

# Analiza procesa povrata sekundarnih sirovina

---

Carek, Katarina

Undergraduate thesis / Završni rad

2019

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University North / Sveučilište Sjever**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:126624>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-11-27**



Repository / Repozitorij:

[University North Digital Repository](#)





**Završni rad**

**ANALIZA PROCESA POVRATA SEKUNDARNIH SIROVINA**

**Katarina Carek, MBS:0782/336**

**Varaždin, rujan 2019.**



**Tehnička i gospodarska logistika**

**Završni rad br.**

**ANALIZA PROCESA POVRATA SEKUNDARNIH SIROVINA**

**Studentica:**

**Katarina Carek, MBS:0782/336**

**Mentor:**

**Dr.sc. Rogić Kristijan**

**Varaždin, rujan 2019.**

# Prijava završnog rada

## Definiranje teme završnog rada i povjerenstva

ODJEL	Odjel za tehničku i gospodarsku logistiku		
PRISTUPNIK	Katarina Carek	MATIČNI BROJ	0782/336
DATUM	08.05.2019.	KOLEGIJ	Gospodarska logistika IV
NASLOV RADA	Analiza procesa povrata sekundarnih sirovina		
NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU	Analysis of Return Process of Secondary Raw Materials		

MENTOR	dr. sc. Kristijan Rogić	ZVANJE	redoviti profesor
ČLANOVI POVJERENSTVA	1. prof. dr.sc. Mario Šafran, predsjednik		
	2. prof. dr. sc. Kristijan Rogić, mentor		
	3. mr. sc. Goran Kolaric, član		
	4. prof. dr.sc. Goran Đukić, zamjenski član		
	5. _____		

## Zadatak završnog rada

BROJ	441/TGL/2019
OPIS	

U radu je potrebno:

- Definirati i opisati tehnologiju i procese povratne logistike
- Opisati postojeće modele i postupke prikupljanja sekundarnih sirovina
- Na primjeru iz prakse prikazati proces prikupljanja sekundarnih sirovina te prijedložiti moguća poboljšanja

ZADATAK URUČEN 18.09.2019. | POTPIS MENTORA *Rogic*

## **Predgovor**

Najprije se želim zahvaliti svome mentoru Kristijanu Rogiću na pomoći kod izrade ovog završnog rada.

Isto tako zahvale dugujem svim profesorima koji su me podučavali i prenosili mi svoja znanja tijekom mog studiranja na Sveučilištu Sjever.

## Sažetak

Povratna logistika jedna je od grana logistike te je izrazito važna i potrebna. Nju se još naziva i logistika zbrinjavanja jer obuhvaća otpad koji je objekt toka. Brigom o povratnoj logistici smanjuju se troškovi, a povećava kvaliteta poslovanja, što kod proizvoda što kod usluga. Vrlo je važno obratiti pozornost na sve mogućnosti koje nudi povratna logistika, od povrata proizvoda do prerade otpada u nove sirovine.

Ključne riječi: logistika, povratna logistika, otpad, gospodarenje otpadom

Reverse logistics is one of the branches of logistics and is extremely important and necessary. It is also called logistics management because it includes waste that is the object of the flow. The cost of reverse logistics reduces costs, and increases the quality of business, which is the product of the service. Reverse logistics reduces costs and increases the quality of business, which is the product of the service and the environment.

Key words: logistics, return logistics, waste, waste management

## Sadržaj

1.UVOD.....	1
2.ŠTO JE LOGISTIKA? .....	3
2.1.Podstavi logistike .....	5
2.1.1.Distribucijska logistika .....	6
2.1.2. Inženjerska logistika .....	6
2.1.3.Logistika nabave .....	7
2.1.4. Povratna logistika i zelena logistika.....	8
3.KLJUČNA PODRUČJA EKOLOŠKE LOGISTIKE .....	10
3.1.Recikliranje .....	10
3.1.1.Recikliranje papira .....	11
3.1.2.Recikliranje stakla.....	13
3.1.3.Recikliranje metala .....	15
3.1.4.Recikliranje plastike.....	16
3.1.5.Recikliranje gume .....	17
3.1.6.Reciklažna dvorišta .....	17
3.2.Sustav logistike povrata novih proizvoda .....	18
3.3.Sustav logistike povrata korištenih proizvoda .....	19
3.4.Sustav logistike upotrebljenih-prerađenih proizvoda.....	19
3.5.Sustav logistike povrata i rukovanje opasnim tvarima(ee-otpad) .....	19
3.6.Outsourcing u logistici povrata .....	20
4.OTPAD I GOSPODARENJE OTPADOM .....	22
5.POV RATNA LOGISTIKA U ZAGREBAČKOM HOLDINGU-PODRUŽNICA ČISTOĆA .....	24
5.1. Vozni park Čistoće.....	25
5.2.Nabava dodatnih vozila za prikupljanje otpada .....	27
5.3.Praćenje vozila putem GPS-a.....	27
6.SAKUPLJANJE I ZBRINJAVANJE OTPADA U GRADU ZAGREBU .....	29
6.1.Vrste otpada koji se obrađuje.....	34
6.1.1.Polimerni otpad.....	34
6.1.2. Papir i kartonski otpad .....	35
6.1.3.Biootpad.....	36
6.1.4.Tekstil .....	38
6.1.5.Gume.....	38

6.1.6. Ambalažno staklo.....	40
6.1.7. Glomazni otpad.....	41
6.2. Reciklažna dvorišta u Zagrebu.....	42
6.3. Prednosti i nedostaci poduzeća .....	44
6.3.1. Prednosti poduzeća .....	44
6.3.1. Nedostaci poduzeća.....	44
<u>7. ANALIZA SUSTAVA GOSPODARENJA OTPADOM.....</u>	<u>45</u>
7.1. Iskorištenost voznog parka i radne snage.....	46
7.2. Analiza odvajanja otpada temeljem ispitivanja stanovnika.....	46
8. ZAKLJUČAK .....	48
9. LITERATURA .....	49





## 1.UVOD

Logistika općenito je djelatnost koja se bavi savladavanjem prostora i vremena uz najmanje troškove. U suvremenim uvjetima najčešće se koristi za označavanje poslovne funkcije i znanstvene discipline koja se bavi koordinacijom svih kretanja materijala, proizvoda i robe u fizičkom, informacijskom i organizacijskom pogledu. To jest kružni proces od nabave preko proizvodnje i prodaje do potrošača. Drugim riječima, logistika je usmjerena ka zadovoljenju sve zahtjevnijih korisnika kroz postizanje koristi od mjesta, vremena i količine.

Dok je ekološka logistika proces planiranja, implementacije i kontrole obrnutog toka sirovina od procesa proizvodnje, distribucije ili točke korištenja do točke obnavljanja ili prikladnog zbrinjavanja.

Važnost povratne logistike iz dana u dan raste i sve je više poduzeća koja mijenjaju način poslovanja s ciljem razumijevanja i implementiranja rasterećujuće povratne logistike. Osim samog manipuliranja vraćenom robom, povratna logistika osigurava smanjenje troškova cjelokupnog lanca opskrbe, dovodi do poboljšanja zadovoljstva kupca, smanjenog ulaganja u resurse, reduciranje zaliha i troškova distribucije. Povratna logistika je fokusirana na one proizvode od kojih je moguće ponovo dobiti određenu vrijednost i koje je moguće ponovno vratiti u opskrbeni lanac.

Problem i predmet istraživanja

Problem istraživanja ovoga završnog rada je analiza procesa povrat sekundarnih sirovina s ciljem ekonomske koristi poduzeća te same ekološke koristi.

Predmet istraživanja u ovome radu je obrnut tok logistike, takozvana povratna logistika u Zagrebačkom poduzeću Čistoća.

Radna hipoteza

Radna hipoteza ovog rada jest da se optimalnim odabirom načina prerade može mnogo uštedjeti korištenjem prerađenih sirovina nego da sama proizvodnja kreće od samog početka to jest da kreće od neprerađenih sirovina. Ne samo da je kod uporabe korištenih prerađenih sirovina velika ekonomska korist već je od koristi za ekologiju i očuvanje okoliša.

## Svrha i ciljevi istraživanja

Svrha ovoga rada je istaknuti prednosti i koristi recikliranja te ponovne prerade upotrebljenih proizvoda. Velika je ekonomska i ekološka korist koja proizlazi iz korištenja otpadnih materijala ne samo za ekologiju već i za poduzeća jer se smanjivanjem svih tipova otpada smanjuju i troškovi unutar poduzeća.

Cilj rada je da se preradom otpadnog materijala povećava efikasnost i produktivnost poduzeća, te da se prikaže kako povratna logistika osigurava smanjenje troškova cjelokupnog lanca opskrbe.

## Znanstvene metode

Kako bi se došlo do konkretnih zaključaka pri izradi ovog rada koristit će se razne znanstvene metode i istraživanja. U teorijske metode koje će biti korištene kod ovog rada spadaju razna znanstvena i stručna literatura, domaćih i stranih autora, iz 2 područja logistike kao općenitog pojma i povratne logistike.

## Struktura rada

Ovaj završni rad sastoji se od sedam poglavlja.

U prvom poglavlju, pod nazivom uvod, postavljen je problem i predmet istraživanja, radna hipoteza, svrha i ciljevi istraživanja, znanstvene metode te struktura rada.

U drugom poglavlju opisano je što je logistika općenito te su navedeni i objašnjeni elementi planiranja logističkih procesa kao i čimbenici razvoja logistike. U drugom poglavlju još su navedeni i objašnjeni podsustavi logistike.

U trećem poglavlju navedena su i objašnjena ključna područja ekološke logistike kao što su recikliranje, sustav povrata novih proizvoda, sustav logistike povrata korištenih proizvoda, sustav logistike upotrebljenih-prerađenih proizvoda, sustav logistike povrata i rukovanja opasnim materijalima outsourcing u logistici povrata.

U četvrtome poglavlju opisan je otpad te gospodarenje otpadom.

U petom poglavlju je opisana povratna logistika u Zagrebačkom Holdingu podružnica Čistoća. Opisan je vozni par poduzeća zatim nabava dodatnih vozila za poduzeće te praćenje vozila putem GPS-a.

U šestom poglavlju opisano je sakupljanje i zbrinjavanje otpada u gradu Zagrebu te vrste otpada koje se sakupljaju i zbrinjavaju. Detaljnije je opisano prikupljanje i odvoz polimernog otpada, papira i kartonskog otpada, biootpada, tekstila, gume, ambalažnog stakla te glomaznog otpada. Uz to su opisana i reciklažna dvorišta u gradu Zagrebu.

Sedmo, ujedno i posljednje poglavlje ovog rada nosi zaključak cijelog rada.

## 2.ŠTO JE LOGISTIKA?

Prema definiciji koju je definiralo Vijeće Europe logistika se definira kao upravljanje tokovima robe i sirovina, procesima izrade završenih proizvoda i pridruženim informacijama od točke izvora do točke krajnje uporabe u skladu s potrebama kupca. U širem smislu logistika uključuje povrat i raspolaganje otpadnim tvarima."

Iako je logistika relativno mlada znanost, dokazi o njenoj primjeni potiču iz dalje prošlosti. Primjerice, jedan takav dokaz su vojni dokumenti Ludwiga XIV iz 1670. godine, gdje je on logistiku koristio za opskrbu vojničkih trupa potrebnim materijalima kao i transportiranje trupa, naoružanja, opreme, prehrane i sl. s jednog na druge položaje. Sredinom 20. stoljeća izraz je iz vojnog ušao u gospodarsko - znanstveno područje, a do potrebe uvođenja poslovne logistike u zemljama Zapadne Europe došlo je osamdesetih godina, u uvjetima kada ponuda dobara nije mogla podmiriti potražnju.

Logistika poduzeća je ukupnost zadataka i mjera koji proizlaze iz ciljeva poduzeća, a odnose se na optimalno osiguravanje materijalnih, informacijskih i vrijednosnih tokova u preobrazbenom procesu poduzeća. Logistika ima više značenja. U vojsci ona predstavlja ukupnost znanja, vještina i tehničkih sredstava za strateško i dugoročno djelovanje vojske, u matematičkoj povijesti predstavlja umijeće praktičnog računanja, dok u ekonomiji sve aktivnosti fizičkog kretanja proizvoda od proizvođača do potrošača (krajnjeg korisnika).<sup>1</sup> Da bi se mogla logistika adekvatno istraživati te da bi se mogle definirati metode planiranja logističkih procesa, potrebno je definirati nositelje tih logističkih procesa ili elemente logističkog sustava.

U njih se ubraja:<sup>2</sup>

- Transport,
- Skladištenje,
- Zalihe,
- Distribucija,
- Manipulacije,
- Čimbenik - čovjek,
- Informacije,
- Integracija.

---

<sup>1</sup> Zelenika, R.: Logistički sustavi, Ekonomski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2005

<sup>2</sup> Kolarić, G.: Gospodarska logistika I, predavanja

Transport – specijalna djelatnost koja pomoću prometne infrastrukture i suprastrukture omogućuje proizvodnju prometne usluge. Prevozeći robu, ljude i energiju s jednog odredišta na drugo, transport organizirano svladava prostorne i vremenske udaljenosti. Primarna mu je zadaća pravovremeni dovoz potrebnih sirovina, nedovršenih proizvoda, poluproizvoda i gotovih proizvoda na potrebno mjesto. Kod transporta možemo birati koji ćemo vid koristiti u što spada: cestovni, željeznički, pomorski, zračni, cjevovodni i kombinirani.

Skladištenje – u svim fazama procesa jednostavne i proširene reprodukcije, roba se sprema u skladišta. Skladište je mjesto gdje se smještaju i čuvaju različiti materijali, poluproizvodi i gotovi proizvodi. Skladišta su najviše potrebna prilikom proizvodnje, razmjene i potrošnje dobara zbog vremenskih i prostornih zaliha u aktivnostima.

