

# Utjecaj otpada na okoliš

---

**Bašić, Ivona**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2017**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Karlovac University of Applied Sciences / Veleučilište u Karlovcu**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:128:994537>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-20**



**VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**  
Karlovac University of Applied Sciences

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of Karlovac University of Applied Sciences - Institutional Repository](#)



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

Veleučilište u Karlovcu  
Odjel sigurnosti i zaštite

Stručni studij sigurnosti i zaštite

Ivona Bašić

# **UTJECAJ OTPADA NA OKOLIŠ**

ZAVRŠNI RAD

Karlovac, 2017.



Karlovac University of Applied Sciences  
Safety and Protection Department

Professional undergraduate study of Safety and Protection

Ivona Bašić

# **Impact of waste on the environment**

Final paper

Karlovac, 2017.

Veleučilište u Karlovcu  
Odjel sigurnosti i zaštite

Stručni studij sigurnosti i zaštite

Ivona Bašić

# **UTJECAJ OTPADA NA OKOLIŠ**

ZAVRŠNI RAD

Mentor:

Zoran Vučinić, predavač

Karlovac, 2017.



**VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**  
KARLOVAC UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Trg J.J.Strossmayera 9  
HR-47000, Karlovac, Croatia  
Tel. +385 - (0)47 - 843 - 510  
Fax. +385 - (0)47 - 843 - 579



## **VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**

Stručni studij: Stručni studij sigurnosti i zaštite

Usmjerenje: Zaštita na radu

Karlovac, 2017.

### **ZADATAK ZAVRŠNOG RADA**

Student: Ivona Bašić

Matični broj: 0415612013

Naslov: Utjecaj otpada na okoliš

Opis zadatka:

1. UVOD
2. OTPAD KROZ POVIJEST
3. OSNOVNI POJMOVI I DEFINICIJE OTPADA
4. PODJELA OTPADA
5. UTJECAJI OTPADA NA OKOLIŠ I ZDRAVLJE
6. GOSPODARENJE OTPADOM
7. ZAKONSKA REGULATIVA
8. ONEČIŠĆENJE VODA I MORA
9. EKOLOŠKE KATASTROFE
10. ZAKJUČAK

Zadatak zadan:

06/2017

Rok predaje rada:

obrane:  
09/2017

Predviđeni datum

09/2017

Mentor:

Zoran Vučinić, predavač

Predsjednik ispitnog povjerenstva:

Marijan Brozović, v. predavač

## **PREDGOVOR**

Ideja o pisanju završnog rada na temu utjecaja otpada na okoliš, zbrinjavanja otpada, vrstama otpada, njegovom utjecaju na atmosferu i živa bića oko nas, nastala je zato što koje za mene zbilja vrijedi rečenica „Otpad nije smeće.“ Blaga opsesija time da ono što je drugima otpad, za mene zapravo postoji još bezbroj namjena i mogućnosti da se iskoristi, dovela je do toga da se vrlo rano osvijestim o načinu na koji ljudi zbrinjavaju otpad i na kojim mjestima, te općenito njihovu osobnu brigu za okoliš. S obzirom na to, moj odabir teme nije mi zadavao previše muke.

Zahvaljujem se svojem mentoru Zoranu Vučiniću, v. predavač, koji je pratio cijeli postupak pisanja mog završnog rada, na korisnim savjetima, trudu i strpljenju.

Posebno se zahvaljujem svojim najbližima koji su mi pružili veliku podršku i oboružali se strpljenjem tijekom cjelokupnog mog studiranja, također hvala svim prijateljima i kolegama.

Ivona Bašić

## SAŽETAK

Tema ovog završnog rada je *Utjecaj otpada na okoliš*. U radu se ukazuje na problem zbrinjavanja otpada, njegov utjecaj na okoliš i živa bića, ekološke katastrofe, te onečišćenje voda i mora. Sustav gospodarenja otpadom u Republici Hrvatskoj je neodgovarajući i ne funkcionira u potpunosti. Razlog tomu je što se propisi o gospodarenju otpadom ne provode u cijelosti. U radu su detaljno opisani načini postupanja otpadom kroz povijest i brzi razvoj industrije, koji, unatoč svojim brojnim prednostima, donosi sa sobom i niz nedostataka.

Ključne riječi: otpad, onečišćenje, zbrinjavanje otpada, deponij, gospodarenje otpadom, okoliš, onečišćenje voda i mora, ekološke katastrofe



## **SUMMARY**

The subject of this graduation work is The impact of waste on the environment. The paper highlights on waste disposal problems, its impact on the environment and living beings, ecological disasters and contamination of water and sea. Waste management system in the Republic of Croatia is inadequate and does not fully operational. The reason for that is because waste management regulations are not fully implemented. The paper describes the methods of waste management throughout history and the fast development of the industry, which, despite its many advantages, carries also a number of disadvantages.

Key words: waste, pollution, waste disposal, landfill, waste management, environment, contamination of water and sea, ecological disaster

## SADRŽAJ

ZADATAK ZAVRŠNOG RADA .....	I
PREDGOVOR.....	II
SAŽETAK.....	III
SUMMARY .....	IV
<b>1. UVOD .....</b>	<b>1</b>
<b>2. OTPAD KROZ POVIJEST .....</b>	<b>3</b>
2.1. Kako je to bilo u Hrvatskoj....	4
<b>3. OSNOVNI POJMOVI I DEFINICIJE OTPADA .....</b>	<b>7</b>
<b>4. PODJELA OTPADA .....</b>	<b>9</b>
4.1. Podjela otpada prema svojstvima .....	11
4.2. Podjela otpada prema mogućnosti transformiranja .....	12
4.3. Porijeklo i vrsta otpada .....	13
<b>5. UTJECAJI OTPADA NA OKOLIŠ I ZDRAVLJE .....</b>	<b>14</b>
5.1. Štetni utjecaji komunalnog otpada na ljudski organizam – zdravlje.....	15
<b>6. GOSPODARENJE OTPADOM.....</b>	<b>18</b>
6.1. Procesi gospodarenja otpadom .....	19
6.2. Proizvođači otpada.....	20
<b>7. ZAKONSKA REGULATIVA.....</b>	<b>22</b>
7.1. Europski trendovi u gospodarenju otpadom .....	22
7.2. Zakonska regulativa u vezi otpada u RH.....	24
7.3. Ciljevi zakonske regulative vezane na postupanje s otpadom.....	24
<b>8. ONEČIŠĆENJE VODA I MORA.....</b>	<b>26</b>
8.1. Onečišćenje voda .....	26
8.2. Onečišćenje mora.....	28
<b>9. EKOLOŠKE KATASTROFE .....</b>	<b>30</b>
<b>10. ZAKLJUČAK.....</b>	<b>33</b>
<b>11. LITERATURA .....</b>	<b>34</b>
<b>12. POPIS PRILOGA .....</b>	<b>35</b>
12.1. Popis slika .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
12.2. Popis tablica .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
12.3. Popis grafova .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## 1. UVOD

*„Ukoliko stvarno misliš da je problematika zagađivanja manje važna od ekonomije, probaj ne disati dok brojiš novce. (Guy McPherson)*

*Prema kojoj konačnoj točki teži društvo svojim industrijskim napretkom? Kad napredak prestane, u kojim će uvjetima ostaviti čovječanstvo? (John Stuart Mill)<sup>1</sup>*

Zemlja je mali planet, ali je zatrpan velikim količinama smeća. Ljudska vrsta konstantno proizvodi sve veće i veće količine, postepeno sve opasnijeg i složenijeg otpada. Nakon što se odbaci u okoliš, velika većina otpadnih tvari se vrlo sporo razgrađuje. Problem postupanja s otpadom naša civilizacija je potpuno zanemarila. A to svakim trenutkom postaje sve veći problem.

Nerazvijene zemlje poput Kine, Indije i drugih sličnih zemalja, opterećene su velikim količinama vlastitog otpada, ali usprkos tome i dalje uvoze otpad iz drugih razvijenih država.

Ako se malo vratimo unatrag i zavirimo u povijest, možemo vidjeti da tad, ljudska aktivnost, nije značajno utjecala na okoliš. Tek mnogo vremena poslije, dok je došlo do razvoja industrije, taj se problem pojavio i postaje sve veći.

Razvojem industrije, naš način života se poboljšao i povećano je blagostanje koje ima brojne prednosti, ali i mane, jer se tako povećala količina i štetnost opada.

U Hrvatskoj godišnje nastane otprilike oko 9 milijuna tona otpada. Dok se preračuna ispada dvije tone po svakom stanovniku Hrvatske. Količina raste svake godine za 2%.

Otpadom onečišćujemo tlo, vodu i zrak, jer čak 1/3 ukupnog otpada završi na divljim odlagalištima i tako postaje smeće. Na taj način utječe na ljudsko zdravlje.

Otpadom se nazivaju sve stvari koje odbacimo i nisu nam više potrebne. Onaj otpad koji se ni na koji način ne iskoristi, te koji potom završi na odlagalištu,

---

<sup>1</sup> Citati; <http://citati.hr/citat-5170>; 12.06.2017.

nazivamo smećem. Smeće je posljedica neprimjerenog ljudskog ponašanja s vlastitim otpadom. Otpad može postati izvor sirovina i energije, ali ljudi još uvijek nisu dovoljno osviješteni niti upoznati s načinima iskorištavanja.

