

**UNAPREĐENJE POVRATNIH LOGISTIČKIH TOKOVA U REPUBLICI SRBIJI KROZ PRIMENU PROCESA RECIKLAŽE****IMPROVEMENT OF REVERSE LOGISTICS FLOWS IN THE REPUBLIC OF SERBIA THROUGH THE APPLICATION OF THE RECYCLING PROCESS**

Jelena Jocović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

**Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO**

**Kratak sadržaj** – U radu je predstavljen značaj primene povratne logistike i procesa reciklaže, u cilju očuvanja životne sredine i pozitivnih ekonomskih efekata u Republici Srbiji. Primenjene su odgovarajuće metode i tehnike i izvršena je identifikacija i analiza uzroka neadekvatne primene reciklaže u Republici Srbiji. Na osnovu toga, predložene su mere za rešavanje uočenih problema.

**Ključne reči:** Povratna logistika, reciklaža, očuvanje životne sredine

**Abstract** – The paper presents the importance of applying return logistics and recycling processes, with the aim of preserving the environment and positive economic effects in the Republic of Serbia. Appropriate methods and techniques were applied and identification and analysis of the causes of inadequate recycling in the Republic of Serbia was carried out. Based on that, measures were proposed to solve the observed problems.

**Keywords:** Reverse logistics, recycling, environmental protection

**1. UVOD**

Jedan od problema u Republici Srbiji koji je od velikog značaja za celokupnu populaciju jeste proces reciklaže. Zapravo, nedostatak upotrebe povratne logistike i nepoverenje u istu, dovodi do zagađenja okoline koja nas okružuje. Kroz primenu određenih metoda i tehnika biće identifikovani uzroci koji dovode do problema i na osnovu rezultata predložiće se mere unapređenja kao i aktivnosti za realizaciju istih.

Koristiće se metode PESTLE, ISHIKAWA I FMEA. Recikliranje proizvoda jedan je od načina pomoću kojih se jednom istrošeni proizvodi, odnosno njihova ambalaža prikuplja i razvrstava, odnosno posebnim postupcima obrađuje kako bi se mogla ponovo iskoristiti u proizvodnim procesima [1]. Recikliranjem se zbrinjavaju materijali i sirovine koje se mogu upotrebiti u proizvodnom procesu u organizaciji, a što direktno može uticati na količinu potrošene vode, električne energije, ispuštenog ugljen dioksida [1].

**NAPOMENA:**

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio prof. dr Nebojša Brkljač.

Otpad nastaje konzumacijom proizvoda, odnosno tehnološkim procesima kojima se ulazne sirovine pretvaraju u izlazne proizvode. Kao takav, otpad može u većoj ili manjoj meri štetiti okolini u kojoj se odlaže a potreba za njegovom reciklažom i razvrstavanje raste sa porastom proizvedenih proizvoda.[1] Ono što je veoma bitno jeste koliko nedostaju procesi reciklaže u Srbiji, što će biti predstavljeno u radu. Razlog zbog kojeg je izabrana ova tema jeste što će uvođenje reciklaže u Srbiji i posvećenost i briga učiniti život lepšim, a pre svega će biti čistija i zdravija životna sredina koja nas okružuje. Na slici 1 možemo da primetimo zagađenost reka koje su prepune nepropisno odloženog otpada.



Slika 1- zagađenje reka

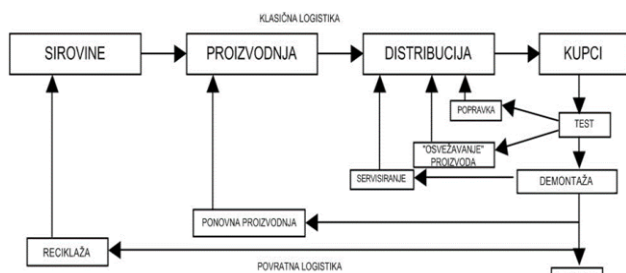
**2. POVRATNA LOGISTIKA**

Povratna logistika jedna je od važnijih funkcija koja omogućava da se jednom iskorišćeni proizvodi prikupljaju, a zatim transportuju na mesta na razvrstavanje [1]. Povratna logistika ima zadatak da prihvati materijal koji nastaje tokom procesa proizvodnje, neispravan proizvod koji je greškom poslat, proizvod kome je istekao rok trajanja[2]. Razlika između povratne logistike i upravljanja otpadom jeste što se upravljanje otpadom definiše kao efikasno sakupljanje i prerada otpada a povratna logistika tretira proizvode za koje postoji određena upotrebnost vrednost i koji mogu biti obnovljeni [3].

