GOSPODARENJE OTPADOM

Zorica, Matea

Undergraduate thesis / Završni rad

2018

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Polytechnic of Sibenik / Veleučilište u Šibeniku**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:143:132048

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-04-25**

Repository / Repozitorij:

VUS REPOSITORY - Repozitorij završnih radova Veleučilišta u Šibeniku

zir.nsk.hr

dabar

DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

VELEUČILIŠTE U ŠIBENIKU

ODJEL MENADŽMENTA

PREDDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ MENADŽMENT

MATEA ZORICA

GOSPODARENJE OTPADOM

ZAVRŠNI RAD

Šibenik, 2018.

VELEUČILIŠTE U ŠIBENIKU

ODJEL MENADŽMENTA

PREDDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ MENADŽMENT

GOSPODARENJE OTPADOM

ZAVRŠNI RAD

Kolegij: Upravljanje okolišem

Mentor: mr.sc. Tanja Radić Lakoš

Studentica: Matea Zorica

Matični broj studenta: 001153873

Šibenik, rujan 2018.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Veleučilište u Šibeniku

Odjel Menadžmenta

Preddiplomski stručni studij Menadžment

Završni rad

GOSPODARENJE OTPADOM

Matea Zorica

Put vida 17, mzorica1@vus.hr

Tema rada usmjerena je na prikaz čimbenika koji utječu na sve procese gospodarenja otpadom i održivi razvoj. U radu je tako prikazan detaljan opis zakonskih propisa i odrednica pri gospodarenju otpadom, sustav odlaganja, skladištenja, prenamjene i ekološki pozitivnih utjecaja u prenamjeni otpada u energiju i obnovljive resurse. Posebna pozornost je usmjerena i na povezanost održivog razvoja i turizma u Republici Hrvatskoj, te pozitivne utjecaje prenamjene otpada u iskoristive resurse pri djelatnostima ekonomije i ekologije, kako na razini države, tako i na globalnoj razini. Gospodarenje otpadom je proces koji kreće od pojedinca, lokalnih zajednica, gradova, pa sve do nacionalnih razina, čiji pozitivni utjecaji direktno djeluju globalno na kvalitetu života i zaštitu okoliša koji ostaje budućim generacijama.

(38 stranica / 6 slika / 7 tablica / 28 literaturnih navoda / jezik izvornika: hrvatski)

Rad je pohranjen u: Knjižnici Veleučilišta u Šibeniku

Ključne riječi: gospodarenje otpadom, okoliš, održivi razvoj, ekologija

Mentor: mr. sc. Tanja Radić Lakoš, v.pred.

Rad je prihvaćen za obranu:

BASIC DOCUMENTATION CARD

Polytechnic of Šibenik

Department of Management

Professional Graduate Studies of Management

Final paper

MANAGEMENT OF WASTE

MATEA ZORICA

Put vida 17, mzorica1@vus.hr

The aim of this paper is focused on the representation of the all factors that affects all processes of waste management and sustainable development. This paper presents a detailed description of the legal regulations on waste management, the system of disposal, storage, conversion and environmentally positive impacts on the transformation of waste into energy and renewable resources. Special attention is also given to the link between sustainable development and tourism in the Republic of Croatia, as well as the positive impacts of waste reclamation into the utilization of resources in the economy and ecology sectors, both at the state level and globally. Waste management is a process that moves from an individual to local community, and from cities to national level, whose positive impacts directly affect the quality of life and environmental protection that will remain for future generations.

(38 pages / 6 figures / 7 tables / 28 references/original in Croatian language)

Paperdepositedin: Library of Polytechnic in Šibenik

Keywords: waste management, environment, sustainable development, ecology

Supervisor: Tanja Radić Lakoš, MSc., s.lec.

Paper accepted:

SADRŽAJ:

1. UVOD 1
2. GOSPODARENJE OTPADOM – TEMELJNA TERMINOLOGIJA 2
3. KLASIFIKACIJA OTPADA 4
3.1. Podjela otpada prema podrijetlu 4
3.1.1. Komunalni otpad 4
3.1.2. Tehnološki otpad 8
3.1.3. Bolnički otpad 8
3.1.4. Poljoprivredni i stočarski otpad 10
3.1.5. Građevinski otpad 10
3.1.6. Specijalni (posebni) otpad 12
3.2. Postupci obrade i zbrinjavanja otpada 14
3.2.1. Recikliranje 15
3.2.2. Spaljivanje 16
3.2.3. Piroliza 17
3.2.4. Pretvorba u gorivo proizvedeno iz otpada 17
3.2.5. Biološka obrada otpada 18
3.2.6. Odlaganje otpada na deponiju 21
4. GOSPODARENJE OTPADOM U SVIJETU 24
4.1. Negativne posljedice neadekvatnog gospodarenja otpadom 25
4.2. Predložena rješenja za pravilno gospodarenje otpadom 27
4.3. Održivi razvoj 28
4.3.1. Okoliš – klimatske promjene 29
4.3.2. Društvo 29
4.3.3. Ekonomija – pozitivan utjecaj 30
5. GOSPODARENJE OTPADOM U HRVATSKOJ 31
5.1. Stanje gospodarenja otpadom u Republici Hrvatskoj 32
5.2. Građevine, uređaji i sustavi za gospodarenje otpadom u RH 35
6. ZAKLJUČAK 37
LITERATURA 38

1. UVOD

Procesima cjelokupnog razvitka čovječanstva usmjerenog na industriju i tehnologiju u današnje vrijeme na globalnoj razini dolazi do povećanja proizvodnje otpada što direktno utječe na zagađenje okoliša i negativnih utjecaja na održivi razvoj, kvalitetu života ljudi, te na ugroženost biološke raznolikosti. Potaknute negativnim utjecajima zagađenja ekološkog okruženja, politike država diljem svijeta kroz vrijeme donose određene zakone, inicijative, odrednice i smjernice za efikasno i ekološki prihvatljivo gospodarenje otpadom i prenamjenu otpada u energetski učinkovite izvore.

Tema rada usmjerena je na gospodarenje otpadom i sve procese koje ono obuhvaća. Prvo poglavlje rada prikazuje osnovne pojmove u procesima gospodarenja u Republici Hrvatskoj i na globalnoj razini. Drugo poglavlje rada usmjereno je na i detaljno prikazuje klasifikaciju otpada i s čimbenike koji utječu na njegovu proizvodnju, odlaganje, određene opasnosti i rizike te načine skladištenja, odlaganja i prenamjene. U trećem poglavlju se prikazuju postupci obrade i zbrinjavanja otpada s posebnim naglaskom na prenamjenu otpada u ekološki i energetsko iskoristive izvore te smanjenje onečišćenja. Četvrto poglavlje prikazuje određene zakonske odrednice i planove pri gospodarenju otpadom na svjetskoj razini, dok je peto poglavlje usmjereno na iste odrednice na području Republike Hrvatske.

2. GOSPODARENJE OTPADOM – TEMELJNA TERMINOLOGIJA

Procesi globalizacije i industrijalizacije na svjetskoj razini kroz povijest su ostvarili značajan utjecaj na procese stvaranja, odlaganja, sakupljanja te prerade otpada. Obzirom na negativan utjecaj kroz vrijeme sve povećanijeg zagađenja uvjetovanim velikim količinama svih vrsta otpada, dolazi do narušavanja ekološkog okruženja, kako ljudi, tako i svih živih organizama.

Iz same potrebe za poboljšanjem ljudskog i ekološkog okruženja dolazi do formiranja sustava gospodarenja otpadom kako bi se na globalnoj razini dovelo do smanjenja negativnog utjecaja i organiziranog pristupa problematici kao takvoj.

"Gospodarenje otpadom podrazumijeva 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".[1]

Prema Zakonom o otpadu (NN 178/2004 - 60/2008) određenoj definiciji ispravno gospodarenje otpadom podrazumijeva i obuhvaća sve radnje usmjerene na izbjegavanje, smanjivanje, ponovnu upotrebu otpada s obradom ili bez obrade (ukoliko se radi o otpadu koji se može ponovo upotrijebiti) te recikliranje.[2]

Prema propisanom Zakonu o otpadu (NN 178/2004 - 60/2008) izdana je obveza odvojenog skupljanja i skladištenja otpada čija se vrijedna svojstva mogu ponovo iskoristiti, pri čemu je posebno naglašena obveza posebnog skupljanja i recikliranja građevnog, ambalažnog, električnog te elektroničnog otpada, kao i otpadnih vozila i guma.[3]

Odvojeno skupljanje otpada u Hrvatskoj je i dalje jedan od gorućih problema, gdje se neodgovarajuće gospodarenje otpadom prema brojnim službenim dokumentima kao što su npr. Nacionalna strategija zaštite okoliša te nacionalni plan djelovanja (NN 46/02) smatra najvećim problemom zaštite okoliša u današnjem vremenu na području RH, pri čemu je pažnju potrebno

[1] Prelec, Z. Porijetlo i osobine otpada., Inženjerstvo zaštite okoliša, Rijeka, 2012., Poglavlje 9., str. 1.

[2] Kipson, S. (2005). IZBJEGNI, smanji, odvoji: priručnik za ispravno gospodarenje otpadom., Održivi razvoj zajednice, Zagreb., str. 11.

[3] Ibidem. str. 11-12.

usmjeriti kako na zakonske propise i obveze, tako i na individualne korake pojedinca pri provođenju regulativa s krajnjim ciljem rješavanja istog problema.[4]

[4] Ibidem. str. 11.

3. KLASIFIKACIJA OTPADA

Otpadom se smatra svaka tvar koja posjeduje svojstva zbog kojih ga se vlasnik mora ili želi riješiti, a nastaje kao rezultat raznih ljudskih aktivnosti u domaćinstvima, raznim privrednim djelatnostima te posebice u industriji koja se slovi kao najveći proizvođač otpada, kako pri samoj proizvodnji, tako i pri gotovim proizvodima (ambalaža, plastika i sl.).[5]

Otpad je prema Zakonu o otpadu (NN 178/04, 111/06, 60/08, 87/09), svaka tvar ili predmet određen kategorijama otpada propisanim provedbenim propisom tog zakona, koje posjednik odbacuje, namjerava ili mora odbaciti.

3.1. Podjela otpada prema podrijetlu

Postoje različite vrste otpada a osnovna podjela se odnosi na samo mjesto nastanka. Otpad može nastati u svim djelatnostima i ljudskom okruženju a propisano zbrinjavanje pojedine vrste otpada određeno je zakonskim smjernicama i propisima.[6]

3.1.1. Komunalni otpad

Komunalni otpad je kruti otpad koji nastaje u stambenim naseljima te ga proizvode ljudi u svojim kućanstvima i oko njih, pri čemu kao takav pripada u nadležnost komunalnih poduzeća određenog područja.[7] Komunalna poduzeća su putem ovlaštenja od nadležnog tijela grada ili općine dužna građanima stvoriti sve potrebne uvjete za primjereno postupanje komunalnim otpadom.[8]

Komunalni otpad može biti:

- razni kućni otpad,

---

[5] Kipson, S. (2005). IZBJEGNI, smanji, odvoji: priručnik za ispravno gospodarenje otpadom., Održivi razvoj zajednice, Zagreb., str. 11.

