



UZORKOVANJE I MORFOLOŠKA ANALIZA ODLOŽENOG OTPADA NA ODLAGALIŠTU OTPADA JAKUŠEVAC S ODREĐIVANJEM BIORAZGRADIVE KOMPONENTE U ODLOŽENOM OTPADU

- IZVJEŠĆE -

CROTEH d.o.o., Av. Dubrovnik 15, 10020 Zagreb

Oznaka dokumenta: **IZ-O-19005.02**

Revizija:

DIREKTOR: **dr.sc. Mario Panjičko, dipl.ing.**

MJESTO I DATUM IZRADE: **Zagreb, prosinac 2020. god.**

**UZORKOVANJE I MORFOLOŠKA ANALIZA ODLOŽENOG OTPADA NA
ODLAGALIŠTU OTPADA JAKUŠEVAC S ODREĐIVANJEM BIORAZGRADIVE
KOMPONENTE U ODLOŽENOM OTPADU**

- IZVJEŠĆE -

NARUČITELJ:	ZAGREBAČKI HOLDING d.o.o., Podružnica ZGOS Zeleni trg 3, 10000 Zagreb
IZVOĐAČI:	ZAJEDNICA PONUDITELJA: CROTEH d.o.o., Av. Dubrovnik 15, 10020 Zagreb IPZ UNIPROJEKT TERRA d.o.o., Voćarska cesta 68, 10000 Zagreb NASTAVNI ZAVOD ZA JAVNO ZDRAVSTVO "DR. ANDRIJA ŠTAMPAR", Mirogojska cesta 16, 10000 Zagreb
Oznaka dokumenta:	IZ-O-19005.02
Revizija:	
Datum:	28.12.2020.
Izradili:	Izv. prof. dr. sc. Gregor D. Zupančič (CROTEH d.o.o.) Goran Lukić, dipl.ing. (CROTEH d.o.o.) Anamarija Havliček, mag.ing.cheming. (CROTEH d.o.o.) dr. sc. Ivana Hrga, dipl.ing. (NZJZ „DR. ANDRIJA ŠTAMPAR“) dr. sc. Mirela Jukić, dipl.ing. (NZJZ „DR. ANDRIJA ŠTAMPAR“) Dejan Prgić, san.ing. (NZJZ „DR. ANDRIJA ŠTAMPAR“)

Izvješće odobrio:

Izv. prof. dr. sc. Gregor D. Zupančič



Zagreb, 2020.

croteh d.o.o.
CENTAR ZA RAZVOJ ODRŽIVIH TEHNOLOGIJA
ZAGREB

SADRŽAJ

SADRŽAJ.....	3
1. UVOD	4
2. MORFOLOŠKA ANALIZA ODLOŽENOG OTPADA	5
2.1. Status postojećeg stanja odlagališta	5
2.1.1. Površina koju zauzima otpad i volumen otpada	5
2.1.2. Načini odlaganja, vrijeme i trajanje odlaganja	5
2.1.3. Izračun preostalih slobodnih kapaciteta za odlaganje otpada	6
2.2. Odabrani pristup i način uzorkovanja otpada	6
2.2.1. Priprema reprezentativnog uzorka	6
2.2.2. Morfološka analiza odloženog otpada	7
2.3. Rezultati morfološke analize odloženog otpada	8
2.3.1. Miješani komunalni otpad (MKO)	9
2.3.2. Neopasni proizvodni otpad (NPO)	12
2.3.3. Ukupni odloženi otpad	15
3. ODREĐIVANJE BIORAZGRADIVE KOMPONENTE U ODLOŽENOM OTPADU	19
3.1. Datum, vrijeme i adresa preuzimanja laboratorijskih uzoraka, vrsta otpada, masa preuzetih uzoraka	19
3.2. Priprema ispitnih uzoraka iz uzoraka otpada	19
3.3. Određivanje anaerobne biološke razgradnje otpada određivanjem bioplinskog potencijala	20
3.4. Određivanje aerobne biološke razgradnje otpada određivanjem respiracijskog indeksa	24
3.5. Izračun biorazgradive komponente ukupno odloženog otpada	27
3.5.1. Ukupno odloženi otpad	27
3.5.2. Izračun količina odloženog biorazgradivog otpada	28
3.6. Izračun proizvodnje odlagališnog plina iz odloženog otpada	29
4. USPOREDBA REZULTATA ISPITIVANJA	32
5. PRIMJENJENE METODE I OZNAKE NORMI	35
6. PRILOG – POTVRDA O AKREDITACIJI	37

