

# Gospodarenje organskim otpadom u Splitsko-dalmatinskoj županiji

---

**Gelo, Petra**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2022**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:*

**University of Split, Faculty of Civil Engineering, Architecture and Geodesy / Sveučilište u Splitu, Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:123:870666>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-11-24**



*Repository / Repozitorij:*

[FCEAG Repository - Repository of the Faculty of Civil Engineering, Architecture and Geodesy, University of Split](#)



UNIVERSITY OF SPLIT



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

**SVEUČILIŠTE U SPLITU**  
**FAKULTET GRAĐEVINARSTVA ARHITEKTURE I GEODEZIJE**

# **DIPLOMSKI RAD**

**Petra Gelo**

**Split, 2022.**

**SVEUČILIŠTE U SPLITU**

**FAKULTET GRAĐEVINARSTVA, ARHITEKTURE I GEODEZIJE**

**Petra Gelo**

**Gospodarenje organskim otpadom u  
Splitsko – dalmatinskoj županiji**

**Diplomski rad**

**Split, 2022.**

## **Gospodarenje organskim otpadom u Splitsko – dalmatinskoj županiji**

### ***Sažetak:***

Radom je obuhvaćena analiza trenutnog sustava gospodarenja komunalnim otpadom u Splitsko-dalmatinskoj županiji. Opisan je i analiziran planirani Centar za gospodarenje otpadom u Lećeveci. Primjenom SWOT analize analiziran je CGO „Lećevica“ te su predložena optimalna rješenja problema zbrinjavanja organskog otpada na otocima.

### ***Ključne riječi:***

Organski otpad, biološka obrada otpada, zbrinjavanje organskog otpada

## **Organic waste management in Split – Dalmatia Country**

### ***Abstract:***

Master thesis covers the current analysis of the municipal waste management system in Split-Dalmatia Country. The Center for Waste Management in Lećevica is described and analyzed in detail. Using SWOT analysis, CGO „Lećevica“ was analysed and optimal solutions for the problem of organic waste disposal on the islands were proposed.

### ***Keywords:***

Organic waste, biological treatment of waste, organic waste disposal

## SVEUČILIŠTE U SPLITU

### FAKULTET GRAĐEVINARSTVA, ARHITEKTURE I GEODEZIJE

STUDIJ: **DIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ GRAĐEVINARSTVA**

KANDIDAT: Petra Gelo

MATIČNI BROJ (JMBAG): 0083218322 (841)

KATEDRA: **Katedra za gospodarenje vodama**

PREDMET: Gospodarenje komunalnim krutim otpadom

### ZADATAK ZA DIPLOMSKI RAD

Tema: Gospodarenje organskim otpadom u Splitsko – dalmatinskoj županiji

Opis zadatka: Za slučaj Splitsko – dalmatinske županije, potrebno je analizirati postojeći sustav gospodarenja komunalnim krutim otpadom kao i planirano unaprjeđenje sustava. Posebno, unutar postojećeg kao i planiranog sustava, potrebno je detaljno analizirati pristup gospodarenju frakcije organskog otpada. Na osnovu prikupljenih prostornih podataka te zabilježenih količina prikupljenog otpada, potrebno je izvršiti analizu učinka planiranog sustava na okoliš, odrediti projekciju operativnih troškova sustava te detektirati glavne probleme kako unutar postojećeg sustava tako i unutar budućeg unaprjeđenja. Nadalje, potrebno je kroz tehno-ekonomsku analizu vrednovati dostupne tehnologije zbrinjavanja organskog otpada te na temelju provedene SWOT analize planiranog sustava konkretizirati optimizacijske korake.

U Splitu,

Voditelj Diplomskog rada:  
Izv. prof.dr.sc. Ivo Andrić

Predsjednik Povjerenstva  
za završne i diplomske ispite:  
Izv. prof.dr.sc. Ivo Andrić

## Sadržaj

1	UVOD .....	8
2	PREGLED OSNOVNIH OBILJEŽJA ŽUPANIJE .....	9
2.1	Geografski položaj, opis i prirodna obilježja Županije .....	9
2.2	Društveno - ekonomske karakteristike .....	11
2.3	Gospodarstvo.....	13
2.4	Promet .....	14
3	TREKUTNI SUSTAV GOSPODARENJA KOMUNALNIM OTPADOM U SPLITSKO – DALMATINSKOJ ŽUPANIJI.....	16
3.1	Politika gospodarenja komunalnim otpadom u SDŽ.....	16
3.2	Gospodarenje komunalnim otpadom u SDŽ .....	18
3.2.1	Komunalni otpad u vrijeme turističke sezone .....	20
3.2.2	Odlagališta otpada .....	21
3.2.3	Nepropisno odložen otpad.....	27
3.3	Građevine za gospodarenje otpadom i sprječavanje nastanka otpada .....	28
3.4	Analiza stanja trenutnog sustava GKKO u SDŽ .....	29
	Gospodarenje otpadom na području Splitsko – dalmatinske županije već dugi niz godina nije.....	29
4	PLANIRANI SUSTAV GOSPODARENJA OTPADOM U SPLITSKO – DALMATINSKOJ ŽUPANIJI .....	32
4.1	Koncept cjelovitog sustava gospodarenja otpadom u SDŽ .....	33
4.2	Centar za gospodarenje otpadom (CGO).....	37
4.2.1	Lokacija centra za gospodarenje otpadom.....	38
4.2.2	Namjena i dijelovi građevine.....	39
4.2.3	Pretovarne stanice.....	44
4.2.4	Količina MKO za dopremu u CGO.....	52
4.3	Mehaničko – biološka obrada miješanog komunalnog otpada u CGO .....	53
4.3.1	Mehanička obrada otpada.....	56
4.3.2	Biološka obrada otpada .....	59
5	SWOT ANALIZA PLANIRANOG SUSTAVA GKKO U SPLITSKO-DALMATINSKOJ ŽUPANIJI .....	62
5.1	Pojam i značenje SWOT analize .....	62
5.2	Primjena SWOT analize na CGO - Lećeveica .....	64
5.2.1	Decentralizacija sustava prikupljanja i upravljanja otpadom .....	65
6	POSTUPCI ZBRINJAVANJA ORGANSKOG OTPADA .....	68
6.1	Kompostiranje .....	68
6.1.1	Tehnologije kompostiranja.....	70
6.1.2	Troškovi kompostiranja.....	72

6.2	Zbrinjavanje organskog otpada na mjestu nastanka .....	73
6.2.1	Mokri postupak zbrinjavanja organskog otpada.....	73
6.2.2	Suhi postupak zbrinjavanja organskog otpada .....	74
6.3	Anaerobna digestija.....	76
6.3.1	Nusproizvod anaerobne digestije.....	77
6.3.2	Bioplin.....	78
7	ANALIZA METODA ZBRINJAVANJA ORGANSKOG OTPADA.....	81
7.1	Količine organskog otpada na otocima .....	81
7.2	Ekonomska isplativost transporta otpada .....	82
7.3	Predloženo rješenje problema zbrinjavanja organskog otpada na otocima .....	83
8	ZAKLJUČAK .....	84
9	LITERATURA.....	86

**POPIS KRATICA**

**CGO** – Centar za gospodarenje otpadom

**FZOEU** – Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost

**HAOP** - Hrvatska agencija za okoliš i prirodu

**JLS** - Jedinica lokalne samouprave

**JP(R)S** - Jedinice područne (regionalne) samouprave

**MZOE** - Ministarstvo zaštite okoliša i energetike

**PGO JLS** - Plan gospodarenja otpadom jedinice lokalne samouprave

**PGO RH** - Plan gospodarenja otpadom Republike Hrvatske za razdoblje 2017. – 2022.  
godine (NN 03/17)

**ROO** - Registar onečišćavanja okoliša

**SDŽ** - Splitsko-dalmatinska županija

**ZOGO** - Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13, 73/17, 14/19)



# **1 UVOD**

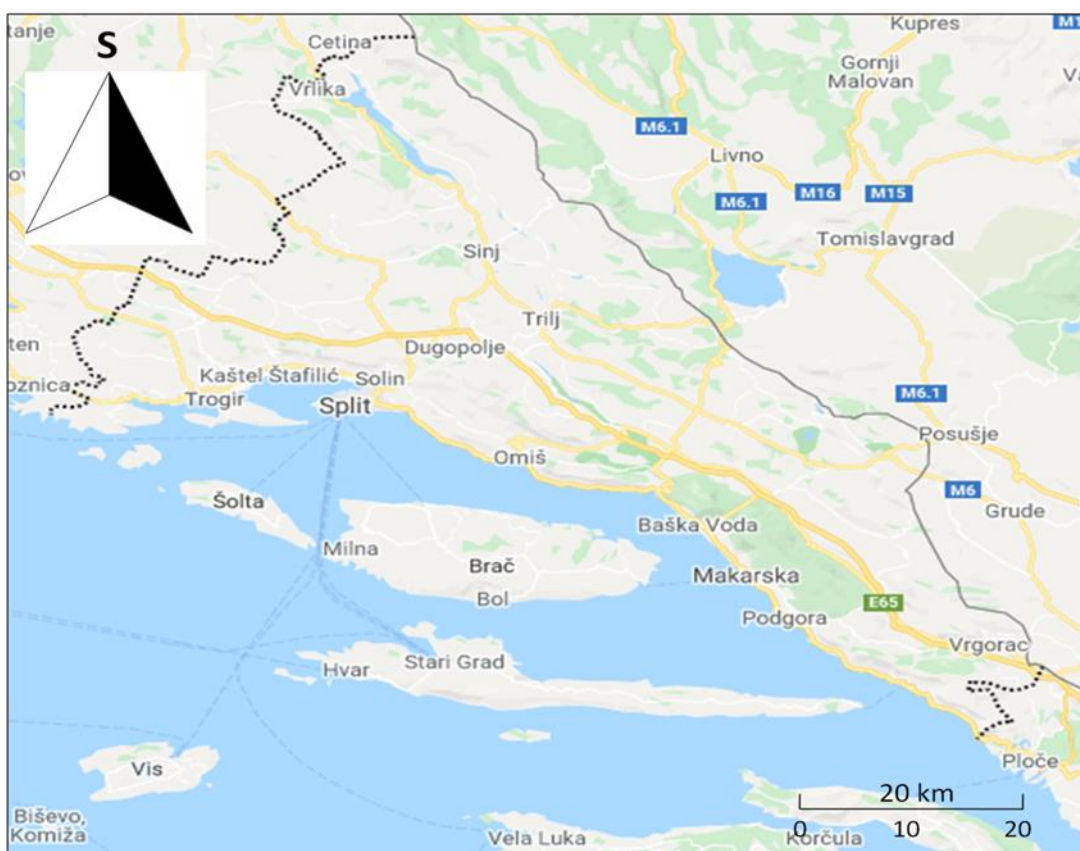
Splitsko – dalmatinska županija je najmnogoljudnija županija u Republici Hrvatskoj te ima izraženu turističku djelatnost, stoga bilježi, u usporedbi s ostalim županijama, i najveće godišnje količine proizvedenog komunalnog otpada u RH. Gospodarenje otpadom na području Splitsko – dalmatinske županije već dugi niz godina nije rješavano sustavno te se otpad većinom odlagao. Odlagališta na kojima je otpad odlagan do sada nisu zadovoljavala zakonske uvjete. U narednim godinama očekuje se porast količina komunalnog otpada. Iz tog razloga planirano je uspostavljanje Centra za gospodarenje otpadom u Lećevici kojim će se regulirati porast komunalnog otpada. Planirani sustav će poticati sprječavanje nastanka otpada te odvajanje otpada na mjestu nastanka. U ovom radu naglasak se stavlja na zbrinjavanje organskog otpada na mjestu nastanka prvenstveno na otocima. Cilj ovog Diplomskog rada je SWOT analizom izvršiti analizu planiranog Centra za gospodarenje otpadom, ukazujući na nedostatke istog te predložimo alternativna rješenja problema.

## 2 PREGLED OSNOVNIH OBILJEŽJA ŽUPANIJE

### 2.1 Geografski položaj, opis i prirodna obilježja Županije

Splitsko-dalmatinska županija geografski je smještena u središnjem dijelu južne Hrvatske.

Geografski položaj SDŽ prikazan je na Slici 1. Proteže se od Vrlike, koja je smještena na samom sjeveru županije, do najudaljenijeg hrvatskog otoka Palagruže na jugu, te od Marine na zapadu do Vrgorca na istoku. Splitsko – dalmatinska županija graniči s Bosnom i Hercegovinom na sjeveroistoku, sa Šibensko-kninskom županijom na sjeverozapadu, jugoistočno graniči s Dubrovačko-neretvanskom granicom, dok se jugozapadno prostire do granice teritorijalnog mora Republike Hrvatske. [13]



Slika 1. Područje Splitsko – dalmatinske županije

Splitsko-dalmatinska županija obuhvaća otoke Čiovo, Drvenik Veliki, Drvenik Mali, Šoltu i okolne otoke, Brač i okolne otoke, Hvar, Šćedro, Paklene otoke, Vis, Biševo, Sv. Andriju i okolne otoke, obalni pojas od Gradaca na istočnoj strani do uvale Sićenica na zapadnoj strani te u zaobalju Trogirsku zagoru, zakozjački, zamosorski i zabiokovski kraj, Cetinsku i Imotsku krajinu sa središnjim i jugoistočnim dijelom Svilajskog masiva te južne padine Dinare i Kamešnice od Vješćić gore do Aržana.

Ukupna površina Splitsko-dalmatinske županije iznosi 14.106,40 km<sup>2</sup>. Površina kopnenog dijela uključujući i površine otoka je 4.523,64 km<sup>2</sup> (8% površine Republike Hrvatske), a

površina morskog dijela je 9.582,64 km<sup>2</sup> (30,8% morske površine RH). Najveći dio ukupne površine Splitsko-dalmatinske županije zauzima zaobalje (59,88%), dok najmanji udio površine otpada na otoke (19%). [13]

Ukupan broj stanovnika prema popisu iz 2011. godine je 455.242 stanovnika, što je 10,6% ukupnog stanovništva Republike Hrvatske. Prosječna gustoća naseljenosti Županije iznosi 101 stanovnik/km<sup>2</sup>, što je više od prosječne gustoće naseljenosti Republike Hrvatske koja iznosi 76 stanovnika/km<sup>2</sup>, stoga je Splitsko-dalmatinska županija najmnogoljudnija županija u RH. [14]

Županiju možemo podijeliti na zaobalno, priobalno i otočno područje. Najprivlačniji je prostor priobalja, koji obuhvaća oko 14% ukupne površine Županije. Priobalni prostor je ujedno i najnaseljeniji (oko 520 stanovnika/km<sup>2</sup>) te gospodarski najiskorišteniji, dok je prostor zaobalja dugo vremena bio dosta zapušten. Napredovanjem tehnologije i razvojem prometne infrastrukture dolazi do značajne promjene te se nastoje iskoristiti prirodni resursi zaobalja u svrhu napredovanja gospodarstva. Također, vrijednost otočnog prostora je u porastu, a tome je pridonijela bolja povezanost otoka s kopnom. Otočno područje je najslabije naseljeno, a sastoji se od 74 otoka i 57 hridi i grebena, a od 74 otoka, 11 je naseljenih te ih karakterizira mediteranska klima i blagi reljef. [13]

Ukupni teritorij Županije, zbog složenosti prostora, dijeli se na 4 mikroregije, kojima pripada 12 prostornih cjelina koje su definirane s obzirom na geografske, gospodarsko - razvojne, demografske i povijesne kriterije. Prema tome razlikujemo:

- 1) Obalno područje - prostorne cjeline koje obuhvaća su Splitska konurbacija, Makarsko primorje
- 2) Otočno područje – prostorne cjeline koje obuhvaća su otok Brač, otok Šolta, otok Hvar, otoci Vis, Biševo, Svetac, otoci Čiovo, Veli i Mali Drvenik, Splitska konurbacija
- 3) Zaobalno područje - prostorne cjeline koje obuhvaća su Zagora splitske konurbacije, Vrlička (Cetinska) krajina, Sinjska (Cetinska) krajina, Imotska krajina, Vrgoračka krajina, Splitska konurbacija, Poljica
- 4) Zaobalno granično područje - prostorne cjeline koje obuhvaća su Vrlička (Cetinska) krajina, Sinjska (Cetinska) krajina, Imotska krajina, Vrgoračka krajina [13]

## 2.2 Društveno - ekonomske karakteristike

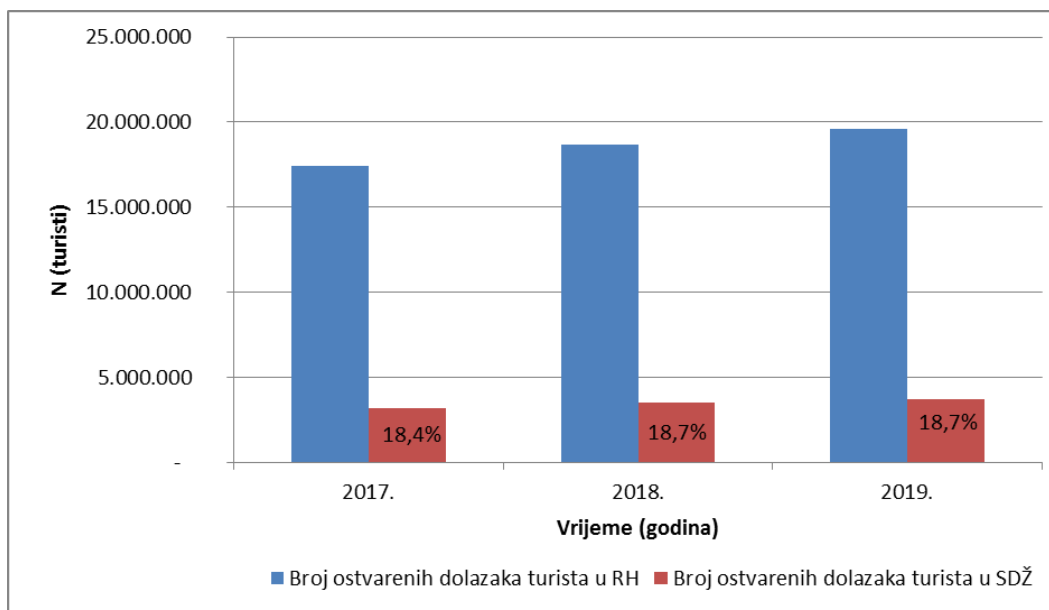
Prema popisu stanovništva iz 2011. godine, na području Splitsko - dalmatinske županije živjelo je 455 242 stanovnika, dok je prema podacima Statističkog ureda Europskih zajednica u 2019. godine zabilježeno 447 723. Na području Županije došlo do opadanja broja stanovnika pa se zaključuje da je trend kretanja stanovništva unutar Županije posljednjih dvadesetak godina negativan. Prema procjeni Državnog zavoda za statistiku RH u 2018. godini u SDŽ od gradova najnaseljeniji su bili Split (170.419 stanovnika) zatim Kaštela (40.653 stanovnika) i Solin (26.372 stanovnika), a od općina Podstrana (11.568 stanovnika), Dugi Rat (6.980 stanovnika) te Klis (5.241 stanovnik). Grad s najmanje stanovnika bio je Komiža (1.481 stanovnik), a općina Zadvarje (288 stanovnika).

U Splitsko – dalmatinskoj županiji tokom 2019. godine zabilježeno je 3,7 milijuna dolazaka turista i 18,0 milijuna noćenja u turističkim smještajnim objektima, što je 18,7% više u odnosu na ukupan broj dolazaka turista na razini države te 19,7% više noćenja. U usporedbi s 2018. godinom, ostvareno je 5,3% više dolazaka i 2,3% više noćenja turista. Broj ostvarenih turističkih dolazaka i turističkih noćenja u SDŽ u 2018. i 2019.godini prikazan je u Tablici 1. Zabilježeno je 16,9% više dolazaka stranih turista i 0,4% manje dolazaka domaćih turista. Gledajući cjelokupan prosječan broj noćenja po dolasku ukupno je iznosio 5,3. [4]

Tablica 1. Broj ostvarenih turističkih dolazaka i turističkih noćenja u SDŽ u 2018. i 2019.godini

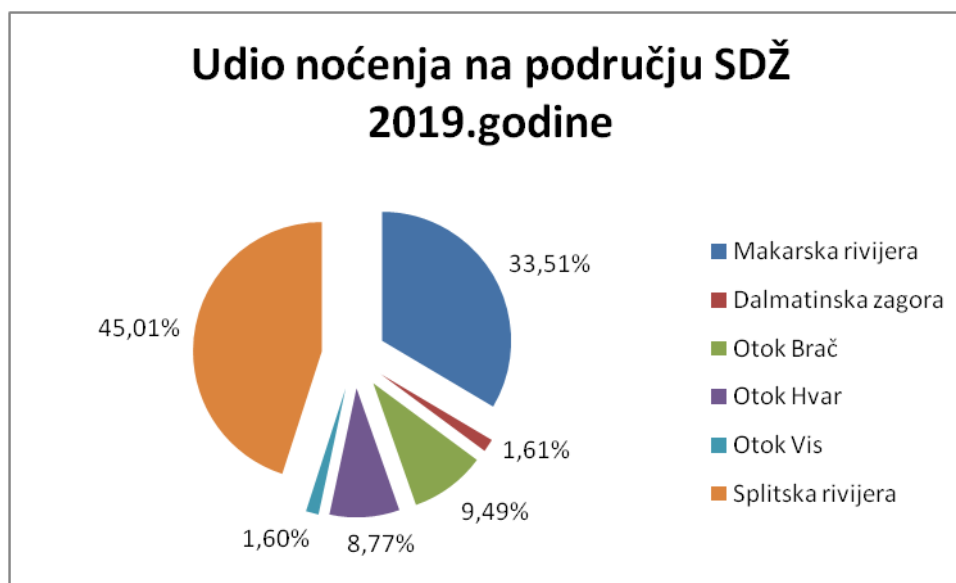
Splitsko– dalmatinska		
županija	Dolasci	Noćenja
2018.	3 474 145	17 561 956
2019.	3 657 001	17 966 287

U odnosu na 2018. godinu u Splitsko-dalmatinskoj županiji u 2019. godini povećan je broj smještajnih objekata za 6 007 jedinica (porast od 14,1%) te ukupnih smještajnih kapaciteta za 17.731 kreveta (porast od 8,6%). Najviše je porastao broj objekata i kreveta u domaćinstvima za 3.171 jedinica (14,6%) odnosno 14.696 kreveta (porast od 10,36%). U kapacitetima su najviše sudjelovali objekti u domaćinstvima sa 43%, zatim hoteli s 28%, te ostali ugostiteljski objekti za smještaj (druge vrste/obrti) s 8,9%. [16]



Slika 2. Prikaz ostvarenih dolazaka turista u SDŽ u odnosu na broj ukupno ostvarenih dolazaka u RH[4]

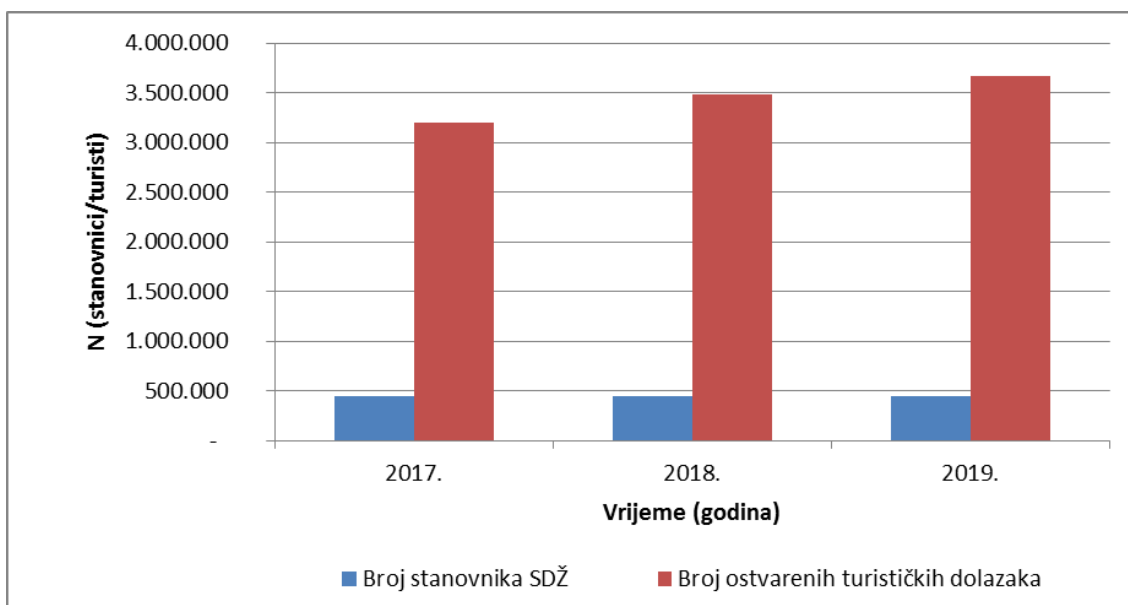
Broj turista iz godine u godinu raste, što se može vidjeti na Slici 2. Povećanje broja stanovnika u vrijeme turističke sezone odražava se i na količine otpada na području Splitsko-dalmatinske županije. Količina otpada u ljetnim mjesecima se znatno povećava, javljaju se problemi koji trenutni sustav gospodarenja otpadom na području Županije čine neučinkovitim.



Slika 3 . Grafički prikaz udjela noćenja na području SDŽ u 2019. [izvor: eVisitor]

Iz Slike 3. uočavamo da najveći broj noćenja turista bilježi Splitska rivijera, a s visokim postotkom slijedi je Makarska rivijera.

Odnos broja stanovnika i turista u SDŽ u vrijeme turističke sezone prikazan je na Slici 4. Splitsko-dalmatinska županija je županija u RH koja bilježi najveći broj ostvarenih turističkih noćenja godišnje. Prilično je velik i broj noćenja turista na otocima te vrijeme ljetne sezone javljaju se problemi prilikom transporta otpada s otoka na kopno. Zbog povećane količine komunalnog otpada dolazi i do nagomilavanja istog te nastanka „divljih odlagališta“. Takva odlagališta narušavaju okoliš, zdravlje stanovnika te cjelokupno prirodno stanje.



Slika 4. Grafički prikaz odnosa broja stanovnika i turista u SDŽ u vrijeme turističke sezone [4]

## 2.3 Gospodarstvo

Gospodarstvo se dijeli na četiri sektora i to primarni, sekundarni, tercijarni i kvartarni. Temeljni sektor gospodarstva u Splitsko-dalmatinskoj županiji je tercijarni koji je izraženiji u južnom dijelu Županije, odnosno na otocima i u priobalju. Gospodarski razvoj ostvaruje se preko turizma i ugostiteljstva. Što se tiče primarnih djelatnosti, vodeće su poljoprivreda, ribarstvo i akvakultura. U sjevernijim dijelovima Županije, turizam je slabije razvijen te gosti ta mjesta većinski izabiru za jednodnevne izlete. No na tom području razvijenija je primarna grana gospodarstva, stočarstvo, poljoprivreda, lov te se posljednjih godina počelo davati na značaju i ruralnom turizmu.

Industrija, koje je sekundarna djelatnost, jedan je od glavnih zagađivača okoliša te generira velike količine otpada i emisija tvari u zrak i vodu. Prilikom pregovora oko priključivanja Hrvatske Europskoj uniji, trebali su se zadovoljiti određeni uvjeti vezani za zaštitu okoliša te gospodarenje otpadom.