[6] Ibidem. str. 11.

[7] Prelec, Z. Porijetlo i osobine otpada., Poglavlje 9., Inženjerstvo zaštite okoliša, Rijeka, 2012., str. 2.

[8] Kipson, S. (2005). IZBJEGNI, smanji, odvoji: priručnik za ispravno gospodarenje otpadom., Održivi razvoj zajednice, Zagreb., str. 11.

- vrtni otpad,
- otpad sa tržnica,
- uredski otpad,
- te otpad nastao na javnim površinama.

Pri nepravilnom postupanju s krutim komunalnim otpadom dolazi do određenih direktnih štetnih utjecaja na ljudsko zdravlje a najvažniji su:[9]

- 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 uzročnike bolesti koji ulaze u ljudski organizam i izazivaju neželjene posljedice.

Tablica 1. Vrste komunalnog otpada prema podrijetlu.

PODRIJETLO	**AKTIVNOST**	**VRSTA OTPADA**
Domaćinstvo	stanovanje	hrana, papir, karton, staklo, metali, prašina, pepeo, komadni kućanski otpad, opasni kućanski otpad (baterije)
Komercijalna djelatnost	trgovine, restorani, uredi, turistički objekti, institucije i dr.	hrana, papir, karton, staklo, metali, komadni otpad, opasni otpad.
Industrija	prerada, obrtnička proizvodnja, kemijska postrojenja,, rudnici, proizvodnja energije i dr.	industrijski procesni otpad, metali, plastika, uljni otpad, razni opasni otpad
Građevina	Gradnja	pijesak, beton, kamen, čelik, plastika, staklo, vegetacija

Izvor: Izrada autora prema: Prelec, Z. Podrijetlo i osobine otpada., Poglavlje 9., Inženjerstvo zaštite okoliša, Rijeka, 2012., str. 6. (28.08.2018.)

[9] Prelec, Z. Podrijetlo i osobine otpada., Poglavlje 9., Inženjerstvo zaštite okoliša, Rijeka, 2012., str. 5.

U tablici 1. je prikazana osnovna podjela komunalnog otpada prema podrijetlu i koje aktivnosti utječu na njegovo nastajanje, te vrste otpada koje nastaju navedenih aktivnosti.

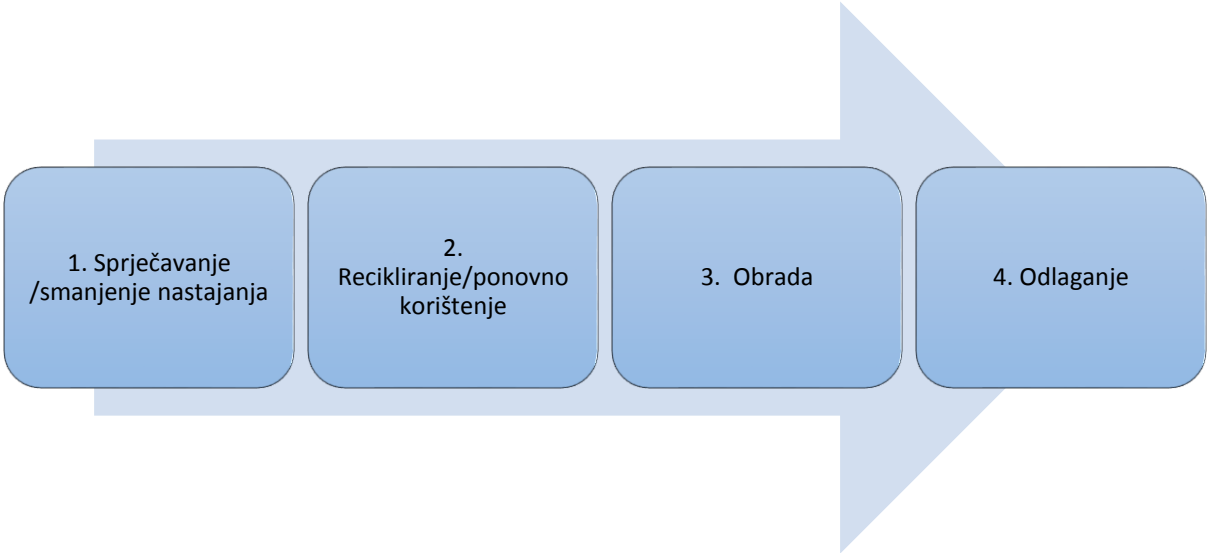
Tablica 2. Vrste i sastojci otpada

TIP	VRSTA	SASTOJCI
ORGANSKI	otpad od hrane	meso, voće i 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	limene kantice, željezo, aluminij, obojeni metali
	Staklo	bezbojno, obojeno
	razna prljavština	prašina, pijesak, kamen, opeka
	Ostalo	razni sastojci

Izvor: Izrada autora prema: Prelec, Z. Podrijetlo i osobine otpada., Poglavlje 9., Inženjerstvo zaštite okoliša, Rijeka, 2012., str. 7. (28.08.2018.)

U tablici 2. su prikazane vrste otpada prema organskom i anorganskom podrijetlu, te koji su glavni sastojci otpada prema prikazanoj kategorizaciji.

Slika 1. Prioritetni postupci upravljanja otpadom.



Izvor: Izrada autora prema: Prelec, Z. Podrijetlo i osobine otpada., Inženjerstvo zaštite okoliša, Rijeka, 2012., Poglavlje 9., str. 9. (28.08.2018.)

1. **Sprječavanje/smanjenje nastajanja** - u strategiji upravljanja otpadom podrazumijeva sve radnje usmjerene na smanjenje proizvodnje otpada na minimum na samom mjestu nastanka.
2. **Recikliranje i ponovno korištenje** - podrazumijeva obradu pojedinih sastojaka radi ponovnog korištenja otpada kao sirovine ili izvora energije u proizvodnji toplinske i električne energije.
3. **Obrada** – u strategiji upravljanja otpadom zadaća obrade je da nastali otpad, koji se ne može reciklirati i ponovno koristiti, stabilizira, reducira obujam prije odlaganje te neutralizira njegovo štetno djelovanje što je više moguće.

   Procesi u obradi su:

   - stabiliziranje,
   - neutraliziranje
   - i spaljivanje,
     - s rekuperacijom energije,
     - bez rekuperacije energije.
4. **Odlaganje** - zadnji i za okoliš najnepoželjniji proces u hijerarhiji strategije upravljanja otpadom, nažalost još uvijek vrlo često korišten.

3.1.2. Tehnološki otpad

Tehnološki otpad nastaje u proizvodnim procesima u gospodarstvu, ustanovama i uslužnim djelatnostima, a od komunalnog otpada se razlikuje po količinama, sastavu i svojstvima. Kako bi se osigurao konkretan nadzor toka i zbrinjavanje tehnološkog otpada svaki vlasnik i proizvođač takvoga otpada je dužan pridržavati se određenih propisanih odrednica i procedura.[10]

Tehnološki otpad može biti:[11]

- otpad iz raznih industrijskih pogona,
- i otpad iz raznih uslužnih i obrtničkih djelatnosti.

3.1.3. Bolnički otpad

Bolnički, odnosno medicinski otpad su sve vrste otpada koji nastaje pri dijagnozi, liječenju i imunizaciji pacijenata u bolničkom sustavu. Zbrinjavanje bolničkog otpada uređeno je propisanim smjernicama, a zbog same opasnosti otpada kao takvoga, ne smije se reciklirati, biološki obraditi, izložiti na deponij, a dozvoljeno ga je spaliti i ***pirolizirati.***[12]

Bolnički otpad se po vrsti dijeli na:[13]

- infektivni (biološki opasan otpad),
- i opći (ostatci hrane, papir, ambalaža i dr.).

Najveći dio otpada u zdravstvenim ustanovama čini komunalni (inertni otpad) (oko 86 %), a ostatak opasni otpad (oko 14 %). Opasni se medicinski otpad prema svojstvima i prema mjestu nastanka u skladu s "*Naputkom o postupanju s otpadom koji nastaje pri pružanju zdravstvene zaštite"* (NN 50/00) dijeli na: patološki, infektivni, oštri predmeti, farmaceutski, kemijski,

---

[10] http://www.gos.hr/edukacija/vrste_otpada/ (28.08.2018.)

[11] Prelec, Z. Podrijetlo i osobine otpada., Poglavlje 9., Inženjerstvo zaštite okoliša, Rijeka, 2012., str. 2.

[12] ***Piroliza*** je toplinska razgradnja organskog materijala pri povišenoj temperaturi i odsutnosti kisika. (preuzeto sa: https://www.britannica.com/science/pyrolysis, 28.08.2018.)

[13] Prelec, Z. Podrijetlo i osobine otpada., Poglavlje 9., Inženjerstvo zaštite okoliša, Rijeka, 2012., str. 2.

posude pod tlakom, radioaktivni otpad, genotoksični otpad i otpad s visokom koncentracijom teških metala.[14]

Tablica 3. Otpad koji nastaje pri zaštiti zdravlja ljudi i životinja i/ili srodnim istraživanjima prema popisu i pripadajućem broju u Katalogu otpada

Broj	Vrste otpada
*18 00 00	otpad koji nastaje pri zaštiti zdravlja ljudi i životinja i/ili srodnim istraživanjima (isključujući otpad iz domaćinstava i restorana koji ne potječe iz neposredne zdravstvene djelatnosti)
*18 01 00	otpad od njege novorođenčadi, dijagnosticiranja, liječenja ili prevencije bolesti kod ljudi
18 01 01	Igle
18 01 02	dijelovi ljudskog tijela i organi, vrećice i konzerve krvi
*18 01 03	ostali otpad čije je skupljanje i odlaganje podvrgnuto specijalnim zahtjevima radi prevencije infekcije
18 01 04	ostali otpad čije skupljanje i odlaganje nije podvrgnuto specijalnim zahtjevima radi prevencije infekcije (npr. rublje, zavoji od gipsa, odjeþa za jednokratnu primjenu, platno, pelene i dr.)
18 01 05	stare kemikalije i lijekovi
*18 02 00	otpad od istraživanja, dijagnosticiranja, liječenja i prevencije bolesti u životinja
18 02 01	oštri predmeti
*18 02 02	ostali otpad čije skupljanje i odlaganje podliježe specijalnim zahtjevima radi prevencije infekcije
18 02 03	otpad čije skupljanje i odlaganje ne podliježe specijalnim zahtjevima radi prevencije infekcije
*18 02 04	iskorištene kemikalije

Izvor: izrada autora prema: Marinković, N., Vitale, K., Janev Holcer, N., Džakula, A. (2006). Zbrinjavanje medicinskog otpada-zakonodavstvo i njegova provedba. Arhiv za higijenu rada i toksikologiju, str. 341.