1. UVOD

Obzirom na Europsku zakonsku regulativu, Republika Hrvatska obvezala se provesti odgovarajuće mjere pomoću kojih će uspostaviti sustav suvremenog gospodarenja otpadom. Te mjere uključuje radnje kao što su zatvaranje i saniranje postojećih neuređenih odlagališta otpada u odgovarajućim rokovima, smanjenje količina odloženog otpada i udjela odloženog biorazgradivog komunalnog otpada, obrade otpada prije njegova odlaganja, izgradnja infrastrukture za odvojeno sakupljanje i obradu otpada, osiguravanje odvojenog sakupljanja iskoristivog komunalnog otpada.

U ovom izvješću prikazani su rezultati provedenog uzorkovanja te morfološke analize odloženog otpada s određivanjem biorazgradive komponente.

Provedenim analizama određen je morfološki sastav otpada koji se odlaže na odlagalište Prudinec/Jakuševac, odnosno udio pojedine sastavnice otpada po pojedinoj frakciji, izračun proizvodnje odlagališnog plina iz odloženog otpada tijekom godina te biorazgradivost odloženog otpada.

2. MORFOLOŠKA ANALIZA ODLOŽENOG OTPADA

2.1. Status postojećeg stanja odlagališta

2.1.1. Površina koju zauzima otpad i volumen otpada

Ukupno projektirani volumen (kapacitet) svih odlagališnih ploha odlagališta otpada Prudinec u Jakuševcu iznosi 15,29 milijuna m³. Odlagalište neopasnog otpada sastoji se od šest (6) odlagališnih ploha. Ukupna projektirana površina tijela odlagališta iznosi 46,41 ha. Trenutno se otpad odlaže na plohi 6/2, dok je ploha 6/3 (površine 3,40 ha) jedina ploha na kojoj se otpad još nije počeo ugrađivati. Na osnovu navedenog, proizlazi da površina pod otpadom iznosi oko 43 ha.

2.1.2. Načini odlaganja, vrijeme i trajanje odlaganja

Nakon što je vozilo s otpadom s ulaza upućeno na istovarnu plohu odlagališta, vozač vozila s otpadom vrši istovar otpada na dio plohe koji određuje izvođač glavnih radova. Po obavljenom istovaru otpada vrši se vizualni pregled otpada. U slučajevima kada djelatnik u istovarenom otpadu utvrdi prisutnost iskoristivih komponenti otpada, isti se izdvajaju u za to predviđene spremnike.

Pod iskoristivim vrstama otpada smatraju se:

15 01 02	ambalaža od plastike
15 01 03	ambalaža od drveta
15 01 04	ambalaža od metala
15 01 07	staklena ambalaža
16 01 03	istrošene gume
16 02 14	odbačena oprema koja nije navedena pod 16 02 09 do 16 02 13
17 04 05	željezo i čelik
17 04 07	miješani metali
20 01 40	metali
20 03 07	glomazni otpad

Nakon što se spremnici predviđeni za iskoristive komponente otpada koji se nalaze na istovarnoj plohi ispune otpadom, izdvojene komponente se skladište na platou za iskoristive komponente otpada do predaje ovlaštenom oporabitelju. Ostali otpad odlaže se postupkom D1.

