



## RECIKLAŽA KAO ELEMENT ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE

### RECYCLING AS AN ELEMENT OF ENVIRONMENT PROTECTION

Brzaković Radomir<sup>1)</sup>, Marjanović Zoran<sup>2)</sup>

**Rezime:** Širom sveta razvoj i ekspanzija industrijskih procesa i neprestano uvođenje u proizvodnju novih hemijskih proizvoda stvara sve veće količine opasnog otpada koji predstavlja potencijalnu pretnju životnoj sredini i javnom zdravlju. Otpad se, danas, smatra jednim od najznačajnijih ekoloških problema savremenog sveta. Čovek je, sa svojim aktivnostima, odlučujući činilac u menjanju i zagađivanju okoline. Te su aktivnosti povezane sa zadovoljenjem čovekovih potreba, u šta spada i servisiranje vozila. Korišćenje savremenih sredstava zaštite čovekove radne i životne sredine nužan je zahtev savremenog tehnološkog napretka. U ovom radu su razmotreni opšti principi reciklaže u cilju zaštite životne sredine.

**Ključne reči:** otpad, reciklaža, životna sredina, servis za održavanje, sirovine

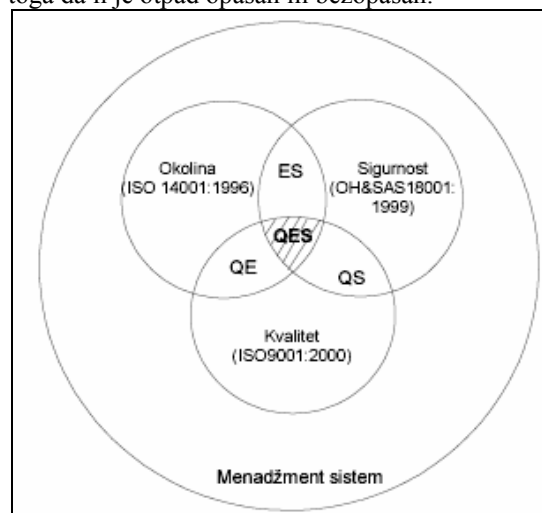
**Abstract:** Worldwide development and expansion of industrial processes as well as continuous implementation of new chemical products into production, creates constantly enlarging quantities of hazardous waste which presents potential threat to the environment and public health. Waste is nowadays consider to be one of the most important ecological problems of the modern world. Man, with his activities, is determinative factor in polluting and changing environment. Those activities are connected with satisfaction of human needs, and one of them is servicing of vehicle. Implementation of modern means of protection of human working and living environment is inevitable request of contemporary technical progress. This paper presents general principles of recycling in the purpose of environment protection.

**Key words:** waste, recycling, environment, maintenance servicing, raw material

#### 1. UVOD

Sagledavanje tehnološkog nivoa i napretka u preduzeću neophodno je i sa aspekta obezbeđivanja potpuno zdrave radne i životne sredine zaposlenih i stanovništva uopšte. Pojava seljenja tzv. prljavih tehnologija u manje razvijene zemlje i regione iziskuje da se visoki standardi zaštite uspostave i primenjuju i u tim sredinama. Stoga celovito sagledavanje tehnološkog napretka preduzeća podrazumeva i odgovarajuću analizu stepena zaštite, ali i nivoa zagađenja prouzrokovanih odgovarajućim tehnološkim razvojem. To podrazumeva neprekidno praćenje mera za potpuno otklanjanje negativnog delovanja novih tehnologija na okruženje[1]. Upravljanje otpadom obuhvata mere i posebna pravila ponašanja u skladu sa zakonskom regulativom i zahtevima standarda ISO 14001. Mere se primenjuju od nastanka otpada do njegovog

odlaganja (dislociranja). Pomenute mere zavise od toga da li je otpad opasan ili bezopasan.



**Slika 1.1.** Integracija i povezivanje kvaliteta, zaštite okoline i bezbednosti

1) Zoran Marjanović, dipl. maš. ing., Institut za automobile ZA

2) Radomir Brzaković, dipl. inf., Zastava automobili A.D., PJ Informacioni sistemi,  
email :brzijax@yahoo.com

U tom smislu od posebnog značaja je[2]:

- prevencija nastanka otpada i smanjenje količina na samom izvoru nastanka,
- klasifikacija nastalog otpada,
- njegov tretman po kategorijama i reciklaža.