Prema podacima iz 2011. godine, na području Županije dominira trgovina (31,5%) te zatim slijedi građevinarstvo (13,7%), zatim stručne, znanstvene i tehničke djelatnosti (9,6%), prerađivačka industrija (9,4%), djelatnosti pružanja smještaja te pripreme i usluživanja hrane s 8,55%. Kao što je navedeno, primarni sektor većinski je zastupljen u Zagori, ali brojke pokazuju da je poražavajuće koliko mali postotak tvrtki se bavi poljoprivredom, šumarstvom, stočarstvom, samo 1,74% ukupne gospodarske strukture Županije. [10]

## 2.4 Promet

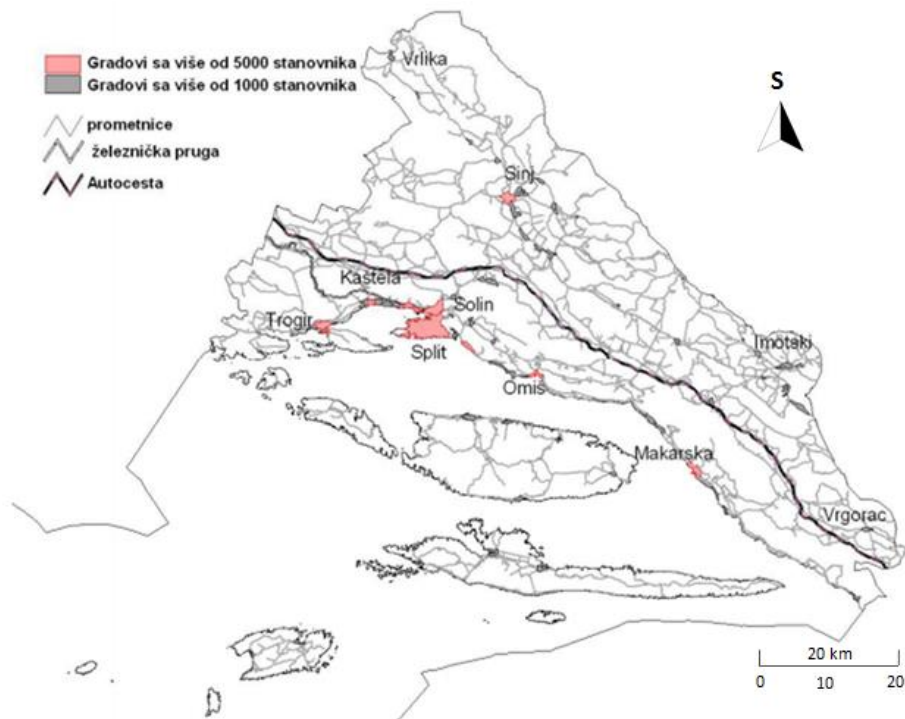
U Splitsko – dalmatinskoj županiji zastupljen je cestovni, pomorski, riječni, zračni i željeznički promet. Prometna povezanost je izrazito bitna za gospodarenje otpadom. Dakle, bolja povezanost iziskuje manje troškove transporta otpada.

Cestovni promet ima važnu ulogu jer povezuje ostale prometne sustave u cjelinu. Slika 5. prikazuje prometnu mrežu unutar SDŽ. Prema podacima Državnog zavoda za statistiku, na području Splitsko-dalmatinske županije u 2010. godini kategorizirano je 2.652 km cesta, od čega su 857 km državne, 854 km županijske i 941 km lokalne ceste. Gustoća cestovne mreže iznosi 584 m/km<sup>2</sup>. Kapacitet prometnica ne zadovoljava potrebne uvjete te često dolazi do stvaranja gužvi, pogotovo na dionicama kroz grad i naselja. U vrijeme turističke sezone gužve u cestovnom prometu su posebno izražene. Dolazi do povećanja broja vozila u prometu, pogotovo prilikom smjene turista te se promet odvija usporeno, a do problema dolazi pogotovo na prilazima trajektnim i zračnim lukama te autobusnim kolodvorima. Da bi se rasteretio promet u vrijeme sezone, ali i svakodnevno, potrebno je reorganizirati promet ili uz postojeće izgraditi i dodatne trakove. [10]

Željeznički promet sve više gubi na značaju na području SDŽ te je gotovo u potpunosti zanemaren, a glavni razlog je zastarjelost željeznica.

Pomorski promet također ima veliki značaj u Županiji, te predstavlja glavnu poveznicu otoka s kopnom. U SDŽ, odnosno u Splitu, nalazi se jedna od najvećih luka u Hrvatskoj. Dijeli se na teretnu Sjevernu luku i putničku Gradsku luku. [10]

U Splitsko – dalmatinskoj županiji prema Prostornom planu Splitsko – dalmatinske županije postoje tri zrakoplovne luke, a to su Zračna luka Split, Zračna luka Brač i Sportska zračna luka Sinj. Problem sa zrakoplovnim prometom je taj što se većina prometa odvija u vrijeme sezone te dolazi do velikih oscilacija u broju putnika tokom godine. Zračna luka Split obavila je rekonstrukciju 2019.godine te je omogućen veći prihvat putnika. [10]



Slika 5. Prikaz mreže državnih, županijskih i lokalnih cesta i željezničke pruge u SDŽ [10]



### **3 TRENUTNI SUSTAV GOSPODARENJA KOMUNALNIM OTPADOM U SPLITSKO – DALMATINSKOJ ŽUPANIJI**

#### **3.1 Politika gospodarenja komunalnim otpadom u SDŽ**

Na području SDŽ temelji politike gospodarenja otpadom utvrđeni su Zakonom o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13, 73/17, 14/19, 98/19) (ZOGO), Strategijom gospodarenja otpadom Republike Hrvatske (NN 130/05), Planom gospodarenja otpadom Republike Hrvatske (PGO) i gradskim i općinskim planovima gospodarenja otpadom. [12]

Strategija gospodarenja otpadom Republike Hrvatske je planski dokument kojim su propisane smjernice, a ZOGO je provedbeni dokument kojima se utvrđuju mjere za sprječavanje ili smanjenje štetnog djelovanja otpada na okoliš i ljudsko zdravlje. Nastoji se smanjiti količina otpada u nastanku, te se uređuje gospodarenje otpadom bez uporabe postupaka koji su štetni za ljudsko zdravlje i okoliš. [12]

Plan gospodarenja otpadom Republike Hrvatske usmjerava gospodarenje otpadom, te određuje mjere za sprječavanja nastanka otpada, mjere za unapređenje postupaka pripreme za ponovnu uporabu, recikliranja, mjere za unaprjeđenje sustava gospodarenja komunalnim otpadom i posebnim kategorijama otpada, mjere sanacije lokacija onečišćenih otpadom, kao i obvezu provođenja izobrazno - informativnih aktivnosti te unaprjeđenja sustava nadzora nad gospodarenjem otpadom. [12]

Provedbena tijela na državnoj razini su Ministarstvo zaštite okoliša i energetike (MZOE) i Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost (FZOEU). Jedinice lokalne samouprave (JLS) i Jedinice područne (regionalne) samouprave (JP(R)S) dužne su u okviru svoje nadležnosti osigurati uvjete i provedbu mjera iz Plana gospodarenja otpadom Republike Hrvatske (PGO RH) na svom području. Održivost provedbe provjerava se trogodišnjim izvještavanjem od strane Ministarstva zaštite okoliša i energetike (MZOE) prema Vladi RH i godišnjim izvješćima JLS i JP(R)S prema MZOE i Hrvatskoj agenciji za okoliš i prirodu (HAOP). [12]

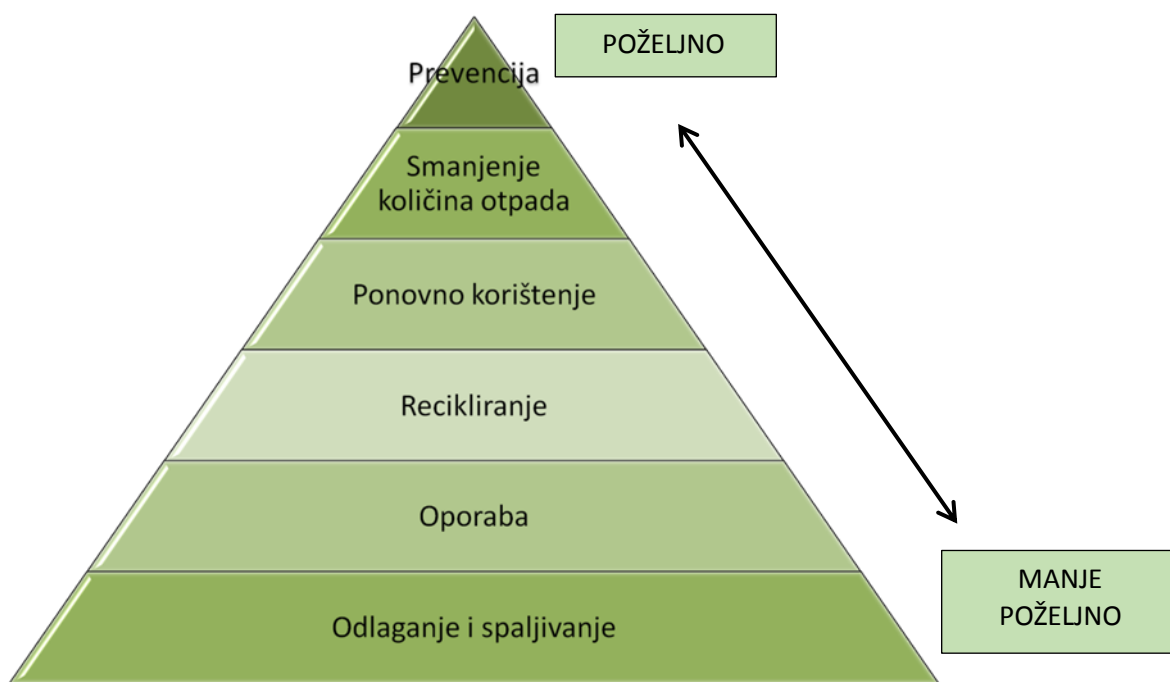
U skladu s propisima iz područja gospodarenja otpadom, županije su odgovorne za gospodarenje sa svim vrstama otpada osim opasnog otpada i termičke obrade otpada.

Županija kao JP(R)S dužna je:

- dokumentima prostornog uređenja utvrditi lokacije postrojenja za gospodarenje otpadom (uključujući i lokacije za gospodarenje građevnim otpadom i lokacije za odlaganje viška iskopa)
- osigurati provedbu mjera za gospodarenje opasnim otpadom i termičku obradu otpada koje propisuje Vlada RH
- koordinirati provedbu mjera za odvojeno prikupljanje otpada
- uspostaviti županijski (regionalni) centar za gospodarenje otpadom uz podršku JLS
- sanirati i pomagati sanaciju i zatvaranje postojećih odlagališta sukladno PGO RH
- prikupljati i dostavljati podatke o otpadu sukladno propisima
- provoditi sustavnu edukaciju i informiranje

Za područje SDŽ Registar onečišćavanja okoliša (ROO) vodi Upravni odjel za komunalne poslove, komunalnu infrastrukturu i zaštitu okoliša. Podaci koji se nalaze u ROO čine sastavni dio Informacijskog sustava zaštite okoliša RH koji sadržava podatke o izvorima, vrsti, količini, načinu i mjestu ispuštanja, prijenosa i odlaganja onečišćujućih tvari i otpada u okoliš koje nastaju u pojedinim djelatnostima tijekom godine. Dostavljeni podaci sadrže naziv i vrstu otpada. Također, ulaskom RH u EU, putem Registra onečišćavanja okoliša osigurava se obaveza dostavljanja podataka o onečišćavanju okoliša. [10]

U svrhu sprječavanja nastanka otpada te primjene propisa i politike gospodarenja otpadom primjenjuje se red prvenstva gospodarenja otpadom, a prikazana je na Slici 6.



Slika 6. Prikaz hijerarhije otpada [10]

### 3.2 Gospodarenje komunalnim otpadom u SDŽ

U skladu sa Zakonom o održivom gospodarenju otpadom nakon ishoda dozvole, pravne i fizičke osobe mogu započeti djelatnost sakupljanja otpada, te djelatnost zbrinjavanja, oporabe ili druge obrade otpada. Upravni odjel za zaštitu okoliša, komunalne poslove, infrastrukturu i investicije Splitsko-dalmatinske županije izdaje dozvole za gospodarenje otpadom za djelatnost gospodarenja otpadom, osim za gospodarenje opasnim otpadom koja je u nadležnosti Ministarstva zaštite okoliša i energetike. [10]

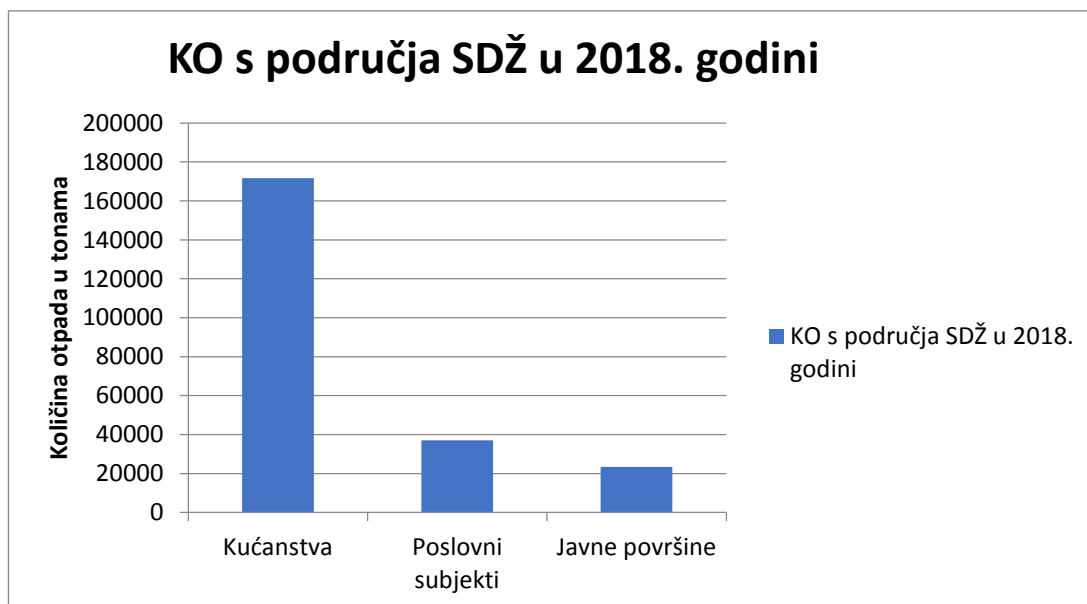
U SDŽ postoji 31 tvrtka koja posjeduje dozvolu za gospodarenje otpadom. Od toga 1 tvrtka posjeduje dozvolu za biološku obradu otpada, 17 za interventno sakupljanje otpada, njih 20 za obradu, 23 za oporabu, 3 za odlaganje, 23 za pripremu prije oporabe ili zbrinjavanje, 13 za pripremu za ponovnu uporabu, 15 za pripremne radnje, 27 za skladištenje, 28 za skupljanje i 6 za zbrinjavanje otpada. Samo jedna tvrtka s područja Županije posjeduje dozvolu za spaljivanje/suspaljivanje i za termičku obradu otpada koju je izdalo nadležno MZOE. [9]

**Komunalni otpad** je otpad iz kućanstava te otpad iz proizvodne i/ili uslužne djelatnosti ako je po svojstvima i sastavu sličan otpadu iz kućanstava. Pri opisu gospodarenja komunalnim otpadom u praksi se najčešće govori o miješanom komunalnom otpadu koji se prikuplja putem kontejnera i kanti na javnim površinama, zgradama i obiteljskim kućama, glomaznom komunalnom otpadu, otpadu od čišćenja ulica, otpadu iz vrtova, parkova i kućanstava (biootpad, zeleni otpad) te ostalima odvojeno skupljenim ili naknadno izdvojenim sastojcima komunalnog otpada koji mogu biti neopasni (npr. papir, staklo, plastika, tekstil, drvo i sl.) ili opasni s kojima se gospodari odvojeno (npr. baterije). [10]

Količina prikupljenog komunalnog otpada s područja SDŽ procjenjuje se na osnovu kapaciteta kamiona koji dolaze na odlagalište ili pomoću vaga ukoliko su dostupne na odlagalištu.

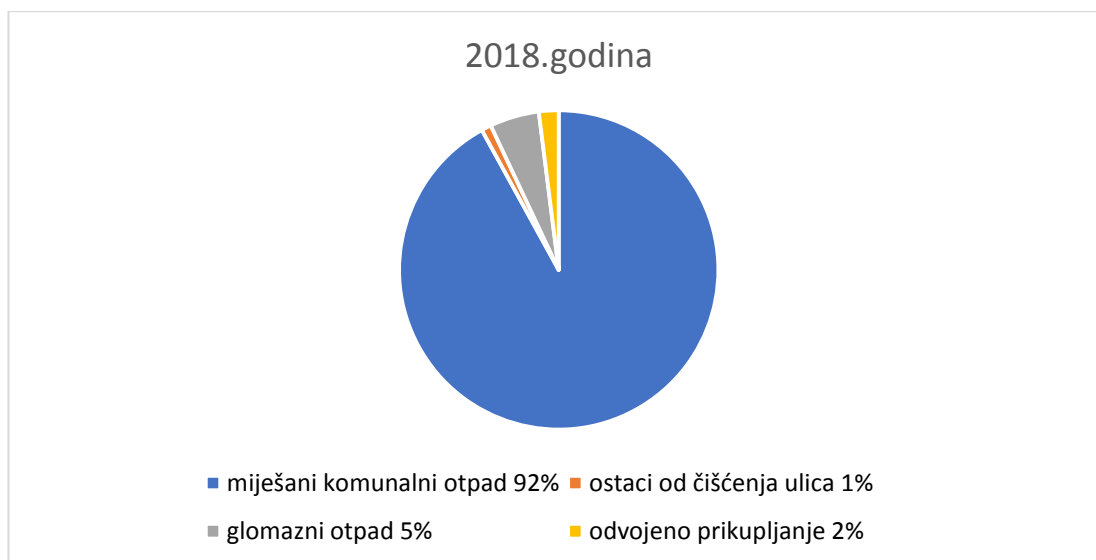
Količina prikupljenog komunalnog otpada u 2018. godini bila je **232.073,86 t**, što je 432 kg/stanovniku. [9]

Od ukupne količine 99,98% je neopasnog i 0,02% opasnog otpada. Najviše opasnog otpada prikupljeno je iz kućanstva (50%).



Slika 7. Mjesto preuzimanja komunalnog otpada sakupljenog s područja Splitsko-dalmatinske županije u 2018. g.[9]

Iz Slike 7. vidimo da je najveća količina komunalnog otpada u 2018. godini prikupljena u kućanstvu.



Slika 8. Udjeli pojedinih vrsta prikupljenog otpada na području SDŽ u 2018. godini [9]

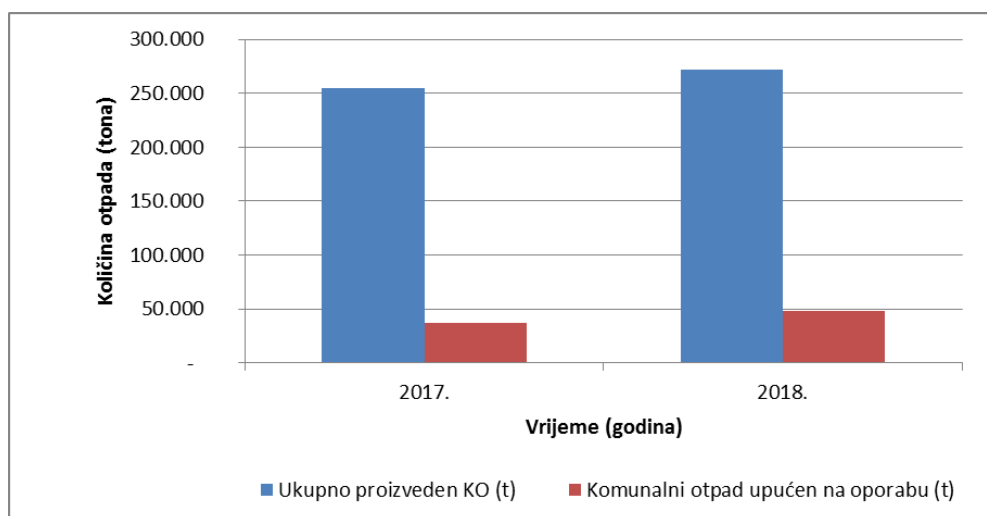
Najveći udio u 2019. godini činio je miješani komunalni otpad (ključni broj 20 03 01), odnosno 92% sakupljenog otpada kako je prikazano na Slici 8. Od toga je 80% MKO preuzeto iz kućanstva, 14% od poslovnih subjekata iz sektora uslužnih djelatnosti, 3% od poslovnih subjekata iz ostalih ekonomskih djelatnosti i 3% otpada prikupljeno je s javnih površina. [9]

Najveći udio odvojeno sakupljenog otpada činilo je 5% sakupljenog glomaznog otpada (20 03 07) kojeg je 93% preuzeto s javnih površina (od čega samo 34% iz spremnika) te 7% iz

kućanstava. Najveći dio glomaznog otpada (30%) sakupljen je s područja grada Supetra. Otpad kategoriziran kao ostaci od čišćenja ulica (20 03 03), sakupljen je s područja gradova Split i Solin te čini 1% ukupno sakupljenog otpada. [9]

Ostali odvojeno prikupljeni otpad činio je svega 2% ukupno sakupljenog komunalnog otpada. [9]

Stopa uporabe komunalnog otpada unutar SDŽ u 2018. godini iznosila 25,3%, što je za 1,7% više nego u 2017. godini kada je ista iznosila 23,6 % (Slika 8). Stopa recikliranja komunalnog otpada iznosila je također 25,3% što je još uvijek niže od ciljanog udjela za 2020. godinu koji sukladno članku 55. ZOGO iznosi 50%. [8,9]



Slika 8. Usporedba ukupno proizvedenog KO i KO upućenog na uporabu u 2017. I 2018. godini na području SDŽ [8,9]

### 3.2.1 Komunalni otpad u vrijeme turističke sezone

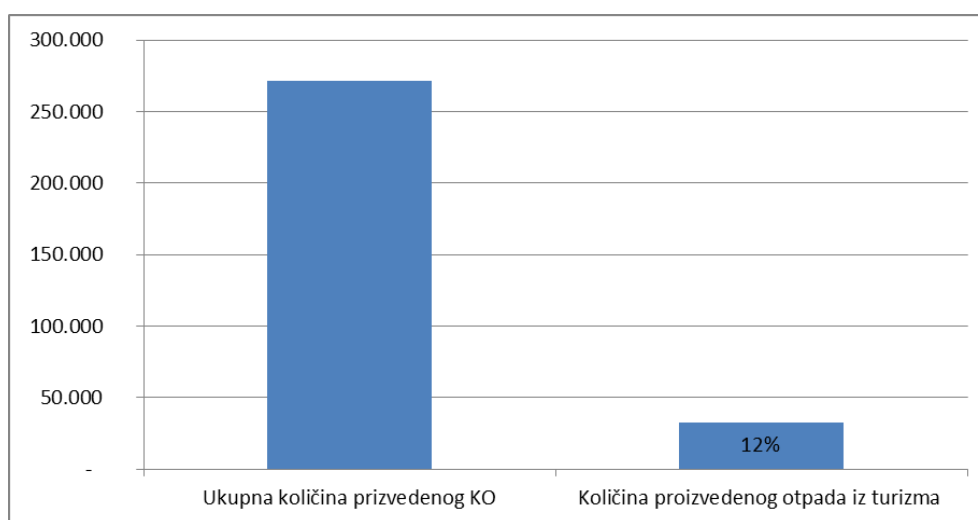
U vrijeme turističke sezone povećava se broj turista, a s tim dolazi i do generiranja većih količina otpada. To razdoblje posebno utječe na otpad koji se nalazi na otocima jer zbog većeg broja turista, dolazi do proizvodnje i bržeg nakupljanja većih količina otpada koje je potrebno prevesti nego u periodu van sezone, a češći odvoz otpada iziskuje i veće troškove. Taj otpad je potrebno zbrinuti na adekvatan način da ne bi došlo do negativnih posljedica pogubnih za lokalne stanovnike i gospodarstvo.

U razdoblju između 2014. i 2018. godine, količine komunalnog krutog otpada koje su zabilježene u vrijeme turističke sezone, porasle su za čak 86%, a rezultat su porasta broja turističkih noćenja. Najveće količine otpada bilježe Splitsko – dalmatinska županija. Količine otpada proizvedenog za vrijeme turističke sezone u 2018. godini u SDŽ prikazane su u Tablici

2. Slika 9. prikazuje odnos količina proizvedenog komunalnog otpada i proizvedenog otpada za vrijeme turističke sezone u 2018.godini u SDŽ.

Tablica 2. Količine otpada proizvedenog za vrijeme turističke sezone u 2018.godini u SDŽ[16,9]

Županija	Broj noćenja turista	Količina proizvedenog otpada iz turizma (t)	Udio županije u ukupnim količinama komunalnog otpada iz turizma	Udio otpada iz turizma u proizvedenoj količini komunalnog otpada županije
Splitsko – dalmatinska	22216876	32 502	19,67%	11,96%



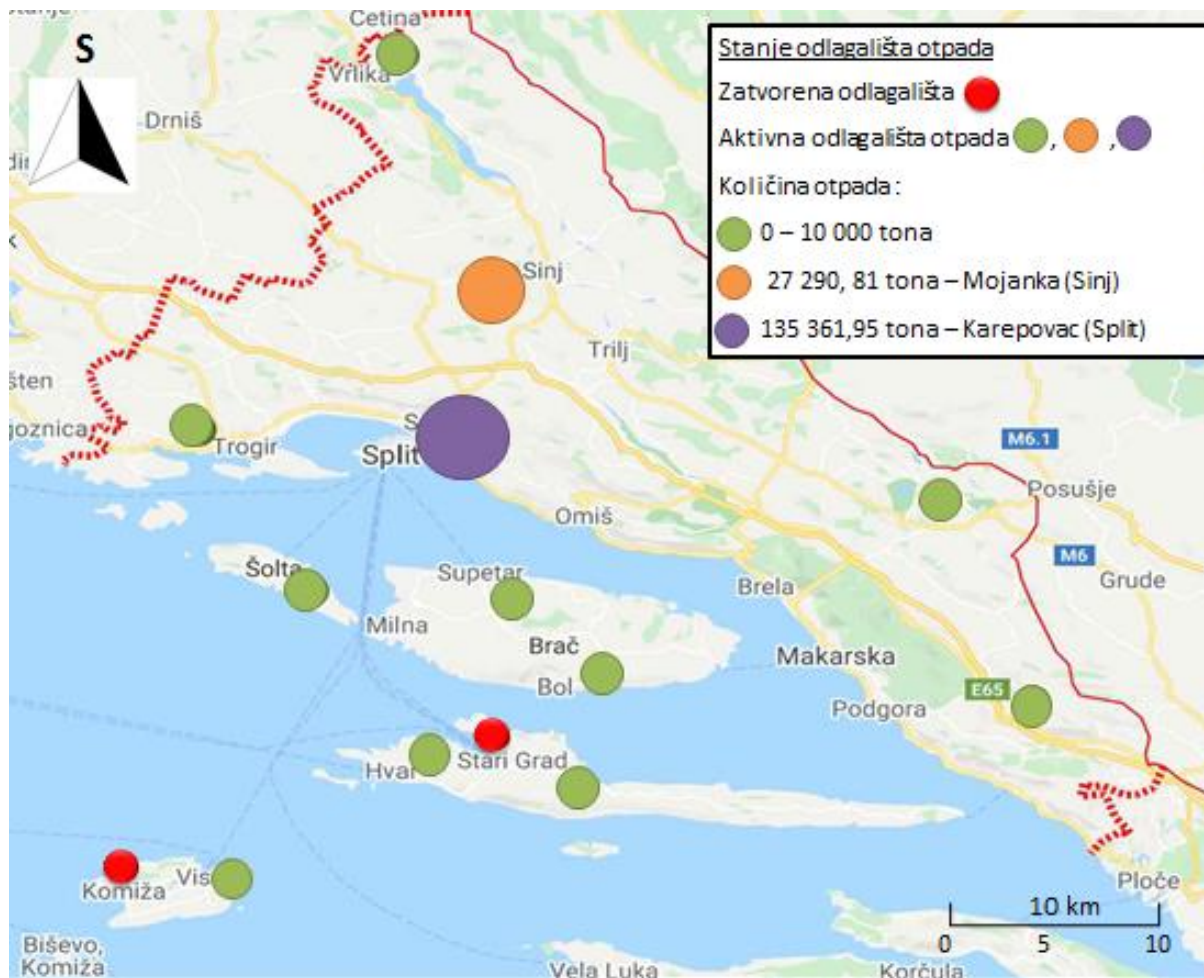
Slika 9. Odnos količina proizvedenog komunalnog otpada i proizvedenog otpada za vrijeme turističke sezone u 2018.godini u SDŽ [16,9]

U ljetnim mjesecima, za vrijeme turističke sezone, u Splitsko-dalmatinskoj županiji može se primijetiti mnogostruko povećanje količina različitih vrsta otpada u usporedbi sa zimskim mjesecima. Iz tog razloga u ljetnim mjesecima potrebno je češće vršiti odvoz otpada.