Otpad se iz vozila s otpadom, u rastresitom stanju nasipava u vodoravnim slojevima debljine oko 60 cm. Po istovaru otpada te eventualnom izdvajanju iskoristivih komponenti provodi se zbijanje otpada kompaktorom do postizanja potrebne debljine sloja. Za prekrivanje novo odloženog otpada koristi se dnevni pokrov koji čini zemljani materijal.

Na odlagalište otpada Prudinec/Jakuševac otpad se počeo odlagati 1965. godine, kada se odlagalište počelo formirati kao „divlje“ gradsko odlagalište na nepripremljenom zemljištu u napuštenim šljunčarama i rukavcima na desnoj obali rijeke Save. Sanacija odlagališta dovršena je 2003. godine, kada su izgrađene sanirane plohe za odlaganje otpada te je odlagalište pretvoreno u kontrolirano odlagalište neopasnog otpada.

Sukladno dozvoli, na odlagalištu otpada Prudinec/Jakuševac obavljaju se sljedeće

djelatnosti:

- Odlaganje otpada postupkom D1,
- Oporaba postupkom R12,
- Skladištenje postupkom R13.

2.1.3. Izračun preostalih slobodnih kapaciteta za odlaganje otpada

Tablica 1. Preostali slobodni kapacitet za odlaganje otpada.

Ploha	Kapacitet plohe [m ³]	Preostali kapacitet [m ³]
Ploha 6/2	1.010.000	50.000
Ploha 6/3	1.210.000	1.210.000
Ukupni preostali slobodni kapacitet za odlaganje:		1.410.000

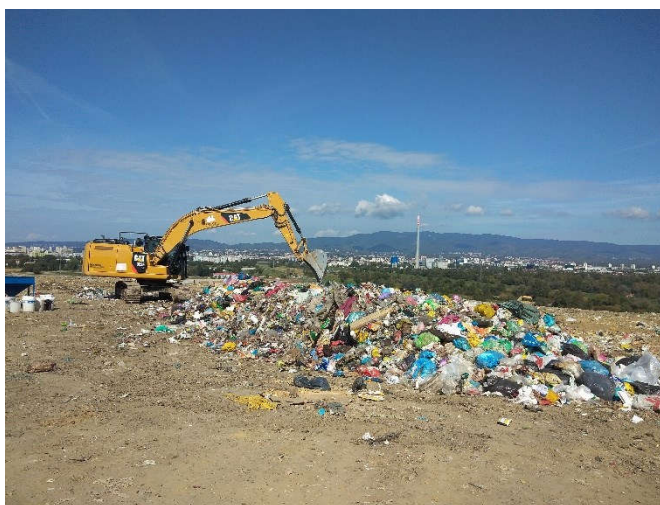
2.2. Odabrani pristup i način uzorkovanja otpada

Uzorkovanje odloženog otpada provedeno je 24.09.2020. godine, na istovarnoj plohi odlagališta otpada Prudinec/Jakuševac.

2.2.1. Priprema reprezentativnog uzorka

Nasumičnim odabirom deset (10) vozila s miješanim komunalnim otpadom izvršen je istovar sadržaja vozila na istovarnoj plohi. Iz otpada sadržanog u navedenim vozilima pripremljen je reprezentativni uzorak miješanog komunalnog otpada.

U svrhu pripreme reprezentativnog uzorka, istovareni otpad dodatno je homogeniziran primjenom strojne mehanizacije kao što je prikazano na slici 1. Za potrebe provedbe morfološke analize odloženog otpada, iz ukupnih količina otpada, pripremljen je reprezentativni uzorak metodom uzastopnog „četrvtanja“. Postupak četvrtanja se ponavljao do konačne pripreme reprezentativnog uzorka. Morfološka analiza odloženog otpada provedena je nad pripremljenim reprezentativnim uzorkom.



Slika 1. Dodatna homogenizacija uzorka pomoću mehanizacije.