Pitanje zaštite životne sredine nije samo pravno, ekološko, sociološko ili etičko već, i to u značajnoj meri, i ekonomsko pitanje. Vrlo značajan ekonomski efekat može da ima upravljanje kvalitetom životne sredine kroz upravljanje kvalitetom industrijskih proizvoda, kvalitetom tehnologija proizvodnje i reciklažom, kao jednim od načina za upravljanje otpadom.

## 2. O RECIKLAŽI

Ako redukcija na izvoru nije izvodljiva, sledeća strategija je ponovno korišćenje ili recikliranje opasnog otpada. Recikliranje, ako se izvodi na način kojim se ne nanosi šteta životnoj sredini, umnogome daje one koristi koje su karakteristične i za smanjenje količina otpada. Recikliranjem se smanjuje potreba za tretiranjem ili odlaganjem otpada i čuvaju energija i resursi. Industrijski opasni otpad moguće je korisno ponovo upotrebiti u vidu pogodnih zamena netaknutih sirovina ili nekih komercijalnih hemijskih proizvoda[3].

**Reciklaža** je izdvajanje materijala iz otpada i njegova ponovna upotreba. Sakupljanje otpada, izdvajanje, prerada i izrada novog proizvoda su karike u lancu reciklaže. Otpad nije dovoljno samo smanjivati i izbegavati. Potrebno ga je razdvajati na mestu nastanka prema vrstama otpada jer samo odvojeno sakupljeni otpad može se iskoristiti.

**Reciklaža** je skup aktivnosti kojima se obezbeđuje ponovno korišćenje otpadnih materijala[4].

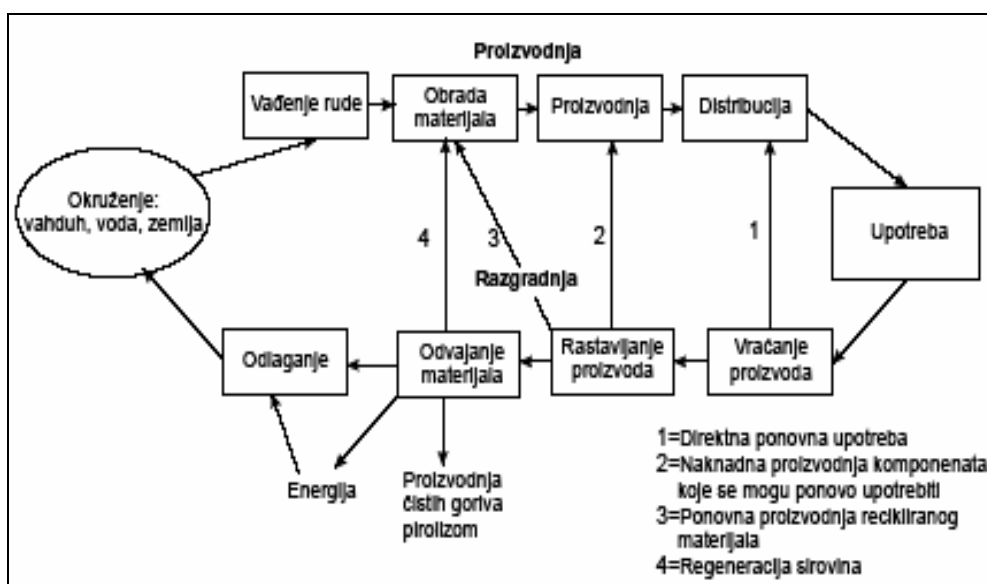
**Reciklažom** se postizu sledeći strateški ciljevi:

- **Štednja sirovinskih resursa** (svi materijali potiču iz prirode i ima ih u ograničenim količinama),
- **Štednja energije** (nema trošenja energije u primarnim procesima, kao ni u transportu koji te procese prati, a dobija se dodatna energija sagorevanjem materijala koji se ne recikliraju),
- **Zaštita životne sredine** (otpadni materijali degradiraju životni ambijent, pa se reciklažom štiti čovekova okolina),
- **Otvaranje novih radnih mesta** (proces u reciklaži materijala podrazumevaju ulaganje znanja i rada, što stvara potrebu za radnim mestima).

