Analiza procesa povrata plastične ambalaže

Marušić, Nikolina

Master's thesis / Diplomski rad

2016

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

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:533457

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

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



Repository / Repozitorij:

Faculty of Transport and Traffic Sciences - Institutional Repository







SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

Nikolina Marušić

ANALIZA PROCESA POVRATA PLASTIČNE AMBALAŽE

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2016

Sveučilište u Zagrebu

Fakultet prometnih znanosti

DIPLOMSKI RAD

ANALIZA PROCESA POVRATA PLASTIČNE AMBALAŽE

ANALYSIS OF THE PROCESS OF RETURN OF PLASTIC PACKAGING

Mentor:

prof. dr. sc. Kristijan Rogić

Student:

Nikolina Marušić, univ. bacc. ing. traff

Zagreb, 2016

SADRŽAJ

SADRŽAJ **1**

1.UVOD **2**

2. ELEMENTI SUSTAVA POVRATNE LOGISTIKE **3**

2.1 AKTIVNOSTI POVRATNE LOGISTIKE 4
2.3 RAZLOZI ZA POVRATNU LOGISTIKU 9

3. ZNAČAJKE PLASTIČNE AMBALAŽE **12**

3.1 FUNKCIJE AMBALAŽE 12
3.2 KARAKTERISTIKE PLASTIČNOG MATERIJALA 14
3.2.1 Dobivanje plastične mase *16*
3.2.2Polyethylene terephthalate – Polietelin tereftalat (PET) *18*

4. PROCESI PRIKUPLJANJA POVRATNE AMBALAŽE **20**

4.1 SUSTAV SAKUPLJANJA PO KUĆANSTVIMA 21
4.2 PRIMJER PRIKUPLJANJA PLASTIČNE AMBALAŽE U BELGIJI 21
4.3 SUSTAV SAKUPLJANJA PO ODREĐENIM LOKACIJAMA 23
4.4 SUSTAV POLOGA 24
4.5 PROCESI PRIKUPLJANJA PLASTIČNE AMBALAŽE U SUSTAVU POVRATA 25
4.5.1 Ručno preuzimanje plastične ambal0aže *27*
4.5.2 Preuzimanje plastične ambalaže putem aparata *27*
4.6 PREDAJA SPREMNIKA SAKUPLJAČU 30

5. PROCESI PRIKUPLJANJA I OBRADE PLASTIČNE AMBALAŽE **32**

5.1 MEHANIČKA PRERADA 33
5.2 KEMIJSKA PRERADA 35
5.3 SPALJIVANJE 37

6. ANALIZA I MJERE POBOLJŠANJA PRIKUPLJANJA PLASTIČNE AMBALAŽE **39**

6.1 ANALIZA KOLIČINE SAKUPLJENE I OPORABLJENE PLASTIČNE AMBALAŽE 40
6.2 ANALIZA PRIKUPLJANJA PLASTIČNE AMBALAŽE 41
6.3 ANALIZA TRANSPORTA 45
6.4 ANALIZA SKLADIŠTA 48
6.5 MJERE POBOLJŠANJA 50
6.5.1 Mjere poboljšanja u prikupljanju plastične ambalaže *50*
6.5.2 Mjere poboljšanja u transportu *51*
6.5.3 Mjere poboljšanja u skladištu *57*

7. ZAKLJUČAK **58**

POPIS LITERATURE **59**

POPIS SLIKA **62**

POPIS TABLICA **62**

1.UVOD

Današnji način života na Zemlji uključuje iskorištavanje i potrošnju neobnovljivih izvora energije, čime se u pitanje dovodi održivost života na planeti. Još od prvih zajednica ljudi su stvarali otpad ali je on postao veliki problem tek u novije vrijeme. Razvojem i pretvaranjem društva u potrošačko, vrste i količina otpada su se mijenjali. Uslijed gospodarskog rasta i rastuće potrošnje bilježi se stalni porast količine nastalog otpada.

Sve intenzivnija primjena polimernih materijala, uz posljedično povećanje količine ovakvog otpada, dovodi do potrebe za prikladnim mjerama njegovog zbrinjavanja. Važnost procesa zbrinjavanja plastične ambalaže je u tome što se iz neiskoristivih materijala dobiva određeni povrat vrijednosti. Procesi prikupljanja i obrade plastične ambalaže su se s vremenom mijenjale i razvijale, s toga danas postoji više načine prikupljanja i obrade plastične ambalaže

U ovom radu će biti objašnjeni elementi povratne logistike, značajke plastične ambalaže, različiti procesi prikupljanja i obrade plastične ambalaže te analiza postojećih procesa. Postojeći procesi uključuju prikupljanje, prijevoz i skladištenje povratne plastične ambalaže između korisnika (potrošača), posrednika (prodajnog mjesta) i sakupljača plastične ambalaže u sustavu povrata. Cilj rada je temeljem istraživanja predložiti poboljšanja između subjekata u ovom lancu.

2. ELEMENTI SUSTAVA POVRATNE LOGISTIKE

Povratna logistika u dostupnoj literaturi naziva se i kao logistika pražnjenja, logistika unatrag, retro logistika, reverzibilna logistika, logistika obrnutog toka, logistika otpadnih materijala i sl. Povratna logistika obuhvaća čitav reprodukcijski proces i odnosi se na tokove reciklaže, otpada, povratne ambalaže, praznih logističkih jedinica i oštećene robe. Cilj je postići optimalni odnos između logističke usluge i logističkih troškova. [1]

U vrijeme globalizacije i liberalizacije svjetske trgovine sve veća pažnja počela se posvećivati povratnoj logistici. Povratnoj logistici se pridaje velika važnost dijelom i zbog priznanja povećanja vrijednosti proizvoda i tehnologija, koji su kreirani u opskrbnom lancu, potom zbog priznanja povećanja vrijednosti proizvoda i tehnologija, koji su kreirani u opskrbnom lancu te zbog sve većeg utjecaja Zelenog zakona u Europi. Problemi oko konačnog odlaganja otpadnih materijala te otpada općenito uvijek su bili gorući kao sastavni dio urbanizacije i povećanja gustoće naseljenosti velegradskih područja. Pojavom industrijske revolucije problemi su postajali sve intenzivniji kao posljedica pojave sve veće količine otpada i opasnog materijala što je negativno utjecalo na okoliš i sustavno dovodilo do pojačane kontrole te pronalaženja mogućih rješenja sa svrhom zaštite stanovništva i njihova zdravlja. Odgovornost oko navedenih problema u početku su se prihvatile jedinice regionalne (područne) i lokalne samouprave europskih zemalja, a kasnije su nadopunjene i od strane nezavisnih gospodarskih subjekata pružanjem usluga uklanjanja otpada i reciklaže u skladu s ugovorom za državne organizacije, odnosno za ostvarenu dobit na temelju nadoknadive vrijednosti od smeća i otpadnog materijala. [2]

Definicije povratne logistike prema autorima literature koja se korisitla u radu. Povratna logistika jest kontrola protoka materijala u cilju popravka, recikliranja ili

[1] Sopor, Z.: *Analiza modela organizacije povratne logistike*, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2013.

[2] Scheck, F.: *Povratna logistika*, diplomski rad, Rijeka

odlaganja. Povratna logistika usmjerena je na postizanje ekonomskih i ekoloških koristi koje proizlaze iz boljeg korištenja otpadnih materijala.[3]

Povratna logistika proces je planiranja, implementacije i kontrole efikasnog i troškovno optimalnog kretanja materijala, gotove robe i pripadajućih informacija od točke potrošnje do izvorišta te robe radi ponovnog zadobivanja vrijednosti ili pravilnog odlaganja. [4]

2.1 Aktivnosti povratne logistike

Prema autorima Rogers i Tibben Lembke aktivnosti povratne logistike jesu procesi koje tvrtka koristi da skupi korištene, oštećene, neželjene ili proizvode kojima je istekao rok valjanosti, isto tako i ambalažu od strane krajnjeg potrošača ili pak dobavljača.

Povratna logistika omogućuje proces vraćanja proizvoda od krajnjeg korisnika do odgovarajućeg mjesta za odlaganje ili ponovno korištenje. Područje rada u kojima povratna logistika ostvaruje svoje djelovanje jesu recikliranje materijala, povrat novih proizvoda, povrat korištenih proizvoda te vraćanje upotrebljivih proizvoda.

Učinkovitija manipulacija robom koja je u procesu povrata, važna je zbog konstantnog pada cijene proizvoda. Funkcionalnost opskrbnog lanca, osim manjeg postotka vraćene robe osigurava i brži protok robe u povratu. Aktivnosti povratne logistike su procesi koje poduzeće koristi da prikupi korištene, oštećene, neželjene ili proizvode kojima je istekao rok valjanosti, isto tako i ambalažu od strane krajnjeg korisnika ili pak dobavljača. [5]

Aktivnosti povratne logistike mogu se podijeliti na:

- ✓ Proizvode koji su u povratu od strane krajnjeg korisnika;

[3] Krpan, Lj., Furjan, M., Maršanić, R.: *Potencijali logistike povrata u maloprodaji*, Stručni članak

[4] Sopor, Z.: *Analiza modela organizacije povratne logistike*, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2013.

[5] Rogić, K., Autorizira predavanja kolegija *Povratna logistika*, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb

- ✓ Proizode koji su u povratu od strane dobavljača ili distributivnog centra;
- ✓ Kategorizaciju materijala u povratu ambalaža ili proizvoda.[6]

Kada je proizvod vraćen, on može biti redistribuiran s ciljem postizanja najveće moguće vrijednosti proizvoda:

- ✓ Proizvod može biti vraćen proizvođaču uz povrat pune vrijednosti,
- ✓ Neiskorišten proizvod vraćen uz prodaju;
- ✓ Usmjeravanje u „outlet“ trgovine;
- ✓ Usmjeravanje na sekundarna tržišta;
- ✓ Prerada i ponovna proizvodnja;
- ✓ Recikliranje;
- ✓ Odvoz na deponij.[7]

Obrada proizvoda u povratu uključuje sljedeće:

- ✓ Prikupljanje;
- ✓ Pranje/Čišćenje;
- ✓ Objedinjavanje i sortiranje;
- ✓ Transport;
- ✓ Prijem;
- ✓ Analiza i donošenje odluka jesu li primljeni elementi odgovarajući;
- ✓ Dekompoziciju (fizičko rasklapanje čvrstih elemenata, kemijska obrada razdvajanja dvije tekućine komponente, centrifugalno razdvajanje, mješavine tekućih i čvrstih elemenata ili filtriranje);
- ✓ Sortiranje dekomponiranih elemenata;
- ✓ Pakiranje i transport do lokacije za daljnju obradu, preradu i odlaganje;
- ✓ Prikupljanje i obrada podataka.[8]

Razlog vraćanja proizvoda i njihovo kretanje kroz povratni lanac promatraju se na dvije razine. Prva je razina ulazak elementa u povratni sustav onda kad je proizvod vraćen od strane krajnjeg korisnika i tada razlozi mogu biti sljedeći:

[6] Rogić, K., Autorizirana predavanja kolegija *Povratna logistika,* Fakuptet prometnih znanosti, Zagreb

[7] Krpan, Lj., Furjan, M., Maršanić, R.: *Potencijali logistike povrata u maloprodaji,* stručni članak

[8] Rogers D.S.,Tibben – Lembke R.S (1998).: Going backwards: Reverse Logistics Trends and Practicies; Reverse Logistics Executive Council, Pittsburgh, USA

- ✓ Proizvod nije ispunio očekivanja kupca;
- ✓ Kupac nije shvatio pravilan način uporabe proizvoda;
- ✓ Proizvod je neispravan ili oštećen;
- ✓ Kupac zloupotrebljava mogućnost vraćanja proizvoda.[9]

Drugi slučaj jest povrat proizvoda u periodu kada isti još nije stigao do kupca te nama status prodanog proizvoda već se vraća od logističkih tvrtki iz sljedećih razloga:

- ✓ Istekao rok trajanja proizvoda;
- ✓ Prošla sezona u kojoj se proizvod traži/prodaje;
- ✓ Pojava novije verzije istog proizvoda na tržištu;
- ✓ Zaustavljanje proizvodnje proizvoda;
- ✓ Postojanje prevelikih zaliha na skladištu te ih trgovac želi smanjiti;
- ✓ Trgovac zatvorio radnju.[10]

Pri povratu proizvoda javljaju se određeni problemi u upravljanju njihovim tokovima od kojih se ističu sljedeći:

- ✓ Vraćanje proizvoda ili ambalaže se događa brže od njihove obrade;
- ✓ Velika je količina vraćenih proizvoda ili ambalaže uskladištena;
- ✓ Neidentificirani ili neautorizirani vraćeni proizvodi ili ambalaža;
- ✓ Vremenski dug period prerade vraćenih proizvoda ili ambalaže;
- ✓ Nemogućnost određivanja točne vrijednosti ukupnih troškova povratne logistike;
- ✓ Poslovni partneri i kupci gube povjerenje u aktivnosti popravka vraćenih proizvoda. [11]

Izbor osnovnih aktivnosti koje se provode nad subjektima u povratnoj logistici različite su za ambalažu i proizvode u povratu. Dok se proizvodi sastoje od različitih n

[9] Rogers D.S.,Tibben – Lembke R.S (1998).: Going backwards: Reverse Logistics Trends and Practicies; Reverse Logistics Executive Council, Pittsburgh, USA

[10] Rogers D.S.,Tibben – Lembke R.S (1998).: Going backwards: Reverse Logistics Trends and Practicies; Reverse Logistics Executive Council, Pittsburgh, USA

[11] Rogers D.S.,Tibben – Lembke R.S (1998).: Going backwards: Reverse Logistics Trends and Practicies; Reverse Logistics Executive Council, Pittsburgh, USA

komponenti i imaju tendenciju rapidnog gubitka vrijednosti, složenije proizvodnje i sl., ambalaža u povratu zahtijeva jednostavniju organizaciju povrata i aktivnosti unutar sustava zbog uniformiranosti koja se odnosi na materijale od kojih se sastoji te uniformiranog izgleda.

Broj aktivnosti koje se provode direktno utječe na količine usmjerene prema odlagalištima koja su preopterećena. U zemljama EU koje imaju razvijene sustave upravljanja otpadom, provođenjem određenih aktivnosti reducira se otpad usmjeren na odlagališta na 40 %, dok istovremeno odlagališta u Hrvatskoj sadrže čak 87% miješanog neodvojenog otpada od ukupne količine otpada. [12]

Pravilan izbor aktivnosti koje će se provesti bitno ovisi o vrsti proizvoda kojima tvrtka raspolaže te strategiji koja je postavljena kao primaran cilj tvrtki. Tvrtke koje su strateški usmjerene na zadovoljstvo kupca, na zaradu ili praćenje zakonskih regulativa prilagodit će aktivnosti za proizvode u povratu i samu organizaciju povratnog sustava svome strateškom cilju. Svaka kombinacija aktivnosti povratne logistike treba rezultirati jednim ili, kod tvrtki na najvišoj razini organizacije povratne logistike, svima od triju postavljenih cilja poslovanja.

Osnovne aktivnosti povratne logistike su:

- ✓ Sakupljanje;
- ✓ Provjera/selekcija/sortiranje;
- ✓ Popravak;
- ✓ Obnova;
- ✓ Reprocesiranje;
- ✓ Ponovna proizvodnja;
- ✓ Ponovno korištenje;
- ✓ Oporaba te;
- ✓ Odlaganje.[13]

[12] Bajor, I: *Model organizacije sabirnih centara u sustavu povratne logistike*, doktorska disertacija, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2014.

[13] Bajor, I: *Model organizacije sabirnih centara u sustavu povratne logistike*, doktorska disertacija, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2014

Sakupljanje – prva i obvezna aktivnost povratne logistike predstavlja procese vezane uz sakupljanje korištenih, oštećenih ili neželjenih proizvoda ili ambalaže. Osim sakupljanja u ovu aktivnost spadaju i pakiranje i transport robe od krajnjeg korisnika ili razine opskrbnog lanca sa koje se inicira povrat. Način sakupljanja najčešće ovisi o vrsti proizvoda te o materijalu od kojeg je izrađen. Također ovisi i o načinu poslovanja pojedinog subjekta opskrbnog lanca i poslovnim ugovorima.

Čuvanje ulaza u sustav (*engl*. *Gatekeeping*) aktivnost je koja se provodi prilikom povrata proizvoda, a kojom se donosi odluka o mogućnosti ulaska u povratni sustav subjekta opskrbnog lanca. Prilikom povrata u točki ulaska, osim same autorizacije proizvoda, prikupljaju se relevantni podaci o pojedinom povratu. Tvrtke koje tek uvode sustave povratne logistike, pri ulasku proizvoda u sustav, zahtijevaju najčešće općenite podatke o razlozima povrata, mjestu kupnje i načinu plaćanja, dok poslovni subjekti koji žele statističke podatke u svrhu unapređenja povrata na točki ulaska u sustav zahtijevaju detaljnije podatke o razlozima povrata, korištenju proizvoda, vrsti proizvoda, detaljnim informacijama o korisniku, zadovoljstvu uslugom, željom za uvođenjem pozivnog centra itd.