### 3.2.2 Odlagališta otpada

U gradovima i općinama Splitsko-dalmatinske županije komunalni otpad sakupljaju komunalna društva te odlažu na odlagališta komunalnog otpada. Na području Županije prijavljeno je 27 davatelja javne usluge prikupljanja komunalnog otpada. Otpad sakupljaju s područja 54 JLS SDŽ te sakupljanjem obuhvaćaju ukupno 453.390 stanovnika. Sakupljeni otpad koji je namijenjen odlaganju s područja JLS odlaže se na 15 službenih odlagališta (Slika 10): Ajdanovac (Vrgorac), Borovik (Grohote), Brdo Košer (Gornji Humac), Dolci (Stari

Grad), Karepovac (Split), Kozjačić (Vinjani Gornji), Kupinovica (Supetar), Mala Prapatna (Jelsa), Mojanka (Kukuzovac), Poljanak (Otišić), Prapatna (Sućuraj), Stanišće (Hvar), Šćeće (Komiža), Vučje Brdo – Plano (Plano), Wellington (Vis), osim otpada sakupljenog s područja Grada Makarske i Općine Gradac. Sakupljeni komunalni otpad s područja Grada Makarske odvozi se na lokaciju Zagon, a otpad s područja općine Gradac odlaže na odlagalištu Lovornik u mjestu Baćina. [9]



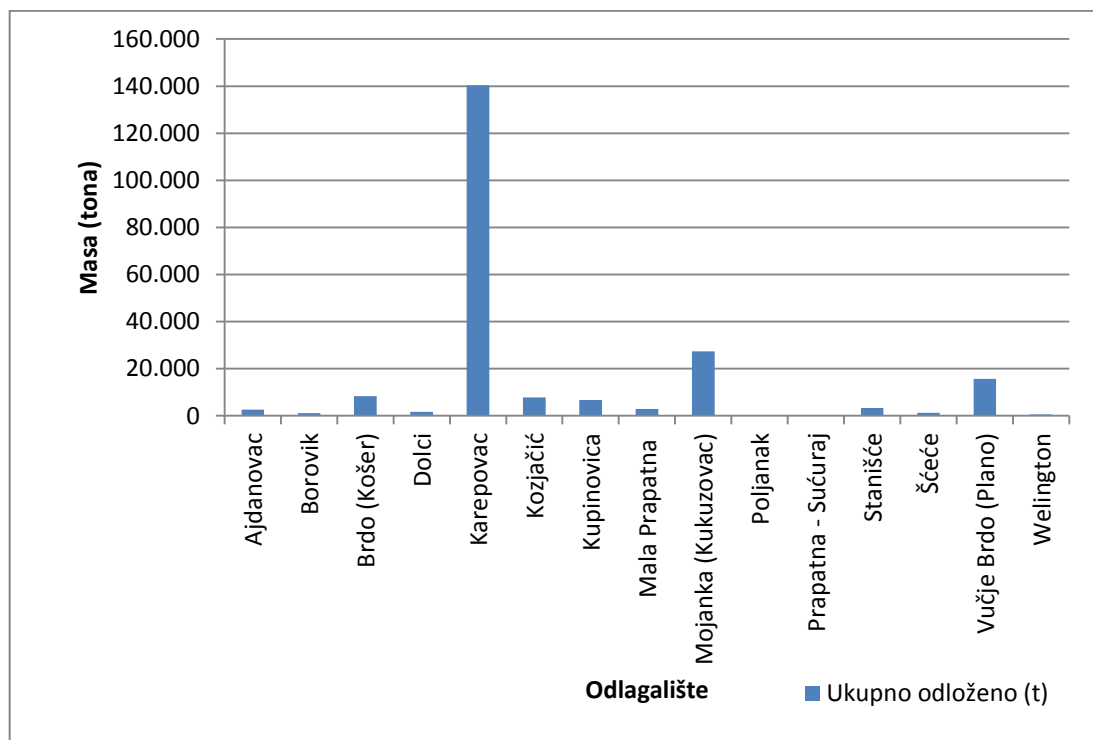
Slika 10. Aktivna i zatvorena odlagališta otpada na području Splitsko – dalmatinske županije [9]

Tablica 3: Prikaz količina odloženog komunalnog otpada u SDŽ u 2017. i 2018. godini [ 8,9 ]

ODLAGALIŠTE	Ukupno odloženo otpada (t)		Ukupno odloženo MKO (t)		Udio MKO u ukupno odloženom otpadu (%)	
	2017.	2018.	2017.	2018.	2017.	2018.
Ajdanovac	2.629,00	2.628,00	2.629,00	2.628,00	100	100
Borovik	1.174,70	1.164,00	832,40	817,20	71	70
Brdo Košer	7.903,16	8.402,64	5.796,79	6.120,78	73	73
Dolci	1.628,00	1.636,00	1.628,00	1.636,00	100	100
Karepovac	135.361,95	140.376,27	125.544,19	130.133,77	93	93
Kozjačić	8.220,00	7.865,00	8.100,00	7.645,00	99	97
Kupinovica	8.028,80	6.663,20	3.071,20	3.526,00	38	53
Mala Prapatna	2.863,00	2.921,00	2.863,00	2.921,00	100	100
Mojanka	27.290,81	27.394,25	25.773,00	25.929,00	94	95
Poljanak	289,50	296,50	289,50	296,50	100	100
Prapatna	268,00	258,00	268,00	258,00	100	100
Stanišće	4.215,10	3.346,03	4.215,10	3.346,03	100	100
Šćeće	1.793,00	1.220,00	1.793,00	1.220,00	100	100
Vučje Brdo-Plano	/	8.715,08	/	8.466,50	/	97
Wellington	1.605,00	608,48	1.497,50	590,68	93	97
<b>Ukupno SDŽ</b>	<b>203.270,02</b>	<b>213.494,45</b>	<b>184.300,68</b>	<b>195.534,45</b>	<b>91</b>	<b>92</b>
<b>Ukupno RH</b>	<b>1.427.577,12</b>	<b>1.351.630,24</b>	<b>907.226,56</b>	<b>813.057,42</b>	<b>64</b>	<b>60</b>

U Tablici 3. je prikazana količina komunalnog otpada odloženog na odlagalištima u Splitsko-dalmatinskoj županiji tijekom 2017. i 2018. godine. Količine otpada po pojedinim odlagalištima grafički su prikazane na Slici 10. te uočavamo da je daleko najveća količina komunalnog otpada odložena na Karepovcu.





Slika 10. Grafički prikaz količina odloženog otpada na odlagalištima u SDŽ u 2018. godini[9]

Analizom podataka zaključujemo da se na razini Županije na odlagališta odlaže otpad u čijem je sastavu gotovo 92% miješanog komunalnog otpada. Iz tablice je vidljiv trend porasta količina ukupno sakupljenog otpada, dok količina sakupljenog miješanog komunalnog otpada opada.

Sukladno PGO RH 2017.-2022., do 2022. godine potrebno je odlaganje komunalnog otpada smanjiti na 25% proizvedenog komunalnog otpada. SDŽ pri vrhu broja županija koja bilježi porast količine komunalnog otpada koji nastaje u turizmu zbog porasta broja turističkih noćenja.

U Splitsko-dalmatinskoj županiji, osim navedenih službenih odlagališta, postoji i relativno velik broj **nelegalnih „divljih“ odlagališta otpada**. Nadležne institucije nastoje sanirati nelegalna odlagališta, međutim zbog ne izgrađene svijesti o zaštiti okoliša određenog broja stanovnika, otpad se uvijek odlaže na iste lokacije. Za sanaciju nelegalnih odlagališta, Splitsko-dalmatinska županija u prosjeku godišnje izdvoji oko 300.000,00 kuna.

### Odlagalište otpada za područje Vrgorca

„Ajdanovac“ je odlagalište na području Vrgorca. Na odlagalištu „Ajdanovac“ se odlaže komunalni, neopasni proizvodni otpad, a za prekrivanje se koristi građevinski otpad. Odlagalište je ograđeno, no ne postoji donji brtveni sloj pa su procjedne vode nekontrolirano odlazile u podzemlje. Sustav za odvodnju oborinskih voda nije postojao.

Tijekom veljače 2019. godine došlo je do eskalacije problema te je izrađen Geodetski projekt za sanaciju i zatvaranje odlagališta neopasnog otpada Ajdanovac. [12]

### **Odlagalište otpada na području otoka Šolta**

Prema PGO SDŽ nakon izgradnje CGO „Lećevica“, odlagalište „Borovik“ na otoku Šolti će se zatvoriti. Općina Šolta planira izmjenu zahvata sanacije odlagališta otpada Borovik te je planirana sanacija i uređenje, nastavak odlaganja komunalnog otpada i naposljetku zatvaranje odlagališta. [12]

### **Odlagalište otpada na području Splita**

Odlagalište otpada na području Splita naziva se „Karepovac“ te se na njemu odlaže komunalni i neopasni proizvodni otpad. „Karepovac“ je u proteklim godinama bio često spominjan te je predstavljao točku sukoba zbog neugodnih mirisa koji su se širili gradom. Rad ovog odlagališta planiran je do otvaranja CGO „Lećevica“ nakon čega bi se odlagalište trebalo zatvoriti.

Za sanaciju odlagališta „Karepovac“ do sada je izrađena projektna dokumentacija i ishodoeno nekoliko dozvola. [12]

### **Odlagališta na području otoka Brača**

Odlaganje komunalnog otpada na otoku Braču vrši se na odlagalištu „Kupinovica“ te će se odlaganje vršiti na spomenutom mjestu sve do izgradnje CGO „Lećevica“. U međuvremenu na „Kupinovici“ se provode mjere sanacije i uređenja te je do sada izrađena projektna dokumentacija, ishodoena je pravomoćna građevinska dozvola, izrađene su istražne bušotine te je ishodoeno Rješenje Ministarstva zaštite okoliša i prirode.

Osim odlagališta „Kupinovica“, na otoku Braču nalazi se i odlagalište „Brdo Košer“ u blizini Gornjeg Humca, a odlagalište ne posjeduje građevinsku, lokacijsku ni uporabnu dozvolu. Na njemu se vrši odlaganje komunalnog i glomaznog otpada. Lokacija odlagališta "Košer" je prostorno - planskim dokumentima predviđena kao lokacija centralnog odlagališta za otok Brač. [12]

### **Odlagališta na području otoka Hvara**

Na području otoku Hvara nalaze se tri odlagališta otpada i to u blizini Grada Hvara, Jelse i Sućuraja. Odlagalište u blizini Starog Grada naziva „Dolci“, zatvoreno je u listopadu 2019. godine te je odlaganje miješanog komunalnog otpada preusmjereno na odlagalište „Stanišće“ koje se nalazi u Gradu Hvaru.

Na odlagalište „Stanišće“ odlaže se miješani komunalni otpad sakupljen na području Grada Hvara. Važno je napomenuti da je na „Stanišću“ popunjen kapacitet prihvata, a uvjeti su za daljnje odlaganje neprihvatljivi pa je potrebno što prije provesti postupak sanacije da bi se moglo omogućiti daljnje odlaganje otpada do izgradnje CGO i pretovarne stanice koja bi se trebala nalaziti na području Starog Grada.

Odlagalište „Mala Praprtna“ na području Jelse u cijelosti je pod vlasništvom općine Jelsa koja je pristupila izradi projektne dokumentacije za glavni izvedbeni projekt sanacije odlagališta. [12]

### **Odlagališta na području otoka Visa**

Odlagalište „Šćeće“ koje se nalazi u Komiži, zatvoreno je u listopadu 2019., ali je njegova sanacija nastavljena sukladno projektu sanacije. Nakon zatvaranja, otpad s odlagališta „Šćeće“ preusmjeren je na odlagalište „Wellington“ na području grada Visa na kojem se odlaže neopasni otpad s područja cijelog otoka. [12]

### **Odlagalište na području Sinja**

Odlagalište otpada na području Sinja nosi naziv „Mojanka“ te prihvaća otpad s većeg dijela Cetinske krajine. Na „Mojanku“ se odlaže proizvodni i miješani komunalni otpad. Odlagalište obuhvaća postojeće odlagalište na koje se odlagao i trenutno se odlaže otpad, koje je predviđeno za sanaciju i zatvaranje, te planirano proširenje koje još nije izvedeno. U 2018. godini je ishodena Građevinska dozvola i izrađen je izvedbeni projekt proširenja, sanacije i zatvaranja odlagališta. [12]

### **Odlagalište na području Vrlike**

„Poljanak“ se nalazi na području Grada Vrlike te je 2021. godine dobilo dozvolu za gospodarenje otpadom. Dozvolom se dopušta na navedenoj lokaciji obavljati djelatnost sakupljanja otpada, interventnog sakupljanja i zbrinjavanja otpada odlaganjem u ili na tlo. [12]

### **Odlagališta na području Imotskog**

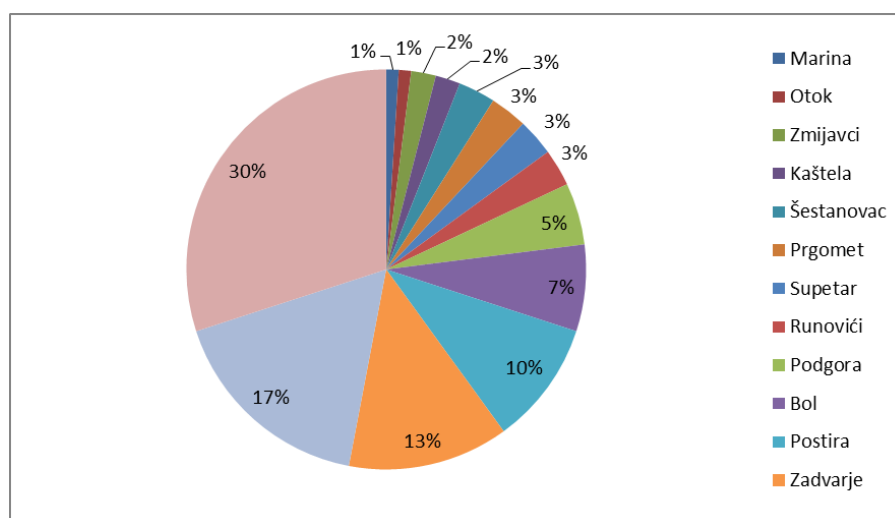
Zbrinjavanje otpada na području Imotskog vrši se na odlagalištu „Kozjačić“ koje se nalazi u Vinjanima Gornjim. Ciljevi uređenja odlagališta „Kozjačić“ su sanacija postojećeg odlagališta i prenamjena u pretovarnu stanicu - od trenutka priključenja Imotske krajine u integralni sustav gospodarenja otpadom Splitsko-dalmatinske županije predviđena je sanacija neusklađenog odlagališta prekrivanjem brtvenim slojem kako bi se spriječilo daljnje ispiranje odlagališta oborinskim vodama. [12]

### Odlagališta na području Trogira

Sanacija odlagališta otpada „Vučje brdo“, na području Trogira, je u tijeku te će po završetku iste biti dozvoljeno odlaganje otpada do popunjavanja kapaciteta. Predmetno odlagalište ima dovoljan kapacitet za prijem otpada, po potrebi, iz ostalih dijelova županije, te može primiti otpad iz drugih dijelova županije. Po popunjavanju kapaciteta za odlaganje, otpad će se s odlagališta „Vučje brdo“ preusmjeriti na odlagalište „Karepovac“. [12]

### 3.2.3 Npropisno odložen otpad

U Splitsko-dalmatinskoj županiji, osim navedenih službenih odlagališta, postoji i relativno velik broj nelegalnih „divljih“ odlagališta otpada. Nadležne institucije nastoje sanirati nelegalna odlagališta, međutim zbog ne izgrađene svijesti o zaštiti okoliša određenog broja stanovnika, otpad se uvijek odlaže na iste lokacije. Za sanaciju nelegalnih odlagališta, Splitsko-dalmatinska županija u prosjeku godišnje izdvoji oko 300.000,00 kuna. Na području Županije 2018.godine, prijavljene su ukupno 204 lokacije na kojima se nalazio npropisno odbačen otpad od kojih je 75 lokacija sanirano, 33 lokacije su djelomično sanirane, 3 su ponovno aktivne nakon sanacije te 93 lokacije nisu sanirane. Procjenjuje se da je na divljim odlagalištima npropisno odbačeno 294.973,00 m<sup>3</sup> otpada. Udjeli količina nesaniranog npropisno odbačenog otpada na području SDŽ, 2018. godine prikazani su na Slici 11. Za sprječavanje nastanka, a ujedno i uklanjanja npropisno odloženog otpada nadležne su službe za komunalni red JLS. [9]

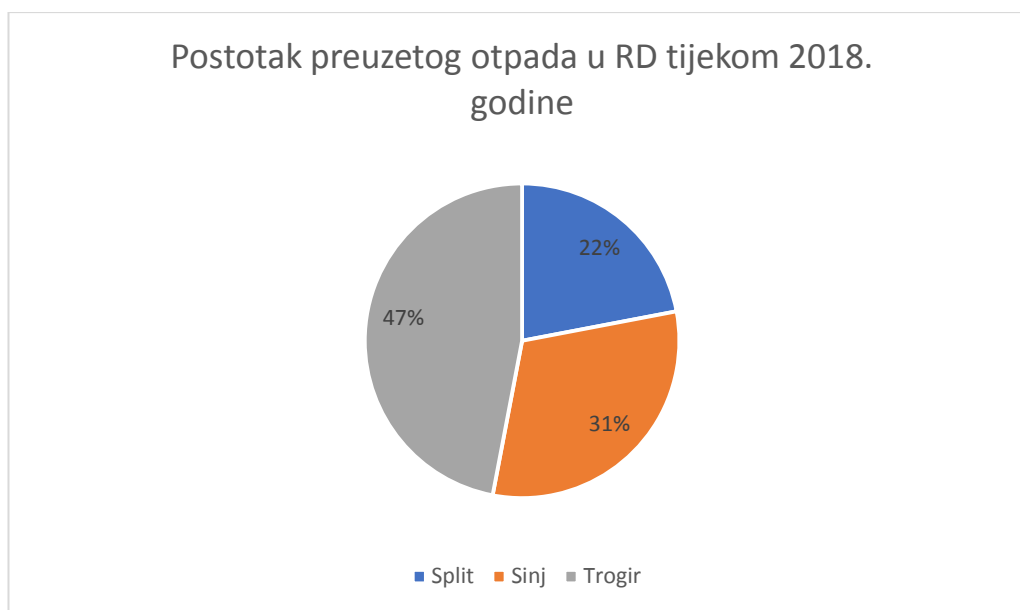


Slika 11. Udjeli količina nesaniranog npropisno odbačenog otpada na području SDŽ, 2018. godine[9]

### 3.3 Građevine za gospodarenje otpadom i sprječavanje nastanka otpada

GRAĐEVINE ZA GOSPODARENJE OTPADOM su građevine za prikupljanje otpada, građevina za obradu otpada i centar za gospodarenje otpadom. Građevinom za gospodarenje otpadom se ne smatra građevina druge namjene u kojoj se obavlja djelatnost oporabe otpada.

**Reciklažno dvorište (RD)** je ograđeni prostor namijenjen odvojenom prikupljanju i privremenom skladištenju manjih količina posebnih vrsta otpada. Reciklažno dvorište za građevinski otpad je građevina namijenjena razvrstavanju, mehaničkoj obradi i privremenom skladištenju građevnog otpada. Prema podacima iz Registra onečišćenja otpadom u 2018. godini RD su od građana s područja gradova Split, Sinj i Trogir preuzela ukupno 9,13 t otpada. Najviše otpada preuzeto je s područja Grada Trogira (47%), zatim Grad Sinj (31%), dok je najmanje otpada preuzeto s područja Grada Splita (22%) (Slika 12.). [9]

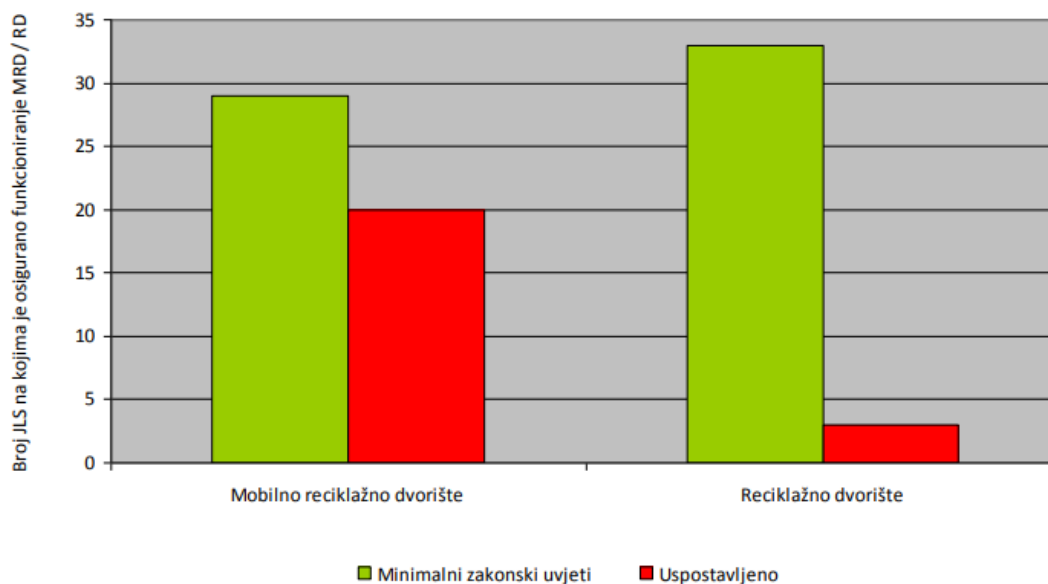


Slika 12 . Količine prikupljenog otpada u reciklažnim dvorištima na području SDŽ u 2018. [9]

Prema dostupnim podacima reciklažna dvorišta su od građana s područja gradova Trogira, Sinja i Splita preuzela ukupno **9,13 t otpada**. Analizom podataka utvrđeno je da je u RD u Splitsko-dalmatinskoj županiji u 2018. Godini od ukupno prezetog otpada sakupljeno najviše glomaznog otpada (36%), zatim papira i kartona (33%), odbačene opreme koja sadrži rashladne tvari (18%), odbačena električna i elektronička oprema koja sadrži opasne komponente (4%) i cigle (2%), dok su ostale vrste otpada činile 1% ili manje udjela u ukupno preuzetoj količini otpada na RD.

U skladu sa ZOGO-om obveza JLS je da osiguraju uspostavu minimalnog broja RD ili mobilnih jedinica (MRD) ovisno o broju stanovnika. JLS koja ima 3.000 stanovnika ili manje, a nije osigurala funkcioniranje RD, dužna je osigurati funkcioniranje istog putem MRD. JLS koja ima minimalno 3.000 stanovnika dužna je osigurati funkcioniranje najmanje jednog RD i još po jedno na svakih idućih 25.000 stanovnika na svojem području. JLS koja ima više od 100.000 stanovnika dužna je osigurati funkcioniranje najmanje četiri RD i još po jedno na svakih narednih 30.000 stanovnika na svojem području. Sukladno tome ukupno 55 općina i gradova s područja Splitsko-dalmatinske županije obvezne su osigurati minimalno 29 MRD i 33 RD. [12]

Analizom podataka iz Izvješća za 2018. godinu možemo zaključiti da je zakonski propisan minimalni broj MRD/RD na području Županije do 2019. godine zadovoljilo svega 8 JLS.. Slika 13. prikazuje odnos broja uspostavljenih MRD i RD na području Splitsko-dalmatinske županije u odnosu na zakonski propisani minimum, 2018. godine.

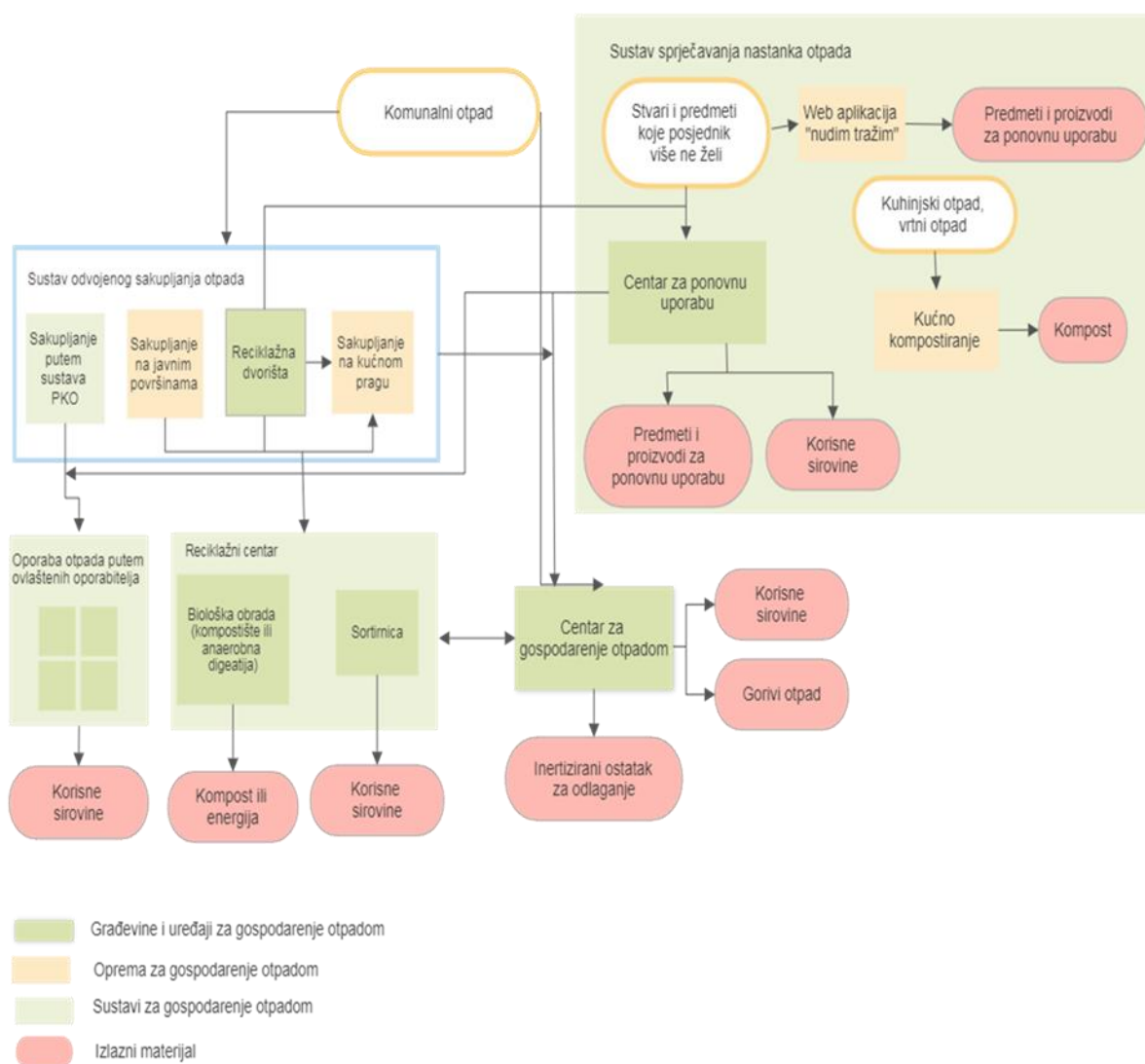


Slika 13. Odnos broja uspostavljenih MRD i RD na području Splitsko-dalmatinske županije u odnosu na zakonski propisani minimum, 2018. g.[12]

### 3.4 Analiza stanja trenutnog sustava GKKO u SDŽ

Gospodarenje otpadom na području Splitsko – dalmatinske županije već dugi niz godina nije rješavano sustavno te se otpad većinom odlagao. Odlagališta na kojima je otpad odlagan do sada nisu zadovoljavala zakonske uvjete. Prema PGO RH do 2030. očekuje se porast količina komunalnog otpada. S obzirom da je SDŽ jedna od najmnogoljudnijih županija te ima

naglašenu turističku djelatnost, potrebno je uspostaviti sustav gospodarenja otpadom kojim će se regulirati porast komunalnog otpada. Sustav bi trebao zadovoljiti kriterije, pogotovo u vrijeme turističke sezone, jer uz postojeće lokalno stanovništvo, broj turista dosegne i do 3,5 milijuna, što izravno utječe na proizvodnju komunalnog otpada kojeg je potrebno zbrinuti. Količine generiranog otpada su dovoljno visoke i van razdoblja sezone pa je vidljivo da je potrebno uspostaviti sustav koji će poticati sprječavanje nastanka otpada, odvajanje otpada na mjestu nastanka i omogućavati provedbu ciljeva koji su postavljeni u prethodno spomenutim dokumentima. Sustav koji bi omogućio navedene ciljeve stavlja naglasak na ponovno korištenje, obnavljanje i recikliranje postojećih materijala (Slika 14).