Tijekom uzorkovanja, odnosno pripreme reprezentativnog uzorka primijenjene su smjernice sljedećih normi:

- **HRI CEN/TR 15310-1:2008**, Karakterizacija otpada - Uzorkovanje otpadnih materijala - 1. dio: Upute za odabir i primjenu kriterija za uzorkovanje u različitim uvjetima (CEN/TR 15310-1:2006).
- **HRI CEN/TR 15310-2:2008**, Karakterizacija otpada - Uzorkovanje otpadnih materijala - 2. dio: Upute za tehnike uzorkovanja (CEN/TR 15310-2:2006),
- **HRI CEN/TR 15310-3:2008**, Karakterizacija otpada - Uzorkovanje otpadnih materijala - 3. dio: Upute za postupke poduzorkovanja na terenu (CEN/TR 15310-3:2006),
- **HRI CEN/TR 15310-5:2008**, Karakterizacija otpada – Uzorkovanje otpadnih materijala - 5 dio: Upute za izradu plana uzorkovanja (CEN/TR 1530-5:2006)

2.2.2. Morfološka analiza odloženog otpada

Morfološka analiza odloženog otpada provedena je nad reprezentativnim uzorkom miješanog komunalnog otpada.

Nakon formiranja reprezentativnog uzorka, otpad je razvrstavan na morfološke sastavnice otpada prikazane u sljedećoj tablici.

Tablica 2. Morfološke sastavnice otpada obuhvaćene ispitivanjem.

#	Morfološke sastavnice otpada
1	Papir i karton
2	Metal
3	Drvo
4	Staklo
5	Tekstil/odjeća
6	Plastika
7	Guma
8	Kuhinjski otpad
9	Vrtni otpad
10	Ostali organski otpad (koža/kosti, jestiva ulja i masti)
11	Pelene
12	Složena slojevita ambalaža
13	Lijekovi
14	Baterije
15	Ostali otpad
16	Sitnica (< 20 mm)

Postupak određivanja morfoloških sastavnica otpada proveden je propuštanjem reprezentativnog uzorka kroz sita s perforacijama dimenzija $\varnothing 100$, $\varnothing 40$ i $\varnothing 20$ mm. Na taj način su na izlazu dobivene sljedeće frakcije:

- frakcija iznad 100 mm
- frakcija 40-100 mm

- frakcija 20-40 mm
- frakcija ispod 20 mm.

Navedene frakcije su zatim ručno sortirane po morfološkim sastavnicama otpada u za to unaprijed određene i označene posude (slika 2.). Svaka odvojena frakcija (sastavnica) otpada se nakon sortiranja vagala i kao rezultat analize dobivene su količine otpada po navedenim kategorijama, kao i ukupna količina odvojene frakcije.



Slika 2. Pripremljeni plastični spremnici (kante) za razvrstavanje otpada po morfološkim sastavnicama.

2.3. Rezultati morfološke analize odloženog otpada

Morfološka analiza odloženog otpada provedena je nad pripremljenim reprezentativnim uzorkom miješanog komunalnog otpada.

Za reprezentativni uzorak određen je udio pojedine morfološke sastavnice u ukupnoj količini otpada. Količine morfoloških sastavnica u uzorku izražene su u kilogramima (kg), odnosno udjelom pojedine sastavnice po frakcijama u ukupnoj masi uzorka, izraženog u postotcima (%).