### Materijali za reciklažu

U pogledu mogućnosti ponovnog iskoršćenja, materijali mogu biti:

- **Reciklabilni** (mogu se iskoristiti ponovnim vraćanjem u proces proizvodnje),
- **Nereciklabilni** (ne mogu se vratiti u proces i koriste se za dobijanje energije- spaljivanjem ili se na ekološki bezbedan način skladište),
- **Opasni – hazardni** (materijali koji su štetni za čoveka i njegovo okruženje),
- **Bezopasni** (materijali koji nisu štetni za čoveka i njegovo okruženje).



Slika 2.1. Kruženje sirovina

### Vrste reciklaže

Po načinu vraćanja materijala u proces ponovnog korišćenja, reciklaža je:

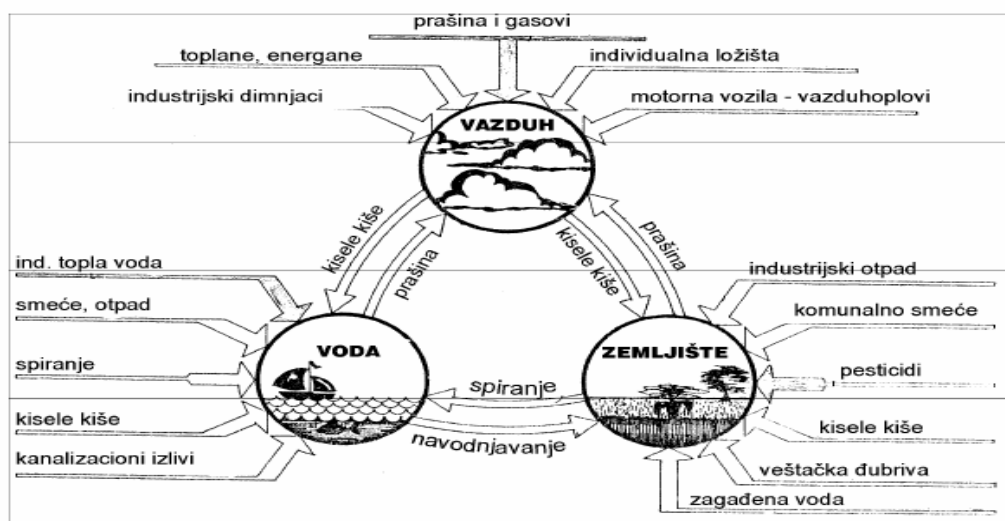
- **Primarna** (reciklaža kojom se posle odgovarajuće pripreme materijala isti koristi za dobijanje novih proizvoda ili se doradom korišćenih proizvoda omogućava njihova ponovna upotreba),
- **Sekundarna** (reciklaža u kojoj se konvencionalno nerekiclabilni materijali prerađuju korišćenjem novih tehnologija do maksimalno mogućeg iskorišćenja).

### 3. ŽIVOTNA SREDINA

**Životnu sredinu** čini okolina (sredina) u kojoj organizacija radi, uključujući vazduh, vodu, zemljište, prirodne resurse, floru, faunu, ljude i njihove međusobne odnose[5].

**Zaštita životne sredine** može se definisati kao skup mera koje:

- štite celokupan životni prostor čoveka, u širem smislu celokupnu biosferu, od štetnih uticaja i
- u datom slučaju treba da otklone ili umanje štete koje su se dogodile.



*Slika 3.1. Lanac procesa i zagađenja životne sredine*

**Zaštita životne sredine** obuhvata :

- očuvanje čistog vazduha, zemljišta i vode,
- uklanjanje otpadaka,
- zaštitu od buke i zračenja
- iskorišćenost resursa
- negovanje resursa...

Pod opasnim otpadom se podrazumeva svaki otpad koji ima neko od ovih svojstava: eksplozivnost, reaktivnost, zapaljivost, nadražljivost, toksičnost, ekotoksičnost, štetnost, infektivnost, kancerogenost, teratogenost, svojstvo nagrizanja i svojstvo otpuštanja otrovnih plinova hemijskom reakcijom ili biološkom razgradnjom.

