

Analiza sastava miješanog komunalnog otpada Krk



Izradio: Marijan Galović
Galović savjetovanje j.d.o.o.

Sadržaj

1	Uvod	3
2	Rezultati odvojenog sakupljanja otpada za 2023. godinu	4
3	Rezultati analize	6
4	Interpretacija rezultata po materijalima	7
5	Odvojeno prikupljanje otpada prema ROO obrascima	13
6	Usporedba analize sastava miješanog komunalnog otpada i zaključak.....	13

1 Uvod

Analiza sastava miješanog komunalnog otpada izrađena je temeljem sortiranja miješanog komunalnog otpada dana 17.05.2024. godine, na lokaciji pretovarne stanice u sklopu odlagališta Treskavac. Analizirani uzorak prikupljen je prethodnog dana, a 300 kilograma otpada odvojeno je grajferom i pripremljeno za analizu.

Slika 1. Otpad pripremljen za analizu



Slika 2. otpad pripremljen za analizu na nepropusnoj površini za sortiranje



Za potrebe sortiranja pripremljeno je 20 spremnika za 20 analiziranih kategorija otpada koje su propisno označene, a osim Marka Košaka iz Nevladine organizacije Zelena Akcija kao predstavnika Zero Waste Europe organizacije i Marijana Galovića (voditelja izrade ove analize), sortiranju je pomoglo i 5 zaposlenika tvrtke Ponikve eko otok Krk d.o.o. . Metodologija kojom se pristupilo sortiranju omogućuje također i izračun količina ambalažne plastike u miješanom komunalnom otpadu, te usporedbu sa ne-ambalažnom plastikom. Ovaj je segment analize važan iz razloga što će se novi sustav proširene odgovornosti proizvođača temeljiti isključivo na ambalažnoj plastici – a ne na ukupno odvojeno prikupljenog plastici.

2 Rezultati odvojenog sakupljanja otpada za 2023. godinu

Tablica 1. količine prikupljenog komunalnog otpada u 2023.godini

2023.		UKUPNO	(%)
MIJEŠANI KOMUNALNI	20 03 01	6.572,12	26,5%
MKO MARIŠČINA	20 03 01	3.831,90	15,5%
GLOMAZNI OTPAD	20 03 07	3.220,74	13,0%
AMBALAŽNO STAKLO	15 01 07	1.194,76	4,8%
AMBALAŽNI METAL	15 01 04	33,52	0,1%
KARTON I PAPIR	15 01 01	2.600,92	10,5%
AMBALAŽNA PLASTIKA	15 01 02	1.713,11	6,9%
BIO OTPAD	20 01 08	3.815,25	15,4%
ZELENI OTPAD	20 02 01	1.714,24	6,9%
OTPADNO ŽELJEZO	20 01 40	36,06	0,1%
AUTO GUME	16 01 03	43,36	0,2%
UKUPNO:		24.775,98	100%
KOMINA GROŽĐA	20 03 07	127,96	
KOMINA MASLINA	19 09 02	372,32	
JALOVINA	20 02 02	1.180,98	
ODVOJENO PRIKUPLJENO		58,0%	
MIJEŠANI KOMUNALNI		42,0%	

Zbog potreba razumijevanja tablice potrebno je naglasiti kako je kategorija miješani komunalni otpada sastavljena od dvije stavke: Miješani komunalni otpad i MKO Mariščina koji zajedno daju ukupno 10.404,02 tona odloženog otpada. Što se tiče ukupne produkcije otpada, vidljivo je kako zapravo, izuzev godine COVID19 krize, uočljiv trend porasta količina iz godine u godinu, dok je količina odvojeno prikupljenog otpada u proteklih 5 godina usrednjena u rasponu od 58% do 60%.

Tablica 2. količine otpada od 2006. do 2023. godine

	ukupno otpada, tona	odvojeno / prikupljeno, tona	odvojeno / prikupljeno, %	miješani komunalni otpad tona
2006	19.720	3.598	18,2%	16.122
2007	18.180	4.401	24,2%	13.779
2008	18.979	4.894	25,8%	14.085
2009	18.223	5.525	30,3%	12.698
2010	18.140	5.709	31,5%	12.431
2011	17.832	6.291	35,3%	11.537
2012	18.285	7.204	39,4%	11.081
2013	18.600	8.131	43,7%	10.469
2014	19.625	9.056	46,1%	10.569
2015	19.230	9.625	50,1%	9.605
2016	20.567	11.150	54,2%	9.416
2017	21.026	11.272	53,6%	9.755
2018	22.025	12.114	55,0%	9.911
2019	22.983	13.383	58,2%	9.682

2020	19.436	11.475	59,0%	7.922
2021	22.303	13.308	59,7%	8.955
2022	25.080	14.980	59,7%	10.100
2023	24.776	14.372	58,0%	10.404
ukupno	365.010	166.488	45,6%	198.520

Ova tablica još pokazuje, odnosno potvrđuje fenomen smanjenja količina otpada u nastanku uvođenjem sustava od vrata do vrata. Konkretno u slučaju otoka Krka evidentirano je smanjenje količina za 1,8%.