Slika 14. Shema sustava gospodarenja komunalnim otpadom [12]

Postojeći sustav gospodarenja otpadom na području SDŽ može se ocijeniti kao ekološki neprimjeren i neodrživ. Ključni problemi su nedostatak građevina za gospodarenje otpadom, s niskim udjelom recikliranja otpada izdvojenog iz komunalnog otpada i visokim udjelom komunalnog/biorazgradivog otpada koji se odlaže na neuređena odlagališta otpada.

Kako bi se u narednom razdoblju zaustavio trend rasta proizvedenog komunalnog otpada, povećao stupanj odvojenog prikupljanja i recikliranja te smanjio udio odloženog biorazgradivog otpada, nužno je u SDŽ uspostaviti cjeloviti sustav gospodarenja otpadom (CSGO) koji podrazumijeva provedbu mjera u skladu sa ZOGO i PGO RH 2017.-2022. Te su mjere usmjerene na stvaranje uvjeta za odvajanje otpada na mjestu nastanka i obradu otpada prije odlaganja, za što je potrebno izgraditi infrastrukturu za gospodarenje otpadom. Navedenu infrastrukturu čine reciklažni centri, reciklažna dvorišta, postrojenja za obradu odvojeno sakupljenog biootpada, sortirnica otpada na lokalnoj razini, te izgradnja centra za gospodarenje otpadom na županijskoj razini.



## **4 PLANIRANI SUSTAV GOSPODARENJA OTPADOM U SPLITSKO – DALMATINSKOJ ŽUPANIJI**

Planirani sustav gospodarenja otpadom u Splitsko-dalmatinskoj županiji treba provesti Strategiji gospodarenja otpadom RH na sljedeći način:

- postupno organizirati županijske, odnosno regionalne centre za gospodarenje otpadom, uz postupnu sanaciju i zatvaranje većine postojećih odlagališta
- zabraniti odlaganje otpada na otocima, te izgraditi pretovarne stanice za prijevoz otpada u centre na kopnu
- zaštititi podzemne vode na krškom području od eventualnog prodora procjednih voda iz odlagališta i drugih građevina
- spriječiti ispuštanja otpada u more, jezera, rijeke i potoke
- izgraditi centar za gospodarenje opasnim otpadom s mrežom sabirališta
- kontrolirati prioritetne tokove otpada
- omogućiti maksimalno sudjelovanje domaće industrije, opreme i usluga u projektima gospodarenja otpadom
- omogućiti angažman stranih partnera i kapitala na temelju nezavisnih studija opravdanosti, kao i potporu zajedničkim ulaganjima na osnovi javnog i privatnog partnerstva
- jačati postojeću organizaciju gospodarenja otpadom, te uspostaviti međuresornu koordinacije za gospodarenje otpadom
- provoditi stalnu edukaciju javnosti, stručnjaka i upravnih struktura.

Cjelovitost sustava pretpostavlja da su osigurani uvjeti za:

- pripremu otpada za ponovnu uporabu i recikliranje
- za obradu otpada prije odlaganja
- za sigurno odlaganje neopasnog i inertnog otpada pod strogo kontroliranim uvjetima
- za sanaciju i zatvaranje svih neusklađenih odlagališta u SDŽ

Odabrani model sustava kojeg treba uspostaviti mora biti priuštiv za korisnike jer to osigurava njegovu dugoročnu održivost i isplativost u ekonomskom smislu. U sustavu gospodarenja otpadom JLS moraju izgraditi komunalnu infrastrukturu – reciklažna dvorišta, sortirnice, kompostane, reciklažne centre, dodijeliti korisnicima posude za odvojeno sakupljanje otpada, te provoditi kontinuiranu edukaciju stanovništva, kao i sve ostalo što je potrebno da bi se otpad koji predstavlja korisnu sirovinu odvojio na mjestu nastanka te uputio

na recikliranje. Predviđeno je da se više od 60 % otpada odvaja na mjestu nastanka. Prema izračunima u Studiji izvedivosti, od početno proizvedenih prosječno 228.000 t/god u promatranom razdoblju od 25 godina, nakon odvojenog odlaganja u razne posude i korištenjem infrastrukture za gospodarenje otpadom na lokalnoj razini, kao miješani komunalni otpad trebalo bi biti sakupljeno ne više od 110.000 t/god. Tek će se taj dio otpada, koji se iz bilo kojeg razloga ne odvoji kao pojedina vrsta otpada (gdje nema posuda, infrastrukture, edukacije i dr.), nego se odloži u posudu za „miješani komunalni otpad“, dovoziti u CGO radi obrade prije odlaganja. [12,15,7]

#### **4.1 Koncept cjelovitog sustava gospodarenja otpadom u SDŽ**

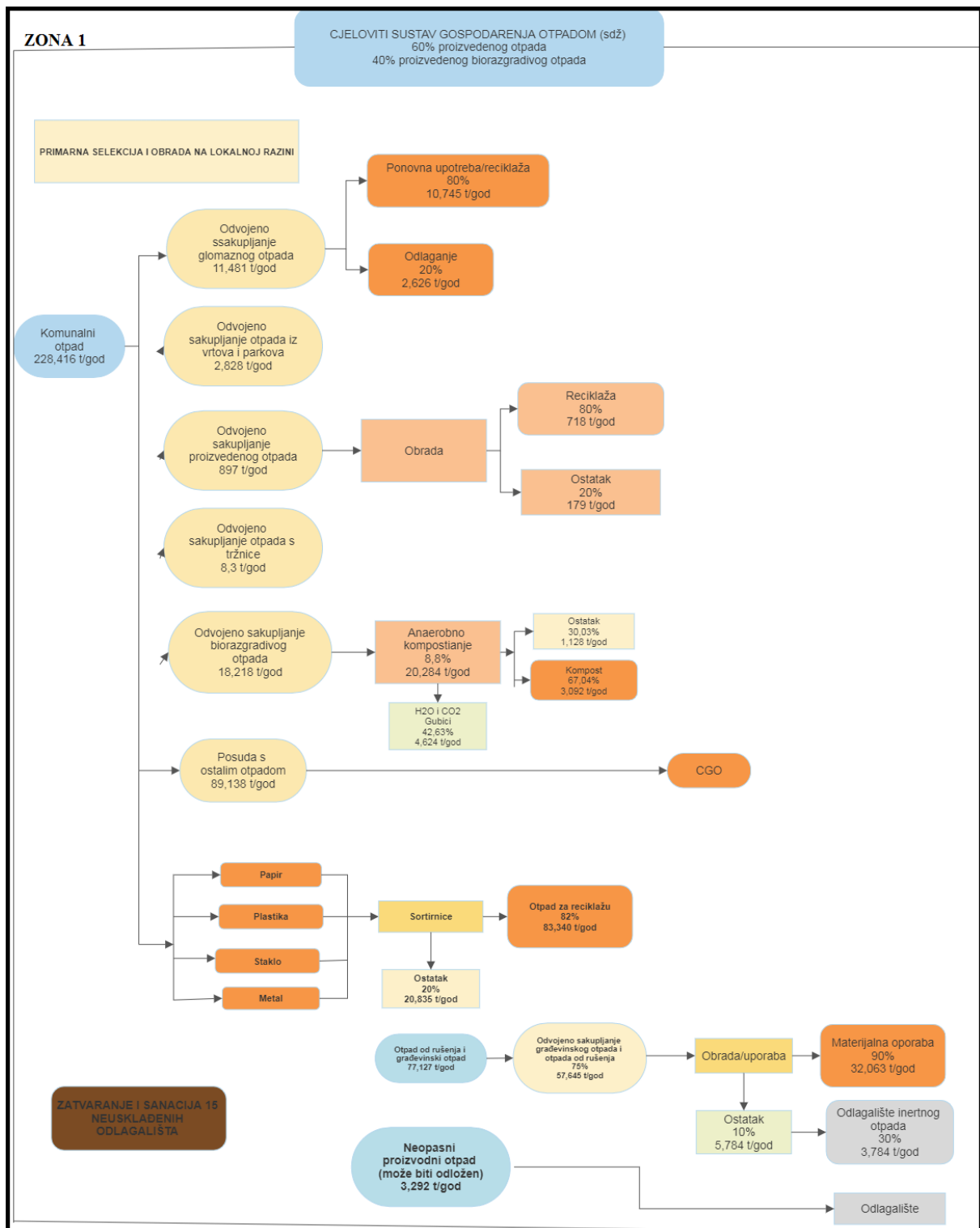
Uspostava CSGO je usmjerena na:

- smanjenje negativnog utjecaja na okoliš i ljudsko zdravlje uzrokovanog nastankom i neadekvatnim gospodarenjem otpadom
- smanjenje negativnog društvenog i ekonomskog utjecaja
- usklađivanje s pravnim zahtjevima, ciljevima, principima i politikama Europske Unije i nacionalnim pravnim i regulatornim okvirima

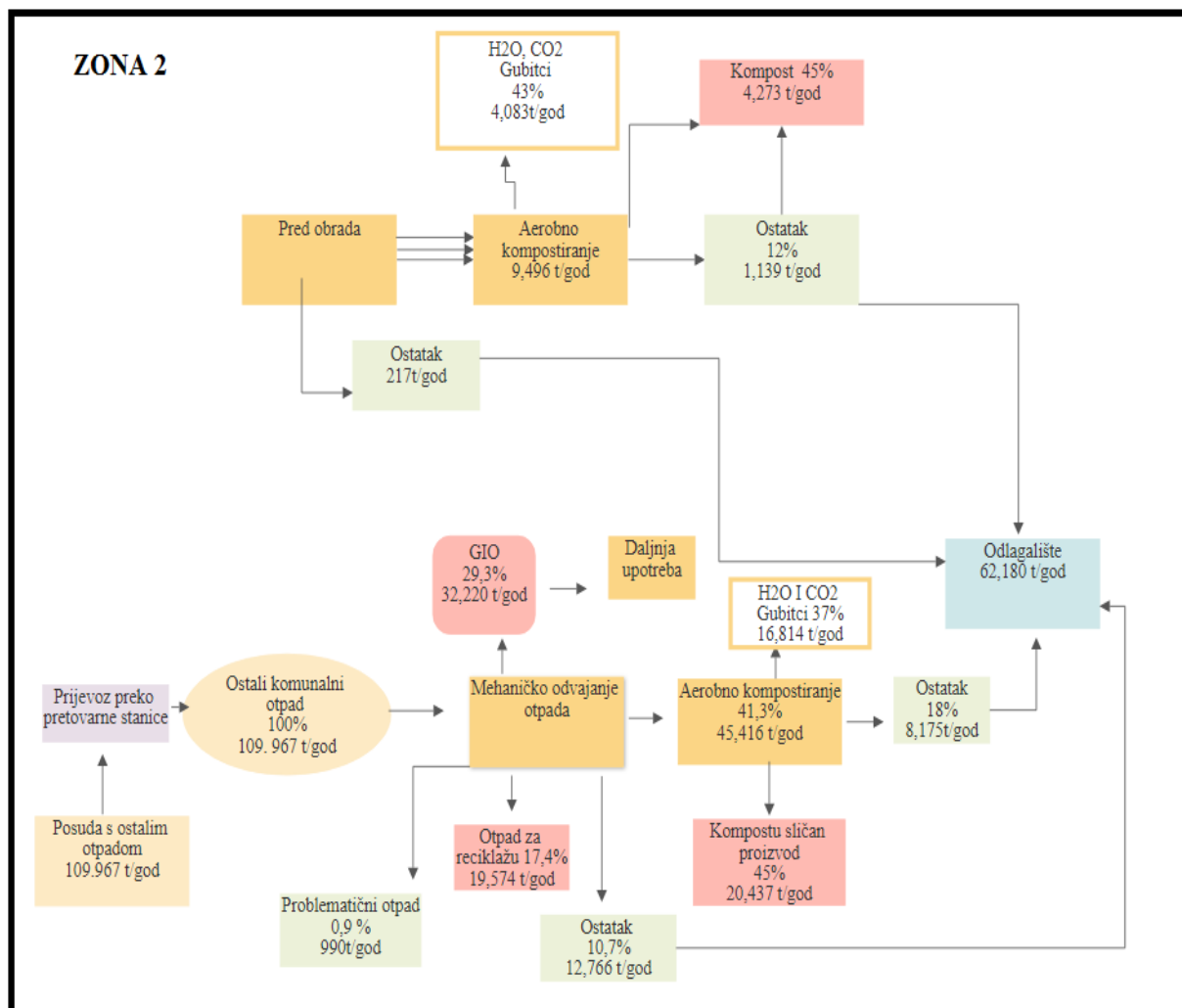
Cjeloviti sustav gospodarenja otpadom se temelji na odvojenom sakupljanju otpada pogodnom za oporabu na mjestu nastanka, u jedinicama lokalne samouprave te na obradi preostalog neodvojenog otpada, miješanog komunalnog otpada u Centru za gospodarenje otpadom.

Optimalan koncept cjelovitog i održivog sustava gospodarenja otpadom u SDŽ koji se odnosi na centar za gospodarenje otpadom prikazan je na Slici 15. [12,7]





Slika 15-1. Predložena shema gospodarenja otpadom u Splitsko-dalmatinskoj županiji[7]



Slika 15-2. Predložena shema gospodarenja otpadom u Splitsko-dalmatinskoj županiji[7]

Uspostavom ovako koncipiranog sustava predviđa se da će se omogućiti postizanje udjela pripreme za reciklažu otpada odvojeno sakupljenog na mjestu nastanka iz kućanstava najmanje oko 25%, čemu će se pribrojiti još oko 25% udjela sličnog otpada koji nastaje u uslužnom sektoru i time postići zadani cilj koji je priprema najmanje 50 % otpada za reciklažu. Tome će se dodati još oko 17 % otpada odvojenog sortiranjem iz MKO u CGO i time će se nadići postavljeni ciljevi.

Uspostavom kvalitetnog sustava predviđa odvojeno sakupljanje tri toka otpada nastalog u domaćinstvima:

- papira, stakla, plastike i metala na mjestu nastanka (zeleni otoci, reciklažna dvorišta)
- biorazgradivog otpada iz kuhinje, vrtova, parkova, s tržnica
- miješanog komunalnog otpada, uz izdvajanje posebnog otpada, izdvajanje i obradu glomaznog otpada, građevnog otpada i biootpada.

## 4.2 Centar za gospodarenje otpadom (CGO)

Centar za gospodarenje otpadom zajedno sa 6 pretovarnih stanica (PS) predstavlja infrastrukturu za gospodarenje otpadom u Splitsko-dalmatinskoj županiji, odnosno sastavne dijelove CSGO koji se mora uspostaviti na županijskoj razini.

Centar za gospodarenje otpadom u SDŽ koncipiran je na način da se u planiranim građevinama i uređajima odvija gospodarenje otpadom koji potječe s područja cijele Splitsko-dalmatinske županije, a koji će biti dopreman manjim dijelom izravno, a većim dijelom pretovaren u šest pretovarnih stanica u vozila za daljinski prijevoz.

U postrojenjima CGO će se provoditi obrada sljedećih vrsta otpada:

- miješanog komunalnog otpada: u postupcima mehaničke obrade sortiranjem će se izdvajati otpad pogodan za materijalnu (papir, plastika, staklo, metali) i energetske uporabu (gorivo iz otpada) te biorazgradivi otpad koji će se u postupku biološke obrade stabilizirati prije odlaganja na odlagalište;
- prethodno odvojeno sakupljenog biootpada: postupkom aerobne biološke obrade – kompostiranjem će se proizvoditi kompost
- građevnog otpada: postupcima drobljenja i sortiranja izdvajat će se iskoristivi materijali.

U CGO će se prikupljati, obrađivati i odlagati otpad s područja SDŽ koji uključuje :

- komunalni otpad
- neopasni otpad
- proizvodni otpad
- građevni otpad

Uspostavom CGO u SDŽ zadovoljit će se potrebe za oko 10,6% stanovnika RH, te će se zadovoljiti potrebe obrade i odlaganja otpada SDŽ na ekološki prihvatljiv i ekonomski održiv način. [12,7]

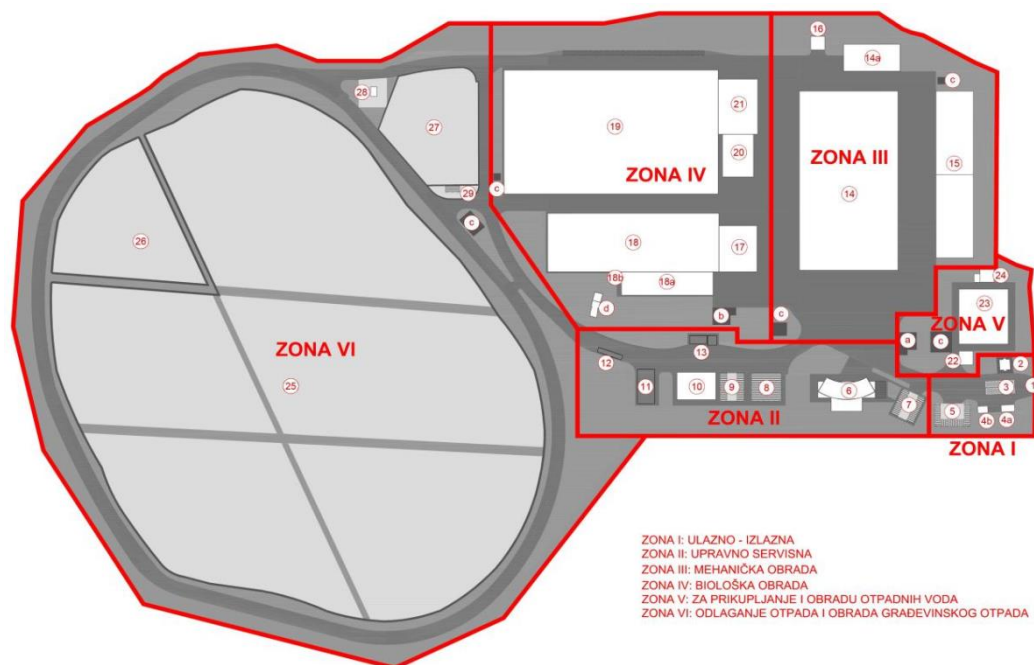
#### 4.2.1 Lokacija centra za gospodarenje otpadom

Lokacija CGO u SDŽ planirana je otprilike 1 km sjeverozapadno od naselja Kladnjice u Općini Lećeveica, sjeverno od trase autoceste Zagreb-Split, u neposrednoj blizini lokalne ceste Lećeveica – Unešić (Slika 16). Planirani sustav je udaljen više od 500 m od naseljenog područja, a obuhvaća površinu od 25 ha. Lokacija se nalazi na prosječnoj nadmorskoj visini od 470 m, a obzirom da je s dvije strane zaklonjena brdima nadmorske visine od oko 550 m, planirani zahvat će biti vizualno neupadljiv. To je relativno neravno područje nepravilnog oblika, čiji je veći promjer nekoliko kilometara, a iskoristiva širina iznosi oko 500 m. [7]



Slika 16. Lokacija Centra za gospodarenje otpadom u Splitsko – dalmatinskoj županiji[7]

#### 4.2.2 Namjena i dijelovi građevine



Slika 16. Podjela CGO-a na zone [7]

CGO u SDŽ podijeljen je na zone (Slika 16.) te sa svojim osnovnim dijelovima treba zadovoljiti potrebe obrade i odlaganja otpada SDŽ na ekološki prihvatljiv i ekonomski održiv način. Uspostavljeni CGO u SDŽ će zadovoljavati potrebe za oko 10,6% stanovništva RH.

Prilikom određivanja kapaciteta Centra za gospodarenje otpadom vodilo se računa o postizanju ciljeva koje se RH obvezala ispuniti, a to je stopa razdvajanja otpada i pripreme za recikliranje od 60% do 2023. godine. Predviđeno je da će se u SDŽ godišnje proizvoditi oko 220.000 t otpada u razdoblju od 25 godina od otvaranja CGO-a, te da se očekuje navedena stopa izdvajanja i pripreme za reciklažu. S obzirom na to izračunato je da potreban kapacitet Centra u kojemu će se obrađivati ostatak neodvojenog otpada, miješani komunalni otpad iznosi 109.973 t godišnje. [7]

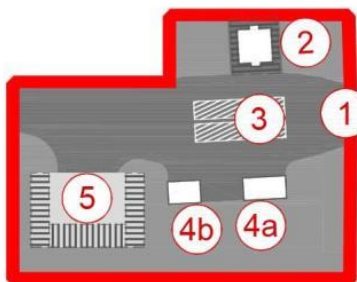
Uspostavljanjem ovog CGO za potrebe cijele SDŽ i uključivanjem svih JLS u predviđeni sustav, stvorit će se uvjeti za sanaciju i zatvaranje svih postojećih odlagališta na tom području. Gospodarenje otpadom u SDŽ će tako biti u potpunosti usklađeno sa zahtjevima koje traži ZOGO. [7]

U CGO-u će se provoditi mehaničko - biološka obrada miješanog komunalnog otpada, izdvajanje otpada pogodnog za materijalnu i energetska oporabu, odlaganje neiskoristivih



frakcija otpada, obrada i odlaganje neiskoristivog dijela obrađenog građevinskog otpada i odlaganje razvrstanog otpada u reciklažnom dvorištu. Planirano je da CGO tvore sljedeće funkcionalne cjeline:

I. Zona I: Ulazno – izlazna zona (Slika 17.)



Slika 17. Zona I. [7]

1. Ulaz
2. Portirnica
3. Mosne vage
- 4a. Trafostanica - priključak na elektroenergetsku mrežu
- 4b. Trafostanica - priključak fotonaponskog sustava
5. Reciklažno dvorište

II. Zona II: Upravno - servisna zona (Slika 18.)



Slika 18. Zona II. [7]

6. Upravna zgrada
7. Parkiralište uz upravnu zgradu
8. Parkiralište za kamione
9. Parkiralište uz servisnu zgradu
10. Servisna zgrada s pomoćnim prostorijama za radnike
11. Praonica vozila
12. Uređaj za pranje podvozja

## 13. Benzinska postaja

## III. Zona III: Zona mehaničke obrade (Slika 19.)



Slika 19. Zona III [7]

14. Postrojenje za mehaničku obradu otpada (sortirnica)

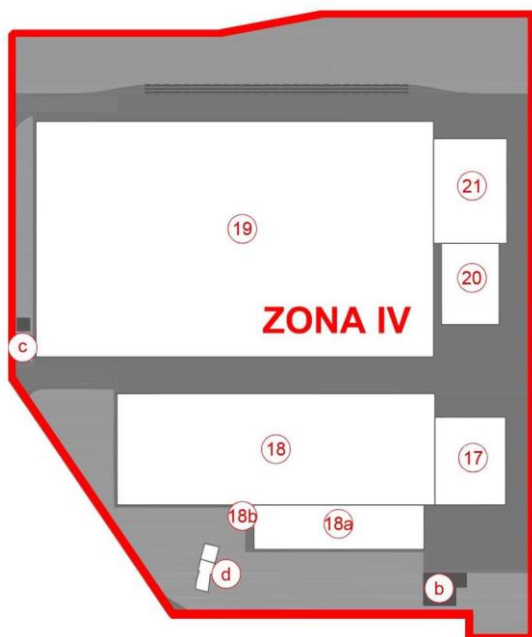
14a. Vrećasti filter za otprašivanje

15. Skladište materijala za recikliranje i goriva iz otpada („GIO“)

16. Plato za diesel agregate

\* infiltracijski jarci (označeni slovom „c“)

## IV. Zona IV: Zona biološke obrade (Slika 20.)



Slika 20. Zona IV. [7]

17. Pridobivanje odvojeno sakupljenog biootpada

18. Postrojenje za I. fazu biološke obrade otpada

18a. Biofilter

18b. Vodeni pročišćivač zraka

19. Natkrivena površina za II. fazu biološke obrade (dozrijevanje)

20. Postrojenje za doradu komposta i kompostu sličnog proizvoda

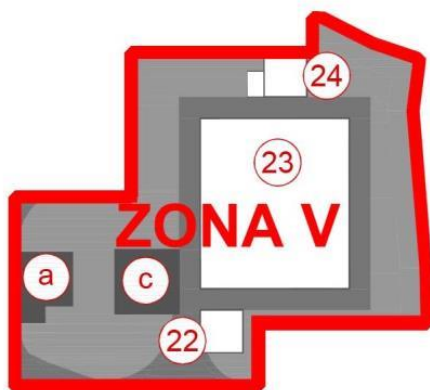
21. Skladište gotovog komposta

\* spremnik hidrantskih voda sa crpnom stanicom (označen slovom „b“)

\* infiltracijski jarak (označen slovom „c“)

\* postojeći objekt - kamena kuća (označen slovom „d“)

V. Zona V: Zona za prikupljanje i obradu otpadnih voda (Slika 21.)



Slika 21. Zona V. [7]

22. Spremnik za prihvatanje otpadnih voda

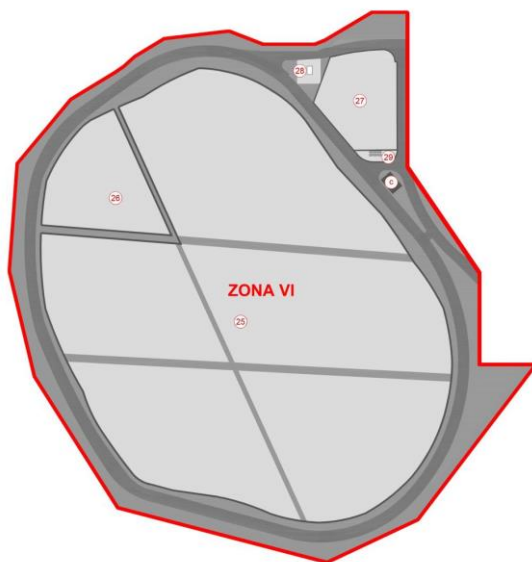
23. Postrojenje za pročišćavanje otpadnih voda

24. Spremnik efluenta sa crpnom stanicom

\* spremnik krovnih oborinskih voda sa crpnom stanicom (značen slovom „a“)

\* infiltracijski jarak (označen slovom „c“)

VI. Zona VI: Zona odlaganja otpada, obrade građevinskog otpada i obrade odlagališnog plina (Slika 22.)



Slika 22. Zona VI. [7]

25. Odlagalište neopasnog otpada

26. Odlagalište inertnog otpada

27. Prostor za obradu građevinskog otpada

28. Plato s uređajem za obradu odlagališnog plina

29. Servisna površina

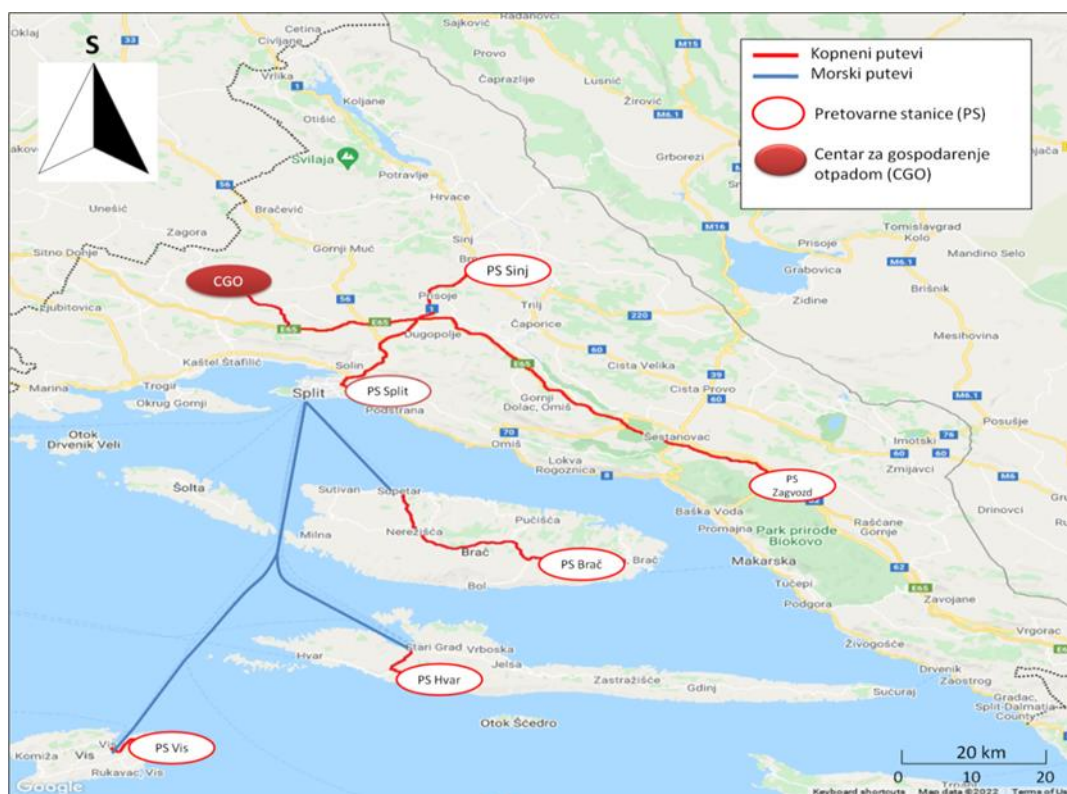
\* infiltracijski jarak (označen slovom „c“)

## VII. Infrastrukturne i ostale površine, objekti i uređaji

Infrastrukturni sustavi su sastavni dijelovi svih pojedinih zona. Infrastrukturni objekti i uređaji - spremnici krovnih oborinskih voda i hidrantskih voda sa crpnim stanicama su smješteni u zonama IV i V, a infiltracijski jarci u zonama III, IV, V i VI. U svim zonama su planirane zelene površine i vanjska rasvjeta s videonadzorom.

