



ANALIZA KOLIČINA I NAČINA ZBRINJAVANJA PROIZVEDENOG BIOOTPADA U UGOSTITELJSKIM OBJEKTIMA NA OTOKU LASTOVO

i smjernice za kratkoročna i dugoročna rješenja zbrinjavanja biootpada na otoku

2022. godina

Studija je izrađena u okviru projekta **LIFE ARTINA - LIFE17 NAT/HR/000594 "Seabird Conservation Network in the Adriatic"**,

Studiju izradio Marijan Galović, info@galovic-savjetovanje.hr



MINISTRY FOR EDUCATION AND EMPLOYMENT
assists the co-financing obligations of NGOs
benefitting from EU Funded Projects


PARLIAMENTARY SECRETARY FOR YOUTH,
SPORT AND VOLUNTARY ORGANISATIONS

Projekt LIFE Artina sufinanciran je sredstvima Europske unije iz LIFE Programa, Ureda za udruge Republike Hrvatske te sredstvima Fonda za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost.

Summary

On the Island of Lastovo, biowaste is not separately collected and there is no organized treatment established. During 2022 more than 100 private households were equipped with home composters which enable them to compost raw, unprocessed food from households. However, the biggest problem is unprocessed biowaste from restaurants, since there is no organized system for collection and treatment of biowaste. When biowaste is not collected separately and disposed without proper treatment, it causes numerous negative effects on the environment such as uncontrolled decomposition on landfills which produces various greenhouse gases (landfill gas containing 45 to 60% methane) and unpleasant odors. Also, it is a source of food for rodents (including black rat) and Yellow-legged gull and creates conditions for the expansion of their population, which represents a direct threat to seabirds, since the mentioned species are predators of seabird eggs.

Although the waste management planning documents on the Island of Lastovo in 2017 envisaged construction of biowaste treatment plant (composting facility), the municipal ordinance prepared and adopted in 2022 did not foresee separate collection of biowaste. The total generation of biowaste is estimated based on calculation derived from national waste composition statistics and it shows that 75 tonnes of biowaste are generated annually on the island. The overall production per capita was calculated based on the number of residents of the island and addition of registered tourist overnight stays. The calculation shows that 85,96 kg per capita (with tourist equivalent) were produced in 2021.

The goal of this study was to analyse and test possible solutions for biowaste treatment on the island with special emphasis on restaurants which generate significant amounts of biowaste during summer season. There is total of 18 restaurants operating on the island and most of them are working only during the season, while only 2 operate throughout entire year. The authors have conducted a total of 9 interviews with restaurants and additional 2 with other stakeholders (tourist bureau and municipal waste company). The interviews have shown that majority of restaurants on the island have organized the treatment of biowaste on its own through home composting and more preferred option of feeding their own domestic animals or other people's domestic animals on the island.

Since there is still a part of biowaste that cannot be handled to the domestic animals, a simple in-house solution for biowaste was suggested for 3 restaurants which were selected according to the following criteria: 1) operating time period, 2) menu options and 3) recommendations from municipal waste company and tourist bureau.

In terms of systematic biowaste solution for the island, 2 models were proposed; 1) centralized biowaste collection treatment with collection of biowaste from households (labour intensive) and 2) decentralized systems with 5 community composting units in 5 major settlements (community involvement). Options analysed show different operational characteristics and additionally the economic data are provided for future decision-making processes. The centralized system has shown that centralized system costs are smaller, but on the larger operational period (10yr) the total cost for the society is almost equal (7,10% difference). Some of the economic evaluation tools however mark higher operational costs in labour as positive factor so it can be stated that higher operational costs have advantage compared with high investment costs. Unfortunately, due to lack of human resources on the island such benefit cannot be evaluated as positive.

The study finally concluded that decentralized system could be better option for the island also since it provides higher treatment capacities for summer/touristic period and that the treatment on site does not require significant involvement of under capacitated municipal waste company.

1 Uvod

Biootpad je biološki razgradiv otpad iz vrtova i parkova, hrana i kuhinjski otpad iz kućanstava, restorana, ugostiteljskih i maloprodajnih objekata i slični otpad iz prehrambene industrije. Problematika odvojenog prikupljanja biootpada je nedovoljno zastupljena u promišljanjima mnogih gradova i općina na kontinentu, dok na hrvatskim otocima, izuzev Krka, ista nije uopće zastupljena.

Ova studija utvrđuje sve parametre za uspostavu sustava zbrinjavanja biootpada na otoku Lastovo s naglaskom na zbrinjavanje biootpada koji sam za sebe ne predstavlja javnu uslugu ukoliko se radi o korisniku koji nije kućanstvo. Pojednostavljeno, poslovni korisnici dužni su samostalno iznaći rješenje za biootpad, a komunalna društva nisu zakonski obavezna prikupljati tu kategoriju otpada od poslovnih subjekata.

