



Analiza sastava komunalnog otpada na otoku Krku

AUTOR:

Marijan Galović, Galović savjetovanje

Suradnik u provedbi:

Marko Košak, Zelena akcija / Friends of the Earth Croatia / Zero Waste Croatia

Izrada ove nalize financirana je iz projekta “[Transitioning to a zero waste Europe, one community at a time](#)” kojeg u RH provodi Zelena akcija / FoE Croatia, kao nacionalni koordinator zero waste gradova i općina, u suradnji s komunalnim poduzećem Ponikve eko otok Krk d.o.o. Nositelj projekta je Zero Waste Europe, a projekt financira fondacija MAVa.

lipanj, 2022.

1 Sastav ostatnog otpada

Ukupno je prikupljeno 1,7 tona miješanog komunalnog otpada malim komunalnim vozilom. Prikupljeni otpad je podijeljen na dvije jednake hrpe i potom se pristupilo prvom prosijavanju i otvaranju vreća uz pomoć velikog sita za kompost sa perforacijama od 1cm. Svrha ove radnje je bila otvaranje vreća i odvajanje fine sitnice i otvaranje vreća sa otpadom.



Slika 1. Prosijavanje i priprema otpada za analizu (fotografija: Marko Košak)

Po izvršenom prosijavanju i inicijalnom vaganju uzorka pristupilo se sortiranju otpada iz uzorka. Jedna od karakteristika ostatnog otpada po visokom udjelu odvojenog prikupljanja je smanjen udio glavnih reciklabilnih frakcija.



Slika 2. izdvajanje sastavnica otpada

Otpad je na lokaciji sortiralo 5 – 7 osoba u ukupno 21 frakciju (za 2 nije utvrđena prisutnost, dok je u potpunosti izostao zeleni otpad, odnosno neznatne količine pribrojene su biootpadu). Frakcije su odvajane uz pomoć 240 litarskih spremnika i vagane na vagi sa odstupanjem $\pm 0,1$ kg.

Po izvršenoj analizi i vaganju dobiveni su slijedeći rezultati:

Tablica 1. Detaljni sastav MKO

Frakcija otpada		Kilogram a	Udio
1.a	Organski – kuhinjski otpad (hrana, salвете i ostale vrste kuhinjskog otpada)	230	26%
1.b	Zeleni organski otpad (lišće, trava, ostatci od obrezivanja drveća)	0	
2.a	Papir (papirnate vrećice, papirnata ambalaža, časopisi, novine, reklamni materijali, knjige i slično)	13	3%
2.b	Karton (ambalažni karton, kartonske kutije, registratori i slično)	9	
3	Višeslojna ambalaža (spremnici za mlijeko, sokove, ostala višeslojna ambalaža)	8	1%
4.a	Aluminijska ambalaža (AL)	4	
4.b	Željezna ambalaža (FE)	11	2%
5.a	Boce i spremnici od plastike (PET or HDPE) (ambalažni)	11	
5.b	Ambalaža od plastike (vrećice, vreće za smeće, ostala ambalaža za hranu i proizvode) LDPE or PE (pretežito ambalažni)	76	
5.c	Ostala plastika (igračke, čaše, tanjuri i slično) (proizvodi)	25	
5.d	Ambalažni polistiren/stiropor (ambalažni)	1	13%
6	Staklo (boce, staklenke i slično)	8	1%
7	Drvo	3	
8	Tekstil i vuna (odjeća i obuća, krpe i slično)	98	11%
9	Inertni materijali (kamenje, porculan, keramika i slično)	11	1%
10	Sanitarni proizvodi (pelene, pamučne krpice, ulošci i slično)	98	11%
11	Opasni otpad (lijekovi, baterije i slično)	2	

12	Glomazni otpad (namještaj, elektronika i slično)	15	2%
13	Sitnica (frakcija manja od 20mm) (inertni – pjesak)	61	7%
14	OSTALO / krupna sitnica (detaljniji opis)	188	22%
		872	

Fotografije odvojenog otpada:



Slika 3. Boce i spremnici od plastike (PET ili HDPE)



Slika 4. Aluminijska ambalaža



Slika 5. Tekstilni otpad



Slika 6. Ambalaža od plastike - folije (PE, LDPE)

Osim željenih materijala, u postupku sortiranja otpada, izdvajana je i komponenta sanitarnih proizvoda (pelene, pamučne krpice, higijenski ulošci i slično).

2 Odvojeno prikupljeni otpad na Otoku Krku

Tablica 2. količine prikupljenog otpada Ponikve d.o.o.