Provjera/selekcija/sortiranje – nakon dopreme povrata na svaku razinu opskrbnog lanca, vrši se provjera koja se odvija na unaprijed određenoj lokaciji. Nakon provjere dokumentacije, statusa odobrenog povrata, na temelju utvrđene kvalitete i stanja proizvoda vrši se selekcija te sortiranje proizvoda ili ambalaže. Sortiranje proizvoda u povratu predstavlja jednu od najkompleksnijih aktivnosti u logističkim sustavima. Nakon provjere, selekcije i sortiranja određuju se daljnje aktivnosti koje će se vršiti nad određenim subjektom.

Popravak (*engl. Recondition*) predstavlja proces u kojem se istrošene ili disfunkcionalne komponente proizvoda ili ambalaže zamjenjuju novima u svrhu ponovnog korištenja. Navedena aktivnost ne uključuje proizvodni proces.

Obnova (*engl. Refurbish*) predstavlja proces u kojem se proizvodi ili ambalaža vraćaju u prvobitno stanje provođenjem aktivnosti poput čišćenja, poliranja, farbanja itd. U navedenom procesu strukturni dijelovi ostaju nepromijenjeni.

Reprocesiranje (*engl. Re-process*) predstavlja proces proizvodnje ponovljen isključivo zbog neuspjelog prvobitnog procesa.

Ponovna proizvodnja (*eng. Remanufacture*) predstavlja proces proizvodnje kreiran u svrhu izrade proizvoda sastavljenog od novih i korištenih komponenti.

Ponovno korištenje (*engl. Reuse*) predstavlja aktivnost koja pretpostavlja korištenje vraćenog subjekta (ambalaže ili gotovih proizvoda) s malim ili nikakvim izmjenama.

Oporaba (*eng. Recovery*) se prema Europskoj agenciji za zaštitu okoliša definira kao operacija gospodarenja otpadom kojom se određenim aktivnostima povratne logistike smanjuje količina otpada usmjerenog na odlagališta s ciljem dobivanja sirovina i energije, a u svrhu ekonomske i/ili ekološke koristi.[14] Važno je naglasiti da oporaba i recikliranje nisu isti pojmovi te da je oporaba širi pojam od recikliranja. Recikliranje predstavlja proces koji uključuje preradu otpadnih materijala u svrhu dobivanja sirovina za ponovnu uporabu u proizvodnom procesu s ciljem smanjenja količine otpada usmjerenog na odlagališta.[15]

Odlaganje (*engl. Disposal*) predstavlja zadnju aktivnost povratne logistike koja se u što većoj mjeri pokušava izbjeći. Odlaganje otpada predstavlja organiziranu djelatnost trajnog odlaganja otpada na odlagališta.

2.3 Razlozi za povratnu logistiku

Važnost povratne logistike iz dana u dan raste i sve je više poduzeća koja mijenjaju način poslovanja s ciljem razumijevanja i implementiranja povratne logistike. Osim stvaranja profita, povratna logistika uvodi se i iz drugih razloga kao što su stupanje na snagu određenih zakona, sprječavanje otkrivanja tehnologije konkurenciji, društvena odgovornost, ekološke svijesti itd..

Proizvodi u sustavu povratne logistike su prvenstveno usmjereni u jedan od sedam mogućih kanala:

[14] http://scp.eionet.europa.eu/definitions/recovery

[15] Sander, K., Jepsen, D., Schilling, S., Tebert, C.: *Definition of waste recovery and disposal operations*, Institute for Environmental Strategies, 2004., str. 37.

- ✓ Povrat proizvođaču;
- ✓ Prodaja starog kao novog;
- ✓ Outlet ili diskont
- ✓ Sekundarno tržište;
- ✓ Doniranje;
- ✓ Prenamjera / popravak;
- ✓ Recikliranje / Odlaganje.[16]

Povrat proizvođaču provodi se u slučaju da kupac vrati proizvod kao neispravan, proizvođač može kompenzirati trgovcu, ali i taržiti da proizvod vrati. Proizvođač može zahtijevati uništenje proizvoda ili mu dati mogućnost prodaje na sekundarnom tržištu uz uvijet da se sa proizvoda uklone sve prepoznatljive oznake proizvođača.

Prodaja starog kao novog - trgovac ima mogućnost povrata vraćenog proizvoda nazada u prodaju ukoliko je proizvod u povratu neoštećen i zapakiran. Postoji mogućnost da će biti potrebno prepakirati proizvod, pa iz tog razloga industrije godišnje ulažu velike količine novčanih sredstava kako kupac ne bi primijetio da je proizvod zapravo preprodan

Outlet[17] ili diskont – vraćeni proizvod ili previše određenog proizvoda na zalihama može se preusmjeriti na prodaju u outlet trgovine. U robnoj industriji outlet je jedini kanal za usmjeravanje vraćene robe. U outlet trgovinama roba se kupuju van – sezonska roba.

Sekundarna tržišta - Jedna od posljednjih opcija u koju tvrtka usmjerava svoju robu iz razloga što se ono sastoji od tvrtki koje su specijalizirane za otkup viška robe i robe kojoj je prekinuta prodaja po vrlo niskoj cijeni. Sekundarne tvrtke čini skup stečajnih upravitelja, izvoznika, brokera i trgovaca koji prodaju proizvod koji nije bio prodat u prvotnim kanalima. Takve tvrtke prodaju i nove i korištene proizvode. Roba se često transportira na sekundarno tržište direktno od proizvođača kada on ne želi proizvod iz sljedećih razloga:

[16] Autorizirana predaanja kolegija *Povratna logisitka,* Fakultet prometnih znanosti, Zagreb

[17] Outlet (eng.) - posuđenica za maloprodajne trgovine u kojima proizvođači prodaju vlastite proizvode i to po sniženim cijenama jer se radi o višku proizvoda, proizvodima s greškom ili robi koja se više ne proizvodi.

- ✓ Promjene ambalaže;
- ✓ Redizajnirani proizvod;
- ✓ Otkazivanje narudžbe;
- ✓ Neočekivana loša prodaja.

Donacija - ukoliko je proizvod oštećen u toj mjeri da ga se može popraviti trgovci i proizvođači ga mogu donirati raznim dobrotvornim organizacijama. Trgovac neće zaraditi na prodaji, ali može biti oslobođen poreza kao donator.

Prenamjena ili popravak – prije recikliranja mnoga će poduzeća pokušati popraviti ili prenamijeniti proizvod. Mnogi proizvodi ne mogu se prenamijeniti ali svako poduzeće će pokušati izvući najviše iz vraćenog proizvoda.

Recikliranje i odlaganje - kada je proizvod namijenjen za otpad potrebno ga je pokušati odložiti uz minimalne troškove i utjecaj na okoliš te u tom trenutku kao predzadnja opcija dolazi recikliranje, uz pomoć kojeg se određeni materijali mogu pretvoriti u sirovine za ponovnu proizvodnju.

Utjecaj ekološki zahtjeva za povratnom logistikom mogu se podijeliti na:

- ✓ Troškovi odlaganja na odlagalište otpada raste svaki danom;
- ✓ Mnogi se proizvodi više ne smiju odlagati na odlagalište otpada uslijed zaoštravanja određenih zakonskih normi i propisa;
- ✓ Ekonomija i ekologija prisiljavaju proizvođače da koriste pakiranja koja se mogu iskoristiti nekoliko puta.
- ✓ Mnogi proizvođači prisiljeni zakonskim regulativama moraju proizvode nakon isteka roka uporabe vratiti na recikliranje, odlaganje i/ili uništavanje.

Povratna je logistika prije svega usmjerena na postizanje ekonomskih i ekoloških koristi koje proizlaze iz boljeg korištenja otpadnih materijala. Naime, rastuće potrebe za odlaganjem otpada i reciklažom dovele su do otvaranja novih mogućnosti na tržištu. Neki od proizvođača prepoznali su prednosti recikliranja zbog sve skupljih cijena sirovina za izradu novih proizvoda. [18]

[18] Bajor, I: *Model organizacije sabirnih centara u sustavu povratne logistike*, doktorska disertacija, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, 2014.

3. ZNAČAJKE PLASTIČNE AMBALAŽE

U 21. stoljeće čovječanstvo je iz prethodnog prenijelo veliku obavezu: sačuvati sadašnje stanje, ako ne i smanjiti onečišćenje okoliša. Međutim, svijet ne ide u tom smjeru. Sadašnji okoliš posuđen je od budućih generacija, ali su veliki meteorološki ekstremi, koji se trivijalno i prema potrebi zovu globalnim „zagrijavanjem“ ili „zahladnjenjem“, dobar pokazatelj da u tome ova generacija neće uspjeti. [19]

Ambalaža predstavlja sve proizvode bez obzira na prirodu materijala od kojeg su izrađeni ili su korišteni za sadržavanje, čuvanje, rukovanje, isporuku i predstavljanje robe, od sirovine do gotovih proizvoda, od proizvođača do korisnika ili potrošača.[20] Ambalaža svojom funkcijom daje odgovarajuća obilježja svakom proizvodu. Međutim, ambalaža gubi svoju svrhu i prestaje biti potrebna često i prije nego se potroši (iskoristi) proizvod.

Nastajanje otpada definirano je Zakonom o otpadu: „Otpad je svaka tvar ili predmet koji posjednik odbacuje, namjerava ili mora odbaciti.“[21] Tumačenjem zakona, ambalaža nakon iskorištene funkcije nikada ne bi trebala postati otpad.

Ambalažni su materijali u velikoj većini slučajeva oporabljivi, posebice ako se ne upotrebljavaju raznorodni materijali kao kompoziti (višeslojne pakovine ili laminati). Smanjenje količine ambalažnog otpada može se postići tako da se materijali za izradu ambalaže upotrebljavaju racionalno.

Ambalaža po svojoj funkciji štiti proizvod, olakšava skladištenje i transport, omogućava bolju prodaju te ima svoju uporabnu, ekološku i informativnu funkciju.

3.1 Funkcije ambalaže

[19] Grum, Đ: *Gospodarenje ambalažnim otpadom i zaštita okolišal, stručni rad*

[20] Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva – Pravilnik o ambalažnom otpadu, Članak 2

[21] Narodne novine, Zakon o održivom gospodarenju otpadom, Članak 4, Stavka 35

Ambalaža omogućava međusobno razlikovanje proizvoda te pruža njegovu potpunu sliku. Funkcije ambalaže su višestruke

Funkcije ambalaže jesu:

- ✓ Zaštitna funkcija – zaštiti robu ili proizvod od vanjskih utjecaja.
- ✓ Skladišno-transportna funkcija – praktična i unificirana ambalaža osigurava lakšu manipulaciju proizvoda i racionalnije iskorištavanje prostora čime se direktno utječe na snižavanje troškova transporta, a samim time i na krajnju cijenu proizvoda.
- ✓ Prodajna funkcija – predstavljena je izgledom, dizajnerskim rješenjima i drugim atributima prema kojima se određeni proizvodi međusobno razlikuju. Tu se podrazumijeva i reklamiranje proizvoda i brenda proizvođača.
- ✓ Ekološka funkcija – osigurava da se ambalaža nakon uporabe tretira na način koji će okolišu biti najprihvatljiviji.
- ✓ Transportna funkcija – prilikom transporta i carinjenja, roba mora biti pakirana po posebnim propisima.[22]

Funkcije ambalaže prikazane su i na Slici 1..



Slika 1: Funkcije ambalaže

Izvor: http://www.neograf.hr/funkcije-ambalaze.aspx

[22] Grum, Đ.: *„Gospodarenje ambalažnim otpadom i zaštta okoliša*, stručni rad

3.2 Karakteristike plastičnog materijala

Različitosti među sintetskim polimerima, njihove najraznovrsnije karakteristike, ključne su za njihov uspjeh. Polimerne tvari rijetko se upotrebljavaju u izvornom obliku te im se prethodno dodaju razni dodatci (aditivi) koji bitno poboljšavaju jedno svojstvo ili više njihovih svojstava, pa se tako dobivaju tehnički upotrebljivi polimerni materijali.

Iako su različiti u svojoj upotrebi, imaju neke zajedničke karakteristike:

- ✓ Otpornost na kemikalije;
- ✓ Odlična toplinska izolacija svojstava;
- ✓ Elektroizolacijska svojstava;
- ✓ Manja masa u odnosu na druge materijale sličnih svojstava.[23]

Plastika kao materijal odgovara na mnoge funkcionalne potrebe i čini mogućim ono što čovjek treba ili želi.

Plastika je, kao što je rečeno, sintetički materijal koji se koristi za izradu različitih materijala i može veoma efikasno zamijeniti prirodne materijale i sirovine. Prvi put se pojavila početkom 19 stoljeća. Plastika je postala nezamjenjiva u svakodnevnom životu zbog osobina kao što niska cijena, laka prerada, mala težina. Plastika može biti čvrsta kao kamen, jaka kao čelik, prozirna kao staklo i elastična kao guma.[24]

Plastika je materijal koji se dobiva iz neobnovljivih izvora energije, tj. iz nafte, zemljina plina i ugljena. Najveći problem s plastikom jest dugi vremenski period razgradnje koji se kreće od 100 do 1000 godina. Dosadašnja istraživanja pokazuju da godišnje od otpadne plastike strada oko 100 000 ptica, 100 000 sisavaca te veliki broj morskih životinja, dok se spaljivanjem plastike stvaraju otrovni plinovi. Zbog očuvanja životne sredine, procesom reciklaže plastike stvaraju se ogromne uštede.

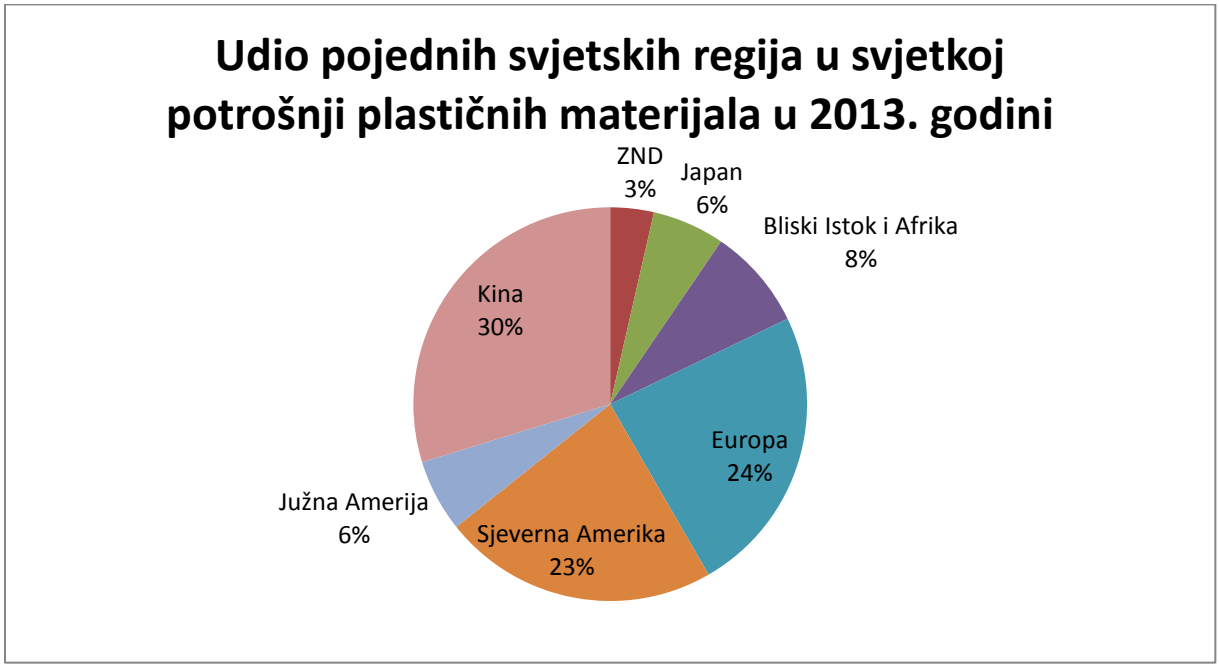
[23] https://sh.wikipedia.org/wiki/Plastike

[24] https://hr.wikipedia.org/wiki/Osnovna_Sirovina_za_dobivanje_plastike

Reciklažom dobivamo nove plastične proizvode: plastične vrećice, folije, boce te pojedine vrste odjeće.

Uspješna proizvodnja plastičnih materijala traje već 30 godina. Od 80-ih godina prošlog stoljeća godišnja potrošnja plastike bila je oko 45 milijuna tona, dok je 2014. narasla na više od 250 milijuna tona. Svjetska potrošnja plastičnih materijala u periodu od 1983. do 2013. godine rasla je po godišnjoj stopi od 5,7%, a predviđa se da će u periodu od 2013. do 2018. godišnje rasti od 5,2%.