[14] Marinković, N., Vitale, K., Janev Holcer, N., Džakula, A. (2006). Zbrinjavanje medicinskog otpada-zakonodavstvo i njegova provedba. Arhiv za higijenu rada i toksikologiju, str. 342.

3.1.4. Poljoprivredni i stočarski otpad

Poljoprivredni otpad nastaje u svim procesima poljoprivredne proizvodnje, te se u njega se ubrajaju otpad od strojeva, plastika (npr. kontejneri i čaše za proizvodnju rasada), plastične ambalaže (od pesticida, mineralnih gnojiva i dr.), veterinarski proizvodi, građevinski otpad, karton i papir, metal, drvo, staklo, gume, pepeo, životinjski otpad i žetveni ostaci.[15]

3.1.5. Građevinski otpad

Glavni izvori nastajanja građevinskog otpada su proizvodnja građevinskog materijala, novogradnja, obnavljanje ili rušenje i čišćenje objekata, izgradnja i obnavljanje prometnica.[16]

Podjela građevinskog otpada:[17]

- beton, opeka, crijep/pločice i keramika,
- drvo, staklo i plastika,
- mješavine bitumena, ugljeni katran i proizvodi koji sadrže katran,
- metali,
- zemlja, kamenje i iskop od rada bagera,
- izolacijski materijali i građevinski materijali koji sadrže azbest,
- građevinski materijali na bazi gipsa,
- i ostali građevinski otpad i otpad od rušenja.

Većina građevinskog materijala se može reciklirati a gospodarenje otpadom kao takvim vrši se prema osnovnim pravilima gospodarenja otpadom. Procjenjuje se kako u RH količina građevinskog otpada iznosi oko 2 600 000 tona godišnje, od čega se ukupno reciklira 7 % otpada, dok se 11 % građevinskog otpada izdvaja kao sekundarna sirovina.[18]

---

[15] http://www.agr.unizg.hr/en/ects/mehanizacija/28/11/gospodarenje_otpadom_iz_poljoprivrede/561 (29.08.2018.)

[16] https://www.fsb.unizg.hr/usb_frontend/files/1446213555-0-rm6-gradjotpad_12.pdf (29.08.2018.)

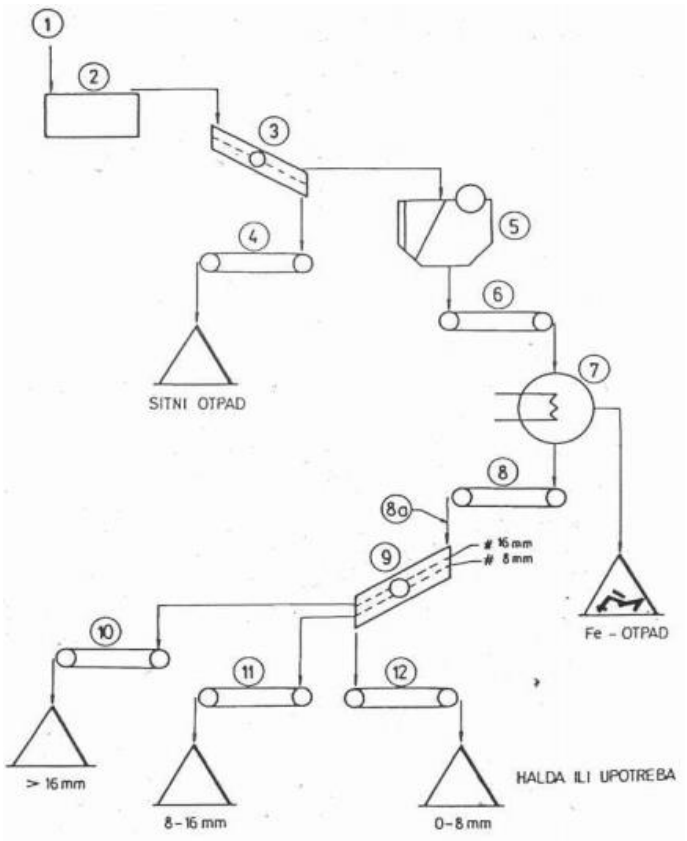
[17] Ibidem.

[18] Ibidem.

Postupci recikliranja građevinskog otpada su:[19]

- odvajanje sitnog otpada (kroz rešetku): zemlja, prašina i sl.,
- drobljenje u primarnoj (čeljusnoj) drobilici,
- odstranjivanje čeličnih komada magnetskim separatorom,
- odjeljivanje frakcija na vibracijskom situ,
- i deponiranje frakcija i njihova ponovna upotreba.

Slika 2. Jednostavna shema recikliranja građevinskog otpada



Izvor: https://www.fsb.unizg.hr/usb_frontend/files/1446213555-0-rm6-gradjotpad_12.pdf (29.08.2018.)

Na slici 2. je prikazana jednostavna shema recikliranja građevinskog otpada. U samome prikazu procesi recikliranja su prikazani brojevima od 1 – 12 pri čemu brojevi označavaju: 1 - ulaz, 2 – dodavač, 3 – rešetka, 4, 6, 8, 11, i 12 – transportne trake, 5 – čeljusna drobilica, 7 – magnetski separator, i 9 – vibracijsko sito.

[19] Ibidem.

3.1.6. Specijalni (posebni) otpad

Osnovna podjela specijalnog otpada usmjerena je na radioaktivni otpad i eksplozivni otpad.

Radioaktivni otpad (RAO) predstavlja sav materijal koji sadrži ili je kontaminiran radionuklidima, a koji se ne može ili ga nije isplativo preraditi za ponovnu ili daljnju uporabu.[20]

Nastajanje radioaktivnog otpada se odvija u sljedećim poljima i djelatnostima:[21]

1. Industrija - detektori dima, gromobrani i eksploatacija ruda,
2. Energetika – najviše se otpada stvara samim radom nuklearnih elektrana počevši od kopanja uranske rude do razgradnje nuklearnih postrojenja, procesi u kojima nastaje otpad u području energetike su:

- rudarenje uranovih ruda,
- proces obogaćivanja urana za korištenje u nuklearnim reaktorima,
- reprocesiranje goriva – fisijski produkti koji nastaju u procesu prerade istrošenog nuklearnog goriva,
- i nuklearni otpad nastao tijekom pogona, održavanja i razgradnje nuklearnih elektrana.

3. Medicina - primjena izvora ionizirajućeg zračenja u svrhu dijagnosticiranja i liječenja.
4. Znanost - radioaktivni otpad nastaje pri izvođenju eksperimenata u kojima se koriste izvori ionizirajućeg zračenja.

Klasifikacija radioaktivnog otpada usmjerena je na:[22]

- Vrlo nisko radioaktivni otpad (VNRAO) - otpad koji sadrži zanemarivu specifičnu aktivnost pa nije opasan za okoliš i zdravlje ljudi, a može se zbrinjavati na isti način kao i standardni komunalni otpad.
- Nisko radioaktivni otpad (NRAO) - otpad koji sadrži radionuklide s kratkim vremenom poluraspada, male specifične aktivnosti, te zanemariv udjel radionuklida s dugim vremenom poluraspada, a zbrinjava se u površinskim odlagalištima.
- Srednje radioaktivni otpad (SRAO) - otpad koji sadrži radionuklide s kratkim vremenom poluraspada zbrinjava se u površinskom odlagalištu, dok se otpad koji sadrži

[20] http://radioaktivniotpad.org/nastajanje-radioaktivnog-otpada/ (29.08.2018.)

[21] Ibidem.

[22] http://radioaktivniotpad.org/klasifikacija-radioaktivnog-otpada/ (29.08.2018.)

radionuklide s dugim vremenom poluraspada zbrinjava u plitkim ili dubokim podzemnim odlagalištima.

- Visoko radioaktivni otpad - sadrži velik udjel radionuklida u obliku fisijskih produkata i dugoživućih elemenata koji se stvaraju u jezgri reaktora, a zbog velikog rizika se zbrinjava u dubokim podzemnim odlagalištima.

Radioaktivni otpad u Republici Hrvatskoj se prema „Pravilniku o zbrinjavanju radioaktivnog otpada i iskorištenih izvora“ (NN 12/18), zbrinjava na sljedeće načine:[23]

1. **Otpušteni radioaktivni otpad** (ORAO) - otpuštanjem iz regulatornog nadzora, ukoliko se ova vrsta otpada otpusti iz nadzora takav materijal se više ne smatra radioaktivnim otpadom.
2. **Vrlo kratkoživući radioaktivni otpad** (VKRAO, udio radioaktivnosti - 1%) - skladištenjem u građevini odgovarajućih karakteristika, nakon čega slijedi otpuštanje iz regulatornog nadzora. Ovoj vrsti radioaktivnog otpada će se tokom nekoliko desetaka godina procesom skladištenja granična koncentracijska aktivnost smanjiti na ili ispod propisane vrijednosti.
3. **Nisko radioaktivni otpad** (NRAO, udio radioaktivnosti - 1%) - skladištenje u građevini odgovarajućih karakteristika i odlaganje u površinskom ili podzemnom odlagalištu.
4. **Srednje radioaktivni otpad** (SRAO, udio radioaktivnosti – 1%) - skladištenje u građevini odgovarajućih karakteristika i potom odlaganje u podzemnom odlagalištu na dubini od nekoliko desetaka do nekoliko stotina metara ispod površine.
5. **Visoko radioaktivni otpad** (VRAO, udio radioaktivnosti (istrošeni gorivi elementi) – 99%) - skladištenje u građevini odgovarajućih karakteristika i potom odlaganje u podzemnom odlagalištu smještenom u stabilnoj geološkoj formaciji na dubini od nekoliko stotina metara ispod površine.

Eksplozivni otpad se odnosi prvenstveno na sve eksplozivne naprave, oružja i sl., dok se u široj primjeni pri procesima gospodarenja otpadom odnosi na ambalaže od boja i lakova, ambalaže jakih kemikalija i zapaljivih tvari, boce i limenke od zapaljivih i eksplozivnih tekućina, boce i limenke pod tlakom, baterije i dr.[24] Što se tiče samog oružja i eksplozivnih

[23] http://radioaktivniotpad.org/klasifikacija-radioaktivnog-otpada/ (29.08.2018.)