Iz analiza odvojeno prikupljenog otpada kroz pojedine godine, vidljiva je zapravo stagnacija količina odvojeno prikupljenog biootpada, dok količine plastičnih materijala rastu. Također vidljivo je i smanjenje količina papira koje ne korelira sa količinama nastalog otpada. Posljednja kolona u tablici predstavlja udio količina odvojeno prikupljenog otpada kroz povijest, a udio iz 2023. godine također potvrđuje korelaciju kako količine odvojeno prikupljenog papira i biootpada zaista opadaju u relativnom smislu.

Tablica 3. količine odvojeno prikupljenog otpada po godinama

	2019	2020	2021	2022	2023	Udio 2023	Udio povijes
Staklo	911	660	889	1.175	1.195	8%	7,7%
Metali	31	24	38	53	70	0%	1,0%
Papir i karton	2.848	2.203	2.526	3.023	2.601	18%	24,3%
Plastične mase	1.025	898	1.301	1.499	1.713	12%	9,1%
Biorazgradiv otpad	5.684	5.074	5.587	6.092	5.529	38%	43,8%
Auto gume	38	29	33	29	43	0%	0,2%
Glomazni otpad	2.847	2.587	2.935	3.109	3.221	22%	13,9%
UKUPNO	13.383	11.475	13.308	14.980	14.372		100,0%
Otkup metala POSAM Krk	514	241	202	210	179		
EE otpad POSAM-i	26	27	34	21	32		
Tekstil	15	13	12	12	12		
Komina masline	388	305	493	773	372		

Interpretacija ovih rezultata je izuzetno važna jer iste treba konfrontirati sa dobivenim rezultatima analize miješanog komunalnog otpada, te se na taj način dobija i ukupna količina nastalog otpada na području otoka Krka. S obzirom na sve što je moguće saznati iz ovih podataka, vidljivo je kako je otok Krk izrazito uspješan primjer iz prakse, prvenstveno zbog činjenice da se ti iznimno visoki rezultati ostvaruju na području značajno opterećenom turizmom, što ga i izdvaja od ostalih hrvatskih otoka i postavlja na vrh svih tablica rezultata gospodarenja otpadom u RH.

3 Rezultati analize

Sortiranjem i vaganjem pripremljenog materijala, dobiveni su sljedeći numerički podaci:

	Kategorija otpada	Kilograma	udio
biootpada	Ogranski – kuhinjski otpad (hrana, salвете i ostale vrste kuhinjskog otpada)	48	0,16
	Zeleni organski otpad (lišće, trava, ostatci od obrezivanja drveća)	119	0,40
Papir i karton	Papir (papirnate vrećice, papirnata ambalaža, časopisi, novine, reklamni materijali, knjige i slično)	9	0,03
	Karton (ambalažni karton, kartonske kutije, registratori i slično)	8	0,03
	Višeslojna ambalaža (spremnici za mlijeko, sokove, ostala višeslojna ambalaža)	3	0,01
Metali	Aluminijska ambalaža	1	0,00
	Željezna ambalaža	8	0,03
Plastika	Boce i spremnici od plastike	6	0,02
	Ambalaža od plastike (vrećice, vreće za smeće, ostala ambalaža za hranu i proizvode)	32	0,11
	Ostala plastika (igračke, čaše, tanjuri i slično)	3	0,01
	Ambalažni polistiren/stiropor	2	0,01
	Staklo (boce, staklenke i slično)	7	0,02
	Drvo	14	0,05
	Tekstil i vuna (odjeća i obuća, krpe i slično)	5	0,02
	Inertni materijali (kamenje, porculan, keramika i slično)	0	-
	Sanitarni proizvodi (pelene, pamučne krpice, ulošci i slično)	4	0,01
	Opasni otpad (lijekovi, baterije i slično)	1	0,00
	Ostale vrste otpada (specifične za neke djelatnosti) – npr. Kamena vuna, guma i slično		-
	Ostale vrste otpada (specifično za domaćinstva) – guma i slično		-
	Glomazni otpad (namještaj, elektronika i slično)	29	0,10
	Sitnica (frakcija manja od 20mm)		-
	OSTALO / krupna sitnica		-
	Ukupno	299	100%