Zalihe – posebno su vezane za skladištenje. Količina i obujam skladišta uvjetovani su veličinom raspoloživog skladišnog prostora, tehničkom i tehnološkom opremljenošću skladišta, brojem radnika u skladištu kao i zalihe koje se nalaze u toj tvrtci.

Distribucija – njome se može označiti promet gospodarskih dobara od proizvođača do potrošača. Distribucija je faza koja slijedi proizvodnju dobara od trenutka kada se ona komercijalizira, pa sve do njihove isporuke potrošačima. Glede poduzetničkog aspekta, distribucija je marketinška funkcija koja upravlja kretanjima robe od proizvođača do potrošača, preko veletrgovinski, malotrgovinskih, transportnih i skladišnih institucija kako bi roba bila pristupačna kupcima kada i gdje ih oni trebaju i žele.

Manipulacija – radnja koja pospješuje i omogućuje kvalitetan tok logističkih aktivnosti, cirkulaciju robe prilikom uskladištenja, vanjski i unutrašnji transport, cirkulaciju na transportnim mjestima i u procesu potrošnje. Najveći značaj pri manipulaciji robe imaju paletizacija, kontejnerizacija i pakiranje. Manipulacijom se isto tako smatra i ukrcaj/iskrcaj robe, slaganje i održavanje potrebne temperature robe. Također uključuje i sve ostale radnje koje djeluju na brzinu, sigurnost, točnost, neprekidnost i dostupnost prilikom cirkulacije robe.

Čimbenik-čovjek – potencijalna i stvarna sposobnost uspješnosti suvremenog poduzeća najviše ovisi o ljudskim resursima, znanju i sposobnosti. Od velikog je značaja u logističkim 4 tvrtkama zato što ljudi bez potrebnog znanja i prijašnjeg iskustva, nikako ne bi mogli ispravno napraviti traženi zadatak.

Informacije – suvremeni logistički sustav je nezamisliv bez suvremene informatičke podrške. Poslovne i organizacijske jedinice poduzeća obavezno moraju biti povezane on-line da mogu raspolagati brojnim kvalitetnim informacijama za donošenje ispravnih poslovnih odluka.

Integracija – cilj logistike je racionalizirati tokove i kretanje robe na njezinom putu od proizvođača do potrošača. Za to je potrebno pažljivo proučavati kompleksnost logistike s različitih aspekta poput: financijskog (smanjiti troškove), komercijalnog (prodati robu po što većoj cijeni), transportno-tehnološkog (pronalaženje najkraćih ruta radi snižavanja troškova transporta).

Čimbenici razvoja logistike su:<sup>3</sup>

- Globalizacija
- Demografske sile
- Informatizacija i kompjuterizacija

Globalizacija je pojava novih tržišta, širenje postojećih, utjecaj na ekonomska mjerila uspješnosti.

Demografske sile su povećanje broja stanovništva, vrednovanje radne snage, potreba za radnom snagom.

Informatizacija i kompjuterizacija je brzi razvoj senzorskih, informacijskih i TK tehnologija koje imaju velik utjecaj na sve aspekte modernog načina života. Primjena tehnologija pružajući mogućnost ostvarivanja većeg prometa i ekonomske dobiti ne narušavajući ekološke i pravne norme postaje sastavni dio logistike.

## 2.1. Podsustavi logistike

Logistički sustavi su sve one djelatnosti koje rade logističari zaposleni u poduzećima. Ima ih vrlo mnogo, sve su one međusobno povezane i oni se razlikuju od autora do autora. Međutim, najviše ih se složilo da ih možemo podijeliti na sljedeće podsustave:<sup>4</sup>

- Distribucijska logistika
- Inženjerska logistika
- Logistika nabave,
- Povratna logistika i zelena logistika.

---

<sup>3</sup> Kolarić, G.: Gospodarska logistika I, predavanja

<sup>4</sup> Kolarić, G.: Gospodarska logistika I, predavanja

### **2.1.1. Distribucijska logistika**

Distribucija je općenito faza koja slijedi proizvodnju dobara od trenutka njihove komercijalizacije do isporuke potrošačima. Kada govorimo o distribuciji potrebno je razlikovati fizičku distribuciju i distribucijske kanale. Fizička distribucija označava način kako se roba dostavlja, skladišti i čuva, dok distribucijski kanali označavaju put robe od proizvođača do potrošača.

Logistika distribucije obuhvaća sve aktivnosti povezane s dostavom gotovih proizvoda i trgovačke robe kupcima, tj. prijenos proizvoda od posljednje točke proizvodnje do posljednje točke u prodajnom kanalu. Dostava može uslijediti izravno iz proizvodnog procesa ili iz 6 prodajnih skladišta pri mjestima proizvodnje ili preko daljnjih regionalnih skladišta za isporuku. Distribucijska logistika ima kao glavni zadatak isporuku gotovih proizvoda kupcu. Logistika distribucije je potrebna primarno zbog vremena, mjesta i količine proizvodnje koje se razlikuju od vremena, mjesta i količine potrošnje. Ona se sastoji od:

- procesiranja narudžbi,
- skladištenja i
- transporta.

### **2.1.2. Inženjerska logistika**

Inženjerska logistika je spoj poslovne logistike i vojne logistike. Obuhvaća visoke tehnološke sustave koji moraju biti pouzdani, dostupni te moraju imati sposobnost održavanja.

Poslovna logistika je sustavni pristup upravljanja i kontrole fizičkog tijeka materijalnih dobara i potrebnih informacija koje poduzeće šalje na tržište i prima s tržišta. Ona se razlikuje od klasičnih ekonomskih disciplina tako što ona razmatra cijeli gospodarski tok, a ne samo pojedine segmente poslovne funkcije.

Poslovna logistika mora u sebi sadržavati sljedeće aktivnosti:<sup>5</sup>

- distribuciju,
- naručivanje,
- upravljanje zalihama,
- upravljanje skladištenjem,
- manipulaciju robe,
- vanjski transport,

---

<sup>5</sup> Šamanović, J.: "Logistički i distribucijski sustavi", Ekonomski fakultet Split, 1999., str. 14

- unutarnji transport i
- logistički sustav

Vojna logistika je disciplina planiranja i izvršavanja kretnje i održavanje vojničkih sila. Ona za cilj postavlja političko-vojne kriterije, dok u gospodarskom području vrijede tehnološki, ekonomski, ekološki i socijalni kriteriji.

Vojna logistika se bavi sljedećim aspektima vojne operacije: dizajniranje, razvoj, nabavka, skladištenje, distribucija, održavanje i raspoređivanje materijala, transport osoblja, nabavka ili izgradnja, održavanje i operiranje postrojenjem, akvizicija ili opremanje usluga i podrška usluga medicine i zdravlja.

### **2.1.3. Logistika nabave**

Logistika nabave uključuje aktivnosti poput istraživanja tržišta, planiranje zahtjeva, odluka da li se treba nešto kupiti ili ne, menadžment opskrbe, naručivanje i kontrola naručivanja. Ponekad se ciljevi logistike nabave čine kontradiktornim; maksimiziranje efektivnosti dajući naglasak na glavne kompetencije, korištenje vanjskih usluga i pritom održavanje autonomije poduzeća ili minimiziranje troškova nabave dok se maksimizira sigurnost unutar procesa nabave.

Najvažniji temelj informacijskog toka prilikom nabave je narudžba, što znači da mora u sebi sadržavati potpune i pravilne informacije za daljnji input logističkog sustava. Ona se može sastaviti na temelju već zaključenog ugovora o kupnji robe, ali i bez njega. Izvršavanje narudžbe obuhvaća sve aktivnosti u poduzeću koje su usmjerene na obradu narudžbe u smislu kretanja informacija i proizvoda od zaprimanja narudžbe, preko prodaje i tehničke obrade, nabave i pripreme čimbenika, izrade proizvoda, pripreme i slanja proizvoda naručitelju te do ispostavljanja računa.

Narudžba obavezno mora sadržavati sljedeće detalje:<sup>6</sup>

- naziv i adresu poduzeća naručitelja,
- broj narudžbe,
- nadnevak narudžbe,
- posebni znak (organizacijska jedinica koja je ispostavila narudžbu),
- naziv, adresa, e-mail, broj telefona i broj faksa dobavljača,

---

<sup>6</sup> Krpan, Lj.: Gospodarska logistika III, predavanja



- oznake i količina robe,
- cijena s PDV-om,
- uvjeti prodaje, rabat, popust i sl.,
- način transporta,
- troškovi prijevoza,
- mjesto i rok isporuke,
- rok i način plaćanja i
- vrsta ambalaže i pakiranja.

#### **2.1.4. Povratna logistika i zelena logistika.**

Logistiku povrata može se još nazvati i logistikom zbrinjavanja. Ona se može definirati kao primjena logističke koncepcije na otpad, reklamacije, povrat upotrijebljene ambalaže, povrat viška robe, u svrhu ekološki i ekonomski uspješnog toka otpada, sa svim aktivnostima prostorne i vremenske transformacije.<sup>7</sup>

Logistika povrata se razlikuje od upravljanja otpadom (pošto se upravljanje otpadom uglavnom odnosi na efektivno i efikasno prikupljanje) i preradu otpada (proizvoda koji se ne mogu više koristiti). Ključna područja su recikliranje, povrat novih proizvoda od strane potrošača, povrat upotrijebljenih proizvoda od strane potrošača, te povrat prerađenih–upotrijebljenih proizvoda od strane potrošača.

Otpad je svaka tvar ili predmet koje posjednik odbacuje, namjerava ili mora odbaciti. Ovisno o svojstvima otpada, otpad se može podijeliti na opasni, neopasni i inertni otpad.<sup>8</sup> Po mjestu nastanka, razlikuju se više vrsta otpada: komunalni otpad, proizvodni otpad, ambalažni otpad, otpad iz rudarstva i eksploatacije mineralnih sirovina, otpadni električki i elektronički uređaji i oprema, vozila kojima je istekao vijek trajanja, otpadne gume, građevinski otpad, infektivni otpad iz zdravstvenih ustanova, otpadna ulja, mulj iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda. Reciklaža je izdvajanje materijala iz otpada i njegovo ponovno korištenje. Uključuje sakupljanje, izdvajanje, preradu i izradu novih proizvoda iz iskorištenih stvari ili materijala. Vrlo je važno najprije odvojiti otpad prema vrstama otpadaka. Mnoge otpadne materije se mogu ponovo iskoristiti ako su odvojeno sakupljene. U recikliranje spada sve što se može ponovno iskoristiti, a da se ne baci.<sup>9</sup> U svijetu postoje centri za reciklažu koji iskorištavaju materijal od starih stvari kako bi napravili nove. Ponovna upotreba

---

<sup>7</sup> David J. Bloomberg „Logistika“, Mate, Zagreb 2006

<sup>8</sup> Nikolčić S., Lazić D.:“ Zelena logistika“

<sup>9</sup> Nikolčić S., Lazić D.:“ Zelena logistika“

znači da je tvar u velikoj mjeri zadržala svoj prvobitni oblik i vrijedna je za korištenje za prvobitnu svrhu, dok se kod daljnje upotrebe vrijedna tvar koristi za drugu svrhu. Ponovno iskorištenje je kada se topi oblik vrijedne tvari, tj. iz vrijedne tvari nastaju isti jednakovrijedni materijali za ponovno uvođenje u proces proizvodnje, dok kod daljnjeg iskorištenja vrijedne tvari nastaju u drugačijem proizvodnom procesu od prvobitnoga.

Zelena logistika je logistika koja na efikasan način obavlja svoje zadatke te se bavi očuvanjem životne sredine.

Cilj zelene logistike je da maksimalno smanji negativni utjecaj logistike na okolinu. Neke aktivnosti zelene logistike spadaju i u povratnu logistiku, ali ne sve.

Zelena logistika inzistira na smanjenju potrošnje energije jer svako trošenje energije negativno utječe na okolinu.

Iako zelena logistika ima brojne poželjne zahtjeve, ipak imamo i tri čimbenika koji se ne mogu tako lako uskladiti s transportom:<sup>10</sup>

- Cijena
- Vrijeme/brzina
- Pouzdanost

Cijena –svrha logistike je da se smanje ukupni troškovi te poveća kvaliteta kao uvjet za ekonomično poslovanje. Poduzeća koja su uključena u fizičku distribuciju podržavaju strategije koje im idu u prilog što se tiče smanjenja troškova prijevoza u konkurentnim sredinama. Ponekad kad se gleda na uštedu dolazi do sukoba sa ekološkim ciljevima.

Vrijeme/brzina – danas su vrijeme i brzina jedni od najvažnijih čimbenika u poslovnom svijetu. Ako se smanji vrijeme povećava se brzina distribucijskog sustava kao i njegova efikasnost. Kako bi se to postiglo koriste se najviše zagađujuća, a najmanje energetska – efikasna transportna sredstva. Kako se povećava avionski i cestovni transport dolazi se do djelomičnog rezultata vremenskih ograničenja koji se nameće od strane logističkih aktivnosti. Vremenska ograničenja su rezultat povećanja industrijske fleksibilnosti proizvodnih sistema u sektoru maloprodaje. Kako bi se što bolje pozicioniralo na tržištu mnoga poduzeća su počela uvoditi opcije od vrata-do-vrata (door-to-door) te usluge preko JIT (just-in-time) strategije.

Pouzdanost – u logistici je nezaobilazan značaj pouzdanosti servisa. Uspjeh pouzdanosti temelji se na mogućnosti da isporuči teret na vrijeme uz najmanje mogućnosti loma i oštećenja.