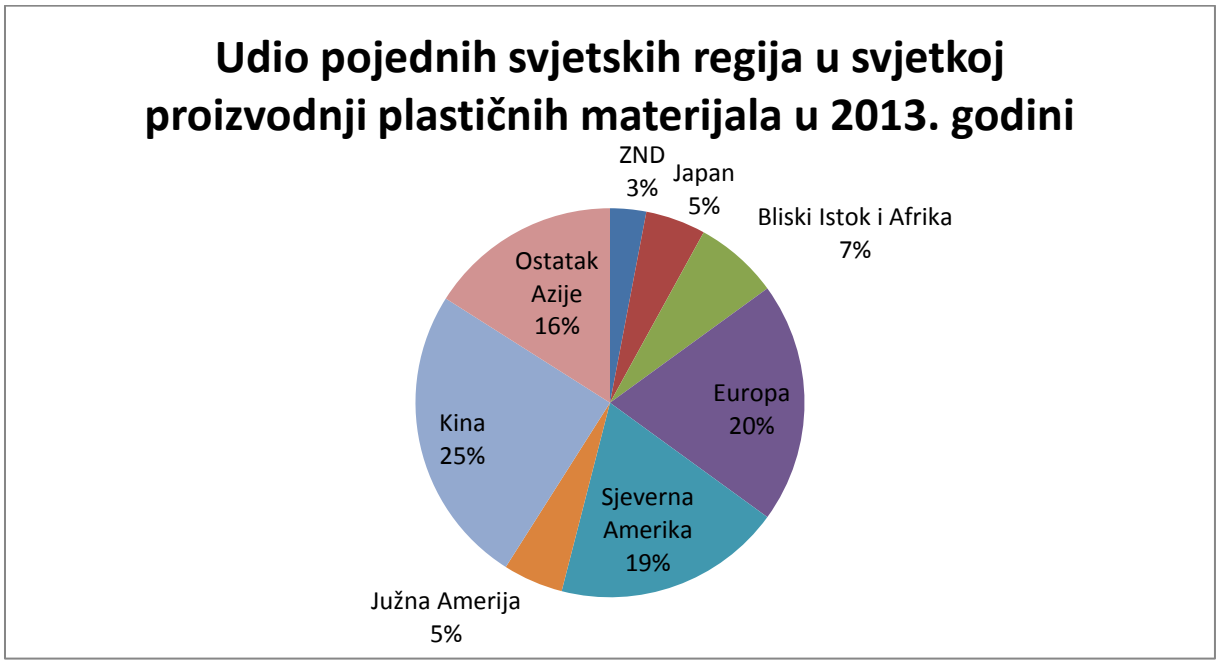
U posljednjih 30 godina došlo je do velikih promjena u strukturi i smjeru razvoja industrije u svijetu. Dok se 1983. godine gotovo 74% svjetske potrošnje plastike odnosilo na razvijene zemlje Sjeverne Amerike, zapadne Europe i Japana, u 2013. na njih je otpadalo samo 40%. I to unatoč tome što je potrošnja plastike u većem dijelu spomenutog razdoblja u tim zemljama i dalje rasla. Do usporavanja dolazi tek početkom 21.stoljeća, kada se znatno ubrzava rast potrošnje plastike u zemljama u razvoju, prije svega Kini te onima u jugoistočnoj Aziji. Kina je 2013. godine bila najveće tržište plastičnih materijala i na nju se odnosilo 30% (Graf 1) ukupne svjetske potrošnje (u 1989. samo 6%).



Graf 1: Udio pojedinih svjetskih regija u svijetu u potrošnji plastičnih materijala u 2013.godini

Izvor: Barić, G.: Globalno uspješna priča -

Na prvo mjesto po udjelu ukupno potrošenih plastičnih materijala u svijetu Kina je izbila još 2002. godine. Upravo zbog veličine tržišta Kina će ostati ključni igrač koji će određivati smjer kretanja svjetske potrošnje, ali i proizvodnje plastike. Od ukupno proizvedenih 299 milijuna tona plastike u svijetu u 2013. godini, samo u Kini proizvedeno je 25% (Graf 2).



Graf 2: Udio pojedinih svjetskih regija u svijetu u proizvodnji plastičnih materijala u 2013.godini

Izvor: Barić, G.: Globalno uspješna priča

3.2.1 Dobivanje plastične mase

Plastični materijali dobivaju se procesom polikondenzacije ili polimerizacije monomernih jedinica. U procesu polikondenzacije dolazi do procesa supstitucije kada polimer nastaje uz izdvajanje sporednih produkata, najčešće malih molekula (npr. vode i amonijaka). U polikondenzaciji monomeri moraju sadržavati najmanje dvije funkcijske grupe (alkoholne, amino ili karboksilne grupe). Produkt polikondenzacije uključuje različit elementarni sustav od polaznih monomera.[25] U procesu

[25] https://bs.wikipedia.org/wiki/Polimer

polimerizacije polimerni lanci rastu reakcijama adicije u kojima se spaja veliki broj monomernih molekula s višestrukom vezom, bez izdvajanja sporednih produkata. Zbog toga monomeri i polimeri imaju isti elementarni kemijski sastav.[26]

Prednosti korištenja plastičnih materijala kao ambalaže jesu fleksibilnost i elastičnost materijala, čime se mogu dobiti različiti oblici ambalaže (listovi, figure i sl). Plastični su materijali jeftini, kemijski rezistentni[27], lagani, sa širokim opsegom fizičkih karakteristika. Velik broj plastičnih materijala ima sposobnost termozavarivanja, lako se tiskaju, mogu biti integrirani u proizvodne procese gdje je pakiranje formirano napunjeno i zatvoreno u istoj proizvodnoj liniji. Nedostatak plastičnih materijala jest njihova promjenljiva propustljivost za svjetlost, plinove i paru.

Postoje dvije glavne podjele plastike:

- ✓ Termostabilne;
- ✓ Termoplastične;

Termostabilna plastika jest ona kod koje polimeri stvrdnjavanjem postaju čvrsti ili se nepovratno oblikuju kada su zagrijani te se ne mogu ponovno oblikovati. Zbog čvrstoće i izdržljivosti, primarna uporaba im je u automobilskoj industriji a ne za pakiranje namirnica.

Termoplastična jesu polimeri koji omekšavaju i gube čvrstoću kada se zagrijavaju te se vraćaju u početno stanje na sobnoj temperaturi. Zbog lakog gubitka čvrstoće i lakog oblikovanja, ova vrsta plastike koristi se za proizvode kao što su boce, posuđe, te je idealna za pakiranje namirnica.[28]

Nadzor nad tvarima koje se koriste za dobivanje plastike i drugih materijala za pakiranje hrane u Europskoj Uniji provodi EFSA[29], dok u Republici Hrvatskoj nadzor provodi HAH[30]. Svaka supstanca koja ima kontakt s hranom klasificirana je kao indirektan prehrambeni aditiv prema EFSA odredbama. EFSA savjetuje potrošačima

[26] Ecology_sistem.weebly.com

[27] (lat. resistere)otporan, tvrd

[28] Ahvenainen 2000

[29] EFSA – Europska agencija za sigurnost hrane

[30] HAH – Hrvatska agencjia za hranu

da koriste plastike namijenjene svrhe sukladno proizvođačevim uputama kako bi se izbjegle štetne posljedice.

Upotreba plastike u pakiranju namirnica neprestano raste, prvenstveno zbog niske cijene materijala te zbog funkcionalnih prednosti kao što su termozavarivanje, vizualna svojstva i neograničene veličine i oblici. Različite vrste plastike koriste se kao materijali za pakiranje namirnica, uključujući poliolefin, poliester, poliviniklorid, polistren, poliamid itd. Danas je u upotrebi više od 30 vrsta plastika koje se koriste kao materijali za pakiranje.[31]

3.2.2Polyethylene terephthalate – Polietelin tereftalat (PET)

Polieten – terefthalat (PET) – jest jak, ali lagan polimer[32] koji se dobiva polimerizacijom na više načina – procesom poliesterifikacije u kojem se odvija reakcija teraftalatne kiseline i etilen-glikola, s vodom kao nusproduktom ili procesom transestetifikacije gdje se odvija reakcija etilen-glikola i dimetil-teratralata, s metanom kao nusproizvodom (Slika 2). Glavni načini upotrebe su: u obliku vlakana i monofilamenata vrlo velike čvrstoće (procjenjuje se da se tako u svijetu koristi 60% proizvedenog PET-a), u obliku filmova i folija, te kao konstrukcijski plastomerni materijal. Međutim, njegova najpoznatija primjena jest termoplastično preoblikovanje, odnosno proces puhanja proizvodnje plastenki – jednokratne plastične ambalaže za piće.[33]

[31] Ahvenainen 2000

[32] E – škola mladih znanstvenika - Sustavi prikupljanja PET ambalaže

[33] Deša, R: *Pet ambalaža: DA ili NE?*, Zg – magazin, Novinarski članak, 2012



Slika 2: Oznaka PET ambalaže

Izvor: http://blog.dnevnik.hr/plasticno-je-fantasticno

Plastična ambalaža zbog svojih karakteristika – stabilnosti materijala, jednostavnog oblikovanja i prilagođavanja upakiranom sadržaju, malog utroška energije za proizvodnju i preradu, mogućnosti korištenja vrlo malo materijala, male težine, sigurne primjene i manipulacije, neotrovnosti i ekološke prihvatljivosti te mogućnosti recikliranja – danas sve više zamjenjuje klasične materijale kao što su staklo, metal te u nekim slučajevima drvo. PET je jedan od materijala s najbrže rastućom primjenom.[34]

[34] Deša, R: *Pet ambalaža: DA ili NE?*, Zg – magazin, Novinarski članak, 2012

4. PROCESI PRIKUPLJANJA POVRATNE AMBALAŽE

Količine i vrste otpada kroz povijest mijenjale su se slično kao i praksa njihova zbrinjavanja, a značajne promjene usko se vežu uz industrijski razvoj. Poboljšanje standarda života 60–ih godina prošlog stoljeća dovodi do povećanja godišnjih količina otpada za 3-4%. Smanjuje se količina papira na odlagalištima do 40% jer započinje njihovo sustavno prikupljanje i oporaba, smanjuju se količine biorazgradiva otpada zbog malih, kućnih kompostana, količine stakla su velike, ali se zbog početka oporabe 70-ih naglo smanjuju. Istovremeno količine PET ambalaže nenadzirano rastu, zbog izuzetnih karakteristika PET-a (navedenih u poglavlju 3!).

Unatoč velikom naporu da se edukacijom smanje količine otpada, krajem 20. stoljeća dolazi do naglog povećanja količine otpada, uz izrazito povećanje količina elektronskog otpada (audio i video uređaji, kompjutori, mobiteli). Međutim, najveći problem ne predstavlja povećanje težine otpada, već njegova volumena, što uzrokuje „gutanje“ deponijskih prostora, a uzrok tome jest sustavno praćenje ambalažnog otpada. [35]

Krajem 90-ih godina prošlog stoljeća provedena je analiza sistemskog otpada koja je pokazala da je težinski udio ambalaže 25%, a volumni i do 50%, što se danas procjenjuje na 60%.[36] Iz toga proizlazi da je gospodarenje komunalnim otpadom zapravo gospodarenje ambalažnim otpadom.

Da bi se PET ambalaža efikasno sakupila, potrebno je organizirati sustav za sakupljanja za određeno područje. Preduvjeti za uspješno sakupljanje iskorištene ambalaže su:

- ✓ Osigurati mogućnost odvojenog sakupljanja;
- ✓ Adekvatno označavanje ambalaže;
- ✓ Edukacija potrošača.[37]

Postoji više načina za sakupljanje i sortiranje PET ambalaže. Države izabiru sustav na temelju niza faktora kao što su: troškovi, okoliš, dostupne lokacije,

[35] Lambaša-Belak, Ž., Radić, T.: *Gospodarenje ambalažnim otpadom*, Članak

[36] Razumno gospodarenje otpadom, Gospodarstvo i okoliš, Zagreb

[37] E- škola mladih znanstvenika – Sustavi prikupljanja PET ambalaže

mogućnost servisiranja postojećih metoda i razina integracije sakupljanja PET ambalaže s drugim uslugama.

Među najčešće upotrebljavane metode spadaju:

- ✓ Sustav sakupljanja po kućanstvima;
- ✓ Sustav kontejnera na određenim lokacijama;
- ✓ Sustav pologa.[38]

4.1 Sustav sakupljanja po kućanstvima

Sustav sakupljanja odvojenog otpada po kućanstvima pripada najstarijem načinu prikupljanja PET ambalaže u svijetu. Od kućanstava se očekuje da prepoznaju i odvoje otpad koji se može reciklirati. Na ovaj način se sakupi velika količina materijala koji se može reciklirati (40–60% materijala koji se mogu reciklirati). Prikupljena količina ambalaže na ovaj način ima nizak stupanj onečišćenja. Niski su ukupni troškovi sakupljanja. Stanovništvo RH nije obavezno sortirati kućni otpad, iako ispred stambenih objekata stoje kontejneri za određenu vrstu otpada no njihovo korištenje ovisi o ekološkoj osviještenosti građana.

4.2 Primjer prikupljanja plastične ambalaže u Belgiji

Izmijenjeni pravilnik o suradnji između tri belgijske regije, Flanders, Wallonia i Brusseles, koji se odnosi na ambalažni otpad, stupio je na snagu 1. siječnja 2009. godine. Izmijenjeni pravilnik uključen je u smjernice dane belgijskim zakonom, i postavlja ciljeve većeg recikliranja i oporabe, uz izuzetak tvrtki koje godišnje plasiraju na tržište manje od 300 kg ambalaže, te prenose odgovornost sa punionica na proizvođače i uvoznike ambalaže.[39]

[38] E – škola mladih znanstvenika - Sustavi sakupljanja PET ambalaže

[39] https://www.fostplus.be/SiteCollectionDocuments/News/Congresbrochure%20DEF/index.html

Tvrtke koje svoje ambalažirane proizvode plasiraju na belgijskom tržištu mogu se uključiti u FOST PLUS sustav potpisivanjem sporazuma o članstvu. Tvrtke članice plaćaju doprinose FOST PLUS-u, temeljene na godišnjoj količini i vrsti ambalaže koju plasiraju na tržište. Tvrtke čija proizvodnja ne prelazi 300 kg godišnje, nisu obuhvaćene zakonom, ali se mogu uključiti u FOST PLUS sustav ako žele koristiti Green Dot oznaku. U tom slučaju plaćaju fiksni godišnji doprinos od 30 eura. [40]

U tablici prikazani su prihodi ostvareni plaćanjem naknade za korištenje Green Dot oznake.

Tablica 1: Prihodi ostvareni plaćanjem naknade za korištenje Green Dot oznake

Ambalažni materijal	Naknada €/t
Staklo	18,4
Papir / Karton	17,6
Čelik	37,6
Aluminij	137,9
PET boce	199,4
Boce od PE – HD	199,4
Karton za pića	272,8
Ostali oporabljivi materijali	313,5
Ostali neoporabljivi materijali	441,7

Izvor: https://www.fostplus.be/SiteCollectionDocuments/News/Congresbrochure%20DEF/index.html

FOST PLUS izvršava petogodišnji ugovor s gradskim vlastima, detaljno opisujući kako će se ambalažni otpad sakupljati i razvrstavati, te po kojoj cijeni. U oko 50 % slučajeva, taj posao obavljaju privatne tvrtke za zbrinjavanje otpada, a ostatak sakupljaju i razvrstavaju lokalne vlasti. Uz cjelokupne troškove sakupljanja i razvrstavanje, FOST PLUS također plaća koordinaciju te osigurava kvalitetno upravljanje i komunikaciju s građanima.

FOST PLUS sustav prikuplja otpad na tri načina:

- ✓ Staklo se prikuplja na načina da građani sami donose ambalažu do kontejnera i posebno odvajaju po boji. Na 1 000 stanovnika postavlja se jedan kontejner.

[40] https://www.fostplus.be/SiteCollectionDocuments/News/Congresbrochure%20DEF/index.html

- ✓ Papir i karton sakupljaju se zajedno s otisnutim papirom jednom mjesečno od strane ovlaštenih sakupljača
- ✓ Plastične boce, metalna ambalaža i karton za pića sakuplja se dva puta mjesečno, također od strane ovlaštenih sakupljača.[41]

Službeni predstavnici Europske Komisije stavljaju Belgiju na prvo mjesto po udjelu recikliranja i oporabe. U 2009. godini, FOST PLUS je postigao udio recikliranja od 93 %, koji se odnosi na ambalažu tvrtki koje su članice FOST PLUS sustava. [42]

4.3 Sustav sakupljanja po određenim lokacijama

Primjena ovoga sustava temelji se na tome da potrošači sakupljaju otpadnu ambalažu u svojim domovima, a potom ju odnose i odlažu na određenu lokaciju gdje se nalaze kontejneri.

