Zaključak

Pristupnica je dužna predati mentoru jedan uvezen primjerak završnog rada sa sažetkom. Vrijeme izrade završnog rada je od 45 do 90 dana.

Zadatak zadan: 10.03.2020.

Rok predaje: 03.07.2020.

Mentor:

Izv.prof.dr.sc. Aleksandra Anić Vučinić

Predsjednik Odbora za nastavu:

Izv.prof.dr.sc. Igor Petrović



## IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je završni rad pod naslovom:

AUTOMATSKI I RUČNI PRIHVAT OTPADNE AMBALAŽE U SUSTAVU POVRATNE  
NAKNADE

rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na istraživanjima te objavljenoj i citiranoj literaturi te je izrađen pod mentorstvom **izv.prof.dr.sc. ALEKSANDRE ANIĆ VUČINIĆ**

Izjavljujem da nijedan dio rada nije napisan na nedozvoljen način, odnosno da je prepisan iz necitiranog rada te da nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava. Izjavljujem također, da nijedan dio rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.

U Varaždinu, 01.07.2020.

LORENA KOVAČIĆ  
(Ime i prezime)

Lorena Kovačić

(Vlastoručni potpis)

**IZJAVA MENTORA O POSTOTKU SLIČNOSTI ZAVRŠNOG RADA S VEĆ  
OBJAVLJENIM RADOVIMA**

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je završni rad pod naslovom:

**AUTOMATSKI I RUČNI PRIHVAT OTPADNE AMBALAŽE U SUSTAVU POVRATNE  
NAKNADE**

pregledan anti-plagijat programskim paketom PlagScan te da postotak sličnosti cjelovitog završnog rada, s već objavljenim radovima, ne prelazi 20%, kao i da pojedinačni postotak sličnosti završnog rada sa svakom literaturnom referencom pojedinačno ne prelazi 5%.

U Varaždinu, 1.7.2020.

Izv.prof.dr.sc. Aleksandra Anić Vučinić  
(Mentor)

  
\_\_\_\_\_  
(Vlastoručni potpis)

## SAŽETAK RADA

IME I PREZIME AUTORA: Lorena Kovačić

NASLOV RADA: Automatski i ručni prihvat otpadne ambalaže u sustavu povratne naknade

Danas je skoro svaki proizvod upakiran u ambalažu koja štiti, omogućava lakši transport proizvoda i "uljepšava" proizvod te tako privlači kupce. Problem se stvara pri konzumaciji proizvoda gdje ambalaža postaje otpad.

Odlaganje otpada i njegovo zbrinjavanje je najveći problem današnjice. Svaki proizvod nakon korištenja potrebno je zbrinuti. Kako bi se stimulirali građani na odvojeno prikupljanje otpada, 2006.godine u Republiku Hrvatsku uveden je sustav povratne naknade za ambalažu od pića gdje svaki građanin ima pravo na 0,50 kn po jedinici ambalaže. Trenutno se u Hrvatskoj prihvat ambalaže odvija ručno te je nizak broj prodajnih mjesta koji su automatizirali sustav prihvata ambalaže. Automatski prihvat ambalaže pokazuje veću učinkovitost (do 95%) , jednostavniji i praktičniji je za građane, smanjeni su troškovi sustava i veća je kontrola nad ambalažom. Kako bi sustav bio još učinkovitiji, zaključili smo da bi Fond za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost trebao automatizirati sustav kroz EU fondove. Tako bi se pokrili troškovi sustava i osigurala bi se sredstva za uvođenje novih uređaja nakon 10 godina.

**Ključne riječi:** otpadna ambalaža, sustav povratne naknade, ručni i automatski prihvat otpadne ambalaže



## **ABSTRACT**

NAME AND SURNAME: Lorena Kovačić

TITLE: Automatic and Manual acceptance of waste packaging in deposit system

Today, almost every product is packaged in packaging that protects, makes it easier to transport the product and "beautifies" the product, thus attracting customers. The problem is created when consuming products where packaging becomes waste.

Waste disposal and disposal is the biggest problem of today. Each product must be disposed of after use. In order to stimulate citizens to separate waste collection, in 2006 a system of refundable compensation for beverage packaging was introduced in the Republic of Croatia, where every citizen is entitled to HRK 0.50 per unit of packaging. Currently in Croatia, the acceptance of packaging takes place manually and there is a low number of points of sale that have automated the system of acceptance of packaging. Automatic packaging acceptance shows greater efficiency (up to 95%), is simpler and more convenient for citizens, system costs are reduced and control over packaging is greater. To make the system even more efficient, we concluded that the Environmental Protection and Energy Efficiency Fund should automate the system through EU funds. This would cover the costs of the system and provide funds for the introduction of new devices after 10 years.

**Keywords:** packaging waste, deposit system, automatic and manual acceptance

# SADRŽAJ

1	UVOD.....	1
2.	Ambalaža i otpadna ambalaža.....	2
2.1.	Općenito o ambalaži.....	2
2.2.	Gospodarenje otpadnom ambalažom .....	5
2.3.	Sakupljanje otpadne ambalaže .....	7
2.4.	Otpadna ambalaža u sustavu povratne naknade (ambalaža od pića) SPN ...	11
3.	Analiza sustava povratne naknade (SPN) .....	14
3.1.	Učinkovitost sustava povratne naknade .....	14
3.2.	Ručni prihvat ambalaže .....	17
3.3.	Automatizirani prihvat ambalaže .....	18
3.4.	Centri za ambalažu .....	20
4.	Analiza mogućnosti automatizacije SPN .....	21
4.1.	Polazna osnova za modeliranje sustava SPN .....	23
4.1.1.	FZOEU nabavlja uređaje.....	26
4.1.2.	Prodajno mjesto nabavlja uređaje .....	28
5.	Zaključak.....	31
6.	POPIS LITERATURE .....	32
	POPIS SLIKA .....	34
	POPIS TABLICA.....	35

# 1 UVOD

Svaki proizvod koji se koristi sadrži neku ambalažu koja mu omogućava lakši transport, duže čuvanje trajnosti proizvoda, očuvanje kvalitete ili kako bi bili privlačniji kupcu, stoga je otpadna ambalaža predmet posebne brige svakog društva u smislu gospodarenja otpadom. Prema postojećoj zakonskoj regulativi slijedeće vrste otpada smatraju se posebnom kategorijom otpada: biootpad, otpadni tekstil i obuća, otpadna ambalaža, otpadne gume, otpadna ulja, otpadne baterije i akumulatori, otpadna vozila, otpad koji sadrži azbest, medicinski otpad, otpadni električni i elektronički uređaji i oprema, otpadni brodovi, morski otpad, građevni otpad, otpadni mulj iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda, otpad iz proizvodnje titan dioksida, otpadni poliklorirani bifenili i poliklorirani terfenili .

Materijali koji se koriste kao ambalaža su uglavnom različite vrste polimernih plastičnih materijala, staklo, papir, karton, željezo, drvo tekstil, aluminij. Nakon korištenja proizvoda upakiranih u ambalažu, ta ambalaža postaje otpadna ambalaža koja se prikuplja i zbrinjava. Najuzastopnija ambalaža je plastična ambalaža koju nakon uporabe treba reciklirati jer predstavlja velik problem okolišu zbog njene dugotrajne razgradnje i potencijalnog utjecaja na živi svijet u okolišu. Jedna od najzastupljenijih ambalaža je ambalaža za piće, stoga je 2006.godine u Republici Hrvatskoj (RH) uveden sustav povratne naknade (SPN) za ambalažu od pića gdje svaki građanin po jedinici ambalaže ima pravo na naknadu u iznosu od 0,50 kn. Sustav kao takav prikazuje puno veću učinkovitost prikupljanja ambalaže u odnosu na sustav prikupljanja izvan SPN. U RH se prihvat ambalaže odvija ručno ( samo 5 % prodajnih mjesta automatizirano) te se učinkovitost kreće od 80-90% u odnosu na ono što je stavljeno na tržište. Iako je sustav učinkovit, još uvijek postoje mogućnosti za poboljšanje učinkovitosti i smanjenje troškova sustava.

Cilj ovog rada je analizirati mogućnosti uvođenja automatiziranog sustava prihvata otpadne ambalaže za piće, te utvrditi prednosti i nedostatke sustava. Temeljem postojećih podataka modelirat će se mogućnost automatizacije sustava prihvata te utvrditi mogući scenariji. Dobiveni rezultati mogu se koristiti za odabir načina automatizacije sustava prihvata otpadne ambalaže.

## 2. AMBALAŽA I OTPADNA AMBALAŽA

### 2.1. Općenito o ambalaži

Ambalaža predstavlja sve ono u što se pakira proizvod bez obzira na prirodu materijala od kojeg su izrađeni ili su korišteni za sadržavanje, čuvanje, rukovanje, isporuku i predstavljanje robe, od sirovina do gotovih proizvoda, od proizvođača do potrošača. Ambalaža predstavlja i nepovratne predmete namijenjene za izradu ambalaže koja će se koristiti za spomenute namjene kao i pomoćna sredstva za pakiranje, koja služe za omatanje ili povezivanje robe, pakiranje, nepropusno zatvaranje, pripremu za otpremu i označavanje robe. [1]

Ambalažu možemo podijeliti na:

- jednokratna ambalaža (izrađena samo za jednu uporabu);
- višekratna (povratna) ambalaža je ambalaža koja se, nakon što se isprazni, ponovno koristi u istu svrhu i čiju višekratnu uporabu osigurava proizvođač sustavom pologa ili na neki drugi način;
- višeslojna ambalaža je ambalaža izrađena iz različitih materijala koji se ne mogu odvojiti ručno;
- prodajna ili primarna ambalaža je ambalaža u kojoj se proizvod prodaje konačnom kupcu;
- skupna ili sekundarna ambalaža je ambalaža koja sadrži više proizvoda u primarnoj ambalaži tako da je proizvod pristupačan kupcu u skupini, a može se izdvojiti i uzeti pojedinačno;
- transportna ili tercijarna ambalaža je zaštitna ambalaža koja omogućava prijevoz, pretovar i rukovanje određenom količinom proizvoda pakiranog samo u prodajnoj ili u prodajnoj i skupnoj ambalaži. U ovu vrstu ambalaže ne spadaju spremnici (kontejneri) za cestovni, željeznički, brodski i zračni prijevoz robe;

Ambalaža su također predmeti prema sljedećim kriterijima:

- predmeti koji udovoljavaju navedenoj definiciji ambalaže ne dovodeći u pitanje ostale funkcije koje ambalaža može također obavljati, osim ako su predmeti sastavni dio proizvoda ili je nužno da sadrže, podržavaju ili čuvaju taj proizvod za vrijeme njegova trajanja i osim ako je namjena svih predmeta da se s proizvodom zajedno koriste, troše ili zbrinjavaju,

- predmeti dizajnirani, odnosno zamišljeni i namijenjeni za punjenje na mjestu prodaje i predmeti za jednokratnu uporabu koji se prodaju, pune ili koji su dizajnirani/zamišljeni i namijenjeni za punjenje na mjestu prodaje, smatraju se ambalažom pod uvjetom da ispunjavaju funkciju ambalaže,
- predmeti koji su sastavni dijelovi ambalaže i predmeti koji su kao pomoćni dijelovi uklopljeni u ambalažu smatraju se dijelom ambalaže u koju su uklopljeni. Pomoćni dijelovi koji su izravno obješeni ili pričvršćeni na proizvod i koji su u funkciji ambalaže smatraju se ambalažom, osim ako nisu sastavni dio toga proizvoda i namijenjeni da se s proizvodom zajedno koriste, troše ili odbacuju. [1]

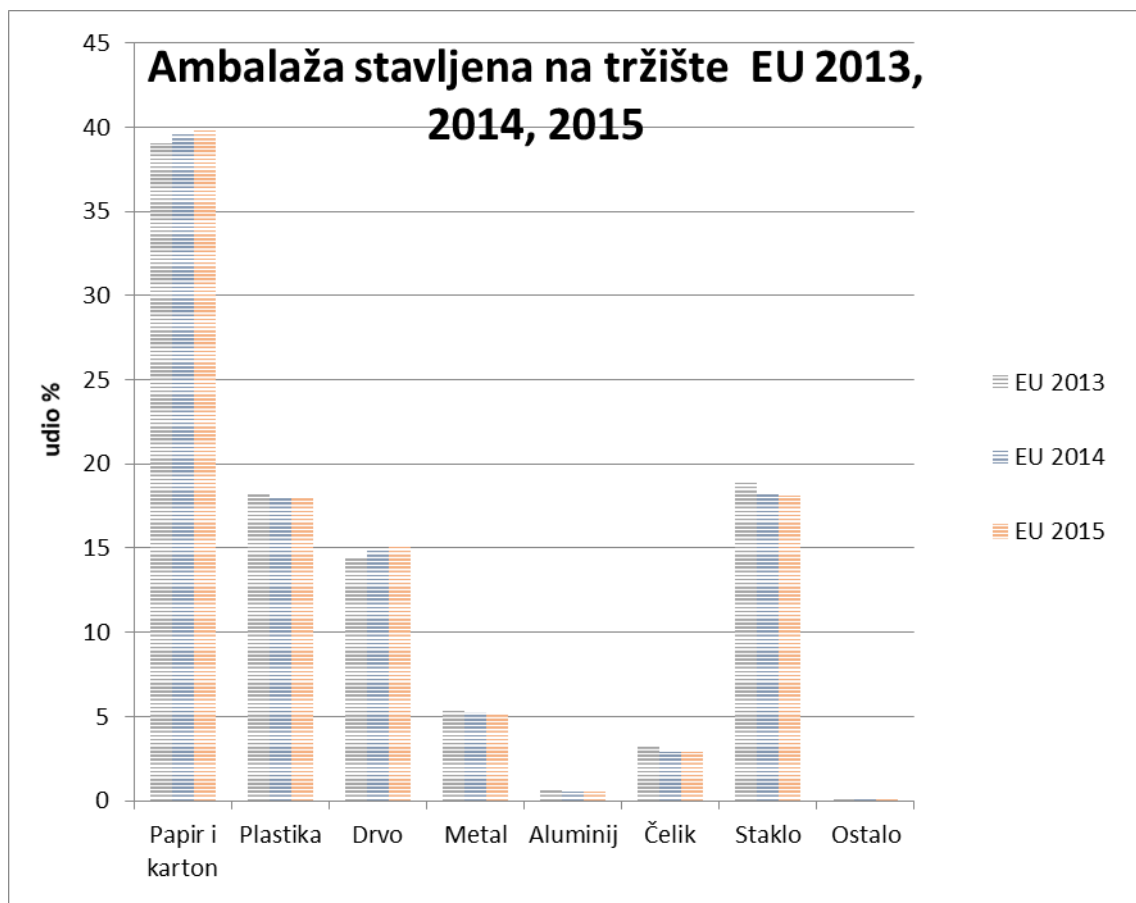
Ambalaža je sve ono što u odnosu na proizvod ima zaštitnu, transportnu, uporabnu, informativnu i ekološku funkciju, te koja se prije ili tijekom konzumacije proizvoda mora odložiti ili odbaciti. U tom trenutku ambalaža postaje otpad. [2]

Materijali u ambalažnom otpadu maseno su različito zastupljeni, a dijeli se na sljedeće materijale:

- papir/karton
- plastika
- drvo
- metal
- višeslojna ambalaža
- staklo
- tekstil [2].



Slika 1 Otpadna ambalaža [3]



Slika 2. Udio pojedine vrste ambalaže stavljen na tržište za RH i EU (izvor FZOEU i EUROSTAT)

## 2.2. Gospodarenje otpadnom ambalažom

Od 2006. godine za neke posebne kategorije uspostavljen je sustav gospodarenja otpadom koji je do danas na snazi, pa je tako uspostavljen i sustav za otpadnu ambalažu. Temeljem članka 67. ZOGO, Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost upravlja sustavom sakupljanja i obrade otpada određene posebne kategorije otpada na sljedeći način:

1. naplatom naknade gospodarenja posebnom kategorijom otpada,
2. osiguravanjem usluga sakupljanja i obrade posebne kategorije otpada,
3. koordinacijom dionika sustava,
4. primjenom ostalih mjera utvrđenih posebnim propisima. [4]

Člankom 73. Zakona propisano je da Fond snosi troškove obrade otpada za kojeg je to propisano propisom kojim se uređuje gospodarenje posebnom kategorijom otpada. Svrha sustava gospodarenja posebnim kategorijama otpada je da se postignu ciljevi u gospodarenju pojedinom kategorijom otpada. [4]

Kako bi se financirao sustav gospodarenja posebnim kategorijama otpada Fond naplaćuje naknadu gospodarenja posebnom kategorijom i iz te naknade pokriva troškove sakupljanja i obrade pojedine posebne kategorije otpada u sustavu kojim upravlja Fond.

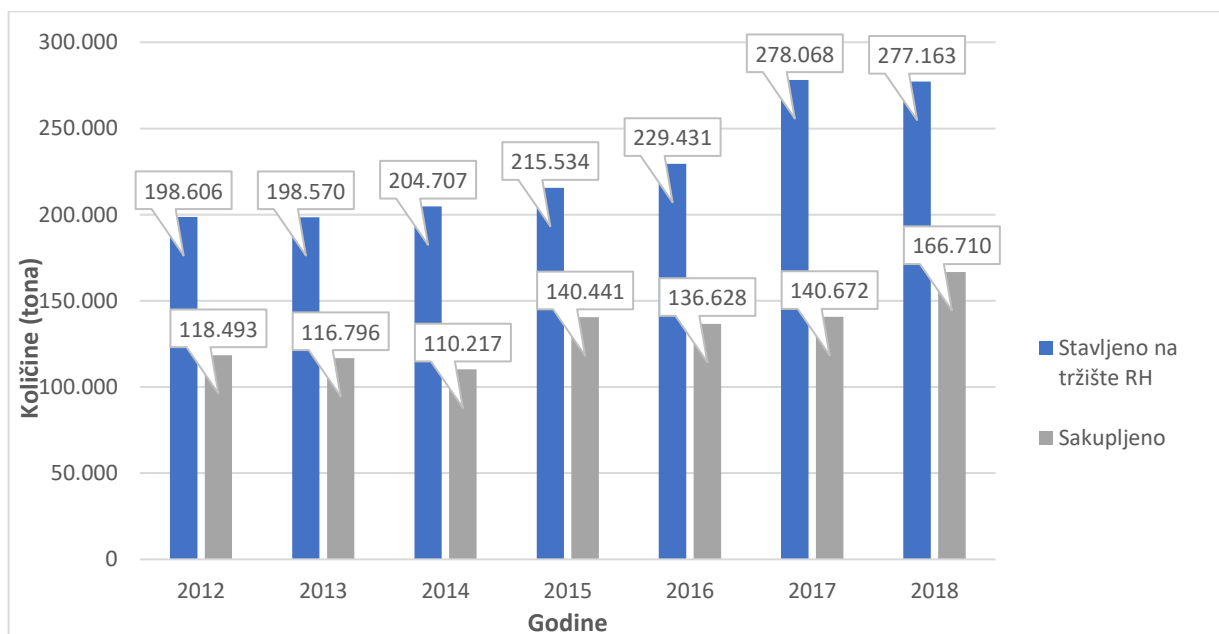
Naknadu za gospodarenje posebnom kategorijom uplaćuje u Fond proizvođač otpada koji isti stavlja na tržište (članak 64.) te se smatra da je proizvođač proizvoda iz kojeg nastaje posebna kategorija ispunio svoju obvezu kada uplati naknadu gospodarenja otpadom na račun Fonda koji time preuzima obvezu ispunjavanja cilja za tog proizvođača. [4]

Pravilnikom o ambalaži i otpadnoj ambalaži („Narodne novine“ broj (88/15,78/16,116/17,14/20) propisano je da proizvođači/uvoznici/unosnici prilikom stavljanja proizvoda pakiranih u ambalažu na tržište Republike Hrvatske, uplaćuju Fondu za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost (FZOEU) naknade i to:

- Naknadu gospodarenja otpadnom ambalažom u svrhu pokrivanja troškova sakupljanja i obrade otpadne ambalaže u sustavu kojim upravlja FZOEU
- Povratnu naknadu koju plaća kao stimulativnu mjeru kojom se potiče posjednik da otpadnu ambalažu od pića preda prodavatelju koji u