Danas je moguće zahvaljujući suvremenim tehnikama iskoristiti gotovo sve vrste i količine opada. Kako bi se to ostvarilo uvjet je da se svaka pojedina vrsta otpada prikupi odvojeno. U nekim razvijenijim zemljama odvaja se 1/3 ukupnog otpada, a kod nas u republici Hrvatskoj samo oko 10%, što je još uvijek relativno malo.

O tome što je otpad odlučuje vlasnik tj. posjednik. Isključivo je njegova odluka hoće li neku stvar, robu ili predmet zadržati, prodati, pokloniti ili odbaciti, te na taj način stvoriti otpad. Otpad također postaje i otisak života nekog čovjeka. Raznim analizama morfološkog sastava i količina otpada može se točno uvidjeti kako netko živi, na koji način održava higijenu, čime se bavi, kako se odijeva, što čita, kako se prehranjuje.

Ono što je nekim ljudima hrana iliti opstanak, drugim ljudima je bezvrijedno smeće. U Europskoj uniji svake godine u otpadu završi gotovo nekoliko stotina milijuna eura vrijedna hrana.

U sljedećih nekoliko primjera, nažalost, možemo posvjedočiti i ljudskoj zlobi i nemarnosti. U zagrebačkom naselju Dubrava u kontejneru za smeće pronađeno je tijelo čovjeka kojeg se neko vrijeme tražilo. Drugi primjer nalazimo u naselju Trešnjevka, gdje je tek nakon što je kamion odložio sadržaj na odlagalištu u otpadu pronađeno mrtvo novorođenče.

Također, u otpadu se mogu naći i vrlo vrijedni predmeti, pogotovo u kućnom otpadu. Tako je prekopavanjem otpada pronađen vrijedan spomen na Dobrišu Cesarića. U jednom njemačkom gradiću, pronađeno je izvorno pismo Otta Hahna, koje je kasnije procijenjeno na otprilike 2000 njemačkih franaka. Zagrebački umjetnik Vladimir Dodig Trokut tako je tvrdio da je izvornu sliku slikara Picassa kupio na Hreliću.

## 2. OTPAD KROZ POVIJEST

Od samog početka čovječanstva susrećemo se s problemom zbrinjavanja otpada. Arheološkim iskopinama ostataka kuhinjskog glinenog posuđa, životinjskih kostiju i školjki, dokazano je da su ljudi 8 000 - 10 000 godina prije nove ere svoj vlastiti otpad odlagali dalje od mjesta življenja.

Otkrivena staroegipatska odlagališta otpada, stara 3 000 - 4 000 godina, govore o tome kako je i taj narod odlagao otpad što dalje od mjesta gdje su boravili. Veliki broj europskih i azijskih gradova u antičko doba imali su organizirano prikupljanje otpada, koje se je odvozilo i odlagalo na posebnim mjestima što dalje od mjesta gdje su ljudi živjeli.

Pokraj zidina grada Knososa na Kreti, 3000 g. p. Krista, pronađeno je i potvrđeno postojanje organiziranog odlagališta otpada, kao prvog takvog, smještenog u velikim prirodnim nepropusnim udubljenjima.

2 500 g.p.K.. u Ateni formira se sustav prikupljanja i prijevoza otpada i 2 km od samog grada gradi se prvo odlagalište otpada. Rimljani veću pozornost obraćaju na organizaciju higijene grada, grade sustave odvodnje otpadnih voda i uvode kazne za one koji ne poštuju i ne pridržavaju se pravila. U Indiji i Kini su bili organizirani prijevozi otpada i čišćenje gradova.

Naglom urbanizacijom dolaze i problemi, stanovnici se odbijaju prilagoditi pravilima prikupljanja otpada. Tako je u Grčkoj došlo do začepljenja sustava za odvodnju jer se bacao kruti otpad. Negdje u to vrijeme, spominju se i prvi čistači. To su bili robovi koji su čistili odvodne kanale.



**Slika 1.** Organizirani prijevoz otpada

14. stoljeće je prekretnica za London. Po gradu počinju djelovati čistaći ulica ( slika 2). Zabranjeno je odlaganje otpada po ulicama. Do tada to je bilo najčešće mjesto, gdje se odlagalo apsolutno sve. Od komunalnog otpada, pepela, uginulih životinja, gnojiva pa do fekalija.



**Slika 2.** London – čistaći ulica

### **2.1. Kako je to bilo u Hrvatskoj....**

U lijepoj našoj stanje je bilo isto kao i u ostatku svijeta. Sav otpad se bacao na ulice, čak i kroz prozore. U Statutu zagrebačkog Gradeca iz 1425. godine spominju se propisi o čistoći.

1905. godine u Rijeci s radom je krenula prva peć za spaljivanje. Spaljivao se kućni otpad, i proizvodila se struja nominalne snage 102 kW. 1950. godine uveden kamionski prijevoz, do onda se otpad prevozio zaprežnom konjskom vučom.

Od 1950. do 1980. godina nije se vodila briga o otpadu. Pronalazilo se mjesto što dalje od naselja i tamo se sve odvozilo i ostavljalo (slika 3). Prvi projekt za zbrinjavanje otpada napravljen je 1969. godine i zvao se „Spaljivanje smeća“ u Poreču. No projekt je nedovoljno razrađen i nije funkcionirao pa je sakupljanje i odvoz važno samo sa šire centre velikih gradova.



**Slika 3.** Odlagalište otpada

Tek nakon 1980. godine krenula je malo veća briga oko zbrinjavanja otpada i uključuju se i državni organi, ali ipak nije donesen niti jedan zakon koji se odnosi direktno na otpad. Nakon mukotrpnog razmišljanja, izbora lokacija, protivljenja stanovnika uspjelo se izgraditi nekoliko odlagališta koji su imali sve potrebne dozvole i to u Sisku, Garešnici, Slavonskom Brodu, Požegi i Ivanić gradu. A u Koprivnici, Osijeku, Krapini, Puli, Splitu, Virovitici i Velikoj Gorici pokrenuli su se radovi na sanaciji odlagališta.

1990. godine održan je prvi simpozij pod nazivom „Zbrinjavanje komunalnog otpada“ i od tada se održava svake druge godine. Od tada se i prvi put spominje i koristi termin - gospodarenje otpadom. Počinje se i s uvođenjem reciklaže.

Godine 1995. prvi put se ozbiljnije shvaća problem zbrinjavanja otpada i po tom pitanju se počinju poduzimati mjere za rješavanje problema. Doneseni su zakoni koji su u većini slučajeva sukladni direktivama Europske Unije, te je krenula izrada projekta odlagališta. Otpad je konačno na prvom mjestu što se tiče ekoloških problema u Republici Hrvatskoj. Nova odlagališta se postepeno izgrađuju, ali je u tijeku i sanacija velikih starih u mnogim drugim gradovima.

Cjelokupno gospodarenje otpadom započinje u 2005. godini. Donesene je Strategija gospodarenja otpadom i Plan gospodarenja otpadom za razdoblje 2007-2015.

Bilo je predviđeno da se do kraja 2011. godine saniraju i zatvore postojeća odlagališta, te da se izgrade novi županijski i regionalni centri. Do 2017. godine predviđeno je da se ni na jedno odlagalište više ne može odložiti neobrađeni otpad. Razvijaju se objekti za predobradu otpada. Posebno za plastiku, gume, papir, metale i staklo.

Po hrvatskim gradovima ugrađuju se polu-podzemni sustavi (slika 4 i slika 5), estetski prihvatljivi, velikog su kapaciteta, a ne zauzimaju veliki prostor, nisu potrebni dodatni pristupi ni dodatna oprema kako bi se ispraznili, otporni su na sve vremenske neprilike i pokušaje uništavanja.



**Slika 4.** Daruvar – MOLOK polu-podzemni kontejneri



**Slika 5.** Postavljanje MOLOK polu-podzemnih kontejnera



### 3. OSNOVNI POJMOVI I DEFINICIJE OTPADA

Postoji nekoliko definicija otpada, također postoje i neke definicije prema Zakonu o održivom gospodarenju otpadom.

„Otpad - je svaka tvar ili predmet koji posjednik više ne želi imati, mora odbaciti ili namjerava odbaciti. Stvara se usred ljudskog djelovanja: u kućanstvima, u raznim privrednim djelatnostima te posebno u industriji.

Otpadom se smatra i svaki predmet i tvar čije su sakupljanje, prijevoz i obrada nužni u svrhu zaštite javnog interesa.

Otpad je sve ono što se u određenoj aktivnosti pojavljuje kao bezvrijedni nusprodukt.

Otpad je i sav kruti otpad koji nastaje u kućanstvu i industriji.

Otpad je veliki problem, jer izravno prijeti zdravlju ljudi i okolišu (onečišćuje vodu, zrak i tlo).

Otpad nije gomila neiskoristivih tvari.

Otpad je još nedovoljno otkriveni izvor sirovina i energije.

Otpad je problem suvremene civilizacije i središnji problem zaštite okoliša.“<sup>2</sup>

„Komunalni otpad – je kruti otpad koji nastaje u stambenim naseljima, a uključuje smeće iz domaćinstava, industrije i obrtništva, vrtni i tržišni otpad, razni komadni otpad, građevinski otpad, ostatke od obrade komunalnih otpadnih voda. U principu, komunalni otpad spada u nadležnost komunalnih poduzeća.