Na Lastovu se biootpad ne prikuplja odvojeno, niti se obrađuje. Privatnim domaćinstvima je tijekom 2022. godine omogućeno korištenje kućnih kompostera kojima se zbrinjava samo sirova, neobrađena hrana iz kućanstava. No, najveći problem predstavljaju ostatci iz restorana, budući da ne postoji organiziran sustav za prikupljanje biootpada iz restorana. Kada se biootpad ne prikuplja odvojeno i neprimjereno odlaže tada uzrokuje brojne negativne učinke na okoliš; nekontroliranom razgradnjom na odlagalištima otpada nastaju razni staklenički plinovi (odlagališni plin koji sadrži 45 do 60% metana) i neugodni mirisi. Također, predstavlja izvor hrane za glodavce (uključujući štakore) i galebove klaukavce čime se stvaraju uvjeti za širenje njihove populacije, što predstavlja direktnu ugrozu morskim pticama, budući da su navedene vrste predatori na jaja morskih ptica.

Dosadašnji rezultati projekta pokazali su da je najveća prijetnja kolonijama morskih ptica na području projekta, crni štakor. Projektom je provedeno vrlo uspješno iskorjenjivanje i/ili kontrola populacije štakora na otočićima oko Lastova što je značajno povećalo uspješnost gniježđenja ptica. Suzbijanje štakora morat će se nastaviti i u budućnosti, jer su štakori poznati kao vrlo dobri plivači te postoji velika mogućnost njihovog ponovnog naseljavanja s glavnog otoka Lastova. Stoga je i u budućnosti važno kontrolirati njihovu populaciju na otoku Lastovu. Jedna od mjera svakako je pravilno gospodarenje biootpadom, njegovo odvojeno prikupljanje i obrada.

2 Pregled i analiza upravljanja biootpadom na otoku Lastovo temeljem postojećih dokumenata i informacija

Otok Lastovo trenutno čini 291 kućanstvo i 744 stanovnika, a turizam je uglavnom nautičkog karaktera i ne bilježe se značajnije brojke turističkih noćenja.

<i>Lastovo</i>	<i>744</i>
<i>Glavat</i>	-
<i>Lastovo</i>	307
<i>Pasadur</i>	88
<i>Skrivena Luka</i>	40
<i>Sušac</i>	1
<i>Uble</i>	204
<i>Zaklopatica</i>	104

Tablica 1. Prikaz broja stanovnika po naseljima na Lastovu

Na samom otoku broj turističkih noćenja iznosi oko 60.000 godišnje (164 ekv./st./god., dok je Krk na 13.600 ekv./st./god.) te je pretpostavljena količina otpada od turizma oko 60 tona godišnje, što zapravo i govori kako je ukupna količina otpada koji nastaje na otoku od 200 do 250 tona miješanog komunalnog otpada, odnosno otprilike 78 tona biorazgradivog otpada godišnje.¹

Planom gospodarenja otpadom Općine Lastovo za razdoblje 2017. – 2022. godine² planiran je potpun sustav gospodarenja biorazgradivim otpadom koji sadrži slijedeće sastavnice:

- **nabava vrtnih kompostera** – 193.800 kuna
- **uvođenje spremnika za izdvojeno sakupljanje biootpada** (planira se uvođenje cca 285 spremnika za sakupljanje biootpada iz kućanstava (159.885 kuna)

¹ Izračunato temeljem prosječnog sastava MKO za Republiku Hrvatsku iz Plana gospodarenja otpadom Republike Hrvatske za razdoblje 2017 – 2022. (https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2022_01_1_1.html)

² http://dokumenti.azo.hr/Dokumenti/PGO_opcine_Lastovo_2017_2022.pdf

Slika 1. Geografska podjela korisnika usluge odvoza otpada (crveni krug predstavlja broj privatnih korisnika, a žuti krug broj restorana po naseljima)



- **izgradnja kompostane** - radi ispunjavanja ciljeva smanjenja količina komunalnog otpada i obveze odvojenog sakupljanja biootpada iz komunalnog otpada i njegove obrade, predviđa se izgradnja kompostane otvorenog tipa za područje Općine Lastovo na lokaciji postojećeg odlagališta Sozanj pretpostavljenog kapaciteta oko 75 t/god. Dobiveni kompost, ovisno o kvaliteti, koristit će se za prodaju ili korištenje na javnim površinama, prikladnoj poljoprivrednoj proizvodnji, uzgoju poljoprivrednih kultura za proizvodnju energenata biološkog porijekla ili sanacije degradiranog terena. (1.790.000 kuna)

