Analiza sustava odvojenog prikupljanja komunalnog otpada na području Imotske krajine

Petričević, Ivana

Undergraduate thesis / Završni rad

2019

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Split, Faculty of Chemistry and Technology / Sveučilište u Splitu, Kemijsko-tehnološki fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:167:810120

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

Repository / Repozitorij:

Repository of the Faculty of chemistry and technology - University of Split







SVEUČILIŠTE U SPLITU

KEMIJSKO-TEHNOLOŠKI FAKULTET

ANALIZA SUSTAVA ODVOJENOG PRIKUPLJANJA KOMUNALNOG OTPADA NA PODRUČJU IMOTSKE KRAJINE

ZAVRŠNI RAD

Ivana Petričević

Matični broj:1022

Split, rujan 2019.

SVEUČILIŠTE U SPLITU
KEMIJSKO-TEHNOLOŠKI FAKULTET

PREDIPLOMSKI STUDIJ KEMIJSKA TEHNOLOGIJA
ZAŠTITA OKOLIŠA

ANALIZA SUSTAVA ODVOJENOG PRIKUPLJANJA KOMUNALNOG OTPADA NA PODRUČJU IMOTSKE KRAJINE

ZAVRŠNI RAD

IVANA PETRIČEVIĆ
Matični broj:1022

Split, rujan 2019.

UNIVERSITY OF SPLIT
FACULTY OF CHEMISTRY AND TECHNOLOGY

UNDERGRADUATE STUDY OF CHEMICAL TEHNOLOGY
ENVIRONMENTAL PROTECTION

ANALYSIS OF THE PRIMARY SELECTION SYSTEM OF THE MUNICIPAL WASTE OF THE IMOTSKA REGION

BACHEROL THESIS

IVANA PETRIČEVIĆ
Parent number:1022

Split, September 2019.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

ZAVRŠNI RAD

Sveučilište u Splitu

Kemijsko-tehnološki fakultet

Preddiplomski studij, Kemijska tehnologija- Zaštita okoliša

Znanstveno područje: tehničke znanosti

Znanstveno polje: kemijsko inženjerstvo

Tema rada: je prihvaćena na 19. Sjednici Fakultetskog vijeća Kemijsko tehnološkog fakulteta održanoj 23.11.2018. god.

Mentor: prof. dr. sc. Nediljka Vukojević Medvidović

ANALIZA SUSTAVA ODVOJENOG PRIKUPLJANJA KOMUNALNOG OTPADA NA PODRUČJU IMOTSKE KRAJINE

Ivana Petričević, 1022

Sažetak:

Gospodarenje otpadom je prepoznato kao kritični segment u ostvarivanju kružnog modela razvoja gospodarstva. U ovom radu je provedena analiza sustava gospodarenja otpadom na području Imotske krajine. Analizirani su podaci odvojenog prikupljanja miješanog komunalnog otpada, papira i kartona, glomaznog otpada i stakla, u razdoblju 2016. – 2018., a koje provodi „Čistoća Imotske krajine" d.o.o. Rezultati pokazuju da se specifične količine otpada na razini Imotske krajine kreću u intervalu od 222-262 kg/st. god. te je vidljiv trend pada. Oscilacije su povezane s brojem stanovnika, brojem zelenih otoka, životnim standardom te životnim navikama stanovništva. Specifične količine otpada na razini Imotske krajine su značajno manje od specifične količine otpada na razini Splitsko-dalmatinske županije, a što se pripisuje manjem utjecaju turističkih djelatnosti u kontinentalnom području.

Ključne riječi: otpad, gospodarenje otpadom, Imotska krajina, specifična količina otpada

Rad sadrži: 37 stanica, 20 slika, 11 tablica, 18 literaturnih referenci

Jezik izvornika: hrvatski

Sastav povjerenstva za obranu:

1. Doc. dr. sc. Marin Ugrina - predsjednik
2. Izv. prof. dr. sc. Sandra Svilović- član
3. Prof. dr. sc. Nediljka Vukojević Medvidović – član - mentor

Datum obrane: 30. rujna 2019.

Rad je u tiskanom i elektroničkom (pdf format) obliku pohranjen u Knjižnici Kemijsko-tehnološkog fakulteta Split, Ruđera Boškovića 33.

BASIC DOCUMENTATION CARD

BACHEROL THESIS

University of Split

Faculty of Chemistry and Technology Split

Undergraduate Study Chemical Tehnology- Environmental Protection

Scientific area: technical sciences

Scientific field: chemical engineering

Thesis subject: was approved by Faculty Council of Faculty of Chemistry and Technology session no. 19 held on 23.11.2018

Mentor: Ph.D. Nediljka Vukojević Medvidović, full prof.

ANALYSIS OF THE PRIMARY SELECTION SYSTEM OF THE MUNICIPAL WASTE OF THE IMOTSKA REGION

Ivana Petričević, 1022

Abstract:

Waste management has been recognized as a critical segment in pursuing a circular model of economic development. This paper analyses the waste management system in the Imotski region. Data on separate collection of mixed municipal waste, paper and cardboard, bulky waste and glass by the "Čistoća Imotske Krajine" d.o.o., in the period 2016-2018, were analysed. The results show that specific amounts of waste at the level of Imotski region are in range of 222-262 kg/capita year and there is a visible decreasing trend. Oscillations are related to the number of population, number of green islands, standard of living and the habits of the population. The specific quantities of waste at the level of Imotski region are significantly less than the specific amount of waste at the level of Split-Dalmatia County, which is attributed to the smaller impact of tourism activities in the continental area.

Keywords: waste, waste management, Imotski region, specific amount of waste

Thesis contains: 37 pages, 20 figures, 11 tables, 18 references

Original in: Croatian

Defence committee:

1. Ph.D. Marin Ugrina, assisant prof. – chair person
2. Ph.D. Sandra Svilović, associate prof. - member
3. Ph.D. Nediljka Vukojević Medvidović, full prof. – supervisor

Defence date: September 30 2019

Printed and electronic (pdf format) version od thesis is deposed in Library of Faculty of Chemistry and Technology Split, Ruđera Boškovića 33.

Završni rad je izrađen u Zavodu za inženjerstvo okoliša, Kemijsko-tehnološkog fakulteta u Splitu pod mentorstvom prof. dr. Sc. Nediljke Vukojević Medvidović te u komunalnom poduzeću „Čistoća Imotske krajine“ d.o.o., u razdoblju od listopada do rujna 2019. godine.

ZAHVALA

Na početku ovog završnog rada želim se zahvaliti svim profesorima Kemijsko – tehnološkog fakulteta u Splitu koji su se trudili na najbolji način prenijeti znanje i pokazali mi kako dodatno istraživati i stalno se usavršavati.
Posebne zahvale pripadaju mentorici prof. dr. sc. Nediljki Vukojević Medvidović na savjetima i uputama tijekom izrade ovog završnog rada.
Hvala komunalnom poduzeću „Čistoća Imotske krajine" d.o.o. na ukazanom povjerenju i pomoći pri obradi podataka.
Na kraju, posebne zahvale idu i mojim roditeljima koji su sve godine mog studiranja bili uz mene.

Velika hvala svima.

Ivana Petričević

ZADATAK ZAVRŠNOG RADA

1. Sistematizirati podatke o sustavu gospodarenja otpadom na području Imotske krajine u razdoblju 2016.-2018., koje provodi „Čistoća Imotske krajine" d.o.o., i to:
   - podatke o količinama prikupljenog komunalnog otpada (miješani komunalni otpad, papir i karton, glomazni otpad, plastika, staklo) po općinama Imotske krajine
   - podatke o broju stanovnika i zelenih otoka po općinama Imotske krajine.
2. Temeljem dobivenih podataka izvesti zaključke o sustavu gospodarenja otpadom.

SAŽETAK

Gospodarenje otpadom je prepoznato kao kritični segment u ostvarivanju kružnog modela razvoja gospodarstva. U ovom radu je provedena analiza sustava gospodarenja otpadom na području Imotske krajine. Analizirani su podaci odvojenog prikupljanja miješanog komunalnog otpada, papira i kartona, glomaznog otpada i stakla, u razdoblju 2016. – 2018., a koje provodi „Čistoća Imotske krajine" d.o.o. Rezultati pokazuju da se specifične količine otpada na razini Imotske krajine kreće u intervalu 222-262 kg/st. god. te je vidljiv trend pada. Oscilacije su povezane s brojem stanovnika, brojem zelenih otoka, životnim standardom te životnim navikama stanovništva. Specifične količine otpada na razini Imotske krajine su značajno manje od specifične količine otpada na razini Splitsko-dalmatinske županije, a što se pripisuje manjem utjecaju turističkih djelatnosti u kontinentalnom području.

Ključna riječ: otpad, gospodarenje otpadom, Imotska krajina, specifična količina otpada

SUMMARY

Waste management has been recognized as a critical segment in pursuing a circular model of economic development. This paper analyses the waste management system in the Imotski region. Data on separate collection of mixed municipal waste, paper and cardboard, bulky waste and glass by the "Čistoća Imotske Krajine" d.o.o., in the period 2016-2018, were analysed. The results show that specific amounts of waste at the level of Imotski region are in range of 222-262 kg/capita year and there is a visible decreasing trend. Oscillations are related to the number of population, number of green islands, standard of living and the habits of the population. The specific quantities of waste at the level of Imotski region are significantly less than the specific amount of waste at the level of Split-Dalmatia County, which is attributed to the smaller impact of tourism activities in the continental area.