Na ovakav način sakupljanja plastične ambalaže skupi se oko 10–15% otpadne PET ambalaže. Nedostatak ovog sustava jest što sakupljena ambalaža ima visok postotak kontaminacije. [43] Efikasnost ovakvog sustava ovisi o koncentraciji, smještaju i pristupu kontejnerima u blizini svih kućanstava.

Sakupljanje više vrsta otpadnog materijala na jednom mjestu povećava količinu sakupljenog otpada. Stoga se preporuča da se na jednom mjestu organizira kombinirano sakupljanje ambalažnog otpada – zeleni otoci (plastičnih boca, limenki, staklenih boca i papira. Slika 3 prikazuje primjer zelenog otoka, zeleni kontejner služi za odlaganje staklene ambalaže, žuti za plastičnu ambalažu, a plavi za papir i karton.)

[41] https://www.fostplus.be/SiteCollectionDocuments/News/Congresbrochure%20DEF/index.html

[42] https://www.fostplus.be/SiteCollectionDocuments/News/Congresbrochure%20DEF/index.html

[43] kontaminacija (lat.contaminatio) kvarenje,prljanje



Slika 3: Zeleni otok

Izvor: http://www.vinkovci.hr/f14457/n7770/zeleni-otoci

Građanstvo slabo razlikuje plastiku te misli da je sva plastika PET. Iako velika većina građanstva znaju da su boce *Jane*, *Jamnice* i sl. PET ambalaža, veliki broj ne zna kako zatvarači istih tih boca nisu od PET materijala. Stoga je građanstvo potrebno educirati.

4.4 Sustav pologa

Ovaj sustav podrazumijeva da se potrošaču za proizvod u PET ambalaži, uz redovnu cijenu proizvoda, obračuna i polog koji se nakon povratka prazne boce vraća kupcu. Na taj se način potrošač financijski stimulira na povratak prazne PET ambalaže. Dosadašnja iskustva su pokazala da se uz polog postiže vrlo visok postotak povratka iskorištene PET ambalaže (Slika 4).



Slika 4: Plastična ambalaža

Izvor: http://www.ezadar.hr/clanak/na-svercu-ambalaze-pica-nestalo-500-milijuna-kuna

Ovaj sustav ostvaruje jako visok povratak, preko 90%[44]. Glavna prednost ovog sustava jest ta što sakupljena ambalaža sadrži vrlo nizak postotak nečistoće. U organizaciji ovakvog sustava prikupljanja plastične ambalaže moraju biti uključeni proizvođači, veletrgovci, distributeri i potrošači zato što provedba zahtijeva kompleksnu i skupu logistiku. Važnu ulogu igra distributer koji mora osigurati dovoljno skladišnog prostora za prihvat ambalaže.

4.5 Procesi prikupljanja plastične ambalaže u sustavu povrata

U Republici Hrvatskoj proces prikupljanja plastične ambalaže uz povratnu naknadu pod patronatom je Fonda za zaštitu okoliša i energetsku učinkovitost. Osim sakupljača i korisnika (potrošača), u proces su uključeni i posrednik (maloprodajni lanci koji su ovlašteni preuzimati ambalažu od potrošača, tj. korisnika), te oporabitelj (Slika 5). Sakupljači moraju biti ovlašteni te, osim odgovarajuće dozvole za gospodarenje otpadom, moraju posjedovati i potpisani ugovor sa Fondom za zaštitu okoliša i energetsku učinkovitost.

[44] E- škola mladih znanstvenika – Sustavi prikupljanja PET ambalaže



Slika 5: Prikaz prikupljanja plastične ambalaže u sustavu povratne naknade

Izvor: Sirovina d.o.o

Plastična ambalaža koja se vraća prodavatelju mora zadovoljiti uvjete koji su propisani Pravilnikom. Prilikom preuzimanja ambalaže od korisnika, ambalaža mora biti ispražnjena, ne smije biti uništena, onečišćena ili zgnječena, mora imati oznaku povratne naknade (Slika 6) i bar-kod koji moraa biti jasno vidljiv i čitljiv.



Slika 6: Oznaka povrane naknade na ambalaži

Izvor: Fond za zaštitu okoliša i energetsku učinkovitost

Prodavatelj je dužan preuzeti od korisnika (potrošača) iskorištenu plastičnu ambalažu sa zatvaračem ili bez njega. Prodavatelj je dužan preuzeti svu ambalažu koju korisnik predaje te mu za istu isplatiti iznos povratne naknade.

Načini preuzimanja plastične ambalaže kod prodavatelja u Republici Hrvatskoj obavlja se na dva načina:

- ✓ Ručno preuzimanje;
- ✓ Preuzimanje putem aparata.

4.5.1 Ručno preuzimanje plastične ambal0aže

Prilikom ručnog preuzimanja otpadne ambalaže od potrošača, prodavatelj je dužan provjeriti odgovara li ambalaža uvjetima koje nalaže Pravilnik (navedeni gore u tekstu). Ako povratna ambalaža ne zadovoljava uvjete, prodavatelj nije dužan isplatiti povratnu naknadu korisniku, ali je dužan obavijestiti korisnika zbog kojih razloga povratna ambalaža ne odgovara uvjetima preuzimanja.

Pri preuzimanju prodavatelj je dužan povratnu ambalažu preuzetu od korisnika spremiti u odgovarajući spremnik. Količina ambalaže koja se sprema određena je tipom spremnika. U spremnik za plastičnu (PET) ambalažu „PET TIP 1“ sprema se 50 ambalažnih jedinica, dok se u spremnik oznake „PET TIP 2“ sprema 200 ambalažnih jedinica.

Kada se spremnik napuni količinom za koju je namijenjen, prodavatelj je dužan zatvoriti spremnik sigurnosnom vezicom te ga označiti lijepljenjem sigurnosne naljepnice 2D Data Matrix kodom.

Sigurnosna naljepnica s 2D Dana Matrix kodom na sebi ima tiskanu slovnu i brojčanu oznaku. Tiskana slovna oznaka pokazuje vrstu ambalaže, dok brojčana oznaka označava količinu spremljene ambalaže u spremnik. Primjerice „PET 50“ označava da se u spremniku nalazi 50 PET ambalažnih jedinica. Uz lijepljene odgovarajuće sigurnosne naljepnice, prodavatelj je dužan i vodootporno-permanentnim flomasterom upisati šifru prodajnog mjesta.

4.5.2 Preuzimanje plastične ambalaže putem aparata

Prodavatelj koji u svojem prodajnom mjestu posjeduje aparat za preuzimanje povratne ambalaže (Slika 7) dužan je tijekom cijelog vremena korištenja aparata osiguravati redovito ažuriranje evidencije s valjanim barkodovima, usklađenost aparata s tehničkom specifikacijom i uvjetima uporabe aparata te elektroničkim putem Fondu za zaštitu okoliša i energetsku učinkovitost dostavljati Izvješća o

preuzetim jedinicama povratne ambalaže prema GTIN[45]-u jednom mjesečno do 15. dana u mjesecu za prethodni mjesec.[46]



Slika 7: Aparat za preuzimanje ambalaže

Izvor: www.repant.com

Izviješća (Slika 8) koja posrednik dostavlja Fondu sadrže podatke o šifri i nazivu posrednika koje je dobio od Fonda, razdoblju izvještavanja, vrsti sastavnice ambalaže, volumenu otpadne ambalaže, broju preuzetih jedinica povratne ambalaže po GTIN-u u izvještajnom razdoblju, o broju ukupno preuzetih jedinica povratne ambalaže po GTIN-u u izvještajnom razdoblju, o ukupnom broju preuzetih jedinica povratne ambalaže po GTIN-u u tekućoj godini do trenutka izvještavanja.[47]

[45] GTIN – Global Trade Item Number

[46] Fond za zaštitu okoliša i energetsku učinkovitost

[47] Fond za zaštitu okoliša i energetsku učinkovitost

Šifra prodavatelja (dodjeljuje FZOEU):	1234
Perod preuzimanja:	01-2016
Sakupljeno u godini izvještavanja:	987.654

GTIN	NAZIV TRGOVAČKE JEDINICE	SASTAVNICA AMBALAŽE	VOLUMEN JEDINICE (ml)	KOLIČINA (kom)
12345665887	PIVO BEZALKOHOLNO	PET	1500	59.456
13454745441	SOK GAZIRANI	PET	500	52.358
47875456898	ENERGETSKO PIĆE	ALFE	330	368
54675465454	VINO BIJELO	STAKLO	700	145.872
54687873542	MINERALNA VODA	PET	1500	215.564
UKUPNO SAKUPLJENO (kom):				473.618

Slika 8: Primjer Izviješća

Izvor: Fond za zaštitu okoliša i energetsku sigurnost

Jedinice povratne ambalaže koje su putem GTIN oznake ili putem prepoznavanja oblika povratne ambalaže potvrđene da su obuhvaćene sustavom povratne naknade, preuzimaju se i plošte, tj. lome te odlažu u spremnike.

Povratna ambalaža koja ima oznaku „povratna ambalaža“, a nema GTIN oznaku i nije prepoznata od strane aparata, preuzima se ručno i odlaže bez ploštenja, tj. lomljenja u spremnike. Na ovaj se način preuzima i ambalaža većeg volumena koja ima natpis „povratna naknada“. Povratna ambalaža koja se preuzme na ovaj način sprema se u spremnike istim postupkom koji je opisan za ručno preuzimanje povratne ambalaže.

Preuzeta povratna ambalaža putem aparata od korisnika, spljoštena se sprema u spremnike oznakom „PET (Tip 2)“ po vrsti povratnog ambalažnog materijala. Zbog tehničkih karakteristika u spremnik s oznakom „PET (Tip 2)“ moguće je spremanje oko 400 povratnih ambalažnih jedinica.

Kada se spremnik napuni preporučenom količinom ambalaže posrednik je dužan spremnik zatvoriti sigurnosnom vezicom, s aparata ispisati dva primjerka potvrde „POTVRDA RVM“ (Slika 9). Spremnik treba označiti lijepljenjem jednog primjerka „POTVRDE RVM“ na predviđeno polje na spremniku – pravokutnik otisnut na spremniku.

PRODAVATELJ ILI OSOBA KOJA UPRAVLJA RECIKLAŽNIM DVORIŠTEM	
PRODAJNO MJESTO/RECIKLAŽNO DVORIŠTE (ŠIFRA FONDA)	
ADRESA PRODAJNOG MJESTA/RECIKLAŽNOG DVORIŠTA	
MARKA RVM APARATA	
MODEL RVM APARATA	
SERIJSKI BROJ RVM APARATA	

Ovlaštena osoba prodavatelja

ime i prezime:_____

_____

potpis

Slika 9: Zahtjev za preuzimanje otpadne ambalaže putem aparata za preuzimanje otpadne ambalaže

Izvor: Sirovina d.o.o

„POTVRDA RVM“ mora biti jasno ispisana i zalijepljena samoljepivom trakom na spremniku na način da tisak na potvrdi bude čitljiv, da se potvrda ne može odlijepiti sa spremnika te da je moguće čitanje bar-koda s potvrde kod sakupljača. Posrednik je dužan drugi primjerak potvrde „POTVRDA RVM“ priložiti u vlastitu evidenciju koju vodi u preuzimanju povratne ambalaže.

4.6 Predaja spremnika sakupljaču

Posrednik je dužan osigurati skladišni prostor u svome skladištu gdje će pohraniti zaprimljene ambalažne jedinice do dolaska sakupljača. Skladišni prostor kod posrednika mora zadovoljiti osnovne uvijete gdje će zaprimljene jedinice povratne ambalaže biti zaštićene od vanjskih utjecaja te mogućnosti otuđenja i oštećenja.

Posrednik je prilikom sakupljene optimalne količine za prijevoz dužan obavijestiti sakupljača da preuzme ambalažu. Prikupljena količina jedinica mora biti spremljena i označena u spremnike na gore opisan način.

5. PROCESI PRIKUPLJANJA I OBRADE PLASTIČNE AMBALAŽE

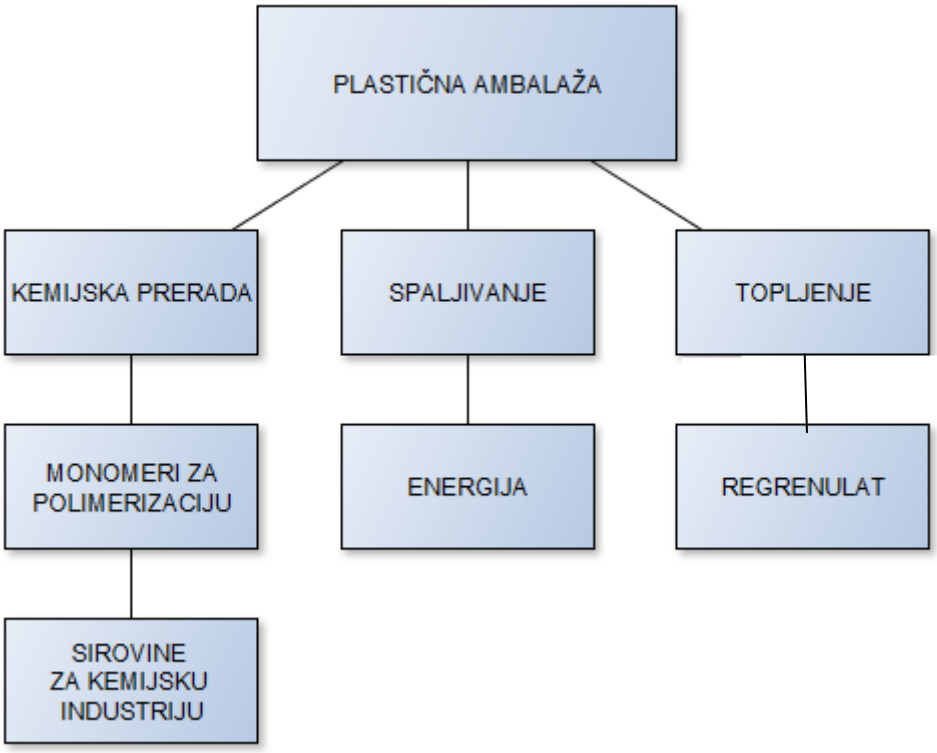
Obradu plastične ambalaže predstavljaju procesi obrade ili zbrinjavanja te postupci pripreme prije oporabe ili zbrinjavanja. [48]

Iskorištenu plastičnu ambalažu moguće je ponovno upotrijebiti ili preraditi pomoću različitih postupaka, ovisno od postavljenog cilja, a sve zbog uštede energije, smanjenjem mase za deponiranje te smanjenjem onečišćenja okoliša (Slika 10). Plastična ambalaža može se preraditi na više načina:

- ✓ Mehanički, pri čemu se ne mijenja ili vrlo malo mijenja makromolekulska struktura.
- ✓ Kemijski – hidrolizom ili alkoholizom moguće je dobiti monomere, ili se hidrogenacijom iz početnog materijala mogu dobiti organske sirovine kao što su plinovi i ulja.
- ✓ Kontroliranim spaljivanjem, pri čemu se dobiva energija, a kao produkti izgaranja nastaju ugljični dioksid i voda. [49]

[48] http://www.cistoca.hr/default.aspx?id=240

[49] Kratofil – Krehula, Lj.: *Recikliranje plastičnog otpada*, članak



Slika 10: Mogućnost prerade plastične ambalaže

Izvor: Izradio i prilagodio autor

5.1 Mehanička prerada

Sekundarna prerada, poznata još i kao mehanička, odnosi se na proces obnavljanja čvrstog plastičnog otpada za prenamjenu ili upotrebu u mehaničkom smislu. Svoje početke ima još 1970-ih godina. Sekundarna prerada ograničena je samo na jednopolimerne plastične mase. Što je otpad koji predstavlja ulazni resurs u proces zagađeniji primjesama, to je teže ostvariti valjan konačni proizvod. Neki dijelovi ključni za proizvodnju visokokvalitetnih, čistih i homogenih konačnih proizvoda kao rezultata ovoga procesa jesu: razdvajanje, ispiranje i priprema plastične mase.

Najveći problemi ove prerade jesu degradacija svojstava i heterogenost konačnog materijala. Unatoč tome ova se mehanička prerada pokazala kao ekonomski i ekološki održiv proces, osobito u slučaju pjena i krutih plastičnih masa. Velik broj proizvoda koji se svakodnevno koriste potječe upravo iz postrojenja za

mehaničku preradu – plastične vrećice u trgovačkim centrima, poklopci, prozori, profili vrata i ostalih otvora, cijevi itd. Plastični otpad koji potječe iz industrije osobito je prikladan za ovakvu metodu recikliranja zbog svoje čistoće i niske razine heterogenosti, kao i zbog količine otpada na raspolaganju.