Međutim, novom Odlukom o načinu pružanja javne usluge sakupljanja komunalnog otpada iz 2022.g. na području Općine Lastovo³ nije predviđeno prikupljanje biootpada, odnosno nisu predviđeni spremnici za njegovo odvojeno prikupljanje te nisu napravljeni pomaci u izgradnji kompostane, što sve predstavlja odstupanje od mjera propisanih PGO-om Lastovo. S obzirom da se biootpad neće prikupljati putem spremnika, korisnicima ostaje jedino mogućnost odvajanja biootpada i kompostiranja putem zaduženog kompostera ili na vlastitom kompostištu. Vrtni Komposter su nabavljeni u ožujku 2022. godine te je iste preuzelo stotinjak mještana.

³ <https://lastovo.hr/wp-content/uploads/2022/07/Odluka-o-nacinu-pruzanja-javne-usluge-sakupljanja-komunalnog-otpada-na-podrucju-Opcine-Lastovo-10.5.2022..pdf>

3 Metodologija i alati za provedbu analize količine i načina zbrinjavanja biootpada

Kako je ranije navedeno, biootpad se od kućanstava ne prikuplja odvojeno, već se pristupilo metodologiji izdvajanja biootpada na kućnom pragu i kompostiranja u vlastitom domaćinstvu. Navedena metoda je zasigurno jedna od najboljih metoda prevencije nastanka otpada i ekološki najprihvatljivija metoda zbrinjavanja biootpada s obzirom da isti na takav način ne ulazi u sustav gospodarenja otpadom. S druge strane, gospodarenje biootpadom je limitirano na korisnike iz kategorije kućanstvo, dok komunalno društvo nema obavezu prikupljanja biootpada od pravnih subjekata.

Članak 22. Zakona o gospodarenju otpadom (NN 84/21, dalje: ZOGO) definira obveze proizvođača i posjednika otpada, odnosno propisuje kako je **proizvođač biootpada dužan predati biootpad odvojeno od drugog otpada ovlaštenoj osobi ili reciklirati biootpad na mjestu nastanka**, a člankom 84. ZOGO je određeno kako je izvršno tijelo (u ovom slučaju Općine Lastovo) dužno osigurati odvojeno prikupljanje biootpada za korisnike iz kategorije kućanstvo.

Sukladno navedenim obavezama, rješenje koje će osigurati pravilno zbrinjavanje biootpada na otoku potrebno je tražiti sagledavajući obaveze svih korisnika sustava gospodarenja otpadom. Ono što se u praksi pokazuje spornim je novina u ZOGO-u koji u članku 29. propisuje:

Izvorni proizvođač otpada koji je pravna ili fizička osoba – obrtnik (restoran, menza i slično) nije dužan ishoditi dozvolu za gospodarenje otpadom, ako se biootpad koji je nastao njegovim obavljanjem djelatnosti obrađuje biološkom obradom na mjestu nastanka tog otpada te nastali produkt obrade ne stavlja na tržište, već ga koristi na mjestu nastanka toga otpada i o tome dostavi Ministarstvu izvješće do 31. ožujka tekuće godine za prethodnu godinu.

Iako je odvojeno prikupljanje biootpada dio javne usluge, zbrinjavanje biootpada od pravnih osoba nije zakonska obaveza provoditelja javne usluge, odnosno, komunalno društvo Općine Lastovo nije dužno zbrinjavati biootpad od restorana i slično, ali je dužno omogućiti odvojeno prikupljanje biootpada za stalno stanovništvo (korisnici kategorije kućanstvo).

3.1 Izračun količina biootpada koji se kompostira na mjestu nastanka

Kako se metodologija zbrinjavanja biootpada iz domaćinstava odnosi na kućno kompostiranje koje je tek nedavno uspostavljeno, nije moguće utvrđivati količine koje su nastale na otoku. Metodologija propisana za izračun količina biootpada u kućanstvima koja kompostiraju u vlastitom domaćinstvu propisana je člankom 4. stavkom 3. PROVEDBENE ODLUKE KOMISIJE (EU) 2019/1004 o utvrđivanju pravila za izračun, provjeru i dostavu podataka o otpadu.⁴

Količina komunalnog biootpada koji je odvojen i recikliran na izvoru utvrđuje se u skladu sa ovom metodologijom te se uključuje i u količinu recikliranog komunalnog otpada i u ukupnu količinu nastalog komunalnog otpada.