”Povratna logistika je proces planiranja, implementacije i upravljanja efektivnim i efikasnim tokom sirovina, poluproizvoda, gotovih proizvoda i pripadajućih informacija od tačke potrošnje do tačke porekla, sa ciljem obnavljanja vrednosti.” Briga za zaštitu životne sredine jedan je od motivatora. Povratna logistika dovodi do pozitivnog uticaja na životnu sredinu ali i do ostvarenja konkurentskih prednosti. Ključni faktori uspešnosti povratne logistike su [3]:

- Ekonomsko finansijski motivatori (ostvarivanje konkurentne prednosti, podsticaji od strane partnera u lancima snabdevanja, smanjenje troškova sirovina, smanjenje troškova odlaganja i rukovanja otpadom itd.)
- Motivatori za zaštitu životne sredine (smanjenje nivoa zagađenosti životne sredine, smanjenje prostora za odlaganje otpada koji je potreban, očuvanje prirodnih resursa) [3].

Takođe, povratna logistika se može posmatrati i kao segment koncepta upravljanja zatvorenim krugom lanca snabdevanja, koji predstavlja projektovanje, upravljanje i funkcionisanje sistema. Na slici 2 prikazan je osnovni tok aktivnosti klasične (strelice u smeru na desno) i povratne logistike (u smeru na levo), gde je ujedno prikazana celovitost lanca snabdevanja u smislu tokova proizvoda [3].



Slika 2 – tok aktivnosti klasične i povratne logistike

Aktivnosti povratne logistike se mogu podeliti u tri opšte grupe: sakupljanje, pregled i sortiranje i obnavljanje proizvoda. Takođe: sakupljanje, pregled selekcija i razvrstavanje, ponovna obrada (popravke, renovacija, ponovna upotreba materijala, reciklaža itd.), konačno odlaganje (usled neisplativosti tretiranja) i vraćanje na tržište u izmenjenom obliku i vrednosti) [3].

### 3. ZAKONSKA REGULATIVA

Zakonska regulativa je od velikog značaja za reciklažu. Jedan od zakona jeste zakon o upravljanju otpadom, kojim se vrši klasifikacija otpada, planiranje upravljanja otpadom, odgovornosti i obaveze, finansiranje upravljanja otpadom, nadzor i ostalo. Cilj jeste da se upravlja otpadom na način koji ne ugrožava životnu sredinu, ponovno iskorišćavanje i reciklaža otpada, razvijanje svesti o upravljanju otpada [4]. Navodi se i zakon o ambalaži i ambalažnom otpadu, kojim se uređuju uslovi zaštite životne sredine, upravlja se ambalažom, izveštava o ambalaži i otpadu. Cilj je da se očuvaju prirodni resursi, zdravlje ljudi kao i razvoj savremenih tehnologija proizvodnje ambalaže, upravljanja ambalažom, funkcionisanja tržišta u Srbiji [5]. Na slici 3 prikazan je proces reciklaže plastike.

### 4. ZANIMLJIVOSTI O RECIKLAŽI

- Kada se proizvodi toalet-papir, dnevno se obori 27.000 stabala..
- Reciklaža od jedne konzerve uštedi dovoljno energije da se pokrene televizor u trajanju od tri sata, ili da uštedi dve litre benzina.
- Jednoj staklenoj boci potrebno je više od 4000 godina da se raspadne [6].
- Prosečna četvoročlana porodica baci godišnje 40kg plastike [7].



Slika 3- reciklaža plastike

## 5. NEDOSTATAK RECIKLAŽNIH PROCESA U SRBIJI

Srbija vidno zaostaje za drugim evropskim zemljama. U Nemačkoj se za svaku ubačenu flašu u određeni aparat dobija određena svota novca, što motiviše građane da vode računa o okolini u kojoj se nalaze. U sektoru za upravljanje otpadom, najuočljiviji problemi tiču se upravljanja komunalnim otpadom. Srbija se po količini komunalnog otpada po glavi stanovnika nalazi na dnu liste evropskih zemalja. Od proizvedenih 306kg otpada po osobi, obrađeno je samo 257kg od kojih je 256kg završilo na deponijama [8]. Južna Morava je nazvana "Tužna Morava", otpad se nalazi svuda na obali, po vodi plutaju flaše i gume [9]. Na slici 4 prikazana je tužna sudbina Južne Morave.