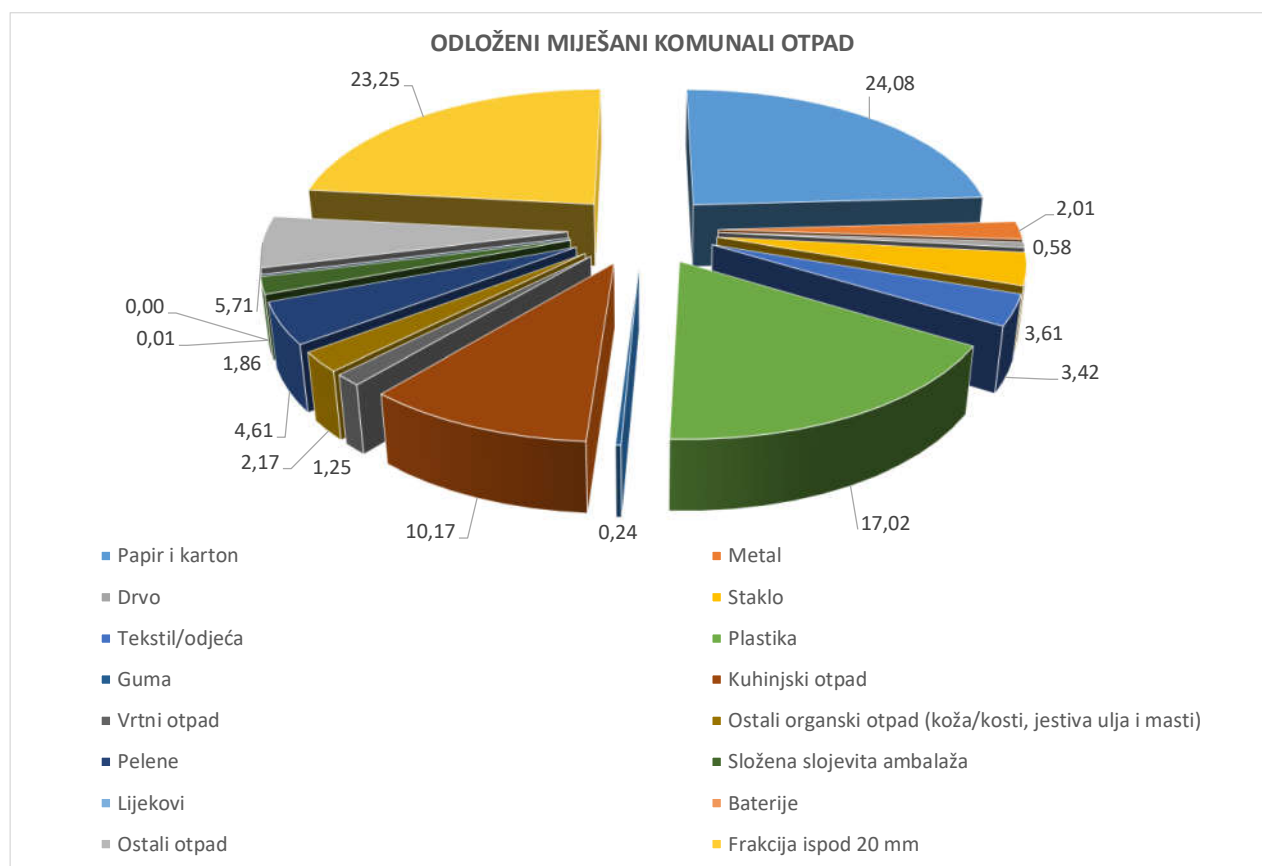
Rezultati morfološke analize odloženog otpada prikazani su u tablicama u nastavku.

Za svaki uzorak grafički je prikazan i morfološki sastav odloženog otpada po frakcijama koje su veće od 100 mm (> 100 mm), zatim po frakcijama čija je veličina od 40 do 100 mm ($100 > X > 40$ mm) te frakcijama dimenzija manjih od 40 mm ($40 > X > 20$ mm).