---

<sup>10</sup> Nikolčić S., Lazić D.: " Zelena logistika ", Od logistike do zelene logistike, Festival kvalitete 2006, 1. Nacionalna konferencija o kvaliteti života, svibanj 2006,

### 3.KLJUČNA PODRUČJA EKOLOŠKE LOGISTIKE

Ključna područja ekološke logistike su:<sup>11</sup>

- Recikliranje
- Sustav logistike povrata novih proizvoda
- Sustav logistike povrata korištenih proizvoda
- Sustav logistike upotrebljenih-prerađenih proizvoda
- Sustav logistike povrata i rukovanje opasnim materijalima

#### 3.1.Recikliranje

Recikliranje je izdvajanje materijala iz otpada i njegovo ponovo korištenje. Uključuje sakupljanje, izdvajanje, preradu i izradu novih proizvoda iz iskorištenih stvari ili materijala. Vrlo je važno najprije odvojiti otpad prema vrstama otpadaka.

Reciklažno opskrbni lanac je proces koji se sastoji od četiri stupnja:

- 1.Prvi stupanj se sastoji od sakupljanja otpadnog materijala iz reciklažnih koševa i dvorišta i dostavljanja tog materijala strankama koje su odgovorne za njegovo recikliranje
- 2.Drugi stupanj je procesiranje reciklažnog materijala u sekundarne sirovine
- 3.Treći stupanj je korištenje sekundarnih sirovina kod izrade novih proizvoda
- 4.Četvrti stupanj je povrat proizvoda na tržište

Jedna organizacijska struktura u sustavu logistike povrata ima četiri sudionika:<sup>12</sup>

- Sakupljače
- Razvrstač
- Prerađivače
- Proizvođače-prerađivače

---

<sup>11</sup> Bloomberg, J.D., LeMay, S., Hanna, J.B.: Logistika, Mate, Zagreb, 2006

<sup>12</sup> Nikolčić S., Lazić D.: " Zelena logistika"

Sirovine koje se dobivaju nakon recikliranja obnovljivih otpada su takozvane sekundarne sirovine. Najpoznatije sekundarne sirovine su:<sup>13</sup>

- Papir
- Staklo
- Metal
- Plastika
- Guma

### **3.1.1. Recikliranje papira**

Papir čini oko 30% otpada u kućanstvima, a najveći dio papira rabi se jednokratno te zatim najčešće završava u smeću. Prvi korak u korištenju starog papira za ponovnu upotrebu jest njegovo prikupljanje, a zatim sortiranje. Veoma je važno da se papir za recikliranje skuplja odvojeno, pošto je za sam postupak recikliranja teško dobiti kvalitetnu sirovinu ako papir nije odvojen od ostalog otpada. Papir se prikuplja tako da se odlaže u za to predviđene spremnike – kontejnere i/ili kartonske kutije. Pri odlaganju starog papira i kartona u za to predviđene spremnike jako je bitno da se u iste spremnike za papir ne ubacuju druge neodgovarajuće vrste otpada.<sup>14</sup>

Sav prikupljeni papir se otprema na prerađivanje i izradu novih proizvoda koji su nam svakodnevno potrebni. Tako reciklirani papir se pretvara u nove proizvode poput novina, knjiga, uredskog papira, toaletnog papira i drugo. . Naime, sakupljanjem starog papira uvelike se smanjuje količina otpada na odlagalištima. Isto tako, preradom starog papira dobiva se sirovina za proizvodnju novog proizvoda. Takvom preradom štedi se energija jer se čak 50 posto manje energije troši kada se papir proizvodi preradom iz starog papira umjesto iz drveta kao što je vidljivo na slici 1.

Papiri koji se ne smiju reciklirati jesu: kontaminirani papiri iz ambulanti, domova zdravlja i bolnica, higijenski papiri, papiri koji su bili u neposrednom kontaktu s kemikalijama ili hranom, neke vrste starog papira. Takvi papiri i materijali se ne koriste kao sekundarne sirovine za proizvodnju papira već se smatraju otpadom i zbrinjavaju se najčešće spaljivanjem.<sup>15</sup>

---

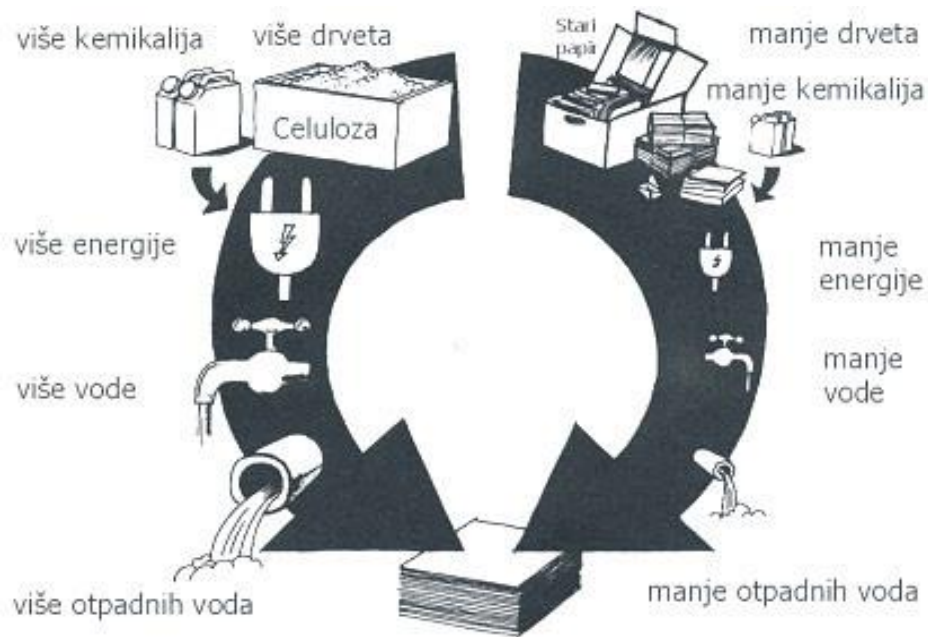
<sup>13</sup> Internetske stranice

<sup>14</sup> Ekologija.com

<sup>15</sup> Ekologija.com

## **FAZE RECIKLIRANJA PAPIRA**

1. Skupljanje otpadnog i starog papira (specijalizirani spremnici i/ili kutije)
2. Ukoliko papir nije moguće izdvojiti u tijeku sakupljanja otpad u kontejnere, onda se on odvaja od ostalog otpada u centrima za sortiranje otpada. Papir se sortira prema kvaliteti i preša u bale.
3. Bale sortiranog papira se odvoze u centar za recikliranje papira.
4. U centru za recikliranje papira najprije se ocjenjuje kvalitet otpadnog papira, radi utvrđivanja cijene istog.
5. Od papira se odvajaju zaostali, krupni komadi otpada poput žice, plastike, metala, tekstila ili drva.
6. Papir se usitnjava (u valjkastoj drobilici), nakon čega se dodaje voda i stvara se pulpa.
7. Čišćenjem i prosijavanjem nastavlja se odvajanje zaostalih sitnih čestica otpada od vlakana celuloze, kao što su plastika, gumene trake, ljepilo, lateks i druge nečistoće.
8. Flotacija. Najveći izazov u recikliranju papira predstavlja uklanjanje štetnih primjesa istog, poput polimernih mastila i prevlaka iz razloga jer su npr. toneri koji se koriste u laserskim i ksneografskim kopirnim uređajima toplinski spojeni sa površinom tiskane strane papira. To su najčešće polimeri na bazi najlona koje je teško odvojiti od papirnatih vlakana što je nepovoljno iz razloga što je uredski papir proizveden od prethodno jako izbijeljene pulpe. U flotaciji se kao kolektori koriste masne kiseline, a uklanjanjem boja sa vlakana papira, sirovina je praktički spremna za daljnji tretman u tvornici papira.
9. Ovisno o potrebi, ponekad je potrebno naknadno pranje vlakana papira kako bi se odstranila punila i prevlake.
10. Pulpa ide na izbjeljivanje i ostale operacije izrade papira koje slijede u tvornici.



**Slika 1: Prednost recikliranja papira**

Izvor:

[https://www.google.com/search?q=Prednost+recikliranja+papira&rlz=1C1CAFA\\_hrHR793HR793&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiUqvDqmrLkAhUQdJoKHWniAMAQ\\_AUIESgB&biw=1600&bih=789#imgsrc=0SWel2oaABckvM:](https://www.google.com/search?q=Prednost+recikliranja+papira&rlz=1C1CAFA_hrHR793HR793&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiUqvDqmrLkAhUQdJoKHWniAMAQ_AUIESgB&biw=1600&bih=789#imgsrc=0SWel2oaABckvM:)

### 3.1.2. Recikliranje stakla

Proces recikliranja stakla je proces pretvaranja odbačenog stakla u korisni proizvod. Ovisno o konačnoj upotrebi, ovo često uključuje razdvajanje stakla prema boji. Staklo dolazi u različitim bojama, ali tri najčešće su: prozirno, zeleno, smeđe.

Staklo čini veliki dio kućnog i industrijskog otpada prema svojoj težini i gustoći. Stakleni otpad u gradskom otpadu se sastoji od staklenih boca, staklene robe i posuđa, žarulja i drugih stvari.<sup>16</sup>

Recikliranje stakla troši manje energije nego njegova proizvodnja od pijeska, vapna i sode. Svaka tona stakla iskorištena za proizvodnju novog stakla sačuva oko 315 kg ispuštenog ugljičnog dioksida.

<sup>16</sup> Ekologija.com

Staklo je gotovo idealan materijal za recikliranje, jer se može gotovo beskonačno puta reciklirati i ponovno koristiti. Korištenje recikliranog stakla za proizvodnju novih staklenih posuda pridonosi štednji energije, pomaže u proizvodnji opeka i keramike, pridonosi očuvanju sirovina, i smanjuje količinu otpada odloženog na odlagališta otpada.<sup>17</sup>

Vrste stakla prema namjeni:

- 1.OBIČNO STAKLO-upotrebljava se za izradu prozorskih stakala,te zrcalnih stakala
- 2.KRISTALNO STAKLO-najpoznatije staklo,upotrebljava se za izradu leća,kristalnih čaša i vaza
- 3.VATROSTALNO STAKLO-upotrebljava se u kemijskom laboratoriju
- 4.KVARCANO STAKLO-otporno na brze promjene temperature,upotrebljava se za izradu kemijskog pribora

Staklo se sakuplja u kontejnerima zelene boje. Kontejner je prikazan na slici 2. Prilikom stavljanja boca u kontejner preporuča se skidanje poklopaca sa boca jer se poklopci koji su metalni mogu dalje reciklirati kao i poklopci koji su od plastike,dok papirnate naljepnice na bocama mogu ostati. Proces recikliranja stakla je proces pretvaranja odbačenog stakla u korisni proizvod. Ovisno o konačnoj upotrebi, ovo često uključuje razdvajanje stakla prema boji. Staklo dolazi u različitim bojama, ali tri najčešće su: prozirno, zeleno, smeđe.



Slika 2:kontejner za staklo

Izvor: <https://www.cistoca.hr/info-centar/aktualnosti/2015/175>

---

<sup>17</sup> Ekologija.com

### 3.1.3. Recikliranje metala

Recikliranje metala je proces ponovnog korištenja metalnih materijala, ponajviše alumija i čelika. Svi proizvodi sačinjeni od aluminijske folije i čelika u velikom se udjelu daju reciklirati, a recikliranjem istih sirovina štedimo do 95% energije potrebne za proizvodnju novih materijala. Metali imaju jako veliki postotak ponovne iskoristivosti, a ponajviše čelik – do 100%.

Aluminij jest najrasprostranjeniji metal u zemljinoj kori (7,3 %) koji je zbog vlastitih osnovnih svojstava poželjan materijal za uporabu, ponajprije kada se sagleda njegova specifična gustoća, čvrstoća, otpornost na koroziju, trajnost, mogućnost oblikovanja i recikliranje.

Danas, aluminij nalazi široku primjenu, a najčešće se koristi u:

- Proizvodnja ambalaže (aluminijske folije, limenke)
- Avioindustrija
- Brodogradnja
- Elektroenergetska industrija (dalekovodi)
- Automobilska industrija
- Građevinarstvo
- Svemirska industrija (80% svemirske letjelice izrađeno je iz aluminijske folije)

Proces recikliranja aluminijske folije sastoji se od taljenja aluminijske folije i to kroz slijedeće faze:

1. Rezanje i usitnjavanje
2. Skidanje sloja boje
3. Taljenje
4. Lijevanje
5. Valjanje

Najčešći proizvodi od aluminijske folije su limenke a one se sakupljaju u žute kante ili kontejnere. Najvažnija karakteristika limenki jest da se one mogu bezbroj puta reciklirati.



### 3.1.4. Recikliranje plastike

Kada se usporedi sa staklom ili metalom, plastika postavlja neke jedinstvene izazove za recikliranje. Glavni od njih je niska entropija miješanja, uzrok koje je velika molekularna težina dugačkih polimernih lanaca. To znači da samo toplinska pobuda (izlaganje toplini) često neće biti dovoljna da kreira smjesu od tako velikih molekula.

Zbog ovog nepovoljnog utjecaja na entalpiju miješanja, polimeri moraju biti gotovo istog sastava da bi se mogli miješati. Na primjer, različite slitine bazirane na aluminiju se sve rastale u istu tekućinu u jednoj fazi, dok se razne mješavine kopolimera PET ambalaže od različitih proizvođača ne rastapaju u jednu fazu kada se zagriju, već teže razdvajaju – kao voda i ulje. Te fazne razlike oslabljuju stvari napravljene od takvih mješavina, što znači da je većina polimernih smjesa iskoristiva samo u uskom kontekstu.<sup>18</sup>

Drugo ograničenje recikliranju je velika količina bojila, punila i drugih dodataka u plastici. Polimeri su općenito previše viskozni da bi se punila ekonomično maknula, a oštetili bi se mnogim procesima za jeftino odstranjivanje dodane boje. Aditivi se manje koriste u ambalaži za pića i plastičnim vrećicama, što im dopušta da budu češće reciklirani. Upotreba biorazgradive plastike se povećava, ali ako se ona miješa sa drugom plastikom prilikom recikliranja, novo dobivena plastika postaje manje vrijedna.