⁴ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019D1004&from=EN>

Količina komunalnog biootpada odvojenog i recikliranog na izvoru izračunava se prema sljedećoj formuli:

$$m_{MBWRS} = \sum n_{ARUi} \times (m_{Fi} + m_{Gi})$$

m_{MBWRS}	masa komunalnog biootpada odvojenog i recikliranog na izvoru;
$\sum n_{ARUi}$	broj aktivnih jedinica za recikliranje komunalnog biootpada na izvoru u poduzorku
m_{Fi}	masa otpada od hrane i kuhinjskog komunalnog biootpada koji se reciklira na izvoru po aktivnoj jedinici za recikliranje u poduzorku
m_{Gi}	masa komunalnog biootpada od održavanja parkova i vrtova koji se reciklira na izvoru po aktivnoj jedinici za recikliranje u poduzorku

Količina komunalnog biootpada koja se reciklira na izvoru po aktivnoj jedinici za recikliranje utvrđuje se izravnim ili neizravnim mjerenjem biootpada koji ulazi u kućne kompostere:

- mjerenje provode, kad je to izvedivo, javna tijela ili drugi subjekti u ime javnih tijela;
- ako mjerenje provode sami proizvođači otpada, države članice osiguravaju da iskazani iznosi podliježu provjerama vjerodostojnosti te da su prilagođeni tako da količina biootpada koji je odvojen i recikliran na izvoru po osobi ni u kojem slučaju ne premašuje prosječnu količinu komunalnog biootpada po osobi koju su prikupili subjekti za gospodarenje otpadom na nacionalnoj, regionalnoj ili lokalnoj razini;
- ako se mjeri izlazna količina aktivne jedinice za recikliranje, primjenjuje se pouzdan koeficijent kako bi se izračunala ulazna količina.

Rezultati tih ispitivanja trebaju biti statistički značajni u skladu sa znanstveno prihvaćenim statističkim tehnikama. Države članice poduzimaju odgovarajuće mjere kako bi osigurale da se prijavljene količine komunalnog biootpada odvojenog i recikliranog na izvoru ne precjenjuju.

Slijedom navedenog preporučuje se Općini Lastovo da organizira navedena mjerenja kako bi se mogao pratiti napredak smanjenja količina biootpada. Početna točka za izračun mora biti potvrđena analizom sastava otpada. Kako analiza nije izrađena prije samog uvođenja sustava kompostiranja putem vrtnih kompostera određujemo istu temeljem prijavljenih količina miješanog komunalnog otpada (MKO) i prosječnog sastava komunalnog otpada u RH.

Komponenta		Ukupna količina / t.	Sastav komunalnog otpada	Cilj za odvojeno prikupljanje / udio	Cilj za odvojeno prikupljanje / t.
		1	2	3	4
BIORAZGRADIVI	Kuhinjski biootpad	65,75	30,90	60%	39,45
	Vrtni biootpad	12,13	5,70	60%	7,28
	Papir i karton	49,36	23,20	65%	32,09
	Drvo	2,13	1,00	65%	1,38
	Tekstil	7,87	3,70	65%	5,12
	Koža i kosti	0,64	0,30	65%	0,41
INERTNI	Staklo	7,87	3,70	60%	4,72
	Plastika	48,73	22,90	60%	29,24
	Metal	4,47	2,10	60%	2,68
	Guma	0,43	0,20	77%	0,33
	Ostalo (tetrapak, lampioni, zemlja, pijesak...)	13,41	6,30	40%	5,36
Ukupno		212,78	100,00		128,06

Tablica 1. Definiranje ciljeva za odvojeno prikupljanje otpada

Navedene količine odgovaraju ukupnoj produkciji MKO u iznosu od:

- 731,20 kilograma otpada po domaćinstvu godišnje,
- 286 kilograma po stanovniku godišnje (bez ekvivalent stanovnika od turističkih noćenja),
- 234,85 kilograma po stanovniku godišnje (sa ekvivalent stanovnicima od turističkih noćenja).

Što se tiče biootpada pretpostavljene su količine od:

- 267,62 kilograma biootpada po domaćinstvu godišnje,
- 104,67 kilograma biootpada po stanovniku godišnje (bez ekvivalent stanovnika od turističkih noćenja),
- 85,96 kilograma biootpada po stanovniku godišnje (sa ekvivalent stanovnicima od turističkih noćenja).

3.2 Izračun količina biootpada u restoranima / ugostiteljskim objektima sa analizom dionika

Zasebno rješavanje biootpada za poslovne korisnike izrazito je zahtjevno za teško dostupnu sredinu poput Lastova iz razloga što je spektar eventualnih alternativnih rješenja puno manji nego primjerice na kopnu. Nedostatak tržišnog natjecanja u vidu pružatelja usluge odvoza biootpada na Lastovu je puno izraženiji nego na kopnu te je sva eventualna rješenja potrebno tražiti na samom otoku.