[24] http://www.gozz.hr/hr/vrste-otpada/plastika/ (29.08.2018.)

naprava, ukoliko se takav otpad pronađe odložen na mjestu koje za to nije predviđeno, fizičkim osobama se preporučuje takva sredstva ne diraju ili uzimaju u ruke radi svoje sigurnosti i sigurnosti drugih. Potrebno je samo nazvati policiju na broj 192 i stručni policijski službenici za protueksplozijsku zaštitu će na siguran način preuzeti oružje ili minsko eksplozivna sredstva. Držanje oružje u objektima ili neprijavljena odbacivanja velika su opasnost za ekološku i društveno - socijalnu okolinu.[25]

3.2. Postupci obrade i zbrinjavanja otpada

Ovisno o vrsti i svojstvima, postoje brojni postupci pri gospodarenju, odlaganju i upravljanju otpadom. U modernije vrijeme, samim razvitkom ekološke svijesti kako pojedinaca, tako na globalnoj razini, bilježi se pozitivan trend odvajanja otpada i povećane brige o načinima proizvodnje energije iz iskorištenog i nastalog otpada kako bi se smanjilo onečišćenje koje nastaje i korištenjem štetnim za okoliš oblicima proizvodnje i korištenja energije.[26] Postoje razni oblici obrade i zbrinjavanja otpada a najpoznatiji su:[27]

1. Recikliranje,
2. Spaljivanje:
   - s rekuperacijom energije,
   - bez rekuperacije energije.
3. Piroliza,
4. Pretvorba u gorivo proizvedeno iz otpada,
5. Biološka obrada:
- anaerobna biološka obrada,
- aerobna biološka obrada,
- mehaničko-biološka obrada.
6. Odlaganje na deponiju:
- sa proizvodnjom bioplina,
- bez proizvodnje bioplina.

---

[25] http://www.novagra.hr/eksplozivan-otpad/ (29.08.2018.)

[26] Prelec, Z. Podrijetlo i osobine otpada, Poglavlje 10., Inženjerstvo zaštite okoliša, Rijeka, 2012., str. 1.

[27] Ibidem.

Tablica 4. Postupci obrade i zbrinjavanja otpada

VRSTA OTPADA	**MOGUĆNOSTI OBRADE I ZBRINJAVANJA**					
	Recikliranje	Spaljivanje	Piroliza	Gorivo iz otpada	Biološka obrada	Odlaganje (deponij)
Komunalni	DA	DA	DA	DA	DA	DA
Industrijski	DA	DA	DA	NE	NE	DA
Poljoprivredni	NE	DA	DA	DA	DA	DA
Medicinski	NE	DA	DA	NE	NE	NE
Građevinski	NE	NE	NE	NE	NE	DA
Pepeo i mulj	NE	NE	NE	NE	NE	DA
Opasni otpad	NE	DA	DA	NE	NE	NE

Izvor: Izrada autora prema: Prelec, Z., Podrijetlo i osobine otpada., Poglavlje 10., Inženjerstvo zaštite okoliša, Rijeka, 2012., str. 1.

U tablici 4. prikazano je koja vrsta otpada je pogodna kojim mogućnostima obrade i načinima zbrinjavanja. Vidljivo je kako je kod svake vrste moguća obrada ili zbrinjavanje no da su kod obrade i zbrinjavanja opasnijih otpada potrebni posebni procesi kako bi se on sigurno zbrinuo u cjelokupnom sustavu gospodarenja otpadom.

3.2.1. Recikliranje

Recikliranje je postupak kojim se odvojeno prikupljaju različite vrste otpada, a čijom se preradom dobivaju materijali za izradu novih proizvoda slične ili iste namjene, odnosno recikliranje uključuje preradu svega što se može ponovno iskoristiti, a osnovna namjena koja proizlazi iz svih procesa recikliranja je očuvanje prirode i njenih sirovina, te smanjenje onečišćenja zraka, vode i tla.[28]

[28] http://www.recikliranje.hr/ (01.09.2018.)

Otpad koji se može reciklirati dijeli se na:[29]

- staklo - staklo se preoblikuje i čisti nakon čega se energija pohranjuje u kremenom pijesku,
- plastika - iz plastike se može dobiti plastika niže kvalitete za potrebe industrije,
- papir i karton - od papira se stvaraju novi proizvodi niže kvalitete koji se i dalje mogu koristiti,
- metal – može se reciklirati više puta, pri čemu se ostvaruje ušteda boksita i ušteda do 20% manje energije,
- biootpad – najpoznatiji oblik reciklaže biootpada je kompostiranje, odnosno svi procesi putem kojih se otpad od hrane pretvara u hranjivo gnojivo za proizvodnju hrane.

3.2.2. Spaljivanje

Spaljivanje otpada jedan je od modernijih načina uništavanja otpada kojemu se u modernije vrijeme okreće sve veći broj ljudi, pogotovo u većim gradovima u kojima s vremenom ponestaje prostora za odlaganje otpada u vidu raznih za to predviđenih deponija. Spaljivanjem otpada smanjuje se volumen i masa otpada te se uništavaju potencijalno opasne tvari iz otpada.

Elektrofilteri na spalionicama osiguravaju čišćenje izlaznih plinova, što utječe na direktnu izolaciju okoliša od aerozagađenja koje je moguće u veoma malom postotku. Samim procesima spaljivanja otpada uklanja se do 99% prašine i mnogi teški metali, pri čemu se spalionice otpada definiraju kao higijensko – sanitarne jedinice koje doprinosi higijensko – sanitarnim uvjetima življenja u naseljenim krajevima.

Negativan utjecaj djelovanja spalionica otpada su dimni plinovi koji nastaju spaljivanjem, te prije puštanja u atmosferu obavezno prolaze postupak pročišćavanja koji uvelike smanjuje negativne učinke. Spalionice otpada također emitiraju stakleničke plinove, premda ipak doprinose smanjenju količine emitiranih stakleničkih plinova koji se emitiraju nakon što se otpad odloži na klasična odlagališta, na kojima se u anaerobnim uvjetima razvija metan koji ima 22 puta veći staklenički potencijal od ugljikovog dioksida.

[29] http://www.recikliranje.hr/ (01.09.2018.)

Spalionice se zbog buke koju stvaraju postrojenja nalaze na udaljenosti od stambenih objekata, a osim samih postrojenja, buku proizvode i vozila koja dovoze otpad, gdje je potrebno napomenuti kako je i sama buka jedan oblik zagađenja koji može negativno utjecati na zdravlje svih živih bića.[30]

3.2.3. Piroliza

Piroliza je kemijska razgradnja organskih materijala primjenom topline, ona je također i prvi korak u rasplinjavanju i izgaranju, a događa se u odsutnosti ili neposrednoj blizini odsutnosti kisika i zbog toga se razlikuje od izgaranja, koje se događa samo ako je prisutna dovoljna količina kisika. Brzina pirolize povećava se ovisno o temperaturama, naime u industrijskim se primjenama često koriste temperature oko 430 ° C, dok se u manjim procesima koriste znatno niže temperature. Dva dobro poznata proizvoda stvorena pirolizom su oblik ugljena biochar (stvoren zagrijavanjem drva i koksom) koji se koristi kao industrijsko gorivo i toplinski štit, te kondenzacijske tekućine i nekondondentabilni plinovi.[31]

3.2.4. Pretvorba u gorivo proizvedeno iz otpada

Gorivo iz otpada proizvodi se u postrojenjima za gospodarenje otpadom iz neopasnog i nerazvrstanog komunalnog otpada u skladu s hijerarhijom gospodarenja otpadom Europske unije, koja je definirana EU Direktivom o otpadu Europske unije (HRN EN 15359:2012).

Tako proizvedeno gorivo iz otpada se od papira, kartona, drva, tekstila i sitne plastike, te je suho i stabilno te bez neugodnih mirisa. Zbog visoke ogrjevne vrijednosti se koristi u različitim postrojenjima, od cementnih peći do toplana i termoelektrana širom Europske unije. U EU se koristi već 30 godina a primjeri iz europske industrije cementa pokazuju kako postotak zamjene fosilnih goriva različitim vrstama zamjenskih goriva, što uključuje i prevladavajuće gorivo iz otpada, negdje prelazi i 70%, što ukazuje na pozitivan učinak ponovnog iskorištavanja resursa iz otpada. U RH udio korištenja zamjenskih goriva iznosi 5% i uglavnom se koriste otpadna

[30] https://www.ekologija.com.hr/spaljivanje-otpada/ (01.09.2018.)

[31] https://www.britannica.com/science/pyrolysis (01.09.2018.)

ulja, komina masline, koštano brašno, dotrajale automobilske gume i gorivo pripremljeno iz industrijskog otpada, što za malu zemlju ukazuje na pozitivan napredak pri iskorištavanju resursa iz otpada, obzirom na usvojene navike i povijesne karakteristike gospodarenja otpadom.

Pozitivan utjecaj goriva iz otpada primjenjuje se na sljedećim činiteljima:[32]

- smanjuje se udio korištenja fosilnih goriva - neobnovljivih prirodnih resursa,
- smanjuje se količina otpada koji se mora odlagati na odlagalištima,
- smanjuju se troškovi energije,
- smanjuju se emisije stakleničkih plinova odnosno ugljičnog dioksida ,
- te se otvaraju nove mogućnosti za razvoj lokalnog gospodarstva.

Da bi ga se klasificiralo kao gorivo iz otpada, gorivo mora biti obrađeno, homogeno i sastavom odgovarati određenim kriterijima kao što su vlažnost, kalorijska vrijednost, sadržaj pepela, sadržaj teških metala i sl. Gorivo iz otpada se proizvodi u kontroliranim uvjetima te prema strogim kriterijima kvalitete i kontrole, strogim propisima, te se može koristiti kao zamjensko gorivo za dobivanje energije u industrijskim pogonima samo ukoliko udovoljava svim europskim i hrvatskim standardima.[33]

3.2.5. Biološka obrada otpada

Prva ideja o biološkoj obradi otpada putem sustava bioreaktorskih odlagališta nastala je u SAD-u 70-tih godina prošlog stoljeća.

Bioreaktorsko odlagalište se prema tome definira kao sustav koji funkcionira na način da se dodavanjem vlažnosti (kontroliranim dodatkom vode) stimulira mikrobiološka razgradnja organskog otpada, čime se skraćuje potrebno vrijeme da otpad postane inertan.

Biološka obrada prema tome može biti:[34]

1. anaerobna biološka obrada,
2. aerobna biološka obrada,

---

[32] Ibidem.

[33] http://www.cemex.hr/GorivoizotpadaRDF/SRF.aspx (01.09.2018.)

[34] Prelec, Z., Podrijetlo i osobine otpada., Poglavlje 10., Inženjerstvo zaštite okoliša, Rijeka, 2012., str. 1.

3. mehaničko-biološka obrada.

Tablica 5. Ključni parametri razgradnje otpada u bioreaktorskom odlagalištu

PARAMETRI	RASPON VRIJEDNOSTI
Vlaga	optimalna vlažnost do 60%
pH	6,4 - 7,2
Temperatura	optimalna temperatura za metanogenezu - 34 - 38 ºC
Hranjiva tvar	zadovoljavajuća osim na pojedinim mjestima gdje je nedostatna zbog heterogenosti
Alkalitet	optimalni alkalitet za metanogenezu: 2000 mg/l maksimalna koncentracija octene kiseline za metanogenezu: 3000 mg/l maksimalni omjer octene kiseline i alkaliteta za metanogenezu: 0.8
Vodik	parcijalni tlak za acidogenezu: 10^{-6} atm
Sulfati	povećanje sulfata smanjuje proces metanogeneze
Inhibritori	koncentracija kationa koja uzrokuje umjerenu/ozbiljnu inhibiciju (mg/dm^3) Natrij 3500 – 5500 Kalij 2500 – 4500 Kalcij 2500 – 4500 Magnezij 1500 – 3000 Amonijak (ukupni) 1500 – 3000 Teški metali: nemaju značajan utjecaj Organske tvari: inhibitorni učinak samo ako su prisutne u većim koncentracijama

Izvor: Izrada autora prema: Warith M. A. (2003): Solid waste managment: New trends in landfill desing, Emirates Journal for Engineering Research, 8 (1), 61-70

U tablici 5. su prikazani parametri koji direktno utječu na obradu biološkog otpada u za to primjerenim bioreaktorskim odlagalištima pri čemu se kao pokretač razgradnje prvenstveno ističe optimalna vlažnost do 60%.