### 4.2.3 Pretovarne stanice

Iz JLS koje se nalaze u blizini CGO sakupljeni otpad će se dovoziti izravno, a onaj sakupljen u udaljenijim krajevima prevozi će se u najbližu pretovarnu stanicu. Sukladno Zakonu, „pretovarna stanica (transfer stanica) je građevina za skladištenje, pripremu i pretovar otpada namijenjenog prijevozu prema mjestu njegove uporabe ili zbrinjavanja“. Prostornim planom Splitsko – dalmatinske županije određene su lokacije 6 pretovarnih stanica iz kojih će se otpad dopremiti u CGO: **PS Sinj**, **PS Split**, **PS Zagvozd**, **PS Vis**, **PS Hvar**, **PS Brač** (Slika 23.). [11]



Slika 23. Prikaz pretovarnih stanica na području SDŽ s kopnenim i morskim putevima[11]

Uzimajući u obzir površinu SDŽ te udaljenost otoka, možemo zaključiti da su pretovarne stanice izrazito bitne kako bi se smanjili troškovi transporta otpada u CGO. U pretovarne

stanice otpad će se dovoziti manjim vozilima nakon čega se pretovara na veća vozila te se odvozi u CGO. U pretovarnim stanicama svako vozilo će se vagati te evidentirati količina, vrsta i porijeklo zaprimljenog otpada, a podaci će se automatski prenositi u CGO. Centar za gospodarenje otpadom ima ograničen prihvata količina komunalnog otpada. Iz tog razloga za svaku JLS izračunata je maksimalna količina miješanog komunalnog otpada koji može nastati kada se primijene propisane stope izdvajanja otpada za ponovnu upotrebu i recikliranje. Dobivena maksimalna izračunata godišnja količina otpada iz svih JLS predstavlja godišnju prihvatljivu količinu miješanog komunalnog otpada za obradu u CGO. [11]

S obzirom na to da je izračunata maksimalna količina miješanog komunalnog otpada koja će nastajati u JLS nakon propisanog odvajanja otpada na mjestu nastanka, definiran je i godišnji kapacitet svake PS u tonama godišnje (Tablica 4.).

Tablica 4 . Pregled prihvatljivih količina miješanog komunalnog otpada po JLS [11]

<b>Broj PS</b>	<b>Lokacija PS</b>	<b>Broj JLS (područja sakupljanja otpad)</b>	<b>Kapacitet PS (t/god)</b>
<b>1</b>	Split	11	49,088
<b>2</b>	Sinj	6	12,441
<b>3</b>	Zagvozd	16	10,883
<b>4</b>	Brač	8	3,739
<b>5</b>	Vis	2	1,367
<b>6</b>	Hvar	4	4,336
<b>Izravno u CGO</b>		8	7,334

Prijevoz otpada od PS do CGO obavljat će se putem postojeće prometne mreže, s tim da će se izbjegavati prolazak kamiona s otpadom kroz središta gradova i naselja, a prednost će imati korištenje autoceste i državne ceste. Udaljenosti pretovarnih stanica do CGO prikazane su u Tablici 5. Otpad s otoka prevozi se brodovima preko Gradske luke Split te Gata Svetog Jurja u Kaštel Sućurcu.

Tablica 5. Udaljenosti PS do CGO[3]

PS	Udaljenost od CGO, 2 smjera		Udaljenost ukupno km	Prosječna brzina kretanja		Trajanje prijevoza 2 smjera, kopno+more ukupno, h- Jadrolinija	
	Kopno	More		Kopno	More		
Trogir	92	-	92	60km/90h	-	2	
Sinj	84	-	84			2	
Split	88	-	88			2	
Zagvozd	168	-	168			2	
Vrgorac	230	-	230		3		
Šolta	104	54	158		10-12 nM/h odnosno 18,52 km/h	2+2	4
Brač	137	82	219			3+2	5
Hvar	103	106	209			2+4	6
Vis	105	132	237	2+8		10	

Ako uzmemo u obzir količinu otpada i troškove transporta od PS do CGO, može se predvidjeti da će troškovi prijevoza biti jako visoki. Da bi se smanjili troškovi prijevoza koliko je to moguće, jedan od prijedloga je korištenje maksimalno dopuštene cestovne bruto nosivosti vozila od 40 tona jer će ona omogućiti prijevoz najveće neto mase otpada (t). Bitno je razmotriti sve transportne rute kojima će biti optimalno prevoziti ovakvu vrstu i količinu tereta, ali u ovisnosti o sezonskim uvjetima, karakteristikama cesta i konfiguraciji terena, svemu što će utjecati na sigurnost prijevoza te potrošnju goriva, guma.

Postoji više prihvatljivih ruta koje vode od PS do CGO te su analizirane prema sljedećim transportnim parametrima:

- duljina puta u kilometrima (km),
- vrijeme prijevoza u satima (h),
- utrošak goriva (prijeđeni put x cijena),
- cestarina

Pri izboru optimalnog pogonskog goriva u obzir se uzimala cijena goriva, tehničke specifikacije kamiona, maksimalna nosivost te konfiguracija terena i stanje prometnica. Prometnice koje su korištene većinom pripadaju najvišoj kategoriji te su na nekim dijelovima vrlo zahtjevne zbog same lokacije CGO koji je smješten na nadmorskoj visini od oko 470 metara pa su dijelovi trase strmi, a ceste uske i zavojite. Slična je situacija i s prometnicama koje vode do pretovarnih stanica. Prosječnu potrošnju goriva je, zbog specifičnih uvjeta

vožnje na pojedinim dionicama teško precizirati pa ista može varirati i do 10 l / 100 km pošto prosječna potrošnja ovisi o terenu, teretu, vozaču i uvjetima na cesti. S obzirom na to da će se prijevoz odvijati uz lokalno zahtjevne uvjete koje uključuju uzbrdice, nizbrdice i zavojite dijelove te činjenici da će tegljači određeni dio vremena raditi na mjestu za vrijeme ukrcavanja tereta, očekuje se povećana potrošnja goriva. Također, utvrđeno je da je plin, iako cijenom pristupačniji, lošije rješenje jer tegljač koji prevozi teret od 40 tona ne može postići zadovoljavajuću snagu motora. Zbog toga plin kao gorivo bi doveo do puno većih toškova od očekivanih. Uzimajući u obzir sve analizirane činjenice, kao najpovoljnije pogonsko gorivo odabrano je dizel gorivo. [3]

### **Pretovarna stanica Split**

Pretovarna stanica Split planira se na području Grada Splita, u blizini odlagališta otpada Karepovac. Pretovarna stanica smještena je u blizini postojeće prometnice te se na mjestu postojeće prometnice planira se izgradnja nove četvertračne prometnice u sklopu koje će se izvesti i novi priključak na pretovarnu stanicu, a izgradnja je planirana zbog tegljača velike nosivosti za koje je potreban adekvatniji pristup. Ta prometnica je trasirana od samog ulaza na pretovarnu stanicu do spoja na D1. Osim ovog priključka na istočnom dijelu, na južnom dijelu se spaja i na obodnu prometnicu odlagališta Karepovac. Analiza rute od PS Split do CGO prikazana je u Tablici 7. [3]

Tablica 7. Analiza rute PS Split – CGO [3]

Opis prijevozne rute	Duljina puta (km)	Vrijeme puta (h)	Trošak puta (€)		
			Gorivo (€)	Cestarina (€)	UKUPNO2
			2 smjera	2 smjera	smjera
<b>Zbora N. Garde - D1 - A1 (izlaz Vučevica) - ŽC6115 - ŽC6098</b>	44	0:53	46,82	5,85	52,67

Kao najoptimalnija ruta odabrana je ona koja ide preko Autoceste A1. Ostale rute su odbačene za kamione nosivosti 40 t kao manje adekvatne, a u obzir je uzeta i česta poledica tijekom zime na npr. dionici Klis – Konjsko.

### **Pretovarna stanica Zagvozd**

Planirana lokacija pretovarne stanice Zagvozd je na području Općine Zagvozd u sjeverozapadnom dijelu buduće poslovne zone Golo Brdo. Lokacija se nalazi otprilike 3,2 km jugozapadno od naselja Zagvozd te 10,8 km sjeveroistočno od Grada Imotskog uz državnu



cestu Zagvozd - Imotski, koju je potrebno prilagoditi da bi se omogućio priključak do PS.

Tablica 8. Prikazuje analizu rute od PS Zagvozd do CGO. [3]

Tablica 8. Analiza rute PS Zagvozd – CGO[3]

Opis prijevozne rute	Duljina puta (km)	Vrijeme puta (h) 1 smjer	Trošak puta (€)		
			Gorivo (€)	Cestarina	UKUPNO
			2 smjera	(€) 2 smjera	2 smjera
<b>Od lokacije Ps Zagvozd Golo brdo do A1 do izlaz Vučevica do 6115 do 6098 do Kladnjice</b>	84	1:15	89,38	26,06	115,44

### **Pretovarna stanica Sinj**

Pretovarna stanica Sinj planira se na području Općine Sinj u sjevernom dijelu gospodarske zone Kukuzovac. Lokacija se nalazi cca 5.1 km južno od Grada Sinja te cca 7.7 km sjeverozapadno od grada Trilja. Predmetna lokacija nalazi se uz planirane prometnice '16b' i '4b' gospodarske zone. Spojena je na prometnicu '16b'. Analiza rute od PS Sinj do CGO prikazana je u Tablici 9. [3]

Tablica 9. Analiza rute PS Sinj – CGO[3]

Opis prijevozne rute	Duljina puta (km)	Vrijeme puta (h) 1 smjer	Trošak puta (€)		
			Gorivo (€)	Cestarina	UKUPNO
			2 smjera	(€) 2 smjera	2 smjera
<b>Od odlagališta Mojanka ulaz do D1 do ulaz A1 do izlaz A1 Vučevica na ŽC 6115 do ŽC 6098 do Kladnjice</b>	42	0:54	44,69	5,85	50,54

### Pretovarna stanica Vis

Pretovarna stanica Vis planira se na području Općine Vis na otoku Visu. Lokacija se nalazi otprilike 1,6 km jugozapadno od Grada Visa, a planirana je u sklopu sanacije odlagališta Wellington na Visu. Analiza rute PS Vis – Luka Vis prikazana je u Tablici 10. [3].

Tablica 10. Analiza rute PS Vis – Luka Vis[3]

Opis prijevozne rute	Duljina puta (km)	Vrijeme puta (h) 1 smjer	Trošak puta (€)		
			Gorivo (€) 2 smjera	Cestarina (€) 2 smjera	UKUPNO 2 smjera
			<b>Nerazvrstana cesta - LC6213 - DC117 - Dubrovačka</b>	3,28	00:07

### Pretovarna stanica Hvar

Izgradnja pretovarne stanice za otoku Hvar u Starom Gradu je predviđena na lokaciji Tusto brdo. Sama lokacija udaljena je 3 km od grada Stari Grad. Pretovarna stanica se priključuje s pristupnom cestom na županijsku cestu ŽC6252. Udaljenost lokacije od luke u Starom Gradu je oko 2,4 km. Tablica 11. prikazuje analizu rute PS Hvar – Luka Stari Grad. [3]

Tablica 11. Analiza rute PS Hvar – Luka Stari Grad [3]

Opis prijevozne rute	Duljina puta (km)	Vrijeme puta (h) 1 smjer	Trošak puta (€)		
			Gorivo (€) 2 smjera	Cestarina (€) 2 smjera	UKUPNO 2 smjera
			<b>ŽC6252 – D116</b>	2,4	00:05

### Pretovarna stanica Brač

Izgradnja pretovarne stanice za otok Brač predviđena je u Pučišćima na lokaciji Gornji Humac. Sama lokacija udaljena je oko 32 km od grada Supetra, a oko 85 km od CGO Lećeveca (kopnenim i morskim putem). Nalazi se u blizini postojećeg odlagališta otpada. Pretovarna stanica Brač ima pristup na planiranu spojnu cestu od državne ceste D113 do planirane pretovarne stanice. Tablica 12. prikazuje analizu rute PS Brač – Luka Supetar. [3]

Tablica 12. Analiza rute PS Brač – Luka Supetar [3]

Opis prijevozne rute	Duljina puta (km)	Vrijeme puta (h)	Trošak puta (€)		
			Gorivo (€)	Cestarina (€)	UKUPNO
			2 smjera	2 smjera	2 smjera
		1 smjer			
<b>D113</b>	19,4	00:27	20,64	/	20,64

**PRIJEVOZ OTPADA KOJI STIŽE S OTOKA DO CGO U LEĆEVICI**

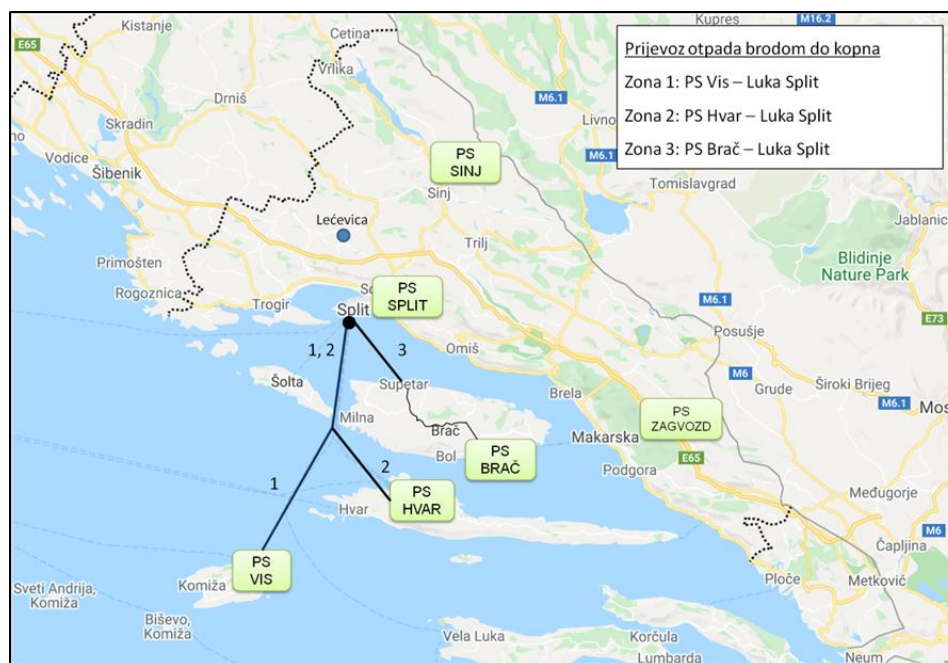
Otpad koji se doprema s otoka prevozi se brodom do Trajektna luka Split i Gata Svetog Jurja u Kaštel Sućurcu, otkud se dalje tegljačem prevozi do Centra za gospodarenje otpadom u Lećevici. U Tablici 13. nalazi se analiza optimalnih ruta za prijevoz otpada do Lećevice. [11]

Tablica 13 . Prikaz optimalnih ruta za prijevoz otpada pristiglog brodom na kopno[3]

Opis prijevozne rute	Duljina puta (km)	Vrijeme puta (h)	Trošak puta (€)		
			Gorivo (€)	Cestarina (€)	UKUPNO
			2 smjera	2 smjera	2 smjera
		1 smjer			
<b>ŽC6137 - Putaljski Put - D8 - D1 - A1 - ŽC6115 - ŽC6098</b>	49	00:56	52,14	5,85	57,99
<b>Trajektna luka Split - Poljička cesta - D8 - D1 - ulazA1 Dugopolje - izlaz A1 Vučevica - ŽC6115 - ŽC6098 do Kladnjica</b>	48,8	00:54	51,92	5,85	57,77

## PRIJEVOZ OTPADA BRODOM S OTOKA

Dio ukupnog otpada koji se dostavlja u CGO potrebno je dnevno prevesti s tri otoka, a to su Brač, Hvar i Vis. U tu svrhu, pored kopnenog, potrebno je koristiti i morski promet, odnosno prijevoz brodom. Na Slici 24. su prikazane rute kojima se prevozi otpad s otoka na kopno.



Slika 24. Prikaz ruta kojima se prevozi otpad s otoka do kopna[3]

Udaljenosti i vrijeme potrebno za prijevoz otpada brodom za dva smjera prikazane su u Tablici 14.

Prijevoz otpada brodom s otoka na kopno moguće je obavljati na dva načina:

- Redovnom linijom prijevoznika Jadrolinija (društvo za linijski pomorski prijevoz putnika i tereta) po uhdanom plovidbenom redu
- Angažiranjem zasebnog broda koji će otpad prevoziti prema stvarnim dnevnim potrebama u sezoni i izvan nje

Angažiranjem zasebnog broda postoji mogućnost korištenja vlastitog broda ili mogućnost najma broda u količini utvrđenoj prema stvarnim potrebama. Ovakva opcija nudi fleksibilnije uvjete prijevoza otpada, a to je naročito važno ljeti zbog značajnog povećanja količina otpada i potrebe učestalije zamjene prazno za puno. Osim prilagodljivosti dnevnog radnog vremena broda potrebama županijske komunalne tvrtke koja obavlja prijevoz otpada, bitno je i zadržavanje na poslovima prekrcaja kamiona s broda na kopno i obrnuto. Prijevozna oprema po bruto nosivosti od 40 tona i gabaritima sklopa vozila (do 18 m x 2,3 m) uklapa se u mogućnosti trajekata Jadrolinije. Za posebnu prijevoznju liniju u ponudi su brodovi bruto

nosivosti 180 tona koji mogu odjednom zaprimiti neto 4 x 20 tona = 80 tona otpada u poluprikolicama ili kontejnerima. Ako se kao prijevozna oprema koristi poluprikolica, onda se ne predviđa prijevoz tegljača zbog uštede prostora na brodu u korist tereta nego njihov rad na obalama – iskrcaj i ukrcaj poluprikolica i odvoz na odredišta, ali i zbog racionalizacije ukupno potrebnog broja tegljača u sustavu.

Faktor koji se treba uključiti u analizi prijevoza otpada s otoka je vrijeme potrebno za zamjenu pune prijevozne opreme praznom, koja mora biti usklađena s dnevnom dinamikom istovara sakupljenog otpada. Jedan od ograničavajućih čimbenika koji bi mogao utjecati na organizaciju radnog vremena i lokalnih sakupljača i prijevoznika otpada do CGO jest plovidbeni red Jadrolinije, pogotovo u vrijeme ljetne sezone.

U svakom slučaju razmatranje troškova prijevoza otpada s otoka mora biti stalno aktualno kako bi se u određenim razdobljima određivale optimalne opcije ili kombinacije opcija. [3]

Tablica 14 . Udaljenost i vrijeme potrebno za prijevoz brodom za dva smjera [3]

	More (km), 2 smjera	
	<i>Gat Sv. Jurja, 2 smjera, h</i>	<i>Gradska luka Split, 2 smjera, h</i>
<b>Supetar</b>	82 km, 2,5h	62 km, 1h 45 min
<b>Pučića</b>	82 km, 4h 40 min	-
<b>Hvar</b>	106 km, 6h	86 km, 4h
<b>Vis</b>	132 km, 7,5h	120 km, 6,5h

#### 4.2.4 Količina MKO za dopremu u CGO

Prema podacima iz Studije izvodivosti, proizvodnja MKO tijekom godine varira, s tim da se Najveće varijacije bilježe tijekom ljetnih mjeseci. U vrijeme turističke sezone zbog velikog priljeva turista povećava se količina generiranog otpada. U ljetnim mjesecima na otocima će se proizvesti i skupiti veće količine komunalnog otpada nego u zimskom periodu te je otpad potrebno zbrinuti na adekvatan način do njegovog prijevoza u CGO. Iz tog razloga se transport otpada do CGO neće vršiti istom dinamikom u ljetnim i u zimskim mjesecima.

Za vrijeme ljetnih mjeseci, zbog sezonskih odstupanja u količinama otpada, kao jedna od mogućnosti privremenog skladištenja većih količina otpada navodi se skladištenje u pretovarnim stanicama. No bitno je minimizirati količinu otpada koji će se privremeno skladištiti u pretovarnim stanicama. To se može postići na način da se, posebno na otocima, izdvoji organski otpad te se zbrine na samom otoku.

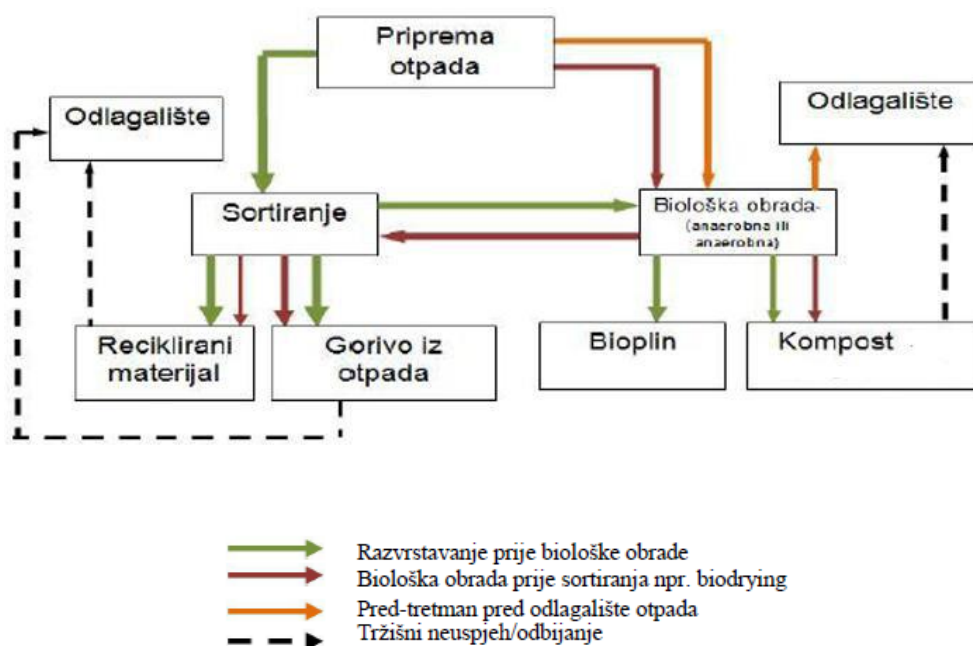
Već prisutan način odvojenog skupljanja otpada nastavio bi se i u budućnosti jer se dokazao kao efikasan i ekonomsko – ekološki prihvatljiv. Nakon prikupljanja otpada u pretovarnim stanicama, otpad se dalje prevozi u Centar za gospodarenje otpadom u Lećeveci. U Centru je predviđena predobrada samo komunalnog i proizvodnog otpada koji posjeduje karakteristike slične komunalnom. Navedene vrste otpada namijenjene su mehaničko - biološkoj obradi otpada, a izlazni materijal će se djelomično skladišti na lokaciji, dok će se preostali dio odlagati na uređenom sanitarnom odlagalištu. [11]

### 4.3 Mehaničko – biološka obrada miješanog komunalnog otpada u CGO

Mehaničko-biološka obrada čvrstog otpada je skup različitih postupaka ili procesa obrade u kojima se otpad podvrgava jednoj ili više mehaničkih operacija s ciljem da se pripremi i razdvoji frakcija za neki od procesa ponovne uporabe ili recikliranja kroz materijalnu ili energijsku uporabu. Biološki postupci se primjenjuju na otpad koji je biorazgradiv.

Cilj MBO otpada je da se smanji ukupna količina biorazgradivog otpada koji se odlaže na odlagališta.

Mehaničko-biološka obrada otpada temelji se na mehaničkoj pripremi ulazne količine otpada i biološkoj obradi biorazgradivog dijela komunalnog otpada. Najveći problem kod rukovanja, ali i skladištenja je biorazgradiva komponenta komunalnog otpada koja je reaktivna. [1,11]



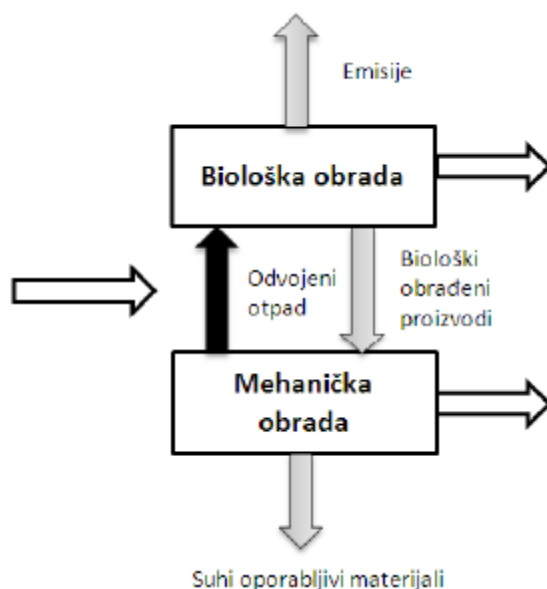
Slika 25. Potencijalne opcije mehaničko-biološke obrade otpada [11]

Tehnologija MBO otpada u osnovi obuhvaća dva procesa, a to su mehanička i biološka obrada otpada (Slika 26.).

- Mehanička obrada otpada - usitnjavanje i peletizacija, drobljenje i mljevenje te prosijavanje, ali i druge metode mehaničke separacije zaprimljenog otpadnog materijala.
- Biološka obrada otpada - postupaka biosušenja, biostabilizacije te aerobne (kompostiranje) ili anaerobne razgradnje.