Slika 4- "Tužna Morava"

## 6. PESTLE ANALIZA

PESTLE je alat koji se koristi u strateškoj analizi i definiše okruženje preduzeća kroz analizu spoljnih faktora. Razlog za primenu analize je mogućnost opisivanja okruženja kompanije. Definišu se politički, ekonomski, socijalni, tehnološki, pravni i ekološki faktori [10]. Politički faktori su slaba primena zakona, konflikti, mandat vlade i promene, budući propisi, poreska politika, zakoni o zaštiti okoline, finansijske krize, poreska politika. Kao ekonomski faktori navedeni su troškovi rada, skupa investicija, inflacija, stopa nezaposlenosti, stalni rast cena, raspoloživi prihodi i drugi. Kada su u pitanju socijalni faktori tu spadaju pogled medija, stavovi i mišljenja ljudi, nizak životni standard, etička pitanja, nemarnost građana.

Tehnološki faktori su uticaj savremenih tehnologija, nedovoljan broj opreme, poboljšanja, pristup tehnologijama i licence. Pravni faktori jesu zakon o zaštiti životne sredine, zakon o zaposlenima, zakon o zdravlju i bezbednosti, sistem sudova i drugi.

I na kraju ekološki faktori, u koje spadaju zdravlja ljudi, upravljanje otpadom, dostupnost energije, upravljanje resursima, zagađenje životne sredine i ekološkog sistema.

## 7. ISHIKAWA METODA

ISHIKAWA dijagram se često naziva kao riblja kost, odnosno dijagram uzroka i posledice, a koristi se za identifikaciju, grupisanje i prikazivanje mogućih uzroka problema [11]. Ishikawa dijagram se pravi tako što se formira skelet ribe na čijoj desnoj strani se nalazi problem koji se analizira-koren dijagrama. Na središnji deo skeleta ribe-”kičme” nadovezuju se glavne kategorije. Svako se dodaju uzroci, koju mogu dovesti do problema [12]. U nastavku rada biće predstavljena četiri glavna uzroka koja dovode do problema.

Kroz analizu Ishikawe, identifikovani su uzroci: nedovoljna svest građana, zapostavljanje povratne logistike, nedostatak finansijskih sredstava i nepostojanje adekvatnih mesta za procese reciklaže. U daljem nastavku rada, kroz FMEA analizu biće navedeni uzroci koji su najznačajniji i biće prikazane mere unapređenja kako bi se što pre došlo do poboljšanja.

## 8. ANALIZA REŽIMA OTKAZA I EFEKATA (FMEA)

Glavni cilj ove metode jeste da se smanji rizik od postojećih defekata. Koristi se u inženjerskoj industriji, brodogradnji, hemijskoj industriji i mnogim drugim [13]. Osnovna svrha ove metode jeste da preuzme korake kako bi smanjila određene otkaze. Koristi se takođe u fazi kontrole [14]. Pomoću FMEA metode možemo identifikovati: specifične i nespecifične zahteve korisnika vezane za projektovanje sistema, kako se otkazi mogu javiti, ozbiljnost posledica takvih otkaza kao i verovatnoću pojavljivanja otkaza [15].

Prilikom primene FMEA metode navedena su četiri najznačajnija uzroka koja su proistekla iz Ishikawa metode, i na osnovu njih rađena su ocenjivanja ozbiljnosti posledica, verovatnoća pojave i mogućnosti detektovanja odstupanja. Na samom kraju izračunat je RPN množenjem prethodno izračunatih brojeva da bi se uvidelo koji od potencijalnih rizika ima najveću ocenu, tj. značajnost. Nepoštovanje zakonske regulative i zapostavljanje reciklažnih procesa pokazala su se kao dva faktora sa najvećim brojem RPN-a odnosno najvećim uticajem na problem. Nakon prve tabele fmea analize i identifikacije uzroka, sprovedena je još jedna tabela, u kojoj su navedene mere unapređenja koje su neophodne kako bi se smanjila značajnost ovih uzroka i dovelo do poboljšanja.

## 9. MERE UNAPREĐENJA

Mere koje se preporučuju:

- Kazne za nepropisno odlaganje otpada
- Bolja organizacija države
- Uvođenje novih zakona
- Uvođenje tv-emisija o ekološkom značaju
- Uvođenje povratne logistike
- Uvođenje savremenih tehnologija i povećana potreba za saradnjom sa stranim investitorima
- Stavljanje uslova za neophodne resurse.
- Rasporedi prioriteta i obaveza u državi

- Uvođenje obuke i neophodnog znanja
- Zainteresovanost države
- Ulaganje države u isplativiju ali korisniju opremu.
- Obezbediti potreban broj kontejnera za sortiranje otpada i obeležiti postojeće kante.