Mehanička prerada uključuje različite korake pripreme materijala za proces. Cijena procesa prerade od ključne je važnosti za ekonomski održiv ciklus. Općenito se kao prvi korak koristi smanjivanje veličine, kao i promjena oblika plastičnog otpada (usitnjavanje i sl.), što se postiže procesima glodanja i/ili brušenja. Najopćenitija shema mehaničke prerade plastične ambalaže jest:

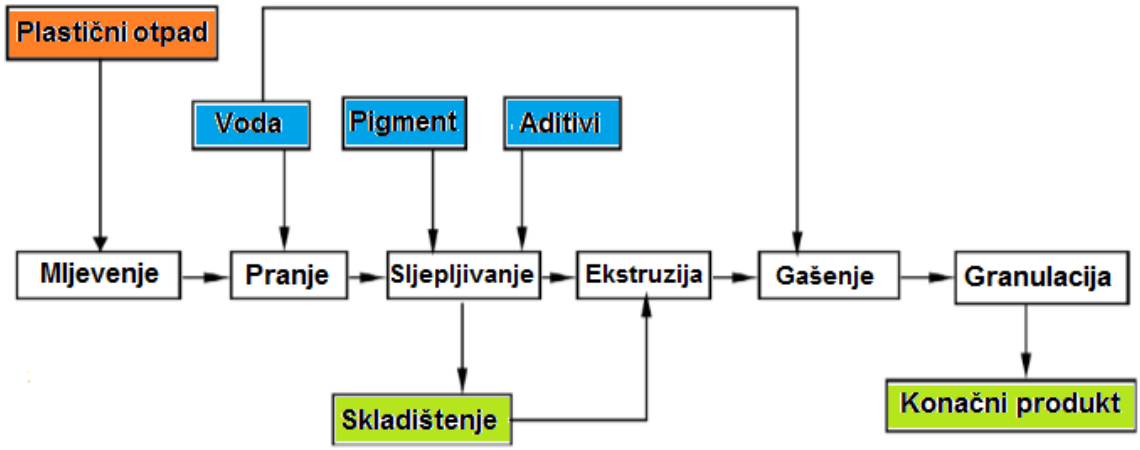
1. **Rezanje, brušenje** – veliki plastični dijelovi se režu na manje dijelove i dalje usitnjavaju brušenjem,
2. **Separacija zagađivača** – odvajanje nečistoća neprikladnih za daljnji proces, među nečistoćama su većinom: papir, prašina i sl.
3. **Izdvajanje** – različite vrste plastike odvajaju se ovisno o svojoj gustoći,
4. **Glodanje** – često u ovom koraku ne nalazimo plastiku samo jedne vrste,
5. **Pranje i sušenje** – ovaj se korak odnosi na pretpranje (početni korak linije za pranje) vodom, uz mogućnosti korištenja dodatnih kemijskih sredstava (npr. sredstva za uklanjanje ljepila),
6. **Ekstruzija** – proces dobivanja čiste jednopolimerske plastike,
7. **Hlađenje** – u cilju dobivanja kvalitetne granulacije plastične mase – konačni proizvod.

Obrada različitih vrsta plastike sadrži slične korake, koji se mogu razlikovati u veličini (korištenjem preciznih rezača plastike i finom granulacijom dobiva se plastika granulacije 0.2 mm) ili svojstvima konačnog proizvoda. Velika je prednost ovoga procesa mogućnost dobivanja plastične mase veće gustoće i manje tvrdoće.

PVC plastika predstavlja najbolji materijal za ovakav proces recikliranja. Nakon početnog sortiranja PVC otpada, plastika se reže na komade veličine 10–15 cm. Konačni se proizvod klasificira u dvije skupine: kruti i fleksibilni materijal. Sličan proces vezan je i uz PET ambalažu koja se prakticira diljem EU-a i SAD-a. PET boce prikupljaju se po kućanstvima te se pripremaju za transport u postrojenja za recikliranje gdje se materijal čisti i dalje reciklira. Najpoznatije tehnike koje se koriste

za procesiranje PET ambalaže jesu: ekstruzija i prešanje – granule plastike predstavljaju ulazni materijal, a konačni su proizvod cijevi, plastične trake, električna izolacija itd. te injektivno prešanje – plastična se masa topi i lijeva s ciljem dobivanja produkata kao što su kante, palete itd.

Na Slici 11 prikazani su koraci ciklusa mehaničke prerade plastičnog otpada. Ulazni resurs u proces jest plastični otpad, koji prolazi redom kroz faze mljevenja, pranja, sljepljivanja, ekstruzije, gašenja i granulacije. Tijekom procesa razlikuju se međuproizvodi koji se mogu trenutno skladištiti ili puštati prema kraju procesa, odnosno prema dobivanju konačnog proizvoda.



Slika 11: Koraci ciklusa mehaničkog recikliranja

Izvor: Tadesse T., „Solid Waste Management“, EPHTI, predavanja, 2004.

5.2 Kemijska prerada

Pojam kemijska prerada vezan je uz napredne tehnološke procese pretvorbe plastičnih materijala u tekućine ili plinove, koji se mogu dalje koristiti za proizvodnju petrokemijskih produkata ili plastike.

Tehnike koje se koriste prilikom kemijske prerade slične su onima iz petrokemijske industrije:

- ✓ Piroliza;

- ✓ Uplinjavanje,
- ✓ Hidrogeniranje. [50]

Ovim procesa djeluje se na plastičnu masu na molekularnoj razini. Glavna prednost ovakvog načina prerade jest mogućnost mjerenja heterogenosti i zagađenosti polimera s ograničenom potrebom za pripremu materijala. Procesu su stoga pogodne sve vrste plastičnog otpada koje zahtijevaju velike troškove razdvajanja i sortiranja.[51]

Termoliza se odnosi na proces djelovanja na plastični otpad uz primjenu topline i upravljanja temperaturom bez korištenja katalizatora. Proces je u stanju proizvesti visokokalorični plin iz različitih vrsta otpada, uključujući i plastični. Prednosti ove metode mogu se podijeliti na sljedeće 3 kategorije[52]:

1. **Operacijske prednosti** – konačni proizvod može se koristiti za ostale petrokemijske procese,
2. **Prednosti vezane uz zaštitu okoliša** – pruža alternativno rješenje za odlaganje plastičnog otpada u zemlju i smanjuje emisiju stakleničkih plinova,
3. **Ekonomske prednosti** – konačni je produkt visokokalorično gorivo koje se jednostavnim postupkom može dalje koristiti u svrhu dobivanja topline ili električne energije.

Mane ovog načina prerade jesu nemogućnost predikcije količine proizvedenog goriva, kao i nemogućnost upravljanja svojstvima goriva vezanih uz neke konkretne primjene. Najpoznatiji procesi koji koriste princip kemijskog recikliranja – pirolizu jesu PYROPLEQ (Njemačka, Austrija, Italija i Švicarska), Akzo (Nizozemska), NRC, TECH-NIP, itd.. Akzo proces ima kapacitet od 30 [kg/s], ulaz u proces usitnjeni je plastični otpad s visokim udjelom PVC-a, a glavni izlazi procesa su: HCl, CO, H_2, CH_4 i ostali hidrokarbonski spojevi.[53]

[50] Bekavac, T.: *Gospodarenje otpadom*, Fakultet strojarstva i brodogradnja, Zagreb, završni rad

[51] Tadesse T.: „*Solid Waste Management*“, EPHTI, University of Gondar , Etiopija, 2004

[52] Tadesse T.: „*Solid Waste Management*“, EPHTI, University of Gondar , Etiopija, 2004

[53] Al – Salem, S. M., Lettieri, P., Baeyens, J.: *Recycling and recovery routes of plastic solid waste (PSW)*

5.3 Spaljivanje

Obnavljanje ili proizvodnja energije odnosi se na sagorijevanje plastičnog otpada, s ciljem dobivanja energije u obliku topline, pare ili električne energije. Ova metoda uzima se u obzir samo u slučaju ekonomske nemogućnosti ostvarivanja neke od gore navedenih metoda. Plastični materijali imaju veliku kalorijsku vrijednost kada se spaljuju, stoga predstavljaju povoljan izvor energije. Tablica 2 prikazuje tipične energetske vrijednosti otpada ovisno prema vrsti. Kao što se može vidjeti, plastični otpad ima najveću kalorijsko-energetsku vrijednost.

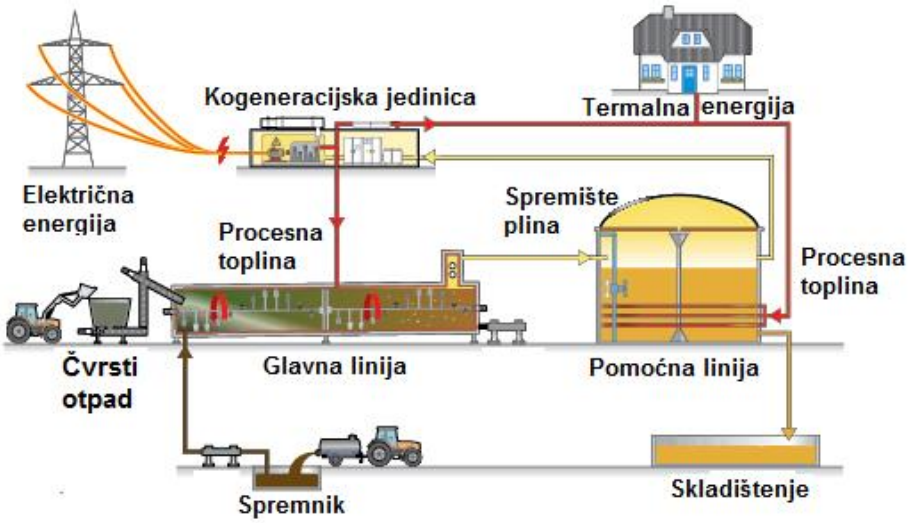
Tablica 2: Tipične energetske vrijednosti krutog otpada

Komponenta	Raspon energije [kJ/kg]	Tipične vrijednosti dostupne energije
Otpaci - hrana	3,500-7,000	4,650
Papir	11,600-18,600	16,750
Plastika	27,900-37,200	**32,600**
Tekstil	15,100-19,800	17,450
Drvo	17,450-19,800	18,600
Staklo	100-250	150

Izvor: Salem S. M., „Recycling and recovery routes of plastic solid waste (PSW)“, Waste Management Journal 29, 2009.

Produkcija vode i CO_2 prilikom samog procesa izgaranja mjerljiva je s ostalim vrstama goriva, pa ni taj faktor ne predstavlja ograničenje. Izgaranjem plastične mase dolazi do smanjenja volumena koji zauzima i to 90-99%, što smanjuje potrebu za veličinom odlagališta otpada koji ostaje i nakon procesa. Mana procesa jest to što se sagorijevanjem plastike uz opasne stakleničke plinove oslobađa i određena količina prašine i dima koji zahtijevaju dodatno filtriranje prije otpuštanja u atmosferu. Uzevši sve te faktore u obzir, može se reći da se pod određenim pretpostavkama plastični otpad u slučaju ove metode može uzeti kao „obnovljivi“ izvor energije

Na slici 12 prikazan je primjer korištenja otpada kao ulazne sirovine u proces proizvodnje energije, pri čemu se dio energije koristi za proizvodnju električne energije te topline za kućanstva.



Slika 12: Primjer korištenja otpada kao sirovine za proizvodnju energije

Izvor: Tadesse T., „Solid Waste Management“, EPHTI, predavanja, 2004.

Plastični otpad može se koristiti kao alternativni izvor energije, što može dovesti do smanjene ovisnosti o fosilnim gorivima i prirodnom plinu. Prilično raširena metoda obnavljanja energije, osobito u SAD-u, jest termalno recikliranje.

6. ANALIZA I MJERE POBOLJŠANJA PRIKUPLJANJA PLASTIČNE AMBALAŽE

Analiza prikupljanja plastične povratne ambalaže se provodila na dijelu Bjelovarsko bilogorske županije i dijelu Koprivničko križevačke županije. Analizirane su količine povratne plastične ambalaže koje prikupe maloprodajni lanci za poduzeće Sirovina d.o.o. Bjelovar. Radnje koje je obuhvaća analiza su prikupljanje, prijevoz i skladištenje prikupljene ambalaže.

Početci rada poduzeća „Sirovina d.o.o za ekologiju i gospodarenje otpadom“ sežu u 1951. godinu kada je osnovano pod nazivom „Otpad“. Poduzeće je privatizirano 2002. godine kada su zacrtani novi pravci razvoja te od tada bilježi stalni rast u poslovanju. Danas je to jedno od vodećih poduzeća u sjeverozapadnoj Hrvatskoj u djelatnosti sakupljanja i zbrinjavanja otpada. Posluje na tri lokacije u Bjelovarsko-bilogorskoj županiji: Bjelovar, Čazma, Daruvar.

Sveukupno poslovanje poduzeća 2009. certificirano je ISO 9001[54] i ISO 14001[55] normom. Dobro razvijen i održavan sustav upravljanja kvalitetom ostvario je pozitivan doprinos ostvarivanju ciljeva poslovanja. Primjena sustava rezultirala je većim zadovoljstvom i povjerenjem kupaca.

Misija koju poduzeće provodi pri ostvarivanju svojih ciljeva glasi: „Kvalitetnom realizacijom naših usluga (sakupljanje i obrada sekundarnih sirovina, demontaža postrojenja i građevinskih radova), trajno održavati zadovoljstvo naših kupaca na najvišoj razini, uz istovremenu brigu o zaštiti okoliša i očuvanju prirodnih resursa.“[56]

Načela poduzeća jesu:

- ✓ Partnerski odnosi s kupcima, dobavljačima i ostalim zainteresiranim stranama;
- ✓ Stalno obnavljanje i modernizacija strojnog parka te prihvaćanje novih tehnologija u segmentu;

[54] ISO 9001 – Sustav upravljanja kvalitetom.

[55] ISO 4001 – Standard za upravljanje okolišem

[56] Interni podatak iz poduzeća

- ✓ Ekologija, posebno sakupljanje i obrada otpada;
- ✓ Sprječavanje onečišćenja okoliša tijekom realizacije radnih aktivnosti;
- ✓ Stalno poboljšanje djelotvornosti sustava upravljanja kvalitetom i zaštitom okoliša, racionalna potrošnja i briga o očuvanju prirodnih resursa;
- ✓ Usklađivanje sa zakonskim zahtjevima iz zaštite okoliša;
- ✓ Održavanje visoke razine svijesti o zaštiti okoliša kod naših djelatnika, partnera i kooperanata.

Djelatnosti poduzeća podijeljene su u tri kategorije:

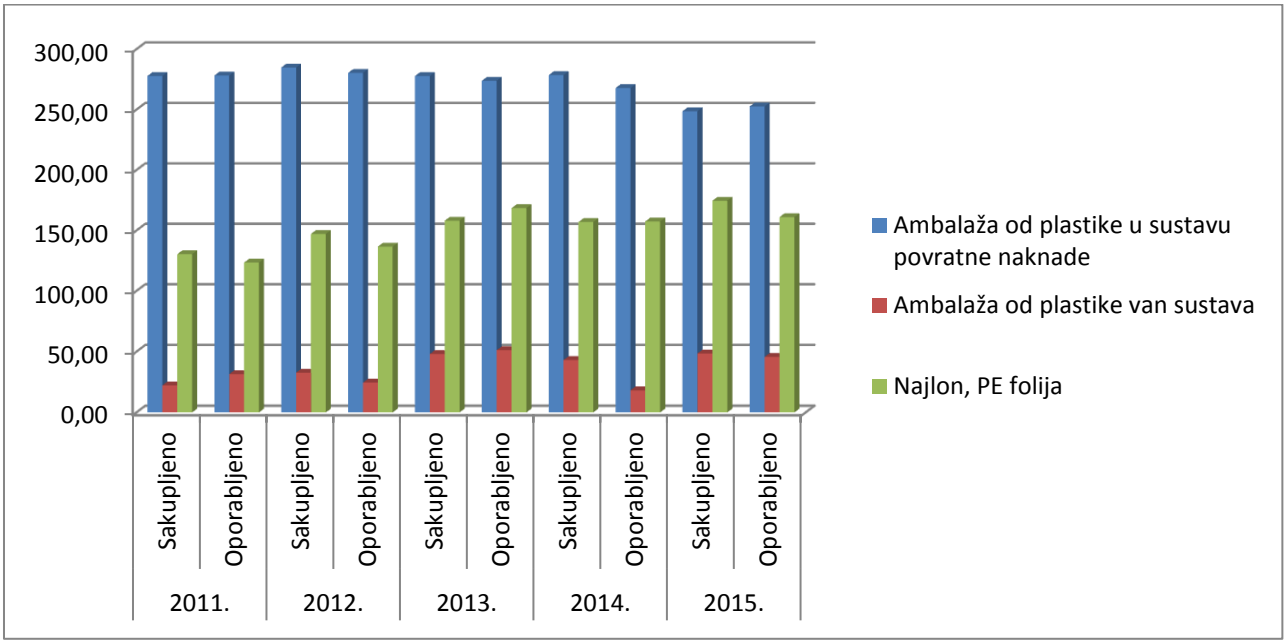
1. Ekologija – sakupljanje,obrada i sortiranje otpada
    a. Neopasni otpad (metalni otpad, papir, plastika, ambalažni otpad);
    b. Opasni otpad (automobili, akumulatori)
2. Građevina (izgradnja reciklažnih dvorišta, izgradnja objekata za skladištenje otpada, izgradnja komunalne infrastrukture, demontaža industrijskih postrojenja, rušenje objekata)
3. Prodaja tehničkih plinova (kisik, argon, ugljični dioksid tip d 40, dušik 4.6 / 5.0, Feromix C18, inoxmix, medicinski zrak).