Prednosti recikliranja plastike su u tome što proizvodi trećinu sumpornog dioksida, oko 90% manje otpada i oko 250% manje ugljičnog dioksida. Nedostatak je taj što je transport plastike jednako skup ili skuplji od dobitaka recikliranja. To znači da oko 250% manje proizvedenog ugljičnog dioksida ne uzima u obzir ugljični dioksid nastao prilikom transporta i prilikom rada strojeva za recikliranje.<sup>19</sup>

Proces recikliranja plastike:

1. sakupljanje plastike
2. pregled i pranje
3. usitnjavanje i sortiranje
4. topljenje i prešanje plastike te pretvaranje u sitne kuglice
5. izrada novog proizvoda

---

<sup>18</sup> Ekologija.com

<sup>19</sup> Ekologija.com

### **3.1.5. Recikliranje gume**

Recikliranje guma spada u djelatnost održivog razvoja jer se od rabljenih proizvoda stvaraju novi proizvodi sa novom vrijednošću. Rabljene gume mogu se u potpunosti reciklirati ,a njihove kemijske i tehničke osobine čine ih vrijednim sirovinama.

Mnoge prednosti koje gume imaju tijekom uporabe ostaju važeće i kod primjene rabljenih guma u sekundarnoj fazi njihove obrade kada se guma koristi kao materijal za izradu drugih vrsta proizvoda u obliku cijelih guma, komada, granulata ili u obliku prašine.<sup>20</sup>

#### **Postupak reciklaže**

Gume se najprije trgaju na komade te postupnim usitnjavanjem prolaze kroz postupak separacije u kojem se zasebno odvajaju gumeni dijelovi, tekstil, i čelik, što su osnovne komponente svake gume. U postupku reciklaže ne stvara se nikakava daljnja otpadna supstanca, već je sve opet upotrebljivo. Izrazito je važno da se kod reciklaže gume ne stvara nikakvo zagađenje.

U Hrvatskoj je 2005. godine otvorena prva tvrtka koja se bavi sakupljanjem i recikliranjem starih guma. Tvrtka Gumiimpex-GRP d.d. godišnje sakupi 25 000.tona otpadnih guma koje se nakon recikliranja i izrade novih proizvoda upotrebljuje za razne gospodarske djelatnosti: građevinskih, infrastrukturnih, poljoprivrednih i sve do sportskih terena, te popločivanja dječjih igrališta gumenim pločama.

### **3.1.6. Reciklažna dvorišta**

Reciklažno dvorište je namijenjeno razvrstavanju i privremenom skladištenju posebnih vrsta otpada. Ona imaju značajnu ulogu u ukupnom sustavu gospodarenja otpadom jer služi kao poveznica kojom jedinice lokalne samouprave osiguravaju vezu između građana, ovlaštenih skupljača i ovlaštenih obrađivača.

Gradnja reciklažnih dvorišta se spominje u raznim zakonima, tako se u članku 15. Zakona o otpadu propisuje obaveza postavljanja odgovarajućih spremnika i osiguranje gradnje reciklažnih dvorišta za odvojeno skupljanje otpada u gospodarenju otpadom.

Među otpad koji se može odložiti u reciklažna dvorišta su: papir, karton, plastika, metalna ambalaža, stiropor, stare baterije, stakleni ambalažni otpad, ravno staklo, PET – boce, PE – folija, limenke, stari lijekovi, otpadne gume bez naplatka (do 4 komada), metalni glomazni otpad (električna i elektronička oprema),

---

<sup>20</sup> Ekologija.com

elektronički otpad, glomazni otpad, drveni otpad, tekstil, odjeća, akumulatori, fluorescentne cijevi, zeleni otpad.

Mobilna reciklažna dvorišta (MRD) su prenosive jedinice, kontejnerskog tipa s mogućnošću otvaranja stranica, u kojima je prostor opremljen opremom za prihvatanje i skladištenje raznih vrsta pred sortirano otpada. Imaju solarne module koji osiguravaju opskrbu električnom energijom, osobno računalo i vagu unutar kontejnera. Opremljena su sa sanitarnim čvorom, umivaonikom, aparatom za gašenje požara te ormarićem za prvu pomoć.

U mobilnim reciklažnim dvorištima otpad koji su građani odvojili u kućanstvu se privremeno skladišti, u njima se ne obavlja obrada sakupljenog otpada, pa aktivnosti postupanja s otpadom ne završavaju u mobilnom reciklažnom dvorištu, već podrazumijevaju češća pražnjenja i odvoz razvrstanih vrsta otpada kojeg u konačnici ovlaštene tvrtke upotrebljavaju.

### **3.2. Sustav logistike povrata novih proizvoda**

Logistika povrata dopušta potrošačima povrat neželjenih proizvoda. Potrošači često kupe neki proizvod da bi ga potom vratili. Kako se prodavaonice sve više natječu u svojoj usluzi, pri tom prihvaćaju politiku slobodnog vraćanja proizvoda, sustavi logistike povrata moraju na brz način riješiti problem vraćanja proizvoda. Kupci također vraćaju i proizvode s nedostatkom. Sudionici cijelog opskrbnog lanca nastoje sačuvati ukupnu kvalitetu proizvoda dok je on u sustavu, ali manjkavi ili oštećeni proizvodi još uvijek nalaze put do potrošača. Kupci vraćaju oštećene ili manjkave proizvode maloprodajnoj podružnici, dobivajući pri tom zamjenski proizvod ili povrat novca. U ovakvim slučajevima maloprodajna podružnica šalje oštećene, odnosno manjkave proizvode natrag kroz opskrbni lanac. Ako je manjkav proizvod isporučila tvornica trgovac obično vraća proizvod proizvođaču i dobiva novčanu naknadu.<sup>21</sup> Ako oštećenje nastaje pri kretanju proizvoda kroz opskrbni lanac tada će bilo otpremnik, distribucijski centar ili neki drugi dio opskrbnog lanca snositi odgovornost za štetu – naravno financijsku. Ako se stranka odgovorna za oštećenje ne može točno utvrditi, maloprodaja će vjerojatno sama snositi gubitak.

---

<sup>21</sup> Nikolčić S., Lazić D.: "Zelena logistika"

### **3.3.Sustav logistike povrata korištenih proizvoda**

Neke od prodavaonica potiču svoje kupce na vraćanje proizvoda, pri čemu dobivaju novčanu naknadu. Najčešće na vraćanje proizvoda potiče automobilska industrija. Potičući na vraćanje automobilske „jezgre“, alternatora, startera i vodene pumpe, automobilska industrija može ponovno proizvesti nove dijelove. Nakon što trgovac primi upotrijebljeni proizvod, pakira ga i šalje distributeru proizvođača automobila. Distributer nagrađuje trgovca i šalje upotrijebljene automobilske dijelove proizvođaču – prerađivaču. Jednom prerađeni dijelovi postaju alternativa novim automobilskim zamjenskim dijelovima. Ovakav sustav počinje s poticajima za povrat upotrijebljenih proizvoda u prodavaonicu. Najuočajaniji poticaj javlja se u obliku popusta na prerađeni zamjenski dio. Da bi ovaj popust dobio, kupac mora vratiti upotrijebljeni dio („jezgru“) u vrijeme kupovine novog proizvoda jer u slučaju da kupac ne može to učiniti, cijena prerađenog dijela povećava se.

### **3.4.Sustav logistike upotrebljenih-prerađenih proizvoda**

Mnogi vraćeni proizvodi moraju proći neku vrstu prerade, odnosno, moraju proći kroz proces preinake. Dakako, neki proizvodi se mogu ponovno iskoristiti uz minimalan trud. Sterilizacijom i čišćenjem neke staklene boce mogu se koristiti više puta.

Izgradnja vez i udruživanje resursa s drugim logističkim operaterima, ne samo da stvara bolju bazu, nego omogućuje i smanjenje rizika putem dierzifikacije. Smanjenje rizika može biti glavna briga za operatora, treću stranu, koji nudi sastav logistike povrata(npr. Premještanje opasnog otpada u reciklažno dvorište).

### **3.5.Sustav logistike povrata i rukovanje opasnim tvarima(ee-otpad)**

Električna i elektronička oprema i uređaji predstavlja sve proizvode koji su za svoje pravilno djelovanje ovisni o električnoj energiji ili elektromagnetskim poljima kao i oprema za proizvodnju, prijenos i mjerenje struje ili jakosti elektromagnetskog polja, a namijenjena je korištenju pri naponu koji ne prelazi 1.000V za izmjeničnu i 15000V za istosmjernu struju i ne uključuje ambalažu.

Električni i elektronski otpad spada u opasni otpad te ga nije dozvoljeno odlagati zajedno s ostalim otpadom iz domaćinstva, već ga je potrebno izdvojiti i predati ovlaštenim sakupljačima. Na području RH omogućen je besplatan odvoz ee-otpada.

Prema mjestu nastanka ee-otpad se dijeli na:

- ee-otpad iz kućanstva
- ee-otpad koji nastaje u gospodarstvu(industrija,obrt i sl.)

Metode i tehnološki proces recikliranja ee-otpada:

- Rastavljanje ee-otpada
  - opasne komponente-baterije,akumulatori,toneri,razna ulja,kondenzatori
  - korisne komponente-transformatori,žice,elektromotori
- Mehanička obrada

Rezultat recikliranja su vrijedne sirovine kao što su željezo, bakar, aluminij, mesing, bakrena žica. One se prodaju kao sekundarne sirovine i vraćaju natrag u proces proizvodnje novih uređaja.

### **3.6.Outsourcing u logistici povrata**

Briga za okoliš potiče mnoge tvrtke na outsourcing (korištenje vanjskih usluga) nekih ili svih njihovih funkcija logistike povrata. Logistički outsourcing, također poznat kao korištenje usluga trećih operatera je „ odluka da se koriste nezavisna, vanjska poduzeća u svrhu postizanja nekih ili svih funkcija koje se odnose na logistiku unutar tvrtke“.<sup>22</sup> Uspješni poduzetnici koristili su outsourcing da bi postigli raznovrsne logističke potrebe, uključujući upravljanje materijalima za proizvodnju u pravo vrijeme, prijevoz i skladištenje.

Kako se potražnja za obrnutom logistikom povećavala sve više je operatora proširivalo svoju ponudu. Danas, mnogi poduzetnici nude specijalizirane usluge da bi pomogli svojim kupcima u provedbi ekološko svjesne logistike, npr.: zamislimo općinu koja je s privatnom tvrtkom sklopila ugovor o odvozu i zabrinjavanju otpada. Općine su danas počele voditi brigu o ekologiji pa često nude ne samo tradicionalne usluge odvoza otpada, nego i neke druge mogućnosti, osobito kod odvoznje recikliranog materijala.

---

<sup>22</sup> Krpan, Lj. ; Maršanić, R. ; Begović, B. Korištenje vanjskih usluga u logističkom procesu

Vanjski operatori koji ne pružaju lokalnom stanovništvu cijeli paket usluga (odvoz otpada, odvoz i sortiranje reciklažnog materijala) naći će se u nepovoljnom položaju u tržišnoj utakmici.

Za opasni materijal i druge proizvode koji trebaju jedinstvenu prijevoznu opremu, osnovana su poduzeća specijalizirana za ovo područje. Mnogi su vanjski prijevoznici prilagodili svoje usluge kako bi zadovoljili potrebe i želje svakog korisnika. Kako sve više korisnika zahtjeva istodobno i tradicionalne funkcije i funkcije logistike povrata, pojedini vanjski dobavljači uviđaju da ne mogu ponuditi svojim korisnicima svaku vrstu usluge. Uslijed toga, počeli su razvijati strateške saveze s drugim logističkim operatorima kako bi ponudili atraktivnije i sveobuhvatne uslužne pakete potencijalnim korisnicima. Izgradnja takvih veza i udruživanje resursa s drugim logističkim operatorima, ne samo da stvara bolju bazu nego i omogućuje i smanjenje rizika putem diversifikacije. Smanjenje rizika može biti glavna briga za operatera, treću stranu koji nudi sustav logistike povrata (primjerice, premještanje opasnog otpada u reciklažni centar). Nadalje, logistički savezi omogućuju svakom pojedinom poduzeću koncentriranje na poslove svog kruga specijalnosti, ali također omogućuje korisnicima različite logističke usluge.

#### 4.OTPAD I GOSPODARENJE OTPADOM

Otpad je skup tvari kemijskog, biološkog ili nuklearnog porijekla. Otpad nastaje isključivo ljudskom djelatnošću.<sup>23</sup> Neadekvatan je za dalju upotrebu na klasičan način i zahtjeva nove načine obrade i prerade. Dijeli se na plinoviti, tekući i kruti otpad. Otpad može biti inertan, neopasan i opasan otpad.<sup>24</sup>

Otpad nastaje na raznim mjestima, primjerice, u kućanstvima, trgovinama, restoranima, proizvodnji, na gradilištima, u bolnicama itd., odnosno podjela je izvršena prema mjestu koje ga generira.

Otpad prema mjestu nastanka se dijeli na:<sup>25</sup>

- Komunalni,
- Proizvodni i rudarski,
- Ambalažni,
- Električki i elektronički otpad,
- Stara vozila,
- Otpadne gume vozila,
- Građevinski otpad,
- Medicinski otpad,
- Otpadna ulja,
- Komunalni mulj iz pročištača otpadnih voda.

Kao sinonim za pojam gospodarenje otpadom često se koristi pojam zbrinjavanje otpada. Ipak valja naglasiti da gospodarenje otpadom nije jednako zbrinjavanju otpada. Zbrinjavanje otpada je uža pojam u odnosu na gospodarenje otpadom. Prema Zakonu o otpadu RH (NN 178/04), zbrinjavanje otpada je konačni postupak obrađivanja ili trajnog odlaganja otpada.