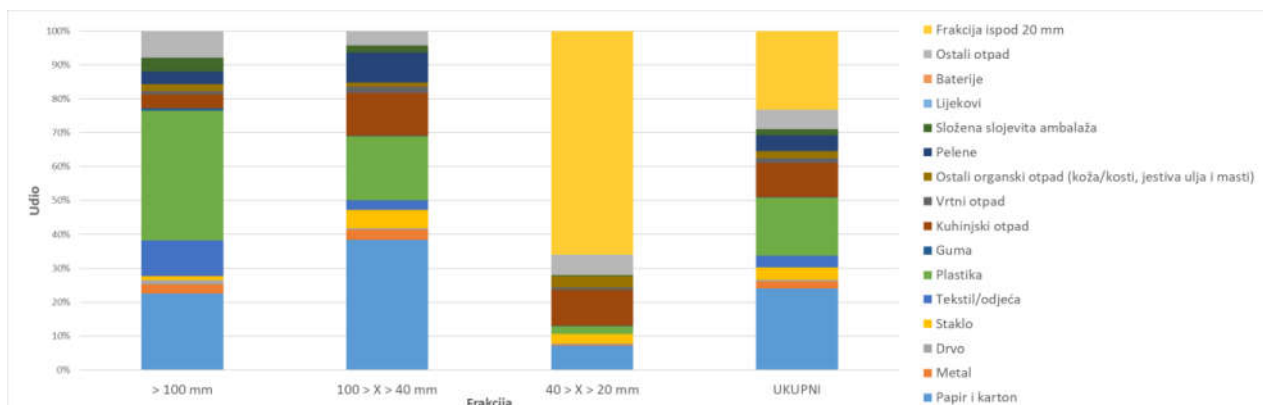
2.3.1. Miješani komunalni otpad (MKO)

Tablica 3. Morfološke sastavnice reprezentativnog uzorka odloženog MKO.

MIJEŠANI KOMUNALNI OTPAD		> 100 mm	100 > X > 40 mm	40 > X > 20 mm	UKUPNI
Redni br.	Morfološka sastavnica otpada	%	%	%	%
1	Papir i karton	22,54	38,37	7,14	24,08
2	Metal	2,69	3,03	0,33	2,01
3	Drvo	1,27	0,54	0,22	0,58
4	Staklo	1,24	5,24	2,97	3,61
5	Tekstil/odjeća	10,50	2,84	0,00	3,42
6	Plastika	38,31	18,90	2,20	17,02
7	Guma	0,73	0,11	0,11	0,24
8	Kuhinjski otpad	4,05	12,73	10,55	10,17
9	Vrtni otpad	0,91	1,80	0,77	1,25
10	Ostali organski otpad (koža/kosti, jestiva ulja i masti)	2,12	1,21	3,41	2,17
11	Pelene	3,69	8,74	0,00	4,61
12	Složena slojevita ambalaža	4,08	2,14	0,22	1,86
13	Lijekovi	0,00	0,01	0,00	0,01
14	Baterije	0,00	0,00	0,00	0,00
15	Ostali otpad	7,87	4,33	6,15	5,71
16	Sitnica (< 20 mm)	0,00	0,00	65,93	23,25
UKUPNO		100	100	100	100



Slika 3. Morfološke sastavnice reprezentativnog uzorka odloženog MKO.