Keywords: waste, waste management, Imotski region, specific amount of waste

SADRŽAJ

UVOD.....1
1.OPĆI DIO.....2
1.1. OTPAD.....3
1.2. POSTUPCI OPORABE, OBRADE I ZBRINJAVANJA OTPADOM.....4
1.3. STANJE GOSPODARENJA OTPADOM U REPUBLICI HRVATSKOJ.....9
1.5. CILJEVI GOSPODARENJA OTPADOM U REPUBLICI HRVATSKOJ.....10
1.6. ČISTOĆA IMOTSKE KRAJINE.....13
2.EKSPERIMENTALNI DIO.....15
2.1. POSTUPAK PRIKUPLJANJA OTPADA I ODREĐIVANJA KOLIČINE OTPADA.....16
2.2. PODACI O BROJU STANOVNIKA I ZELENIH OTOKA PO OPĆINAMA IMOTSKE KRAJINE.....20
3.REZULTATI I RASPRAVA.....21
3.1. ANALIZA PODATAKA O KOLIČINAMA PRIKUPLJENOG OTPADA.....22
3.2. ANALIZA PODATAKA O BROJU STANOVNIKA I ZELENIH OTOKA PO OPĆINAMA IMOTSKE KRAJINE.....27
3.3. ANALIZA SPECIFIČNE KOLIČINE OTPADA U OPĆINAMA IMOTSKE KRAJINE.....29
4.ZAKLJUČAK.....32
5.LITERATURA.....35

UVOD

Problem otpada postao je jedan od glavnih problema u 21. stoljeću. Napretkom industrije, koja je u samom početku zanemarivala zaštitu okoliša te sve većim brojem stanovništva koje želi ostvariti isti standard života, nastaju velike količine komunalnog i industrijskog otpada koji se odlažu u okoliš, i to većinom na „neuređena" odlagališta otpada. Ovaj linearni model razvoja temeljen je na principu „uzmi, proizvedi, upotrijebi, baci“, a podrazumijeva jednosmjerno kretanje materijala od sirovina prema proizvodima i/ili njihovom odlaganju kao industrijski ili komunalni otpad. Stoga su preporuke da se na razini Europske unije smanji intenzitet potrošnje prirodnih resursa kroz povećanje učinkovitosti njihove potrošnje i ublažavanje nepovoljnih utjecaja na okoliš. Europska unija je usvojila paket „Kružno gospodarstvo", a koji podrazumijeva kružni model razvoja.[1] Ovim modelom produljuje se životni vijek materijala i proizvoda, osigurava se održivo korištenje resursa a nastajanje otpada se svodi na najmanju moguću mjeru, sustavno, tijekom čitavog životnog ciklusa proizvoda i njegovih komponenti. Pritom se kreira platforma za otvaranje novih radnih mjesta, a što pridonosi povećanju otpornosti i konkurentnosti gospodarstva. Nije ni čudo da je upravo „kružni model“ razvoja gospodarstva usvojen kao model kojim trebamo koračati u budućnosti. Pri tome je gospodarenje otpadom prepoznato kao kritični segment prema ostvarivanju kružnoga modela razvoja gospodarstva. Otpad stvara velike ekološke i financijske probleme, negativno utječe na živi svijet, a njegovo zbrinjavanje i uklanjanje je skupo. Upravo zbog ovog treba izbjegavati nastanak otpada, a ako i nastane, otpad treba vrednovat kao sirovinu i energent. Hrvatska je tek u začetku procesa organizacije sustava gospodarenja otpada.[2]

U ovom radu analizirat će se količine miješanog komunalnog otpada, papira i kartona, glomaznog otpada, plastike, stakla i drveta koje prikuplja „Čistoća Imotske krajine“ d.o.o. te broja zelenih otoka i broja stanovnika u razdoblju 2016.-2018. godine. Izvesti će se zaključci o sustavu gospodarenja otpadom.

1. OPĆI DIO

1.1. OTPAD

Otpad su tvari i predmeti koje posjednik odbacuje, namjerava ili mora odbaciti, a čije sakupljanje, prijevoz i obrada su nužni u svrhu zaštite javnog interesa.[3] Za razliku od otpada, smeće je proizvod neprimjerenog ljudskog ponašanja. Na slici 1.1. prikazana je usporedba odvojenog prikupljanja otpada u spremnicima i nerazvrstanog smeća.



a)



b)

Slika 1.1. a) Odvojeno prikupljanje otpada u spremnicima; b) Nerazvrstano smeće.[4]

Iako se miješani komunalni otpad najčešće naziva smeće, ukoliko se odvojeno prikuplja, on nije smeće već otpad, dragocjena sirovina iz koje se mogu dobiti vrijedne sirovine i energija. Danas se sve više pokušava otpad uklopit kao vrijedni i energent ili sirovina. U tom smislu je potrebno poznavati svojstva pojedinog otpada te njegov utjecaj na čovjeka i okoliš kako bi se mogao na ekološki način zbrinuti.

Otpad možemo podijeliti prema svojstvima i prema mjestu nastanka.[5-6] Prema svojstvima, razlikuje se:

a) *opasni otpad* - opasne tvari koje ugrožavaju ljudsko zdravlje i okoliš kada se s njima nepravilno rukuje te sadrže jedno od opasnih svojstva (eksplozivnost, toksičnost, radioaktivnost, korozivnost, zapaljivost...)

b) *neopasni otpad* - otpad koji nema niti jedno od svojstava opasnog otpada i ne podliježe značajnim fizičkim, kemijskim i biološkim promjenama

c) *inertni otpad* - neopasni otpad koji ne podliježe značajnim fizikalnim, kemijskim ili biološkim promjenama. Netopljiv je u vodi, nije goriv, nije reaktivan, nije biorazgradiv, ne ugrožava okoliš (npr. građevinski otpad).

Prema mjestu nastanka otpad možemo podijeliti na:

a) *komunalni otpad* - otpad iz kućanstva i otpad sličan otpadu iz kućanstva, a nastaje u gospodarstvu, ustanovama i uslužnim djelatnostima. Taj se otpad redovito prikuplja u okviru komunalnih djelatnosti

b) *tehnološki/industrijski otpad* - nastaje u proizvodnim procesima, u gospodarstvu, ustanovama i uslužnim djelatnostima, a po količini, sastavu i svojstvima je različit od komunalnog otpada. Njegova količina ovisi o industrijskom razvitku zemlje te se za njegovo zbrinjavanje koriste usluge specijaliziranih tvrtki.

Posebne kategorije otpada čine biootpad, otpadni tekstil i obuća, otpadna ambalaža, otpadne gume, otpadna ulja, otpadne baterije i akumulatori, otpadna vozila, otpad koji sadrži azbest, medicinski otpad, otpadni električni i elektronički uređaji i oprema, otpadni brodovi, morski otpad, građevinski otpad, otpadni mulj iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda, otpad iz proizvodnje titan dioksida, otpadni poliklorirani bifenili, i poliklorirani terfenili (PCB, PCT).[4-6]

1.2. POSTUPCI OPORABE, OBRADE I ZBRINJAVANJA OTPADOM

Gospodarenje otpadom obuhvaća sve djelatnosti vezane uz otpad, a te djelatnosti su sakupljanje, prijevoz, oporaba i zbrinjavanje te druge obrade otpada, uključujući nadzor nad tim djelatnostima te brigu o zatvorenim odlagalištima. Oporaba otpada je svaki postupak čiji je glavni cilj dobiti proizvod koji možemo opet koristiti.

Zbrinjavanje otpada je svaki postupak koji nije oporaba otpada te se koristi samo ako nijedna od metoda oporabe nije moguća. Zbrinjavanja otpadom uključuje postupke fizikalno – kemijske, biološke, termičke, kondicioniranje i odlaganje, a pregled postupaka oporabe dat je u tablici 1.1.[4,5,9]

Tablica 1.1. Postupci oporabe otpada[9]

Oznaka	Postupak oporabe
R1	Korištenje otpada uglavnom kao goriva ili drugog načina dobivanja energije
R2	Obnavljanje/regeneracija otpadnog otapala
R3	Recikliranje/obnavljanje otpadnih organskih tvari koje se ne koriste kao otapala
R4	Recikliranje/obnavljanje otpadnih metala i spojeva metala
R5	Recikliranje/obnavljanje drugih otpadnih anorganskih materijala
R6	Regeneracija otpadnih kiselina ili lužina
R7	Oporaba otpadnih sastojaka koji se koriste za smanjivanje onečišćenja
R8	Oporaba otpadnih sastojaka iz katalizatora
R9	Ponovna prerada otpadnih ulja ili drugi načini ponovne uporabe otpadnih ulja
R10	Tretiranje tla otpadom u svrhu poljoprivrednog ili ekološkog poboljšanja
R11	Oporaba otpada nastalog bilo kojim postupkom R1 do R10
R12	Razmjena otpada radi primjene bilo kojeg od postupaka oporabe navedenim pod R1–R11
R13	Skladištenje otpada prije bilo kojeg od postupaka oporabe R1 do R12

U nastavku će se dati osvrt na postupke: recikliranje, mehaničko-biološka obrada (MBO), kompostiranje, gorivo iz otpada, spaljivanje i odlaganje.[4,5]

Recikliranje - postupak kojim se odvojeno prikupljaju različite vrste otpada, a čijom se preradom dobivaju sirovine za proizvodnju novih proizvoda. Podrazumijeva ponovnu upotrebu otpada u proizvodnom procesu, osim upotrebe otpada u energetske svrhe. Otpad koji se može reciklirati uključuje staklo, plastiku, papir, i karton, metal, biootpad, drveni otpad, električni i elektronski otpad, auto otpad i auto gume, itd.

Mehaničko-biološka obrada (MBO) - smanjuje volumen komunalnog otpada kroz izdvajanje frakcija koje je moguće ponovo iskoristiti oporabom. Time se smanjuje i površina koja je potrebna za njegovo odlaganje, a samim tim i troškovi vezani za odlaganje i održavanje odlagališta. Izlazne frakcije iz MBO postrojenja su:

- metali – koriste se pri materijalnoj oporabi (recikliranje)
- gorivo iz otpada (GIO) i proizvodnja energije
- bioplin.[11-12]

Kompostiranje - postupak biološke razgradnje organskih materijala a kao rezultat nastaje ugljikov dioksid, voda, toplina i kompost koji sadrži humus i druge hranjive tvari.

Gorivo iz otpada - da bi se otpad klasificiralo kao gorivo iz otpada, mora biti obrađeno, homogeno i sasvim 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 ako udovoljava svim europskim i hrvatskim standardima. Procesom aerobnog biosušenja dobiva se SRF (*engl. Solid Recovered Fuel*) ili visokokvalitetno kruto gorivo definiranih svojstava te RDF (*engl. Refuse Derived Fuel*) ili kruto gorivo iz otpada. Takvo gorivo nije biostabilizirano, veće je vlage i bitno niže kalorijske vrijednosti od SRF-a.

Spaljivanje otpada - proces termičke obrade koji uključuje izgaranje organskih tvari u otpadnim materijalima. Spaljivanjem otpada smanjuje se volumen i masa otpada te se uništavaju potencijalno opasne tvari iz otpada. Pri spaljivanju je potrebno osigurati zadovoljavajuću temperaturu, vrijeme zadržavanja dimnih plinova i sadržaj kisika da izgaranje mora bude potpuno. Sirovine odnosno otpad koji se spaljuje ne smije sadržavati halogene elemente kako ne bi došlo do stvaranja štetnih dimnih plinova. Stoga je prije spaljivanja otpada potrebno izdvojiti tvari anorganskog podrijetla te u organskom ostatku smanjit udio vlage.

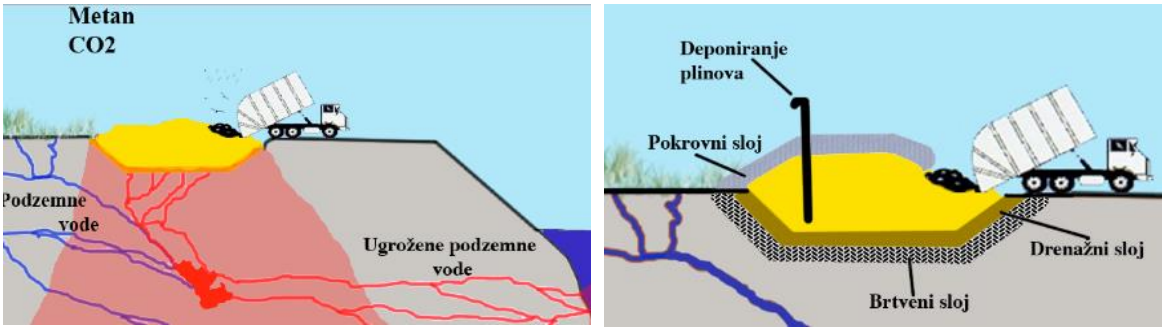
Odlagališta otpada - građevine namijenjene odlaganju otpada na površini ili pod zemljom. Odlagališta otpada mogu biti:

- uređena
- neuređena.