Godine 1975, u okvirnu direktivu Europske unije (1975/442/EEC) uveden je po prvi put 4R koncept u europskoj politici otpada. Naglašena je važnost smanjivanja količine otpada i zaštite okoliša i zdravlja ljudi. Nakon Direktive 1975. i politika i zakonodavstvo Europske unije su prilagođeni načelima hijerarhije otpada.

---

<sup>23</sup> Nikolčić S., Lazić D.: " Zelena logistika "

<sup>24</sup> Nikolčić S., Lazić D.: " Zelena logistika "

<sup>25</sup> Nikolčić S., Lazić D.: " Zelena logistika "

U Hrvatskoj je sve do 90-ih godina prošlog stoljeća bila uobičajena pojava nekontroliranog otpada što je predstavljalo značajan problem neodrživog gospodarenja otpadom, a što je imalo negativan utjecaj na sve sastavnice okoliša. Naročito je bilo izraženo nedovoljno poštivanje zakonskih propisa. Nije bilo učinkovitih instrumenata za gospodarenje otpadom nastalog u poslovnom i javnom sektoru, a građani nisu bili dovoljno upućeni u potrebe razvrstavanja i adekvatnog odlaganja otpada.

Ovakvo stanje potaknulo je sve nadležne institucije u RH na promjenu ponašanja u smjeru izgradnje primjerenijeg sustava gospodarenja otpadom što je rezultiralo donošenjem ključnih dokumenata za planiranje i provođenje sustavnih aktivnosti u području gospodarenja otpadom. Tako je, temeljem Zakona o otpadu, Hrvatski sabor 14. listopada 2005. donio Strategiju gospodarenja otpadom RH (NN br. 130/05), a 2007. godine i njezin provedbeni dokument Plan gospodarenja otpadom u Republici Hrvatskoj za razdoblje 2007.-2015. (NN br. 85/07, 126/10, 31/11). Svrha ove strategije, a temeljeno na općim načelima EU u gospodarenju otpadom, bila je uspostaviti realan okvir unutar kojeg će Hrvatska moći smanjiti količinu nastalog otpada, a s otpadom koji je nastao održivo će gospodariti.



## 5. POVRATNA LOGISTIKA U ZAGREBAČKOM HOLDINGU- PODRUŽNICA ČISTOĆA

Briga o čistoći javnih prometnih površina i gospodarenje otpadom osnovna je djelatnost Čistoće. Oko 1500 djelatnika (od toga operativne poslove obavlja 90,40 %, a administraciju čini 9,60 % zaposlenika) i 262 vozila stoji na raspolaganju građanima u zajedničkom nastojanju za čišćim i zdravijim gradom. Na slici 3. prikazan je logo Zagrebačkog holdinga i podružnice Čistoće.

Čistoća je zadužena i za odvojeno skupljanje korisnog otpada, skupljanje i odvoz otpada iz domaćinstava i ostalih korisnika usluga, čišćenje i pranje javnih prometnih površina, čišćenje divljih odlagališta, postavljanje košarica za otpatke i urbane opreme u pješačkoj zoni te njihovo održavanje. Čistoća obavlja i sljedeće djelatnosti:

- provodi i razvija cjeloviti sustav gospodarenja otpadom na području Grada Zagreba,
- odvojeno skuplja korisni otpad u spremnicima na javno-prometnim površinama i u reciklažnim dvorištima,
- skuplja i odvozi komunalni otpad iz kućanstava i drugih korisnika usluga,
- održava čistoću javno-prometnih površina (kolnika, pločnika, trgova, pothodnika, javnih stuba i prolaza), postavlja i održava košarice za otpatke te urbanu opremu u pješačkoj zoni,
- u zimskom razdoblju vrši usluge čišćenja snijega i posipavanja poledice u pješačkoj zoni, čišćenja snijega i posipavanja javnih stuba, pješačkih hodnika te prilaza stubama i invalidskim prilazima, kao i dostavljanja soli u sanduke za potrebe gradskih četvrti,
- provodi trajnu komunikaciju s javnošću.



Slika 3: logo holdinga i čistoće

Izvor: internetske stranice čistoće

## 5.1. Vozni park Čistoće

Za čistoću grada Zagreba i Zagrebačke županije podružnica čistoća posjeduje sveukupno 262 vozila koja služe za održavanje čistoće te odvoz i zbrinjavanje različitih vrsta otpada. Tako posjeduju 114 vozila za odvoz otpada iz domaćinstva i od drugih korisnika(slika 5;slika8), 3 vozila za pranje posuda,4 vozila za distribuciju posuda(slika 7),54 vozila za utovar i odvoz glomaznog otpada(slika 6),85 vozila za čišćenje i pranje javnih i prometnih površina(slika 4),3 vozila za odvoz opasnog otpada,te 64 dostavna i osobna vozila.



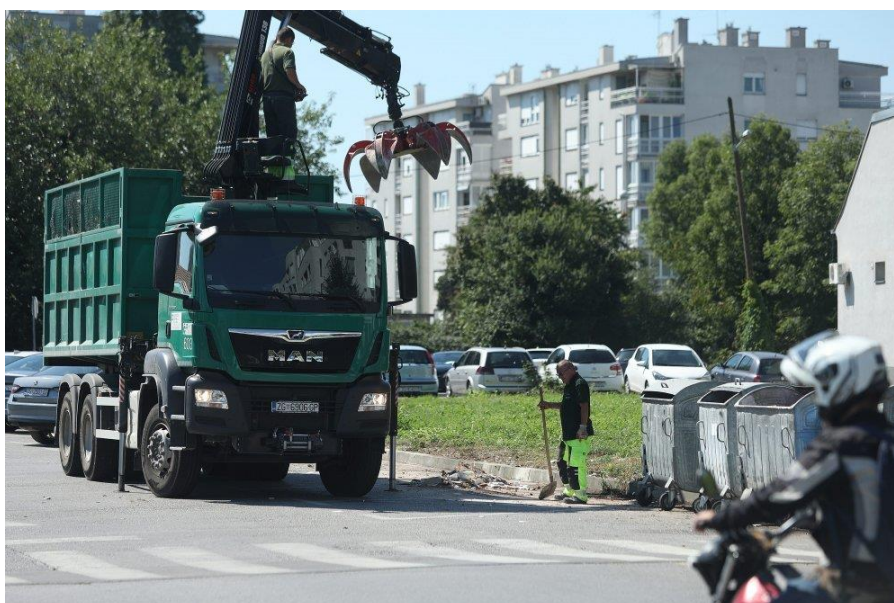
**Slika 4:kamion za pranje površina**

Izvor:internetske stranice Čistoće



**Slika 5:kamion za odvoz kontejnera**

Izvor:internetske stranice Čistoće



**Slika 6:kamion za odvoz glomaznog otpada**

Izvor: internetske stranice Čistoće



**Slika 7:vozilo za distribuciju posuda**

Izvor:izradio autor



**Slika 8:kamioni smećari**

Izvor:izradio autor

## **5.2.Nabava dodatnih vozila za prikupljanje otpada**

Kako poduzeće ima relativno zastarjeli vozni park te sve veću potrebu za novim vozilima zbog povećanja posla Čistoća Zagreb trenutno je u fazi nabave 50 novih vozila od kojih je do sad isporučeno već 30 kamiona za odvoz kućnog otpada te za reciklažne djelatnosti to jest najviše za odvoz papira te plastike.

## **5.3.Praćenje vozila putem GPS-a**

U svako vozilo je ugrađen GPS sustav putem kojeg se vozilo prati na ruti odvoza smeća te se ujedno s tim sustavom prati i kontrola potrošnje. Osim same kontrole sustav omogućuje i bolju organizaciju ruta za skupljanje otpada. Osim samog GPS sustava na vozila su i ugrađene kamere putem kojih se prati sipanje kanata u kamione zbog novog sustava naplaćivanja odvoza smeća. Putem tih kamera prati se da se u kamion ne bi stavljao otpad koji nije namijenjen za taj kamion, pošto svaki kamion ima svoj raspored i točno određen broj kanata koje mora sakupiti.

Svaki vozač ima i svoj tahografski listić putem kojega se prate aktivnosti vozača. Tahografski listić vozača Čistoće prikazan je na slici 9.



Slika 9:tahografski listić

Izvor:izradio autor

## **6.SAKUPLJANJE I ZBRINJAVANJE OTPADA U GRADU ZAGREBU**

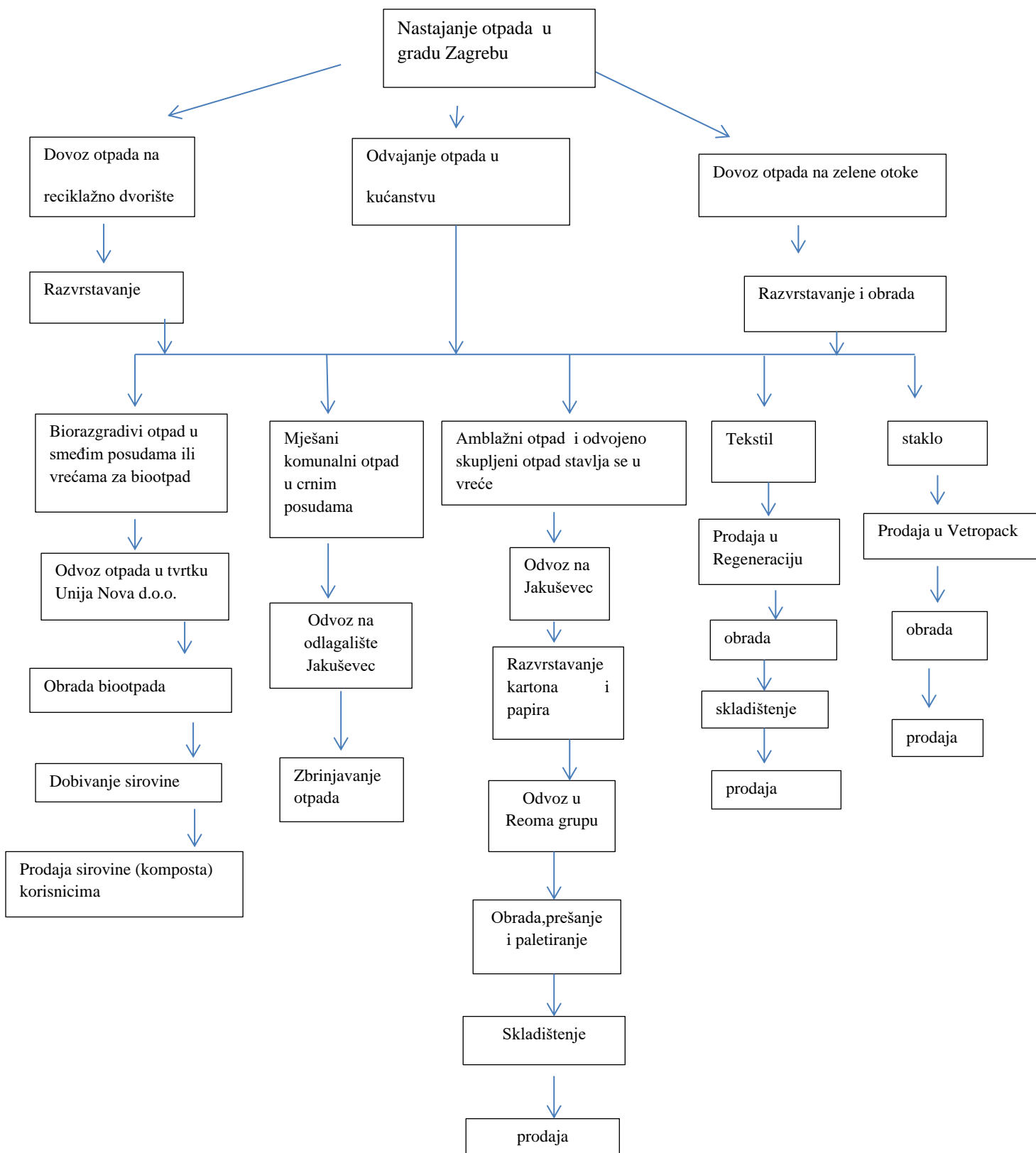
Poduzeće Čistoća Zagreb pruža uslugu sakupljanja i zbrinjavanje komunalnog, miješanog, glomaznog, reciklirajućeg te biootpada na području grada Zagreba. Prema dobivenim nalogima za odvoz, izrađuje se plan odvoza te raspored kojeg pojedini kamion obilazi. Osim odvoza smeća za fizičke osobe poduzeće pruža usluge odvoza smeća za mnogobrojne poslovne subjekte.

Kućni otpad se odvozi na deponij Jakušavec a reciklirajuće materijale otkupljuju poduzeća koja te sekundarne sirovine ponovno prerađuju te vraćaju u ponovnu uporabu.

Suvremene tehnike omogućuju potpuno iskorištavanje gotovo svih vrsta i količina otpada, ali samo uz uvjet razumnog i odgovornog postupanja s njim. Jedan od osnovnih preduvjeta za iskorištavanje otpada je odvojeno prikupljanje svake pojedine vrste otpada. Pomiješaju li se različite vrste otpada u vrećici ili kanti, nastaje smeće. U razvijenim zemljama izdvaja se oko jedne trećine ukupnog otpada. Izdvajanjem pojedinih tvari iz otpada dobivaju se korisne sekundarne sirovine, čijim se iskorištavanjem štedi energija i prirodni resursi, a ujedno smanjuje količina otpada koja završava na odlagalištu i onečišćuje okoliš.