	<u>Kataloška oznaka otpada</u>	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
	MKO TRESKAVAC	20 03 01	9.416,38	9.764,46	9.911,34	9.681,60	7.326,20	5.596,82
	MKO MARIŠĆINA	20 03 07	0,00	0,00	0,00	0,00	596,00	3.398,20
1	MKO SVEUKUPNO	20 03 07	9.416,38	9.764,46	9.911,34	9.681,60	7.922,20	8.995,02
2	GLOMAZNI OTPAD	20 03 07	1.003,32	866,86	1.502,39	2.847,00	2.587,00	2.934,63
3	AMBALAŽNO STAKLO	15 01 07	751,44	855,09	895,52	910,52	660,06	888,81
4	AMBALAŽNI METAL	15 01 04	32,16	31,92	30,94	30,97	23,58	10,52
5	KARTON I PAPIR	15 01 01	3.133,60	2.888,44	3.002,52	2.848,36	2.203,43	2.525,68
6	AMBALAŽNA PLASTIKA	15 01 02	870,72	961,01	994,66	1.024,82	898,04	1.301,28
7	BIO OTPAD	20 01 08	4.144,54	4.462,36	4.398,96	4.277,43	3.666,98	4.152,52
8	ZELENI OTPAD	20 02 01	1.137,42	1.121,52	1.195,34	1.290,94	1.406,82	1.434,68
9	OTPADNO ŽELJEZO	20 01 40	47,89	52,20	41,37	33,94	39,19	27,28
1 0	AUTO GUME	16 01 03	18,98	24,76	46,34	37,54	29,14	32,52
	UKUPNO:		20.556,45	21.028,62	22.019,38	22.983,12	19.436,44	22.302,94
	POKROVNI MATERIJAL		6.289,86	7.400,58	9.236,22	6.298,82	5.558,68	3.317,76
1 2	EE OTPAD-POSAM-i		30,75	31,60	23,19	25,55	27,00	34,27
1 3	TEKSTIL		16,00	16,30	16,00	15,00	13,00	12,00

Iz navedenih tablica je vidljivo kako Ponikve d.o.o. odlažu ukupno 8.995,02 tone miješanog komunalnog otpada godišnje, a odvojeno se prikupi 13.353,40 tona otpada (59,87%). Osim MKO, zbog nedostatka mogućnosti za obradu glomaznog otpada dio se glomaznog otpada odlaže na odlagalištu Treskavac, pa nije moguće dobiti kalkulaciju za ukupne količine predane na postupke oporabe R. Za potrebe izračuna ukupnog sastava komunalnog otpada potrebno je navedene količine pribrojiti rezultatima analize sastava miješanog komunalnog otpada.

3 Osnovni izračun ukupnog sastava komunalnog otpada

Za potrebe izračuna ukupnog sastava komunalnog otpada, rezultati iz analize sastava MKO grupirane su prema kategorijama materijala (4 frakcije plastike u jednu zajedničku, 2 frakcije metala u jednu itd.).

Tablica 3. Sastav KO i MKO na otoku Krku

Komponenta	Ukupno KO 1	Udio u ukupnom sastavu KO 2	Odvojeno prikupljen o 3	Udio u sadržaju mko	Sadržaj MKO 4
Kuhinjski biootpad	6.491,23	29%	4.152,52	26%	2338,71
Vrtni biootpad	1.434,68	6%	1.434,68		0
Papir i karton	2.795,53	13%	2.525,68	3%	269,85
Drvo	0,00	0,00			0
Tekstil	1.001,45	4%	12	11%	989,45
Koža i kosti	0,00	0,00			0
Staklo	978,76	4%	888,81	1%	89,95
Plastika	2.470,63	11%	1.301,28	13%	1.169,35
Metal	217,70	1%	37,8	2%	179,90
Guma	0,00	0,00	32,52*		0
Ostalo (glomazni, inertni, higijenski)	6.924,96	31%	2.967,15	44%	3.957,81
ukupno	22.315,94		13.319,92		8995,02

- Ne ulazi u zbroj MKO

Tablica 4. Prosječni sastav MKO u RH¹

Sastavnica	Udio (%)
Metal	2,1
Drvo	1,0
Tekstil/odjeća	3,7*
Papir i karton	23,2*
Staklo	3,7
Plastika	22,9
Guma	0,2
Koža/kosti	0,5
Kuhinjski otpad	30,9*
Vrtni otpad	5,7*
Ostali otpad (zemlja, prašina, pijesak, nedefinirano)	6,3
Ukupno	100

*) 63,5% biorazgradivi otpad

U usporedbi sa prosječnim sastavom MKO otpada u RH uočavaju se slijedeće značajnije razlike;