S ciljem racionalizacije troškova i ocjene ukupne isplativosti investicije u uređaje za kompostiranje izravno u ugostiteljskim objektima, smatramo kako bi uređaje prvenstveno morali instalirati ugostiteljski objekti koji posluju tijekom čitave godine ili veći dio godine, neovisno o orijentaciji na sezonske goste.

Popis ugostiteljskih objekata na otoku je slijedeći:

	NAZIV UGOSTITELJSKOG OBJEKTA	LOKACIJA	RAZDOBLJE RADA	TREKUTNI NAČIN ZBRINJAVANJA BIOTPADA
1.	Konoba "Lučica"	Lučica	Travanj/listopad	
2.	Konoba "Malo lago"	Pasadur	Travanj/listopad	
3.	Konoba – pizzeria "Pece"	Ubli	Lipanj/listopad	domaće životinje
4.	Konoba "Santor" nautičar	Zaklopatica	Sezonski rad – 4 mjeseca	domaće životinje
5.	Konoba "Aragosta" nautičar	Zaklopatica	Sezonski rad – 4 mjeseca	domaće životinje
6.	Konoba "Brain" nautičar	Zaklopatica	Sezonski rad – 4 mjeseca	
7.	Konoba "Augusta Insula" nautičar	Zaklopatica	Sezonski rad – 4 mjeseca	
8.	Konoba "Triton" nautičar	Zaklopatica	Sezonski rad – 4 mjeseca	
9.	Konoba "Nautica" nautičar	Skrivena luka	Sezonski rad – 4 mjeseca	
10.	Nautički centar "Porto Rosso"	Skrivena luka	Sezona veliki i rade duže	
11.	Konoba "Fumari"	Lastovo	Sezonski rad – 4 mjeseca	
12.	Konoba "Bačvara"	Lastovo	cijela godina	
13.	Konoba pizzeria "Amfora"	Lastovo	Sezonski rad – 4 mjeseca	
14.	Bistro Stella	Ubli	cijela godina, do 10kg biootpada dnevno	osobni aranžman kompostiranje i domaće životinje
15.	Seosko domaćinstvo Podanje	Lastovo	Sezonski rad – 4 mjeseca	domaće životinje
16.	OPG Pod maslinu	Skrivena luka	Sezonski rad – 4 mjeseca	
17.	Seosko domaćinstvo "Pod pinjule"	Lastovo	Sezonski rad – 4 mjeseca	kompostiranje i domaće životinje
18.	Hacienda Barbić	Lastovo	Sezonski rad – 4 mjeseca	

S obzirom na količine otpada i relativnu sezonalnost količina koje su značajnije ljeti, potrebno je vršno opterećenje (kapacitet za zbrinjavanje biootpada) planirati za ljetnu sezonu, odnosno kapacitete za kompostiranje u zonama gdje se nalaze restorani samo za vrijeme trajanja sezone, dok domicilno stanovništvo može samostalno kompostirati tijekom ostatka godine. U praksi to znači da se kapaciteti za eventualno postrojenje za kompostiranje moraju podesiti na minimalno 8.78 tona mjesečno.

Raspored potrebnih kapaciteta za zbrinjavanje biootpada po pojedinim mjesecima bi u tom slučaju iznosio;

mjesec	1	2	3	4	5	6
količina biootpada/ stalni korisnici / kg.	5.329,52	5.329,52	5.329,52	5.329,52	5.329,52	5.329,52
količina / turizam / kg.						3.450,00

mjesec	7	8	9	10	11	12	ukupno
količina biootpada / stalni korisnici / kg.	5.329,52	5.329,52	5.329,52	5.329,52	5.329,52	5.329,52	63.954,24
količina / turizam / kg.	3.450,00	3.450,00	3.450,00				13.800,00



Slika 2. Uvala Zaklopatica - Konoba Aragosta

Izračun prosječnih količina otpada iz restorana se temelji na telefonskim intervjuima sa samim vlasnicima ili djelatnicima restorana. Većina istih zapravo samostalno zbrinjava biootpad putem neke od poznatih metoda kućnog kompostiranja i hranjenja domaćih životinja.