Opasni otpad javlja se u raznim oblicima – od posuda sa tečnim hemikalijama pa do sijalica i baterija koje sadrže teške metale. I dok se smatra da su proizvodne industrije najveći izvor opasnog otpada, njegovom nagomilavanju doprinose i bolnice, laboratorije, vojne baze, farme, mala preduzeća i, čak, domaćinstva. U Programu Ujedinjenih nacija o životnoj sredini procenjeno je da se u svetu stvara između 300 i 500 miliona metričkih tona opasnog otpada svake godine. Loše i neodgovarajuće odlaganje ovakvog otpada – često i u odsustvu politike i programa kojima bi se

ono regulisalo – može imati teške posledice po životnu sredinu, javno zdravlje, privredu i politiku zemalja sveta.

- Kontaminacija zemljišta
- Zagađenje dubinskog sloja tla i njegove površine
- Destrukcija prirodnih staništa
- Gubitak mogućnosti zarađivanja za život
- Bolesti i ozlede
- Ekonomski tereti

### 4. RECIKLAŽA U SERVISU ZA POPRAVKU VOZILA

Ekološki cilj servisa za popravku vozila je sakupljanje otpada na mestu nastanka. Prednosti sakupljanja otpada na mestu nastanka su:[6]

- Sprečavanje zagađivanja okoline otpadom,
- Štednja prirodnih sirovina,
- Štednja energije,
- Razumno iskorišćavanje postojećih prostora za odlaganje otpada.

	<i>VRSTA OTPADA</i>	<i>ODLAGANJE</i>	<i>NAMENA</i>
<b>O P A S N I</b>	OTPADNA MOTORNA ULJA	Privremeno odlaganje	Spaljivanje u energ. svrhe
	OTPADNA KOMPRESORSKA ULJA	Privremeno odlaganje	Poseb. obrada u rafineriji
	ZAULJENI OTPAD	Privremeno odlaganje	Spaljivanje u energ. svrhe
	ZAULJENA VODA	Privremeno odlaganje	Posebna obrada
	OTPADNI ANTIFRIZ	Privremeno odlaganje	Posebna obrada
	OTPAD PRI FARBANJU VOZILA	Privremeno odlaganje	Posebna obrada
	HEMIKALIJE	Privremeno odlaganje	Posebna obrada
<b>O S T A L I</b>	DRVENE PALETE	Selektiranje i odlaganje	Posebna obrada, ogrev
	KARTON	Selektiranje i odlaganje	Posebna obrada, reciklaža
	PAPIR	Selektiranje i odlaganje	Posebna obrada, reciklaža
	PLASTIKA (PE, PET, OSTALO)	Selektiranje i odlaganje	Prerada, reciklaža
	METAL	Selektiranje i odlaganje	Prerada, strane zemlje
	KOMUNALNI OTPAD	Selektiranje i odlaganje	Posebna obrada

**Tabela 4.1. Vrste otpada u servisu**

Odvojenim sakupljanjem otpadnih stvari i njihovim iskorišćavanjem, moguće je znatno smanjiti količinu otpada koji se mora odložiti na deponiju.

U tabeli 4.1 su date vrste otpada koji se javljaju u servisu za popravku vozila.

#### **4.1 Opasni otpad**

- Ulja, antifriz, boje i lakovi, a često i ambalaža u kojima su bili upakovani predstavljaju opasni otpad koji ne bi trebalo odlagati u uobičajene posude za smeće ili bacati u kanalizaciju. Opasni otpad nastao u servisu za popravku vozila je opasno odlagati u prirodi. Samo jedna kap otpadnog motornog ulja zagađuje jedan kubni metar vode.
- Fluidi u vozilu (gorivo, različite vrste ulja i rashladne tečnosti) čine oko 6% od mase vozila. Ovi fluidi komplikuju sam proces reciklaže, zbog svog hemijskog sastava i svoje toksičnosti, tako da radnici u servisu za popravku vozila treba da vode računa o njihovom istakanju, sortiranju, deponovanju kao i da postavljaju kontejnere za odlaganje ambalaže od motornih ulja i ostalog opasnog otpada. Tako sortirani fluidi i ambalaža se dalje transportuju do hemijskih postrojenja gde se mogu preraditi.