Svako uređeno odlagalište mora sadržavati:

- temeljni brtveni sloj
- sustav odvodnje oborinskih voda
- sustav odvodnje procjedih voda
- sustav otplinjavanja
- pokrovni brtveni sloj.[4,7]

Ako odlagalište nema neki od ovih sustava, smatra se neuređenim odlagalištem. Na slici 1.2. prikazana je usporedba uređenog i neuređenog odlagališta te kako svako od njih utječe na okoliš.[14]



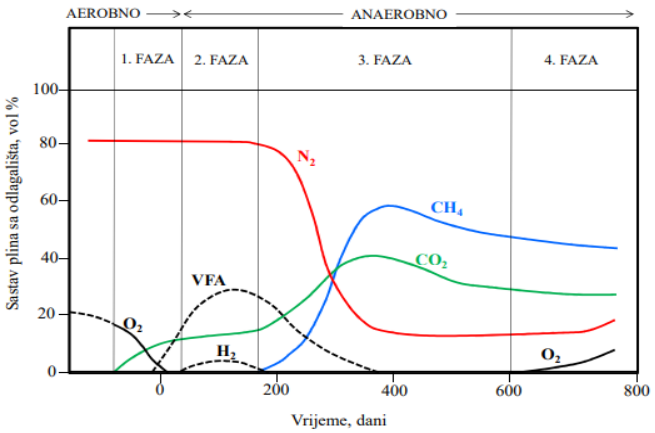
a) b)

Slika 1.2. a) Neuređeno odlagalište; b) Uređeno odlagalište.[4,7]

Prednosti uređenog odlagališta su:

- energetsko iskorištenje značajnih količina odlagališnog plina
- brza razgradnja otpada
- kvalitetna biološka stabilizacija organskih tvari
- manja masa odlagališta
- manji sadržaj štetnih i opasnih tvari u procijedim vodama
- manji troškovi zbrinjavanja otpada i zatvaranja odlagališta
- manji rizik na okoliš.

Glavna uloga temeljnog brtvenog sloja je onemogućavanje prodora procjedne vode iz tijela odlagališta u podzemlje što se postiže izradom vodonepropusne podloge - geomembrane. Uz karakteristiku vodonepropusnosti navedeni materijali su prilagodljivi porastu težine uslijed novih količina otpada. Sustavima odvodnje vode i plinova sa odlagališta osigurava se potpuna sigurnost za okoliš. Odlagalište otpada se može smatrati bioreaktorom budući da razgradnjom otpada nastaju plinovi koji se mogu i energetski uporabiti.[14] Sakupljanje i kontrolirano zbrinjavanje odlagališnog plina nužno je jer odlagališni plin je značajan izvor emisije štetnih plinova, i samim time onečišćenja atmosfere, a nekontrolirano postupanje s odlagališnim plinom može prouzročiti požar i eksplozije. Na slici 1.3. prikazane su faze razgradnje krutog otpada na odlagalištu otpada.



(VFA- *eng. Volatile fatty acids)*

Slika 1.3. Nastajanje odlagališnih plinova i procjednih voda po fazama starenja otpada na odlagalištu.[7,8]

Kako se razgradnja krutog otpada može podijeliti u 4 faze: aerobnu, kiselu, inicijalnu metanogenu te stabilnu metanogenu fazu, tako i procijedne vode mogu biti:

- procjedne vode aerobne razgradnje - karakterizirane su zakiseljavanjem zbog velike produkcije ugljikovog (IV) oksida te njegovog otapanja u vodi

- procjedne vode kisele faze - karakterizirane su daljnjim zakiseljavanjem do pH=5-6, jakim, neugodnim mirisom zbog visoke koncentracije amonijakalnog dušika, visokim BPK_5 >10 000 mg O_2/L (BPK_5 - biološka potrošnja kisika), omjerom BPK_5/KPK > 0,3 kao pokazateljem biorazgradljivosti organskih spojeva, raste sadržaj željeza, mangana, cinka, kalcija i magnezija (KPK - kemijska potrošnja kisika)

- procjedne vode metanogene faze - vrijednosti BPK_5 su niske, kao i omjer BPK_5/KPK, amonijakalni dušik je prisutan u visokim koncentracijama, a nastavlja se izdvajanje željeza, natrija, kalija, sulfata i klorida

- procijedne vode stabilne metanogene faze - nema nekih značajnijih promjena u odnosu na metanogenu fazu.

Dakle, procjedne vode s odlagališta predstavljaju medij čiji se sastav i količina značajno mijenjaju u toku životnog vijeka odlagališta te spadaju među najproblematičnije vrste otpadnih voda, gledano kako s aspekta toksičnosti, tako i u izboru metoda za pročišćavanje.

1.3. STANJE GOSPODARENJA OTPADOM U REPUBLICI HRVATSKOJ

U Republici Hrvatskoj već godinama je prisutan problem neodrživog „gospodarenja“ otpadom koji uglavnom završava na neuređenim odlagalištima te tako štetno utječe na okoliš. Budući da je infrastruktura nezadovoljavajuća, a otpada sve više, nužno je poduzeti mjere za postizanje održivog gospodarenja otpadom. U tablici 1.2. dani su podaci o sastavu komunalnog otpada u Hrvatskoj za 2015.godinu.

Tablica 1.2. Procijenjeni sastav miješanog komunalnog otpada u Republici Hrvatskoj za 2015. godinu.[9,13]

SASTAVNICA	UDIO (%)
metal	2,1
drvo	1,0
tekstil/odjeća	3,7
papir i karton	23,2
staklo	3,7
plastika	22,9
guma	0,2
koža/kosti	0,5
kuhinjski otpad	30,9
vrtni otpad	5,7
ostali otpad	6,3

Podaci iz tablice 1.2. ukazuju da se može iskoristiti čak 80 mas. % komunalnog otpada te da nema potrebe za njegovim odlaganjem na odlagališta otpada (kuhinjski otpad i biootpad, papir i karton, koža i kosti, drvo i tekstil). Ostali otpad se razvrstavanjem može odvojiti te obraditi ili reciklirati. Time se smanjuje onečišćenje okoliša, i ostvaruju se druge gospodarske koristi kao npr. smanjenje uvoza sekundarnih sirovina (npr. staklo, papir i metal), štednja energije, zapošljavanje radnika, smanjenje troškova odlaganja i dr.

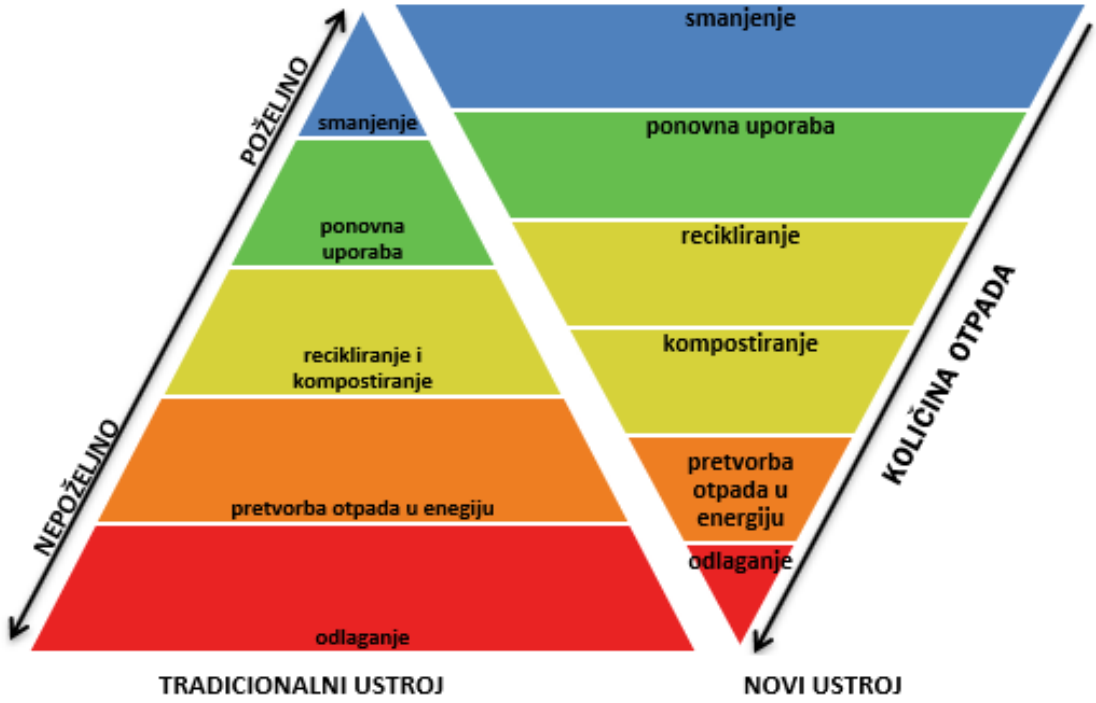
1.5. CILJEVI GOSPODARENJA OTPADOM U REPUBLICI HRVATSKOJ

U tablici 1.3. sažeti su ciljevi za gospodarenje otpadom u Hrvatskoj koje je potrebno postići do 2022. god., kako bi se uskladilo s EU sustavom gospodarenja otpadom.