Telefonski intervjui su odrađeni 20. i 21.06.2022. godine sa slijedećim dionicima: Konoba „Lučica“, Konoba „Santor“, Konoba „Aragosta“, Konoba „Zaklopatica“, Konoba „Porto Rosso“, Konoba Pizzeria „Amfora“, Bistro „Stella“, Seosko domaćinstvo „Podanje“, Seosko domaćinstvo „Pod pinjule“, Turistička Zajednica Otoka Lastovo i Komunalno društvo Lastovo. Pitanja su se odnosila na praksu zbrinjavanja biootpada, procjene količina i probleme sa kojima se ugostitelji susreću. Ono što je izrazito pozitivno u slučaju otoka Lastova je činjenica da velik broj ugostiteljskih objekata na inovativne načine (održive) ipak zbrinjava određene količine biootpada.

Slijedeći restorani napominju kako im zasebno zbrinjavanje otpada putem uređaja za kompostiranje nije potrebno; Seosko domaćinstvo Pod Pinjule, Seosko domaćinstvo Podanje, Bistro Stella te Konoba

Aragosta. Konoba Aragosta se zaista brine o održivosti restorana i kombinira uzgoj kokoši (50 nesilica i 20 tovilica) koje zbrinjavaju većinu biootpada.

Intervjui su također otkrili kako na samom otoku postoji puno veći potencijal za zbrinjavanje biootpada putem poljoprivrednih gospodarstava, a da se dio biootpada preuzima i sa trajekata te daje domaćim životinjama.

Slika 3. Obiteljsko domaćinstvo Podanje (izvor: facebook stranica domćinstva)



4 Zaključak i preporuke

Nakon provedenog početnog istraživanja vidljivo je kako većina ugostiteljskih objekata koristi neke od metoda kućnog kompostiranja ili zbrinjavanje biootpada putem domaćih životinja te je bilo teško identificirati neki od objekata koji bi u potpunosti odgovarao opisu isplativosti investicije u uređaje za kompostiranje.

Unatoč tome, s popisa ugostiteljskih objekata smo identificirali sljedeće objekte: **Porto Rosso (veći restoran sa dužim razdobljem aktivnosti na otoku), Augusta Insula i konoba Malo Lago.**

Kriteriji za odabir objekata bili su sljedeći:

- 1) vremenski period rada restorana
- 2) ponuda hrane i količine (npr. biootpad u pizzeriji samostalno nije pogodan za kompostiranje)
- 3) trenutni način zbrinjavanja biootpada
- 4) preporuka komunalnog društva i turističke zajednice

Slika 4. Oklin GG02 Komposter



Za restorane koji nemaju mogućnost samostalnog zbrinjavanja biootpada preporuča se uređaj koji može zbrinjavati od 8 do 15 kilograma biootpada dnevno, primjerice uređaj na slici 4. U slučaju nemogućnosti nabavljanja većeg kompostera, potrebno je izraditi smjernice za korištenje istog samo za najkritičnije dijelove biootpada (riblje kosti, ostatci mesa i kuhane hrane) dok bi se za ostalo (sirovi

ostatci od pripreme hrane) moralo koristiti dalje navedena alternativna rješenja u vidu centraliziranog ili decentraliziranog kompostiranja.

Za pravne osobe je također važna zakonska obaveza zbrinjavanja biootpada jer se kazna predviđena Zakonom o gospodarenju otpadom (NN 84/21); članak 165. stavak 1. točka 5. definira kao:

- novčanom kaznom u iznosu od 10.000,00 do 100.000,00 kuna kaznit će se za prekršaj pravna osoba koja: je proizvođač biootpada i nije predao biootpad odvojeno od drugog otpada ovlaštenoj osobi, a nije reciklirao biootpad na mjestu nastanka.

4.1 Kratkoročna i dugoročna rješenja (sistematska rješenja) u gospodarenju biootpadom na otoku.

Prikupljanje biootpada od pravnih subjekata nije dio javne usluge i komunalno društvo nije u obavezi pronalaziti rješenja za tu problematiku. Kako je Lastovo prometno izuzetno izoliran otok privatni pružatelji usluga zbrinjavanja biootpada ne mogu ponuditi uslugu zbog ekonomskih razloga. S obzirom na to, preporuča se ipak organizacija ili sustava centraliziranog kompostiranja ili instalacija decentraliziranih uređaja za zbrinjavanje biootpada od domaćinstava, ali i eventualnih viškova od ugostiteljskih objekata.

S obzirom na planirane troškove za izgradnju kompostane na samom otoku (1,8 milijuna kuna), preporuča se razmotriti i alternativne modele poput centraliziranog uređaja ili decentraliziranog sustava koji se uvodi u 5 glavnih naselja.

4.1.1 Centralizirani sustav

Centralizirani sustav se temelji na odvojenom prikupljanju otpada i eventualno može predstavljati dugoročni plan budući komunalno društvo još uvijek nema kapaciteta uvesti odvojeno prikupljanje biootpada.