Biootpad je biološki razgradiv otpad iz vrtova i parkova, hrana i kuhinjski otpad iz kućanstava, restorana, ugostiteljskih i maloprodajnih objekata i slični otpad iz proizvodnje prehrambenih proizvoda.

Građevni otpad je otpad nastao prilikom gradnje građevina, rekonstrukcije, uklanjanja i održavanja postojećih građevina, te otpad nastao od iskopanog materijala, koji se ne može bez prethodne uporabe koristiti za građenje građevine zbog kojeg građenja je nastao.

---

<sup>2</sup> Zakon o održivom gospodarenju otpadom; [http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2013\\_07\\_94\\_2123.html](http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2013_07_94_2123.html);12.06.2017.

Inertni otpad je otpad koji ne podliježe značajnim fizikalnim, kemijskim i/ili biološkim promjenama.

Proizvodni otpad je otpad koji nastaje u proizvodnom procesu u industriji, obrtu i drugim procesima, osim ostataka iz proizvodnog procesa koji se koriste u proizvodnom procesu istog proizvođača.

Gospodarenje otpadom – ekonomski i ekološki razumno upravljanje otpadom tijekom njegova nastanka, sakupljanja, transporta, iskorištavanja i obrade do konačna odlaganja, a sve u skladu s pripadajućom i važećom zakonskom regulativom.

Obrada otpada – niz postupaka pomoću kojih se mijenjaju fizikalna, kemijska ili biološka svojstva otpada u cilju dobivanja sekundarnih sirovina, energije ili tvari prikladnih za konačno odlaganje.

Priprema otpada – razni procesi predobrade radi postignuća određenih svojstava potrebnih za daljnju obradu i korištenje (usitnjavanje, odvajanje, sušenje, kompaktiranje, homogeniziranje i sl.).

Recikliranje je svaki postupak oporabe, uključujući ponovnu preradu organskog materijala, kojim se otpadni materijali prerađuju u proizvode, materijale ili tvari za izvornu ili drugu svrhu osim uporabe otpada u energetske svrhe, odnosno prerade u materijal koji se koristi kao gorivo ili materijal za zatrpavanje.

Zbrinjavanje otpada je svaki postupak koji nije oporaba otpada, uključujući slučaj kad postupak kao sekundarnu posljedicu ima obnovu tvari ili energije.<sup>3</sup>



**Slika 6.** Simbol recikliranja

---

<sup>3</sup> Inženjerstvo zaštite okoliša;

[http://www.riteh.uniri.hr/zav\\_katd\\_sluz/zvd\\_teh\\_term\\_energ/katedra4/Inzenjerstvo\\_zastite\\_okolisa/9.pdf](http://www.riteh.uniri.hr/zav_katd_sluz/zvd_teh_term_energ/katedra4/Inzenjerstvo_zastite_okolisa/9.pdf); 15.06.2017.

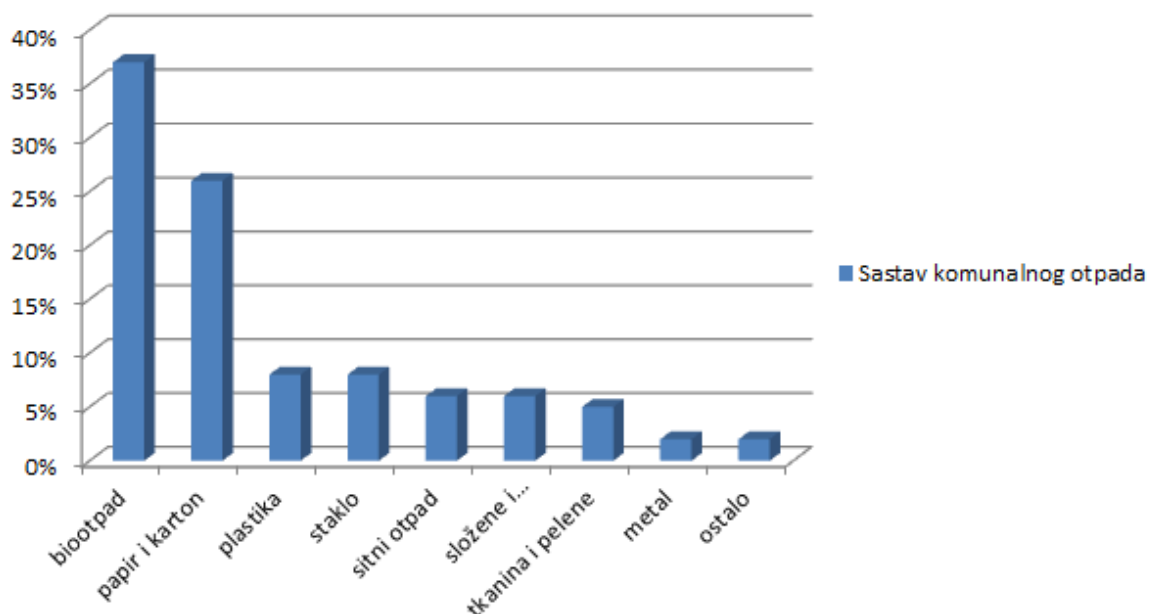
## 4. PODJELA OTPADA

Prema mjestu nastanka odnosno porijeklu otpad može biti komunalni, tehnološki, bolnički, poljoprivredni i stočarski, građevinski, rudarski i specijalni (posebni) otpad.

U komunalni otpad možemo uvrstiti razni kućni otpad (smeće, kućni komadni otpad), vrtni otpad, tržnički otpad, kancelarijski otpad, otpad s javnih površina (smeće). Takav se otpad po pravilima redovito prikuplja i zbrinjava.

Komunalni otpad se odvaja prema sastavu. Najveći dio takvog otpada je biootpad i ima ga gotovo 37%, pod tim se podrazumijeva da je to biorazgradivi otpad, otprilike 1/3 kućnog otpada, zeleni otpad - cvijeće, lišće, trava, te ostaci hrane i drugo. U 26% komunalnog otpada spadaju papir i karton, dok složene i problematične tvari odnose 6%. Dalje se dijeli na sitni otpad, kojeg također ima 6%, plastike ima 8%, stakla isto 8%, metal svega 2%, tkanina i pelena ima 5% i ostalo 2% .

*Sastav komunalnog otpada*



**Graf 1.** Sastav komunalnog otpada

Iz kućnog otpada bi se dalo iskoristiti čak oko 80%, a 20% je sitni otpad odnosno prašina. Sastav i količina komunalnog otpada po jednom stanovniku zavisi od toga koliko je neko društvo ekonomski razvijeno. Što je neko društvo razvijenije, tako raste i količina otpada.

U zemljama koje su ekonomski najrazvijenije na dan po stanovniku ima od 0,8 kg do 2,2 kg otpada, na godišnjoj razini od 0,3 kg do 0,8 kg otpada po jednom stanovniku. Po pitanju zemalja u razvoju možemo spomenuti da ima od 0,3 kg do 1,0 kg otpada po stanovniku na dan, a godišnje od 0,1 kg pa do 0,36 kg otpada po stanovniku.

Komunalni otpad u Hrvatskoj po svojem sastavu se ne razlikuje mnogo od drugih gradova Europe. U Hrvatskoj količina otpada stalno raste, razlog tomu je gospodarski razvoj, pogotovo u turizmu. Količina otpada po stanovniku na dan u našoj zemlji iznosi 0,7 kg.

Uz komunalni otpad imamo i tehnološki odnosno industrijski otpad. To je otpad iz raznih industrijskih pogona te iz raznih uslužnih i obrtničkih djelatnosti. Od komunalnog otpada se razlikuje po količini, sastavu i svojstvima. Tehnološki otpad može biti neprocesni, u koji se ubraja ambalažni, uredski, tvornički restorani, te može biti procesni – otpadne tvari specifične za svaku industriju a razlikuju se po kemijskim i fizikalnim svojstvima.

Po pitanju zbrinjavanja tehnološkog otpada postoje posebne propisane procedure, kojih se moraju pridržavati svi koji posjeduju takav otpad.

Količina tehnološkog odnosno industrijskog otpada u nekim razvijenim zemljama po jednom stanovniku iznosi otprilike nekoliko tona. Dok u nekim nerazvijenim zemljama količina otpada može iznositi i manje od komunalnog. Sastav takvog otpada razlikuje se od grane do grane industrije koja ga proizvodi. Da bi se gospodarilo tim otpadom potrebno je koristiti usluge specijalizirane tvrtke koja se bavi gospodarenjem takvog otpada.

#### 4.1. Podjela otpada prema svojstvima

Prema svojstvima otpad dijelimo na opasni otpad, neopasni otpad i inertni otpad.

Opasni otpad su opasne tvari kod kojih vrijedi da ako se s njima nepravilno postupa imaju štetan utjecaj te ugrožavaju zdravlje čovjeka i okoliš. Takav otpad sadržava tvari koje mogu imati jedno od ovih svojstava, a to su eksplozivnost, Toksičnost, radioaktivnost, korozivnost, zapaljivost, kancerogenost i druge. Porijeklo takvog otpada može biti iz industrije, poljoprivrede, raznih ustanova kao što su instituti, bolnice i laboratoriji.