6.1 Analiza količine sakupljene i oporabljene plastične ambalaže

U radu je analizirana je godišnja količina sakupljene i oporabljene plastične ambalaže koja je u sustavu povratne naknade, ambalaže od plastike koja je van sustava povratne naknade te najlona i PE-folije na području Bjelovarsko-bilogorske županije. U Grafu 3 je vidljivo da je najviše ambalaže u sustavu povratne naknade sakupljeno u 2012. godini, i to 287,20 tona, dok je te godine oporabljeno 98% sakupljene ambalaže. U 2015. godini najviše se sakupilo plastične ambalaže van sustava plaćanja naknade – 48,1 tona, a oporabilo se 94% prikupljene ambalaže. Razlog tome jest promjena Pravilnika o ambalaži i ambalažnom otpadu. Novim Pravilnikom ukinuta je povratna naknada za ambalažu od mlijeka i mliječnih proizvoda čiji je udio na državnoj razini iznosio oko 11%[57] od ukupne količine

[57] Fond za zaštitu okoliša i energetsku učinkovitost

prikupljene plastične ambalaže. Najlona i PE-folija najviše se sakupilo u 2015. godini, kada se sakupila količina od 174,62 tone, a oporabljeno je oko 92% prikupljene ambalaže. Razlog prikupljene velike količine najlona i PE-folija može biti i izlazak iz gospodarske krize u kojoj je županija jako dugo ostala, sve od 2007. godine.



Graf 3: Količine sakupljene i oporabljene ambalaže

Izvor: Sirovina d.o.o

6.2 Analiza prikupljanja plastične ambalaže

Posrednici s kojima poduzeće posluje su:

- ✓ Bjelovar (Konzum d.d., Magma d.o.o., Špar d.o.o., PPK – Bjelovar d.d., KTC d.d)
- ✓ Daruvar (KTC d.d., Daprom d.o.o.)
- ✓ Đurđevac (Sloga podravska trgovina d.o.o.) – Koprivničko križevačka županija

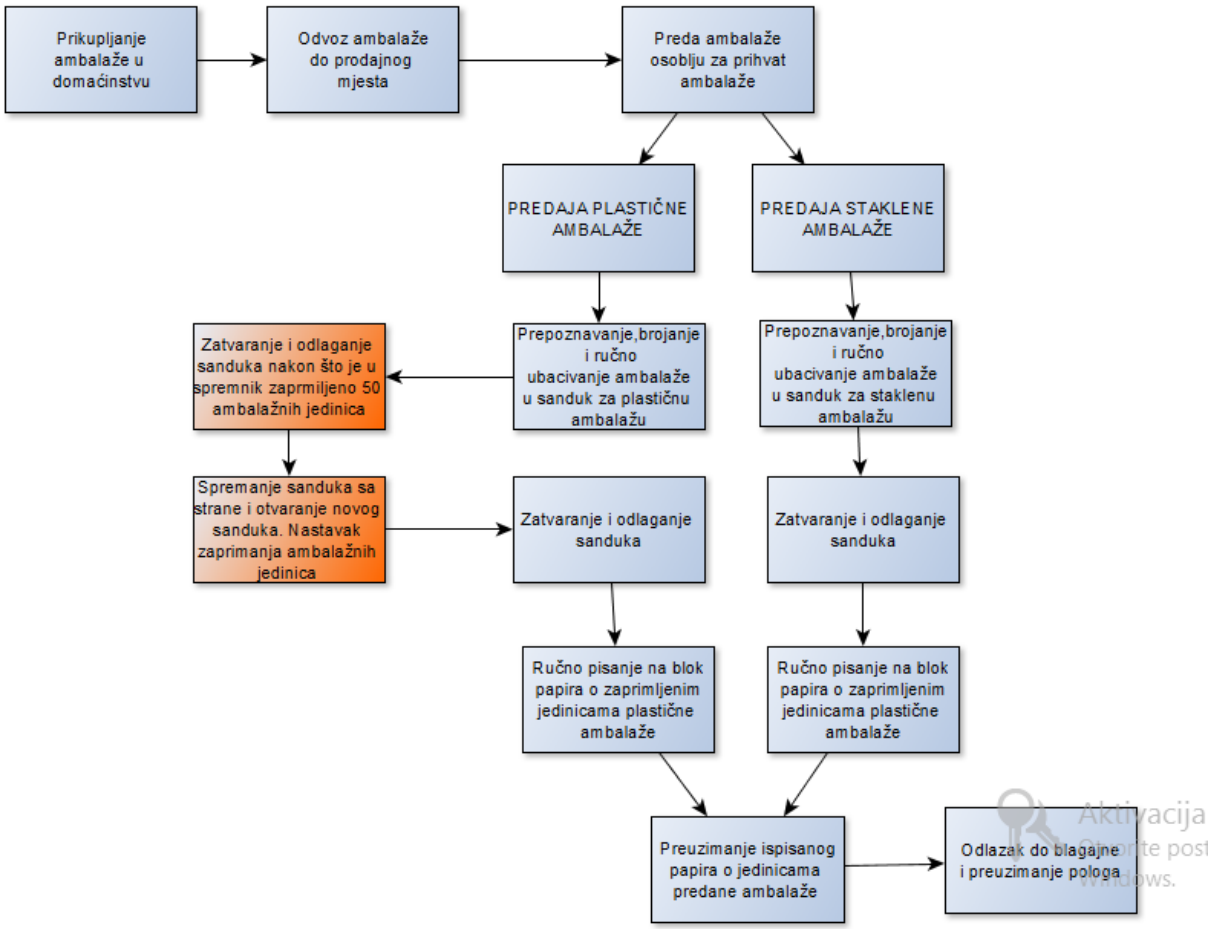
Posrednik Sloga ima 20-ak poslovnica na području BBŽ i KKŽ iz kojih Sirovina preuzima ambalažu. Konzum d.d sakuplja ambalažu u Poslovnici u Bjelovar te u Cirkveni.

Od navedenih posrednika, u gradu Bjelovaru aparat za prikupljanje plastične ambalaže posjeduje samo Lidl, dok se ručno ambalaža prikuplja u svim ostalim poslovnicama. Ako se usporedi vrijeme prikupljanja iste količine povratne ambalaže kod posrednika koji posjeduje aparat za prikupljanje i posrednika koji ručno prikuplja ambalažu dobiti će se sljedeći podatci.

Usporedbom vremena za prikupljanje 50 ambalažnih boca u KTC-u koji ručno prikuplja te vremena u LIDL-u gdje je instaliran aparat za prikupljanje povratne plastične ambalaže, utvrđene su razlike.

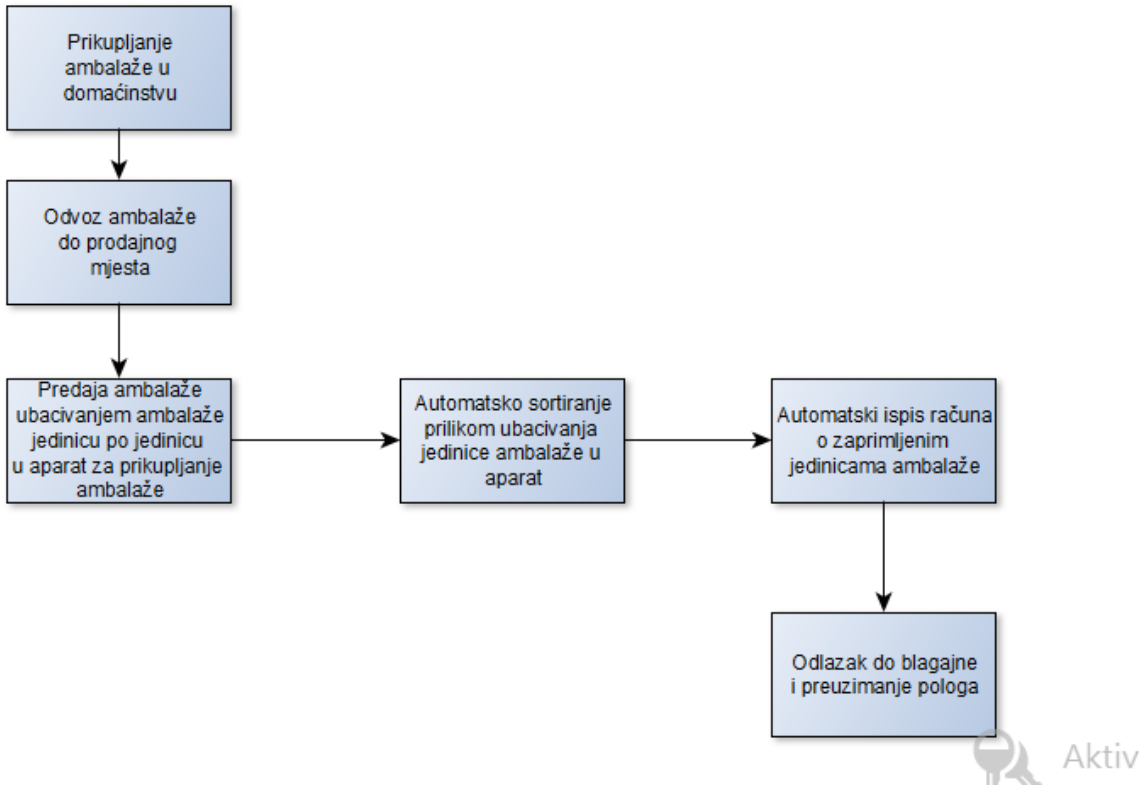
Prilikom povrata 50 povratnih ambalažnih boca, od kojih je bilo 12 staklenih i 38 plastičnih, u Lidl-u je aparatu bilo potrebno da ih obradi za 3 minute i 4 sekunde. U KTC-u se povrat sastojao se od 16 staklenih boca i 34 plastične boce te je trajao 7 minuta i 26 sekundi. Razlog kraćeg vremena povrata u Lidlu-u jest u tome što uređaj automatski prepoznaje vrstu ambalaže pri očitavanju bar-koda te je sortira u sanduk namijenjen za istu. U KTC-u nema automatskog prepoznavanja nego se ono vrši od strane djelatnika koji preuzima ambalažu i sprema ju u plastične spremnike te broji svaku vraćenu jedinicu za sebe. Razlog tako dugog vremena povrata ambalaže u KTC-u jest i u tome što je prva vreća u koju je djelatnik spremao ambalažu iz povrata bila prilično napunjena i u nju je stalo 18 jedinica PET ambalaže. Zatim ju je djelatnik zatvorio plombom, nalijepio naljepnicu na koju je napisao broj komada koji se nalazi u njoj, te uzeo novi spremnik u koji je krenuo ispočetka stavljati ambalažu. Nakon vraćene PET ambalaže, djelatnik je odložio spremnik sa strane te uzeo drugi spremnik u koji spremio staklenu ambalažu te ispisao blok papira o zaprimljenim jedinicama ambalaže koji se predaje na pult blagajne i dobiva povratna naknada.

Problem kod posrednika KTC-a jest ispisivanje vraćanih jedinica na blok papira ili na papir pos-uređaja koji koriste za naplaćivanje na blagajnama.



Slika 13: Shematski prikaz ručnog prikupljanja plastične ambalaže

Izvor: Izradio i prilagodio autor



Slika 14: Shematski prikaz prikupljanja plastične ambalaže putem aparata

Izvor: Izradio i prilagodio autor

Usporedbom grafičkog prikaza zaprimanja ambalažnih jedinica ručnim putem (Slika 13) i zaprimanje putem aparata (Slika 14) zaključuje se da je broj radnji koje obavlja aparat prilikom zaprimanja ambalaže puno manji nego kod ručnog zaprimanja. Aparat automatski prepoznaje plastični i staklenu ambalažu i sortira prilikom našeg ubacivanja ambalaže u aparat. Zaprimanje ambalažnih jedinica ručnim putem je puno kompleksniji postupak i zahtjeva više pažnje osoblja koji zaprima ambalažu nego kod zaprimanja putem aparata.

Ručno zaprimanje osim što zahtjeva puno više pažnje djelatnika je i sporije. Djelatnik prilikom preuzimanja ambalaže uzima spremnik u kojem su ranije zaprimljene ambalažne jedinice do trenutka kada dolazi drugi potrošač i u taj isti spremnik nastavlja popunjavati jedinicama dok ne zaprimi broj zaprimljenih jedinica koje su propisane po zakonu. Nakon što je spremnik popunjen količinom ambalažni jedinica, djelatnik je dužan propisano zatvoriti spremnik i označiti ga. Djelatnik potom uzima drugi spremnik i nastavlja preuzimati ambalažu dok ne preuzme zadnju ambalažnu jedinicu koju je potrošač donio. Nakon preuzete plastične ambalaže

djelatnik odlaže spremnik i ispisuje na papir količine koje su zaprimljene. Zatim djelatnik opet uzima sanduk za staklenu ambalažu i u nju zaprima jedinice staklene ambalaže na isti način kao i kod zaprimanja plastične ambalaže.

Aparat za prikupljanje ambalaže automatski provjerava postoji li na ambalažnoj jedinici GTIN oznaka, u slučaju ne postojanja aparat ju vraća nazad potrošaču. Kod ručnog prikupljanja ovakva praksa je drugačija. Hrvatski proizvođači pića imaju istu ambalažu za domaće i inozemno tržište razlika je samo u oznaci na ambalaži, na domaćem tržištu ambalaža ima oznaku za povratnu naknadu dok ista ambalaža izvan granica države nema oznaku. Prilikom povrata takve ambalaže aparat automatski vraća bocu jer nije pronašao oznaku GTIN ili bar-cod koji jamči da smo prilikom kupovine boce platili kauciju. Kod ručnog preuzimanja djelatnik ako ne pridaje veliku pažnju prilikom preuzimanja ambalažnih jedinica u sanduk može prihvatiti ambalažu sa inozemnog tržišta i isplatiti nam povratnu naknadu.

6.3 Analiza transporta

Prikupljena količina jedinica mora biti spremljena i označena u spremnike način koji je propisan od Fonda za zaštitu okoliša i energetsku sigurnost. Posrednik prilikom sakupljene određene količine za prijevoz obavještava sakupljača o potrebi odvoza ambalaže. Sakupljač, u ovom slučaju Sirovina d.o.o. vrši sakupljanje ambalaže istog trenutka ukoliko ima slobodno prijevozno sredstvo i ukoliko je moguće da se prijevozno sredstvo vrati u skladišni prostor sakupljača u radno vrijeme.

Plastična ambalaža u sustavu povratne naknade preuzima se od korisnika (potrošača) ručno ili putem aparata. Ručno preuzeta ambalaža sprema se u spremnike po 50 jedinica, a putem aparata 200 jedinica po spremniku. Zatvorene, označene bar-kodom predaju se sakupljaču kada dođe na mjesto za preuzimanje kod prodavača. Prilikom preuzimanja vreća prodavatelj predaje dokumentaciju uz isporuku:

- ✓ Otpremnicu;
- ✓ Prateći List za otpad.

Na području Bjelovarsko bilogorske županije „Sirovina d.o.o“ sakupljanje i prijevoz ambalaže od prodavatelja, tj. maloprodajne trgovine do skladišta poduzeća koristeći vlastiti vozni park.

Transport od maloprodajnog lanca do skladišta sakupljača („Sirovine“) obavljaju:

- ✓ Tri kombi vozila za prijevoz manjih količina ambalaža (do 5 000 ambalažnih jedinica)

Tablica 3: Vrste vozila s obzirom na motor i potrošnju goriva :

VRSTA VOZILA	GODINA PROIZVODNJE	VRSTA GORIVA ZA POKRETANJE MOTORA	POTROŠNJA GORIVA NA 100 km
Mercedes Sprinter 208	1995. g	Benzin	10
Mercedes Sprinter 410	1988. g	Benzin	11
Reanult Master 2,5	2001. g	Benzin	11

Izvor: Prema internim podatcima iz poduzeća Sirovina d.o.o.

Postojeće prijevozne jedinica omogućavaju da se sakupljene količine plastične i staklene ambalaže transportiraju na siguran način do skladišnog mjesta sakupljača te kasnije do ovlaštenog obraditelja.

Prosječan broj prikupljanja ambalaže po danu ovisi o veličini prodajnog mjesta. Veći prodajni centri prikupljaju veću količinu ambalaže te imaju zahtjeve isporuke dva puta tjedno dok oni manji imaju najčešće jednu isporuku tjedno, ali događa se rijetko nepredviđena situacija kada i mali prodajni centri imaju potrebu za dvije isporuke tjedno. Od prodajnih mjesta koji imaju isporuke dva puta na tjedan su KTC Bjelovar, KTC Daruvar, Daprom Daruvar, Konzum Bjelovar, Špar Bjelovar, Sloga trgovine Molve, Novigrad Podravski, Đurđevac i Kloštar Podravski.