1. **Anaerobna razgradnja otpada** - predstavlja niz procesa pri kojima mikroorganizmi razgrađuju biorazgradivi otpad bez prisutnosti kisika, te se samim postupkom smanjuje masa i volumen odloženog otpada, te emisija deponijskog plina u atmosferu. Glavni proizvodi anaerobne razgradnje otpada su bioplin i digestat.

- **Bioplin** je gorivi plin koji u svom sastavu ima najviši udio metana i ugljikova dioksida, a njegovo povoljno svojstvo je to da se može koristiti za proizvodnju električne energije.
- Proces nastanka bioplina je rezultat niza povezanih koraka u samom procesu tijekom kojih se supstrat razlaže na jednostavnije spojeve, sve dok kao krajnji rezultat ne nastane bioplin.
- **Digestat** je procesirani ostatak supstrata, nastao tijekom proizvodnje bioplina.[35]

2. **Aerobna razgradnja (kompostiranje)** je proces razgradnje organskih sastojaka otpada pomoću mikroorganizama uz prisutnost kisika, a za razliku od anaerobne razgradnje krajnji proizvod je kompost koji se sastoji od minerala i humusa koji su kompleksne organske tvari.[36]

Parametri koji utječu na proces aerobne razgradnje su sljedeći:

- temperatura,
- vlaga,
- kisik,
- omjer ugljika i dušika,
- pH vrijednost,
- i biokemijski sastav i struktura.

3. **Mehaničko – biološka obrada otpada** (eng. *Mechanical Biological Treatment*) je jedan od najsuvremenijih i najboljih koncepta zbrinjavanja otpada, koji se razvio u Njemačkoj kao posljedica težnje prema reduciranju količine biorazgradivog otpada koji je u prošlosti odlagan na odlagalištima, te kako bi se sustavom automatske separacije omogućio povrat korisnih sirovina iz otpada u korištenje. Mehaničkobiološka tehnologija se ubrzo širi i na ostale europske zemlje kao što su Austrija, Italija, Švicarska, Francuska, Velika Britanija i dr.[37]

---

[35] Al Seadi, T., Rutz, D., Prassl, H. (2008): Bioplin priručnik, CIP zapis dostupan u računalnom katalogu Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu pod brojem 711800. ISBN 978-87-992962-2-4

[36] http://www.pbf.unizg.hr/content/download/15331/64509/version/1/file/8_BROS_biootpad_kompostiranje+%5BCompatibility+Mode%5D.pdf (02.09.2018.)

[37] http://www.gozz.hr/hr/mehanicko-bioloska-obrada-otpada/mehanicko-bioloska-obrada-otpada/

Tehnologija mehaničko - biološke obrade otpada podrazumijeva obuhvaća dva ključna procesa: mehaničku i biološku obradu otpada, pri kojoj se različiti elementi i jednog i drugog procesa mogu prilagoditi na različite načine kako bi se dobio širok raspon određenih ciljeva kao što su:[38]

- maksimiziranje količine obnovljivih sirovina (staklo, metali, plastika, papir, i dr.) proizvodnja komposta,
- proizvodnja visoko kvalitetnog krutog goriva iz otpada (GIO) definiranih svojstava,
- proizvodnja bio stabiliziranog materijala za odlaganje (biorazgradiva komponenta),
- i proizvodnja bioplina za proizvodnju topline i/ili električne energije.

3.2.6. Odlaganje otpada na deponiju

Odlagališta otpada su građevine namijenjene odlaganju otpada na površini ili pod zemljom a prema klasifikaciji ona mogu biti:[39]

- interna odlagališta otpada na kojima proizvođač odlaže svoj otpad na samom mjestu proizvodnje,
- stalna odlagališta otpada, ili dio, koje se može koristiti za privremeno skladištenje otpada (npr. za razdoblje dulje od jedne godine),
- iskorišteni površinski kopovi ili njihovi dijelovi nastali rudarskom eksploatacijom i/ili istraživanjem, a koji pogodni za odlaganje otpada.

Odlagališta otpada prema kategorizaciji otpada također mogu biti:

1. odlagališta za opasni otpad,
2. odlagališta za neopasni otpad,
3. odlagališta za inertan otpad.

U čitavom postojanju i trajanju odlagališta strategijski i glavni ciljevi su usmjereni na smanjenje štetnih utjecaja na okoliš, osobito onečišćenja površinskih voda, podzemnih voda, tla i zraka,

[38] Ibidem.

[39] http://www.fzoeu.hr/hr/gospodarenje_otpadom/odlagalista_otpada_i_sanacije/ (02.09.2018.)

uključujući efekt stakleničkih plinova te pri smanjivanju štetnih rizika za ljudsko zdravlje do kojih može doći uslijed odlaganja otpada i vijeka trajanja odlagališta otpada.[40]

Odlagalište otpada sastoji se od:[41]

1. **Brtvenih slojeva** - donji (temeljni) brtveni sloj tijela odlagališta otpada čine nepropusni materijali najčešće glina, plastična folija, asfalt ili bitumen kako bi se spriječilo istjecanje tekućina i onečišćenje tla ispod otpada. Zatim slijedi geomembrana, glatka površina debela 2 mm na koji dolazi sloj zaštitnog geotekstila koji sprečava bušenje geomembrana. Zatim se izrađuje drenažni sustav - sloj koji se sastoji od cijevi izbušene sitnim rupicama na kojoj je nasut krupniji šljunak. Cijevi pri tome služe za odvod procjednih voda, a uloga nasutog šljunka je nepropusnost sitnih čestica u cijev. Nakon izgradnje ove podloge deponij je spreman za odlaganje otpada. Pokrovni brtveni sloj tijela odlagališta otpada izvodi se kao kompozitni sustav od više prirodnih i umjetnih slojeva:

- plinodrenažnog sloja (30 cm) od inertnog materijala (šljunak 16/32) koji dolazi na površinu otpada,
- sloja GCL (vodonepropusan geokompozit) ili 80 cm vodonepropusne gline
- i geodrena - nekultivirajućeg pokrovnog sloja humusa od 80 cm sa hidrosjetvom, čime se sprječava prodor oborinskih voda u tijelo otpada.

2. **Sustava odvodnje procjednih voda** - procjedne vode su sve vode koje dođu u dodir sa odloženim komunalnim otpadom. One se prikupljaju na temeljnom brtvenom sloju i sustavom cijevi odvode do bazena za procjednih voda, takve vode su zagađene i za njih je predviđen zatvoreni sustav odvodnje bez ispuštanja u okoliš. Za proračun količina procjednih voda mjerodavna je godišnja količina oborina, koja se procjenjuje kroz nepokriveni otpad.
3. **Sustava odvodnje oborinskih voda** - oborinske vode s uređenih površina neće biti u doticaju s bilo kojom vrstom otpada. Oborinska voda se sustavom kanala vodi do bazena za oborinske vode gdje se po potrebi koristi kao tehnološka voda (voda za pranje kotača) ili se slobodno ispušta u teren. Vode s manipulativnih asfaltiranih površina i s prostora za pranje kotača propuštaju se kroz taložnik i pročišćavaju u separatoru ulja i masti te

[40] Ibidem.

[41] Ibidem.

ponovno koriste za pranje kotača ili zalijevanje zelenih površina, dok se višak slobodno ispušta u teren.

4. **Sustava otplinjavanja** - iz 1 tone otpada tijekom razgradnje se oslobodi oko 400 m3 plina. Plin nastaje tijekom razgradnje otpada, ovisno o sastavu otpada, uvjetima na odlagalištu, a najintenzivniji procesi su odvijaju u razdoblju 3. – 20. godine. Prije postavljanja završnog prekrivnog sloja u tijelo odlagališta je potrebno ugraditi sustav pasivnog otplinjavanja koji se sastoji od plinskih bunara i cijevovoda kojima se plin vodi do baklje na spaljivanje.
5. **Slijeganje** - nakon prestanka odlaganja otpada, u tijelu odlagališta se i dalje odvijaju kemijsko - fizikalni procesi kojima dolazi do smanjenja volumena odloženog otpada i to uvjetuje pojavu slijeganja i diferencijalnog slijeganja otpada, a samim time i završnog pokrovnog sloja. Veličina slijeganja ovisi o sastavu odloženog otpada, načinu i tehnologiji ugrađivanja, visini otpada, postotku vlažnosti pri ugradnji itd. Potpuno inertiziran komunalni otpad, nakon završenih procesa razgradnje postiže specifičnu težinu od približno 1300 kg/m3. Nakon zatvaranja odlagališta i izvedbe pokrovnog brtvenog sloja, na površiniu se postavljaju reperi koji služe za monitoring odlagališta nakon njegovog zatvaranja, a mjerenje je potrebno provoditi jedanput svake godine tokom razdoblja od 20 godina.
6. **Rekultivacije i konačne namjene prostora** - rekultivacijom se tijelo odlagališta otpada pokušava što bolje uklopiti u okolinu, ona se provodi se provodi sadnjom trave ili bilja koje je karakteristično za okoliš odlagališta. Daljnja namjena prostora određuje se prostorno-planskom dokumentacijom.

4. GOSPODARENJE OTPADOM U SVIJETU

Upravljanje otpadom je prvenstveno globalno pitanje koje funkcionira na nacionalnim i lokalnim razinama i samim time čini jednu cjelinu. Obraćajući se gospodarenju otpadom kao globalnom prioritetu olakšava se ispunjavanje ciljeva Agenda za razvoj nakon 2015. godine, a globalni ciljevi upravljanja otpadom već su izričiti ili implicirani unutar glavnih ciljeva održivog razvoja. Outlook Global Waste Management (GWMO) je dokument pripremljen kao nastavak summita Rio +20 i kao odgovor na odluku i pitanje Upravnog vijeća UNEP-a (*United Nations Environment Programme*) (GC 27/12) na neka od glavnih pitanja kao što su: ″kako razviti globalni pogled na izazove, trendove i politike u odnosu na sprečavanje, smanjivanje i upravljanje otpadom″ kako bi se njime pružile smjernice za planiranje nacionalne politike.[42]

Glavni problemi pri gospodarenju otpadom u zemljama u razvoju su:[43]

- stanovništvo i dalje raste,
- kako se ekonomija razvija, tako i raste otpad po stanovniku,
- migracija iz ruralnih u gradska područja se nastavlja,
- i broj i veličina gradova pri svim navedenim procesima raste, što direktno utječe na povećanje količine otpada.