Prema NN (94/2013) komunalni otpad je otpad iz kućanstva i otpad sličan otpadu iz kućanstva, a nastaje u gospodarstvu, ustanovama i uslužnim djelatnostima. Taj se otpad redovito prikuplja i zbrinjava u okviru komunalnih djelatnosti. Sastav komunalnog otpada: - biootpad (37%) – biorazgradivi otpad, približno trećina kućnog otpada je zeleni otpad (cvijeće, lišće, trava), ostaci hrane i dr. - papir i karton (26%)- oko četvrtine kućnog otpada - složene i problematične tvari 6% - sitni otpad 6% - plastika 8% - staklo 8% - metal 2% - tkanina i pelene 5% - ostalo. Teoretski se iz kućnog otpada može iskoristiti oko 80 %. Ostatak od oko 20 % čini sitni otpad (prašina), ali i neke također potencijalno iskoristive otpadne tvari kao npr. tekstil, guma i drvo.

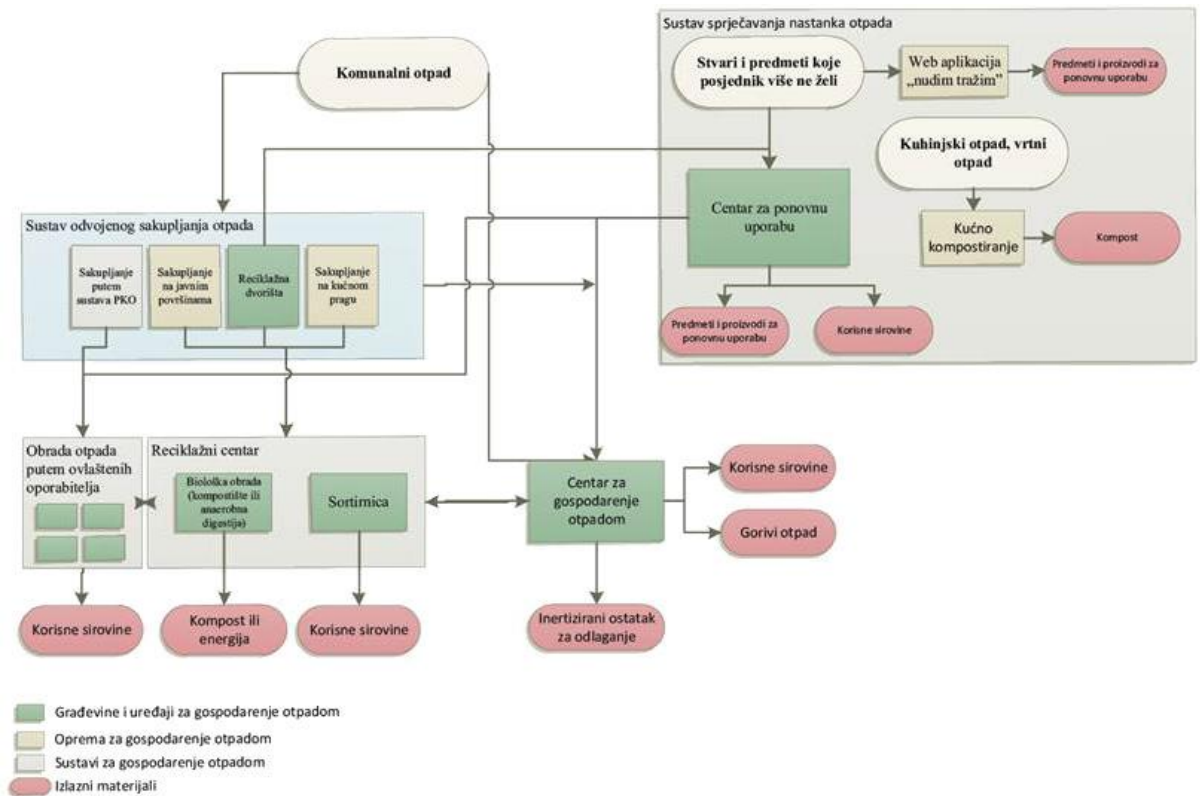
Suvremeno rješenje za sve veće količine, volumen i štetnost otpada je provedba cjelovitog sustava gospodarenja otpadom. Taj sustav obuhvaća skup aktivnosti, odluka i mjera koje obuhvaćaju ekonomski i po okoliš razumno upravljanje cjelokupnim ciklusom otpada od mjesta nastanka, skupljanja, prijevoza i obrade u skladu s zakonskim obvezama. Sustav je prikazan na slici broj 10.



Shema 1:prikupljanje otpada u gradu Zagrebu

Izvor:izradio autor

Na shemi 1 prikazan je postupak prikupljanja otpada te daljnji tok otpada.



Slika10:sustav gospodarenja otpada

Izvor:internetske stranice

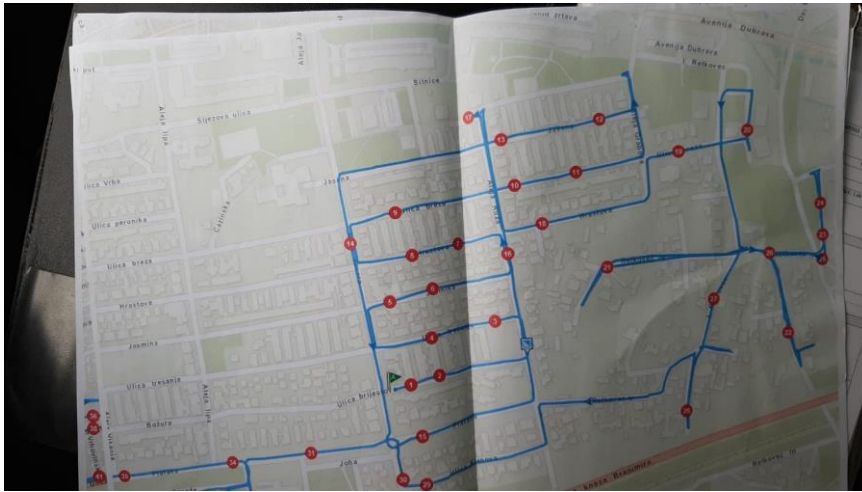
Porazna činjenica je da u Hrvatskoj prema službenim podacima čak 85% otpada bacimo na odlagališta i samo 16% recikliramo, u odnosu na europski prosjek od 34% odloženog i 42% recikliranog.

Svaki vozač podružnice Čistoće Zagrebačkog holdinga jutarnje ili popodnevne smjene tijekom dolaska zaduži svoje vozilo, a u voznom parku pokupi potrebnu dokumentaciju koja mu je potrebna za taj dan. Ta dokumentacija se sastoji od rasporeda koji se taj dan sakuplja(prikazano na slici 11), zatim pratećeg naloga(slika 13) te putnog lista(slika12).

Prema slici vidi se da je kapacitet jednog kamiona 7000 kilograma,a da je iskorištenost vozila i veća od dozvoljenog to jest da je vozilu pretovaru 1310 kilograma. Vozni park čistoće je u potpunosti iskorišten jer u nijednom trenutku jutarnje, popodnevne ili noćne smjene kamioni ne stoje u garaži, osim onih kamiona koji su na popravcima. Radnici rade po svim vremenskim uvjetima 7 sati bez stajanja zbog velikog manjka radne snage.



Procjenjuje se da se tijekom jednog radnog dana u gradu Zagrebu sakupi 970 tona različitog otpada.



Slika 11: raspored

Izvor: izradio autor



Slika 12: putni list

Izvor: izradio autor

DODATAK XIII.  
PRATEĆI LIST ZA OTPAD 54589 Obrazac PL-O

DIO A - PODACI O OTPADU		BROJ PL-O: 200301-85584865987-413000-48503	
KLJUČNI BROJ 200301		KOLIČINA OTPADA U POŠILJKI: <span style="float: right;">8310</span>	
FIZIKALNO SVOJSTVO: KOMUNALNA		PROIZVODNI	OPASNI
		NEOPASNI X	
OPIS OTPADA: miješani komunalni otpad		H OZNAKE: X	
FAKIRANJE OTPADA:		POŠILJKA JE NAMJENJENA ZA: D	
vrsta X    posuda    kanta    kantar    kantepec    bačva    kanta    vreća    ostalo		BROJ FAKIRANJA POŠILJKE: 100	
PORJEKLO KOMUNALNOG OTPADA:			
6176-DONJA DUBRAVA/Grad Zagreb			
DIO B - PODACI O OSOBI KOJA PREDAJE OTPAD			
AZIV OSOBE: ZAGREBAČKI HOLDING d.o.o. PODRUŽNICA IB/MBO/B.P.: 85584865987 MJESTO/ADRESA: Zagreb, Radnička cesta 82 MKD RAZRED (2007): 38.11 KONTAKT OSOBA: Kurtušić Pejo KONTAKT PODACI: 01/6146-400    cistoca@zgh.hr		DATUM PREDAJE POŠILJKE: 9.9.2019 ADRESA ODREDIŠTA: ZAGREBAČKI HOLDING d.o.o. Podružnica Čistoća Zagreb, Sarmatova 82 ODGOVORNA OSOBA: <i>Kurtušić</i> M.P.	
DIO C - PODACI O TVRTKE/OSOBAMA KOJA PREUZIMA OTPAD		PRIJEVOZNIK PREUZEO: <i>Kurtušić</i>	
AZIV TVRTKE/OSOBAMA: ZAGREBAČKI HOLDING d.o.o. ODREŽNICA ZGOS IB/MBO: 85584865987 MJESTO/ADRESA: Zelini trg 3 VLAST ZA PREUZIMANJE OTPADA U POSJED: UP/1 351-02/15 OSOBNA OSOBA: KONTAKT OSOBA: KONTAKT PODACI:		DATUM PREUZIMANJA POŠILJKE: 9.9.2019 ADRESA ODREDIŠTA: Sarmatova 82 ODGOVORNA OSOBA: <i>K</i> M.P. PRIJEVOZNIK PREDAO: <i>Kurtušić</i>	
DIO D - PODACI O PRIJEVOZNIKU OTPADA			
AZIV TVRTKE/OSOBAMA: ZAGREBAČKI HOLDING d.o.o. ODREŽNICA ČISTOĆA IB/MBO: 85584865987 MJESTO/ADRESA: Zagreb, Radnička cesta 82 IDJ UPISA U OČEVIDNIK PRIJEVOZNIKA: PRV-PRV-306 KONTAKT OSOBA: Kurtušić Pejo KONTAKT PODACI: 01/6146-400    cistoca@zgh.hr POMEMENI:		NAČIN PRIJEVOZA: C REGISTRARSKA OZNAKA: 2A 5785 HH G- 960	

Slika 13:prateći list

Izvor:izradio autor

## 6.1.Vrste otpada koji se obrađuje

Sam način obrade i prerade ovisi o vrsti otpada koji se prerađuje.

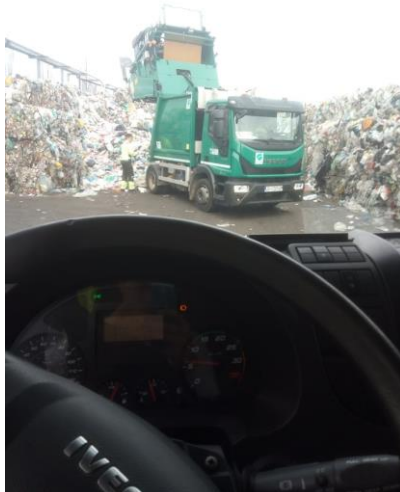
U poduzeću Čistoća Zagreb obrađuju se slijedeće vrste otpada:

- polimerni otpad
- papir i kartonski otpad
- biootpad
- tekstil
- gume
- ambalažno staklo
- glomazni otpad

### 6.1.1.Polimerni otpad

PET ambalaža je oznaka za plastične boce pića i napitaka, te u usporedbi sa staklenom ima tu prednost što je lagana i jeftinija no problem je u jednokratnoj upotrebi. U Hrvatskoj se godišnje proizvede i stavi na tržište 1.7 milijardi PET boca, no na tržištu ih je znatno više zbog uvoza velikog broja proizvoda u PET ambalaži. Otpadna PET ambalaža zauzima sve veći volumni udio u komunalnom otpadu gdje zauzima 1-4% masenog udjela, odnosno 20-30% volumnog, što svakako predstavlja veliko opterećenje za odlagališta otpada. PET ambalaža na odlagalištima zauzima velik koristan prostor, a razgradnja je jako spora i mjeri se u godinama.

Čistoća Zagreb sakuplja PET ambalažu koju zatim otkupljuje E-kolektor d.o.o. E-Kolektor je tvrtka specijalizirana za gospodarenje otpadom. PET ambalaža se zatim prerađuje i vraća se kao visokokvalitetna sirovina koja se vraća u proizvodne procese s ciljem zaštite okoliša i zadovoljenja svih potreba korisnika. Na slici 14 prikazan je dovoz polimernog otpada a na slici 15 prikazano je odlagalište polimernog otpada tvrtke E-kolektor d.o.o..



Slika 14:dovoz polimernog otpada

Izvor:izradio autor



**Slika15:odlagalište polimernog otpada**

Izvor: internetske stranice E-kolektor d.o.o.

### **6.1.2. Papir i kartonski otpad**

Papir se proizvodi od celuloze koja se dobiva iz drveta te je potrebno sasjeci brojno drveće da bismo proizveli papir. Za dobivanje celuloze iz drva, potrebno je utrošiti veliku količinu prirodnih sirovina, vode i energije. Kako se radi o prirodnom resursu, potrebno je brinuti o njegovim količinama. Također, kontinuirana sječa šuma pridonosi eroziji tla i smanjenju kvalitete tla. U komunalnom otpadu nalazi se do 30% papirnatog otpada. Ukoliko se odlaže, organski otpad kao što je papir razgrađuje se u bioplin, koji sadrži metan – staklenički plin povezan sa globalnim zatopljenjem. Otpadni papir i karton u tijelu odlagališta vrlo se sporo razgrađuju te značajno produljuju vijek aktivnosti odlagališta. Recikliranjem papira čuvamo šume, štedimo energiju, smanjujemo onečišćenje zraka i vode te štedimo skupi odlagališni prostor. Na taj način možemo za  $\frac{1}{4}$  smanjiti količinu kućanskog otpada. Po 1 toni sakupljenog papira uštedi se 65% energije i 50% vode. Onečišćenje zraka smanjuje se za 74%, te se zamjenjuje 17 stabala. Papir se može i do 7 puta reciklirati.