Tablica 1.3. Ciljevi gospodarenja otpadom u Republici Hrvatskoj.[10]

CILJ		
Unaprijediti sustav gospodarenja komunalnim otpadom	Cilj 1.1	Smanjiti ukupnu količinu proizvedenog komunalnog otpada za 5%
	Cilj 1.2	Odvojeno prikupiti 60% mase proizvedenog komunalnog otpada (prvenstveno papir, staklo, plastika, metal, biootpad i dr.)
	Cilj 1.3	Odvojeno prikupiti 40% mase proizvedenog biootpada koji je sastavni dio komunalnog otpada
	Cilj 1.4	Odložiti na odlagališta manje od 25% mase proizvedenog komunalnog otpada
Unaprijediti sustav gospodarenja posebnim kategorijama otpada	Cilj 2.1	Odvojeno prikupiti 75% mase proizvedenog građevnog otpada
	Cilj 2.2	Uspostaviti sustav gospodarenja otpadnim muljem iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda
	Cilj 2.3	Unaprijediti sustav gospodarenja otpadnom ambalažom
	Cilj 2.4	Uspostaviti sustav gospodarenja morskim otpadom
	Cilj 2.5	Uspostaviti sustav gospodarenja otpadnim brodovima, podrtinama i potonulim stvarima na morskom dnu
	Cilj 2.6	Unaprijediti sustav gospodarenja ostalim posebnim kategorijama otpada
Unaprijediti sustav gospodarenja opasnim otpadom		
Sanirati lokacije onečišćene otpadom		
Kontinuirano provoditi izobrazno informativne aktivnosti		
Unaprijediti informacijski sustav gospodarenja otpadom		
Unaprijediti nadzor nad gospodarenjem otpadom		
Unaprijediti upravne postupke u gospodarenju otpadom		

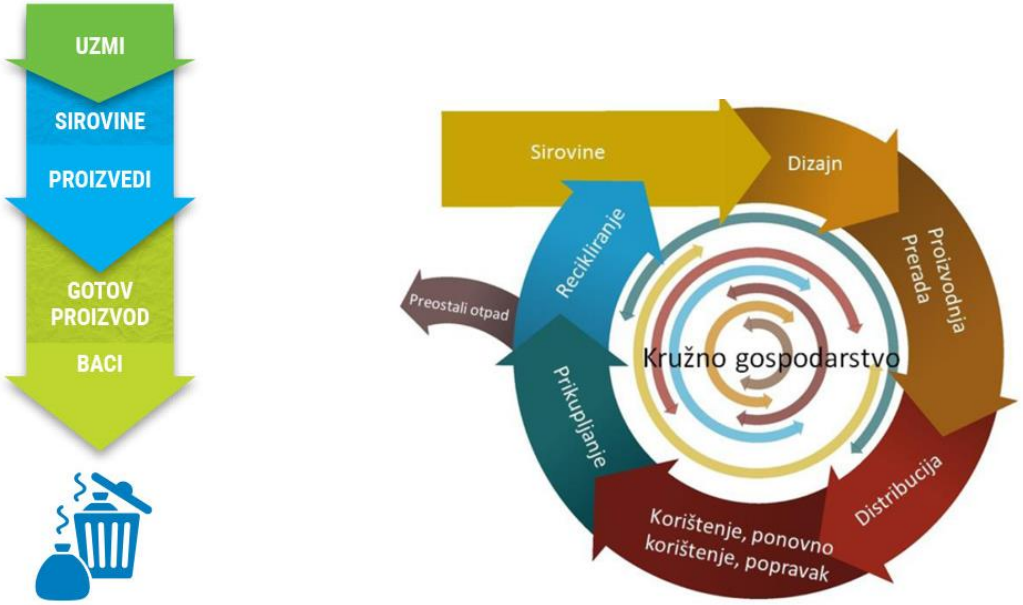
Ciljevi gospodarenja otpadom mogu se vizualno prikazati hijerarhijom gospodarenja otpadom, koja se prikazuje piramidom (slika 1.4.).



Slika 1.4. Hijerarhija gospodarenja otpadom.[5]

Lijevi ustroj prikazuje realno stanje u Republici Hrvatskoj, gdje se još uvijek koriste najnepoželjniji postupci gospodarenja otpadom. Cilj je postići novi ustroj koji je prikazan desno, kao okrenuta piramida. Naglasak se stavlja na nastajanje otpada ili smanjivanje njegovog nastajanja do minimalnih količina. Ovakvim postupkom izbjegavaju se sve faze gospodarenja otpada (prikupljenje, transport, zbrinjavanje, itd.) a smanjuju se troškovi. Ako otpad nastane, prvenstveno ga treba uporabiti ili primijeniti kao sekundarnu sirovinu. Otpad se samo iznimno može odložiti na odlagalište otpada i to u slučaju ako nijedna od prethodnih metoda nije moguća.

Zbog svih navedenih ciljeva gospodarenja otpadom, uveden je koncept „kružnog modela“ razvoja.[11] Upravo ovakav koncept želi povezati razvoj održive proizvodnje, potrošnje i očuvanja okoliša. Do sada se primjenjivao „linearni model“ razvoja, čiji je tok materijala jednosmjeran i temeljen na principu „uzmi, izradi, konzumiraj, baci“ (slika 1.5.).

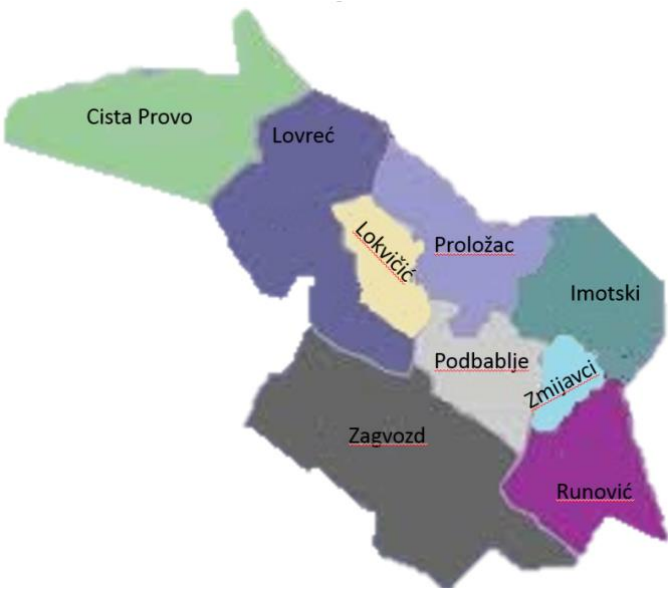


Slika 1.5. Usporedba proizvodnih modela: a) Linearni model razvoja[12] ; b) Kružni model razvoja[13] .

Kod „kružnog modela“ razvoja uporabna vrijednost proizvoda se zadržava što je dulje moguće i ne stvara se otpad. Njima se resursi zadržavaju u gospodarstvu nakon kraja uporabnog vijeka proizvoda kako bi se produktivno upotrebljavali i tako stvarali novu vrijednost. Ovakav sustav je u skladu s održivim razvojom i sa novim ustrojem gospodarenja otpadom. U Republici Hrvatskoj se nastoji što više smanjiti odlaganje otpada te se provode razne reforme i direktive kako bi se to postiglo. Popis propisa za gospodarenje otpadom se može naći na stanicama Hrvatske agencije za okoliš i prirodu (HAOP).[2]

1.6. ČISTOĆA IMOTSKE KRAJINE

Čistoća Imotske krajine d.o.o. je društvo s ograničenom odgovornošću registrirano 2015. godine te je njeno središte u gradu Imotskom. Bavi se sakupljanjem i zbrinjavanjem otpada, reciklažom nemetalnih ostataka i otpadaka, i drugim sličnim uslugama. Obavlja poslove sakupljanja komunalnog otpada kao i izdvojenog otpada: papir, plastika, staklo, tekstil i biootpad za općine: Podbablje, Proložac, Cista Provo, Lovreć, Runović, Zmijavci, Lokvičići, Zagvozd.[14,16] Sljedeća slika prikazuje sve općine kojima komunalno poduzeće daje usluge ne uključujući grad Imotski u kojem se nalazi središte poduzeća.



Slika 1.6. Administrativna podjela Imotske krajine po općinama.[15]

Zbrinjavanje otpada se vrši na odlagalištu Kozjačić smještenom na području grada Imotskog u naselju Vinjani Gornji. U ovom krškom dijelu terena najznačajniji morfološki element su brojne ponikve odnosno vrtače te manja pojila. Vrtača predstavlja udubljenja ljevkastog, okruglog ili duguljastog oblika kojem su strme vertikalne stane. Nastale su otapanjem vapnenca i dolomita u tektonskim razlomljenim područjima. Upravo u jednoj od takvih ponikva smješteno je odlagalište Kozjačić. Manje je dubine i na dnu nema vode. Na površini su zastupljene stijene krede, tercijara i kvarata. Slika 1.7. prikazuje odlagalište Kozajčić.



Slika 1.7. Odlagalište Kozjačić.[16]

Odlagalište Kozjačić je trenutno u fazi sanacije kako bi se u potpunosti prilagodilo standardima uređenog odlagališta. Ukupna površina je 43 045 m^2, a od toga nekih 8 300 m^2 je namijenjeno za odlaganje otpada (oko 19 % sveukupnog područja), dok je površina ponikve 17 500 m^2. Na odlagalištu Kozjačić može se odlagati sljedeći otpad: kućni otpad, ulični otpad, industrijski otpad koji po svom sastavu sličan kućnom otpadu, talog i mulj iz otpadnih voda, kanalizacije, septičkih jama i uličnih slivnika (neutraliziran i dehidriran), neopasni tehnološki otpad u kojeg je svrstan i inertni građevinski otpad. Na odlagalištu nema temeljnog brtvenog sloja te se zbog toga nakupljaju vode u ponikvi. Ponikva je smještena izvan vodozastićenog područja crpilišta Opačac te je temeljem hidrološke studije u svrhu zone zaštite utvrđeno da je odlagalište u 4 zoni i da nema utjecaja na izvorište. Povišeni sadržaj otopljenih sulfata u vodama izvora Dovica i Slavić je geokemijskog porijekla. Oborinske vode koje se slivaju sa ostale okolne površine oko ponikve se odvode u separator i taložnik zatvorenim kanalizacijskim sustavom. Pročišćena oborinska voda se upušta u obodni kanal. Odlagalište otpada nema sustav drenaže plina niti prati emisije plina, a do sada nije evidentiran nikakav negativan utjecaj na okoliš. Na odlagalište se može doći asfaltiranom cestom koja je prikladna za sva vozila te odlagalište posjeduje makadamski put čija je svrha protupožarnog puta. Odlagalište je ograđeno ogradom koja svojom visinom zadovoljava standarde. Sam ulaz u odlagalište je propisno označen te je čitavo odlagalište pod video nadzorom. Odlagalište ne posjeduje teretnu vagu.

2. EKSPERIMENTALNI DIO

U eksperimentalnom dijelu rada sistematizirani su podaci o količinama miješanog komunalnog otpada, papira i kartona, glomaznog otpada i plastike prikupljenih od strane „Čistoće Imotske krajine“ d.o.o. te podaci o broju zelenih otoka i broju stanovnika po općinama na području Imotske krajine, u razdoblju 2016.-2018. godine.

2.1. POSTUPAK PRIKUPLJANJA OTPADA I ODREĐIVANJA KOLIČINE OTPADA

Sakupljanje miješanog komunalnog otpada provodi se pomoću spremnika ili kontejnera za otpad na mjestu nastanka, odnosno „kućnom pragu“. Na teže dostupnim mjestima koriste se vreće za otpad. Plastične vreće moraju imati logo davatelja usluge te su dostupne u dvije veličine, 80 i 120 litara (slika 2.1.). Miješani komunalni otpad se sakuplja jednom tjedno. Za količinu miješanog komunalnog otpada u godini uzima se prosječna težina. Naime, komunalno poduzeće „Čistoća Imotske krajine“ d.o.o. važe otpad na vagi koja je u vlasništvu „Eko Imotski“ j.d.o.o. Takva vaganja se vrše više puta godišnje, na način da se par tjedana važe otpad te se na kraju dobivaju podaci za izračun prosječne količine otpada. Miješani komunalni otpad odlaže se na odlagalištu Kozjačić.



Slika 2.1. Vreće Čistoće Imotske krajine.[17]

Odvojeno sakupljanje otpada putem spremnika na javnoj površini započelo je 2014. godine te se prikupljaju papir, staklo, plastika i tekstil.