Slika 5. Elektromehanički komposter za potrebe centralizirane obrade otpada na Lastovu



Ovakvi uređaju mogu imati kapacitete od 130 tona godišnje, a već su dostupne na tržištu i verzije kapaciteta iznad 500 tona godišnje.⁵ Prema informativnoj ponudi, cijena navedenog uređaja za potrebe cijelog otoka iznosi 130.350,00 eura (981.000 kuna).

4.1.2 Decentralizirani sustav

Decentralizirani sustav moguće je uspostaviti bez prevelikih problema (nisu potrebne dozvole) na javnoj površini, a evidencija korištenja uređaja je moguća uz pomoć otpadomjera koji se instalira na sam uređaj⁶. Osnovna namjena uređaja je zbrinjavanje otpada u većim poslovnim subjektima poput menzi, škola, supermarketa ili hotela, no uzevši u obzir činjenicu da su gotovo cijela naselja na Lastovu veličine jednog većeg hotela, primjena ovih uređaja na javnim površinama može efikasno riješiti problem gospodarenja biootpadom na otoku. Za razliku od centraliziranog sustava, biootpad u ove uređaje predaju sami građani čime se smanjuje i potreba za radnom snagom kod komunalnih poduzeća.

Za cijeli otok bi se predvidjelo 5 ovakvih uređaja kojima se može daljinski upravljati te nije nužno prikupljanje otpada od korisnika. Uz ovu se investiciju preporuča nabavka malih spremnika volumena 10 litara i biorazgradivih vrećica kako bi u samim domaćinstvima odvojeno prikupljanje biootpada bilo maksimalno olakšano.

⁵ <https://www.city-net.it/impianti-di-compostaggio/>

⁶ <https://www.city-net.it/compostaggio-di-comunita/>



Slika 6. Komposter za decentralizirani sustav zbrinjavanja biootpada (kapacitet 37 tona godišnje)

Nedostatak ovog modela je visoka pojedinačna cijena za uređaj koja iznosi 107.200,00 eura (807.200,00 kuna), a za potrebe cijelog otoka bi bilo potrebno nabaviti 5 ovakvih uređaja.

4.1.3 Usporedba opcija

S obzirom na kompleksnost metodologije za izračun najprihvatljivijeg rješenja za sam otok Lastovo i s obzirom na nepostojanje opcije „učini drugo“ donosimo slijedeću preglednu tablicu usporedbe opcija:

Model	IKCE 220 / centralizirani sustav	IKCE 37 / decentralizirani sustav
Cijena	981.000,00	4.036.000
Investicija u primarne spremnike 80 L	105.000,00	0
Investicija u sekundarne spremnike i vrećice	35.000	35.000,00
Održavanje	7.000,00	30.000,00
Čipovi ili kartice		12.000,00
Operativni troškovi	156.000 (1.560.000,00 na bazi 10 godina)	0
Investicija + operativni troškovi	2.751.000	4.113.000

EU sufinanciranje 50% investicija	2.190.500	2.347.500
Opis sustava	Zahtjevan – potrebno je biootpad prikupljati jednom tjedno i dozirati do 500 kilograma dnevno	Nije zahtjevan, decentraliziranim kompostanama se može upravljati čak i daljinski
Kapacitet prerade	80 tona / godišnje	37 X 5 godišnje = 185 tona
Dnevni kapacitet	219,17 kg dnevno	506 kg dnevno
Trajanje sazrijevanja komposta	do 60 dana	do 60 dana

S obzirom na narav EU projekata koji financiraju investiciju u infrastrukturu i opremu u iznosu od 50%, vidljivo je kako je ukupni trošak zajednice na razini perioda od 10 godina gotovo jednak za centralizirani i za decentralizirani sustav (7,10% razlike).

U nekim drugim slučajevima visoki operativni troškovi označavaju visok udio ljudskog rada te se to označava kao benefit prilikom izrade studija izvedivosti, međutim na Lastovu se evidentira i nedostatak radne snage pa je taj element gotovo negativan.

Iako je trošak decentraliziranog sustava na godišnjoj razini veći za 7%, odnosno 157.000 kuna godišnje smatram kako je taj sustav izrazito povoljniji jer je ukupni kapacitet decentralizirane opcije veći za 105 tona godišnje i lakše će apsorbirati mjesečna vršna opterećenja po naselju.

4.2 Način i učestalost monitoringa uspješnosti primjene kompostera u rad ugostiteljskih objekata

Idealna opcija za monitoring uspješnosti implementacije sustava zbrinjavanja biootpada se na lokalnoj razini mora provoditi korištenjem metodologije propisane Provedbenom odlukom komisije (EU) 2019/1004 o utvrđivanju pravila za izračun, provjeru i dostavu podataka o otpadu, dok je značajno bolji sustav evidentiranja predaja biootpada u decentralizirane kompostere.