- Veći udio biorazgradivog otpada i vrtnog otpada na Otoku Krku (+3,4%) čak i bez detaljne analize ostataka od sortiranja

¹ <https://www.hgk.hr/documents/pgo-prezentacija-hgk-burza-otpada-2520185aeb13c483058.pdf>

- b) Nacionalni prosjek evidentira čak 9,9% veće količine plastike od evidentirane na Krku
- c) Nacionalni prosjek evidentira i značajnije količine papire (+9,2%)

U ovoj statistici izdvojena je i višeslojna ambalaža, kao i čitav niz proizvoda koje nije moguće reciklirati (npr. Sanitarni proizvodi koji na Krku čine 11% MKO odnosno 4,4% ukupnih količina otpada, a koju nacionalna statistika ne uzima u obzir.

4 Izračun količina drugih kategorija analiziranog otpada

Prema korištenoj metodologiji za izračun sastava komunalnog otpada, ukupno 6.924,96 tona (36%) otpada spada u ostale kategorije otpada (36%). Sukladno analizi sastava MKO i količinama odvojeno prikupljenog otpada izračunat je sastav ostalih frakcija otpada:

Tablica 5. sastav kategorije "Ostalo"

Frakcija	Količine / t.	Udio	Napomena
Glomazni odvojeno prikupljeni + odvojeno prikupljeni	3.114,53	44,60%	Uspješno se odvojeno prikuplja, potrebno osigurati uvjete za uporabu
Višeslojna ambalaža – iz mko	89,95	1,29%	Moguće odvojeno prikupljati i djelomično uporabiti
Inertni materijali (kamenje, porculan, keramika i slično) – iz mko	89,95	1,29%	Inertni otpad
Sanitarni proizvodi (pelene, pamučne krpice, ulošci i slično) – iz mko	989,45	14,29%	Trenutno nije moguće reciklirati
Sitnica (frakcija manja od 10mm) – iz mko	629,65	9,09%	Inertni otpad
OSTALO / krupna sitnica – iz mko	1978,90	28,58%	Mješavina biootpada, papira (salveta i maramica uljepljenih u biootpad – moguće kompostirati) i sitnijih plastičnih i inertnih materijala). Udio biorazgradljivog 50%.
Ukupno ostalo	6924,96	100,00%	

Količine otpada koje se ne spominju u tablici sastava otpada, odnosno koje se u sastavu otpada evidentiraju kao „ostalo“ sastoje se pretežito od glomaznog otpada koji je moguće odvojeno prikupljati (44,60%) i sitnice (37,67%) i sanitarnih proizvoda koje nije moguće reciklirati (14,29%). Ukupna količina otpada koju nije moguće uporabiti iznosi 3.598 tona odnosno (16,12% MKO). Uzevši u obzir sastav biorazgradive komponente u sitnici, tu je količinu moguće smanjiti za dodatnih 989,45 tona, te je tada ukupna količina preostalog nerekiclabilnog otpada 2.608,55 tona (11,68).

5 Udio biorazgradivog otpada u MKO i uspješnost prikupljanja otpada po frakcijama

Kako je i ranije navedeno, prema nacionalnoj statistici pretpostavlja se kako je ukupno 63,5% ukupno nastalog otpada biorazgradivo, a ta kategorija uključuje papir i karton, biootpad i dio tekstilnog otpada. Analiza sastava otpada omogućava izračun preostale biorazgradive frakcije u MKO i uspješnost odvojenog prikupljanja otpada;

Tablica 6. Analiza ostvarenja ciljeva

Komponenta	Ukupno nastalo KO	Odvojeno prikupljeno	Uspješnost Odvojenog prikupljanja	Postavljeni ciljevi / udio	Postavljeni ciljevi / tone	
	1	3	5	8	9	
Kuhinjski biootpad	6.491,23	4.152,52	0,64	40%	2.596,49	1.556,03
Vrtni biootpad	1.434,68	1.434,68	1,00	40%	573,87	860,81
Papir i karton	2.795,53	2.525,68	0,90	65%	1.817,09	708,59
Drvo	0,00			65%	0,00	0,00
Tekstil	1.001,45	12	0,01	65%	650,94	-638,94
Koža i kosti	0,00			65%	0,00	0,00
Staklo	978,76	888,81	0,91	60%	587,26	301,55
Plastika	2.470,63	1.301,28	0,53	55%	1.358,85	-57,57
Metal	217,70	37,8	0,17	60%	130,62	-181,10
Guma	0,00	13,00*		77%	0,00	0,00
Ostalo (glomazni...)	6.924,96	2.967,15	0,43	50%	3.462,48	-495,33
ukupno	22.315,94	13.319,92	0,60		11.177,60	

*ne ulazi u statistiku MKO

Iz analize sastava otpada vidljivo je kako su ciljevi višestruko prebačeni za sve kategorije biorazgradivog otpada (žuto osjenčano) osim tekstilnog otpada koji definitivno podbacuje rezultatski, dok je u ostalim kategorijama otpada zabilježen veći rezultat za kategoriju staklo dok je potrebno pojačati napore u prikupljanju plastike i metala (što je bilo vidljivo u sklopu analize sastava MKO).