Papir i karton komunalno poduzeće sakuplja te prosljeđuje „DS SMITH UNIJAPAPIR CROATIA" d.o.o., koje je specijalizirano za usluge sakupljanja, prijevoza, skladištenja i obrade neopasnog otpada te usluge deambalažiranja i zbrinjavanja robe neprikladne za daljnju potrošnju i prodaju. Od njih se dobivaju podaci o količini papira i kartona.

Glomazni otpad se organizirano prikuplja jednom godišnje. Također, nudi se mogućnost da se glomazni otpad zbrinjava na odlagalištu ako ga vlasnik otpada doveze.

Biorazgradljivi komunalni otpad stanovništvo na području općina odvaja te kompostira u vlastitom vrtu. Od 2018. godini provode se edukacije stanovništva pomoću letaka o izradi vlastitih kompostera. Očekuje se da bi se ovim aktivnostima količina miješanog komunalnog otpada smanjila za 40 %. Trenutno se ne provodi praćenje količina odvojenog biorazgradlivog otpada.

Drvo, staklo, glomazni otpad i tekstil se zasebno sakuplja te se daje na odgovornost poduzeću „Eko Imotski" j.d.o.o., koje se bavi prijevozom glomaznog, opasnog, neopasnog i komunalnog otpada. Nakon zaprimanja otpada, otpad se važe, a podaci o količinama se prosljeđuju „Čistoći Imotske krajine" d.o.o. Treba naglasiti da odvajanje tekstila još uvijek nije zaživjelo te se zbraja s miješanim komunalnim otpadom.

U tablici 2.1. navedene su količine miješanog komunalnog otpada, papira i kartona, glomaznog otpada i plastike prikupljenog od strane „Čistoće Imotske krajine" d.o.o. u razdoblju od 2016.-2018. god.

Tablica 2.1. Podaci o količinama miješanog komunalnog otpada, papira i kartona, glomaznog otpada, plastike, stakla i drveta prikupljenog od strane „Čistoće Imotske krajine“ d.o.o. u razdoblju od 2016.-2018. god.

godina / Vrsta otpada, t/god.	2016.	2017.	2018.
miješani komunalni otpad	4855,00	4280,00	3995,00
papir i karton	7,20	15,70	29,80
glomazni otpad	120,00	120,00	175,00
plastika	4,10	9,98	7,22
staklo	-	-	1,00
drvo	-	-	5,50
UKUPNO	4986,30	4425,68	4213,52
Napomena: podaci za količine prikupljenog drva i stakla su dostupni samo za 2018. godinu.			

U tablicama 2.2.-2.5. dati su podaci o količinama miješanog komunalnog otpada, papira i kartona, glomaznog otpada i plastike po općinama Imotske krajine, prikupljene od strane „Čistoće Imotske krajine“ d.o.o. u razdoblju od 2016.-2018. god.

Tablice 2.2. Količine miješanog komunalnog otpada po općinama na području Imotske krajine prikupljene od strane „Čistoće Imotske krajine“ d.o.o. u razdoblju od 2016.-2018. god.

Općina	Miješani komunalni otpad, t/god.		
	2016	2017	2018
Cista Provo	630	570	530
Lokvičić	195	180	175
Lovreć	515	475	430
Podbablje	820	755	725
Proložac	810	745	715
Runović	905	650	600
Zagvozd	440	405	370
Zmijavci	540	500	450
Ukupno	4855	4280	3995

Tablica 2.3. Količine papira i kartona po općinama na području Imotske krajine prikupljene od strane „Čistoće Imotske krajine“ d.o.o. u razdoblju od 2016.-2018. god.

Općina	Papir i karton, t/god.		
	2016	2017	2018
Cista Provo	0,4	0,7	5,0
Lokvičić	0,1	0,2	0,5
Lovreć	0,4	0,7	2,5
Podbablje	3,0	8,0	6,0
Proložac	0,8	1,3	4,5
Runović	0,9	2,2	7,0
Zagvozd	0,6	1,1	1,3
Zmijavci	1,0	1,5	3
Ukupno	7,2	15,7	29,8

Tablice 2.4. Količine glomaznog otpada po općinama na području Imotske krajine prikupljene od strane „Čistoće Imotske krajine“ d.o.o. u razdoblju od 2016.-2018. god.

Općina	Glomazni otpad, t/god.		
	2016	2017	2018
Cista Provo	20	-	25
Lokvičić	-	-	-
Lovreć	-	-	10
Podbablje	60	30	30
Proložac	40	20	20
Runović	-	30	60
Zagvozd	-	-	-
Zmijavci	-	40	30
Ukupno	120	120	175

Tablice 2.5. Količine plastike po općinama na području Imotske krajine prikupljene od strane „Čistoće Imotske krajine“ d.o.o. u razdoblju od 2016.-2018.god.

Općina	Plastika, t/god.		
	2016	2017	2018
Cista Provo	0,40	0,70	0,80
Lokvičić	0,10	0,20	0,20
Lovreć	0,40	0,70	0,60
Podbablje	1,00	3,78	2,02
Proložac	0,50	0,90	1,00
Runović	0,50	1,40	0,80
Zagvozd	0,60	1,10	0,50
Zmijavci	0,60	1,20	1,30
Ukupno	4,10	9,98	7,22

2.2. PODACI O BROJU STANOVNIKA I ZELENIH OTOKA PO OPĆINAMA IMOTSKE KRAJINE

U tablici 2.6. sistematizirani su podaci o broju stanovnika i zelenih otoka po općinama na području Imotske krajine u razdoblju 2016.-2018.

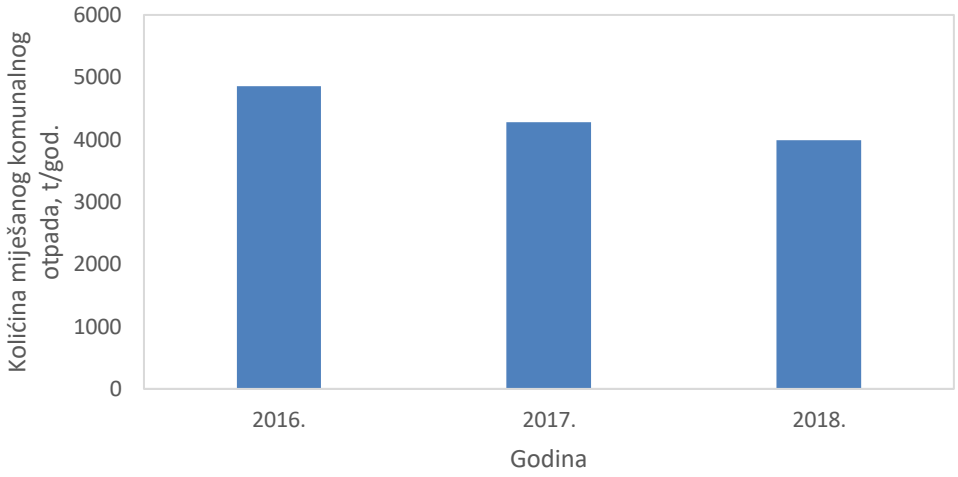
Tablica 2.6. Broj stanovnika i zelenih otoka po općinama na području Imotske krajine u razdoblju od 2016.-2018. god.

Općina	Broj stanovnika	Broj zelenih otoka
Cista Provo	2335	39
Lokvičić	807	15
Lovreć	1699	49
Podbablje	4680	43
Proložac	3802	32
Runović	2416	12
Zagvozd	1188	11
Zmijavci	2048	13
Ukupno	18975	214

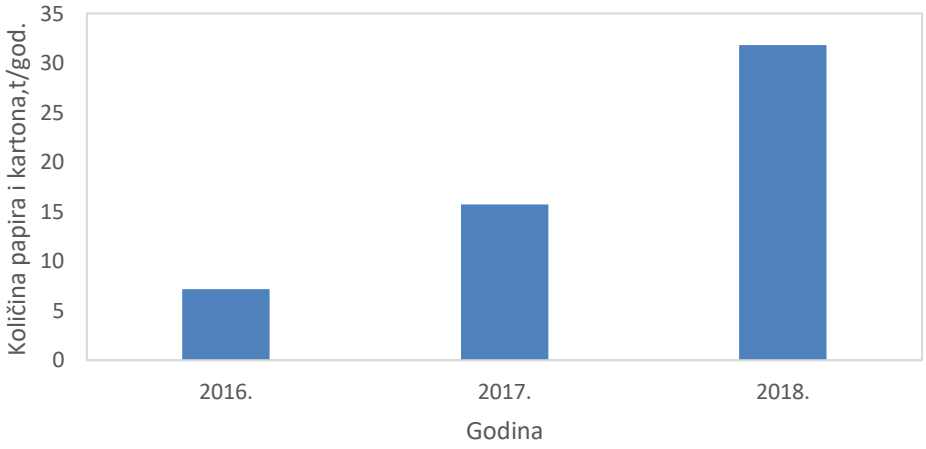
3. REZULTATI I RASPRAVA

3.1. ANALIZA PODATAKA O KOLIČINAMA PRIKUPLJENOG OTPADA

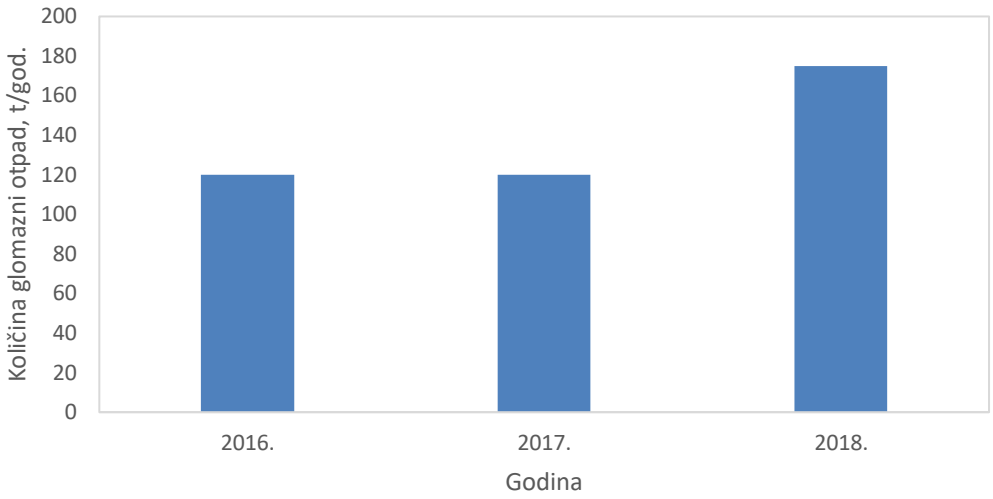
Na slikama 3.1. – 3.4. grafički su uspoređeni podaci o količinama miješanog komunalnog otpada, papira i kartona, glomaznog otpada i plastike prikupljenog od strane „Čistoće Imotske krajine“ d.o.o. u razdoblju od 2016.-2018. god.