Proces obrade mješanog komunalnog otpada se sastoji od dva procesa čiji redosljed se može promijeniti:

- MBO (Mehaničko-Biološki) procesi – procesi u kojima otpad prvo podliježe mehaničkoj obradi, a nakon toga se transportira na biološki proces obrade,
- BMO (Biološko-Mehanički) procesi – procesi suprotnog smjera nego u MBO, prvo se odvija biološki proces obrade, a zatim mehanički. [1,11]



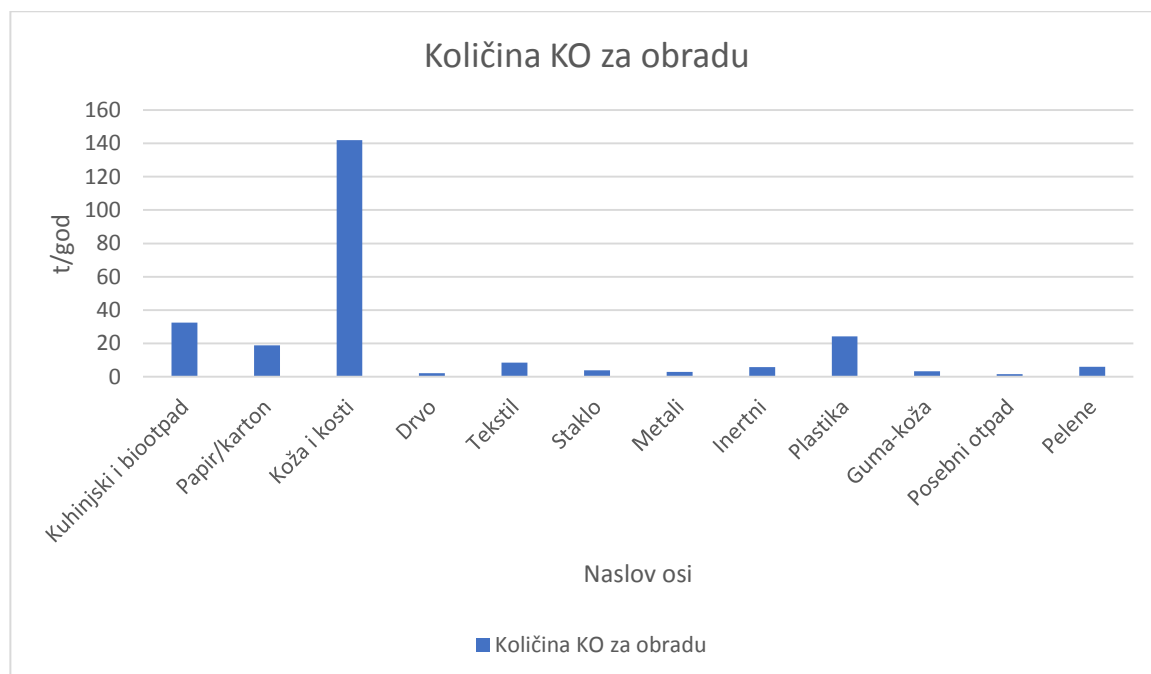
Slika 26. Opća shema MBO/BMO procesa [11]

Glavni cilj svakog postupanja s otpadom je postizanje veće kakvoće tj. čistoće izlaznog proizvoda, iz razloga jer učinkovitost reciklaže i kvaliteta dobivenih produkata prvenstveno ovisi od kakvoće mehaničkih postupaka. To je i razlog uvođenja sve većeg broja novih tehnika i tehnologija koje upotpunjuju ili zamjenjuju ručne tehnike mehaničke obrade.

Mehanička obrada se pojavljuje u svim segmentima predobrade i obrade, kako u početnoj tako i u kranjoj fazi postupaka.

- Početno – u početku nastajanja otpada provodi se mehaničko razdvajanje otpada prema veličini, tipu ili obliku. Prije biološke, fizikalno-kemijske i termičke obrade otpad se mora usitniti.
- Tijekom – tijekom obrade prikupljenog otpada izdvaja se otpad koji se može reciklirati. Tijekom kompostiranja (biološka obrada), nasipi se mehanički prevrću radi aerobne razgradnje.
- Završno – na samom kraju postupaka obrade ili uporabe, radi se mehanička obrada npr. ostatka termičke obrade ili na kraju biološke obrade prosijavanje komposta kad se frakcije > 20 mm vraćaju natrag u proces. [1,11]

Svrha rada postrojenja za mehaničko - biološku obradu miješanog komunalnog otpada je povrat raznih vrsta otpada iz sastava MKO koje su pogodne za reciklažu i energetske uporabu koje se odvijaju izvan CGO te biorazgradive komponente koja se podvrgava procesu biološke stabilizacije u CGO prije odlaganja na odlagalište u CGO. Predviđeni sastav MKO nakon odvajanja više vrsta otpada na mjestu nastanka u gradovima i općinama, prilikom ulaska u pogon za sortiranje prikazan je na Slici 27. Na Slici 28. Prikazana je shema organizacije CGO u Lećevici.



Slika 27. Predviđeni količinski sastav otpada koji ulazi u pogon za mehaničku obradu u CGO [7]



**LEGENDA:**

- M – mehanička obrada
- B1 – intenzivna biološka obrada
- B2 – završno dozrijevanje
- K – kontejnerska stanica (pretovarsna stanica sekundarnih sirovina)
- G – građevinski otpad
- ODLAGALIŠTE – prostor za bale i dozreli kompost

Slika 28. Shema organizacije CGO u Lećeveci [7]

### 4.3.1 Mehanička obrada otpada

Objekt za skladištenje projektiran je u Zoni III tako da je u mogućnosti prihvatiti materijale koji se izdvajaju u prosjeku tijekom 22 radna dana. Izračunima je pokazano da je potrebna površina od 3200 m<sup>2</sup> uključujući i dodatni prostor koji omogućuje jednostavnost i sigurnost kretanja radnih strojeva. Postrojenje za sortiranje otpada sastoji se od niza mehaničkih separatora koji su poredani u određenom nizu između kojih pokretne trake prevoze materijal. U postrojenju se postavljaju dvije paralelne procesne linije i kroz njih prolazi cijela količina MKO-a koje je zaprimljena u danu pa kapacitet obrade separatora u t/dan mora odgovarati procijenjenoj maksimalnoj količini otpada. Dimenzioniranje sustava mehaničke obrade MKO-a provedeno je prema pretpostavljenoj prosječnoj godišnjoj količini MKO-a od 109.967 t koja će se zaprimati u CGO, ali se zbog evidentirane neujednačenosti proizvodnje otpada tijekom godine pri izračunu dnevnog kapaciteta mora osigurati mogućnost procesiranja dnevne količine otpada koja nastaje u najopterećenijem mjesecu a to je kolovoz. Prosječan dnevni kapacitet stoga treba uvećati za faktor sigurnosti od + 25%. [7]

Prema Studiji izvodivosti pretpostavlja se da će postrojenje za mehaničku obradu raditi 250 dana godišnje.

Očekivano prosječno dnevno opterećenje postrojenja za mehaničku obradu iznosi:

$$109.967 \text{ t/god} / 250 = 440 \text{ t / dan}$$

dok ono u ljetnom razdoblju iznosi:

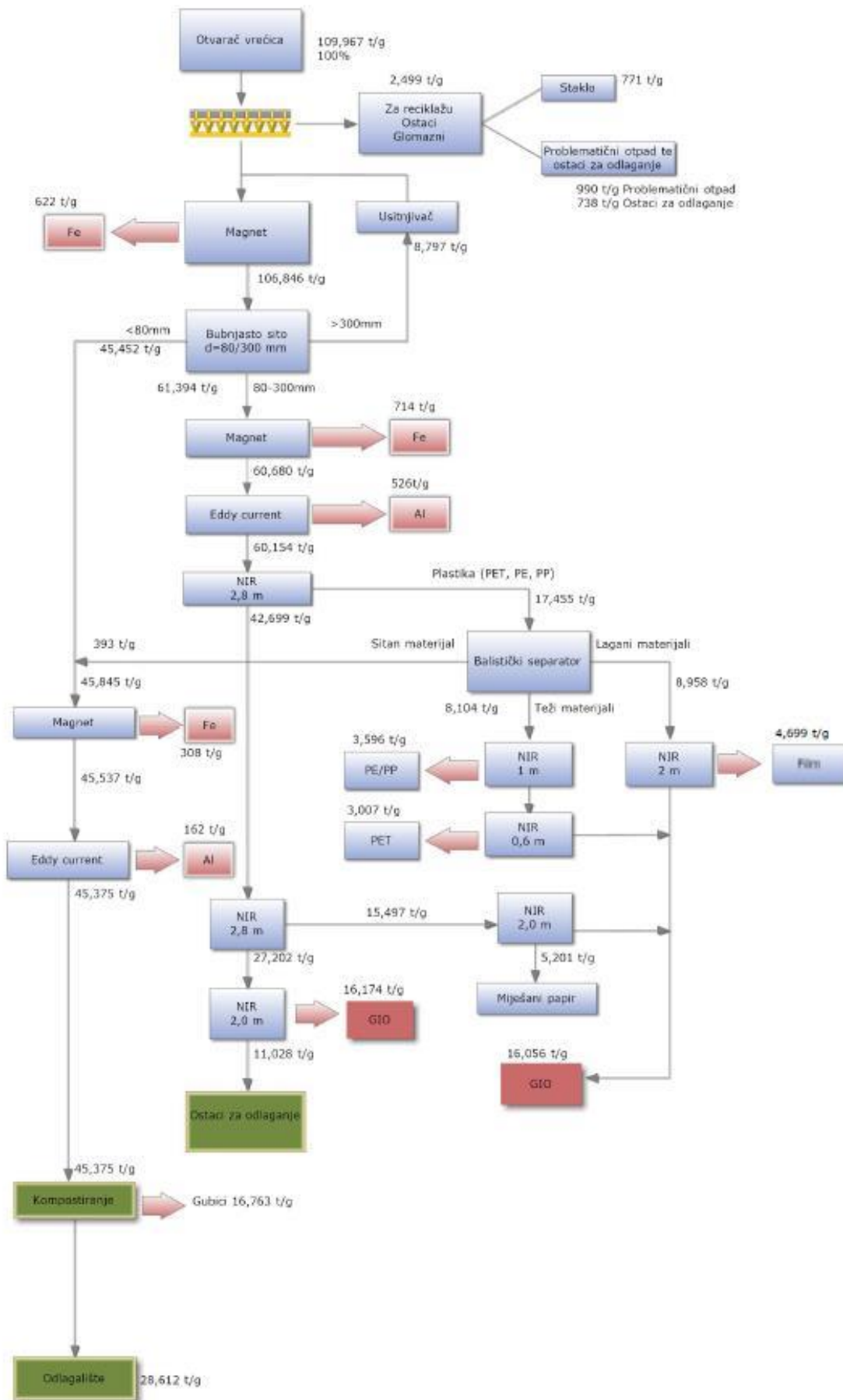
$$440 \text{ t/dan} \times 1,25 = 550 \text{ t/dan}$$

Za sortiranje se predviđaju dvije paralelne procesne linije jednakog kapaciteta, pa dnevni kapacitet jedne linije za najvećeg opterećenja iznosi:

$$550 \text{ t/dan} : 2 = 275 \text{ t/dan}$$

a prosječno:  $109.967 \text{ t/god} / 250 / 12 \text{ h} = 18,33 \text{ t/h}$  odnosno 20 t/dan svaka linija.

U skladu s pretpostavljenim ulaznim sastavom i udjelima pojedinih vrsta u ukupnoj količini otpada postrojenje može biti konfigurirano kao što je prikazano na Slici 15., kako bi se uz pomoć separatora iz MKO izdvojile navedene vrste otpada (Slika 29.):



Slika 29. Predloženo postrojenje za obradu MKO-a [7]

### 4.3.2 Biološka obrada otpada

Biološki procesi obrade dijeli se na:

- Aerobnu biološku obradu
- Anaerobna biološka obrada

Zakonom o održivom gospodarenju otpadom propisana je obveza odvojenog sakupljanja i obrade biootpada. U CGO se planira kompostiranje prethodno odvojeno sakupljenog biootpada iz kuhinja, vrtova, tržnica i javnih površina te se u tu svrhu planira izgradnja kompostane s primjenom tehnologije aerobne obrade u komorama. Zaprimanje odvojeno sakupljenog biootpada, predobrada, obrada i završna obrada komposta odvijat će se u zoni IV, ali prostorno odvojeno od obrade biorazgradivog otpada iz MKO pa se niti u jednoj fazi predobrade ili obrade ove dvije vrste ulaznog materijala za kompostiranje neće miješati. Predviđa se da će se u postrojenju obrađivati prosječno 9,713 t/god na lokalnoj razini odvojeno sakupljenog otpada. [7]

U CGO obrađivat će se biorazgradivi otpad koji će biti izdvojen u ranoj fazi sortiranja MKO (na bubnjastom situ). Svrha obrade biorazgradivog otpada kompostiranjem je proizvodnja stabiliziranog, biološki neaktivnog materijala kojega je dozvoljeno odložiti na odlagalište. Biorazgradivi materijal koji je podvrgnut kompostiranju prerađuje se u kompost, ali zbog nečistoća prisutnih u ulaznom materijalu proizvod nije zadovoljavajuće čistoće i ne može biti izravno upotrijebljen kao oplemenjivač tla. Kako bi se razlikovao od komposta koji nastaje obradom čistog biorazgradivog materijala, a koji se odvojeno sakuplja na mjestu nastanka, ovaj se produkt obrade naziva „kompostu sličan proizvod“, ili stabilat. [7]

Biootpad će se u predviđenom postrojenju za biološku obradu obrađivati kroz operativne faze:

- priprema - usitnjavanje
- biološka obrada (kompostiranje) u zatvorenom i dozrijevanje na otvorenom
- dorada (prosijavanje, pakiranje)

Na bubnjastom situ se iz MKO-a izdvaja materijal za biološku obradu dimenzija 0-80 mm te se doprema u prihvatni prostor postrojenja za kompostiranje radnim strojem ili transportnom trakom i tu se privremeno skladišti. Tehnologija aerobne biološke obrade biorazgradivog otpada izdvojenog sortiranjem iz MKO je:

### 1. faza - kompostiranje u zatvorenom prostoru

Tijekom procesa kompostiranja aerobni mikroorganizmi kao što su bakterije i gljivice razrađuju organske spojeve na jednostavnije supstance te proizvode ugljikov dioksid, vodu, minerale i stabiliziranu organsku tvar. Toplina koja se proizvodi tijekom procesa uništava patogene te sjeme korova. Faktori koji utječu na proces kompostiranja su omjer hranjivih tvari, u prvom redu ugljika i dušika, sadržaj vlage, koncentracija kisika, pH, aktivna površina, temperatura te vrijeme zadržavanja. Tijekom obrade bitno je da se kontroliraju vlažnost, temperatura i koncentracija kisika te se prema potrebi materijal vlaži i prisilno prozračuje. Sustavom ventilacije se iz procesa odvođe nastali plinovi, a ocjedna voda sustavom odvodnje. Razgradnja organskog materijala traje sve dok mikroorganizmi ne potroše sve lako dostupne hranjive tvari te dok se većina ugljika prevede u ugljični dioksid. Završetak kompostiranja određuje se prema čimbenicima kao što su omjer C:N, potrošnja kisika, temperatura i miris. Intenzivna aerobna obrada do postizanja zadanih parametara odvija se cca 25 dana. [7]

### 2. faza - dozrijevanje na otvorenom

Nakon cca 25 dana intenzivne aerobne biološke obrade u komorama, obrađeni materijal se transportira na prostor za dozrijevanje gdje započinje period njege, dozrijevanja, u kojem se materijal nastavlja kompostirati, ali puno sporije. U razdoblju od 50 dana materijal koji je također poslagan u obliku hrpa strojno se prevrće jednom tjedno. Svrha zadržavanja u hrapama za dozrijevanje je da se osigura biološka stabilizacija. Kada se pokaže da supostignuti zadani parametri, obrađeni „otpad sličan kompostu“ može se izravno utovariti na kamione i odvesti na odlaganje u odlagalište neopasnog otpada, ili se može prosijati u hali za doradu. [7]

*Mogućnosti primjene produkata iz MBO procesa u Centru za gospodarenje otpadom:*

**Kompost** → poboljšanje kvalitete zemljišta

**Gorivo iz otpada** → sekundarno gorivo u termoelektranama/za industrijske energane, za spalionice otpada

**Bioplin** → proizvodnja električne energije i topline, miješanje sa zemnim plinom, proizvodnja plina za promet i industriju

**Ostatak za odlaganje** → odlaganje na odlagalištima, biostabiliziran ostatak prikladan za odlaganje na odlagalištima

## 5 SWOT ANALIZA PLANIRANOG SUSTAVA GKKO U SPLITSKO-DALMATINSKOJ ŽUPANIJI

### 5.1 Pojam i značenje SWOT analize

SWOT analiza je jedna od metoda analize eksterne i interne okoline poduzeća. Provodi samostalno ili pak kao sinteza izvedenih specifičnih analiza eksterne i interne okoline.

Može se smatrati situacijskom analizom koja je vezana uz spoznavanje trenutačne pozicije neprofitne organizacije, a njezina je namjena i smisao utvrđivanje perspektiva za buduće djelovanje. Primjenom SWOT analize mogu se utvrditi karakteristike položaja u kojem se organizacija trenutačno nalazi te usmjeravati i predviđati budući položaj.

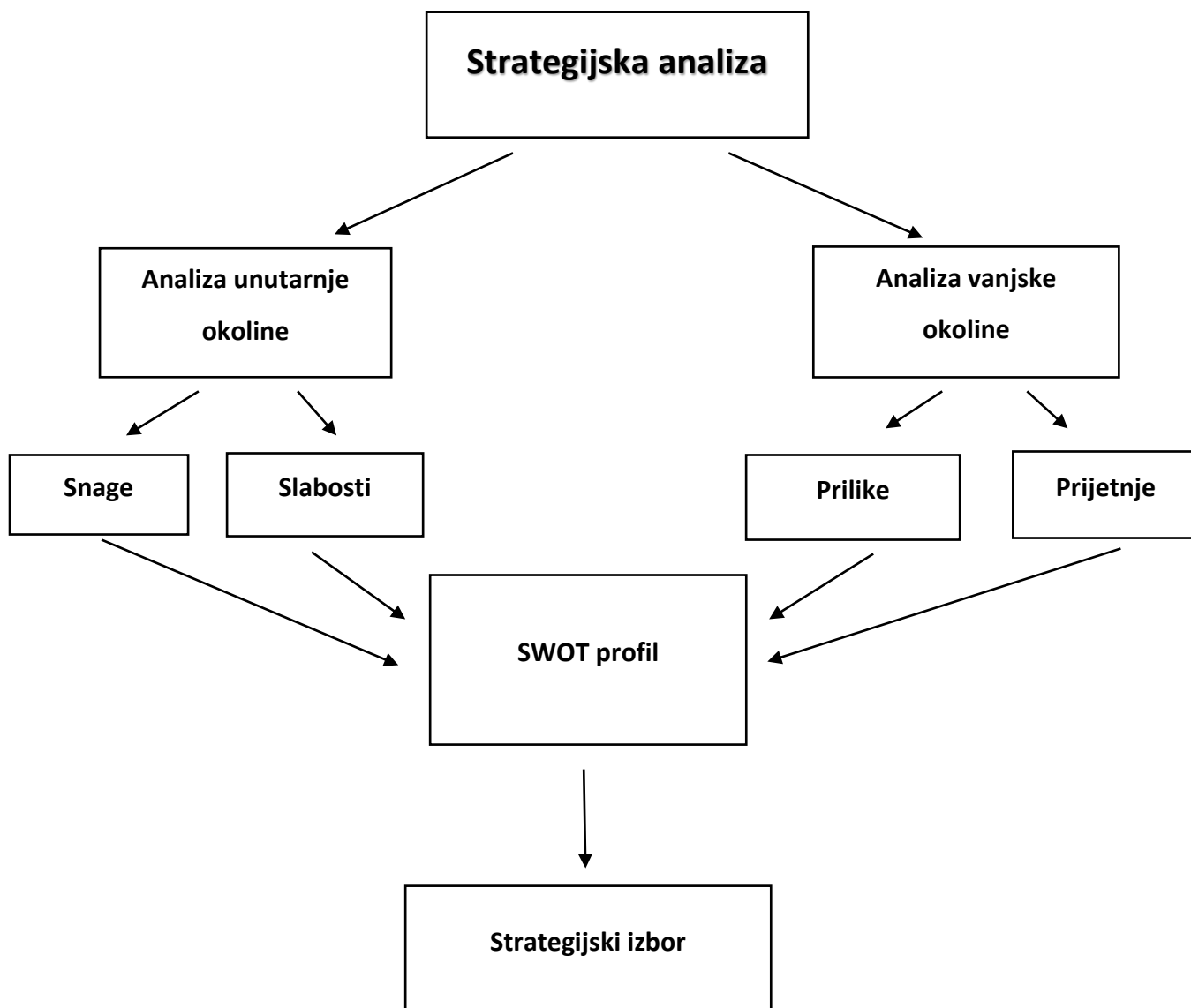
Popularnost i široka prihvaćenost SWOT analize u velikoj mjeri proizlazi iz jednostavnosti i niskih troškova primjene analize.[2]

Primjenjivati se može:

- kod pojedinaca i organizacija (bez obzira na karakteristike),
- na svim organizacijskim razinama (ako je neprofitna organizacija hijerarhijski ustrojena)
- u svim fazama životnog vijeka pojedinca, poduzeća, aktivnosti, programa [2]

SWOT analiza polazi od činjenice da poduzeće egzistira u danim uvjetima okoline. Egzistirajući u takvim uvjetima, poduzeće mora sagledati opasnosti i povoljne prilike te slabosti i prednosti. Uz pomoć takvog sagledavanja odabrat će i odgovarajuću strategiju koja će mu omogućiti da iskoristi prednosti te povoljne prilike u okolini. Upravo u tu svrhu poduzeće ima na raspolaganju više metoda od kojih je najpoznatija i najpopularnija SWOT analiza. [2]

SWOT analiza razvijena je kao sredstvo sustavne analize odnosa internih prednosti (S – Strengths) i slabosti (W – Weaknesses), te eksternih povoljnih prilika (O – Opportunities) i prijetnji (T – Threats). SWOT analiza je jednostavna i snažna tehnika za analiziranje snaga i slabosti, prilika i prijetnji s kojima se suočava organizacija i koji joj pomaže da se usmjeri na svoje snage, minimizira prijetnje i kroz kvalitetnu strategiju najbolje upotrijebi prilike koje su joj dostupne kako bi osigurala konkurentsku prednost. [2]



Slika 30. Analiza strategijske situacije [2]

Snage su organizacijski čimbenici koji organizaciju čine konkurentnijom na tržištu od drugih organizacija. To je resursna prednost koja organizaciju čini superiornom u zadovoljavanju zahtjeva tržišta i potrošača i time joj daje prednost u odnosu na druge sudionike. Snage nastaju iz posjedovanja jedinstvenih resursa i kompetencija koje posjeduje organizacija, načina njihove uporabe i upravljanja u svrhu postizanja ciljeva. One se moraju analizirati i utvrđivati u odnosu na konkurente i sposobnost zadovoljavanja zahtjeva, odnosno uključivati i vanjsku i unutarnju perspektivu promatranja. [2]

Slabosti su ograničavanja ili nedostaci u jednom ili više područja organizacije, njezinim resursima i kompetencijama koji je sprječavaju u postizanje dobrih rezultata u odnosu na konkurente i umanjuju sposobnost uspješnog konkuriranja. [2]

Prilike su glavne, povoljne situacije u okolini organizacije koje joj omogućavaju da pojača svoju konkurentsku poziciju i prednost. Trendovi i promjene u okolini izvor su prilika organizacija. [2]



Prijetnje su nepovoljne situacije u okolini organizacije koje postavljaju zapreke za temeljnu poziciju organizacije i potencijalno ugrožavaju njezinu sposobnost konkuriranja. To mogu biti nepovoljni trendovi, promjene, novi konkurenti i sve što potencijalno može štetiti organizaciji. [2]

Navedene su specifičnosti i bit uporabe SWOT-a, a to je razlučiti što je ključno za poduzeće u vremenu analize na način da se prepoznaju strateški čimbenici okruženja upravo tog subjekta. U SWOT analizi važno je, osim čimbenika koje je moguće kvantificirati, zabilježiti i one čimbenike koji se ne mogu kvantificirati a mogu biti samo spomenuti kao kvantificirana izjava ili uvjerenje.

## 5.2 Primjena SWOT analize na CGO - Lećevica

Analiza okruženja ili okoline podrazumijeva istraživanje svih važnijih karakteristika kako vanjskog tako i unutarnjeg okruženja sa svrhom identifikacije strateških čimbenika koji će odrediti budućnost CGO „Lećevica“.

Uz pomoć SWOT analize prikazane su sve snage (S) i slabosti (W), prilike (O) i prijetnje (T) budućeg centra za gospodarenje otpadom „Lećevica“. Fokusiranjem na ključne faktore koji utječu na cijeli koncept CGO, SWOT analiza osigurava osnovicu za ispitivanje performansi i perspektiva budućeg centra.

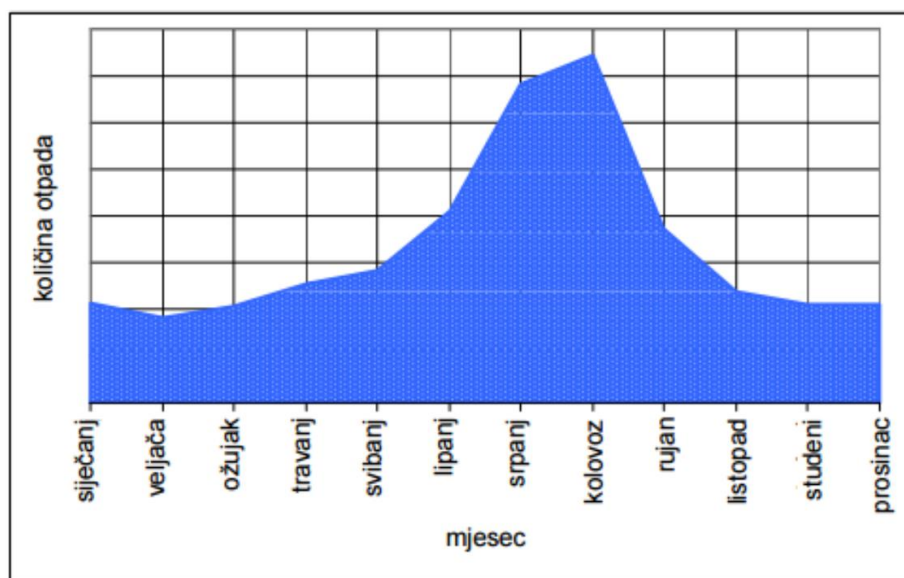
<b>Planirani sustav gospodarenja komunalnim otpadom u SDŽ – CGO „Lećevica“</b>			
<b>SNAGE</b>	<b>SLABOSTI</b>	<b>PRILIKE</b>	<b>PRIJETNJE</b>
- centralizirano upravljanje sustava - cjelovito gospodarenje komunalnim otpadom - smanjivanje udjela miješanog komunalnog otpada	- sezonska neravnomjernost - veliki troškovi transporta - ekološko opterećenje	- decentralizacija sustava prikupljanja i upravljanja otpadom - primjena inovativnih tehnologija	- divlja odlagališta - individualna odgovornost korisnika sustava

Kao glavni čimbenik za poboljšanje Centra za gospodarenje otpadom navodi se decentralizacija sustava prikupljanja i upravljanja otpadom, koja se prvenstveno odnosi na otoke u SDŽ. S obzirom na udaljenost otoka troškovi transporta otpada u relativno visoki. To

se posebno ističe u turističkoj sezoni kada se na otocima generira veća količina komunalnog otpada. U odnosu na ostali dio godine, količina generiranog KO na otocima u ljetnim mjesecima je gotovo za 50% veća nego u zimskim mjesecima.

### 5.2.1 Decentralizacija sustava prikupljanja i upravljanja otpadom

u Splitsko-dalmatinskoj županiji značajne karakteristike čine turizam i otoci. Tijekom sezone generiraju se mnogostruko veće količine raznovrsnog otpada nego tijekom zimskih mjeseci. U Splitsko-dalmatinskoj županiji tijekom ljetnih mjeseci dolazi do značajnog porasta prikupljenog komunalnog otpada, a to se najviše ističe u manjim mjestima. Ta sezonska neravnomjernost može se uočiti na Slici 31.



Slika 31. Karakteristično kretanje količine otpada tijekom jedne godine na otocima u SDŽ [5]

Najveći problemi gospodarenja otpadom u razdoblju turističke sezone javljaju se na otocima. Zbog većeg broja turista, dolazi do porasta proizvedenog otpada te do bržeg nakupljanja većih količina otpada kojeg je potrebno prevesti, a češći odvoz otpada iziskuje i veće troškove. Bitno je naglasiti da se ta količina otpada generira u jednom razdoblju godine te se tijekom planiranja sustava zbrinjavanja i gospodarenja otpadom na otocima treba imati u vidu i tu činjenicu.

Komunalni otpad koji nastaje u turističkoj djelatnosti po svojoj strukturi sličan je otpadu iz kućanstva, te se zbrinjava zajedno s otpadom ostalog stanovništva.

Što se tiče stanja na relativno „izdvojenom“ teritoriju kao što su otoci, posebnu brigu potrebno je posvetiti zbrinjavanju otpada koji je podložan brzom truljenju, a to je organski otpad.

Neorganski otpad može se lako obraditi u pretovornoj stanici prije transporta na kopno i tako obrađen može se privremeno odlagati dok ne stigne do CGO radi daljnje obrade. Smanjenje volumena komunalnog otpada je vrlo bitna stavka zbog lakšeg i jeftinijeg prijevoza koji se odvija brodovima do kopna, a potom i do CGO.

Organski otpad je lako razgradiv te se ne može privremeno odlagati jer proces trunjenja počinje vrlo brzo stoga je u tom slučaju transport na kopno nepoželjna opcija.