„Razvrstava se na: otrovne otpadne tvari – cijanidi, spojevi teških metala; zapaljive otpadne tvari – otpadna ulja, organska otapala; korozivne otpadne tvari – kiseline, baze; tvari zaraznog djelovanja – iz bolnica; radioaktivni otpad. One manje količine opasnog otpada koje možemo pronaći u kućanstvima nazivaju se problematičnim tvarima.“<sup>4</sup>

Neopasni otpad je sav onaj otpad koji ne sadrži niti jedno od svojstava koje sadrži opasni otpad i koji nema nikada značajne fizičke, kemijske i biološke promjene.

Inertni otpad je kategorija otpada koja ne podliježe značajnim fizikalnim, kemijskim ili biološkim promjenama. Ovakav otpad se ne topi u vodi, nikada ne gori, niti je na koji drugi način reaktivan, i također je nije biorazgradiv tako da s obzirom na to nema nikakvih štetnih utjecaja po okoliš. Primjer tomu je građevinski otpad.

---

<sup>4</sup> Gospodarenje otpadom; [http://ss-mareljkovica-sb.skole.hr/upload/ss-mareljkovica-sb/newsattach/200/GOSPODARENJE-OTPADOM\\_SKRIPTA.pdf](http://ss-mareljkovica-sb.skole.hr/upload/ss-mareljkovica-sb/newsattach/200/GOSPODARENJE-OTPADOM_SKRIPTA.pdf); 13.06.2017.

**Tablica 1.** Usporedba godišnjih količina otpada u četiri europske države

	Broj stanovnika (milijuna)	Ukupna količina otpada (tona-godišnje)	Ukupna količina otpada po stanovniku (kilogram-dnevno)	Količina komunalnog otpada (tona-godišnje)	Ukupna količina komunalnog otpada po stanovniku (kilogram-godišnje)
AUSTRIJA	8 milijuna	28,6 milijuna	3,575 kilograma	3,1 milijuna	389 kilograma
DANSKA	5,3 milijuna	13 milijuna	2,453 kilograma	3,1 milijuna	385 kilograma
SLOVENIJA	2 milijuna	8,4 milijuna	4,200 kilograma	800 000 tisuća	400 kilograma
HRVATSKA	4,45 milijuna	9 milijuna	2,093 kilograma	1,2 milijuna	279 kilograma

#### 4.2. Podjela otpada prema mogućnosti transformiranja

„Prema mogućnosti transformiranja u okolišu otpad možemo podijeliti na:

- \* materijale koji su biološki transformabilni - organski dio otpada (papir, karton, hrana);
- \* materijale koji su kemijski transformabilni - metalni dijelovi i neki kemijski proizvodi koji se u okolišu mogu transformirati procesom oksidacije (priroda degradira materijale, ali je proces veoma spor);
- \* materijali koji su fizički transformabilni - staklo, keramika, šljaka (proces je vrlo spor i zbiva se pod djelovanjem atmosferskih utjecaja: kiša, vjetar, sunce);
- \* materijali koji nisu transformabilni - plastika koja nije biorazgradiva<sup>5</sup>



**Slika 7.** Otpad

<sup>5</sup> Inženjerstvo zaštite okoliša;

[http://www.riteh.uniri.hr/zav\\_katd\\_sluz/zvd\\_teh\\_term\\_energ/katedra4/Inzenjerstvo\\_zastite\\_okolisa/9.pdf](http://www.riteh.uniri.hr/zav_katd_sluz/zvd_teh_term_energ/katedra4/Inzenjerstvo_zastite_okolisa/9.pdf); 15.06.2017.

### 4.3. Porijeklo i vrsta otpada

Za pravilo planiranje, obradu i odlaganje otpada potrebno je poznavati njegovo porijeklo, vrstu i sastav.

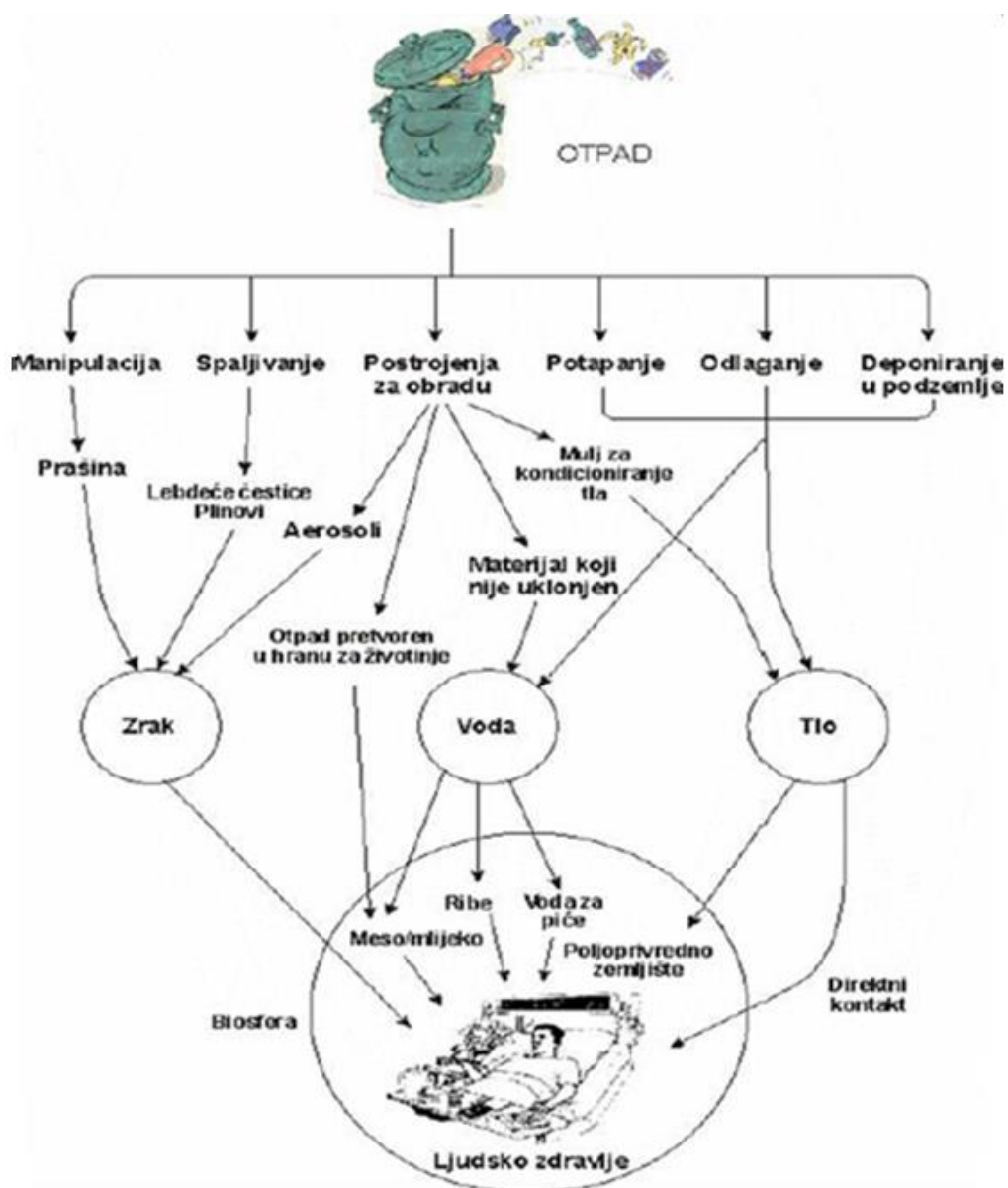
**Tablica 2.** Porijeklo i vrsta otpada

PORIJEKLO	AKTIVNOST	VRSTA OTPADA
DOMAĆINSTVA	Stanovanje	Hrana, papir, karton, staklo, metali, prašina, pepeo, komadni kućanski otpad, opasni kućanski otpad (baterije)
KOMERCIJALNA DJELATNOST	Trgovine, restorani, marketi, uredi, hoteli, moteli, institucije	Hrana, papir, karton, staklo, metali, komadni otpad, opasni otpad
INDUSTRIJA	Prerada, obrtna proizvodnja, rafinerije, kemijska postrojenja, rudnici, proizvodnja energije	Industrijski procesni otpad, metali, plastika, uljni otpad, razni opasni otpad
GRAĐEVINARSTVO	Gradnja	Pijesak, beton, kamen, čelik, plastika, staklo, vegetacija

**Tablica 3.** Vrsta i sastojci otpada

TIP	VRSTA	SASTOJCI
ORGANSKI	Otpad od hrane	Meso, voće, povrće
	Papir i karton	Papir, karton
	Plastika	Polietilen niske gustoće, polietilen visoke gustoće, polivinil-klorid, polipropilen, polistiren, ostale vrste plastike
	Odjeća, vlakna	Tekstil, guma, koža
	Vrtni otpad	Razne biljke
	Drvni otpad	Drvo
	Drugi organski otpad	Kosti i dr.
	ANORGANSKI	Metali
Staklo		Bezbojno, obojeno
Razna prljavština		Prašina, pijesak, kamen, opeka
Ostalo		Razni sastojci