Servis treba da:

- smanji upotrebu opasnih materija na najmanju moguću količinu i pošalje na recikliranje sve ostatke koji se mogu prikupiti,
- odgovorno odlaže svaki neizbežni otpad,
- uvede procedure popisa i skladištenja, da bi se zaštitio od nezgoda/krađa,

- obezbedi da osoblje bude obučeno za rukovanje opasnim materijama i za slučajevne opasnosti,



**Slika 4.1.1** Znak za lako zapaljivi proizvod



**Slika 4.1.2** Znak za eksplozivni proizvod



**Slika 4.1.3** Znak za otrovne materije

- Zapaljivost je osobina opasnih materija koje se pri normalnom pritisku i normalnoj temperaturi mogu lako zapaliti, uzrokovati požar ili potpomoći gorenje.
- Mere opreza: predmete držati dalje od otvorenog plamena, varničenja i izvora toplote.
- Eksplozivne su opasne materije koje eksplodiraju pod uticajem plamena ili drugih izvora toplote, ili usled promene pritiska i pri udaru.
- Mere opreza: izbegavanje udara, trenja, varničenja, vatre, toplote.
- Opasne materije koje mogu uzrokovati smrt ili ozbiljna oštećenja zdravlja prema zakonu su razvrstane u jake otrove, odnosno otrove. Pažnju treba posvetiti mutagenosti i sličnim pojavama opasnim po zdravlje (kancerogenost, teratogenost i slično).
- Mere opreza: izbegavati dodir sa ljudskim telom, čak i udisanje pare



ŠTETNO PO  
ZDRAVLJE

Slika 4.1.4 Znak za proizvod štetan po zdravlje

- obezbedi pokretanje rutinskog ispitivanja količine opasnih materija ako dođe do zagađenja okoline i blagovremeno obavesti lokalnu zajednicu o tome.

Označavanje proizvoda koji sadrže opasne i otrovne stvari zakonska je obaveza. Za to postoje znakovi opasnosti, upozorenja i obaveštenja.

#### 4.2 Svetska iskustva u radu s opasnim materijama

U svetu servisi su uveli program "odbacivanje" koji omogućava i dozvoljava zaposlenima da bezbedno odlažu opasne materije kao što su ulje, antifriz, boje, benzin. Servisi sklapaju ugovor sa lokalnim firmama o odnošenju stare ambalaže za boje i hemikalije, njeno čišćenje i obnavljanje za ponovnu upotrebu. Ovaj postupak obezbeđuje efikasnost sa stanovništva troškova i očuvanja životne sredine pri odlaganju opasnog otpada u blizini njegovog stvaranja i doprinosi lancu reciklaže.[8]

➤ Opasne materije sa trenutnim ili trajnim štetnim delovanjem na zdravlje koje mogu uzrokovati trajne štetne posledice. Pažnju treba posvetiti alergijskim reakcijama i sličnim pojavama opasnim po zdravlje (kancerogenost).



Slika 4.3.1 Kontejner za papir

#### 4.3 Papir

U plavi kontejner u servisu za popravku vozila odlaže se otpadni papir. Time se čuvaju šume, ali i druge prirodne vrednosti kao što su energija i voda. Količina otpada na deponiji se znatno smanjuje prikupljanjem i recikliranjem papira. Nakon sakupljanja papir se sortira, sabija u bale i odvozi u fabriku na dalju preradu. Otpadni papir je vredna sirovina kojom se trguje i na svetskim berzama.

Šta se odlaže u plavi kontejner za otpadni papir?

**Da:** Kartone, novine, časopise, prospekte, kataloge, papir za pisanje, knjige i sl.

**Ne:** Prljavi i zauljeni papir, plastikom obloženu kartonsku ambalažu, ambalažu od osvežavajućih napitaka (tetrapak).

Ove otpatke treba odložiti u posude za ostali otpad. Preporuka za radnike u servisu za popravku vozila: *Kartonsku ambalažu pre odlaganja razložiti!*

U proizvodnji jedne tone papira, korišćenjem otpadnog papira, postižu se sledeće uštede:		
	Beli papir	Reciklirani papir
Sirovina	2 tone drveta	1,2 tone otpadnog papira
Voda	85 000 l	16 000 l
Energija	7 400 kWh	3 600 kWh
Zagađenost otpadnih voda	15 jedinica zagađenosti vode	1 jedinica zagađenosti vode

Tabela 4.3.1 Uštede u proizvodnji papira korišćenjem otpadnog papira

#### 4.4 Plastika

Proizvodi od različitih vrsta plastike su sve prisutniji kod ambalaža u servisu za popravku vozila.