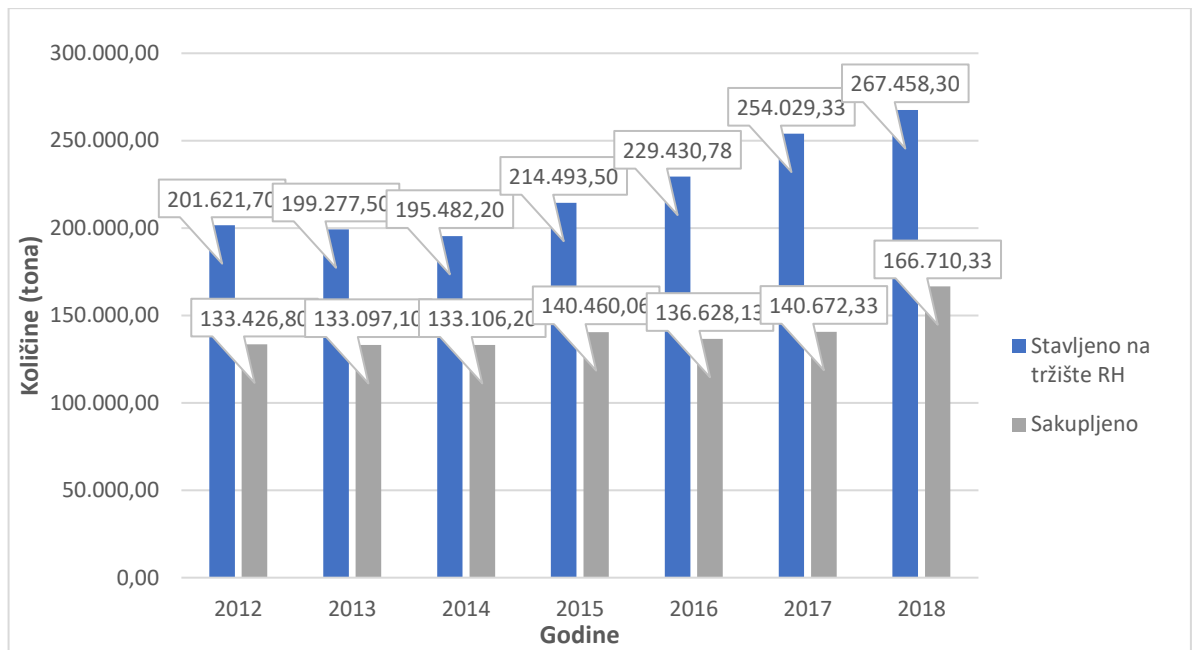
svojoj ponudi pića ili osobi koja upravlja reciklažnim dvorištem i za to primi propisani iznos povratne naknade. [2]

Prema usvojenom zakonodavstvu (Pravilnikom o ambalaži i otpadnoj ambalaži NN 88/2015 i 78/16 i 116/17) utvrđeno je da proizvođač/uvoznik/unosnik prilikom stavljanja proizvoda upakiranih u ambalažu na tržište RH treba prijaviti FZOEU količinu i vrstu ambalaže koju stavlja na tržište. Sukladno s time, Fond izdaje Rješenje o plaćanju naknade. Svatko tko proizvodi proizvod koji se pakira u ambalažu (kutije, plastične vrećice ili neke druge vrste ambalaže) nužan je prijaviti ambalažu i platiti naknadu. Isto tako ako proizvodi ili unosi/ uvozi boce od pića i ako uvozi/ unosi proizvode iz zemlje EU mora prijaviti i plaćati naknadu. Na sve proizvode koji se proizvedu u inozemstvu, a uvoze se na Hrvatsko tržište, stavlja se napomena o povratnoj naknadi u Hrvatskoj. Strani proizvođači ne plaćaju naknadu u Hrvatskoj nego ju plaća uvoznik koji taj proizvod stavlja na tržište. Dakle, za takve proizvode dobijemo povratnu naknadu iako ona nije plaćena. Proizvođače koji su dužni plaćati naknade nitko ne nadzire. Fond nema pravo u uvid dokumentacije plaćaju li i koliko, pa to i dalje stvara probleme. Trenutno ne postoji sustav kojim bi se provjeravalo i kontroliralo prijavljivanje ambalaže. Također prijavljuje se smanjena količina ambalaže koja se stavlja na tržište u odnosu na realnu količinu i tako se smanjuju potencijali prihodi Fonda koji su nužni za funkcioniranje sustava.[2]



Slika 3 Količina ambalaže stavljene na tržište RH i sakupljene (izvor HAOP)





Slika 4 Količina ambalaže stavljene na tržište RH i sakupljene (izvor FZOEU)

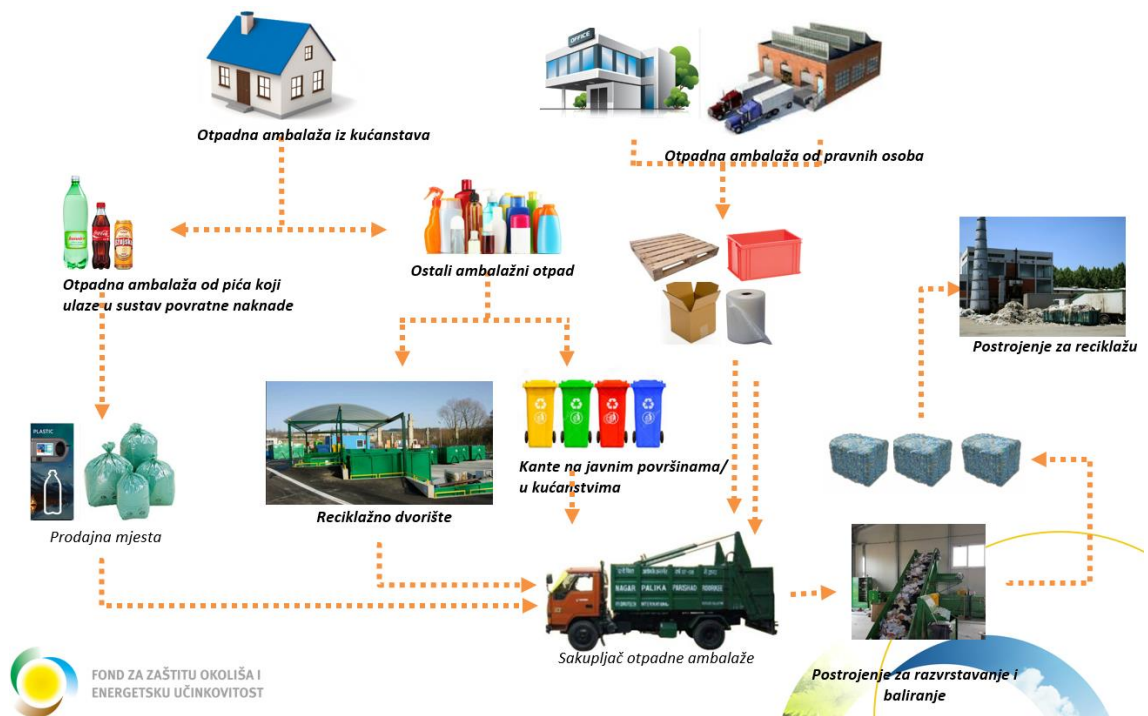
Podaci o masi ambalaže stavljene na tržište koje sakuplja FZOEU i podaci koje sakuplja HAOP-a (Hrvatska agencija za okoliš i prirode) se razlikuju i to do 10%. Sve to upućuje na neispravno vođenje podataka i nedostatnoj komunikaciju između odjela. Informatičkim povezivanjem Fonda i HAOP-a smanjili bi ove razlike.

### 2.3. Sakupljanje otpadne ambalaže

Gospodarenje otpadnom ambalažom složena je djelatnost koja ima svrhu sprječavanja odlaganja otpadne ambalaže na deponije (odlagalište smeća). Osim štete za okoliš, odlaganje otpadne ambalaže predstavlja i znatnu ekonomsku štetu, zbog odlaganja tvari s vrijednim materijalnim i/ili energetske svojstvima (papir, karton, metali, plastika, staklo, drvo). Gospodarenjem se podrazumijeva nastajanje te ambalaže, sakupljanje, transportiranje i obrada do krajnje iskoristivosti ili njegovo odlaganje. [5]

Na području Republike Hrvatske otpadna ambalaža se sakuplja kroz nekoliko sustava, a to su:

- Sustav kojim upravlja Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost (FZOEU)
- Odvojeno prikupljena ambalaža
- Otkup ambalaže (metal i papir)



Slika 5. Sakupljanje ambalaže ( izvor FZOEU)

Kod sustava gdje upravlja Fond, ambalaža se sakuplja kroz depozitni sustav gdje potrošač ima pravo na povratnu naknadu (0,50 kn po komadu) nakon što preda proizvod. Isto tako, koncesije se dodjeljuju sakupljačima za sakupljanje ambalažnog otpada na teritoriju Republike Hrvatske. Koncesije se dodjeljuju do 10 godina uz priložen plan i program rada. Koncesionari moraju predočiti i dokaze da raspolažu potrebnim brojem radnika i financijskim sredstvima.

Kod odvojenog prikupljanja ambalaže, ambalaža se sakuplja na „kućnom pragu“, zelenim otocima, reciklažnim dvorištima itd. Sustav sakupljanja na „kućnom pragu“ je najčešći način prikupljanja otpadnih plastičnih boca i drugih materijala koji se mogu oporabiti. Prema iskustvima EU ovako se prikupi 60% ciljanih materijala. [6]



Slika 6 Sakupljanje otpada na "kućnom pragu"[7]

Zeleni otoci su mjesta na javnim površinama gdje su smješteni kontejneri za odvojeno prikupljanje otpada. U plavi kontejner sakupljamo papirnatu i kartonsku ambalažu, u zeleni kontejner staklenu ambalažu, u žuti kontejner plastičnu ambalažu i PET boce te u sivi kontejner odlažemo metalnu ambalažu (limenke, konzerve itd.). Recikliranjem otpadne ambalaže smanjujemo onečišćenje vode i zraka, štedimo energiju te dobivenu sirovinu koristimo za proizvodnju novih proizvoda.