Za odlagališta je ključna politika koja se provodi za biološki razgradiv otpad jer on bitno utječe na procese na odlagalištu, njegov utjecaj na okoliš i troškove rada. Tijekom godine količina otpada na otocima varira i zbog toga je potreban specifičan pristup zbrinjavanju.

Zahtjeva se da se organski otpad reciklira kako bi se minimizirala njegova količina odložena na odlagalištima.

Biološka obrada organskog otpada ima više prednosti, a to su:

- Smanjenje volumena otpada koji je potrebno transportirati u CGO
- Stabilizacija otpada
- Uništavanje patogenih organizama u otpadu
- Proizvodnja bioplina i energije

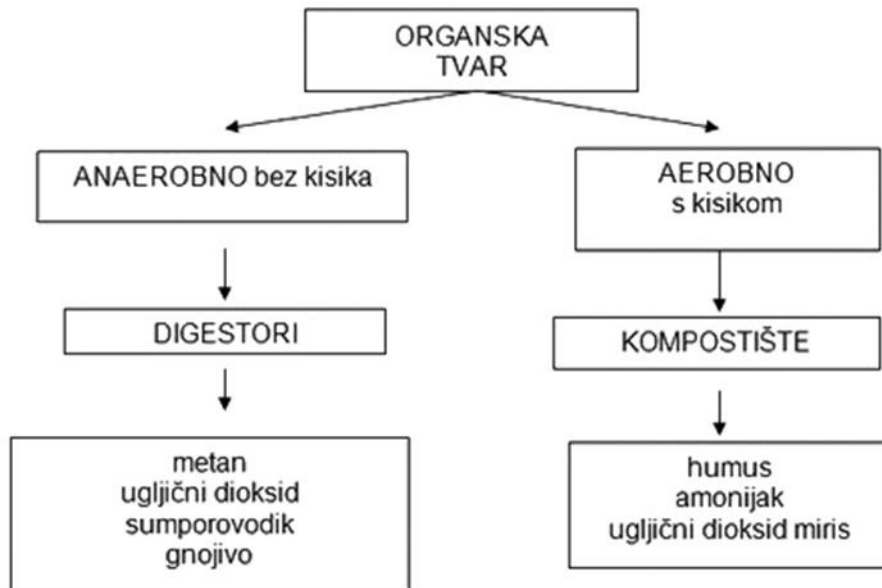
Koraci ka rješenju problema organskog otpada:

- Spriječiti i iskoristiti
- Razdvojiti na mjestu nastanka od ostalog otpada
- Zbrinuti ostatak otpada

Nakon izdvajanja organskog otpada potrebno ga je adekvatno zbrinuti. Organski otpad se razlaže prema Slici 32.

Postoji nekoliko postupaka zbrinjavanja organskog otpada među kojima izdvajamo:

- 1. Kompostiranje**
- 2. Zbrinjavanje organskog otpada na mjestu nastanka u kućanstvu (mokri i suhi postupak)**
- 3. Anaerobnu digestiju**



Slika 32. Razlike u procesu razlaganja organske tvari [izvor: obnovljivi.com]

## 6 POSTUPCI ZBRINJAVANJA ORGANSKOG OTPADA

### 6.1 Kompostiranje

Kompostiranje (kompost) je biološka razgradnja organskog uz prisustvo zraka, pri čemu nastaju ugljikov dioksid, voda, toplina i kao konačni proizvod kompost – humus. Kompostiranje predstavlja najstariji i najprirodniji način recikliranja otpada. Postupak koji uključuje separaciju otpada i procese razgradnje organskog otpada zove se kompostiranje. (Slika 33.). [16]

Kompostirati se smije:

- a) kuhinjski otpad (ostaci kora voća i povrća, ljuske jaja, ostaci voća i povrća, papirnate maramice, ostaci hrane...)
- b) vrtni – zeleni otpad i ostali bio otpad. Osim toga u kompost možemo umiješati: papirnate kutije za jaja, ljuske od jaja i kamenu prašinu.

Kompostirati se ne smije:

- novinski papir i časopise u boji, plastiku, metal, staklo, lijekove, odjeću i obuću, cigarete, izmet pasa i mačaka, kosti, meso, masnoće, jela od mesa i ribe, osjemenjeni korov, bolesne biljke, lišće oraha, drvo koje je bilo bojano ili lakirano, papirnati i stakleni otpad, bio otpad koji je bio u dodiru s naftom, benzinom, uljanim i zaštitnim bojama i pesticidima, tekući ostaci hrane, mliječni proizvodi, ulja i masti, ambalaža, guma, opasni otpad. [1]

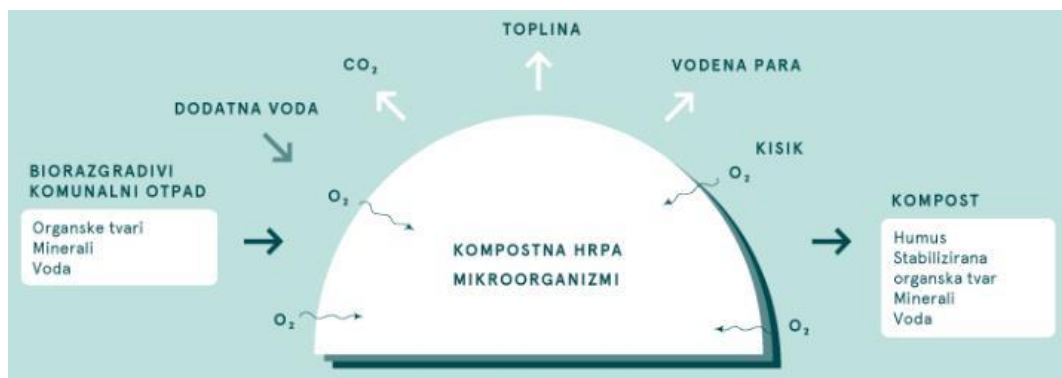


Slika 33. Kompostiranje bio otpada [izvor: <http://www.emteh.hr/kompostiranje-bio-otpada/>, 2016.]

Kompostiranjem biootpada se u kontroliranim uvjetima odvija razgradnja organske tvari u stabilno stanje iz čega proizlazi koristan proizvod koji može poslužiti kao poboljšivač tla. Mikroorganizmi imaju ključnu ulogu u procesu kompostiranja. Uz odgovarajući stupanj vlažnosti i kisika prerađuju organsku tvar u kompost. Ugljik i dušik su neophodni elementi za mikrobiološku aktivnost te njihov udio utječe na brzinu procesa kompostiranja. Ugljik (C) je izvor energije, a dušik (N) je neophodan za rast mikroorganizama koji sudjeluju u procesu kompostiranja organske tvari. Stoga dodavanje kultura mikroorganizama u kompostnu masu značajno utječe na brzinu kompostiranja i kvalitetu kompostne mase (Slika 34.).

Razgradnja organskog otpada odvija se ovisno o raspoloživosti kisika. Može se odvijati aerobnim i anaerobnim postupkom.

Anaerobni postupak je spor i praćen je neugodnim mirisom stoga se većina postupaka kompostiranja odvija aerobnim postupcima. Procesom kompostiranja troši se kisik i voda, a oslobađa se toplina i CO<sub>2</sub>.



Slika 34. Ulazi i izlazi tvari u procesu kompostiranja [izvor: <http://www.emteh.hr/kompostiranje-bio-otpada/>]

Unutrašnjost kompostne hrpe je toplija i najčešće anaerobna te se zbog visokih temperatura odvija i proces ugibanja patogenih organizama. Površinski sloj je hladniji i aeroban te se u njemu odvijaju aerobni procesi razgradnje organske tvari. Hrpe se redovito premeću kako bi se cijela hrpa ravnomjerno stabilizirala. Tijekom vremena se sve više materijala razgradi stoga se temperatura, koncentracija kisika i vlaga stabiliziraju i ujednačavaju u cijeloj hrpi. Kada cijela masa postane biološki stabilna (mineralizirana) proces razgradnje prestaje. U mehaniziranim procesima kompostiranja cijeli postupak se višestruko ubrzava.

Kompostiranje je kontrolirani postupak u kojem se odražava i visoka temperatura (oko 55°C) kojom se eliminiraju patogeni organizmi i bakterije. [1]

### 6.1.1 Tehnologije kompostiranja

Prije samog kompostiranja potrebno je organski materijal pripremiti i obraditi u skladu s potrebnim fizikalnim i kemijskim značajkama. Iz organskog otpada je potrebno izdvojiti neorganske tvari, ukoliko ih ima, potrebno je smanjiti dimenzije materijala koji se želi kompostirati, dodati različite vrste organskog otpada te dodati vodu.

Danas se za kompostiranje koristi niz tehnologija koje se konstanto razvijaju i unaprijeđuju.

Tehnologije se dijele u dvije osnovne grupe:

#### 1. Pasivna/prirodna aeracija i premetanje:

##### ▪ Statička hrpa/nasip

Najjednostavnija tehnologija kompostiranja organskog otpada. Nije preporučljiva u urbanim sredinama zbog neugodnog mirisa i izgleda. S obzirom da se kompostiranje odvija nekontrolirano, aktivni period razgradnje

je 2-3 godine. Materijal se slaže u hrpe dugačke do 80m i široke do 20m. Kapaciteti ovakvih kompostana su 1000 t/god – 10000 t/god. [1]

- Bunker

Metoda je slična kao prethodna, samo što je u ovom slučaju nasip ograđen čvrstom ogradom. Koristi se za količine do 500 t/god organskog otpada. Bunker su veličine 3 – 20 m<sup>3</sup> te se premetanje odvija iz jednog bunkera u drugi. U odnosu na prethodnu tehnologiju, bunker manje šire neugodne mirise. [1]

- Dugački nasipi

Ova tehnologija je najnaprednija tehnologija s prirodnom aeracijom. Dugački nasipi su visine do 3 m, širine 3 – 6 m te se premeću 2 – 3 puta tjedno što omogućuje dobru aeraciju i količinu vlage u materijalu. Aktivni proces u toplim krajevima traje 3 – 4 mjeseca. Koristi se za kapacitete do 50000 t/god. Gradnja je dosta jeftina, no tijekom procesa razgradnje zahtijeva dosta mehaničkog rada što je čini najskupljom metodom prirodne aeracije. [1]

- Polja za kompostiranje

Širina polja je 15 – 40 m. Premetanje se odvija 2 – 3 puta tjedno. Ova tehnologija se koristi za kapacitete 15000 t/god – 50000 t/god radi isplativosti. [1]

## **2. Aktivna/prisilna aeracija:**

- Aerirane statičke hrpe (otkrivene i natkrivene)
- Aerirane zatvorene statičke hrpe (tuneli)
- Kontejneri
- Mehanizirani tuneli
- Miješana hrpa/polje
- Rotirajući cilindri

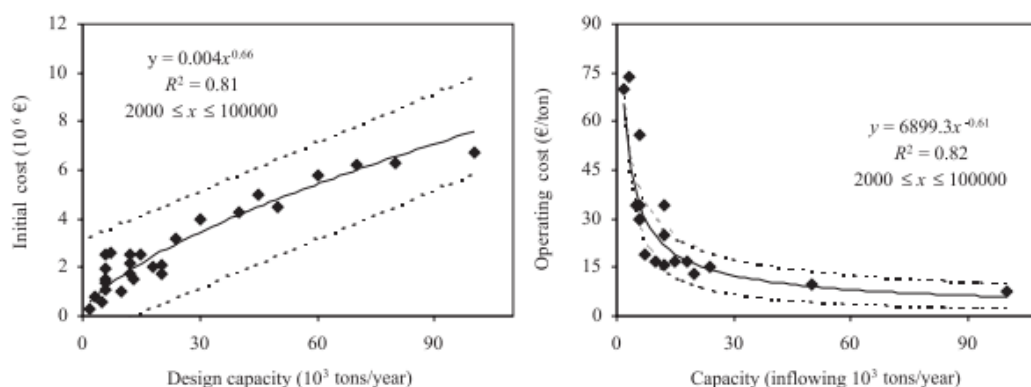


Navedenim tipovima prisilne aeracije nastoji se pronaći optimalno rješenje koje uzima u obzir sve troškove te učinkovitost rada postrojenja i skraćivanja perioda stabilizacije organskog otpada. Klasičan postupak je s pozitivnom ili negativnom aeracijom. Na dno kompostne hrpe stavlja se sustav perforiranih cijevi kroz koje struji zrak. Radi zaštite cijevi od začepljenja i poboljšanja aeracije, oko ventilacijskih cijevi postavlja se krupnije mljeveni drveni materijal. Kontroliranjem zraka iz okoline vodi se prisilna aeracija. Ukoliko se hladni zrak iz okoline uvuče u hrpu, može doći do hlađenja materijala te se proces razgradnje usporava. Aeracija mijenja i sadržaj vlage, a samim tim i proces stabilizacije. Tehnologije aktivne odnosno prisilne aeracije predviđene su za kapacitete veće od 15000 t/god. Shodno tome, nisu rješenje za problem kompostiranja na otocima. [1]

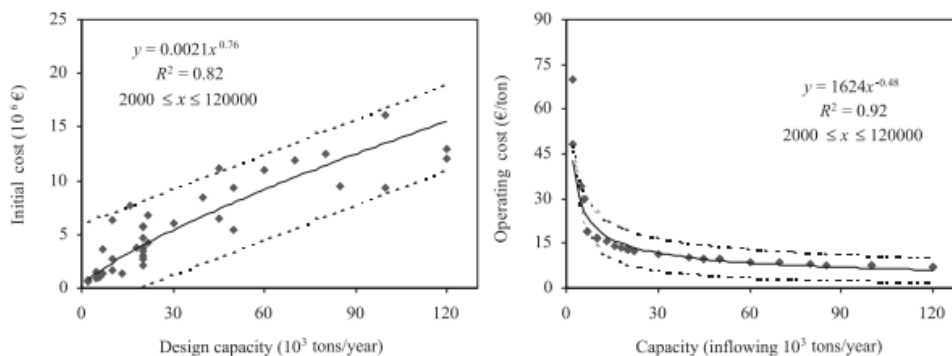
### 6.1.2 Troškovi kompostiranja

Glavni zadatak u izgradnji kompostišta je naći optimalno rješenje koje će zadovoljiti kapacitete organskog otpada i ekonomske zahtjeve prilagođene mjestu na kojem će se nalaziti objekt za kompostiranje.

Rezultati istraživačkog projekta financiranog od strane EU su krivulje troškova obrade otpada (Slike 35. i 36.) kako bi se lakše procijenili troškovi u procesu izrade studija izvodivosti.



Slika 35. krivulje i funkcije troškova za postrojenje otvorene aerobne obrade otpada na temelju cijena iz 2003.-crtkana linija je standardna devijacija, +/- 1% [1]



Slika 36. Krivulje i funkcije troškova za kompostiranje u boksevima na temelju cijena iz 2003. –crtkana linija je standardna devijacija  $\pm 1\%$ , [1]

Iz priloženih slika zaključujemo da investicijski troškovi rastu sa kapacitetom postrojenja, ali je veličina jediničnog prirasta troškova manja što je kapacitet veći. Najveći prirast jediničnih troškova je kod manjih postrojenja kao rezultat potrebnih investicija u infrastrukturu i pripremne radove (fiksni troškovi) bez razlike za kapacitet postrojenja.

Zaključujemo da je investicijski jeftinije graditi veća postrojenja nego manja. Dakle, kompostišta je isplativo graditi na većim srednjodalmatinskim otocima koji generiraju veću količinu biorazgradivog komunalnog otpada.

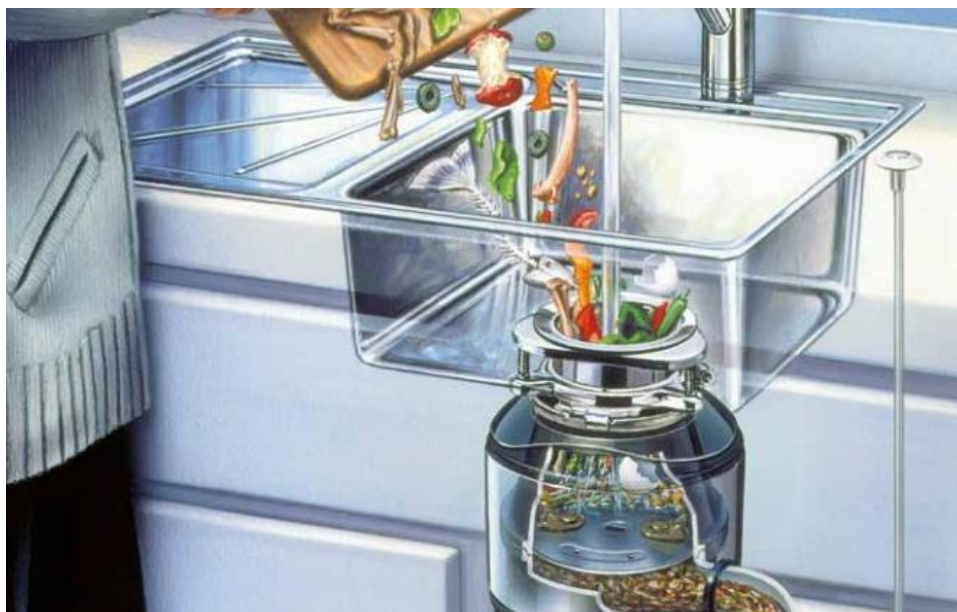
## 6.2 Zbrinjavanje organskog otpada na mjestu nastanka

Organski otpad, umjesto prikupljanja, transporta i obrade u kompostani, može se zbrinuti na mjestu nastanka. U tom slučaju investicijski troškovi su relativno mali. Za turističke objekte većeg kapaciteta mokri postupak zbrinjavanja organskog otpada bi bio jako isplativ, dok su individualne kompostane prihvatljive za manje turističke objekte.

### 6.2.1 Mokri postupak zbrinjavanja organskog otpada

Pri procesu razgradnje organskog otpada oslobađaju se plinovi koji šire neugodan miris te je to glavni razlog zbog kojeg se organski otpad ne smije dugo zadržavati u kućanstvu. Najbrži i najefikasniji način zbrinjavanja ovakvog otpada je zbrinjavanje odmah pri nastajanju što ovaj postupak omogućava.

Mokri postupak zbrinjavanja organskog otpada provodi se na način da se u sudopere ili posebne aparate ugradi usitnjivač (Slika 36.) koji samelje organski otpad manji od 95 mm te ga ispušta u kućnu kanalizaciju. [1]



Slika 36 . Kućni usitnjivač organskog otpada s priključkom na gradsku kanalizaciju [izvor: Čistoća d.o.o.]

Ovim pristupom se eliminira potreba prikupljanja, transporta i obrade mokrog organskog otpada. Usitnjivač uspješno melje sve otpatke od hrane (sirove i kuhane), kao što su manje kosti (pileće, riblje), povrće, voće, riba, meso, ljuske jajeta i sl.

Prilikom mljevenja potrebno je uvijek osigurati da curi mlaz hladne vode koja će isprati i potisnuti samljevenu masu dalje u slivnik. Na ovaj način organski biološki lako razgradivi otpad završava na gradskom uređaju za pročišćavanje.

Cijena ovakvih uređaja kreće se između jedne i nekoliko tisuća kuna što ga svrstava u „skuplje“ načine, no dugoročno gledajući ovo je vrlo isplativo rješenje koje u konačnici uvelike olakšava problem zbrinjavanja. Ovakav način rješavanja problema organskog otpada je prihvatljivo rješenje za hotele i veće generatore otpada koji rade sezonski.

Međutim, ovim načinom zbrinjavanja organskog otpada može se značajno opteretiti kanalizacijski sustav i uređaj za pročišćavanje otpadnih voda. Stoga je ova metoda prihvatljiva na manjim otocima koji generiraju manje količine organskog otpada. [1]

## 6.2.2 Suhi postupak zbrinjavanja organskog otpada

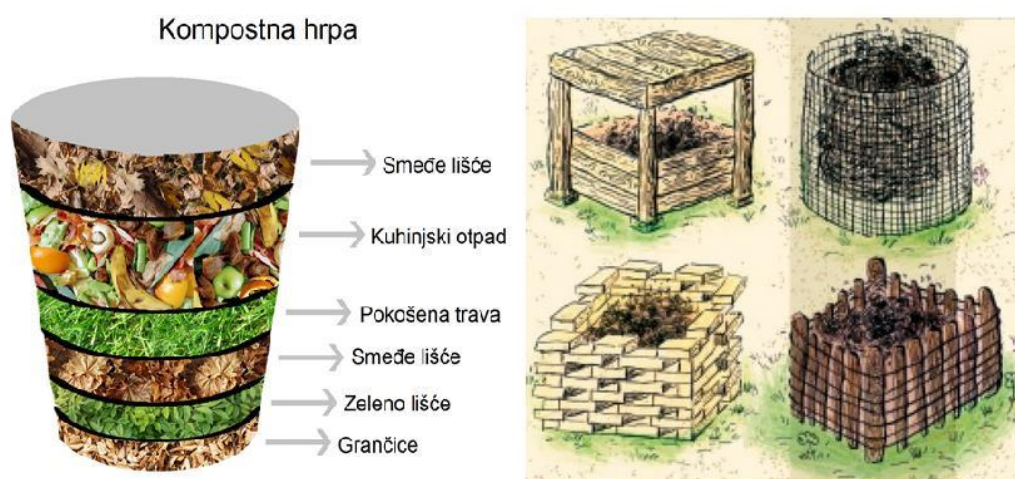
Suhi postupak podrazumijeva i tretiranje „suhog“ organskog otpada u kojeg ubrajamo biljne, poljoprivredne i druge organske otpatke.

Organski otpad se odvaja zasebno od ostalog komunalnog otpada tako što unutar vlastitog kućanstva osiguramo posebnu posudu u koju će se odlagati organski otpad (Slika37.).



Slika 37 . Primjer kućnih kompostera [izvor: Čistoća d.o.o.]

Izdvojeni suhi biorazgradivi otpad može se kompostirati u dvorištima koja zadovoljavaju uvjete za njegovu provedbu. Pravilnim kompostiranjem dobije se kompost kojeg koristimo za prihranjivanje vrtova i zelenih površina. Za kompostiranje nije potreban veliki prostor. Najpogodnije mjesto za kompostiranje je sjenoviti kut dvorišta zaštićen od izravnih udara vjetra. Kompostirati možemo u hrpi koja može biti slobodnostojeća, ograđena drvom, ili nekim dugim građevnim materijalom, ili u specijalnim komposterima koji se mogu kupiti u trgovini. [1]



Slika 38. Kompostna hrpa i načini lokalnog kompostiranja [izvor: Čistoća d.o.o.]

Stanovništvo srednjodalmatinskih otoka se u velikoj mjeri bavi poljoprivredom, otoci uglavnom imaju relativno velike obradive površine, stoga kućno kompostiranje promatranom metodom može biti vrlo korisno.

### 6.3 Anaerobna digestija

Anaerobna digestija je biokemijski proces u kojem se biorazgradivi organski supstrati razgrađuju mikrobiološkim procesima bez prisutnosti kisika, uz proizvodnju bioplina i digestata. Kao nusproizvod anaerobne digestije nastaju tekući, čvrsti i plinoviti ostaci te oni predstavljaju korisne resurse. Bioplin je produkt anaerobne digestije. Iskorištava se za proizvodnju toplinske i električne energije, dok se nastali čvrsti i tekući ostaci u vidu digestata nakon kompostiranja prihvaćaju kao gnojivo za poljoprivredne površine zbog velikog sadržaja korisnih sastojaka (dušik, fosfor, kalij) koji su neophodni za uzgoj biljaka. [1,11]

#### **Prednosti anaerobne digestije su:**

- odsutnost mirisa – farme ne moraju biti dislocirane
- dobivanje visokokvalitetnog gnojiva - smanjeno korištenje umjetnih gnojiva
- dobivanje bioplina – struja, grijanje
- čista voda - vraćanje u proces digestije
- dobivanje bioplina kao energenta
- biomasa je razgrađena i transformirana u digestat s visokom hranidbenom vrijednošću što ga čini idealnim gnojivom
- tijekom procesa u fermentoru se uništi čak 99 % patogenih bakterija
- tvari koje kod netretiranog otpada dovode do neugodnih mirisa u bioplinskom postrojenju se uglavnom razgrađuju i emisija neugodnih mirisa se smanjuje za 90 %
- izuzetan ekološki značaj budući da je metan u atmosferi odgovoran za oko 10 % globalnog zatopljenja, a 30 bioplinskih postrojenja prosječne veličine pohrani 4800 metričkih tona metana godišnje te spriječi njihovu emisiju u atmosferu

Sustav anaerobne razgradnje organskog otpada uključuje pripremu sirovine, digestore, sakupljače plina, sustave za korištenje plina te korištenje mulja kao gnojiva. Proces anaerobne digestije dijeli se na pet koraka:

- a) Aerobno- dodavanjem sirovine koja se podvrgnula fermentaciji, jedan dio kisika ulazi u anaerobnu digestiju. Prvo aerobne bakterije na ulazu potroše kisik, proizvedu ugljični dioksid i malo topline te je to ujedno i sva toplina koju razvije anaerobna digestija.

- b) Enzimi - anaerobne bakterije oslobađaju enzime koji razlažu složene organske molekule u jednostavnije molekule.
- c) Kisela faza - bakterije apsorbiraju još uvijek relativno velike i kompleksne molekule. Glavne proizvode tog procesa čine jednostavne molekule od kojih su većina masne kiseline, vodik, ugljikov dioksid.
- d) Proizvodnja plina - zadnja grupa bakterija prerađuje masne kiseline u vodu, vodikov sulfid, ugljični dioksid i na kraju metan.
- e) Dobiveni plin "BIOPLIN" čini mješavina metana, ugljikovog dioksida, sumporovodika te vodene pare. [11]

### 6.3.1 Nusproizvod anaerobne digestije

Bioplin se dobiva kao nusproizvod anaerobne digestije. Čini ga 60-70% metana, 30-40% ugljičnog dioksida te nekoliko postotaka sumporovodika i vodene pare. Proizvod anaerobnog procesa u digestoru je digestorski mulj odnosno digestat. Digestat se koristi kao izvanredno gnojivo dobiveno nakon aeriranja, cijedenja i sušenja tijekom nekoliko tjedana. Vrijednost gnojiva koje se dobije iz digestora u obliku humusa je neusporedivo veća od umjetnih gnojiva. Pri organskoj gnojidbi humus obogaćuje hranjivim tvarima površinski te ga štiti za razliku od umjetnih gnojiva koja ne sudjeluju u zaštiti površinskog sloja. [11]

Anaerobna digestija, ovisno o sirovini i uvjetima digestije, razvija između 50 i 70% metana u bioplinu koji je idealan za korištenje u ruralnim prostorima kao pogon stacionarnih motora, proizvodnju struje, grijanje, osvjetljenje.

Sumporovodik, koji se razvija uz metan, je dobro odvajati radi mirisa koji se pojavljuje pri izgaranju, a i šteti motorima s unutarnjim izgaranjem. U velikim sustavima se odvaja kao elementarni sumpor.

Ugljični dioksid se u malom postotku također razvija, no nije ga potrebno odvajati, osim ako se želi povećati kalorična vrijednost bioplina, proizvoditi suhi led ili upuštati ga u staklenike.