Iz same analize sastava miješanog komunalnog otpada vidljivo je kako je u odabranom uzorku dominirao biorazgradivi otpad i to u većoj mjeri zeleni otpad, što korelira i sa sezonskim orezivanjem i košnjom okućnica. Kako u RH ne postoje temeljite analize sastava otpada koje su izrađene kroz 4 sezone, nije moguće potvrditi ili opovrgnuti navedene rezultate. U usporebi sa drugim analizama, također moguće je zaključiti kako sitnice u našoj analizi nije ni bilo već se ista može izravno karakterizirati kao biootpad/zeleni otpad.

U usporedbi sa analizom sastava otpada u Gradu Velikoj Gorici koja je izrađena u proljeće 2015. godine izračunato je kako je kuhinjski i vrtni biootpad zastupljen sa 77,80%, a iste je u analiziranom uzorku bilo čak 30,81%.

4 Interpretacija rezultata po materijalima



Organski otpad

U miješanom komunalnom otpadu je zastupljen sa 16%. taj je podatak moguće usporediti sa drugim analizama tek po uključivanju sitnice u same izračune udjela.

Navedena frakcija spada u kompostabilne materijale i moguće ju je kompostirati na samoj lokaciji nastanka.



Zeleni / vrtni otpad

S obzirom na sezonu u kojoj je izrađena analiza sastava otpada, dominantna količina pojedine frakcije otpada je bila upravo zeleni otpad. U našem slučaju isti je predstavljao 40% ukupnih količina otpada. Iako tvrtka Eko otok Krk ima organizirane programe odvoza zelenog otpada, izgleda se i dalje koriste spremnici za MKO za predaju zelenog otpada.

Zeleni i kuhinjski biootpad čine ukupno 56% količina miješanog komunalnog otpada.

U usporedbi sa analizom sastava otpada iz 2021. godine koja je izrađena u ljetnoj sezoni, Biootpad je bio zastupljen sa 26% izravne materije, te dodatno 15% organske materije iz sitnice. Ukupno je u ljetnoj sezoni izmjereno 41% biorazgradivog otpada, dok je u proljeće 2024. izmjereno 56%. Detaljnije interpretacije biti će izrađene na kraju same analize nakon što se obrade i ostale kategorije otpada. Sukladno smanjenju količina odvojeno prikupljenog biootpada i povećanju odvojeno prikupljenih drugih frakcija, moguće je zaključiti kako je opravdan porast udjela biootpada.



Papir

Papir je tradicionalno materijal koji ima visok udio odvojenog prikupljanja, te je slabo zastupljen u analizama sastava miješanog komunalnog otpada u sustavima koji imaju visok udio odvojenog prikupljanja. U našem slučaju, udio papira iznosi svega 3% masenog udjela miješanog komunalnog otpada.



Karton

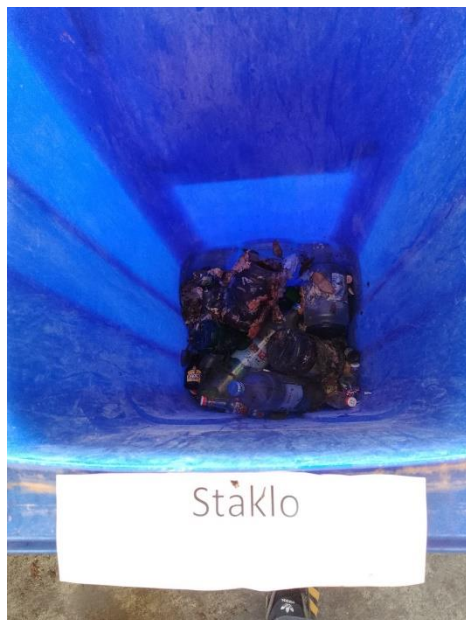
Karton se isto kao i papir odvojeno prikuplja već godinama i njegov udio u MKO je relativno nizak u usporedbi sa drugim materijalima. U našem slučaju, udio kartona u MKO iznosi 3% masenog udjela.

Udio kartona i papira zajedno iznosi 6% što je normalno u situacijama gdje su dostignuti visoki ciljevi odvojenog prikupljanja otpada.