Slika 7 Zeleni otoci[8]

Građani mogu besplatno odlagati otpad u reciklažnom dvorištu samo ako količine odgovaraju onima koje se proizvedu i sakupljaju u kućanstvu. Reciklažno dvorište je nadzirani ograđeni prostor namijenjen odvojenom prikupljanju i privremenom skladištenju manjih količina otpada po vrstama. [9]



Slika 8 Reciklažno dvorište [10]

## **2.4. Otpadna ambalaža u sustavu povratne naknade (ambalaža od pića) SPN**

Sustav povratne naknade (SPN) je značajno efikasniji u odnosu na sustav sakupljanja izvan SPN i iznosi više od 80-90% učinkovitosti, dok se sakupljanje izvan SPN kreću oko 50%. Cilj sustava je odvojeno prikupljanje i recikliranje otpadne ambalaže, a da bi bilo učinkovitije stimuliramo potrošače da kupljenje boce vrate trgovcima i pri tome steknu povratnu naknadu u iznosu od 0,50 kn koju su platili pri kupnji proizvoda. Otkada je sustav povratne naknade uveden u Hrvatsku, do 90% ambalaže se reciklira. Potraga za ambalažom je svakodnevna aktivnost umirovljenika, beskućnika i nezaposlenih osoba koji pronalaze boce u kontejnerima, sakupljanjem u parkovima itd. U početku su trgovine primale neograničen broj boca po pojedincu, te su se masovno uvezile boce iz susjednih zemalja ali i prazne boce koje su odmah nakon proizvodnje išle na reciklažu jer je trošak proizvodnje jedne boce manji od povratne naknade. Ubrzo nakon toga FZOEU donosi odluku kojom se povrat ambalaže za piće ograničio na 80 jedinica ambalaže na dan po pojedincu (40 kn). Isto tako, današnja ambalaža sadrži barkodove (GTIN oznaka) koja skeniranjem prikazuje porijeklo boce i olakšava sustav povratne naknade.

Prilikom kupovine proizvoda upakiranih u PET ambalažu, staklenu nepovratnu ambalažu te Al/Fe ambalažu, volumena većeg od 0,20 l, ostvarujemo pravo na isplatu povratne naknade u iznosu od 0,50 kn po jedinici otpadne ambalaže. U sustav otkupa nisu uključene boce od ulja, octa, deterdženta itd. Ambalaža od mlijeka i mliječnih proizvoda još nije u sustavu povratne naknade, ali po zakonu bi trebala stupiti na snagu sa siječnjem 2021. godine. Tijekom predaje otpadne ambalaže, ona ne smije biti izgužvana, mora biti prazna i neoštećena. Na ambalaži mora biti vidljiva oznaka „povratna naknada 0,50 kn“ (Slika 2.) i GTIN oznaka. Potrošač ima pravo na povratnu naknadu do 80 komada ambalažnih jedinica dnevno. Trgovine/ prodajna mjesta čiji je prostor veći od 200 m<sup>2</sup> obavezni su preuzeti ambalažu od potrošača i isplatiti naknadu. Za ambalažu koja nema prethodno ispunjene uvjete, potrošač nema pravo na naknadu.



Slika 9 Oznaka povratne naknade na ambalaži od pića [11]

Naknade koje proizvođač/ uvoznik/ unosnik plaća:

- Naknada za gospodarenje po vrsti ambalažnog materijala ( tablica 1.)
- Naknada za gospodarenje po jedinici proizvoda (0,10 kn)
- Povratna naknada po jedinici proizvoda (0,50 kn).

## Sustav povratne naknade u Hrvatskoj



Slika 10 Sustav povratne naknade u RH (izvor FZOEU)

U tablici 1 prikazane su naknade za gospodarenje za pojedine vrste otpadne ambalaže.

Tablica 1 Naknade za gospodarenje po vrsti ambalažnog materijala

Materijal	Kn/t
PET	410,00
Al limenke	410,00
Fe limenke	225,00
Papir, karton	375,00
Kompozitna ambalaža za pića	410,00
Ostala kompozitna ambalaža	750,00
Drvo	150,00
Tekstil	150,00
Plastične vrećice	1.500,00
Drugi polimerni materijali (mlijeko i mliječni proizvodi)	410,00
Drugi polimer materijali	750,00

Staklo	150,00
--------	--------

### 3. ANALIZA SUSTAVA POVRATNE NAKNADE (SPN)

U Hrvatskoj je depozitni sustav za ambalažu uveden 2006.godine i do sada je pokazao veliku učinkovitost (89%). Koristi se samo za ambalažu pića koja je proizvedena od plastike (PET), stakla i Al/Fe limenke većeg volumena od 0,2 l. Stopa sakupljanja za PET ambalažu iznosi 96%, za staklo 82%, te za Al/Fe 85% (podaci iz Hrvatske agencije za okoliš i prirodu). No, bez obzira na veliki postotak učinkovitosti, situacija i nije tako sjajna. Dakle, taj postotak nam pokazuje samo prikupljenu ambalažu od pića koja je bila prijavljena Fondu za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost tj. ona ambalaža za koju smo platili naknade. U RH se prijavljuju male i nerealne količine ambalaže koje se stavljaju na tržište. Navodno su stvarne količine ambalaže dosta veće.

Rad sustava funkcionira na način da svaki obveznik tj. proizvođač/uvoznik/unosnik koji stavlja proizvod na tržište RH uplaćuje Fondu naknade za daljnje zbrinjavanje tog otpada prema težini ambalaže. Nadalje, obveznik također plaća naknadu po jedinici proizvoda (0,10 kn) i povratnu naknadu (0,50 kn/ komad). Povratna naknada je uključena u cijenu proizvoda i služi kao polog koji se vraća kupcu nakon povrata ambalaže. Potrošače tako stimuliramo na odvojeno prikupljanje otpadne ambalaže od pića.

Zašto uplaćujemo Fondu naknade? Fond u ime obveznika dogovara prikupljanje otpadne ambalaže, transportira i raspolaze daljnjom ambalažom. Preuzimanje ambalaže može se odvijati ručno i automatsko.

Trenutno sustav povratne naknade podrazumijeva prihvata otpada na prodajnom mjestu gdje se nalazi infrastruktura za prihvata. Tamo se uglavnom odvija ručni prihvata. U RH je samo 5% prodajnih mjesta automatizirano.[12]

#### 3.1. Učinkovitost sustava povratne naknade

Na teritoriju RH imamo 1848 prodajnih mjesta koji zaprimaju ambalažu od pića i najviše ih je smješteno u Zagrebu (250) dok se u ostatku županije brojevi kreću od 100 do 200 prodajnih mjesta. Samo 8 % prodajnih mjesta sakuplja više od 3000 boca na dan,

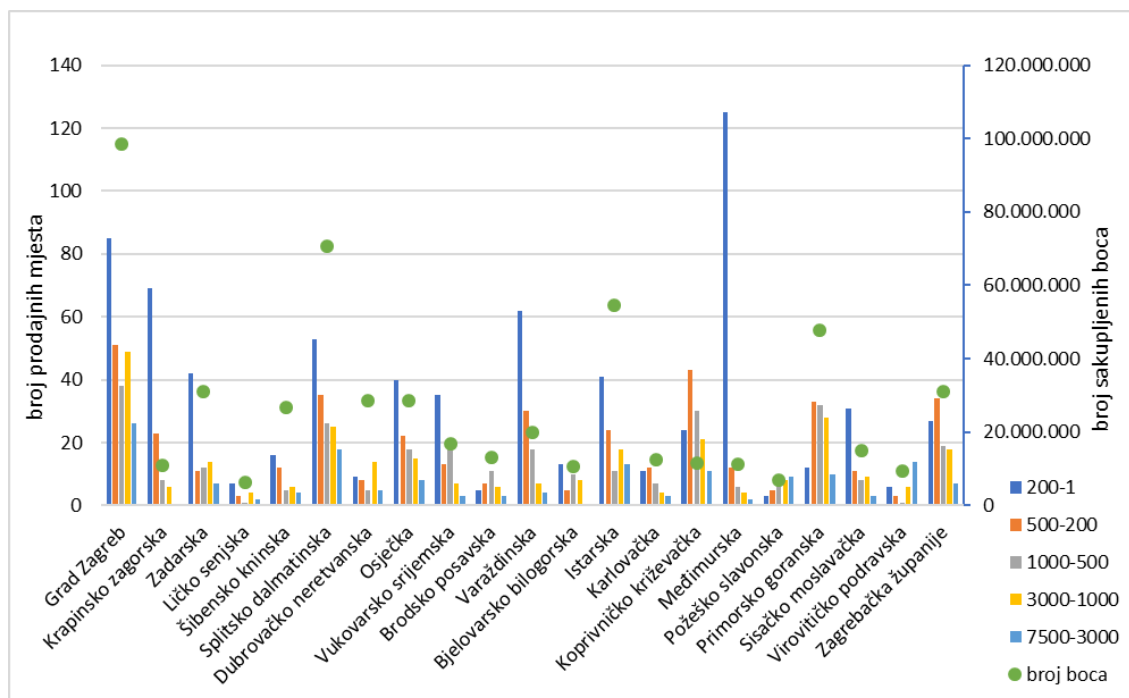


a 39% prodajnih mjesta zaprima do 200 boca dnevno. Najveći broj prodajnih mjesta malih kapaciteta je smješteno u Međimurskoj, Krapinsko-zagorskoj, Varaždinskoj županiji i Gradu Zagrebu. Preveliki broj trgovina s malom učinkovitosti sakupljanja predstavlja opterećenje za sakupljački sustav (izvor iz 2016.god).