Uspješni sustav anaerobne digestije je onaj koji ostvaruje prihod i to kroz:

- Plin - proizvodnja struje, grijanje, prodaja mogućeg viška
- Digestorski mulj - distribucija po poljima u tekućem obliku, cijedenjem i sušenjem dobiva se humus koji se koristi kao gnojivo

- Ugljični dioksid – odvajanjem ugljičnog dioksida povećava se kalorijska vrijednost plina, odvojen CO<sub>2</sub> se može direktno upuštati u staklenike, može se proizvoditi suhi led
- Sumporovodik H<sub>2</sub>S - njegovim odvajanjem miris pri izgaranju se smanjuje, a smanjuje se i opasnost od korozije u sustavima te se dobiva elementarni sumpor [11]

### 6.3.2 Bioplin

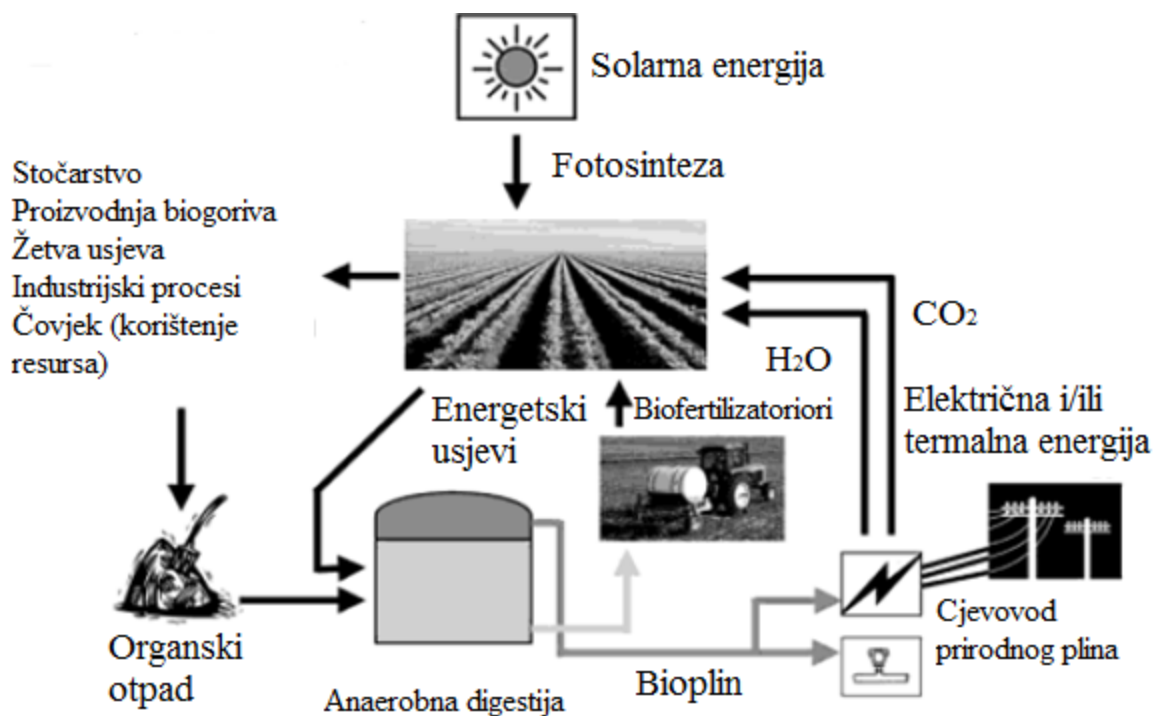
U slučajevima kada se za proces anaerobne digestije koristi homogena mješavina iz dvaju ili više različitih supstrata, postupak se naziva kodigestija. Najčešći način proizvodnje bioplina upravo je kodigestija.

Bioplin je gorivi plin koji se sastoji od metana i ugljikovog dioksida, dok je digestat procesirani ostatak supstrata nastao tijekom proizvodnje bioplina.

Tijekom proizvodnje bioplina nastaje vrlo malo topline u usporedbi s kompostiranjem, a energija se oslobađa u obliku bioplina.

Bioplin koji je dobiven od poljoprivrednog, gradskog i industrijskog otpada može pridonijeti održivoj proizvodnji energije i to u slučaju kada se očuvani nutrijenti u procesu vraćaju u poljoprivrednu proizvodnju (Slika 39.). Čisto dobivena energija iz proizvodnje bioplina je visoke vrijednosti u odnosu na druge tehnologije za dobivanje energije.

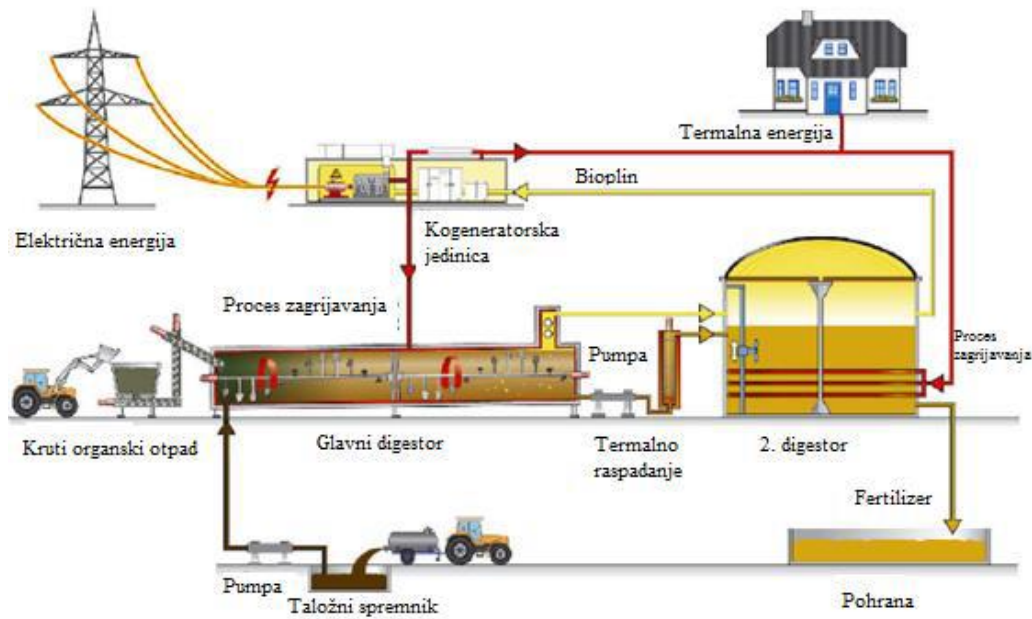
Bioplin nastaje mikrobiološkom razgradnjom organske tvari procesom anaerobne digestije te se taj proces odvija bez prisutnosti kisika. Proces anaerobne digestije provodi se u digestorima za dobivanje bioplina. Digestija je spor proces te je potrebno najmanje tri tjedna za mikroorganizme da se prilagode novim uvjetima kada dođe do promjena supstrata ili temperature. [1,11]



Slika 39. Cirkuliranje bioplina [11]

Postrojenja bioplina (Slika40.) čini primarni spremnik za miješanje, spremnik za dezinfekciju, jedan ili više toplinski digestor, digestor za konačnu pohranu te ako je potrebno i sekundarni digestor. Nakon proizvodnje bioplina, isti se mora obraditi i skladištiti prije nego što se ponovo koristi. Kogenerator se sastoji od plinskog motora sa toplinskim izmjenjivačem topline i generatorom. Generator, u ovisnosti o količini bioplinske energije, generira električnu struju s korisnošću od oko 30 % i oko 60 % toplinske energije. Toplina djelomično služi za zagrijavanje digestora, dok se struja plasira u mrežu. Ostatak topline može se koristiti npr. za grijanje stambenih objekata, poljoprivrednih objekata ili za druge proizvodne pogone. [11]





Slika 40 . Postrojenje za bioplin [6]

### **Pozitivna iskustva u korištenju digestata**

- značajno poboljšanje strukture tla za poljoprivrednike koji koriste digestat
- zbog uporabe digestata poljoprivrednici navode smanjeno korištenje kemijskih raspršivača i manju potrebu za mineralnim gnojivom
- mnogi poljoprivrednici koji koriste digestat za gnojidbu potvrđuju povećani udio vrijednih travnatih vrsta na svojim poljima
- povećana je mikrobiološka aktivnost u tlu
- mnogi poljoprivrednici navode povećane prinose te bolju kvalitetu usjeva, što povezuju s primjenom digestata kao gnojiva

## 7 ANALIZA METODA ZBRINJAVANJA ORGANSKOG OTPADA

### 7.1 Količine organskog otpada na otocima

Iz izvješća o provedbi Plana gospodarenja otpadom za područje Splitsko – dalmatinske županije za 2018. godinu dobiveni su podaci o količinama miješanog komunalnog otpada na otocima. Količina ukupno odloženog miješanog komunalnog otpada na otocima 2018. godine iznosila je 20 435,69 tona (Tablica 15.).

Tablica 15 . Količine komunalnog otpada na otocima u 2018. godini [8,9]

ODLAGALIŠTE	Ukupno odloženo otpada (t)		Ukupno odloženo MKO (t)		Udio MKO u ukupno odloženom otpadu (%)	
	2017.	2018.	2017.	2018.	2017.	2018.
Borovik	1.174,70	1.164,00	832,40	817,20	71	70
Brdo Košer	7.903,16	8.402,64	5.796,79	6.120,78	73	73
Dolci	1.628,00	1.636,00	1.628,00	1.636,00	100	100
Kupinovica	8.028,80	6.663,20	3.071,20	3.526,00	38	53
Mala Prapatna	2.863,00	2.921,00	2.863,00	2.921,00	100	100
Prapatna	268,00	258,00	268,00	258,00	100	100
Stanišće	4.215,10	3.346,03	4.215,10	3.346,03	100	100
Šćeće	1.793,00	1.220,00	1.793,00	1.220,00	100	100
Wellington	1.605,00	608,48	1.497,50	590,68	93	97
<b>Ukupno otoci</b>	<b>29.478,76</b>	<b>26.219,35</b>	<b>21.964,99</b>	<b>20.435,69</b>	<b>75</b>	<b>78</b>
<b>Ukupno SDŽ</b>	<b>203.270,02</b>	<b>213.494,45</b>	<b>184.300,68</b>	<b>195.534,45</b>	<b>91</b>	<b>92</b>

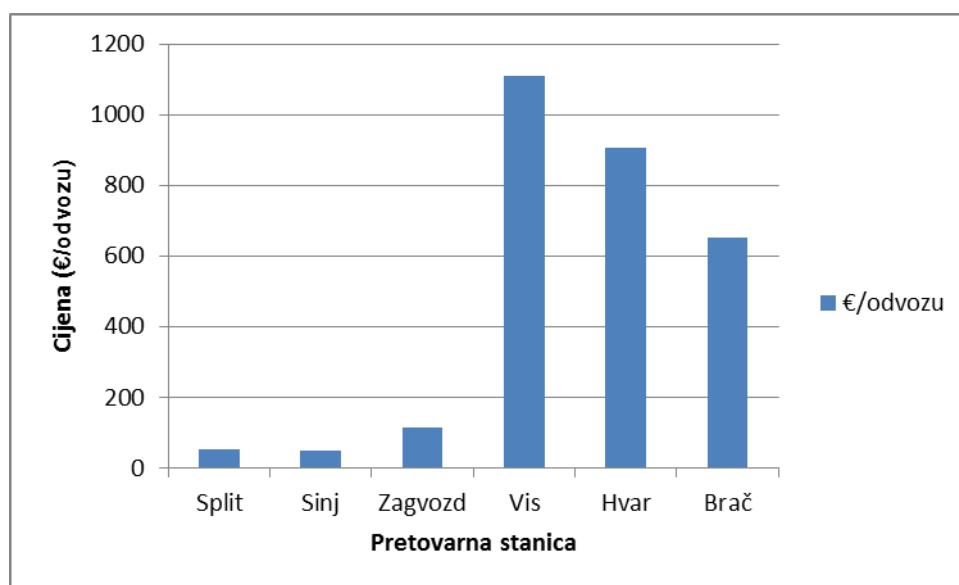
S obzirom da nije provedena analiza sastava miješanog komunalnog otpada, kao koeficijent za računanje biorazgradive komponente koristi se vrijednost 0,67 u skladu s preporukom Eurostat-a za zemlje koje nemaju određen sastav miješanog komunalnog otpada. Iz toga zaključujemo da se 2018. godine na otocima u SDŽ ukupno odložilo 13 691,92 t organskog otpada.

## 7.2 Ekonomska isplativost transporta otpada

Transport otpada od pretovarnih stanica do Centra za gospodarenje otpadom u Lećevici je izrazito skup. Splitsko- dalmatinska županija je površinski velika te su i troškovi prijevoza otpada veliki. Na troškove transporta otpada utječe cijene goriva, cestarina te udaljenost od pretovarnih stanica do CGO.

Dodatni problem se javlja kod transporta otpada s otoka. Otpad s otoka bi se odvozio redovnom trajektnom linijom ili iznajmljivanjem broda. Oba načina transporta otpada iziskuju velike troškove.

Na Slici 41. prikazana je razlika u cijenama transporta otpada s otoka i s kopna do Centra za gospodarenje otpadom.



Slika 41 . Prikaz odnosa cijene transporta otpada u vozilu nosivosti 40 t od PS so CGO

U vrijeme turističke sezone na otocima dolazi do značajnog porasta generiranja komunalnog otpada što iziskuje i češći odvoz otada. Prijevozne tarife u ljetnim mjesecima su veće nego u zimskim.

Iz tog razloga potrebno je, koliko je moguće smanjiti količine otpada koji će se transportirati. Udio organskog otpada u miješanom komunalnom otpadu, prema Eurostat-u je 67%, što znači da je moguće uvelike smanjiti količine otpada kojeg je potrebno transportirati ukoliko se organski otpad adekvatno odloži na samom mjestu nastanka, odnosno na otoku.

### 7.3 Predloženo rješenje problema zbrinjavanja organskog otpada na otocima

Nove inicijative Europske Unije nalažu „zero waste economy“, odnosno predviđaju recikliranje 100% otpadnog materijala u svrhu potpunog nestanka otpada odnosno potrebe za odlagalištima.

U slučaju otoka, javlja se potreba odvoza samo selektiranog otpada s otoka na kopno.

Naime miješani otpad bi trebao potpuno nestati.

Rješenje u tom slučaju je da se odvojeno prikupljeni otpad s otoka odvozi brodovima na kopno u predviđeni regionalni Centar za gospodarenje otpadom u Lećevici radi daljnje obrade i zbrinjavanja, a organski otpad je potrebno zbrinuti na samom mjestu nastanka, u našem slučaju na otoku.

#### Prednosti i nedostaci pojedinih načina gospodarenja biootpadom na otocima

NAČIN GOSPODARENJA		PREDNOSTI	NEDOSTACI
Industrijsko kompostiranje		-u slučaju većih otoka najisplativija metoda zbrinjavanja biootpada -troškovi zbrinjavanja biootpada su manji što su veće količine istog	-nema energetske uporabe -nije isplativ na otocima koji generiraju male količine otpada
Kompostiranje u kućanstvima	MOKRI POSTUPAK	-nije potrebna sofisticirana logistika -isplativ za hotele koji generiraju veće količine otpada u vrijeme turističke sezone	-nema energetske uporabe -nije sav otpad pogodan za privatno kompostiranje -veliko opterećenje na kanalizacijski sustav i sustav za pročišćavanje otpadnih voda
	SUHI POSTUPAK	-nije potrebna sofisticirana logistika -mali troškovi -korisno za stanovništvo koje se bavi poljoprivredom zbog humusa koji nastaje	-nema energetske uporabe -nije sav otpad pogodan za privatno kompostiranje -ograničenja u urbanim područjima
Anaerobna digestija		-visoka energetska uporaba -vrijedan završni proizvod -prilika za proizvodnju goriva za transport	- nije isplativa za područja poput otoka gdje udio otpada godišnje varira do čak 50%

## 8 ZAKLJUČAK

Plan gospodarenja otpadom Republike Hrvatske usmjerava gospodarenje otpadom, te određuje mjere za sprječavanje nastanka otpada, unapređenje postupaka pripreme za ponovnu uporabu, recikliranja, mjere za unaprjeđenje sustava gospodarenja komunalnim otpadom i posebnim kategorijama otpada, mjere sanacije lokacija onečišćenih otpadom, kao i obvezu provođenja obrazovno - informativnih aktivnosti te unaprjeđenja sustava nadzora nad gospodarenjem otpadom.

Postojeći sustav gospodarenja otpadom na području SDŽ može se ocijeniti kao ekološki neprimjeren i neodrživ. Ključni problemi su nedostatak građevina za gospodarenje otpadom, s niskim udjelom recikliranja otpada izdvojenog iz komunalnog otpada i visokim udjelom komunalnog/biorazgradivog otpada koji se odlaže na neuređena odlagališta otpada.

Kako bi se u narednom razdoblju zaustavio trend rasta proizvedenog komunalnog otpada, povećao stupanj odvojenog prikupljanja i recikliranja te smanjio udio odloženog biorazgradivog otpada, u SDŽ se planira uspostaviti Centar za gospodarenje otpadom. Izgradnjom CGO planira se sanacija svih odlagališta te je najvažniji zahtjev koji se traži odvajanje otpada. Navika odvajanja otpada zahtijeva vrijeme prilagodbe građana na ovaj sustav, ali je najefikasnija u sustavu gospodarenja otpadom.

Uz pomoć SWOT analize prikazane su sve snage, slabosti, prilike i prijetnje budućeg centra za gospodarenje otpadom „Lećevica“. Kao glavni čimbenik za poboljšanje Centra za gospodarenje otpadom navodi se decentralizacija sustava prikupljanja i upravljanja otpadom, koja se prvenstveno odnosi na otoke u SDŽ. S obzirom na udaljenost otoka troškovi transporta otpada su relativno visoki. To se posebno ističe u turističkoj sezoni kada se na otocima generira veća količina komunalnog otpada.

Na otocima posebnu brigu treba posvetiti organskom otpadu. Organski otpad je lako razgradiv te se ne može privremeno odlagati u pretovarnim stanicama jer proces trunjenja počinje vrlo brzo. Iz tog razloga transport organskog otpada na kopno je nepoželjna opcija.

Navedene su tri opcije zbrinjavanja organskog otpada na otoku te su predočene prednosti i nedostaci istih.

Anaerobna digestija se odbacuje kao rješenje upravo zbog sezonske neravnomjernosti. Količine organskog otpada koje bi se zbrinjavale anaerobnom digestijom bile bi znatno manje u zimskim mjesecima u odnosu na ljetne mjesece što nije pogodno za navedeni sustav. S obzirom da količina otpada u godini varira i do 50% ovakav sustav nije isplativ za otoke.

Industrijsko kompostiranje u slučaju većih otoka je najisplativija metoda zbrinjavanja biootpada. Gradnja kompostane predlaže se kao rješenje problema zbrinjavanja organskog otpada na većim otocima jer su troškovi zbrinjavanja biootpada manji što su veće količine istog.

Što se tiče otoka koji generiraju manje količine organskog otpada, kao rješenje se predlaže način zbrinjavanja organskog otpada u vidu kućnog kompostiranja. Izdvaja se mokri i suhi postupak zbrinjavanja organskog otpada.

Korištenje mokrog postupka zbrinjavanja bilo bi efikasno rješenje za zbrinjavanje većih količina organskog otpada koje generiraju veći turistički objekti kao što su restorani i hoteli. Mokrim postupkom se opterećuje sustav za pročišćavanje otpadnih voda i kanalizacijski sustav otoka, stoga se mokri postupak ne predlaže kao rješenje za individualna domaćinstva.

Preporučuje se da individualna domaćinstva u ruralnim sredinama organski otpad zbrinjavaju suhim postupkom. Takav način zbrinjavanja organskog otpada je posebno koristan za stanovništvo koje se bavi poljoprivredom zbog humusa koji nastaje kompostiranjem.

## 9 LITERATURA

- [1] Margeta, J., Upravljanje krutim komunalnim otpadom, (2017.)
- [2] Sikavica, P.; Bahtijarević – Šiber, F.; Pološki Vokić, N.: Temelji menadžmenta, Školska knjiga, Zagreb, (2008.)

### INTERNETSKE VEZE

- [3] Analiza transportnih putova i pretovarnih stanica za prijevoz otpada iz gradova i općina u Splitsko – dalmatinskoj županiji u Županijski Centar za gospodarenje otpadom u Općini Lećevecica, (rujan 2014.) - <https://rcco.hr/centar-gospodarenje-otpadom/>
- [4] Dolasci i noćenja turista u 2019., DZS (2020.) - [https://www.dzs.hr/Hrv/Covid-19/turizam-dolasci\\_i\\_nocenja.html](https://www.dzs.hr/Hrv/Covid-19/turizam-dolasci_i_nocenja.html)[https://www.dzs.hr/Hrv\\_Eng/publication/2019/04-03-02\\_01\\_2019.htm](https://www.dzs.hr/Hrv_Eng/publication/2019/04-03-02_01_2019.htm)
- [5] Domanovac, T, Orašani, R.: Composition and Quantity of Waste from Tourist Services, VIII International Waste Management Symposium Zagreb 2004, Proceedings - [https://mingor.gov.hr/UserDocsImages/NASLOVNE%20FOTOGRAFIJE%20I%20KORI%20C5%A0TENI%20LOGOTIPOVI/doc/waste\\_management\\_plan\\_og\\_85-207.pdf](https://mingor.gov.hr/UserDocsImages/NASLOVNE%20FOTOGRAFIJE%20I%20KORI%20C5%A0TENI%20LOGOTIPOVI/doc/waste_management_plan_og_85-207.pdf)
- [6] Gorivo iz otpada- Rješenje ili problem, Ministarstvo zaštite okoliša i energetike, Zagreb, <https://hrcak.srce.hr/clanak/323770>
- [7] Idejni projekt, Centar za gospodarenje otpadom u Splitsko – dalmatinskoj županiji, Geoprojekt d.d., (kolovoz, 2017.) - <https://rcco.hr/centar-gospodarenje-otpadom/>
- [8] Izvješće o komunalnom otpadu za 2017. godinu, MZOE, <https://www.dalmacija.hr/>
- [9] Izvješće o komunalnom otpadu za 2018. godinu, MZOE, <https://www.dalmacija.hr/>
- [10] Izvješće o stanju okoliša u Splitsko – dalmatinskoj županiji za razdoblje 2008. – 2011.godine, (2012.) - [https://mingor.gov.hr/UserDocsImages/Pristup%20informacijama/OTP\\_Izvj%20e%20o%20komunalnom%20otpadu\\_2018.pdf](https://mingor.gov.hr/UserDocsImages/Pristup%20informacijama/OTP_Izvj%20e%20o%20komunalnom%20otpadu_2018.pdf)
- [11] Omerdić, N. (2020): "Stručni prikaz: Anaerobnom digestijom do visokovrijednog organskog gnojiva." Hrvatske vode - [https://hrcak.srce.hr/237116\\_27.07.2020](https://hrcak.srce.hr/237116_27.07.2020).
- [12] Plana gospodarenja otpadom Republike Hrvatske za razdoblje 2017. – 2022. godine na području Splitsko-dalmatinske županije i objedinjena izvješća jedinica lokalne samouprave <https://www.dalmacija.hr/>
- [13] Prostorni plan Splitsko-dalmatinske županije <https://www.dalmacija.hr/dokumenti?EntryId=5972>
- [14] Statistički ljetopis Republike Hrvatske 2011. - [https://www.dzs.hr/hrv\\_eng/ljetopis/2011/sljh2011.pdf](https://www.dzs.hr/hrv_eng/ljetopis/2011/sljh2011.pdf)

[15] Studija o utjecaju na okoliš Centar za gospodarenje otpadom Splitsko – dalmatinske županije u Lećevici, IPZ Uniprojekt MCF - <https://rcco.hr/centar-gospodarenje-otpadom/>

[16] Turizam u 2019., DZS (2020.) - <https://www.dzs.hr/>

### **POPIS SLIKA I TABLICA:**

Slika 1. Područje Splitsko – dalmatinske županije

Slika 2. Prikaz ostvarenih dolazaka turista u SDŽ u odnosu na broj ukupno ostvarenih dolazaka u RH[4]

Slika 3 . Grafički prikaz udjela noćenja na području SDŽ u 2019. [zvor: eVisitor]

Slika 4. Grafički prikaz odnosa broja stanovnika i turista u SDŽ u vrijeme turističke sezone[4]

Slika 5. Prikaz mreže državnih, županijskih i lokalnih cesta i željezničke pruge u SDŽ [10]

Slika 6. Prikaz hijerarhije otpada [10]

Slika 7. Mjesto preuzimanja komunalnog otpada sakupljenog s područja Splitsko-dalmatinske županije u 2018. g.[9]

Slika 8. Udjeli pojedinih vrsta prikupljenog otpada na području SDŽ u 2018. godini [9]

Slika 9. Odnos količina proizvedenog komunalnog otpada i proizvedenog otpada za vrijeme turističke sezone u 2018.godini u SDŽ [16,9]

Slika 10. Aktivna i zatvorena odlagališta otpada na području Splitsko – dalmatinske županije [9]

Slika 11. Udjeli količina nesanimiranog nepropisno odbačenog otpada na području SDŽ, 2018. godine[9]

Slika 12 . Količine prikupljenog otpada u reciklažnim dvorištima na području SDŽ [9]

Slika 13. Odnos broja uspostavljenih MRD i RD na području Splitsko-dalmatinske županije u odnosu na zakonski propisani minimum, 2018. g.[12]

Slika 14. Shema sustava gospodarenja komunalnim otpadom [12]

Slika 15. Predložena shema gospodarenja otpadom u Splitsko-dalmatinskoj županiji [7]

Slika 15-1. Predložena shema gospodarenja otpadom u Splitsko-dalmatinskoj županiji[7]

Slika 15-2. Predložena shema gospodarenja otpadom u Splitsko-dalmatinskoj županiji[7]

Slika 16. Lokacija Centra za gospodarenje otpadom u Splitsko – dalmatinskoj županiji[7]

Slika 16. Podjela CGO-a na zone [7]

Slika 17. Zona I. [7]

Slika 18. Zona II. [7]

Slika 19. Zona III [7]

Slika 20. Zona IV. [7]

Slika 21. Zona V. [7]

Slika 22. Zona VI. [7]



- Slika 23. Prikaz pretovarnih stanica na području SDŽ s kopnenim i morskim putevima[3]
- Slika 24. Prika ruta kojima se prevozi otpad s otoka do kopna[3]
- Slika 25. Potencijalne opcije mehaničko-biološke obrade otpada [3]
- Slika 26. Opća shema MBO/BMO procesa [3]
- Slika 27. Predviđeni količinski sastav otpada koji ulazi u pogon za mehaničku obradu u CGO [7]
- Slika 28. Shema organizacije CGO u Lećeveci [7]
- Slika 29. Predloženo postrojenje za obradu MKO-a [7]
- Slika 30. Analiza strategijske situacije [2]
- Slika 31. Karakteristično kretanje količine otpada tijekom jedne godine na otocima u SDŽ[12]
- Slika 32. Razlike u procesu razlaganja organske tvari [izvor: obnovljivi.com]
- Slika 33. Kompostiranje bio otpada [izvor: <http://www.emteh.hr/kompostiranje-bio-otpada/>]
- Slika 34. Ulazi i izlazi tvari u procesu kompostiranja  
[izvor: <http://www.emteh.hr/kompostiranje-bio-otpada/>]
- Slika 35. krivulje i funkcije troškova za postrojenje otvorene aerobne obrade otpada na temelju cijena iz 2003.-crkana linija je standardna devijacija, +/- 1% [1]
- Slika 36. Krivulje i funkcije troškova za kompostiranje u boksevima na temelju cijena iz 2003. –crkana linija je standardna devijacija -/+ 1%, [1]
- Slika 37 . Primjer kućnih kompostera [izvor: Čistoća d.o.o.]
- Slika 38. Kompostna hrpa i načini lokalnog kompostiranja [izvor: Čistoća d.o.o.]
- Slika 39. Cirkuliranje bioplina [11]
- Slika 40 . Postrojenje za bioplin [11]
- Slika 41 . Prikaz odnosa cijene transporta otpada u vozilu nosivosti 40 t od PS so CGO
- Tablica 1. Broj ostvarenih turističkih dolazaka i turističkih noćenja u SDŽ u 2018. i 2019.godini
- Tablica 2. Količine otpada proizvedenog za vrijeme turističke sezone u 2018.godini u SDŽ [16,9]
- Tablica 3. Prikaz količina odloženog komunalnog otpada u SDŽ u 2017. i 2018. godini [8,9]
- Tablica 4 . Pregled prihvatljivih količina miješanog komunalnog otpada po JLS [3]
- Tablica 5. Udaljenosti PS do CGO[3]
- Tablica 6. Cijene goriva koje bi se koristilo za transport[3]
- Tablica 7. Analiza rute PS Split – CGO [3]
- Tablica 8. Analiza rute PS Zagvozd – CGO[3]
- Tablica 9. Analiza rute PS Sinj – Zagvozd [3]
- Tablica 10. Analiza rute PS Vis – Luka Vis[3]
- Tablica 11. Analiza rute PS Hvar – Luka Stari Grad [3]

Tablica 12. Analiza rute PS Brač – Luka Supetar [3]

Tablica 13 . Prikaz optimalnih ruta za prijevoz otpada pristiglog brodom na kopno[3]

Tablica 14 . Udaljenost i vrijeme potrebno za prijevoz brodom za dva smjera [3]

Tablica 15 . Količine komunalnog otpada na otocima u 2018. godini [8,9]