Poduzeće Čistoća Zagreb nakon sakupljanja papira i kartonskog otpada sa svojim vozilima odvozi otpad u Reoma grupu koja je specijalizirana za zbrinjavanje i preradu papira te kartonskog otpada. Na slici 16. prikazano je odlagalište kartonskog otpada a na slici 17. prikazan je kamion za odvoz papira i kartonskog otpada.



**Slika16:odlagalište kartonskog otpada**

Izvor:izradio autor



**Slika17:vozilo za odvoz papira i kartonskog otpada**

Izvor:internetske stranice Čistoće

### **6.1.3.Biootpad**

Biootpad je kuhinjski otpad (ostaci od pripreme hrane) i vrtni ili zeleni otpad. Čini gotovo trećinu kućnog otpada i vrijedna je sirovina za proizvodnju kvalitetnog biokomposta. Najbolje je da se biootpad biološki prerađuje na mjestu njegovog nastanka. Taj se postupak zove kompostiranje, a znači aerobnu razgradnju biootpada pri čemu nastaju ugljikov dioksid, voda, toplina i kompost, kao konačni produkt (za samo nekoliko mjeseci). Kompost hrani biljke, osigurava prozračnost tla, zadržava vodu i pogoduje rastu korjenitog bilja, te se stoga kompostiranje treba primijeniti gdje god je to moguće (voćnjaci, povrtnjaci, rasadnici, parkovi, zelene površine, poljoprivredna, stočarska i šumarska gospodarstva, prehrambena industrija, ugostiteljstvo, tržnice, groblja, škole, dječji vrtići, stambeni i drugi objekti).

Što se može kompostirati?

Na slici 18.prikazano je što se može kompostirati a što ne može.



Slika18:kompostiranje

Izvor:internetske stranice Čistoće Zagreb

Spremnik za biootpad označen je smeđom bojom, a osim spremnika građanima su podijeljene razgradive vreće za sakupljanje biootpada(slika 19.).



Slika 10:vreće za sakupljanje biootpada

Izvor:internetske stranice Čistoće

Čistoća Zagreb nakon sakupljanja biootpada taj otpad predaje tvrci Unija Nova d.o.o. na daljnu preradu.

#### **6.1.4. Tekstil**

Tekstilni otpad kao sastavni dio biorazgradivog otpada vrijedna je i profitna sirovina, a od 50.000 tona tekstilnog otpada godišnje se u Hrvatskoj prikupi tek tri posto ili 1500 tona, a 97% toga otpada odlazi u glomazan otpad.

U Hrvatskoj količina prikupljenog otpada sada iznosi 0,5 kilograma po stanovniku, dok je u Sloveniji pet kilograma. Glavni je cilj ukinuti status otpada za tekstil te pružiti potporu sakupljačima.

Čistoća Zagreb tekstilni otpad sakuplja u sivim spremnicima na javnim površinama te u reciklažnim dvorištima. Recikliranjem korištene odjeće i ostalih tekstilnih proizvoda osigurava se izvor sirovina za proizvodnju novih proizvoda. Tekstilni otpad grada Zagreba otkupljuje poduzeće Regeneracija koja se bavi recikliranjem tekstilnih materijala i izradom izolacija i zaštitnih podnih obloga, čijom upotrebom se ubrzava i pojednostavljuje proces gradnje te povećava energetska učinkovitost objekata.

#### **6.1.5. Gume**

Način gospodarenja s otpadnim gumama je skup mjera koje obuhvaćaju odvojeno skupljanje i uporabu otpadnih guma radi korištenja u materijalne ili energetske svrhe.

Recikliranje guma spada u djelatnost održivog razvoja jer se od rabljenih proizvoda stvaraju novi proizvodi sa novom vrijednošću. Rabljene gume mogu se u potpunosti reciklirati, a njihove kemijske i tehničke osobine čine ih vrijednim sirovinama. Mnoge prednosti koje gume imaju tijekom uporabe ostaju važeće i kod primjene rabljenih guma u sekundarnoj fazi njihove obrade kada se guma koristi kao materijal za izradu drugih vrsta proizvoda u obliku cijelih guma, komada, granulata ili u obliku prašine.

Otpadne gume čine:

- otpadne gume osobnih automobila,
- autobusa,
- teretnih automobila,
- kombiniranih automobila,
- mopeda, motocikala,
- radnih strojeva,
- radnih vozila i traktora,
- zrakoplova i drugih letjelica.

Recikliranje gume podrazumijeva recikliranje vulkanizirane (umrežene) gume što iznosi 94 % od ukupne primjene, a ostalih 6% odnosi se na termoplastične elastomere (neumrežene). Nekontroliranim spaljivanjem guma dolazi do velikog onečišćenja okoliša - kao produkti gorenja nastaju različiti aromatski spojevi (benzen, toluen) te drugi štetni produkti jer gume sadrže dosta sumpora, klora i dušika.

U Hrvatskoj je 2005.godine otvorena prva tvrtka koja se bavi sakupljanjem i recikliranjem starih guma. Tvrtka Gumiimpex-GRP d.d. godišnje sakupi 25 000.tona otpadnih guma koje se nakon recikliranja i izrade novih proizvoda upotrebljuje za razne gospodarske djelatnosti:građevinskih,infrastrukturnih,poljoprivrednih i sve do sportskih terena,te popločivanja dječjih igrališta gumenim pločama.

U gradu Zagrebu gume se sakupljaju u reciklažnim dvorištima. Nakon sakupljanja otkupljuje ih poduzeće Gumiimpex-grp d.o.o.. Djelatnici čistoće odvoze gumu u Varaždin gdje se ona zatim reciklira te se opet upotrebljuje. Gumiipex-grp d.o.o. razvio je svoju osnovnu djelatnost na proizvodima od guma, te plasira na domaće tržište automobilske gume za osobna,teretna vozila, autobuse i velike radne strojeve.

Proizvode više od sedam tisuća različitih gumeno-tehničkih proizvoda, obavljaju usluge gumiranja velikih posuda i valjaka.



### 6.1.6. Ambalažno staklo

Staklo je prozirni, amorfni, čvrsti, kruti i kemijski postojani materijal, a dobiva se taljenjem osnovnih sirovina: kvarcnog pijeska, sode i vapnenca. Staklo odlikuju čvrstoća, internost i biološka neaktivnost.

Neke europske zemlje odskoču sa postotkom recikliranog stakla, pa tako Nizozemska ima 70% recikliranog stakla dok Velika Britanija ima samo 30% udjela. U Hrvatskoj taj postotak je još manji.

Vrste stakla prema namjeni:

1. OBIČNO STAKLO-upotrebljava se za izradu prozorskih stakala, te zrcalnih stakala
2. KRISTALNO STAKLO-najpoznatije staklo, upotrebljava se za izradu leća, kristalnih čaša i vaza
3. VATROSTALNO STAKLO-upotrebljava se u kemijskom laboratoriju
4. KVARCANO STAKLO-otporno na brze promjene temperature, upotrebljava se za izradu kemijskog pribora

Staklo se sakuplja u kontejnerima zelene boje. Prilikom stavljanja boca u kontejner preporuča se skidanje poklopaca sa boca jer se poklopci koji su metalni mogu dalje reciklirati kao i poklopci koji su od plastike, dok papirnate naljepnice na bocama mogu ostati. Proces recikliranja stakla je proces pretvaranja odbačenog stakla u korisni proizvod. Ovisno o konačnoj upotrebi, ovo često uključuje razdvajanje stakla prema boji. Staklo dolazi u različitim bojama, ali tri najčešće su: prozirno, zeleno, smeđe.

U gradu Zagrebu staklo se sakuplja u spremnicima zelene boje na javnim površinama, a dok se ravna prozorska stakla, automobilska stakla, žarulje, keramički proizvodi sakupljaju isključivo na reciklažnim dvorištima.

Otpadno staklo je vrijedna sirovina. Odvojenim skupljanjem i recikliranjem staklenog ambalažnog otpada osigurava se ušteda prirodnih bogatstava (kvarcnog pijeska, vapnenca, prirodnog plina i dr.), energije i odlagališnog prostora te se smanjuje onečišćenje zraka, vode i tla.

Otpadno staklo otkupljuje Vetropack Straža d.d.. Vetropack Straža je jedna od vodećih svjetskih tvornica za preradu i proizvodnju stakla koja se oslanja na recikliranje. Stakleni krš je u Vetropack grupi postao najvažnija sirovina za proizvodnju stakla: na razini čitave Grupe, krš u prosjeku čini 60 posto ukupnih sirovina.

### 6.1.7. Glomazni otpad

Krupni (glomazni) otpad je predmet ili tvar koju je zbog volumena i /ili mase neprikladno prikupljati u sklopu usluge prikupljanja miješanog komunalnog otpada.

Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13, 73/17) zabranjuje odlaganje krupnog (glomaznog) otpada na javnim površinama.

Čistoća Zagreb svojim korisnicima omogućuje odvoz glomaznog otpada dva puta godišnje, bez naknade, u količinama:

- dva puta godišnje, odvoz do 2 m<sup>3</sup> ili
- jednom godišnje, odvoz do 4 m<sup>3</sup>.

Naručivanje usluge se obavlja putem obrazaca Zahtjev za odvoz glomaznog otpada zaprimljenih na kućnu adresu, uz račun Zagrebačkog holdinga.

Manje količine glomaznog otpada mogu se odlagati u reciklažnim dvorištima.

Glomazni otpad se iz reciklažnih dvorišta odvozi na deponij Jakuševac gdje čistoća ima za to predviđeno mjesto (slika 20). Glomazni otpad otkupljuje C.I.O.S. grupa. Djelatnici C.I.O.S grupe dolaze sa svojim kamionima te odvoze otpad na svoje lokacije gdje ga zatim obrađuju i prerađuju.



Slika20: odvoz glomaznog otpada

Izvor: internetske stranice čistoće

## 6.2. Reciklažna dvorišta u Zagrebu

Reciklažno dvorište je nadzirani ograđeni prostor namijenjen odvojenom prikupljanju i privremenom skladištenju manjih količina posebnih vrsta otpada, s tim da se reciklažnim dvorištem ne smatraju spremnici za odvojeno prikupljanje papira, stakla, plastike, metala i tekstila koje jedinica lokalne samouprave postavlja na javnoj površini, odnosno zeleni otoci (slika 21.). Mobilno reciklažno dvorište – mobilna jedinica je pokretna tehnička jedinica koja nije građevina ili dio građevine, a služi odvojenom prikupljanju i skladištenju manjih količina posebnih vrsta otpada (slika 22.).

Reciklažno dvorišta, zeleni otoci i mobilna reciklažna dvorišta imaju značajnu ulogu u ukupnom sustavu održivog gospodarenja otpadom, jer služe kao poveznica kojom jedinice lokalne samouprave osiguravaju vezu između građana i osoba koje su ovlaštene za gospodarenje pojedinom vrstom otpada, odnosno za djelatnosti sakupljanja, uporabe, zbrinjavanja ili druge obrade pojedine vrste otpada. U Zagrebu je usvojen pristup prema kojem se predviđa da reciklažna dvorišta budu smještena tako da građani mogu do njega doći na lak način i u kratkom vremenu, tj. da se osigura lak pristup vozila građana, ali i manipulaciju vozilima koja odvoze sakupljeni otpad.

Projekti odvojenog sakupljanja otpada koji se može reciklirati te izdvajanje štetnog i opasnog otpada dio su Cjelovitog sustava gospodarenja otpadom u Gradu Zagrebu. Još 1988. godine započelo se s odvojenim prikupljanjem nekih vrsta otpada, a danas su ti, kao i mnogi drugi slični projekti, u Zagrebu uobičajeni i vrlo dobro prihvaćeni komunalni standard. U ukupno oko 6.000 spremnika i posuda, smještenih na javnim površinama, odvojeno se prikupljaju papir, staklo, plastična i metalna ambalaža, tekstil i biootpad, a u deset reciklažnih dvorišta i pet mobilnih reciklažnih dvorišta prikuplja se tridesetak vrsta otpada iz kućanstava. Građani mogu na reciklažno dvorište, bez naknade, dovesti količinu građevinskog otpada koja je nastala održavanjem i manjim popravcima koje obavlja sam vlasnik, u količini do 200kg u šest uzastopnih mjeseci, odnosno jednu punu jednoosovinsku automobilsku prikolicu (10 vreća po 20kg).

Na reciklažnim dvorištima Špansko (D. Cesarića 2a) i Klara (Sisačka cesta br.10) i u mobilnim reciklažnim dvorištima, Zagrebački holding d.o.o. Podružnica Čistoća preuzima otpadna motorna i jestiva ulja, kiseline, lužine, otapala, zauljenu ambalažu te ambalažu onečišćenu opasnim tvarima (boje, lakovi i sl.) iz kućanstava.



**Slika21:reciklažno dvorište**

Izvor:internetske stranice čistoće Zagreb



**Slika22:mobilno reciklažno dvorište**

Izvor:internetske stranice čistoće Zagreb

## **6.3.Prednosti i nedostaci poduzeća**

### **6.3.1.Prednosti poduzeća**

Glavna prednost poduzeća je njegova lokacija te povezanost sa gradom te okolnim mjestima. Iako podružnica Čistoća raspolaže sa različitim objektima na različitim lokacijama u Radničkoj cesti 82 nalaze se upravna zgrada, porte, mehanička radionica, garaže, autopraonica, stanica za tehnički pregled vozila, benzinska crpka, plinska i trafostanica, skladišta, radničke nastambe i restoran. Osim objekata u Radničkoj poduzeće raspolaže sa 16 ispostava službe koja su raspoređena po cijelom gradu.