Tablica 2 Udio prodajnih mjesta i broja sakupljenih boca

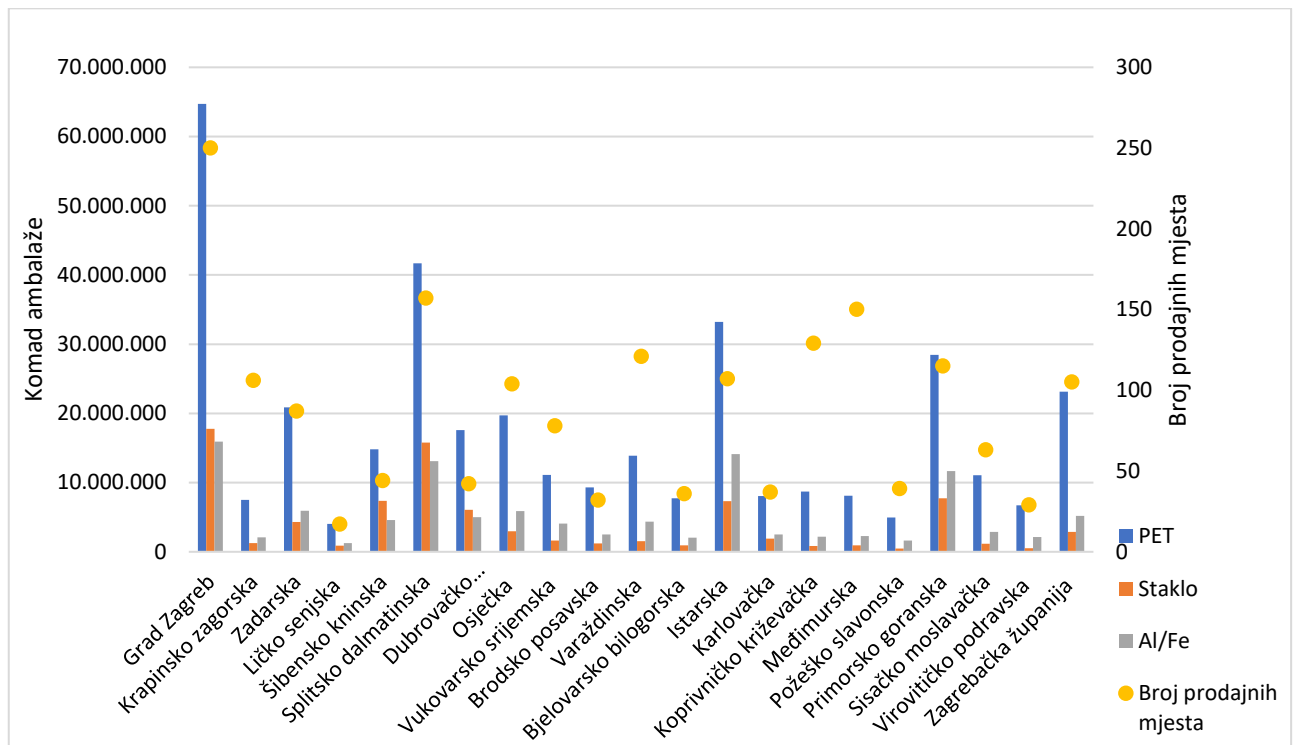
Broj boca/dan	Broj prodajnih mjesta	% prodajnih mjesta	Broj sakupljenih boca/g	% sakupljenih boca
3000-7500	152	8	276.975.015	49
1000-3000	277	15	156.590.350	28
500-1000	295	16	66.879.309	12
500-200	397	22	42.070.959	7
200-1	716	39	19.542.891	3
<b>Ukupno</b>	<b>1.837</b>	<b>100</b>	<b>562.058.524</b>	<b>100</b>

Na slici 11 dan je graf na kojem su prikazana prodajna mjesta sa pripadajućom količinom sakupljenog otpada.



Slika 11 Grafikon 3: Prikaz broja prodajnih mjesta i broja sakupljenih boca po županijama

Na slici 12, odnosno grafikonu 4, dan je prikaz sakupljenih količina različitih otpadnih materijala po županijama.



Slika 12 Grafikon 4. Prikaz količine sakupljenih boca po vrsti materijala u županijama RH

Na grafikonu 3.(slika 11) prikazan je broj prodajnih mjesta i broj sakupljenih količina boca po županijama. Vidljivo je da Krapinsko-zagorska, Varaždinska, Koprivničko-križevačka i Međimurska županija imaju velik broj prodajnih mjesta u odnosu na količine koje se sakupe. Ove županije imaju veći broj prodajnih mjesta s manjim kapacitetima, npr. Međimurska županija ima 137 prodajnih mjesta koja sakupljaju manje od 500 ambalažnih komada dnevno.

Na grafikonu 4. (slika 12) prikazane su količine sakupljenih boca po vrsti materijala u županijama. Kao što je bilo i očekivano, najveće količine ambalaže koje se sakupe su od PET-a. U Šibensko-kninskoj, Splitsko-dalmatinskoj, Dubrovačko-neretvanskoj i Gradu Zagrebu sakupi se malo više stakla od Al/Fe ambalaže što vjerojatno utječe na masu otpada koja se sakupi u pojedinoj županiji. Također možemo zaključiti da turističke županije, uz Grad Zagreb, sakupljaju najveće količine ambalaže.

## 3.2. Ručni prihvata ambalaže

Na slici 13 prikazan je put kojim prolazi zaprimljena ambalaža kod ručnog prihvata.



Slika 13 Ručni prihvat ambalaže (izvor: FZOEU)

Svako prodajno mjesto koje je ovlašteno za preuzimanje otpadne ambalaže isplaćuje potrošaču povratnu naknadu u iznosu od 0,50 kn/komad koja mu je vraćena od strane Fonda. Fond isplaćuje prodajnom mjestu troškove preuzimanja otpadne ambalaže u iznosu od 0,10 kn/komad.

Kod ručnog prihvata zaposlenik preuzima ambalažu od potrošača te ju sprema u odgovarajuće spremnike ovisno o vrsti ambalažnog otpada. Nakon što se sakupi određena količina otpadne ambalaže, zaposlenik je obavezan pozvati osobu koja je zadužena za preuzimanje i transport otpadne ambalaže. Kod PET ambalaže transport predstavlja velik trošak i zagađenje okoliša jer se transportiraju male mase, a povećan je broj transporta, dok je staklena ambalaža sklona lomljenju te nam to stvara problem pri brojanju. Možemo reći da ovakav sustav prihvata ambalaže predstavlja visoku učinkovitost (88%) u RH, ali u usporedbi s ostalim EU članicama koje imaju depozitni sustav i automatizirani prihvat ambalaže, učinkovitost je znatno veća (95%).

### 3.3. Automatizirani prihvati ambalaže

Kako je prethodno spomenuto, prihvati ambalaže u SPN se uglavnom odvija ručno, odnosno manje od 5% prodajnih mjesta je automatizirano, gdje su vlasnici prihvatnih mjesta sami automatizirali sustav.[13]

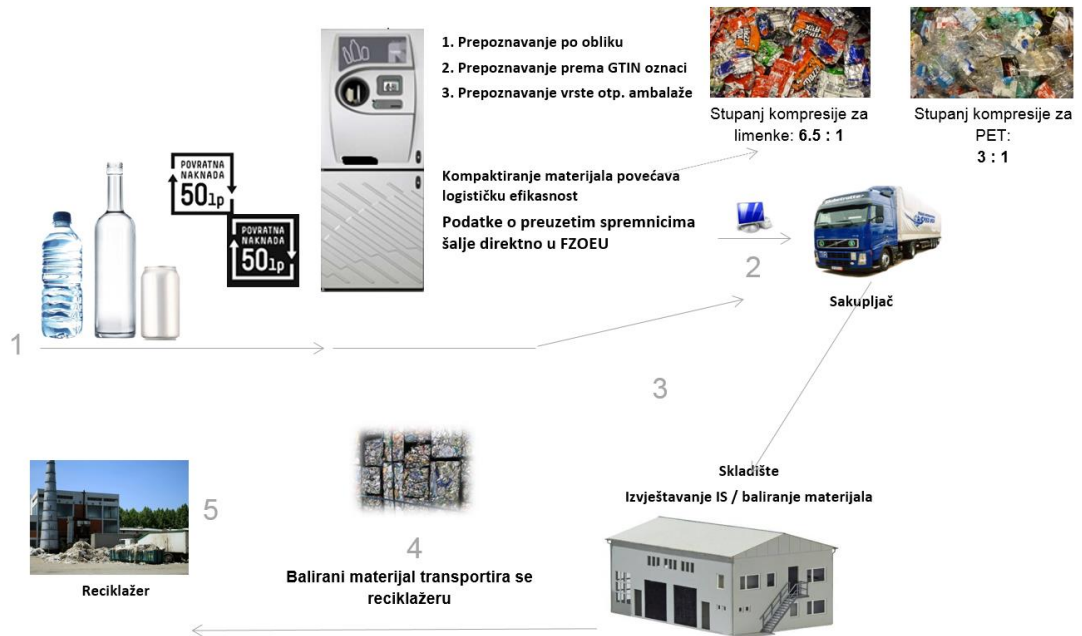
Prije postavljanja automatiziranog sustava, prodavatelj koji na svom prodajnom mjestu zahtjeva automatski prihvat ambalaže podnosi zahtjev Fondu za preuzimanje otpadne ambalaže putem aparata. Preduvjet za automatizirano preuzimanje ambalaže je GTIN oznaka. „GTIN (Global Trade Item Number) je identifikacijska šifra trgovačke jedinice koja služi kao ključ za dohvati podataka prethodno zapisanih u bazi, kao što su naziv i cijena proizvoda, pdv i slično. Svaki proizvod na tržištu je označen svojom oznakom i barkodom i ne smije postojati drugi proizvod sa istom oznakom.“ [13]



Slika 14. GTIN oznaka na bocama [13]

Automatizirani uređaj funkcionira na način da preuzima otpadnu ambalažu koja nije izgužvana, oštećena i na kojoj je jasno vidljiva GTIN oznaka. Nakon prihvaćanja ambalaže, uređaj ispisuje listić za vraćanje povratne naknade, identificira GTIN oznaku, skida čep i omot sa boce, razvrstava po vrsti materijala, drobi proizvod, sprema ga u spremnik i omogućava razmjenu podataka o preuzetoj otpadnoj ambalaži. Ovakav sustav je jednostavniji i praktičniji. Prodavatelju štedi vrijeme i prostor te je veća kontrola nad

ambalažom. Nemoguća je prijevara s obzirom da se PET i Al/Fe plošti, te se tako ne može vratiti više puta. Također, ploštanjem ambalaže dolazi do smanjenja volumena boca i transport je jeftiniji.[13]



Slika 15 Automatizirani prihvata ambalaže (izvor FZOEU)

### **3.4. Centri za ambalažu**

Trenutno je u Hrvatskoj aktivno 21 centar. Centri za ambalažu prihvaćaju ambalažu, broje je, kompaktiraju, privremeno skladište te predaju ovlaštenoj osobi za daljnje postupanje. Kod automatiziranog sustava prihvata otpadne ambalaže PET i Al/Fe su već detektirani, prebrojeni i kompaktirani na prodajnom mjestu gdje su prihvaćeni. Staklena ambalaža će biti prihvaćena u komadu, neće biti zdrobljena i biti će izmiješana (različite boje stakla), tako da je ovu ambalažu potrebno dodatno prebrojati, sortirati po boji i usitniti.

Nakon uvođenja automatiziranog sustava, centri za ambalažu će obavljati sljedeće poslove:

- Prihvaćanje i baliranje PET i Al/Fe ambalaže koje je ušla u automatski sustav
- Prihvaćanje, brojanje, baliranje PET i Al/Fe ambalaže koja je ručno prihvaćena (oko 10% od ukupno prihvaćene ambalaže)
- Privremeno skladištenje PET i Al/Fe ambalaže
- Prihvaćanje staklene ambalaže
- Automatsko brojanje, sortiranje po boji i usitnjavanje

#### 4. ANALIZA MOGUĆNOSTI AUTOMATIZACIJE SPN

Sustav povratne naknade trenutno generira oko 95% troška sveukupnog troška vezanih uz otpadnu ambalažu. Istovremeno se radi i na uvođenju sustava odvojenog prikupljanja miješanog komunalnog otpada, što podrazumijeva veće količine prikupljene otpadne ambalaže te se ujedno i povećavaju troškovi sakupljanja i obrade. Trenutni troškovi sakupljanja i obrade ambalaže su prikazani u tablici 3. Uvođenjem uređaja za automatski prihvata ambalaže smanjili bi ove troškove i uštedili bi na vremenu.