U ukupnoj bilanci MKO, biorazgradljivi otpad predstavlja ukupno 57% izuzev drvenaste komponente glomaznog otpada koji je odvojeno prikupljen no ipak djelomično odložen na odlagalištu Treskavac. Ukupna količina biorazgradljivog otpada koji se odlaže ili šalje na obradu u MBO Marišćina iznosi 4.587 tona godišnje što predstavlja 36,08% ukupnog biorazgradljivog otpada, odnosno može se reći kako je sustavom gospodarenja otpadom količina smanjena za 63,89%. Najveća dopuštena masa biorazgradivog komunalnog otpada čije odlaganje u kalendarskoj godini se može dopustiti svim dozvolama za gospodarenje otpadom u Republici Hrvatskoj je 264.661 tona, što je 35% mase biorazgradivog komunalnog otpada proizvedenog u 1997. godini.²

Za potrebe točnijeg izračuna količina biorazgradljivog otpada koji je moguće odložiti, navedeni rezultati su uspoređeni sa količinom nastalog otpada u 2006. godini koja je iznosila ukupno 19.720 tona (11.240 tona biorazgradljivog). U usporedbi sa 2006.godinom, količina biorazgradljivog otpada smanjena je za 60%, te je potrebno količine smanjiti za dodatnih 5% u odnosu na 2006. godinu.

² https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2021_07_84_1554.html

6 Zaključak

Analiza sastava MKO pokazuje kako na otoku Krku postoji još dovoljno potencijala za smanjenje količina nastalog otpada bilo mjerama pojačavanja odvojenog prikupljanja bilo uvođenjem novih sustava odvojenog prikupljanja. Zaključci po pojedinoj frakciji su slijedeći:

Biorazgradivi otpad: postoji još značajna količina biootpada u miješanom komunalnom otpadu (2338,71 tona), te je potrebno prilagoditi sustav odvojenog prikupljanja otpada (pokrivanje preostalog dijela otoka sustavom od vrata do vrata umjesto uličnih spremnika, te uložiti još malo napora u edukaciju i objašnjavanje važnosti odvojenog prikupljanja biootpada.

Papir i karton: imaju 90% uspješnost te je tu teško uložiti dodatne napore u povećanju količina odvojeno prikupljenog otpada. Analiza potvrđuje kako su ostatci papira i kartona integrirani u biootpad te kako je dodatno izvlačenje materijala gotovo nemoguće.

Tekstil: najlošije zastupljena frakcija u odvojenom prikupljanju otpada (svega 1,2% nastalih količina se odvojeno prikupi). Potrebno je planiranje i izrada zasebnog sustava za prikupljanje tekstila).

Staklo: odvojeno se prikuplja 91% ukupno nastalog materijala. Nije potrebno dodatno pojačavati sustav

Plastika: odvojeno se prikuplja 53% nastale plastike što je zapravo i dobar rezultat u odnosu na zahtjevnost i nehomogenost materijala. Moguće je dodatno povećati količine odvojenog prikupljanja plastike uz dodatna objašnjenja korisnicima usluge (pogotovo s obzirom na činjenicu da u otpadu završava i značajna količina evidentno reciklabilne plastike (boce i druga tvrda ambalaža)

Metali: odvojeno se prikuplja manje od 20% metala (al/fe), a iz analize MKO vidljivo je kako je neodvojene količine lako izdvojiti (ambalaža od pića i napitaka i hrana su elementi koje je lako odvojiti).

Mehaničkom obradom – prosijavanjem na 4 cm i ručnim sortiranjem moguće je izdvojiti 30,01% količina MKO (Suha lagano reciklirajuća frakcija). Navedenim postupkom omogućila bi se materijalna oporaba koja je hijerarhijski iznad pripreme RDFa te bi na godišnjoj razini bilo moguće smanjiti odlaganje za 1511 tona otpada, što može rezultirati smanjenjem troškova odlaganja za 1.208.800 kuna.