Na lokaciji Jakuševac u izgradnji je Servisno-operativni centar, a gradnja se odvija u fazama. U prvoj fazi su izgrađene vanjske instalacije vodovoda, kanalizacije i hidrantske mreže, koje su priključene na javne cjevovode, glavni ulaz i dio prometnica, portirnica i otvoreni plato za pranje vozila, a u drugoj upravna zgrada sa kotlovnicom, uljno gospodarstvo, bravarska radionica i donji postroj radionice za pred obradu stakla, te su realizirani elektroenergetski i telefonski priključci na vanjske mreže (u tu svrhu je izgrađena i nova trafostanica). Završena je III. faza izgradnje Servisno-operativnog centra Jakuševac u sklopu koje su izgrađeni slijedeći objekti: otvoreno natkriveno skladište, hala za pred bradu PET ambalaže, južni ulaz i prometnica do južnog izlaza, bunar tehnološke vode, a stavljena u pogon i praonica vozila.

### **6.3.1.Nedostaci poduzeća**

Glavni i najveći nedostatak poduzeća Čistoća Zagreb je način prikupljanja i odvajanja otpada u gradu. U gradu se stvaraju nelegalna divlja odlagališta otpada. Ako s ičim Grad Zagreb muku muči to su divlja odlagališta glomaznog otpada. Ljudima se često ne da ići do reciklažnih dvorišta, a niti pogledati raspored odvoza glomaznog otpada, pa svoje perilice, kaučeve i ormare ostavljaju na livadama diljem grada. Divlja odlagališta glomaznog otpada velik su problem Zagreba, a gotovo da i ne postoji kvart u kojem se stanovnici ne bore s time. Radnici Čistoće reagiraju na dojave, naprave uviđaje i organiziraju čišćenje i te livade ostanu čiste nekoliko dana dok netko ponovo ne odluči da ima kauč viška i da bi ga mogao istovariti usred prirode. Zbog manjka radne snage u Čistoći mnoga nelegalna odlagališta su i dalje sveprisutna po gradu Zagrebu

Drugi nedostatak poduzeća je otkupljivanje sekundarnih sirovina. Naime zbog manjka prostora za skladištenje Čistoća mora svojim partnerima plaćati kako bi odvozili sirovine umjesto da otkupljivači plaćaju sirovine.

Osim spalionice i odvoza sekundarnih sirovina jedan od većih nedostataka je zastarjeli vozni park te manjak radne snage.

## 7.ANALIZA SUSTAVA GOSPODARENJA OTPADOM

Za ispunjenje ciljeva gospodarenja otpadom, podružnica Čistoća u 2018. godini realizirala je sljedeća infrastrukturna ulaganja i aktivnosti:

- Investirano je 18,7 milijuna kuna, u nabavu komunalne opreme i to prvenstveno u spremnike za odvojeno prikupljanje otpada,
- Nabavljeno je 57 raznih komunalnih vozila ukupne vrijednosti 35,1 milijuna kuna, potrebnih za pružanje javne usluge,
- Povećan je broj svih spremnika za reciklirani otpad za 26,2% odnosno sa 85.831 na 108.326 spremnika
- Postavljeno je 325 novih zelenih otoka, te ih je krajem 2018. godine bilo 1.008,

GODINA	PAPIR	STAKLO	BIOOTPAD	PLASTIKA	TEKSTIL
2015.	4.712	2.124	1.920	2.392	125
2016.	39.304	2.157	1.971	2.566	132
2017.	78.597	2.204	2.036	2.651	343
2018.	100.124	2.531	2.076	2.948	647

Tablica 1: prikaz spremnika za sekundarne sirovine

Tablicom 1. prikazan je broj spremnika za sekundarni otpad za razdoblje od 2015. do 2018. godine. Iz priložene tablice vidljivo je da broj spremnika iz godine u godinu raste.

Vrsta otpada	Ukupno odvojeno(t)	Iz komunalnog sustava prikupljanja	Preuzeto na lokacijama otkupa	Iz uslužnih djelatnosti
PAPIR	39.254,94	2.628,35	14.164,88	22.461,71
PLASTIKA	3.652,38	2.020,11	233,38	1.398,89
STAKLO	4.464,70	4.129,83	0,00	334,87
GLOMAZNI OTPAD	13.777,32	12.962,81	0,00	814,51
BIOOTPAD	32.640,34	18.564,09	0,00	14.076,25
TEKSTIL	1.153,33	266,94	873,03	13,36
GUME	100,12	100,12	0,00	0,00

Tablica 2: prikaz ukupnog broja sakupljenog otpada

Iz tablice 2 vidljivo je da je od ukupno odvojeno sakupljenog komunalnog otpada najviše sakupljeno papira i to 39.254,94 tone u 2018.godini. iz komunalnog sustava prikupljanja otpada najviše je prikupljeno biootpada i to 18.564,09 tona u 2018.godini, na lokacijama otkupa najviše je preuzeto papira 14.164,88 tona dok iz uslužnih djelatnosti najviše je sakupljeno papira 22.461,71.

### **7.1. Iskorištenost voznog parka i radne snage**

Čistoća Zagreb pokriva sveukupno 274 programa rada sakupljanja otpada od kojih je 227 programa za odvoz otpada dva puta tjedno, 26 programa za odvoz otpada tri puta tjedno te 21 program rada za odvoz otpada jednom tjedno sa prosječno angažirana 92 vozila dnevno.

Za uslugu odvoza biorazgradivog komunalnog otpada (otpadnog papira i kartona), organizirano je 148 programa rada učestalosti dva puta mjesečno, te je za njih angažirano prosječno 12 vozila dnevno.

U 2018.godini u programu odvojenog prikupljanja otpada prikupljeno je sveukupno 48.107 tona odvojenog otpada to jest otpada koji se je reciklirao.

### **7.2. Analiza odvajanja otpada temeljem ispitivanja stanovnika**

Analiza prikupljanja te odvajanja otpada provela se je kroz ispitivanje stanovnika grada Zagreba točnije ispitivanje stanovnika te prolaznika u naselju Cvjetno. Analiza se je obavljala u obliku razgovora sa 35 stanovnika te sa vlasnika gospodarskih radnji.

Na pitanje 1: „*Da li se u vašem kućanstvu odvaja otpad?*“ je čak 11 ljudi odgovorilo da ne odvaja otpad, već da sve odlaže u spremnike za miješani otpad.

Pitanje 2: „*Znate li koje su prednosti recikliranja?*“ Svih 35 ispitanika je odgovorilo jednako da zna, te da su glavne prednosti očuvanje okoliša i smanjenje gomilanja korisne ambalaže na odlagalištima.

Pitanje 3: *“Znate li koji su nedostaci recikliranja?”* 33 ispitanika su odgovorila da znaju i da je to zagađenje okoliša i gomilanje otpada po ulicama a samo dvoje nije uopće odgovorilo.

Pitanje 4: *„Hoćete li u budućnosti odvajati sav otpad?”* na ovo pitanje su svi ispitanici odgovorili i svi su optimistično obećali odvajati sav otpad.

Pitanje 5 koje obuhvaća samo vlasnike gospodarskih radnji: *“Odvajate li Vi otpad?”* Na ovo pitanje su oba vlasnika odgovorila jednako, to jest da odvajaju.

Svijest o odvajanju otpada i recikliranju je niska, poražavajuća je činjenica da većina ljudi uopće ne zna kako se koji otpad odlaže i u koji spremnik.



## 8.ZAKLJUČAK

Na temelju ovoga rada može se zaključiti da je povratna logistika bitan segment očuvanja okoliša. Logistika je bitna za svako poduzeće. Bez logistike ne bi se mogle izvršavati operacije, proizvodi se ne bi mogli dostavljati, niti jedno transportno sredstvo ne bi se kretalo kao što bi i kupci ostajali bez ispunjenja svojih potreba i želja. Logistika povrata je samo jedno područje logistike, koje omogućava proizvodima i ambalaži vraćanje vrijednosti provođenjem sukladnih aktivnosti. Stoga se vidi da joj je zadaća prihvat materijala koji nastaje u proizvodnji, neispravnih proizvoda, proizvoda s istekom roka trajanja i ambalaže, te određeni načini zbrinjavanja istoga. Optimalnim odabirom načina prerade prikupljenog otpada može se uvelike doprinijeti ekonomičnosti i efikasnosti poduzeća. Kako se danas traži od pravnih i fizičkih osoba sortiranje otpada, to nije bez razloga, već se radi o tome što se većina otpada može preraditi u nove sekundarne sirovine koje će zatim ponovno poslužiti kod proizvodnje proizvoda od takvih materijala.

Briga o čistoći javnih prometnih površina i gospodarenje otpadom osnovna je djelatnost Čistoće Zagreb. Divlja odlagališta glomaznog otpada velik su problem Zagreba, a gotovo da i ne postoji kvart u kojem se stanovnici ne bore s time. Radnici Čistoće reagiraju na dojave, naprave uviđaje i organiziraju čišćenje i te livade ostanu čiste nekoliko dana dok netko ponovo ne odluči da ima kauč viška i da bi ga mogao istovariti usred prirode. Zbog manjka radne snage u Čistoći mnoga nelegalna odlagališta su i dalje sveprisutna po gradu Zagrebu.

## 9.LITERATURA

### Knjige:

1. Šamanović, J.: “Logistički i distribucijski sustavi”, Ekonomski fakultet Split, 1999
2. David J. Bloomberg „Logistika“, Mate, Zagreb 2006
3. Nikolčić S., Lazić D.:” Zelena logistika”, Od logistike do zelene logistike, Festival kvalitete 2006, 1. Nacionalna konferencija o kvaliteti života, svibanj 2006.
4. Pupavac, D. ; Pašagić-Škrinjar, J. ; Zelenika, R. Ugovor o povratnoj logistici čimbenik optimalizacije logističkih lanaca // Pomorski zbornik Annals of Maritime Studies / Milošević, Miodrag (ur.). Rijeka : Društvo za poučavanje i unapređenje pomorstva Republike Hrvatske, 2007.
5. Segetlija Z.: “Logistika u gospodarstvu”, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera, Ekonomski fakultet, Osijek 2011.

### Internet izvori:

1.internet stranice Zagrebačkog Holdinga,podružnice Čistoća

<https://www.cistoca.hr/> (1.9.2019.)

2. Ekologija.com

<https://www.ekologija.com.hr/> (1.9.2019)

## **POPIS SLIKA**

Slika 1: Prednost recikliranja papira

Slika 2: Kontejner za staklo

Slika 3: Logo holdinga i čistoće

Slika 4: Kamion za pranje površina

Slika 5: Kamion za odvoz kontejnera

Slika 6: Kamion za odvoz glomaznog otpada

Slika 7: Vozilo za distribuciju posuda

Slika 8: Kamioni smećari

Slika 9: Tahografski listić

Slika 10: Sustav gospodarenja otpadom

Slika 11: Raspored

Slika 12: Putni list

Slika 13: Prateći list

Slika 14: Odvoz polimernog otpada

Slika 15: Odlagalište polimernog otpada

Slika 16: Odlagalište kartonskog otpada

Slika 17: Vozilo za odvoz papira i kartonskog otpada

Slika 18: Kompostiranje

Slika 19: Vreće za sakupljanje biootpada

Slika 20: Odvoz glomaznog otpada

Slika 21: Reciklažno dvorište

Slika 22: Mobilno reciklažno dvorište

## POPIS SHEMA

Shema 1: prikupljanje otpada u gradu Zagrebu

## POPIS TABLICA

Tablica 1: prikaz spremnika za sekundarne sirovine

Tablica 2: prikaz ukupnog broja sakupljenog otpada

**IZJAVA O AUTORSTVU  
I  
SUGLASNOST ZA JAVNU OBJAVU**

Završni/diplomski rad isključivo je autorsko djelo studenta koji je isti izradio te student odgovara za istinitost, izvornost i ispravnost teksta rada. U radu se ne smiju koristiti dijelovi tuđih radova (knjiga, članaka, doktorskih disertacija, magistarskih radova, izvora s interneta, i drugih izvora) bez navođenja izvora i autora navedenih radova. Svi dijelovi tuđih radova moraju biti pravilno navedeni i citirani. Dijelovi tuđih radova koji nisu pravilno citirani, smatraju se plagijatom, odnosno nezakonitim prisvajanjem tuđeg znanstvenog ili stručnoga rada. Sukladno navedenom studenti su dužni potpisati izjavu o autorstvu rada.

Ja, KATARINA CAREK (ime i prezime) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom ANALIZA PROCESA POVRATA SEKUNDARNIH SIROVINA (upisati naslov) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:  
(upisati ime i prezime)

Katarina Carek  
(vlastoručni potpis)

Sukladno Zakonu o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju završne/diplomske radove sveučilišta su dužna trajno objaviti na javnoj internetskoj bazi sveučilišne knjižnice u sastavu sveučilišta te kopirati u javnu internetsku bazu završnih/diplomskih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice. Završni radovi istovrsnih umjetničkih studija koji se realiziraju kroz umjetnička ostvarenja objavljuju se na odgovarajući način.

Ja, KATARINA CAREK (ime i prezime) neopozivo izjavljujem da sam suglasan/na s javnom objavom završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom ANALIZA PROCESA POVRATA SEKUNDARNIH SIROVINA (upisati naslov) čiji sam autor/ica.

Student/ica:  
(upisati ime i prezime)

Katarina Carek  
(vlastoručni potpis)