Što se tiče papira i kartona, u analizi izrađenoj 2021. godine, utvrđeno je kako je ukupni udio navedenih frakcija iznosio 3% dok je 2024. godine utvrđena prisutnost od 6% papira i kartona. Navedeni rezultati su usporedivi i potvrđuju korelaciju analiza iz 2021. godine i 2024. godine. Povećani udio papira i kartona za 3% u naravi ne označava drastičnu promjenu u rezultatima, a korelira i sa činjenicom da se količina odvojeno prikupljenog otpada nije značajnije mijenjala.



Aluminijska i željezna ambalaža u MKO zastupljene su sa 3% ukupnog udjela. U odnosu na analizu sastava otpada iz 2021. godine, vidljivo je povećanje udjela sa 2% na 3%. u oba slučaja, potvrđuje se činjenica da se u MKO nalaze mali udjeli željezne/aluminijske ambalaže jednom kada se dostignu visoki stupnjevi odvojenog prikupljanja otpad.



Staklo

Staklo je volumno gledajući gotovo zanemarivo zastupljena komponenta miješanog komunalnog otpada. U miješanom komunalnom otpadu na otoku KRKu, staklo predstavlja ukupno 2% masenog udjela. Prema usporedbi sa analizom iz 2021. godine, udio je narastao sa 1 na 2%, no ta mala razlika ne predstavlja značajno odstupanje.

c



Plastika i plastična ambalaža zauzimaju veliki dio sortiranog volumena otpada. Prilikom analize korištene su 4 podjele plastičnih materijala i to:

Vrsta plastike	Udio 2024	Udio 2021.
Boce i spremnici od plastike	2%	1,2%
Ambalaža od plastike (vrećice, vreće za smeće, ostala ambalaža za hranu i proizvode)	11%	8,71%
Ambalažni polistiren/stiropor	1%	2,8%
Ostala plastika (igračke, čaše, tanjuri i slično)	1%	0,29%

Iz analize je vidljivo kako je najveća sastavnica ambalaža od plastike koja čini čak 11% ukupnog miješanog komunalnog otpada, boce i spremnici od plastike čine 2%, dok su ambalažni polistireni i ostala plastika zastupljeni sa po 1%. Ukupno plastika predstavlja 15% miješanog komunalnog otpada, dok je 2021. godine identificiran udio od 13%. S obzirom na činjenicu da su analize dale slične rezultate možemo zaključiti kako je uzorak reprezentativan, a kako razlike u količinama biootpada moramo tražiti u objašnjenju sezonalnosti, odnosno terminu sortiranja.



Drvo

Drvo je godinama bilo sastavni dio glomaznog otpada, no oporavkom tržišta za odvojeno prikupljeno drvo, počinje se voditi i zasebna statistika o preostalom drvu unutar MKO.

U sklopu analize utvrđeno je kako drvo predstavlja čak 5% MKO. Ovaj podatak nažalost nismo u mogućnosti usporediti sa prethodnim analizama iz razloga što nije vođena zasebna statistička kategorija.

Tekstil

U sklopu ove analize utvrđeno je 2% tekstilog otpada što predstavlja značajni pad količina u odnosu na prethodno sortiranje kada je zabilježena značajnija količina od čak 11%.

Iako nisu zabilježeni značajniji pomaci u količinama odvojeno prikupljenog otpada u proteklih nekoliko godina, pretpostavljamo kako je analizirani uzorak u prethodnom razdoblju (2021) ipak obuhvatio nerealnu količinu tekstila u obliku tepiha i slično što realno ne mora ući u sustav kućnog sakupljanja već donošenja u reciklažna dvorišta.





Sanitarni otpad (pelene/ulošci)

U promatranom uzorku identificirano je ukupno 1% sanitarnih proizvoda, dok je u prethodnoj analizi identificirano čak 11% ukupne mase. Nažalost ova vrsta otpada je točkastog karaktera (ovisna o pojedinim domaćinstvima) i očito je kako ovaj uzorak nije obuhvatio otpad iz domaćinstava sa malom djecom ili odraslim inkontinentnim osobama.

Glomazni otpad

U sklopu ove analize utvrđeno je 10% glomaznog otpada u MKO što predstavlja značajno povećanje količina u odnosu na prethodno sortiranje kada je zabilježena značajnija količina od 2%.



Inertni materijali su u prethodnoj analizi predstavljali 2% otpada dok u ovom sortiranju nisu pronađeni tragovi inertnih materijala poput građevinskog otpada, šute, pepela ili slično.