Tablica 3 Prikaz troškova sakupljanja

	PET (kn)	Al/Fe (kn)	Staklo (kn)
Povratna naknada (0,50 kn + 0,10 kn)	15.900	37.800	1.680
Sakupljanje	20	20	20
Vaganje	300	300	80
Privremeno skladištenje			20
Gradski prijevoz	830	830	290
Prijevoz do centra	600	600	
Preuzimanje i skladištenje	30	30	
Kolno vaganje	80	80	
Brojanje	540	500	
Prešanje i baliranje	580	580	
Skladištenje i manipulativni troškovi	320	210	
Prijevoz do oporabitelja			500
Ukupni trošak po toni	19.200	40.950	2.590

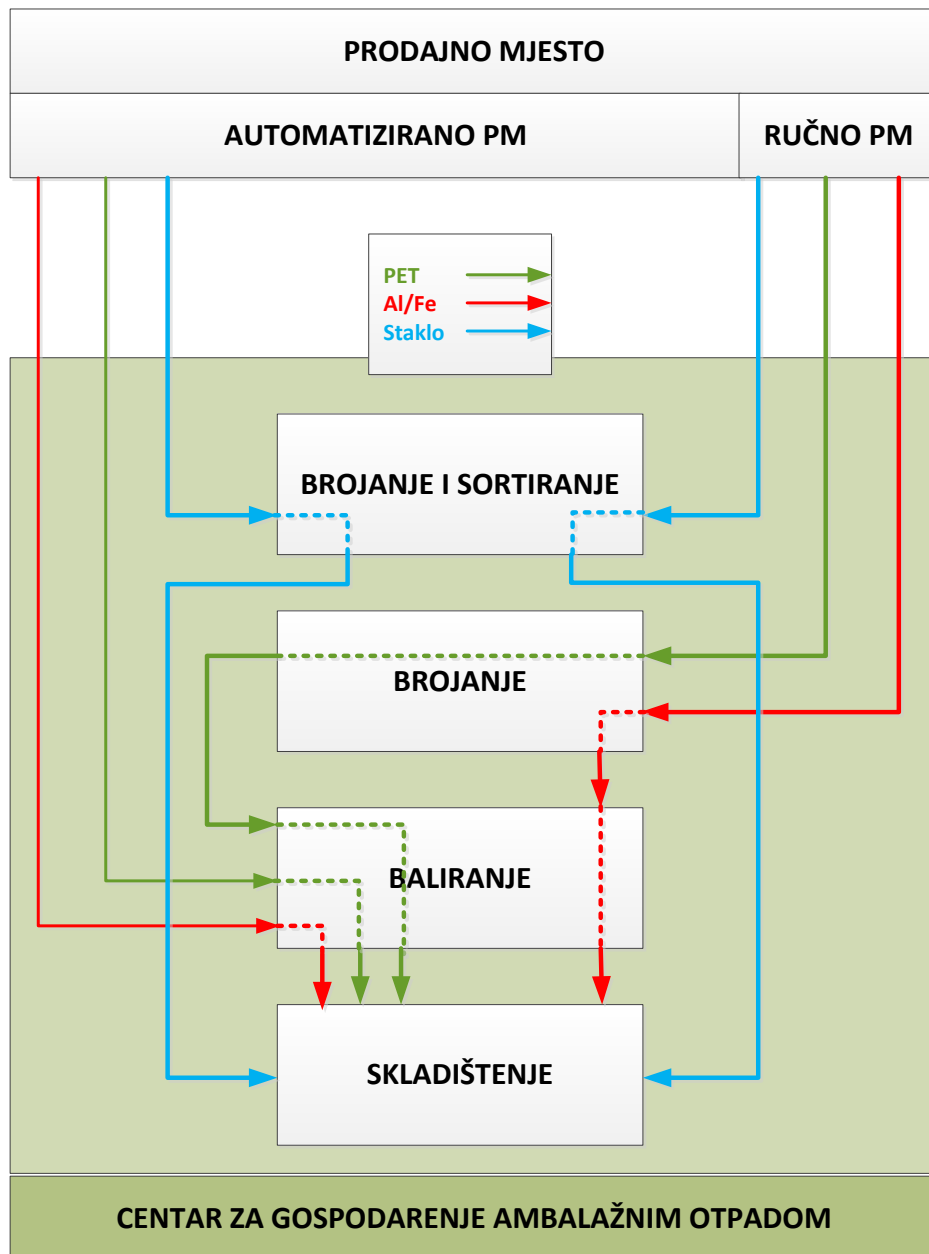
Stoga se u nastavku analizira mogućnost uvođenja automatizacije sustava prihvata otpadne ambalaže.

Automatizacija sustava prihvata ambalaže predviđa sljedeće promjene u sustavu:

- Naplata naknade po komadu (do sada je bilo po masi i komadu što je ostavljalo prostor za manipulaciju).
- PET i Al/Fe ambalaža se preša te se smanjuje mogućnost ponovnog uvođenja u sustav. Isto tako smanjuje se volumen ambalaže te je transport povoljniji u odnosu na transport ne prešane ambalaže.
- Staklo ostaje cjelovito kako bi se moglo sortirati po boji i reciklirati.
- Kod na ambalaži je obavezan. Poželjno bi bilo uvesti nacionalni bar kod zbog sigurnosti porijekla ambalaže. Kako bi spriječili dodatne troškove proizvođačima potrebno je dovoljno rano definirati i dati razumne rokove.

Centre je također potrebno opremiti sa sustavima za automatski prihvata ambalaže koji će se koristiti za brojanje i kompaktiranje ručno prihvaćene ambalaže. Isto tako potrebni su i uređaji za brojanje i sortiranje staklene ambalaže.





Slika 16 Sustav gospodarenja ambalažnim otpadom u Centru za gospodarenje ambalažnim otpadom

#### 4.1. Polazna osnova za modeliranje sustava SPN

U nastavku su predstavljeni modeli koji prikazuju financijski razvoj sustava nakon uvođenja automatizacije. Dva su načina nabave automatskih uređaja za prihvatanje ambalaže.

- Prvi način je da se uređaj nabavi kroz EU fondove te da FZOEU upravlja sustavom. Na ovaj način smanjuje se udar na gospodarstvo zbog nabave uređaja za prihvata ambalaže.
- Drugi model je da se kroz financijsku stimulaciju za prihvata ambalaže potiču prodajna mjesta za nabavu uređaja.

Za oba modela napravljene su dvije varijante.

U modelu gdje FZOEU nabavlja uređaje za automatizaciju, naknada prodajnom mjestu za automatizirani sustav smanjuje se sa 0,1 kn na 0,07 kn, dok za neautomatizirano mjesto naknada ostaje ista. Isto tako, u drugom modelu gdje prodajna mjesta sama nabavljaju uređaje za automatizaciju sustava, naknada za automatizirano mjesto je 0,2 kn, a 0,05 kn za neautomatizirano mjesto kako bi se stimuliralo prodajno mjestu na nabavu uređaja.

Pretpostavlja se da je učinkovitost sustava 95% tj. da se sakupi 95% od onoga što se stavi na tržište. Procjenjuje se 90% automatizacije prodajnih mjesta i 10% ručnog sakupljanja na prodajnim mjestima. Uvođenjem automatizacije, naknade za brojanje su ukinute osim kod ručnog sakupljanja. Troškovi gradskog prijevoza i prijevoza do centra su smanjeni na pola ( sa 830 kn na 415 kn, a prijevoz do centra sa 600 kn na 300 kn). Naknada za prijevoz stakla ostaje ista. Trenutne ulazne naknade po jedinici ambalaže prikazane su u tablici 4. U modelima razmatramo mogućnosti povećanja ulaznih naknada zbog pokrivanja troškova uvođenja automatizacije. Naknada za PET po jedinici ambalaže 0,7 kn, Al/Fe 0,7 kn i za staklo 0,85 kn.

Tablica 4 Ulazne naknade- trenutna vrijednost

Ulazne naknade			
	PET	Al/Fe	Staklo
Naknada stavljeno na tržište (kn)	410,00	410,00	150,00
Povratna naknada 0,50 kn	13.000,00	31.000,00	1.500,00
Naknada za PM 0,10 kn	2.600,00	6.200,00	300,00
Ulazna naknada kn/t	16.010,00	37.610,00	1.950,00
Naknada po komadu	0,6173	0,6066	0,6500

Tablica 5 Izlazne naknade- trenutna vrijednost

Izlazne naknade			
	PET	Al/Fe	Staklo
Povratna naknada 0,50 kn	13.000,00	31.000,00	1.500,00
Naknada za PM 0,10 kn	2.600,00	6.200,00	300,00
Sakupljanje (kn/t)	20,00	20,00	20,00
Vaganje (kn/t)	300,00	300,00	80,00
Privremeno skladištenje (kn/t)			20,00
Gradski prijevoz (kn/t)	830,00	830,00	290,00
Prijevoz do centra (kn/t)	600,00	600,00	
Prijevoz do oporabitelja (kn/t)			500,00
Preuzimanje i skladištenje (kn/t)	30,00	30,00	
Kolno vaganje (kn/t)	80,00	80,00	
Brojenje (kn/t)	540,00	500,00	
Prešanje i baliranje (kn/t)	580,00	580,00	
Skladištenje i man.tr (kn/t)	320,00	210,00	
Prijevoz do oporabitelja (kn/t)			
Prihod od prodane ambalaže (kn/t)	650,00	2.365,00	55,00
Rashod (kn/t)	18.250,00	37.985,00	2.655,00
Rashod po jedinici ambalaže	0,70	0,61	0,89

Za potrebe izrade modela za svaku varijantu razmatrane su dvije podvarijante i to kada ulazna naknada ostaje nepromijenjena (A) i kada se mijenja ulazna naknada (B) te su varirane naknade za prodajno mjesto. Parametri koji su korišteni u modelu prikazani su u tablici 6:

Tablica 6 Prikaz modela

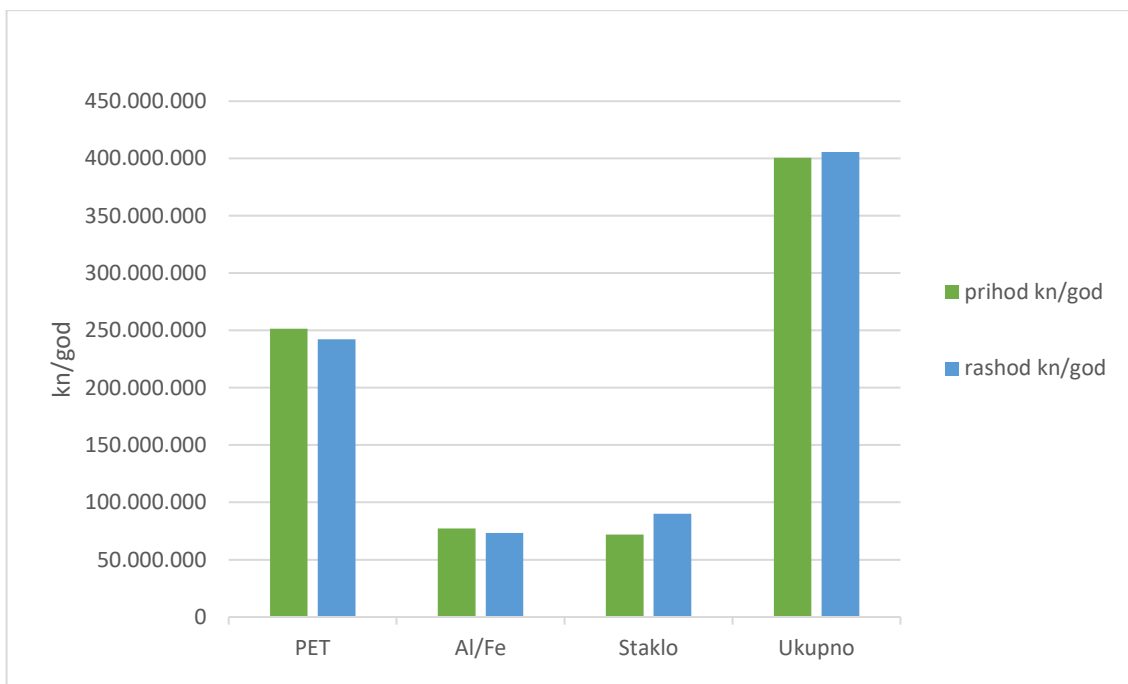
	FZOEU nabavlja uređaje		Prodajna mjesta nabavljaju uređaje	
Ulazna naknada	0,6173 kn PET 0,6066 kn Al/Fe 0,6500 kn staklo	0,70 kn PET 0,70 kn Al/Fe 0,85 kn staklo	0,6173 kn PET 0,6066 kn Al/Fe 0,6500 kn staklo	0,70 kn PET 0,70 kn Al/Fe 0,85 kn staklo
Brojanje	10%	10%	10%	10%
Gradski prijevoz	415,00	415,00	415,00	415,00
Prijevoz do skladišta	300,00	300,00	300,00	300,00
Naknada za prodajno mjesto	0,07 kn/kom za AU 0,10 kn/kom za ručni prihvrat	0,07 kn/kom za AU 0,10 kn/kom za ručni prihvrat	0,20 kn/kom za AU 0,05 kn/kom za ručni prihvrat	0,20 kn/kom za AU 0,05 kn/kom za ručni prihvrat
Ambalaža koja se trenutno sakuplja	1A	1B	2A	2B

#### 4.1.1. FZOEU nabavlja uređaje

##### MODEL 1A:

- FZOEU nabavlja uređaje
- Ambalaža koja je i do sada bila u sustavu
- Brojanje se plaća za samo 10% ambalaže po postojećim cijenama
- Troškovi prijevoza za PET i Al/Fe smanjeni, za staklo ostaje isto
- Naknada za prodajno mjesto 0,07 kn/kom za automatizirano mjesto, 0,10 kn/kom za ručni prihvrat
- Ulazna naknada se ne mijenja

Rezultati prihoda i rashoda za model 1A prikazani su slici 17.

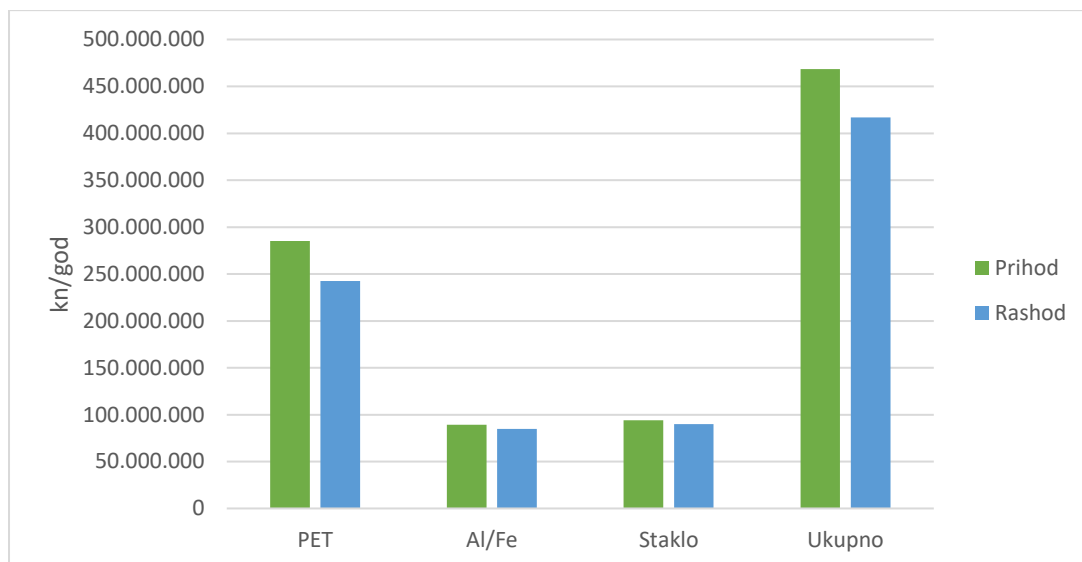


Slika 17. Model 1A

#### MODEL 1B:

- FZOEU nabavlja uređaje
- Ambalaža koja je i do sada bila u sustavu
- Brojanje se plaća za samo 10% ambalaže po postojećim cijenama
- Troškovi prijevoza za PET i Al/Fe smanjeni, za staklo ostaje isto
- Naknada za prodajno mjesto 0,07 kn/kom za automatizirano mjesto, 0,10 kn/kom za ručni prihvata
- Ulazna naknada se mijenja. PET 0,70 kn/km, Al/Fe 0,70 kn/km i staklo (0,85 kn/km)

Rezultati prihoda i rashoda za model 1B prikazani su na slici 18.



Slika 18 Model 1B

U ovim modelima gdje FZOEU nabavlja uređaje, prodajnom se mjestu smanjuju troškovi za korištenje prostora i radne snage. Naknada za prodajno mjesto sa automatiziranim uređajem je 0,07 kn. Ambalaža koja ulazi u sustav i dalje ostaje ista ali se troškovi brojenja, sakupljanja i transporta smanjuju. Sustav povratne naknade i dalje generira veće rashode nego prihode. No, povećamo li ulazne naknade kako je predloženo u modelu 1B, povećat ćemo prihode koji će biti dovoljni za vođenje sustava.

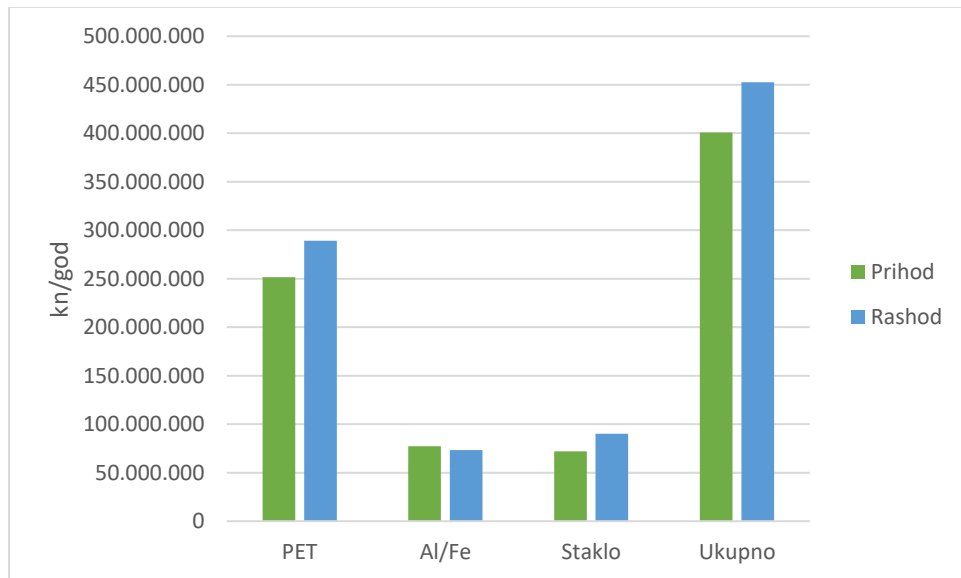
Za uvođenje automatiziranog sustava razlika u prihodima i rashodima mora biti dovoljno velika da bi se nakon 10 godina mogli nabaviti novi uređaji koji će biti zamijenjeni starim. Sa ovim prihodima teško da će se osigurati sredstva za obnovu uređaja nakon 10 godina, ali ako značajnije povećamo ulazne naknade i uvedemo nove vrste ambalaža koje ulaze u sustav ( ambalaža od mlijeka i mliječnih proizvoda ), funkcija sustava bi bila učinkovitija.

#### 4.1.2. Prodajno mjesto nabavlja uređaje

MODEL 2A:

- PRODAJNO MJESTO nabavlja uređaje
- Ambalaža koja je i do sada bila u sustavu
- Brojanje se plaća samo za 10% ambalaže po postojećim cijenama
- Troškovi prijevoza za PET i Al/Fe smanjeni, za staklo ostaje isto
- Naknada za prodajno mjesto 0,20 kn/km za automatizaciju, 0,05 za ručni prihvati

- Ulazna naknada se ne mijenja
- Rezultati prihoda i rashoda za model 2A prikazani su na slici 19.