Globalizacija rezultira preusmjeravanjem proizvodnje industrijskih i opasnih otpada u zemlje u razvoju. U razvijenim zemljama su se stope proizvedenog otpada u razdoblju od 1970-2000. godine udvostručile, a procesima gospodarenja otpadom iste stope su stabilizirane tek 2005. godine. 2012. godine ponovno dolazi do preokreta gdje razvijene zemlje u 2012. godini proizvode 50% ukupnog otpada u svijetu. Činjenica je kako su u urbanim i razvijenim sredinama veći i dohodci što dovodi do povećanja stope krutog otpada po stanovniku sa samim povećanjem razine dohotka.[44]

---

[42]Global Waste Management Outlook, United Nations Environment Programme (UNEP) and International Solid Waste Association (ISWA), 2015., preuzeto sa: https://www.iswa.org/fileadmin/galleries/Publications/ISWA_Reports/GWMO_summary_web.pdf (03.09.2018.)

[43] Ibidem

[44] Ibidem.

Tablica 6. Ciljevi globalnog gospodarenja otpadom i održivog razvoja

GLOBALNI CILJEVI UPRAVLJANJA OTPADOM		POVEZANI CILJEVI ODRŽIVOG RAZVOJA
Ciljevi do 2020. godine	Svima omogućiti odgovarajući pristup uslugama sigurnog i pristupačnog prikupljanja otpada.	- zdravlje za sve, - sigurni gradovi
	Zaustaviti nekontrolirano odlaganje i paljenje otpada.	- zdravlje za sve - sigurni gradovi - održiva proizvodnja i potrošnja - čista voda i odvodi - morski resursi - zemaljski ekosustavi
Ciljevi do 2030. godine	Ostvariti održivo i ekološki prihvatljivo upravljanje svim otpadom, posebice opasnim otpadom	- upravljanje svim otpadnom - klimatske promjene - pristup energiji
	Znatno smanjiti proizvodnju otpada kroz prevenciju (smanjiti, ponovno iskoristiti, reciklirati) i time stvoriti zelene poslove	- smanji, recikliraj, ponovno iskoristi - rast zapošljavanja - održiva industrija - kraj siromaštva
	Prepoloviti globalni prehrambeni otpad po glavi stanovnika i smanjiti otpis hrane u opskrbnim lancima.	- prehrambeni otpad - sigurnost hrae

Izvor: Izrada autora prema: Global Waste Management Outlook, United Nations Environment Programme (UNEP) and International Solid Waste Association (ISWA), 2015., preuzeto sa: https://www.iswa.org/fileadmin/galleries/Publications/ISWA_Reports/GWMO_summary_web.pdf (03.09.2018.)

4.1. Negativne posljedice neadekvatnog gospodarenja otpadom

Negativne posljedice neadekvatnog gospodarenja otpadom i samom neaktivnosti pri provođenju odrednica načela gospodarenja negativno utječu kako na pojedinca i njegovo

ekološko i društveno okruženje, tako i na globalnoj razini pri provođenju načela održivog razvoja i kvalitete života.

Negativne posljedice koje direktno utječu na ljudsku okolinu su:[45]

1. Utjecaj ne prikupljenog otpada na javno zdravstvo:
- gastrointestinalne i respiratorne infekcije, posebno kod djece,
- i blokirani odvodi koji pogoršavaju poplave i šire zarazne bolesti.
2. Utjecaji otvorenog odlaganja i paljenja otpada:
- teška onečišćenja zemljišta i onečišćenje slatkovodnih, podzemnih i morskih voda,
- i lokalno onečišćenje zraka i klimatske promjene.
3. Utjecaji prema društvu koji premašuju financijske troškove po glavi stanovnika:
- zdravstvena zaštita,
- izgubljena produktivnost,
- oštećenja od poplava,
- i negativan utjecaj na poduzeća i turizam.

Pravilno gospodarenje otpadom ima ekonomski smisao, premda predstavlja i određeni financijski trošak, nepobitna je činjenica kako je priuštivost promjena veliki izazov u zemljama u razvoju, ali će pri dugoročnom gledanju na budućnost čak i najsiromašniji zemlje uložiti u napredak zbog mnogobrojnih prednosti čiste i zdrave zajednice, dok je povećanje financiranja za ulaganja u moderne objekte i dalje je izazov u svim zemljama.

[45] Ibidem.

Slika 3. 3R sistem gospodarenja otpadom na globalnoj razini

Izvor: https://www.iswa.org/fileadmin/galleries/Publications/ISWA_Reports/GWMO_summary_web.pdf

4.2. Predložena rješenja za pravilno gospodarenje otpadom

Prema Planu gospodarenja otpadom potrebno je poduzeti 4. skupine akcija u istovremenom djelovanju. Međutim, nije moguće učiniti sve i dosegnuti vrlo visoke standarde odjednom, osobito kada su resursi ograničeni, zbog same činjenice kako su razvijene zemlje razvile svoje sadašnje, sofisticirane sustave upravljanja otpadom kroz niz međufaza u razdoblju od 30 do 50 godina.[46]

Četiri temeljne akcije pri provođenju plana gospodarenja otpadom na globalnoj razini su:[47]

1. Zaustaviti nekontrolirano odlaganje i paljenje otpada:
- proširiti pristupačne usluge prikupljanja otpada u svim društvima, bez obzira na razinu prihoda,
- osigurati kontrolirano zbrinjavanje svih vrsta otpada kao nužan prvi korak prema zaštiti okoliša.
2. Staviti opasni otpad pod kontrolirane uvjete:
- odvojiti opasni otpad, s naglaskom na opasni zdravstveni otpad, od drugog otpada na odlagalištima,

[46] Ibidem.

[47] Ibidem.

- upravljati zasebno u ekološki prihvatljivim objektima,
- potrebno je primijeniti holistički pristup u upravljanju svim rezidualima, jer kontrola onečišćenja koncentrira onečišćenja iz emisije u zraku i otpadnim vode u otpad.

3. Usredotočiti se na sprječavanje otpada:

- smanjenje otpada poboljšava sigurnost resursa, poboljšava dobrobit i štedi novac,
- izdvojiti opasni otpad,
- povećati popravak, ponovnu upotrebu i obnovu otpada,
- održavati materijale odvojeno izvoru kako bi se smanjilo onečišćenje i olakšala ponovna upotreba i recikliranje.

4. Usredotočiti se na pozitivne posljedice djelovanja:

- Maksimizirajte recikliranje
- u zemlje s niskim prihodima integrirati postojeću malu poduzetničku reciklažu unutar glavnih sustava gospodarenja otpadom,
- razviti ekološki prihvatljive objekte za uporabu energije i odlagališta otpada za preostali otpad koji se ne mogu održivo reciklirati.

4.3. Održivi razvoj

Glavni fokus u provedbi planova gospodarenja otpadom je na čimbenicima upravljanja koji su potrebni da se gospodarenje otpadom odvija i u praksi. Cilj je olakšati poduzimanje odgovarajućih koraka u razvoju specifičnog sustava gospodarenja otpadom na nacionalnoj ili lokalnoj razini. Čimbenici koji formiraju i direktno utječu na održivi razvoj su okoliš, ekonomija i društvo.

Slika 4. Čimbenici održivog razvoja

Izvor: https://www.iswa.org/fileadmin/galleries/Publications/ISWA_Reports/GWMO_summary_web.pdf (03.09.2018.)

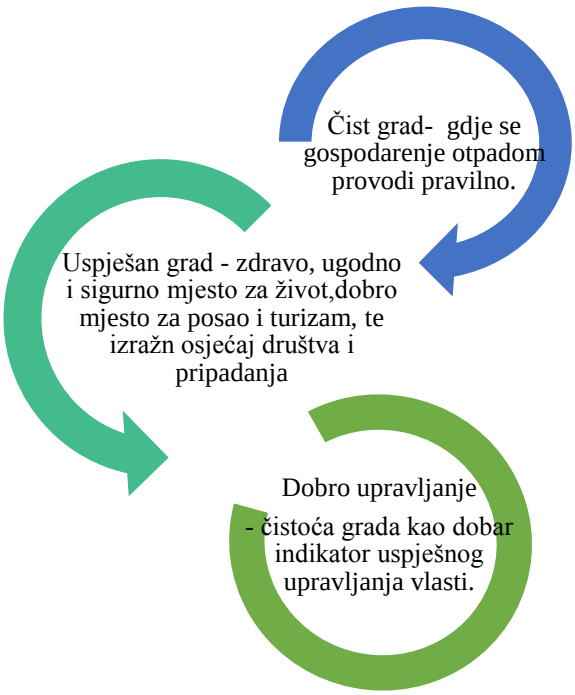
4.3.1. Okoliš – klimatske promjene

Potencijalni utjecaj poboljšanja upravljanja otpadom na smanjenje emisija stakleničkih plinova u gospodarstvu iznosi od 15-20%. Sprečavanjem proizvodnje 1,3 milijarde tona hrane koja se godišnje generira a dovoljna je da dvaput nahrani sve pothranjene ljude na svijetu, moglo bi uštedjeti 9% ukupnih emisija stakleničkih plinova širom svijeta, dok preusmjeravanje od odlaganja biorazgradivih otpada sprječava emisije metana - snažnog stakleničkog plina, a smanjenje, ponovna uporaba i recikliranje izbacuju nepovoljne materijale i proizvode te emisije stakleničkih plinova iz njihove proizvodnje.[48]

4.3.2. Društvo

Održivi razvoj osim na samoga pojedinca direktno utječe i na cjelokupno društvo. Na slici broj 5. je prikazan društveni krug pozitivnih utjecaja pravilnog gospodarenja otpadom na društvo u lokalnoj razini kao primjer pozitivnog utjecaja na društvo na globalnoj razini.

Slika 5. Društveni krug gospodarenja otpadom.



Izvor: https://www.iswa.org/fileadmin/galleries/Publications/ISWA_Reports/GWMO_summary_web.pdf (03.09.2018.)

[48] Ibidem.

4.3.3. Ekonomija – pozitivan utjecaj

Projekti kao što je "Otpadom do bogatstva" su u Africi pokazali kako se nove usluge otpadnih voda mogu koristiti kao katalizator održivog življenja i gospodarskog razvoja u siromašnim četvrtima nekih od najsiromašnijih gradova svijeta, a sam pozitivan utjecaj gospodarenja otpadom očitava se u činjenici kako na svjetskoj razini u malom poduzetničkom 'neformalnom' sektoru otpada radi od 15-20 milijuna ljudi, dok se u vremenskom periodu od 2000-2010. godine u samom sektoru broj zaposlenih povećao za 2 milijuna ljudi.

5. GOSPODARENJE OTPADOM U HRVATSKOJ

Gospodarenje otpadom u RH temelji se na uvažavanju određenih načela zaštite okoliša propisanih zakonom kojim se uređuje zaštita okoliša i pravnom odrednicama Europske unije, načelima međunarodnog prava zaštite okoliša te znanstvenih spoznaja od strane najboljih i najuvaženijih svjetskih praksa i pravila struke kao takve.