## 5. UTJECAJI OTPADA NA OKOLIŠ I ZDRAVLJE



**Graf 2.** Utjecaj otpada na okoliš (biosferu)

Utjecaji otpada na okoliš (biosferu) i na ljudski organizam tj. zdravlje su dugogodišnji upravo zbog dugotrajne razgradnje razgradivih komponenti otpada. Najveći problem se pojavljuje kod odloženog otpada. Možemo ih podijeliti na:

- utjecaj na vode – mijenja se kakvoća i kvaliteta podzemnih i nadzemnih voda
- utjecaj na zrak – staklenički plinovi utječu na promjene klime, mijenja se lokalna kakvoća zraka , pojačava se rizik od požara i eksplozija
- utjecaj na tlo – mijenjanje kakvoće i kvalitete tla



- utjecaji na biljni i životinjski svijet – oneišćenja ulaze u lance ishrane, gube se staništa i nestaju osjetljive vrste, lokalno se povećava populacija pojedinih vrsta
- utjecaj na čovjeka
- izmjena krajobraza
- povećanje rizika za zdravlje
- smanjivanje kakvoće zraka – buka, prašina, raznošenje lakih frakcija vjetrom
- produkti razgradnje otpada, te u njemu sadržane tvari šire se u ooliš i u njemu mijenjaju stanje ravnoteže

### **5.1. Štetni utjecaji komunalnog otpada na ljudski organizam – zdravlje**

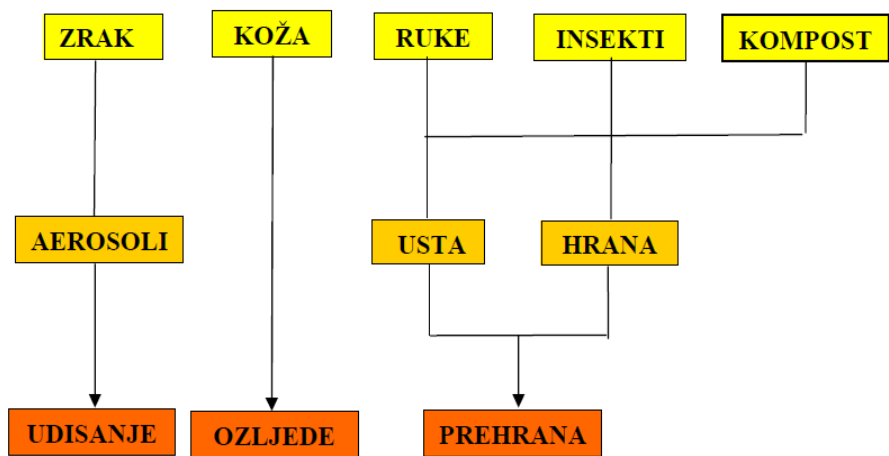
Ako se nepravilno postupi s bilo kakvim krutim komunalnim otpadom ono može imati direktne štetne utjecaje po ljudsko zdravlje, ovo je samo dio primjera:

„- nekontrolirana fermentacija otpada stvara pogodnu hranjivu podlogu i stanište za nastajanje i rast raznih bakterija

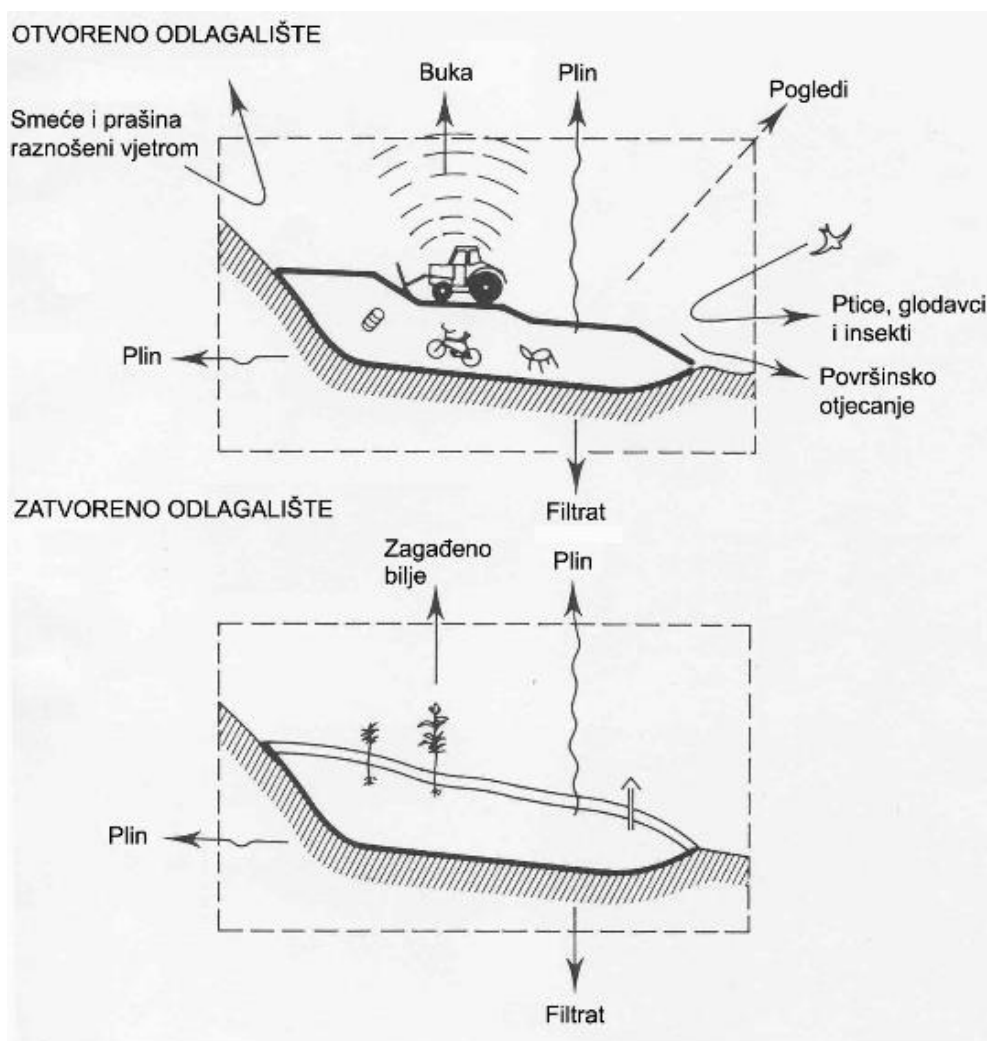
- insekti, glodavci i neke ptičje vrste postaju pogodni prijenosnici raznih infektivnih bolesti
- komunalni otpad može sadržavati razne patogene (uzročnike bolesti) koji ulaze u ljudski organizam i izazivaju neželjene posljedice
- širenje se odvija zrakom, vodom te živim organizmima“<sup>6</sup>

---

<sup>6</sup>Inženjerstvo zaštite okoliša;  
[http://www.riteh.uniri.hr/zav\\_katd\\_sluz/zvd\\_teh\\_term\\_energ/katedra4/Inzenjerstvo\\_zastite\\_okolisa/9.pdf](http://www.riteh.uniri.hr/zav_katd_sluz/zvd_teh_term_energ/katedra4/Inzenjerstvo_zastite_okolisa/9.pdf); 28.06.2017.



**Graf 3.** Mogući načini unosa patogena u ljudski organizam



**Slika 8.** Načini širenja štetnih utjecaja u okolišu

Neorganizirano i nepropisno odlaganje otpada ima posljedice većih razmjera ako je bez primjerenog nadzora. Uzrokuju se dugotrajna i velika zagađenja, koje će netko nekada morati riješiti, a do tada su na teret okolišu. Kasnija sanacija takvih odlagališta je skupa, a nepovoljni utjecaji na okoliš ostavljaju svoje posljedice. Gube se dragocjene materijalne i energetske vrijednosti otpada.

Raspadanjem organske tvari nastaju  $\text{CO}_2$  i  $\text{CH}_4$ , a to utječe na efekt staklenika. Neispravno i nehigijenski odbačen otpad uzrok je požara i eksplozije.

Glodavci i insekti koji borave na odlagalištima prenose brojne zarazne bolesti. Vjetar raznosi otpad umanjujući estetski izgled i šire se neugodni mirisi. Nerazgradivi sastojci otpada i produkti koji nastaju njegovim raspadom dopijevaju u vatra, zrak i tlo, te neizravno i izravno utječu na živa bića.

## 6. GOSPODARENJE OTPADOM

„Gospodarenje otpadom vrlo je složena djelatnost koja zahvaća sve grane gospodarstva, proizvodnje i potrošnje, a sadrži čitav niz postupaka i tehnologija od kojih se velik dio primjenjuje u različitim oblicima.”<sup>7</sup>

Kod cjelovitog sustava gospodarenja otpadom, prema vrsti i svojstvima otpada važniji postupci su izbjegavanje nastajanja otpada i smanjivanje opasnih svojstava, skupljanje i prijevoz otpada, vrednovanje - uporaba otpada, konačno zbrinjavanje ostatnog otpada – odlaganje na deponiju s i bez proizvodnje bioplina. Kod vrednovanja – uporabe otpada razlikujemo i dijelimo: odvojeno skupljanje, reciklažu, mehaničku obradu, spaljivanje s i bez rekuperacije energije, pirolizu, biološku obradu – anaerobna, aerobna i mehaničko biološka, te termičku obradu i kemijsko fizikalnu obradu.