Nakon navedenih mera unapređenja, broj RPN-ova za sve navedene uzroke se značajno smanjio.

## 10. GANTOV DIJAGRAM

Gantogram je tip stubastog dijagrama koji ilustruje raspored projekta [16]. Gantogram ilustruje početne i krajnje datume pojedinačnih elemenata projekta kao i njihov pregled. Neki gantogrami takođe prikazuju zavisnost odnosa između aktivnosti. Gantogrami se mogu koristiti kako bi prikazali trenutni raspored grafikona [16]. U gantogramu na slici 5. predstavljen je redosled obavljanja aktivnosti u periodu od godinu dana, kao i obavljanje pojedinih aktivnosti kroz duži period (trajno).

Prva aktivnost koja je planirana da se sprovede u period od pet meseci jeste uvođenje kazni za nepropisno odlaganje otpada. Uvođenjem kazni građanima bi se povećala svest i odgovornost. Odgovorna lica jesu država i gradsko zelenilo. Sledeća aktivnost koja je navedena jeste bolja organizacija države kao i uvođenje tv-emisija o ekološkom značaju. Emitovanjem reportaža o trenutnoj situaciji u državi prikazalo bi se pravo stanje zagađenosti. Potrebni resursi za ove aktivnosti jesu zakoni i građani, a odgovorno lice ministarstvo za rad. Ova aktivnost bi se sprovela u period od šest meseci, uporedo sa prvom. Uvođenje savremenih tehnologija doprineće znanju, novom iskustvu i poboljšanju.

Od samog početka država treba da započne i održava saradnju sa stranim investitorima. Za ovu aktivnost predviđen je vremenski period od godinu dana, za koju je odgovorna država. Stvaranje uslova za neophodne resurse je od velikog značaja. Postavljanje značaja na životnu sredinu i pravilni rasporedi prioriteta i obaveza u državi je sledeća aktivnost, za koju je takođe procenjeno vreme u trajanju od godinu dana.

Potrebni resursi su ljudi a odgovornost snosi država. Jedna od važnijih aktivnosti koju je potrebno sprovesti jeste pravilno upravljanje u državi. Upravljanje ljudskim resursima, organizovanje, pokretanje postupka procesa reciklaže, uvođenje povratne logistike kao i mnoge druge aktivnosti bi se stavile kao prioriteta. Za to je odgovorna država. Vremenski period od godinu dana je potreban kako bi država saradivala sa boljim dobavljačima i ulagala u isplativiju i korisniju opremu.

Potrebno je obezbediti dovoljan broj kanti, kamiona i čitave opreme neophodne. Potrebni resursi za ove aktivnosti jesu oprema, ljudi, finansijska sredstva i neophodna obuka. Odgovorna lica jesu dobavljači i lica odgovorna za saradnju sa dobavljačima. Za sve ovo vreme država mora da pokrene sprovođenje propisanih zakona i poštovanje istih. Zakoni o upravljanju otpadom bi trebali biti primenjeni i poštovani. Ovo je vremenski period koji nije precizno određen, jer to može potrajati dosta dugo. Uvođenjem povratne logistike, mogu se započeti reciklažni procesi što i jeste cilj i problem u

državi. Resursi predviđeni za ove aktivnosti jesu navedeni zakoni a država snosi odgovornost kao i građani koji su zaduženi da poštuju sprovedene zakone. Poslednja aktivnost koja je navedena jeste uvođenje obuke i neophodnog znanja.

Potrebno je ulaganje finansijskih sredstava na fakultetsko obrazovanje ekologa. Takođe nije određen precizan vremenski period, jer je za ovu aktivnost potrebno dosta vremena. Resursi kao što su finansije, troškovi vremena jesu zaduženi za ovu aktivnost, kao i odgovorna lica poput države i gradskog zelenila. Sprovedenjem ovih aktivnosti i mera unapređenja očekuju se pozitivni efekti kao i poboljšanje problema procesa reciklaže u Republici Srbiji. Gantogram je predstavljen na slici 5.