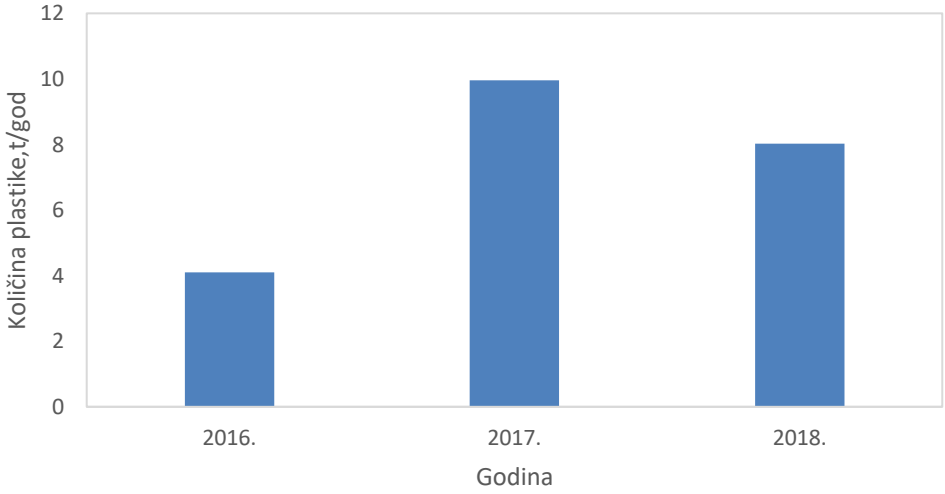
Slika 3.1. Usporedba količina miješanog komunalnog otpada prikupljene od strane „Čistoće Imotske krajine“ d.o.o. u razdoblju od 2016.-2018. god.



Slika 3.2. Usporedba količina papira i kartona prikupljene od strane „Čistoće Imotske krajine“ d.o.o. u razdoblju od 2016.-2018. god.



Slika 3.3. Usporedba količina glomaznog otpada prikupljene od strane „Čistoće Imotske krajine“ d.o.o. u razdoblju od 2016.-2018.god.



Slika 3.4. Usporedba količina plastike prikupljene od strane „Čistoće Imotske krajine“ d.o.o. u razdoblju 2016.-2018. god.

Podaci na slici 3.1. ukazuju da su se količine miješanog komunalnog otpada prikupljenog od strane „Čistoće Imotske krajine“ d.o.o. u razdoblju 2016.-2018. postupno smanjivale. Razlog tome je uvođenje sustava odvojenog prikupljanja otpada na više vrsta, a što je u skladu sa smjernicama Europskih direktiva. Analogno smanjenju prikupljenih količina miješanog komunalnog otpada povećavale su količine odvojeno prikupljenog papira i kartona (slika 3.2.),

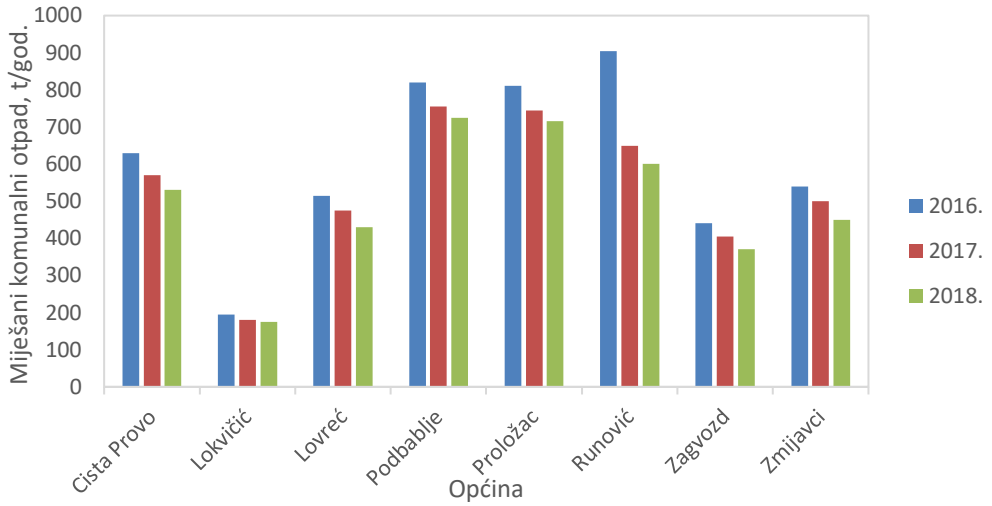
glomaznog otpada (slika 3.3.) te plastike (slika 3.4.). Najznačajniji pomak se uočava kod odvojenog prikupljanja kartona i papira (slika 3.2.). Naime, odvajanjem papira i kartona, zbog njegovog voluminoznog svojstva, značajno se smanjuje volumen otpada. Odvajanje plastike je u značajnom porastu u 2017., no u 2018. godini uočava se manji pad. Unatoč pojačanoj edukaciji i informiranju stanovništva o negativnom utjecaju plastike na okoliš, ovakav pad teško da se može povezati sa smanjenjem korištenja plastike zbog „buđenja" svijesti samih građana o njenoj štetnosti za okoliš. Podaci o količinama prikupljenog drva i stakla su dostupni samo za 2018. godinu., u iznosu od 1 t/god. za staklo i 5,5 t/god. za drvo. U tablici 3.1. izračunati su maseni udjeli pojedine vrste otpada.

Tablica 3.1. Maseni udjeli pojedine vrste otpada prikupljene od strane „Čistoće Imotske krajine" d.o.o. u razdoblju od 2016.-2018.god.

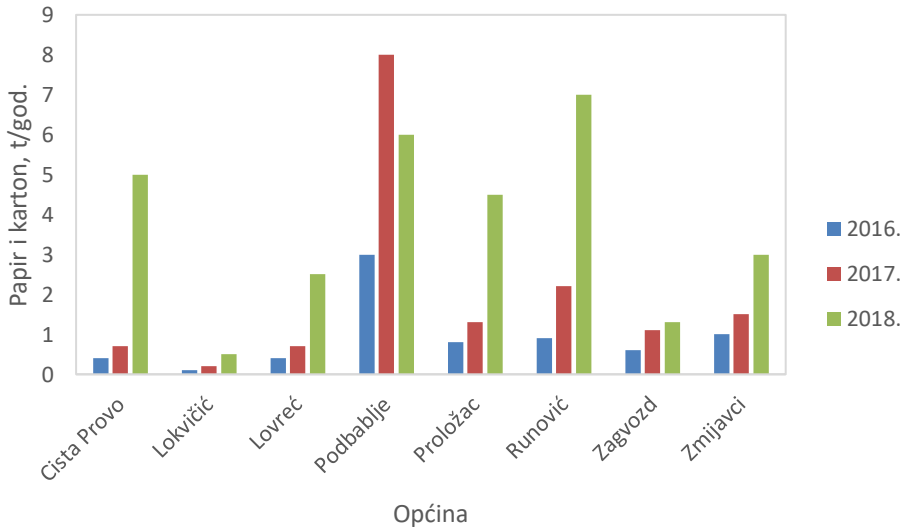
OTPAD	Mas. udijel, %		
	2016.	2017.	2018.
miješani komunalni otpad	97,37	96,71	94,77
papir i karton	0,14	0,35	0,75
glomazni otpad	2,41	2,71	4,15
plastika	0,08	0,23	0,17
staklo	-	-	0,02
drvo	-	-	0,13
Napomena: podaci za količine prikupljenog drva i stakla su dostupni samo za 2018. godinu.			

Podaci u tablici 3.1. ukazuju da su najveći maseni udjeli miješanog komunalnog otpada prikupljeni od strane „Čistoće Imotske krajine" d.o.o. u razdoblju od 2016.-2018.god., i to u vrijednosti > 94%. Također se uočava trend pada što je jedan od glavnih ciljeva gospodarenja otpadom. Plastika, papir i karton čine jako male udjele u ukupno prikupljenom otpadu (<1 %). Pozitivno je što se svake godine povećavaju prikupljene količine papira i kartona. Glomazni otpad se sakuplja u malim udjelima, ali većim nego za plastiku, papir i karton. Razlog tome je što glomazni otpad karakterizira velika masa, pa se jako brzo mogu nakupiti značajne količine takvog otpada. Kao i kod papira i kartona, udjeli prikupljenog glomaznog otpada se povećavaju kroz godine, dok trend prikupljanja plastike oscilira. Također treba naglasiti da podaci prikazani na slikama 3.1.-3.4. prikazuju prosječno stanje na razini svih općina, i da se podaci značajno razlikuju od općine do općine.

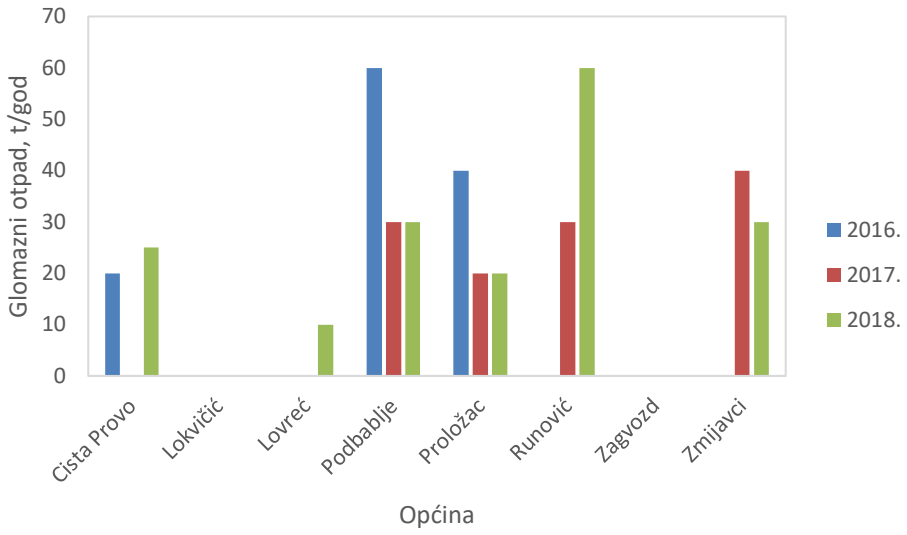
Na slikama 3.5. – 3.8. grafički su uspoređeni podaci o količinama miješanog komunalnog otpada, papira i kartona, glomaznog otpada i plastike po općinama Imotske krajine, prikupljene od strane „Čistoće Imotske krajine“ d.o.o. u razdoblju od 2016.-2018. god.