Najvećim problemom po pitanju zaštite okoliša u Hrvatskoj smatra se neodgovarajuće gospodarenje otpadom. To je utvrđeno Nacionalnom strategijom zaštite okoliša i Nacionalnim planom djelovanja za okoliš («Narodne novine«, br. 46/02.). Povećava se količina otpada, a infrastruktura koja je zadužena za zbrinjavanje otpada nije dostatna. Propisi pomoću kojih se utvrđuje gospodarenje otpadom ne provode se u cijelosti i zbog toga cijeli sustav gospodarenja otpadom ne funkcionira onako kako bi trebao.

Takav neodgovorni i neuređeni sustav gospodarenja otpadom ima negativan utjecaj na okoliš. Onečišćuju se voda, zrak, more i tlo, utječe na klimu, ljudsko zdravlje i drugi živi svijet. Na taj način su ugrožene i podzemne vode, a one su glavni izvor zaliha pitke vode. Otpad koji se gomila kod proizvođača otpada može izazvati najveće štetno djelovanje, i to s rizikom po ljudsko zdravlje i okoliš. Gospodarenje otpadom najveći je pojedinačni problem zaštite okoliša u Hrvatskoj, zbog ne provođenja propisa sa zahtjevima i standardima EU-a.

Otpad je toliko raznolik, zbog karakteristika i izvora iz kojih potječe, stoga gospodarenje otpadom utječe na niz skupina u društvu. Upravo zato svaka pojedina skupina ima različite zadatke i odgovornosti.

---

<sup>7</sup> Gospodarenje otpadom; [https://hr.wikipedia.org/wiki/Gospodarenje\\_otpadom](https://hr.wikipedia.org/wiki/Gospodarenje_otpadom); 29.07.2017.

## 6.1. Procesi gospodarenja otpadom

### „1. Sprječavanje / smanjenje nastajanja

Ovaj proces u strategiji upravljanja otpadom podrazumijeva svođenje na minimum odnosno sprječavanje nastajanja otpada na mjestu nastanka.

### 2 – Recikliranje i ponovno korištenje

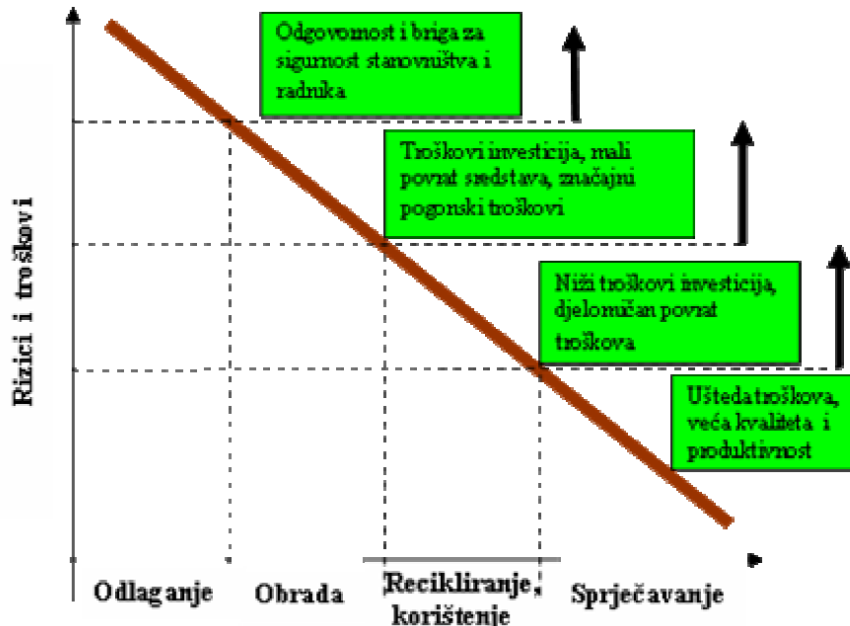
Ovaj proces podrazumijeva rekuperaciju pojedinih sastojaka radi ponovna korištenja kao sirovine ili kao izvora energije u proizvodnji toplinske i električne energije.

### 3 - Obrada

Proces obrade u strategiji upravljanja otpadom ima zadaću da nastali otpad, koji se ne može reciklirati i ponovno koristiti, stabilizira, neutralizira njegovo štetno djelovanje te reducira obujam prije odlaganja.

### 4 - Odlaganje

Odlaganje je zadnji proces u hijerarhiji strategije upravljanja otpadom. Dugoročno promatrano, za okoliš je najnepoželjniji, iako nažalost još uvijek vrlo često korišten.“<sup>8</sup>



**Graf 4.** Analiza prihvatljivosti pojedinih procesa gospodarenja otpadom

<sup>8</sup> Inženjerstvo zaštite okoliša;

[http://www.riteh.uniri.hr/zav\\_katd\\_sluz/zvd\\_teh\\_term\\_energ/katedra4/Inzenjerstvo\\_zastite\\_okolisa/9.pdf](http://www.riteh.uniri.hr/zav_katd_sluz/zvd_teh_term_energ/katedra4/Inzenjerstvo_zastite_okolisa/9.pdf); 29.07.2017.

„Analiza prihvatljivosti pojedinih procesa gospodarenja otpadom u relaciji s troškovima i rizicima od štetna djelovanja na okoliš dovodi do hijerarhijskoga slijeda kao što je prikazano na grafikonu (Graf 4.).

Relevantna zakonska regulativa (EU direktive za zemlje europske zajednice, EPA propisi za SAD) svrstava odlaganje otpada kao posljednje u prioritetnim procesima upravljanja otpadom.“<sup>9</sup>

## 6.2. Proizvođači otpada

Proizvođačima otpada se smatraju svi oni koji svojom aktivnošću proizvode otpad, to znači svaka osoba koja provodi pripremne aktivnosti u kojima se prerađuju, miješaju ili neki drugi postupci, a u kojima dolazi do promjene sastava tog otpada.

Proizvođači otpada su raznolika skupina, isto tako raznolik je i otpad što ga proizvode.



**Slika 9.** Proizvođači otpada

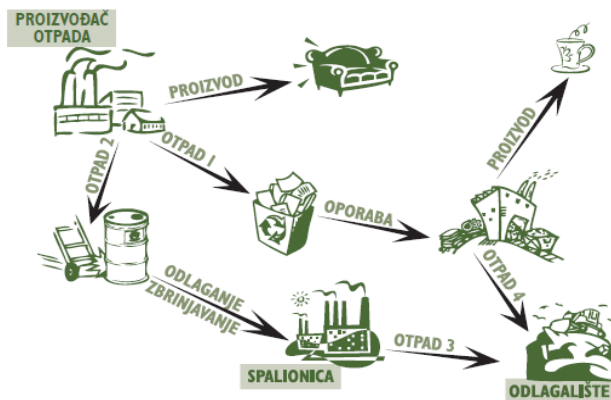
Kod prikupljanja otpada podrazumijeva se dovoženje otpada na neko određeno mjesto, preliminarno razvrstavanje i skladištenje otpada zbog prevoženja do postrojenja za obradu otpada. Odgovarajućim propisima se regulira prijevoz otpada.

<sup>9</sup> Inženjerstvo zaštite okoliša;

[http://www.riteh.uniri.hr/zav\\_katd\\_sluz/zvd\\_teh\\_term\\_energ/katedra4/Inzenjerstvo\\_zastite\\_okolisa/9.pdf](http://www.riteh.uniri.hr/zav_katd_sluz/zvd_teh_term_energ/katedra4/Inzenjerstvo_zastite_okolisa/9.pdf); 30.07.2017.

U skladu s vrstom otpada i mogućnostima obrade, onaj koji proizvodi otpad dužan je koristiti usluge onih koji su zaduženi za gospodarenje otpadom.

Neke vrste otpada se mogu reciklirati, odnosno podvrgnuti uporabi, ali postoje i neke vrste otpada koje se mogu samo spaliti, odnosno izravno dovoziti na odlagalište otpada.



**Slika 10.** Gospodarenje otpadom

Jedna od glavnih dužnosti je da se pokuša unaprijed spriječiti tj. izbjeći stvaranje opada. Ako to nije moguće, postojećim otpadom je potrebno gospodariti tako da je to prikladno po okoliš. Otpad je potrebno razvrstati i ponovo koristiti. Drugi način je da se dogovori s tvrtkom za gospodarenje otpadom kako bi ga preuzela i brinula dalje o otpadu.

## **7. ZAKONSKA REGULATIVA**

Odnos prema zaštiti okoliša država određuje zakonskom regulativom s kojom se utvrđuju dozvoljene aktivnosti i radnje što imaju utjecaj na stanje okoline, kao i pravne te financijske obveze koje iz njih proizlaze.

Namjena pravne regulative odnosi se na interese države na području zaštite okoliša, obveze subjekata koji utječu na onečišćenje okoliša, institucije za arbitražu, dozvoljene emisijske koncentracije, prihvatljive / neprihvatljive tehnologije, mjerne / kontrolne tehnike, financijske naknade, materijalna i krivična odgovornost.