Slika 5 - Gantogram

## 11. ZAKLJUČAK

Vest o očuvanju životne sredine spominje se iz dana u dan, jer na planeti ima sve više raznih zdravstvenih problema koji su nastali prisustvom negativnih uticaja. Najveći problem u Republici Srbiji jeste što se zapostavljaju pitanja o očuvanju zaštite životne sredine. Na samom početku rada predstavljen je uvod u samu tematiku, kao i povratna logistika koja se pokazala od velikog značaja. Prikazane su neke od zanimljivosti o reciklaži kao i trenutna situacija u Srbiji. Sprovedne su tri metode otkrivanja uzroka kojima su otkriveni oni najznačajniji koje je potrebno eliminisati.

Na samom kraju urađen je gantogram koji je prikazao redosled izvođenja aktivnosti. Jedan od predloga bi mogao biti da se kao u razvijenijim stranim državama uvedu aparati u Srbiji koji bi bili veoma jednostavni za upotrebu a dosta bi doprineli. Odlaganjem plastičnih flaša, limenki i stakla u odgovarajući aparat, zauzvrat bi dobijali određenu svotu novca. Motivisanjem građana sačuvala bi se lepota i zdravlje okruženja. Udruženjem građana i odgovornošću države napredovali bi u ovom sektoru i sačuvali ugled zemlje.

## 12. LITERATURA

[1]<https://repozitorij.unin.hr/islandora/object/unin%3A3035/datastream/PDF/view>

[2]<https://www.seminarski-diplomski.co.rs/download/logistika/povratna-logistika.html>

[3]<https://nardus.mpn.gov.rs/bitstream/handle/123456789/9229/Disertacija.pdf?sequence=6&isAllowed=y>

[4][https://www.paragraf.rs/propisi/zakon\\_o\\_upravljanju\\_otpadom.html](https://www.paragraf.rs/propisi/zakon_o_upravljanju_otpadom.html)

[5][https://www.paragraf.rs/propisi/zakon\\_o\\_ambalazi\\_i\\_a\\_mbalaznom\\_otpadu.html](https://www.paragraf.rs/propisi/zakon_o_ambalazi_i_a_mbalaznom_otpadu.html)

[6]<https://nationalgeographic.rs/ekologija/a23516/7-zanimljivih-cinjenica-o-reciklazi-koje-niste-znali.html>

[7]<http://www.greentech.rs/index.php/zanimljivo-reciklaza>

[8]<https://balkangreenenergynews.com/rs/upravljanje-otpadom-u-srbiji-problemi-izazovi-i-moguca-remenja/>

[9]<https://www.rts.rs/page/stories/sr/story/125/drustvo/4337373/juzna-morava-otpad-flase-gume-.html>

[10]<https://marketingfancier.com/analiza-trzista-swot-pestle/>

[11][http://ie.mas.bg.ac.rs/data\\_store/upload/120\\_vezba\\_3\\_-\\_isikava\\_dijagram.pdf](http://ie.mas.bg.ac.rs/data_store/upload/120_vezba_3_-_isikava_dijagram.pdf)

[12]<https://project-management-srbija.com/resavanje-problema>

[13]<https://sr.puntomariner.com/fmea-analysis-types-example-and/>

[14] <https://sr.strephonsays.com/fmea-and-vs-fmeca-8589>

[15]<http://www.engineeringscience.rs/images/pdf/article%2014.pdf>

[16]<https://sr.m.wikipedia.org/sr-ec/%D0%93%D0%B0%D0%BD%D1%82%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC>

Slika 1- <https://vodenakopnu.wordpress.com/vode-na-kopnu/%D1%80%D0%B5%D0%BA%D0%B5/%D0%B7%D0%B0%D0%B3%D0%B0%D1%92%D0%B5%D1%9A%D0%B5-%D1%80%D0%B5%D0%BA%D0%B0/>

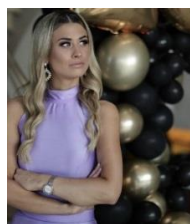
Slika2-

<https://nardus.mpn.gov.rs/bitstream/handle/123456789/9229/Disertacija.pdf?sequence=6&isAllowed=y>

Slika 3- <https://yellshops.com/proizvod/recikliranje-plastike/>

Slika 4-<https://www.juznevesti.com/Drushtvo/Tuzna-prica-Juzne-Morave.sr.html>

### Kratka biografija:



Jelena Jocović rođena u Vrbasu 1998. godine. Diplomirala na Fakultetu Tehničkih nauka iz oblasti Industrijsko inženjerstvo 2021. godine.

Kontakt: jocovicj20@gmail.com