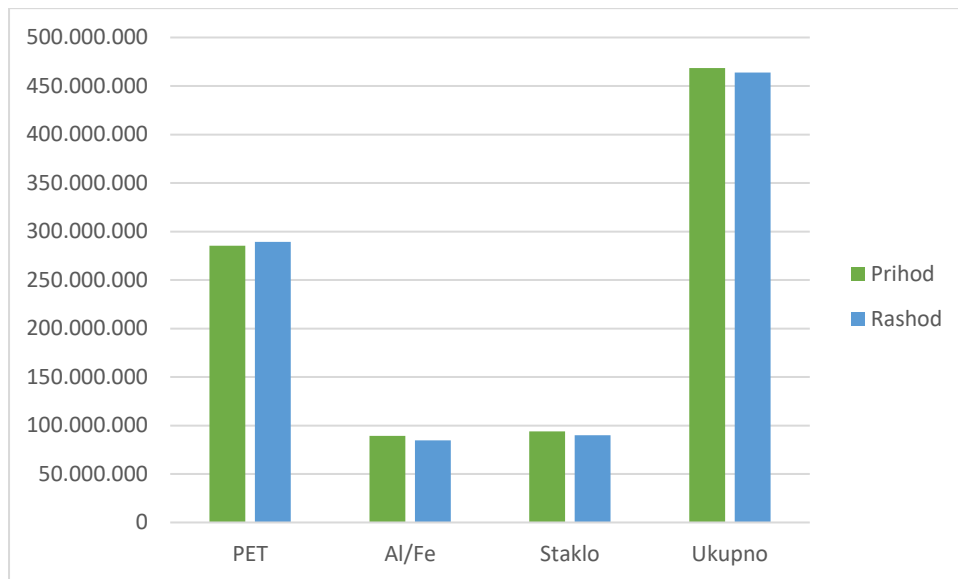


Slika 19 Model 2A

#### MODEL 2B:

- PRODAJNO MJESTO nabavlja uređaje
- Ambalaža koja je i do sada bila u sustavu
- Brojanje se plaća samo za 10% ambalaže po postojećim cijenama
- Troškovi prijevoza za PET i Al/Fe smanjeni, za staklo ostaje isto
- Naknada za prodajno mjesto 0,20 kn/km za automatizaciju, 0,05 za ručni prihvati
- Ulazna naknada se mijenja. PET 0,70 kn/km, Al/Fe 0,70 kn/km i staklo (0,85 kn/km)

Rezultati prihoda i rashoda za model 2B prikazani su na slici 20.



Slika 20 Model 2B

U ovim modelima gdje prodajno mjesto nabavlja uređaje, naknada prodajnom mjestu za automatizirani sustav je 0,2 kn, a za neautomatizirani sustav je 0,05 kn po jedinici ambalaže. Vidljivo je da ovakav sustav uz trenutne vrijednosti generira veće rashode nego prihode. Povećanjem ulaznih naknada ( model 2B) sustav pokriva troškove, ali daljnja sredstva sa vođenje sustava nisu osigurana.



## 5. ZAKLJUČAK

Sustav povratne naknade uveden je prije skoro 15 godina, a njegov cilj je bio postizanje visoke učinkovitosti sakupljanja ambalaže za piće na način da se povratnom naknadom motivira građane na odvojeno sakupljanje otpada.

U RH imamo 1848 prodajnih mjesta, od kojih je samo 5 % automatizirano. Ručni prihvati podrazumijeva veće troškove sakupljanja i obrade ambalaže. Ako se postojeća prodajna mjesta automatiziraju (90% automatizirano, 10 % ručno) smanjili bi ove troškove. Trenutno sustav naplaćuje naknade po masi i komadu, što ostavlja prostor za manipulaciju. Automatizacijom sustava naplata naknade će biti po komadu.

U ovom radu razmatrane su dvije varijante, odnosno četiri moguća sustava. U prvom modelu 1.A i 1.B FZOEU sam nabavlja uređaje. U varijanti gdje se ne mijenjaju ulazne naknade (model 1.A) primjećujemo da su veći rashodi nego prihodi. Međutim, ako povećamo ulazne naknade po jedinici ambalaže (model 1.B) vidjet ćemo da raspoložemo većim prihodima nego rashodima koji će biti dovoljni za vođenje sustava.

Mali postotak automatiziranih prodajnih mjesta u RH prodavači su sami automatizirali. U modelu 2.A i 2.B gdje prodajno mjesto samo nabavlja uređaje primjećujemo da se prodajno mjesto tereti sa većim rashodima nego prihodima. U modelu 2.B su povećane ulazne naknade po jedinici ambalaže ali osiguranih sredstva za daljnje vođenje nema. Sustavom se pokrivaju troškovi. Međutim, ako bi Fond nabavio uređaje, a ulazne naknade bi se povećale, kao što je prikazano u modelu 1.B, prihodi bi bili dovoljni za vođenje sustava. Poželjno bi bilo uvesti nove vrste ambalaže u sustav i značajnije povećati ulazne naknade kako bi se osigurala sredstva uvođenja novih uređaja nakon 10 godina.

## 6. POPIS LITERATURE

[1] Ministarstvo zaštite okoliša i prirode. Pravilnik o ambalaži i otpadnoj ambalaži (Narodne novine 88/2015)

[2] Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost, "Naknada za ambalažu i ambalažni otpad." Dostupno na:

[http://www.fzoeu.hr/hr/naknade/naknade\\_temeljem\\_zakona\\_o\\_odrzivom\\_gospodarenju\\_otpadom/naknada\\_za\\_ambalazu\\_i\\_ambalazni\\_otpad/](http://www.fzoeu.hr/hr/naknade/naknade_temeljem_zakona_o_odrzivom_gospodarenju_otpadom/naknada_za_ambalazu_i_ambalazni_otpad/). [Pristupljeno dana: 01.07.2020].

[3] Tectus. Na snagu stupio Pravilnik o ambalaži i otpadnoj ambalaži," 2015. Dostupno na: <http://www.ambalaza.hr/hr/novosti/na-snagu-stupio-pravilnik-o-ambalazi-i-otpadnoj-ambalazi,16884.html>. [Pristupljeno dana: 01.07.2020].

[4] Hrvatski sabor. Zakon o održivom gospodarenju otpadom, Narodne novine (94/2013)

[5] Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost, "Ambalažni otpad," 2015. Dostupno na:

[http://www.fzoeu.hr/hr/gospodarenje\\_otpadom/posebne\\_kategorije\\_otpada/ambalazni\\_otpad/](http://www.fzoeu.hr/hr/gospodarenje_otpadom/posebne_kategorije_otpada/ambalazni_otpad/). [Pristupljeno dana: 01.07.2020].

[6] Ž. Lambaša Belak and T. Radić, "Gospodarenje ambalažnim otpadom m," in Održavanje 2006 Zbornik radova, 2006, pp. 239–246.

[7] OsijekNews.hr, "Odvojeno prikupljanje otpada „Od vrata do vrata“," 2019. Dostupno na: <https://osijeknews.hr/odvojeno-prikupljanje-otpada-od-vrata-do-vrata/>. [Pristupljeno dana: 01.07.2020].

[8] Grad Sinj, "Počela prva faza postavljanja 'zelenih otoka,'" 2014. Dostupno na: <https://www.sinj.hr/pocela-prva-faza-postavljanja-zelenih-otoka/>. [Pristupljeno dana: 01.07.2020].

[9] "Gradski ured za gospodarstvo, energetiku i zaštitu okoliša - Eko Zagreb." Dostupno na: <https://eko.zagreb.hr/reciklazna-dvorista-u-gradu-zagrebu/240>. [Pristupljeno dana: 01.07.2020]

[10] Komunalac d.o.o. Slavonski Brod, "Reciklažno dvorište," 2020. Dostupno na: <https://komunalac-sb.hr/usluge/reciklazno-dvoriste>. [Pristupljeno dana: 01.07.2020].

[11] SBonline, "Evo koje su još ambalaže ušle u sustav povratne naknade od 50 lipa," 2019. Dostupno na: <https://www.sbonline.net/evo-koje-su-jo-ambalaze-usle-u-sustav-povratne-naknade-od-50-lipa-599>. [Pristupljeno dana: 01.07.2020]

[12] Fond za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost, “Uputa o postupanju s otpadnom ambalažom u sustavu povratne naknade,” Zagreb, 2017.

[13] GS1 Croatia, “GS1 Croatia - Proizvodi (GTIN),” 2020. Dostupno na: <https://www.gs1hr.org/hr/gs1-standardi/identifikacija/proizvodi-gtin>. [[Pristupljeno dana: 01.07.2020].

## POPIS SLIKA

Slika 1 Otpadna ambalaža [3] .....	3
Slika 2. Udio pojedine vrste ambalaže stavljen na tržište za RH i EU (izvor FZOEU i EUROSTAT) .....	4
Slika 3 Količina ambalaže stavljene na tržište RH i sakupljene (izvor HAOP) .....	6
Slika 4 Količina ambalaže stavljene na tržište RH i sakupljene (izvor FZOEU) .....	7
Slika 5. Sakupljanje ambalaže ( izvor FZOEU).....	8
Slika 6 Sakupljanje otpada na "kućnom pragu"[7].....	9
Slika 7 Zeleni otoci[8].....	10
Slika 8 Reciklažno dvorište [10].....	10
Slika 9 Oznaka povratne naknade na ambalaži od pića [11] .....	12
Slika 10 Sustav povratne naknade u RH (izvor FZOEU) .....	13
Slika 11 Grafikon 3: Prikaz broja prodajnih mjesta i broja sakupljenih boca po županijama .....	15
Slika 12 Grafikon 4. Prikaz količine sakupljenih boca po vrsti materijala u županijama RH.....	16
Slika 13 Ručni prihvat ambalaže (izvor: FZOEU).....	17
Slika 14. GTIN oznaka na bocama [13].....	18
Slika 15 Automatizirani prihvat ambalaže (izvor FZOEU) .....	19
Slika 16 Sustav gospodarenja ambalažnim otpadom u Centru za gospodarenje ambalažnim otpadom.....	23
Slika 17. Model 1A .....	27
Slika 18 Model 1B .....	28
Slika 19 Model 2A .....	29
Slika 20 Model 2B .....	30

## **POPIS TABLICA**

Tablica 1 Naknade za gospodarenje po vrsti ambalažnog materijala .....	13
Tablica 2 Udio prodajnih mjesta i broja sakupljenih boca.....	15
Tablica 3 Prikaz troškova sakupljanja.....	21
Tablica 4 Ulazne naknade- trenutna vrijednost.....	24
Tablica 5 Izlazne naknade- trenutna vrijednost.....	25
Tablica 6 Prikaz modela.....	26