5 Odvojeno prikupljanje otpada prema ROO obrascima

Dvojni sustav prikaza količina odvojeno prikupljenog otpada na nekom području u RH označava činjenicu da Javna usluga predstavlja statističku kategoriju uspješnosti pojedine JLS, a javna usluga se sastoji od MKO i reciklanata za korisnike kategorije domaćinstva i MKO korisnika kategorije gospodarstva dok se reciklanti poslovnih korisnika ne ubrajaju u tu statistiku čime je gotovo nemoguće dostići visoke stope reciklaže u naseljima sa dominantnim sezonskim poremećajima u broju ekvivalent stanovnika. Prema ROO obrascima, odvojeno se prikupi još dodatnih 1593,78 tone raznih vrsta otpada koji se izravno šalju na obradu i uporabu sa samog otoka. Struktura prikupljenog otpada izvan javne usluge (a sa obilježjima otpada unutar glavnih frakcija otpada) u 2022. godini je bila sljedeća:

Redni broj	Brsta otpada	Količina (tone)
1.	Biorazgradivi otpad (kampovi)	165,92
2.	Biootpad iz kantina i kuhinja	172,82
3.	Drvo	114,9
4.	Glomazni otpad	340,06
5.	Papir i karton	389,67
6.	Plastika i plastična ambalaža	75,87
7.	Staklo i staklena ambalaža	61,69
		1320,93

6 Usporedba analize sastava miješanog komunalnog otpada i zaključak

Kategorija otpada		Udio 2022	Udio 2024	Razlika
biootpada	Ogranski – kuhinjski otpad (hrana, salвете i ostale vrste kuhinjskog otpada)	26%	16%	
	Zeleni organski otpad (lišće, trava, ostatci od obrezivanja drveća)		40%	+30
Papir i karton	Papir (papirnate vrećice, papirnat ambalaža, časopisi, novine, reklamni materijali, knjige i slično)	3%	3%	
	Karton (ambalažni karton, kartonske kutije, registratori i slično)		3%	+3
	Višeslojna ambalaža (spremnici za mlijeko, sokove, ostala višeslojna ambalaža)	1%	1%	0
Metali	Aluminijska ambalaža		0	
	Željezna ambalaža	2%	3%	+1
Plastika	Boce i spremnici od plastike		2%	
	Ambalaža od plastike (vrećice, vreće za smeće, ostala ambalaža za hranu i proizvode)		11%	
	Ostala plastika (igračke, čaše, tanjuri i slično)		1%	
	Ambalažni polistiren/stiropor	13%	1%	+2
	Staklo (boce, staklenke i slično)	1%	2%	+1
	Drvo		5%	+5
	Tekstil i vuna (odjeća i obuća, krpe i slično)	11%	2%	-9
	Inertni materijali (kamenje, porculan, keramika i slično)			-1
		1%		

Sanitarni proizvodi (pelene, pamučne krpice, ulošci i slično)	11%	1%	-10
Opasni otpad (lijekovi, baterije i slično)			
Ostale vrste otpada (specifične za neke djelatnosti) – npr. Kamena vuna, guma i slično			
Ostale vrste otpada (specifično za domaćinstva) – guma i slično			
Glomazni otpad (namještaj, elektronika i slično)	2%	10%	+8
Sitnica (frakcija manja od 20mm)	7%		-7
OSTALO / krupna sitnica	22%		-22
Ukupno		100%	

U odnosu na prethodnu analizu približno jednake varijable dobivene su za slijedeće materijale: višeslojna ambalaža, plastika i staklo, dok je utvrđena razlika u količini papira/kartona, no te količine pri malim postotcima ne predstavljaju značajnu razliku. Najveća razlika se odnosi na činjenicu da je zbog jasne situacije identificirana velika količina biootpada i zelenog otpada (+30%) što se može pripisati sezonalnosti, odnosno vremenu orezivanja okoliša i košnji trave i slično. Ta se količina djelomično može opravdati i činjenicom da je u prethodnoj analizi identificirano 29% sitnice koja se većinom sastoji upravo od biorazgradivog otpada – što zapravo na neki način i približava rezultate obiju analiza na prihvatljivu distancu. U novoj analizi se dodatno uočava povećanje količina glomaznog otpada u MKO, a iz vizualne analize je vidljivo kako se radi o opremi karakterističnoj za gospodarske djelatnosti u pripremi za ljetnu sezonu (karakteristična sezonska varijacija). Također, vidljivi su i drugi pomaci kod određenih sporednih kategorija otpada koje ne ulaze u statističke definicije za izračuna stopa reciklaže po metodama 1 i 2 (sanitarni proizvodi, tekstil i drvo).