### **7.1. Europski trendovi u gospodarenju otpadom**

Rezolucijom Vijeća Europe o strategiji gospodarenja otpadom ( 97/C76/01) sadržani su temelji politike gospodarenja otpadom u EU. Ona se temelji na Okvirnoj direktivi o otpadu (74/442/EEC) i ostalim propisima o gospodarenju otpadom u EU. Definicija otpada iz članka 1a. Okvirne direktive o otpadu obvezna je za sve države članice i primjenjuje se na sav otpad bez obzira je li on namijenjen odlaganju ili uporabi. Ravnoteža između potrebe za visokom razinom zaštite okoliša i potrebe za odgovarajućom razinom propisa nastoji se uspostaviti Zakonodavstvom o okolišu. Na taj način bi se osiguralo funkcioniranje unutarnjeg tržišta. Tako bi se svim gospodarskim subjektima omogućilo da djeluju unutar EU-a. Istovremeno bi se uspostavilo jednako područje djelovanja za otpad pomoću zajedničkih pravila. Ispunile bi se i sve legitimne želje država članica da se definiraju i provedu politike i mjere gospodarenja otpadom na nacionalnoj razini.

Za druge zemlje koje su kandidati, predviđa se da će povećana potrošnja i promjena načina života dodatno opteretiti već preopterećene sustave gospodarenja otpadom i komunalnu infrastrukturu. Zbog toga će se provesti poboljšanje postojećih sustava gospodarenja otpadom, a uz to će se nastojati ulagati u inicijative za izbjegavanje nastajanja otpada, recikliranje i



infrastrukturu. Europska strategija za pametan, održiv i uključiv rast (COM(2010)2020) predlaže održivi rast kao jedan od tri osnovna prioriteta razvoja EU. Prelazak s postojećeg, linearnog, na kružno gospodarstvo (Slika 9) je središnji aspekt ove strategije. To je ekonomski model koji osigurava održivo gospodarenje resursima i produžavanje životnog vijeka materijala i proizvoda. Svođenje nastajanja otpada na najmanju moguću mjeru, ne samo otpada koji nastaje proizvodnim procesima nego i sustavno, tijekom čitavog životnog ciklusa proizvoda i njegovih komponenti, to je osnovni cilj ovog modela.

Kako bi se prešlo na kružno gospodarstvo potrebne su promjene u cijelom lancu vrijednosti. Promjene koje su ključne su: učinkovito upravljanje resursima, dizajn proizvoda, novi poslovni i tržišni modeli, novi način pretvaranja otpada u resurse i novi model ponašanja potrošača. Da bi to bilo moguće ostvariti, potrebno je potpuno promijeniti postojeći gospodarski sustav i inovacije, ne samo u tehnologiji, već i u organizaciji, društvu, metodama financiranja i politikama.



**Slika 11.** Model kružnog gospodarstva

## **7.2. Zakonska regulativa u vezi otpada u RH**

Tijekom posljednjih deset godina uspostavljene su osnove gospodarenja otpadom. To su: Zakon o otpadu, Zakon o zaštiti okoliša, Zakon o zraku, Zakon o fondu za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost, Zakon o prostornom uređenju, Zakon o komunalnom gospodarstvu, Pomorski zakonik, Zakon o pomorskom dobru i lukama, zakon o ratifikaciji Baselske konvencije, Kyoto protokol o klimatskim promjenama, Montrealski protokol, Stockholmska konvencija, Međunarodna konvencija MAR POL 73/78, odnosno Protokol broj V koji regulira odlaganje otpada u lukama, Barcelonska konvencija te provedbeni propisi navedenih zakona.

Nadzor nad gospodarenjem otpada je manjkav, razlog tomu je zato što zakonodavno-regulatorni okvir gospodarenja otpadom nije uspješno nametnut. Ovakva situacija je posljedica neprovođenja propisa i nedostatak financijskih sredstava.

Donošenjem Zakona o otpadu ( NN, br. 178/04) napravio se značajan korak ka usklađivanju s pravnom stečevinom EU-a na području gospodarenja otpadom. Ovaj proces će se nastaviti donošenjem niza provedbenih propisa i dokumenata.

## **7.3. Ciljevi zakonske regulative vezane na postupanje s otpadom**

Zakonska regulativa propisuje postupanje s otpadom na način da se izbjegne opasnost za ljudsko zdravlje, opasnost za biljni i životinjski svijet, onečišćenje okoliša (vode, mora, tla, zraka) iznad propisanih graničnih vrijednosti, nekontrolirano odlaganje i spaljivanje, nastajanje eksplozije i požara, stvaranje buke i neugodnih mirisa, pojavljivanje i razmnožavanje štetnih životinja i biljaka te razvoj patogenih mikroorganizama.

Regulativa posebno obrađuje probleme otpada vezano na prihvatljivost otpada, kemijska, fizikalna i biološka svojstva, prilagodljivost otpada u okolišu, količinu

(obujam) odlaganja, procjenjivanje, zaštitu podzemnih voda, nastajanje i kontrolu otpadnih plinova.

S regulativom postaju obvezujući proizvođači otpada, sakupljači i prijevoznici otpada, rukovatelji, obrađivači i zbrinitelji otpada.

## 8. ONEČIŠĆENJE VODA I MORA

### 8.1. Onečišćenje voda

Onečišćenje voda možemo definirati kao bilo kakve kvalitativne ili kvantitativne promjene koje se razlikuju od normalne i prirodne kvalitete vode, te mijenjanje kemijskog, fizičkog i biološkog sastava i kakvoće. Najlakši način da primijetimo bilo kakvo onečišćenje ili promjenu je da pogledamo boju vode, osjetimo kakvog je mirisa ili pak kakvog je okusa. Takva voda čiji se sastav i kvaliteta razlikuje od normalnog, uobičajenog može imati utjecaja i posljedice na zdravlje čovjeka i svih ostalih živih organizama, na ekosustav, te također i na gospodarstvo.

Prije nego što je došlo do industrijske revolucije najčešći i najveći onečišćivači voda bili su mikroorganizmi. Oni su izlivanje fekalnih voda u jezera i mora zagađivali te vode. Takva onečišćena voda, što se i dokazalo, imala je glavnu ulogu u širenju i nastajanju raznih teških zaraznih bolesti. To se odnosilo uglavnom na epidemije kolere, tifusa, paratifusa, kuge i dizenterije. Još i u današnje vrijeme, usprkos razvitku i poboljšanju kvalitete života, u nekim manje razvijenim zemljama imamo primjere širenja epidemija pojedinih zaraznih bolesti.

Onečišćena voda može biti uzrok i nekih drugih bolesti kod ljudi i životinja. To su ponajprije tuberkuloza, tularemija, razne leptospiroze i druge. Ako se primjene odgovarajuće mjere u današnje vrijeme, onda je opasnost od mikrobiološkog onečišćenja voda za konzumaciju uvelike smanjena. Bitno je stalno provoditi kontrolu kvalitete vode za piće, zatvorenim i kontroliranim vodoopskrbnim sustavima i dezinfekcijom vode.

Vode su onečišćene različitim kemijskim tvarima, i tomu svjedočimo svakoga dana. Činjenica je da je razlog tomu suvremeni život ruralnog i urbanog čovjeka, sve veća industrijalizacija i sve modernija poljoprivreda. Upravo zbog toga je pitanje u kojoj mjeri su vode onečišćene jedan od najaktualnijih problema za zdravlje i život čovjeka.



**Slika 12.** Posljedice za životinjski svijet uslijed zagađenja voda

Jedno kućanstvo od četvero članova u prosjeku potroši otprilike 500 litara vode na dan. 50% ukupne dnevne potrošnje vode na Zemlji odlazi za potrebe industrije. Željezare troše 75 do 140 tona vode po toni proizvedenog čelika. Da bi se proizvela jedna tona koksa mora se potrošiti oko 400 tona vode. Za proizvodnju kilograma pšenice potroši se 400 litara vode, dok je za proizvodnju jednog kilograma mesa potrebno potrošiti od 20 000 do 50 000 litara vode.

Zbog toga se dok se planira gradnja ljudskih naselja, industrijskih postrojenja, novih ratarskih površina ili farmi životinja pazi da su u blizini dovoljne količine voda.

Rijeke, jezera i mora ne koriste samo tome da bi se opskrbile dovoljne količine vode koje su potrebne čovjeku, poljoprivrednoj i industrijskoj proizvodnji, nego i razloga da bi se odstranile otpadne vode, zbog hlađenja postrojenja, kao otapalo, apsorber, rastvarač, transporter i drugo.

U današnje vrijeme rijeke su postale sakupljači svih otpadnih industrijskih i urbanih voda. Neke od njih su potpuno onečišćene i uništene.

Mogućnosti vodotokova da se raznim procesima samoočišćenja oslobode svih tih silnih otpadnih, štetnih pa ponegdje i otrovnih tvari vrlo je mala ako je prtok takvih većih od kapaciteta samoočišćenja.

Sve te onečišćene vode nisu samo problem za mjesta koja su u relativnoj blizini, već i za daleko udaljenija mjesta od samog onečišćenja. Vodotoci

nizvodno prenose štetne tvari i na taj se način procjeđuju podzemne vode i potom se slijevaju u mora.