Najvažnija načela gospodarenja otpadom u RH uređena su i donesena temeljem sljedećih odrednica:[49]

1. *"načelo onečišćivač plaća" – proizvođač otpada, prethodni posjednik otpada, odnosno posjednik otpada snosi troškove mjera gospodarenja otpadom, te je financijski odgovoran za provedbu sanacijskih mjera zbog štete koju je prouzročio ili bi je mogao prouzročiti otpad,*
2. *"načelo blizine" – obrada otpada mora se obavljati u najbližoj odgovarajućoj građevini ili uređaju u odnosu na mjesto nastanka otpada, uzimajući u obzir gospodarsku učinkovitost i prihvatljivost za okoliš,*
3. *"načelo samodostatnosti" – gospodarenje otpadom će se obavljati na samodostatan način omogućavajući neovisno ostvarivanje propisanih ciljeva na razini države, a uzimajući pri tom u obzir zemljopisne okolnosti ili potrebu za posebnim građevinama za posebne kategorije otpada,*
4. *"načelo sljedivosti" – utvrđivanje porijekla otpada s obzirom na proizvod, ambalažu i proizvođača tog proizvoda kao i posjed tog otpada uključujući i obradu.*

Gospodarenje otpadom se provodi na način koji ne dovodi u opasnost ljudsko zdravlje i koji ne dovodi do štetnih utjecaja na okoliš, a osobito kako bi se izbjegao rizik od onečišćenja mora, voda, tla i zraka, pojave neugode uzorkovane bukom i mirisom, štetnog utjecaja na područja kulturno-povijesnih, estetskih i prirodnih vrijednosti te drugih vrijednosti koje su od posebnog interesa, te na kraju što je od izuzetne važnosti i nastajanje eksplozije ili požara koji ugrožavaju ne samo teritorij RH, prirodu i biološku raznolikost, nego i stanovnike države i njihovu imovinu. Gospodarenjem otpadom mora osigurati da otpad koji preostaje

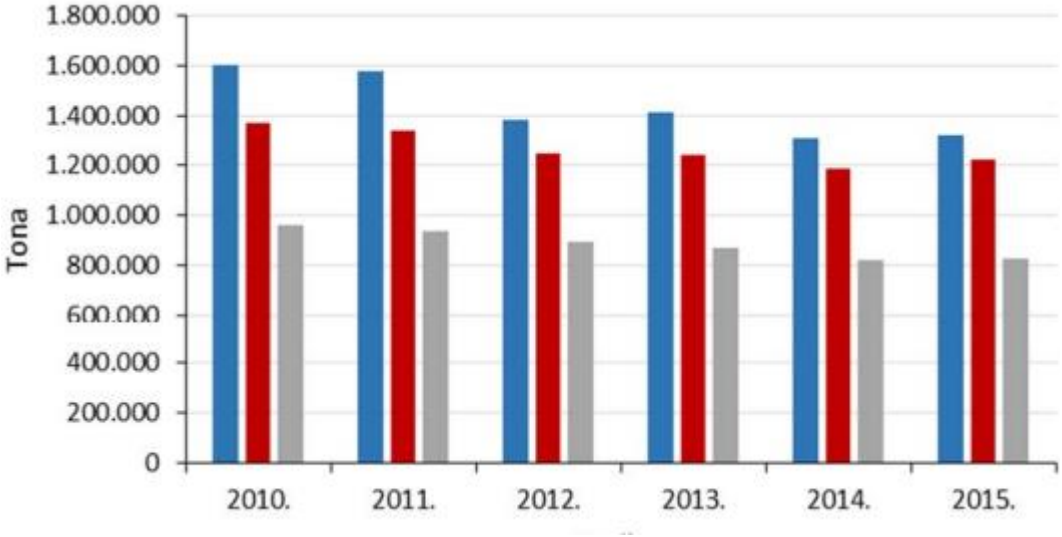
[49] https://www.mzoip.hr/hr/otpad/odrzivo-gospodarenje-otpadom.html (04.09.2018.)

nakon postupaka obrade i koji se zbrinjava odlaganjem prema načelima održivosti ne predstavlja opasnost za buduće generacije.[50]

5.1. Stanje gospodarenja otpadom u Republici Hrvatskoj

Republika Hrvatska u procesima gospodarenja otpadom još uvijek sustiže razvijene zemlje Europske Unije. Obzirom na povijesna događanja koja su direktno utjecala na donošenje konkretnih političkih odluka i reformi, konkretno ratno stanje u razdoblju od 1991-1995. godine, gospodarstvu je bio potreban značajan period oporavka, kako bi se donekle prema regulativnim odredbama gospodarenja otpadom sustigle ostale Europske razvijenije zemlje kao što su Njemačka, Austrija, Švicarska, Ujedinjeno Kraljevstvo i dr. Samim ulaskom u Europsku Uniju, Ministarstvo okoliša dolazi do mogućnosti korištenja poticajnih Europskih fondova te ulaže u rekonstrukciju postojećih odlagališta otpada, te pogona namijenjenih za reciklažu, preradu i proizvodnju korisnih energenata iz otpada.

Slika 6. Količine ukupno odloženog komunalnog otpada, odloženog miješanog komunalnog otpada i odloženog biorazgradivog komunalnog otpada u RH u razdoblju od 2010. do 2015.



Izvor:http://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/dokumenti/021_otpad/Izvjesca/OTP_Pregled%20podataka%20o%20gospodarenju_otpadom%20u%20RH_iz_PGO.pdf (04.09.2018.)

[50] Ibidem.

Na slici 6. je prikazana ukupna količina odloženog komunalnog (plava), miješanog komunalnog otpada (crvena) i biorazgradivog komunalnog otpada (siva) u razdoblju od 2010-2015., te je vidljivo kako se ukupna količina otpada u navedenom razdoblju bilježi tendenciju pada od samog početka razdoblja mjerenja.

U 2014. godini zabilježena ukupna količina proizvedenog otpada iznosila je količine oko 3,7 milijuna tona (97% neopasni otpad i 3% opasni otpad) što u odnosu na 2012. godinu iskazuje negativan porast od 10,5%. Iskazani rast količine proizvedenog otpada prikazuje negativnu tendenciju neadekvatnog gospodarenja otpadom na državnoj razini. Najveći udio otpada pri tome nastaje u kućanstvima (31%), sektor uslužnih djelatnosti i sektor građevinarstva s udjelom od 17%, sektor prerađivačke industrije s udjelom od 12% i djelatnost sakupljanja, obrade, zbrinjavanja otpada i oporabe materijala s udjelom od 11%. Ostale gospodarske djelatnosti u ukupno proizvedenim količinama otpada sudjeluju s udjelom od 12%.

Proizvedena količina otpada najviše se odnosi na otpadne metale (13%), zemlja(9%), mineralni građevinski otpad (9%), životinjske fekalije, urin i gnojivo (7%) te otpadni papir (6%).

U 2014. godini je obrađeno ukupno oko 3,4 milijuna tona otpada od čega se 3,1 milijuna odnosi na otpad preuzet s područja Hrvatske, dok se 315.000 tona odnosi na otpad koji je uvezen. [51]

U tablici 7. prikazano je odlaganje otpada u 2015. godini po županijama i vrsti: Komunalni otpad (KO), miješani komunalni otpad (MKO) i biorazgradivi komunalni otpad (BKO), također je prikazan i udio neizvaganog otpada (UNO) u odloženom komunalnom otpadu. Iz tablice je vidljivo kako manje i pretežno kontinentalne županije proizvode znatno manje količine otpada, posebice županije smještene na području Zagorja, kao što su Varaždinska i Krapinsko-zagorska županija. S druge strane najveću količinu otpada proizvode županije u kojima se odvija turistička sezona i gdje se koncentracija otpada dolaskom turista u određenom periodu povećava. Splitsko-dalmatinska županija u količini otpada prednjači naspram ostalih obalnih turističkih područja, dok je Dubrovačko-neretvanska županije, bez obzira na turističku sezonu koja je koncentriran specifično u Dubrovniku i kruzerski turizam što se otpada tiče još uvijek na dobrom položaju. Grad Zagreb kao grad sa najviše stanovnika i urbano središte RH, prednjači sa proizvedenom količinom otpada, što se i može očekivati od razvijenog središta u kojemu se nalazi velika koncentracija ljudi i industrije. Proizvodnja i odlaganje otpada u svim

[51] http://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/dokumenti/021_otpad/Izvjesca/OTP_Pregled%20podataka%20o%20gospodarenju_otpadom%20u%20RH_iz_PGO.pdf (04.09.2018.)

županijama također zavisi i o lokalnoj provedbi zakonskih odredbi gospodarenja otpadom, što na nacionalnoj razini predstavlja proizvodnju otpada od gotovo 1.5 milijun tona.

Tablica 7. Odlaganje komunalnog otpada u 2015. godini, po županijama (HAOP, 2016.)

ŽUPANIJA	Odloženo KO(u t)	Odloženo MKO (u t)	Odloženo BKO (u t)	UNO u odloženom komunalnom otpadu (%)
Zagrebačka	38.480	35.801	24.907	28
Krapinsko-zagorska	14.078	12.784	9.144	100
Sisačko-moslavačka	56.738	55.353	38.814	30
Karlovačka	35.487	33.829	23.259	36
Varaždinska	4.160	3.743	2.860	100
Koprivničko-križevačka	35.099 21	33.988	22.354	21
Bjelovarsko-bilogorska	47.125	44.469	30.818	37
Primorsko-goranska	125.839	105.476	65.759	70
Ličko-senjska	19.051	18.812	12.375	100
Virovitičko-podravska	17.989	17.710	11.478	27
Požeško-slavonska	12.431	11.991	8.252	18
Brodsko-posavska	28.958	25.576	20.258	50
Zadarska	86.803	75.713	56.584	19
Osječko-baranjska	71.834	68.754	50.904	87
Šibensko-kninska	45.208	42.177	29.337	17
Vukovarsko-srijemska	50.679	49.114	33.345	28
Splitsko-dalmatinska	214.331	190.869	133.707	30
Istarska	117.251	105.178	80.680	7
Dubrovačko-neretvanska	49.637	48.035	32.493	100
Međimurska	16.304	13.449	11.266	0
Grad Zagreb	231.259	231.259	129.969	0
UKUPNO:	1.318.740	1.224.081	828.564	33

Izvor:http://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/dokumenti/021_otpad/Izvjesca/OTP_Pregled%20podataka%20o%20gospodarenju_otpadom%20u%20RH_iz_PGO.pdf 05.09.2018.)