Količina prikupljene ambalaže kod većih prodajnih mjesta gdje su isporuke dva puta na tjedan po godinama iznosi u prosjeku 1000 boca na dnevnoj razini, što je 20

spremnika. Kapaciteti skladišnog prostora za prikupljanje ambalaže u velikim prodajnim centrima se kreću od 45-60 spremnika te potreba takvih prodajnih centara je u prosjeku svaka tri radna dana. Mali prodajni centri imaju značajno manje prostora za privremeno skladištenje ambalaže prosječno 10-15 spremnika. Rijetki su slučajevi gdje manji prodajni centri mogu privremeno pohraniti i do 100 spremnika. Prosječni broj prikupljanih ambalaža u malim prodajnim centrima iznosi oko 500 boca tj. 10 spremnika tako da oni imaju potrebe svaka dva dana vršiti odvoz povratne ambalaže. Prodajni centri koji imaju mogućnost pohrane 100 spremnika su idealni za sakupljača jer tada ima maksimalnu popunjenost volumena prijevoznog sredstva. U ostalim slučajevima sakupljač se obavezao vršiti odvoz ambalaže kada skladišni prostori prodajnih centara budu napunjeni što ne pruža mogućnost maksimalne iskoristivosti prijevoznog sredstva.

Tablica 4: Prikupljene količine

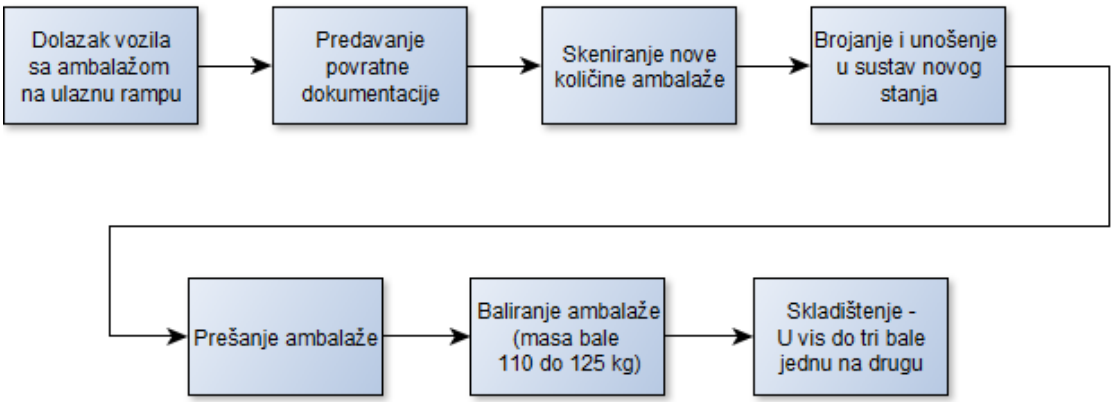
Godina	2011	2012	2013	2014	2015	Prosjek posljednjih pet godina
Ukupno prikupljano boca (kom)	5900000	6050000	5904000	5920000	7410000	6236800
Ukupno prikupljano u velikim prodajnim centrima (kom)	3835000	3751000	3542400	3492800	4520100	3828260
Ukupno prikupljano u malim prodajnim centrima (kom)	2065000	2299000	2361600	2427200	2889900	2408540
Prosječno dnevno prikupljano u velikim prodajnim centrima (kom)	1055	1032	974	961	1243	1053
Prosječno dnevno prikupljano u malim prodajnim centrima (kom)	426	474	487	501	596	497

Izvor: Prema internim podatcima iz poduzeća Sirovina d.o.o

6.4 Analiza skladišta

Skladište poduzeća Sirovina raspolaže veličinom skladišnog prostora preko 10 000 m². Za skladištenje balirane ambalaže koristi se samo mali dio prostora. Budući da plastična ambalaža nije opasni otpad može se skladištiti na otvorenom prostoru skladišnog prostora, a s obzirom na oblik moguće je slagati i u vis do tri bale jednu na drugu.

Ambalaža se skladišti na otvorenom dijelu skladišta, na asfaltiranoj, nepropusnoj podlozi što omogućuje nesmetan i brz pristup vozilima (i velikim kamionima za prijevoz do oporabitelja), kao i mogućnost lagane manipulacije otpadom prilikom utovara (Slika 15).



Slika 15: Prikaz procesa prijama ambalaže i skladištenja

Izvor: Izradio i prilagodio autor

Riječ je o neopasnom i inertnom otpadu, tako da ne postoji ozbiljna opasnost od bilo koje vrste zagađenja okoliša, bez obzira na trajanje razdoblja skladištenja. Samo skladištenje bala obično ne traje duže od 15-ak dana, koliko je maksimalno potrebno da bi se pripremilo dovoljno ambalaže (60-ak bala, cca 6.500 kg) za transport oporabitelju.

Jedini problem je što skladište nije natkriveno pa se, u slučaju većih količina padalina, može dogoditi da, zbog vode zadržane u balama između pojedinih boca, bale dobiju na masi pa količinsko stanje kilograma nije u potpunosti realno (Slika 16). Rješenju tog problema najviše pridonese obavezna inventura skladišta, po nalogu Fonda za zaštitu okoliša i energetsku učinkovitost, dvaput godišnje ili izgradnja natkrivenog skladišta u koji će biti namijenjen za skladištenje balirane ambalaže.



Slika 16: Prikaz skladišta poduzeća Sirovina d.o.o

Izvor: Poduzeće Sirovina

Ambalaža se skenira i detaljno broji nakon preuzimanja, odnosno prije baliranja hidrauličkom prešom, svaka bala ima masu oko 110 – 125 kg . Za izlaz je važna samo ukupna masa i broj bala koje izlaze, tako da je sva potrebna tehnologija za skladište ambalaže nakon baliranja zapravo samo kolna vaga i znanje brojanja do 60, jer toliko bala maksimalno može izaći u jednoj isporuci oporabitelju u slučaju poduzeća Sirovina to je Drava Internacional u Osijeku.

6.5 Mjere poboljšanja

6.5.1 Mjere poboljšanja u prikupljanju plastične ambalaže

Uvođenjem aparata za prikupljanje smanjit će se i vrijeme vraćanja povratne ambalaže, čime će posrednik imati mogućnost pružanja bolje usluge, smanjenja troškova prikupljanja te osiguravati i točnu naknadu od Fonda za zaštitu okoliša i energetsku učinkovitost. Aparati za prikupljanje ambalaže prihvaćaju, uz plastičnu ambalažu, limenke i staklene boce te ih automatski sortiraju u sanduke.

Ako se uzmu podatci iz analize prikupljanja ambalaže i pretpostavi sljedeće:

PRIKUPLJANJE APARATOM	RUČNO PRIKUPLJANJE
6 min = 100 amb.jed	15 min = 100 amb. jed
60 min – 1h = 1000 amb. Jed	60 min – 1h = 400 amb.jed

Izvor: Izradio i prilagodio autor

Količina zaprimljene ambalaže sa aparatom u jedan sat je 1 000 ambalažnih jedinica dok se ručno u sat vremena uspije zaprimiti tek 400 ambalažnih jedinica. Aparat radi automatski i efikasnost je tijekom dana jednaka. Kod ručnog prikupljanja efikasnost prikupljanja pada obavljanjem aktivnosti tijekom dana. Prikupljanje ambalaže i spremanje u spremnike spada pod fizički tip posla, te obavljanje takvog tipa posla efikasnost onoga koji ga obavlja opada tijekom dana. Osim umora koji utječe na efikasnost dijelatnika koji prikuplja ručno ambalažu utječe i dob. Djelatnik koji je mlađe dobi imati će bolju efikasnost tijekom obavljanja posla od dijelatnika koji je u starijoj dobi.

Prilikom analize količine prikupljene ambalaže isplativost postavljanja aparata na svim maloprodajnim trgovinama koje opslužuje Sirovina nije moguća. Prosječna dnevna količina prikupljene plastične ambalaže u malim trgovinama iznosi oko 500 ambalažnih jedinica čime isplativost postavljanja aparata nije moguća, dok velike maloprodajne trgovine dnevno imaju veća zaprimanja plastične ambalaže - prosječno

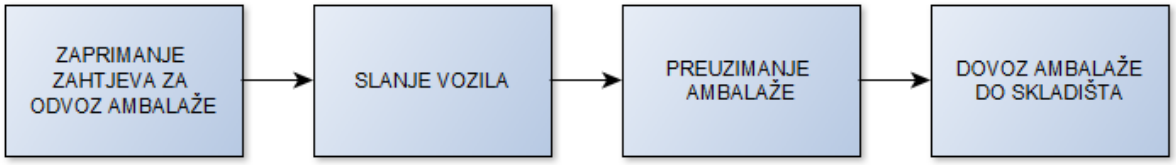
1100 ambalažnih jedinica po danu. Prema podacima iz Sirovine velike maloprodajne trgovine se nalaze na ukupno 10 lokacija na području Bjelovarsko bilogorske županije i Koprivničko križevačke županije. U Bjelovarsko bilogorskoj županiji to su maloprodajni lanci: KTC, Špar, Konzum, Konzum – Cirkvena; Daruvar – DAProm i KTC. U Koprivničko križevačkoj županiji to su maloprodajni lanci Sloga - Đurđevac, Kloštar Podraski, Molve i Novigrad Podravski. Prema količinama koje prikupi tih 10 velikih prodajnih centara najoptimalnije i najisplativije je postavljanje aparata na te lokacije.

Prednost aparata s obzirom na ručno preuzimanje plastične ambalaže jest u tome što ovakav način rada uvelike smanjuje mogućnost zaprimanja ambalaže koja nije u sustavu Fonda, čime se troškovi zbog zaprimanja neispravne, slomljene i nečiste, ambalaže svodi na minimum.

Automatizacijom prihvata ambalaže štedi se novac i vrijeme. Procjenjuje se da aparati za prikupljanje plastične ambalaže zamjenjuju jednu od dvije osobe koje su zadužene za posao preuzimanja i odlaganja plastične ambalaže. Te se osobe mogu posvetiti poslovima oko pružanja boljih usluga kupcima.

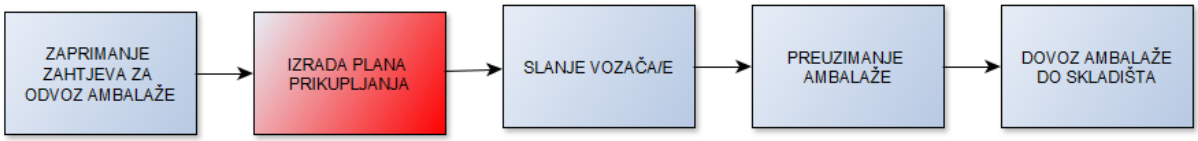
6.5.2 Mjere poboljšanja u transportu

Prema trenutnom načinu poslovanja tvrtka sakupljanje obavlja po pozivu prodajnog centra (Slika 17). U takvim slučajevima mali prodajni centri se moraju obilaziti najčešće svaki dan, dok svakog trećeg dana javlja se potreba za pražnjenje velikih prodajnih centara. U procesu sakupljanja ušteda se može ostvariti na način da prodajni centri na kraju radnog dana obavještavaju sakupljača o trenutnom stanju napunjenosti spreminka (Slika 18).



Slika 17: Prikaz trenutnog načina poslovanja

Izvor: Izradio i prilagodio autor



Slika 18: Prikaz predloženog načina poslovanja

Izvor: Izradio i prilagodio autor

U Tablici 5 su dodijeljene nasumične oznake lokacija za promatrane maloprodajne lance.

Tablica 5: Dodjeljivanje oznake lokacijama u okolici Đurđevca

Naziv Lokacije	SIROVINA	SLOGA (Hampovica)	SLOGA 2 (Šemovci)	SLOGA 8 (Virje)	1000/dan (Molve)	SLOGA 7 (Đurđevac)	1000/dan (N.Podravski)	SLOGA 6 (Đurđevac)	SLOGA 5 (Đurđevac)	1000/dan (Đurđevac)	SLOGA 11 (Kalinovac)	1000/dan (K.Podravski)	SLOGA 12 (Ferdinandovac)
Oznaka	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Izvor: Izradio i prilagodio autor

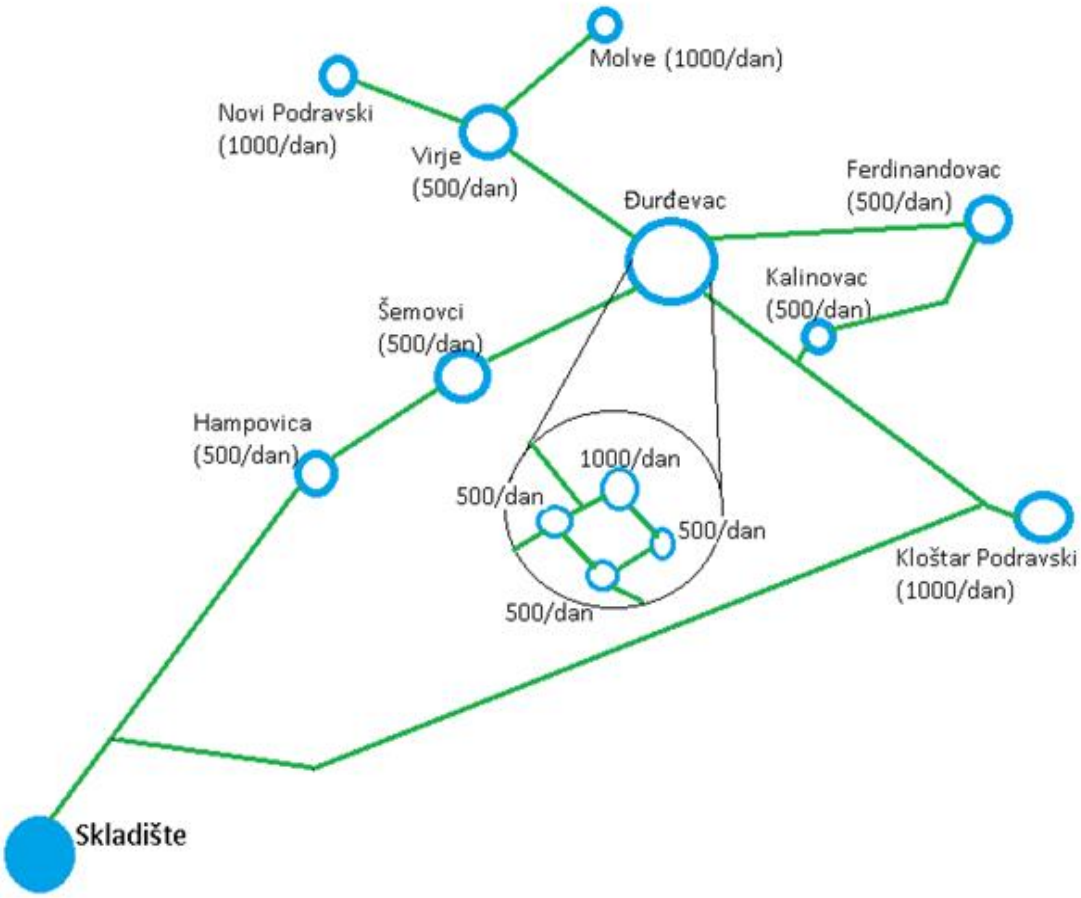
Tablica 6 prikazuje međusobnu udaljenost od skladišta Sirovine do ostlih promatranih maloprodajnih lanaca u okolici Đurđevca.

Tablica 6: Prikaz međusobnih udaljenosti lokacija prikupljanja u okolici Đurđevca

Lokacija	0	1	2	**11**	**9**	8	7	5	3	**4**	**6**	10	12
0	0	18,6	20,2	35	28,4	28,3	27,7	27,4	24,5	26,3	27,6	33,9	41,9
1	18,6	0	2,7	19	10,9	10,8	10,2	9,9	8,2	14,1	11,4	16,4	24,3
2	20,2	3	0	17	8,2	8,5	7,7	7,2	5,5	11,4	8,7	13,7	21,6
3	24,5	8,2	5,5	17	8,1	8,4	8	7,6	0	6,8	3,2	14,1	22,1
4	26,3	14,1	11,4	23	12,6	10,5	13,9	11,4	6,8	0	9,6	8,3	14,7
5	27,4	9,9	7,2	11	1,2	0,85	1,7	0	7,6	11,4	10,8	5,5	13,4
6	27,6	11,4	8,7	20	11,3	11,6	11,1	10,8	3,2	9,6	0	17,3	25,3
7	27,7	10,2	7,7	9,4	2,4	2,4	0	1,7	08	13,9	11,1	6,4	14,4
8	28,3	10,8	8,5	11	2,1	0	2,4	0,85	8,4	10,5	11,6	4,6	12,5
9	28,4	10,9	8,2	9,9	0	2,1	2,4	1,2	8,1	12,6	11,3	8,3	14,1
10	33,9	16,4	13,7	9,1	8,3	4,6	6,4	5,5	14,1	8,3	17,3	0	10,3
11	36,8	19,3	16,6	0	9,9	11,3	9,4	10,6	17,1	23	20,2	9,1	12,3
12	41,9	24,3	21,6	12	14,1	12,5	14,4	13,4	22,1	14,7	25,3	10,3	0

Izvor: Izradio i prilagodio autor

Na primjeru prodajnih centara u okolici Đurđevca prikazat će se troškovi sakupljanja trenutnim načinom i na način da uvede se javljanje sakupljaču o broju popunjenih spremnika.