Kopnenih raspoloživih voda na Zemlji ima otprilike oko 0,8 % i zbog toga u mnogim državama koje imaju visoku industrijalizaciju već polako prijete problem od oskudice vode. Korištenje vode postaje sve skuplje jer se ona, ne tako rijetko, mora prevoziti s udaljenih izvorišta ili iz razloga što su postupci pročišćavanja otpadnih voda izrazito skupi.

Probleme s nedostatkom vode imaju države koje su nepovoljnog zemljopisnog položaja s nepovoljnim hidrografskim prilikama i zbog malih količina oborina.



**Slika 13.** Odbačeni otpad

## **8.2. Onečišćenje mora**

Vodena masa mora na Zemlji pokriva skoro tri četvrtine Zemljine površine što je otprilike oko 70%. Veliki dio hrane koju čovječanstvo koristi dolazi upravo iz mora. Svake godine možemo biti svjedoci jednoj od brojnih ekoloških katastrofa, u kojoj tanker ili naftna platforma nesretnim slučajem ispuste goleme količine masne crne tekućine u mora i oceane.

Nakon što ta ista nafta dospije u mora, ona iz nje izvlači kisik i na taj način uzrokuje ugibanje brojnih biljnih i životinjskih vrsta.

Svaka proizvodnja i prerada materijala ima neke svoje nusprodukte i u preradi se koristi voda koja nakon toga postaje potpuno neupotreblijiva jer je onečišćena raznim kemikalijama i toksinima. Ona najčešće poslije završi u morima i oceanima.

U današnje doba, svaka radnja koju čovjek svojim neznanjem napravi ostavlja posljedice.

Toksični otpadi koji se spremaju u metalne spremnike i završavaju na dnu mora, možda jesu trenutno rješenje. Ali isto tako to je rješenje koje će poslije nekog vremena prouzročiti ogromne posljedice genetske mutacije u oceanu nakon što taj isti spremnik korodira.



**Slika 14.** Izbačeni otpad na jednoj plaži

## 9. EKOLOŠKE KATASTROFE

U današnje vrijeme zahvaljujući napretku tehnologije, putem medija i ostalih sadržaja lako su nam dostupni podatci o stanju u svijetu ali i o tome što se događalo u povijesti. No ipak, većina čovječanstva i dalje nije dovoljno osviještena o zbivanjima oko sebe i o onomu što se već događalo.

Životne katastrofe koje je uzrokovao čovjek ili su se dogodile prirodnim putem, neželjeni su događaji, a posljedice koje su proizašle iz toga imaju štetan utjecaj na prirodu oko nas i na čovjeka, odnosno sve nas.

Primjeri:

- U Mesue Valley u Belgiji 1930. godine kroz tri dana umrlo je 60 osoba, a par stotina ih je oboljelo pod utjecajem onečišćene atmosfere.
- Donora u Pensilvaniji u SAD-u 1948. godine tijekom četiri dana od ukupno 14000 stanovnika 20 osoba je preminulo, a 6000 ih je oboljelo. Sve to zbog izloženosti velikim koncentracijama onečišćenja zraka.
- U Londonu u Engleskoj 1952. godine uslijed utjecaja velike magle i smoga u gradu, tijekom jednog tjedna preminulo je 4000 osoba.

Ovi navedeni primjeri posljedica su visoke koncentracije sumpornih oksida i lebdećih čestica iz stacioniranih izvora, tj. iz ložišta fosilnih goriva.

- U Jadranskom moru svaka treća morska kornjača, glavata želva, u svojim crijevima ima plastično smeće. Mnoge od njih zbog posljedica konzumiranja plastičnog otpada na kraju i ugibaju. Plastično smeće morskim sisavcima se može omotati oko vrata te ih gušiti i onemogućavati ima da odlaze na površinu udahnuti zrak.





**Slika 15.** Morski sisavac u borbi s otpadom

Plastični otpad je strašno opasna vrsta otpada koja nažalost često završava u morima i oceanima. U moru se trenutno nalazi i pluta 100 milijuna tona raznovrsnog otpada sastavljenog uglavnom od plastičnih komada i vrećica. Takav otpad do mora dopijeva bacanjem s brodova ili obale, nošen vjetrom s kopna i putem morskih struja. Za razgradnju plastičnog otpada potrebno je dugo vremena, on najčešće trajno ostaje u moru i na morskome dnu. Vrijeme razgradnje plastične vrećice je 450-1000 godina, filter cigarete 1-2 godine, limenke 10-100 godina, sintetičke odjeće 1000 godina, a papirnatog rupčića 3 mjeseca.



**Slika 16.** Posljedica nepravilno odbačenog otpada

- 1993. godine pronađena je kornjača Peaunt u Missouri-u koja se još kao mala zaplela u plastiku, kako je oklop rastao prilagođavao se plastičnoj omći.

- U Rusiji se nalazi 25 tisuća lokacija pod vodom, a na kojima se nalazi odbačeni radioaktivni otpad. Takvih slučajeva nema samo u Rusiji već ih možemo naći i u Baltičkom, Barentsovom, Bijelom, Crnom, Ohotskom i Japanskom moru. Ni Jadransko more nije iznimka, pa tako na području Jabučke kotline postoje odlagališta opasnog i radioaktivnog materijala.

## **10. ZAKLJUČAK**

Važnost očuvanja okoliša, u današnje vrijeme, velika većina stanovnika Zemlje još uvijek nije shvatila. Zemlja je naš izvor života. Ona nas hrani, iz nje crpimo vodu, i ona nam omogućava da dišemo. Neodgovornim ponašanjem prema otpadu ugrožavamo okoliš, i na taj način indirektno ugrožavamo i sebe a da toga nismo ni svjesni. Od velike je važnosti da se konačno osvijestimo, da počnemo razmišljati na koje načine ublažiti sve veću štetu koju nanosio prirodi oko nas. Prva stvar koja nas može dovesti do promjene je da krenemo od sebe. Da pripazimo na koji način postupamo s otpadom, ako ne znamo kako da se potrudimo i naučimo. To je bitno za naš opstanak i za budućnost naših potomaka.

## 11. LITERATURA

- [1] Sveučilište u Rijeci - Inženjerstvo zaštite okoliša;  
[http://www.riteh.uniri.hr/zav\\_katd\\_sluz/zvd\\_teh\\_term\\_energ/katedra4/katedra4.html](http://www.riteh.uniri.hr/zav_katd_sluz/zvd_teh_term_energ/katedra4/katedra4.html); 10.06.2017.
- [2] SS Antuna Matije Reljkovića Sl. Brod – Gospodarenje otpadom;  
[http://ss-mareljkovica-sb.skole.hr/upload/ss-mareljkovica-sb/newsattach/200/GOSPODARENJE-OTPADOM\\_SKRIPTA.pdf](http://ss-mareljkovica-sb.skole.hr/upload/ss-mareljkovica-sb/newsattach/200/GOSPODARENJE-OTPADOM_SKRIPTA.pdf);  
10.06.2017.
- [3] Vlada Republike Hrvatske – Zakon o otpadu; [http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2004\\_12\\_178\\_3083.html](http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2004_12_178_3083.html); 09.06.2017.
- [4] Vlada Republike Hrvatske – Zakon o održivom gospodarenju otpadom; [http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2013\\_07\\_94\\_2123.html](http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2013_07_94_2123.html); 24.07.2017.
- [5] Veleučilište u Karlovcu - Suradnja pri gospodarenju otpadom; Z. Vučinić, M. Brozović, J. Vučinić
- [6] Algebra otvoreno učilište – Odgovorno gospodarenje otpadom; J. Kufrić, Z. Milanović, D. Sinčić
- [7] Otpad; <https://hr.wikipedia.org/wiki/Otpad>; 09.06.2017.
- [8] Gospodarenje otpadom;  
[https://hr.wikipedia.org/wiki/Gospodarenje\\_otpadom](https://hr.wikipedia.org/wiki/Gospodarenje_otpadom); 02.08.2017

## 12. POPIS PRILOGA

### 12. 1. Popis slika

Slika 1. Organizirani prijevoz otpada .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Slika 2. London – čistaći ulica .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Slika 3. Odlagalište otpada .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Slika 4. Daruvar – MOLOK polu-podzemni kontejneri .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Slika 5. Postavljanje MOLOK polu-podzemnih kontejnera.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Slika 6. Simbol recikliranja.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Slika 7. Otpad .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Slika 8. Načini širenja štetnih utjecaja u okolišu .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Slika 9. Proizvođači otpada .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Slika 10. Gospodarenje otpadom .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Slika 11. Model kružnog gospodarstva.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Slika 12. Posljedice za životinjski svijet uslijed zagađenja voda .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Slika 13. Odbačeni otpad.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Slika 14. Izbačeni otpad na jednoj plaži .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Slika 15. Morski sisavac u borbi s otpadom .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Slika 16. Posljedica nepravilno odbačenog otpada .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

### 12.2. Popis tablica

Tablica 1. Usporedba godišnjih količina otpada u četiri europske države ....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tablica 2. Porijeklo i vrsta otpada .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tablica 3. Vrsta i sastojci otpada .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

### 12.3. Popis grafova

Graf 1. Sastav komunalnog otpada .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Graf 2. Utjecaj otpada na okoliš (biosferu) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Graf 3. Mogući načini unosa patogena u ljudski organizam .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

Graf 4. Analiza prihvatljivosti posameznih procesov gospodarenja odpadki.... **Error! Bookmark not defined.**