5.2. Građevine, uređaji i sustavi za gospodarenje otpadom u RH

Sustavi gospodarenja otpadom se sastoje od brojnih činitelja koji na lokalnoj i nacionalnoj razini funkcioniraju prema posebnim odrednicama politike gospodarenja otpadom koja je skupno određena nacionalnim zakonom ali u lokalnim jedinicama djeluje na različite načine, ovisno o financijskim sredstvima i razrađenim planovima sustava kao takvoga. Sustav gospodarenja otpadom u RH se obzirom na prostore za odlaganje i preradu otpada sastoji od:[52]

1. reciklažnih dvorišta,
2. građevina za biološku obradu otpada,
3. ostale građevine za materijalnu oporabu otpada,
4. građevine za energetsku oporabu i spaljivanje otpada,
5. centara za gospodarenje otpadom,
6. i odlagalištima otpada.

1. **Reciklažna dvorišta** - u 2016. godini na području RH se nalazi ukupno 84 izgrađenih reciklažnih dvorišta i 46 mobilnih reciklažnih dvorišta, pri čemu reciklažna dvorišta moraju zaprimati problematični otpad, otpadni papir, metal, staklo, plastiku, tekstil, glomazni otpad, jestiva ulja i masti, deterdženti, boje, lijekovi, EE otpad, baterije i akumulatori i građevni otpad od manjih popravaka iz kućanstva.
2. **Građevine za biološku obradu otpada** - aerobna biološka obrada biootpada kompostiranjem se odvija u 11 kompostišta ukupnog kapaciteta oko 103.397 t/god od kojih je u 2016. godini 7 imalo važeću dozvolu za gospodarenje otpadom. U 2016. godini dozvolu za anaerobnu biološku obradu biootpada, od ukupno 11 bioplinskih postrojenja, posjedovalo je samo 6 bioplinskih postrojenja kapaciteta.
3. **Ostale građevne za materijalnu oporabu otpada** - ukupni kapacitet za materijalnu oporabu posebnih kategorija otpada u 2012. godini iznosio je 900.000 t/god. Raspoloživi kapaciteti za obradu nekih posebnih kategorija otpada su dovoljni (npr. otpadna ambalaža), dok neki premašuju trenutne potrebe (otpadna vozila 250.000 tona, EE otpad 66.000 tona).

[52] http://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/dokumenti/021_otpad/Izvjesca/OTP_Pregled%20podataka%20o%20gospodarenju_otpadom%20u%20RH_iz_PGO.pdf (13.09.2018.)

4. **Građevine za energetsku oporabu i spaljivanje otpada** - u 2016. godini registrirana su 23 postrojenja za energetsku oporabu otpada, od čega je 17 tvrtki i/ili obrta ostvarilo potvrdu o upisu u Očevidnik energetskih oporabitelja za energetsku oporabu vlastitog otpada, a 5 tvrtki na 7 lokacija posjeduje ishođene dozvole za gospodarenje otpadom za postupak R1, te jedna bolnica koja ima dozvolu za postupak D10 za zbrinjavanje isključivo vlastitog otpada.
5. **Centri za gospodarenje otpadom** - planom gospodarenja otpadom u Republici Hrvatskoj za razdoblje 2007. – 2015. godine (NN 85/07, 126/10 i 31/11) za obradu miješanog komunalnog otpada te ostalog otpada kojeg nije moguće prethodno reciklirati bila je predviđena izgradnja 13 centara za gospodarenje otpadom.
6. **Odlagališta otpada** - tijekom 2015. godine otpad se odlagao na 148 odlagališta otpada. Na 135 odlagališta odlagao se komunalni otpad, dok se na 13 lokacija odlagao isključivo proizvodni otpad. Do kraja 2015. godine zatvoreno je 174 odlagališta, a sa 83 lokacije na kojoj su se nekoć nalazila odlagališta otpad je premješten. Od 2008. do kraja 2015. godine broj saniranih odlagališta otpada se povećao sa 63 na 171, a u pripremi ili u tijeku je sanacija na 134 lokacije. U RH ne postoji odlagalište opasnog otpada.[53]

Prema članku 25. stavak 2. Zakona o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13) u RH iz 2013. godine, 2017. godine donesene su dopune (NN 73/17) koje se odnose konkretno na odlagališta otpada a usmjerene su na određene uvjete koje odlagališta moraju ispunjavati, te glase:

"Odlagalište mora ispunjavati zahtjeve utvrđene zakonom kojim se uređuje potvrđivanje Ugovora između Kraljevine Belgije, Republike Bugarske, Češke Republike, Kraljevine Danske, Savezne Republike Njemačke, Republike Estonije, Irske, Grčke Republike, Kraljevine Španjolske, Francuske Republike, Talijanske Republike, Republike Cipra, Republike Latvije, Republike Litve, Velikog Vojvodstva Luksemburga, Republike Mađarske, Republike Malte, Kraljevine Nizozemske, Republike Austrije, Republike Poljske, Portugalske Republike, Rumunjske, Republike Slovenije, Slovačke Republike, Republike Finske, Kraljevine Švedske, Ujedinjene Kraljevine Velike Britanije i Sjeverne Irske (države članice Europske unije) i Republike Hrvatske o pristupanju Republike Hrvatske Europskoj uniji."[54]

---

[53] Ibidem.

[54] Zakon o izmjenama i dopunama Zakona o održivom gospodarenju otpadom (NN 73/17), Hrvatski Sabor, 2017. (preuzeto sa: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2017_07_73_1767.html, 05.09.2018.)

6. ZAKLJUČAK

Gospodarenje otpadom je sveobuhvatni proces koji na globalnoj, nacionalnoj i lokalnoj razini direktno utječe na kvalitetu života kako ljudi, tako i svih živih bića i organizama. U današnje vrijeme globalizacije, širenja industrijskih područja i migracije ljudi iz ruralnih područja u ona industrijski i ekonomski razvijena područja, dolazi do sve većeg stupnja zagađenja i samim time negativnog učinka na prirodne i zemaljske resurse.

U svim navedenim procesima i promjenama, veoma je bitno djelovati lokalno i misliti globalno, te usmjeriti pažnju na energetsku učinkovitost i racionalno usmjeravanje pri iskorištavanju ekoloških resursa u proizvodnji energije.

Ipak, u današnje vrijeme se ljudi sve više i više okreću ekološkom načinu života, počevši od same ishrane, ekološke proizvodnje hrane i poljoprivrede, čime se direktno utječe na smanjenu potrošnju pesticida, herbicida i sličnih kemijskih pripravaka koji se koriste u konvencionalnoj poljoprivredi a štetni su za biološku raznolikost, zdravlje i eko sustav. To je prvi korak u ekološki prihvatljivom razmišljanju koji vodi do formiranja i proizvodnje raciklažne ambalaže proizvoda, iskorištavanja bio otpada u svrhe gnojidbe, proizvodnje energije i sl.

Nadalje, politika gospodarenja otpadom i održivog razvoja na globalnoj razini je sve stroža i izraženija, implementirana u gospodarstvo, industriju, turizam i sve rukovodeće djelatnosti, te se ukoliko se ona ne poštuje provode stroge sankcije i kazne počiniteljima prekršaja.

Na razini Republike Hrvatske je zbog gospodarsko-ekonomske situacije potrebno uložiti znatna financijska sredstva i ulaganja kako bi se sustav gospodarenja otpadom i ekološka politika dovela na pravi put, na što ukazuju brojni problemi zagađenja, medijski istupi nezadovoljnih ljudi koji žive u blizini deponija i odlagališta, kao i ljudi koji žive u blizini velikih industrijskih pogona čija proizvodnja zagađuje njihovu prirodnu okolinu i kvalitetu života.

Bitni koraci u provođenju i ostvarenju pozitivnog napretka su izraženija politika na lokalnoj i nacionalnoj razini, sankcije poduzetnicima, ulaganje u proizvodnju energenata iz prirodnih resursa prema načelima održivog razvoja i ekologije, te djelovanje pojedinaca, počevši od samog načina života, odvajanje i sortiranje otpada prema njegovoj vrsti, te briga prema okolišu, kako bi se kao krajnji cilj postigli povoljni uvjeti za život i životnu kvalitetu budućih generacija.

LITERATURA

1. Al Seadi, T., Rutz, D., Prassl, H. (2008): Bioplin priručnik, CIP zapis dostupan u računalnom katalogu Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu pod brojem 711800.
2. Global Waste Management Outlook, United Nations Environment Programme (UNEP) and International Solid Waste Association (ISWA), 2015.
3. Kipson, S. (2005). IZBJEGNI, smanji, odvoji: priručnik za ispravno gospodarenje otpadom, Održivi razvoj zajednice, Zagreb.
4. Marinković, N., Vitale, K., Janev Holcer, N., Džakula, A. (2006). Zbrinjavanje medicinskog otpada-zakonodavstvo i njegova provedba. Arhiv za higijenu rada i toksikologiju
5. Pravilnik o gospodarenju otpadom (NN 117/17)
6. Prelec, Z. Podrijetlo i osobine otpada., Inženjerstvo zaštite okoliša, Rijeka, 2012.
7. Zakon o otpadu (NN 178/04)
8. Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13)
9. Zakon o izmjenama i dopunama Zakona o održivom gospodarenju otpadom (NN 73/17)
10. http://www.gos.hr/edukacija/vrste_otpada/
11. http://www.agr.unizg.hr/en/ects/mehanizacija/28/11/gospodarenje_otpadom_iz_poljoprivrede/561 https://www.fsb.unizg.hr/usb_frontend/files/1446213555-0-rm6-gradjotpad_12.pdf
12. http://radioaktivniotpad.org/nastajanje-radioaktivnog-otpada/
13. http://radioaktivniotpad.org/klasifikacija-radioaktivnog-otpada/
14. http://www.gozz.hr/hr/vrste-otpada/plastika/
15. http://www.novagra.hr/eksplozivan-otpad/
16. http://www.recikliranje.hr/
17. https://www.ekologija.com.hr/spaljivanje-otpada/

18. https://www.britannica.com/science/pyrolysis

19. http://www.cemex.hr/GorivoizotpadaRDF/SRF.aspx

20. http://www.pbf.unizg.hr/content/download/15331/64509/version/1/file/8_BROS_biootpad_kompostiranje+%5BCompatibility+Mode%5D.pdf

21. http://www.gozz.hr/hr/mehanicko-bioloska-obrada-otpada/mehanicko-bioloska-obrada-otpada/

22. http://www.fzoeu.hr/hr/gospodarenje_otpadom/odlagalista_otpada_i_sanacije/

23. https://www.iswa.org/fileadmin/galleries/Publications/ISWA_Reports/GWMO_summary_web.pdf

24. https://www.mzoip.hr/hr/otpad/odrzivo-gospodarenje-otpadom.html

25. http://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/dokumenti/021_otpad/Izvjesca/OTP_Pregled%20podataka%20o%20gospodarenju_otpadom%20u%20RH_iz_PGO.pdf

26. http://www.odrzivi.turizam.hr/default.aspx?id=4515&pregled=1&gadatum=11.02.2016%2015:21:50

27. http://www.odrzivi.turizam.hr/default.aspx?id=97

28. http://www.odrzivi.turizam.hr/default.aspx?id=4505&pregled=1&gadatum=11.02.2016%2014:43:20