Slika 4.4.1 Proces recikliranja otpadne plastike

Vreme razgradnje otpadne plastike je vrlo dugo, od 100 do 1000 godina. Zato je potrebno odvojeno

sakupljati plastiku jer se ona veoma uspešno može reciklirati.

Šta se dešava sa prikupljenom otpadnom plastikom nakon sakupljanja, prikazano je na slici 4.4.1. Plastični otpad se sakuplja u žutim kontejnerima. Odvojeno sakupljeni plastični otpad prvo se usitnjava i sortira u vrućoj vodi. Zatim se topi, presuje i pretvara u sitne kuglice (granule). Od granula se proizvode nove plastične kese, folije, boce i dr.

#### 5. ZAKLJUČAK

Smanjiti emisiju štetnih materija iz izvora zagađenja, sprečiti degradaciju životne sredine, očuvati resurse i zdravlje ljudi imperativ je današnjice. Stvaranje i odbacivanje smeća je centralno pitanje za održavanje zagađenja na

društveno prihvatljivom i ekološki održivom nivou. Kontaminirana mesta predstavljaju trajan rizik po ljudsko zdravlje i životnu sredinu. Takođe je potrebna stalna briga usled rizika skupčanih sa korišćenjem opasnih materija i štetnih mikroorganizama. Smanjivanje uticaja na životnu sredinu na nivo koji je dugoročno održiv jedan je od najvećih izazova sa kojim se industrije suočavaju u današnje vreme. U radu smo ukazali na neophodnost reciklaže u cilju održivog razvoja, koji će obezbediti put napred u razvoj, uz očuvanje životne sredine. Poslovni sistemi moraju se pored sertifikovanja po sistemu standarda ISO9000 sertifikovati i saglasno važećim standardima serija ISO 14000. Inženjerima kao profesiji kompetentnoj za uspostavljanje najboljeg kursa na relaciji čovek-priroda-društvo-tehnika, pripada ogromna odgovornost. Njihova profesionalna intervencija mora uvek polaziti od stava da je kvalitet životne sredine presudan faktor životnog standarda.

## LITERATURA

- [1] <http://ut.fon.bg.ac.yu>
- [2] <http://www.rnp.co.yu>
- [3] Prof. dr A.Janković, Skripta predavanja iz predmeta „Bezbedno upravljanje proizvodima“, CIMSI, Kragujevac, 2005
- [4] Đorđević M. i grupa autora, „Reciklaža iskorišćenih putničkih automobila u Grupi Zastava vozila - studija mogućnosti“, Grupa Zastava vozila, Kragujevac, 2002.
- [5] dr Nikola Aćamović, Osnovi sistema upravljanja zaštitom životne sredine-prezentacija, Kragujevac, 2005
- [6] Z.Marjanović,R.Brzaković, „Elaborat zaštite na radu u servisu za održavanje motornih vozila“, seminarski rad iz predmeta „Projektovanje proizvoda sa aspekta bezbednosti“ , CIMSI, Kragujevac, 2005
- [7] Prof. dr A.Janković: Skripta predavanja iz predmeta „ Menadžment rizikom “ , CIMSI, Kragujevac, 2004.
- [8] Organizaciona upustva-ZA804016Upravljanje otpadnim materijama i opasnim otpadom, Q5401Rad servisa Zastava u garanciji
- [9] Kuborović M., Petrov A., „Zaštita životne sredine“, SMEITS i Mašinski fakultet univerziteta u Beogradu, Beograd, 1994.
- [10] Zakon o zaštiti životne sredine ("Sl. glasnik RS" br. 135/2004)
- [11] Zakon o postupanju sa otpadnim materijama ("Sl. glasnik RS" br. 25/96)
- [12] Pravilnik o načinu postupanja sa otpacima koji imaju svojstvo opasnih materija ("Sl. glasnik RS" br. 12/95)
- [13] Pravilnik o uslovima i načinu razvrstavanja, pakovanja i čuvanja sekundarnih sirovina ("Sl.glasnik RS" br. 55/01)