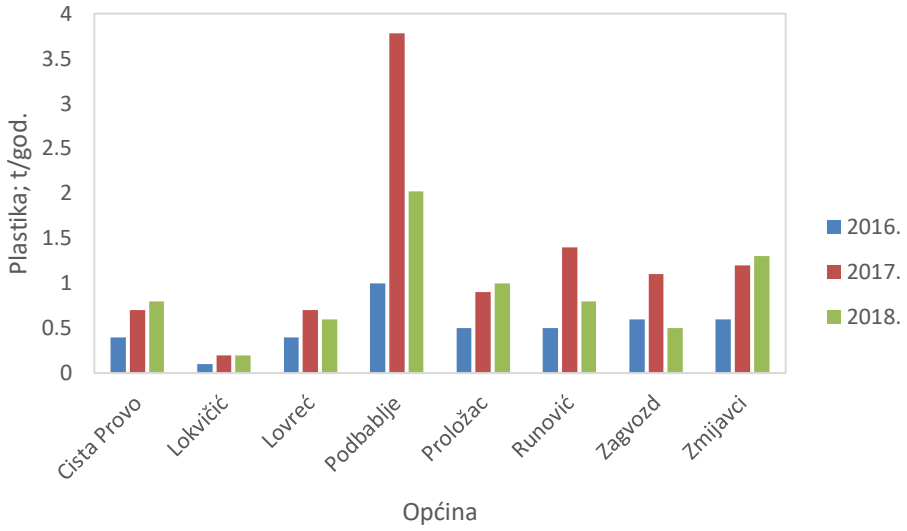
Slika 3.5. Usporedba količina miješanog komunalnog otpada po općinama Imotske krajine, prikupljene od strane „Čistoće Imotske krajine“ d.o.o. u razdoblju od 2016.-2018. god.



Slika 3.6. Usporedba količina papira i kartona po općinama Imotske krajine, prikupljena od strane Čistoće Imotske krajine d.o.o. u razdoblju 2016.-2018.



Slika 3.7. Usporedba količina glomaznog otpada po općinama Imotske krajine, prikupljena od strane „Čistoće Imotske krajine“ d.o.o. u razdoblju od 2016.-2018.god.



Slika 3.8. Usporedba količina plastike po općinama Imotske krajine, od strane „Čistoće Imotske krajine“ d.o.o. u razdoblju od 2016.-2018. god.

Usporedbom količine prikupljenog miješanog komunalnog otpada (slika 3.5.) vidljivo je da najviše sakupljeno miješanog komunalnog otpada u 2016. općini Runović, a u 2017. i 2018. god. u općinama Podbablje i Proložac.

Općina Lokvićić sakuplja najmanje miješanog komunalnog otpada kroz čitavo ispitivano razdoblje. Također se uočava oštri pad u količini prikupljenog miješanog komunalnog otpada kod općine Runović u razdoblju od 2016. do 2017. godine.

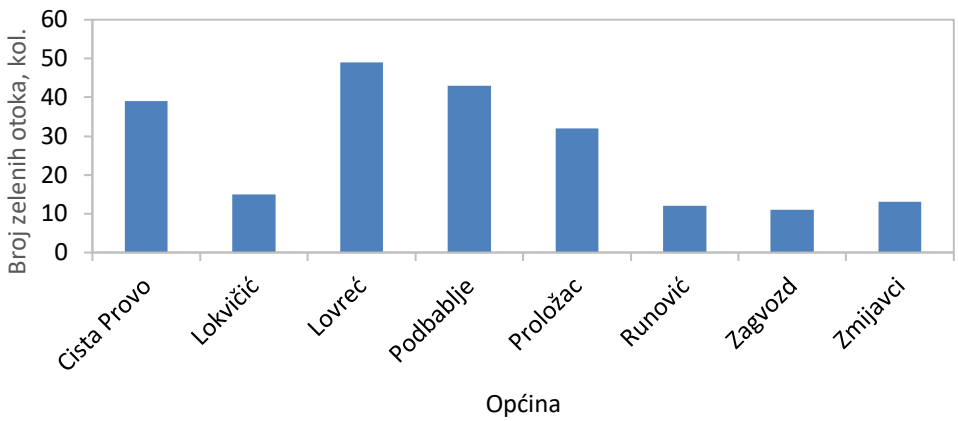
Usporedbom količine prikupljenog papira i kartona (slika 3.6.) po općinama Imotske krajine vidljivo je da sve općine prikupljaju odvojeno papir i karton. Najveće količine papira i kartona sakuplja općina Podbalje do 2017. godine, a u 2018. godini općina Runović. Najmanju količinu papira i kartona kroz čitavo razdoblje je sakupila općina Lokvićić.

Usporedbom količine prikupljenog glomaznog otpada po općinama Imotske krajine vidljivo je da jedino općine Podbablje i Proložac odvojeno sakupljaju glomazan otpad u čitavom ispitivanom razdoblju. Općine Zmijavci i Runović ne sakupljaju glomazni otpad jedino u 2016., a Cista Provo ga ne sakuplja u 2017. godini. Lovreć je sakupljao samo 2018. godine, dok općine Lokvićić i Zagvoz uopće ne sakupljaju glomazni otpad. Od općina koje sakupljaju glomazan otpad najveću količinu je sakupila općina Podbablje za 2016., za 2017. Zmijavci te za 2018. godinu Runović.

Usporedbom količine prikupljene plastike po općinama Imotske krajine (slika 3.8.) vidljivo je da sve općine sakupljaju odvojeno plastiku. Općina Podbablje prikuplja najveće količine, a Lokvićić najmanje količine otpada u razdoblju od 2016.do 2018. godine.

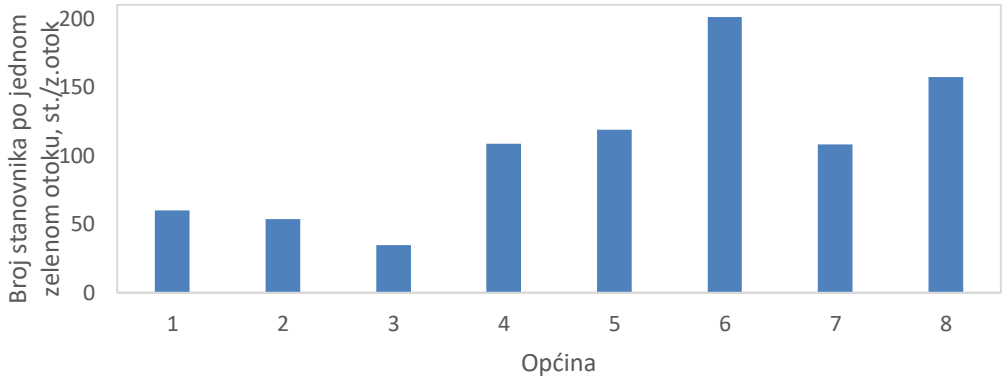
3.2. ANALIZA PODATAKA O BROJU STANOVNIKA I ZELENIH OTOKA PO OPĆINAMA IMOTSKE KRAJINE

Temeljem podataka o broju zelenih otoka po općinama na području Imotske krajine koji su pod ingerencijom „Čistoće Imotske krajine“ d.o.o. (tablica 2.6.), na slici 3.9. dat je grafički prikaz broja zelenih otoka po općini.



Slika 3.9. Usporedba broja zelenih otoka po općinama na području Imotske krajine koji su pod ingerencijom „Čistoće Imotske krajine“ d.o.o.

Podaci na slici 3.9. ukazuju da najveći broj zelenih otoka ima općina Lovreć, a slijede općine Podbablje i Cista Provo. Razlog ovako neravnomjernog rasporeda je u površinskoj veličini općina jer su upravo ove tri općine površinom veće od ostalih. . Najmanji broj zelenih otoka ima općina Zagvozd.
Na slici 3.10. dana je usporedba broja stanovnika po svakom zelenom otoku u općinama na području Imotske krajine.



Slika 3.10. Usporedba broja stanovnika po svakom zelenom otoku u općinama na području Imotske krajine.

Vidljivo je da broj stanovnika po svakom zelenom otoku u općinama na području Imotske krajine oscilira, a ukazuje da broj postavljenih zelenih otoka nije proporcionalan broju stanovnika. Najveći broj stanovnika po svakom zelenom otoku ima općina Runović, a najmanji Lovreć.

3.3. ANALIZA SPECIFIČNE KOLIČINE OTPADA U OPĆINAMA IMOTSKE KRAJINE

Temeljem podataka o ukupnim količinama komunalnog otpada po općinama na području Imotske krajine (zbrojeni podaci o količinama miješanog komunalnog otpada, papira i kartona, glomaznog otpada i plastike prikazanih u tablicama 2.2.-2.6.), te podataka o broju stanovnika po općinama (tablica 2.6.), izračunata je specifična količina otpada po općinama u razdoblju od 2016.-2018. god. prema jednadžbi (3-1), a rezultati su prikazani u tablici 3.2.

Specifična količina otpada izračunava se prema jednadžbi (3-1):

$$SKO = \frac{KO\,[kg/god.]}{M\,[st.]} \qquad (3\text{-}1)$$

gdje je:

SKO - specifična količina otpada, kg/st. god.

KO - ukupni komunalni otpad odložen na odlagalištu, kg/god.

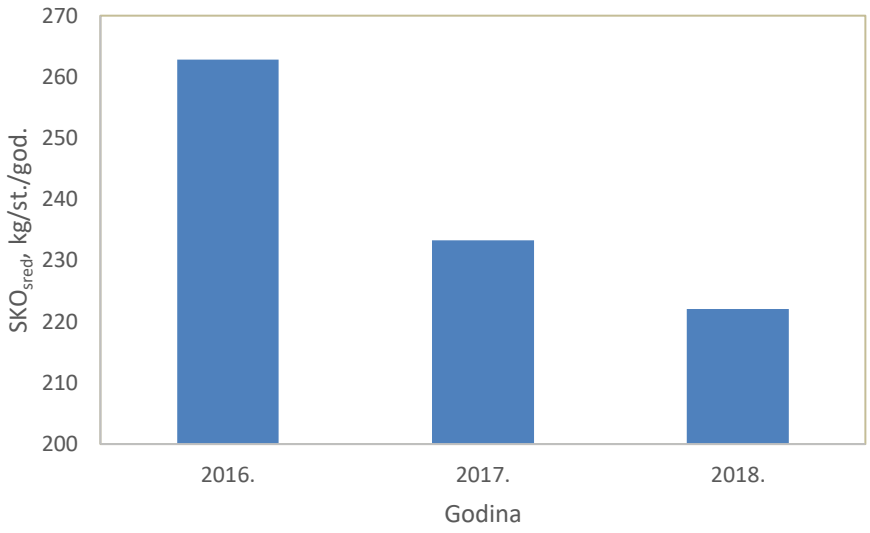
M – broj stanovnika, st.

Tablica 3.2. Specifična količina otpada po općinama Imotske krajine u razdoblju od 2016.-2018. god.