Slika 19: Raspored lokacija za prikupljanje ambalaže u okolici Đurđevca

Izvor: Izradio i prilagodio autor

Trenutni način poslovanja zahtijeva od sakupljača da male centre obilazi gotovo svaki dan. Kao promatrano vrijeme uzeti ćemo od ponedjeljka. Prodajni centri su prazni, Sakupljač nema potrebe obilaziti ih. Utorak minimalno četiri mala prodajna centra imaju potrebu za odvozom ambalaže. Radi jednostavnijeg računanja u primjeru svi mali prodajni centri imaju potrebu odvoza. U području Đurđevca se promatra osam malih i četiri velika prodajna centra (Slika 19). Ukoliko svi mali imaju pune spremnike skipit će se 4 000 ambalaža od mogućih 5 000 koliko stane u transportno sredstvo što znači da je iskoristivost volumena transportnog prostora 80%. Prilikom obilaska malih prodajnih centara tako da se najprije ide do najudaljenijeg te u povratku prikuplja s ostalih lokacija napravi put od 123 kilometra. U srijedu se prikupljanje ponavlja na isti način. U četvrtak se povećava potreba za prikupljanjem ambalaže jer se prazne i veliki prodajni centri, tako da ukupno se

prikuplja 16 000 ambalažnih jedinica. Za svu količinu potrebna su četiri ukupna volumena tj. 20 000 ambalažnih jedinica čime se opet dolazi na ukupnu iskoristivost transportnog volumena od 80% a prijeđeni put iznosi 290 kilometara. Potom petkom i subotom se opet prikuplja samo s jednim transportnim sredstvom kao utorak i srijedu, do kad se scenarij četvrtka ponovno događa u ponedjeljak. Prilikom ispitivanja novog načina prikupljanja korištena je pretpostavka da se prikupi prosječna količina ambalaže.

Prvi dan prikupljanja bi se osim iz manjih trgovina pokupila i ambalaža iz jednog većeg prodajnog centra (oznaka 9, Đurđevac, tablica 5.) Popunjenost transportnog volumena od 5 000 jedinica je maksimalno iskorištena, a prijeđeni put iznosi 124 kilometra. Drugog dana prikupljanja koriste se dva vozila tj. ukupni kapacitet je 10 000 jedinica ambalaže i iskoristivost doseže 90% a vozila prijeđu 97,6 (na ruti 12-10-9-8-7-5-1-0) i 82,05 kilometara (na ruti 6-3-4-2-0) što je ukupno 179,5 kilometara. Treći dan je prodajni centar 11 dosegao maksimalni kapacitet te s istim vozilom se prikupljaju lokacije 10, 12, 2 i 1. Iskoristivost prostora je 5 000 ambalažnih jedinica kao i u drugoj ruti koja prikuplja s lokacija 6, 3, 4, 5, 9, 7 i 8. Prijeđeni put u prvoj ruti trećeg dana iznosi 91,2 kilometra a u drugoj 69,2 kilometra, što je ukupno 160,45 kilometra. Na tjednoj razini ukupni prijeđeni put sa trenutnim načinom prikupljanja iznosi 1 072,5 a uvođenjem novog načina prikupljanja bi se smanjilo na 928,5 kilometara te se iskoristivost transportnog volumena s trenutnih 80% povećala na 96%.

Uštede na gorivu

Ukupni prijeđeni put starim načinom poslovanja u jednom tjednu iznosi 1 072,5 km dok novim načinom poslovanja ukupni prijeđeni put u jednom tjednu iznosi 928,5 km. Godišnje uštede na gorivu bi iznosile.

Stari način poslovanja

$$Ukupna\ udaljenost\ \times Ukupan\ broj\ obrtaja\ u\ godini = 1072{,}5km\ \times 52\ obrtaja$$
$$= 55\ 770\ km$$

Cijena 1 litre goriva benzin iznosi 9,28 kn[58], ako vozilo troši prosječno 10,5 L /100 km godišnji trošak goriva iznosi:

PARAMETRI

Prosječna potrošnja goriva na 100 km = 10,5 L

Ukupni prijeđeni kilometri= 55 770 km

Vrijednost 1 l benzina = 9,28 kn

$$\frac{48}{100} \times 10{,}5\ L \times 9{,}28\ kn = 54\ 342{,}28\ kn$$

<u>Novi način poslovanja</u>

$$Ukupna\ udaljenost\ obrtaja\ \times Ukupan\ broj\ obrtaja\ u\ godini = 928\ km\ \times 52\ obrtaja$$
$$= 48\ 256\ km\ km$$

Cijena 1 litre goriva benzin iznosi 9,28 kn[59], ako vozilo troši prosječno 10,5 L /100 km mjesečna potrošnja goriva iznosi:

PARAMETRI

Prosječna potrošnja goriva na 100 km – 10,5 kn

Ukupni udaljenost između lokacija = 48 256 km

Vrijednost 1 l benzina = 9,28

$$\frac{48\ 256}{100} \times 10{,}5\ L\ \times 9{,}28\ kn = 47\ 020{,}64\ kn$$

[58] Prema cjeniku INA dana 31. svibnja, 2016. godine

[59] Prema cjeniku INA dana 31. svibnja, 2016. godine

Uštede na gorivu uvođenjem novog načina poslovanja iznose oko 14%.

6.5.3 Mjere poboljšanja u skladištu

Prema analizi postojećeg stanja skladišta je nedostatak natkrivenog dijela skladišta gdje je uskladištena balirana ambalaža. Zbog posjedovanja velikog otvorenog skladišnog prostora postoji mogućnost izgradnje natkrivenog skladišta sa tri otvorene strane. Plastična ambalaža sprešana u bale ne predstavlja opasni otpad te ima potrebu zaštite samo od utjecaja atomosferskih prilika. Izgradnja ovog tipa skladišta najviše udovoljava potrebama poduzeća. Skladište bi imalo krov koji se naslanja na stupove sa tri strane i sa četvrte strane bi bio zid. Podloga skladišta bi bila asfaltirana nepropusna podloga kojoj bi sa lakoćom pristupalo skladišnom mehanizacijom, viličarima. Ova vrsta skladišta uglavnom je namijenjena za robu masivnijih dimenzija i većih pojedinačnih težina.

Izgradnjom skladišta bi se omogućilo:

- ✓ Zaštitu tereta od vanjskih utjecaja;
- ✓ Bolji pregled stanja skladišta;
- ✓ Lakše rukovanje teretom;
- ✓ Profesionalnija manipulacija robom.

Natkriveno skladište bi bilo i 15 m dugačko te 10 m široko. Prema oglednoj ponudi poduzeća Marušić gradnja d.o.o, Bjelovar ukupni radovi i trošak materijala bi iznosio oko 150 000 kn. Poduzeće Sirovina u svojem opisu poslovanja ima građevne djelatnosti u koje spadaju izgradnja objekata za skladištenje otpada samim time ova ponuda ne može biti relevantna.

U ukupnom trošku koji bi poduzeće Sirovina imala zbrajaju se troškovi materijala (građevni materijal, željezne konstrukcije, krovni materijal) i trošak izvođenja radova. Isplativost ove investicije za poduzeće je mogućnost korištenja skladišta i za druge radnje koje poduzeće ima u svojem opisu rada.

7. ZAKLJUČAK

Plastična ambalaža ima negativan utjecaj na okoliš jedino ako se odlaže na odlagališta. U velikom broju slučajeva plastični materijali nisu biorazgradivi. Razvoj tehnologije je omogućio različite vrste procesa pomoću kojih se uz odgovarajuće administrativne i organizacijske napore može zatvoriti lanac proizvodnje, odnosno iz proizvedene i iskorištene plastike može se dobiti još dio vrijednosti. Sustavno gospodarenje ambalažnim otpadom je nužno jer odabirom pravilnih mjera postižu se visoki financijski, gospodarski, energetski i ekološki učinci.

Temeljem provedenog istraživanja u poduzeću „Sirovina“ i dostupne znanstvene literature vezane za prikupljanje, skladištenje i transport povratne plastična ambalaže, zaključak jest da je potrebno instalirati uređaje za prikupljanje plastične ambalaže u velike posrednike s kojima poduzeće posluje.

Instalacija uređaja za prikupljanja ambalaže nije isplativo za svim maloprodajnim mjestima koje poduzeće opslužuje. Mala maloprodajna mjesta sakupe male količine te isplativost nikad nebi bila vidljiva. Velika maloprodajna mjesta instalacijom uređaja za prikupljanje bi uštedjeli na jednom radnom mjestu jer bi uređaj obavljao posao zaprimanja ambalaže koji do sada obavlja minimalno jedna osoba.

Predloženim načinom prijevoza plastične ambalaže moguće je ostvariti uštede na prijeđenim kilometrima i potrošenom gorivu. Predloženim načinom maloprodajni lanci bi po završetku radnog dana obavještavali sakupljača o trenutnom stanju prikupljene ambalaže na skladištu. Zaprimanjem zahtjeva poduzeće bi svako jutro izrađivalo plan prikupljanja po kojem bi se obilazile maloprodajne trgovine. Ovakvim načinom poslovanja bi se na godišnjoj razini uštedjelo oko 14% na troškovima za gorivo, a iskoristivost transportnog volumena bi se sa 80% povećala na 96%.

POPIS LITERATURE

STRUČNI ČLANCI

1. Sopor, Z.: *Analiza modela organizacije povratne logistike*, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2013.
2. Scheck, F.: *Povratna logistika, Diplomski rad, Rijeka*
3. Krpan, Lj., Furjan, M., Maršanić, R.: *Potencijali logistike povrata u maloprodaji,* Stručni članak
4. Rogić, K., Auotorizirana predavanja kolegija *Povratna logistika,* Fakultet prometnih znanosti, Zagreb
5. Rogers D.S.,Tibben – Lembke R.S (1998).: Going backwards: Reverse Logistics Trends and Practicies; Reverse Logistics Executive Council, Pittsburgh, USA
6. Bajor, I: *Model organizacije sabirnih centara u sustavu povratne logistike*, doktorska disertacija, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2014.
7. Sander, K., Jepsen, D., Schilling, S., Tebert, C.: *Definition of waste recovery and disposal operations*, Institute for Environmental Strategies, 2004., str. 37.
8. Grum, Đ.: „Gospodarenje ambalažnim otpadom i zaštita okoliša“, stručni rad
9. Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljsta – Pravilnik o ambalažnom otpadu, Članak 2
10. Narodne novine, Zakon o održivom gospodarenju otpadom, Članak 2, Stavka 35
11. Barić, G.: *Globalno uspješna priča*
12. E- škola mladih znanstvenika – Sustavi prikupljanja PET ambalaže
13. Deša, R: *Pet ambalaža: DA ili NE?*, Zg – magazin, Novinarski članak, 2012
14. Lambaša-Belak, Ž., Radić, T.: *Gospodarenje ambalažnim otpadom*, Članak
15. Razumno gospodarenje otpadom – Gospodarstvo i okoliš, Zagreb
16. Fond za zaštitu okoliša i energetsku učinkovitost
17. Kratofil – Krehula, LJ.: *Recikliranje plastičnog otpada,* stručni rad

18. Bekavac, T.: *Gospodarenje otpadom*, Fakultet strojarstva i brodogradnja, Zagreb, Završni rad
19. Tadesse T.: *Solid Waste Management*, EPHTI, University of Gondar , Etiopija, 2004
20. Al – Salem, S. M., Lettieri, P., Baeyens, J.: *Recycling and recovery routes of plastic solid waste (PSW)*
21. Interni podatci poduzeća Sirovina d.o.o. Bjelovar
22. IPA program Europske unije za Hrvatsku, Twinning projekt „Jačanje kapaciteta za provedbu nadzora prekograničnog prometa otpadom“
23. Curakovic, M., Lazić, V., Vujkovic, I.: *Osnovne karakteristike ambalažnih 0materijala i ambalaže za pakovanje konzumnog mleka,* Tehnološki fakultet, Novi Sad, 1985
24. Sofilić, T., Brnardić, I.: *Održivo gospodarenje otpadom*, Sveučilište u Zagrebu, Metalurški Fakultet
25. Franchetti, M.: *Case study of economic and environmental analysis of five post – consumer plastic sortation methods*
26. Lambaša-Belak, Ž., Radić, T.: *Gospodarenje ambalažnim otpadom*, Članak
27. Barić, G., Pehinec- Pavlović, G.: *Proizvodnja i prerada polimera u svijetu, Europi i Hrvatskoj,* Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb
28. Kratofil – Krehula, LJ.: *Recikliranje plastičnog otpada,* stručni rad
29. Marušić,N.: *Planiranje logistički procesa pri zbrinjavanju otpada*, završni rad
30. Stojanović, M.: *Upotreba biodizela kao pogonsko gorivo u cestonom prometu***,** stručni članak
31. Borić – Glojnarić, S.: *Izravno prešanje poli (etelin – tereftalata),* Završni rad, Fakultet strojarstva i brodogranje, Zagreb
32. Avdijaš, G.: *Pakovanje i povratna logistika*, Univerzitet Sinergija, Bosna i Hercegovina

INTERNET STRANICE

1. http://scp.eionet.europa.eu/definitions/recovery
2. Hrvatska obrtnička komora – Značenje pojmova iz Pravilnika o ambalaži

3. https://bs.wikipedia.org/wiki/Polimer
4. https://bs.wikipedia.org/wiki/Polimer
5. Ecology_sistem.weebly.com
6. Ahvenainen 2000
7. http://www.cistoca.hr/default.aspx?id=240
8. http://www.tehnologijahrane.com/enciklopedija/ambalazni-materijali
9. http://www.izvorienergije.com/energija_cinjenice/cinjenice_biodizel.html
10. https://www.fostplus.be/SiteCollectionDocuments/News/Congresbrochure%20DEF/index.html
11. http://www.neograf.hr/funkcije-ambalaze.aspx
12. http://blog.dnevnik.hr/plasticno-je-fantasticno
13. http://www.vinkovci.hr/f14457/n7770/zeleni-otoci
14. http://www.ezadar.hr/clanak/na-svercu-ambalaze-pica-nestalo-500-milijuna-kuna

POPIS SLIKA

Slika 1: Funkcije ambalaže 13
Slika 2: Oznaka PET ambalaže 19
Slika 3: Zeleni otok 24
Slika 4: Plastična ambalaža 25
Slika 5: Prikaz prikupljanja plastične ambalaže u sustavu povratne naknade 26
Slika 6: Oznaka povrane naknade na ambalaži 26
Slika 7: Aparat za preuzimanje ambalaže 28
Slika 8: Primjer Izviješća 29
Slika 9: Zahtjev za preuzimanje otpadne ambalaže putem aparata za preuzimanje otpadne ambalaže 30
Slika 10: Mogućnost prerade plastične ambalaže ..... **Error! Bookmark not defined.**
Slika 11: Koraci ciklusa mehaničkog recikliranja 35
Slika 12: Primjer korištenja otpada kao sirovine za proizvodnju energije 38
Slika 13: Shematski prikaz ručnog prikupljanja plastične ambalaže 43
Slika 14: Shematski prikaz prikupljanja plastične ambalaže putem aparata 44
Slika 15: Prikaz procesa prijama ambalaže i skladištenja 48
Slika 16: Prikaz skladišta poduzeća Sirovina d.o.o 49
Slika 17: Prikaz trenutnog načina poslovanja 52
Slika 18: Prikaz predloženog načina poslovanja 52
Slika 19: Raspored lokacija za prikupljanje ambalaže u okolici Đurđevca 54

POPIS TABLICA

Tablica 1: Prihodi ostvareni plaćanjem naknade za korištenje Green Dot oznake 22
Tablica 2: Tipične energetske vrijednosti krutog otpada 37
Tablica 3: Vrste vozila s obzirom na motor i potrošnju goriva : 46
Tablica 4: Prikupljene količine 47
Tablica 5: Dodjeljivanje oznake lokacijama u okolici Đurđevca 52
Tablica 6: Prikaz međusobnih udaljenosti lokacija prikupljanja u okolici Đurđevca 52

POPIS GRAFOVA

Graf 1: Udio pojedinih svjetskih regija u svijetu u potrošnji plastičnih materijala u 2013.godini 15

Graf 2: Udio pojedinih svjetskih regija u svijetu u proizvodnji plastičnih materijala u 2013.godini 16
Graf 3: Količine sakupljene i oporabljene ambalaže 41