Dok se ne provede neka od ranije navedenih investicija, monitoring uspješnosti uvođenja kompostera u rad ugostiteljskih objekata mora biti uspostavljen na način da se organoleptički utvrđuje prisutnost biootpada u miješanom komunalnom otpadu (što je sada slučaj) i pregled samog kompostera gdje se može u svakom trenutku utvrditi da li se isti koristi pravilno i redovito.

Sama učestalost kontrole može biti bilo kada u rasponu od 3 (primjerice za uređaje sa slike 4.) do 60 dana (primjerice za uređaje sa slike 6.), ovisno o tome koliko traju pojedini ciklusi kompostiranja i s obzirom na tehnologiju koja se koristi.

5 Analiza i interpretacija Pilot projekta

Kompostere koji su nabavljeni za potrebe projekta je Udruga Sunce prema utvrđenim kriterijima i preporukama dodijelila ukupno trima ugostiteljskim objektima i to;

- a) **Porto Rosso u Skrivenoj Luci, Skrivena Luka 16, otok Lastovo**
- b) **Augusta Insula u Zaklopatici, Zaklopatica 21, otok Lastovo**
- c) **Malo Lago, Uvala Pasadur bb, otok Lastovo**



Slika 7: Fotografije kompostera u ugostiteljskim objektima (foto: Interseroh Hrvatska)

Obuku za korištenje je organizirala tvrtka Interseroh koja je i instalirala uređaje. Predstavnicima ugostiteljskih objekata je objašnjen način korištenja kompostera te su im dani kontakti tvrtke Interseroh i Sunca koje su mogli svakodnevno nazvati u slučaju poteškoća u korištenju, nedoumica oko načina korištenja i odlaganja biootpada i/ili kvara na uređaju.

Komposteri su korišteni kroz mjesec rujan 2022.g. te su početkom listopada obavljene telefonski intervjui s predstavnicima ugostiteljskih objekata (vlasnici objekata, kuhari i pomoćno osoblje) u svrhu izrade monitoringa.

Analiza rezultata dobivenih telefonskim intervjuom daje nam slijedeće zaključke;

- Zbrinjavanje biootpada izravno u kuhinji je jako praktično i jednostavno za uporabu.
- Uređaj bi se više moglo prilagoditi većim kuhinjama zbog veličine otvora koji malo usporava redovne procese unutar kuhinje.
- Nisu uočeni značajniji problemi u funkcioniranju samog uređaja, isti ne proizvodi neugodne mirise, kao ni buku u radu.
- Za obujam poslovanja manjeg restorana uređaj može zadovoljiti potrebu za zbrinjavanjem problematichnijeg dijela biootpada, čak i kada postoje opcije za hranjenje domaćih životinja.
- Uz ovaj uređaj i eventualno povećanje kapaciteta, individualni problemi restorana oko zbrinjavanja biootpada mogli bi biti u potpunosti riješeni.
- Ekološku osviještenost gostiju često ne prati infrastruktura na otoku jer isti bi rado zbrinjavali svoj biootpad na neki drugi način.

- Restorani i nautičari često organski otpad zbrinjavaju bacanjem u more. Predlaže se edukacija i informiranje o utjecaju ove prakse na morski okoliš i povezanoj zakonskoj regulativi.

Kako se procijenjena količina otpada obrađenog u komposterima mogla mjeriti samo kao maksimalni kapacitet uređaja i kako je formulacija (sastav) biootpada bila uglavnom težeg oblika razgradivosti (kosti, meso i druge problematične tvari) pretpostavlja se kako je korištenjem uređaja u 2 restorana količina otpada na odlagalištima smanjena za 8 do 10 kilograma dnevno, odnosno 450 kilograma mjesečno – što odgovara otprilike količini od 5% ukupnog biootpada kojeg je potrebno zbrinuti na otoku (ne uračunava se biootpad koji se već zbrinjava kućnim kompostiranjem i putem domaćih životinja). Zanimljiva je i činjenica kako 450 kilograma predstavlja ukupno 13% količina biootpada koji nastaje od turizma na otoku.

Zaključak analize pilot projekta govori kako bi se zasigurno doprinijelo smanjenju količina biootpada koji se odlaže na otoku ako bi se navedeni uređaji koristili u svim restoranima. Nažalost, ovim uređajima nije moguće pokriti količine biootpada iz domaćinstva, no zasigurno je na neki od drugih predloženih načina moguće ostvariti ciljeve navedene ovim projektom.