Općina	Ukupni komunalni otpad, t/god			Broj stanovnika	SKO, kg/st. god.		
	2016.	2017.	2018.		2016.	2017.	2018.
Cista Provo	650,80	571,40	560,80	2335	278,72	244,71	240,17
Lokvičić	195,20	180,40	175,70	807	241,88	223,54	217,72
Lovreć	515,80	476,40	443,10	1699	303,59	280,40	260,80
Podbablje	884,00	796,78	763,02	4680	188,89	170,25	163,04
Proložac	851,30	767,20	741,50	3802	223,91	201,79	195,03
Runović	906,40	683,60	673,30	2416	375,17	282,95	278,68
Zagvozd	441,20	407,20	371,80	1188	371,38	342,76	312,96
Zmijavci	541,60	542,70	484,30	2048	264,45	264,99	236,47
Ukupno	4986,30	4425,68	4213,52	18975			
				SKO_{sred}	262,78	233,24	222,06

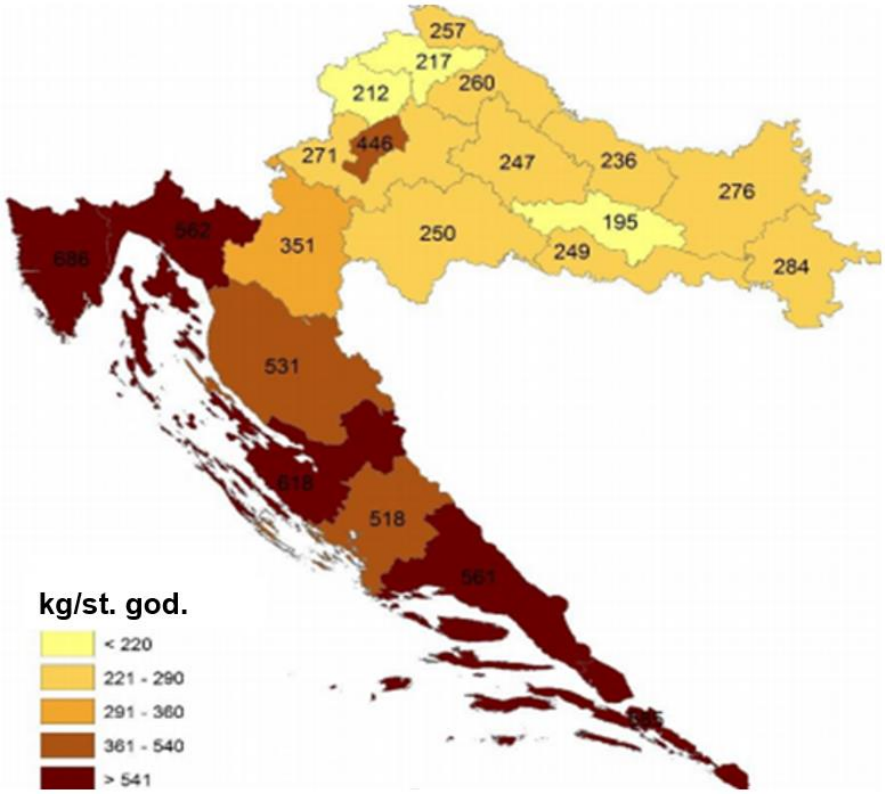
Rezultati u tablici 3.2. ukazuju da u 2016. godini, najveću specifičnu količinu otpada ima općina Runović i Zagvozd, a najmanju Podbablje. U 2017. i 2018. godini, najveću specifičnu količinu otpada ima Zagvozd, a najmanju opet Podbablje. Očito je da općina Podbablje, unatoč najvećem broju stanovnika i zadovoljavajućem broju zelenih otoka, ostvaruje najmanju specifičnu količinu otpada, a što je povezano sa životnim standardom te životnim navikama stanovništva. Za razliku od njih, općina Zagvozd ima najmanji broj stanovnika, također i najmanji broj zelenih otoka i generiraju najveću specifičnu količinu otpada.

Na slici 3.11. uspoređene su srednje vrijednosti specifične količine otpada na području Imotske krajine u razdoblju od 2016.-2018. god.



Slika 3.11. Usporedba specifične količine otpada (srednja vrijednost) na području Imotske krajine u razdoblju 2016.-2018. godine.

Rezultati na slici 3.11. ukazuju da se specifična količina otpada na razini Imotske krajine u razdoblju 2016.-2018. godine. kreću u intervalu 222-262 kg/st. god te je vidljiv trend pada. Usporedbom sa specifičnom količinom proizvedenog komunalnog otpada u 2017. godini na razini županija (slika 3.12.), vidljivo je da Imotska krajina pripada Splitsko-dalmatinskoj županiji u kojoj se proizvode najveće specifične količine otpada na razini Hrvatske, u iznosu od 541 kg/st. god. Podaci se značajno razlikuju, a što je vjerojatno povezano s turističkom djelatnosti u priobalnom području. Za područje Imotske krajine ne postoje podaci o evidentiranim turističkim noćenjima, a razvoj kontinentalnog turizma je tek u začetku.



Slika 3.12. Usporedba specifične količine proizvedenog komunalnog otpada u 2017. godini po županijama.[18]

4. ZAKLJUČAK

Temeljem podatka o količinama miješanog komunalnog otpada, papira i kartona, glomaznog otpada i plastike prikupljenih od strane „Čistoće Imotske krajine“ d.o.o. te podatka o broju zelenih otoka i broju stanovnika po općinama na području Imotske krajine, u razdoblju 2016.-2018. godine., mogu se izvesti sjedeći zaključci:

- najveće su količine prikupljenog miješanog komunalnog otpada (> 94% u odnosu na ukupnu količinu komunalnog otpada)

- količine miješanog komunalnog otpada pokazuju trend pada što se pripisuje uvođenju sustava odvojenog prikupljanja otpada

- količine odvojeno prikupljenog papira i kartona te glomaznog otpada su se povećavale, dok količine prikupljene plastike osciliraju

- najveće količine miješanog komunalnog otpada u 2016. god. sakupljeno je u općini Runović, a u 2017. i 2018. god. u općini Podbablje i Proložac. Općina Lokvićić sakuplja najmanje miješanog komunalnog otpada od 2016.do 2018. godine

- najveće količine papira i kartona sakuplja općina Podbalje do 2017. god., a u 2018. godini općina Runović. Najmanju količinu papira i kartona od 2016. do 2018. god. je sakupila općina Lokvićić

- najveću količinu glomaznog otpada je sakupila općina Podbablje za 2016., za 2017. Zmijavci te za 2018. godinu Runović, dok općine Lokvićić i Zagvoz uopće ne sakupljaju glomazni otpad

- najveće količine plastike je prikupila općina Podbablje, a najmanje Lokvićić u razdoblju od 2016.do 2018. godine

- analizom količine prikupljenog otpada (miješanog komunalnog, papir i karton, glomazni i plastika) je uočena povezanost količina otpada s brojem stanovnika

- najveći broj zelenih otoka ima općina Lovreć, a najmanji Zagvozd

- analiza specifične količine otpada ukazuje da je količina prikupljenog otpada povezana s brojem stanovnika, brojem zelenih otoka, životnim standardom te životnim navikama stanovništva

- u 2016. godini najveću specifičnu količinu otpada ima općina Runović i Zagvozd, a najmanju Podbablje. U 2017. i 2018. godini, najveću specifičnu količinu otpada ima Zagvozd, a najmanju opet Podbablje

- specifična količina otpada na razini Imotske krajine u razdoblju 2016.-2018. godine se kreću u intervalu 222-262 kg/st. god. te je vidljiv trend pada

- specifične količine otpada na razini Imotske krajine su značajno manje od specifične količine otpada na razini Splitsko-dalmatinske županije, prema podacima HAOP-a, a što je vjerojatno povezano s turističkom djelatnosti u priobalnom području.

5. LITERATURA

1. A. Andabaka, *Potencijali i ograničenja primjene kružne ekonomije u kontekstu održivog razvoja Hrvatske,* Konferencija „Modeli razvoja hrvatskog gospodarstva“, Zagreb, 2018.
2. Hrvatska agencija za okoliš i prirodu, Propisi za područje gospodarenja otpadom;
   URL:http://www.haop.hr/hr/propisi-za-podrucje-gospodarenja-otpadom/propisi-za-podrucje-gospodarenja-otpadom (11.09.2019.).
3. Zakon o održivom gospodarenju otpadom Republike Hrvatske, NN 94/13, 73/17, 14/19.
4. T. Sofilić, Izobrazba o gospodarenju otpadom, Sveučilište u Zagrebu Metalurški fakultet, Zagreb, rujan 2015.;
   URL:https://bib.irb.hr/datoteka/817489.PRIRUNIK_IZOBRAZBA_O_GOSP_OTP.pdf (12.09.2019.).
5. T. Sofilić, I. Brnardić, Održivo gospodarenje otpadom, Sveučilište u Zagrebu Metalurški fakultet, Zagreb, 2015.
6. E. Ivković*, Zbrinjavanje otpada*, Srednja škola Antuna Matije Reljkovića, Slavonski Brod, 2012.
7. M. Trgo, *Gospodarenje otpadom,* Interna skripta - Power Point prezentacija, Kemijsko–tehnološki fakultet u Splitu, Split, 2015.
8. K. Gavrić, *Karakterizacija procjedne vode s odlagališta komunalnog otpada Bikarac Šibensko-kninske županije*, Diplomski rad, Kemijsko–tehnološki fakultet Split, Split, listopad 2018.
9. *Metodologija za određivanje sastava i količina komunalnog odnosno miješanog komunalnog otpada,* Hrvatska agencija za okoliš i prirodu, Zagreb, listopad 2015.;
   URL:http://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/dokumenti/021_otpad/Projekti/OTP_PR_Metodologija%20za%20odredivanje%20sustava%20komunalnog%20otpada.pdf (13.09.2019.).
10. *Plan gospodarenja otpadom republike hrvatske za razdoblje 2017.-2022. Godine,* NN 3/2017.;
    URL:https://vlada.gov.hr/UserDocsImages//2016/Sjednice/2017/01%20sije%C4%8Danj/15%20sjednica%2014%20VRH//15%20-%202.pdf
11. A. Radivojević, *Cirkularna ekonomija implementacija i primjena tehnologije u njenoj funkciji, Ekonomske ideje i praksa*, **28** (2018) 1-14.

12. URL:http://www.zatostovolimzadar.hr/gospodarenje_otpadom01.php (11.09.2019.).
13. URL:https://www.hgk.hr/documents/mzoe-palaric5b17a17018b61.pdf (11.09.2019.).
14. URL:https://cistoca-imotske-krajine.hr/cms/o-nama/ (16.09.2019.).
15. Strategija razvoja općine Podbablje 2015. – 2020., Ars IIlyrica d.o.o., Podbablje,2015.;
URL:http://www.podbablje.hr/webarhiva/images/hrvojetolic/STRATEGIJA%20RAZVOJA%20OPCINE%20PODBABLJE.pdf (16.09.2019.).
16. Nacrt plana gospodarenja otpadom grada Imotskog za razdoblje 2018. - 2023. godine, Institut IGH d. d., Zagreb, 2018.
URL:https://imotski.hr/wp-content/uploads/2018/12/2018-12-Nacrt-PGO-Grad-Imotski-2018-2023.pdf (17.9.2019.).
17. URL:https://www.facebook.com/opcina.podbablje/ (20.09.2019.).
18. Izvješće o komunalnom otpadu za 2017. godinu, Hrvatska agencija za okoliš i prirodu (HAOP), Zagreb, prosinac 2018.
URL:http://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/dokumenti/021_otpad/Izvjesca/komunalni/OTP_Izvje%C5%A1%C4%87e%20o%20komunalnom%20otpadu_2017.pdf (20.09.2019.)