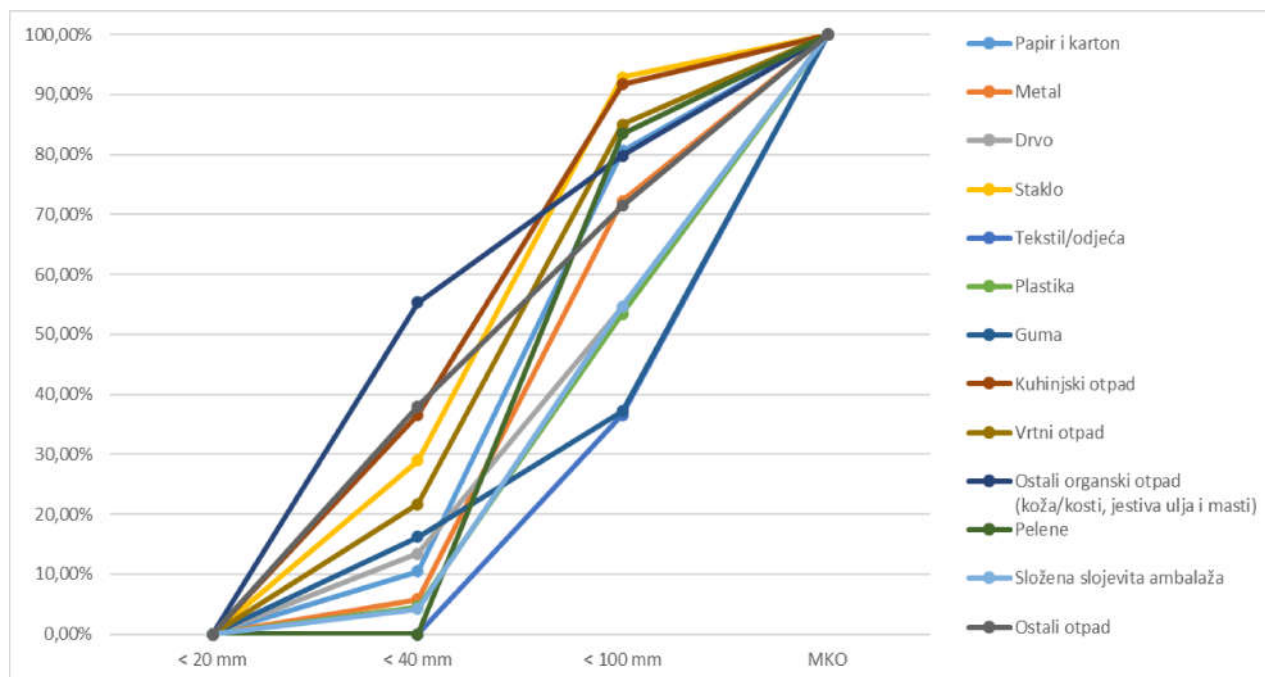
Slika 4. Morfološke sastavnice reprezentativnog uzorka odloženog MKO po frakcijama.

Tablica 4. Morfološki sastav reprezentativnog uzorka odloženog MKO po frakcijama.

Veličina frakcije	Udio frakcije
mm	%
> 100 mm	20,69
100 > X > 40 mm	44,05
40 > X > 20 mm	12,01
< 20 mm	23,25
UKUPNO	100,00

Tablica 5. Maseni udjeli morfoloških sastavnica otpada prosijanih kroz sito po frakcijama otpada (> 100, 100 > x > 40, 40 > x > 20) za reprezentativni uzorak MKO.

MIJEŠANI KOMUNALNI OTPAD		Maseni udjeli primarnih sastavnica otpada prosijanih kroz sito		
Redni br.	Morfološka sastavnica otpada	< 20 mm	< 40 mm	< 100 mm
		%	%	%
1	Papir i karton	0,00%	10,46%	80,64%
2	Metal	0,00%	5,79%	72,24%
3	Drvo	0,00%	13,40%	54,54%
4	Staklo	0,00%	28,96%	92,90%
5	Tekstil/odjeća	0,00%	0,00%	36,56%
6	Plastika	0,00%	4,55%	53,45%
7	Guma	0,00%	16,21%	37,16%
8	Kuhinjski otpad	0,00%	36,59%	91,75%
9	Vrtni otpad	0,00%	21,63%	85,02%
10	Ostali organski otpad (koža/kosti, jestiva ulja i masti)	0,00%	55,32%	79,82%
11	Pelene	0,00%	0,00%	83,45%
12	Složena slojevita ambalaža	0,00%	4,16%	54,68%
13	Lijekovi	0,00%	0,00%	100,00%
14	Baterije	0,00%	0,00%	0,00%
15	Ostali otpad	0,00%	38,02%	71,48%
16	Frakcija ispod 20 mm	100,00%	100,00%	100,00%



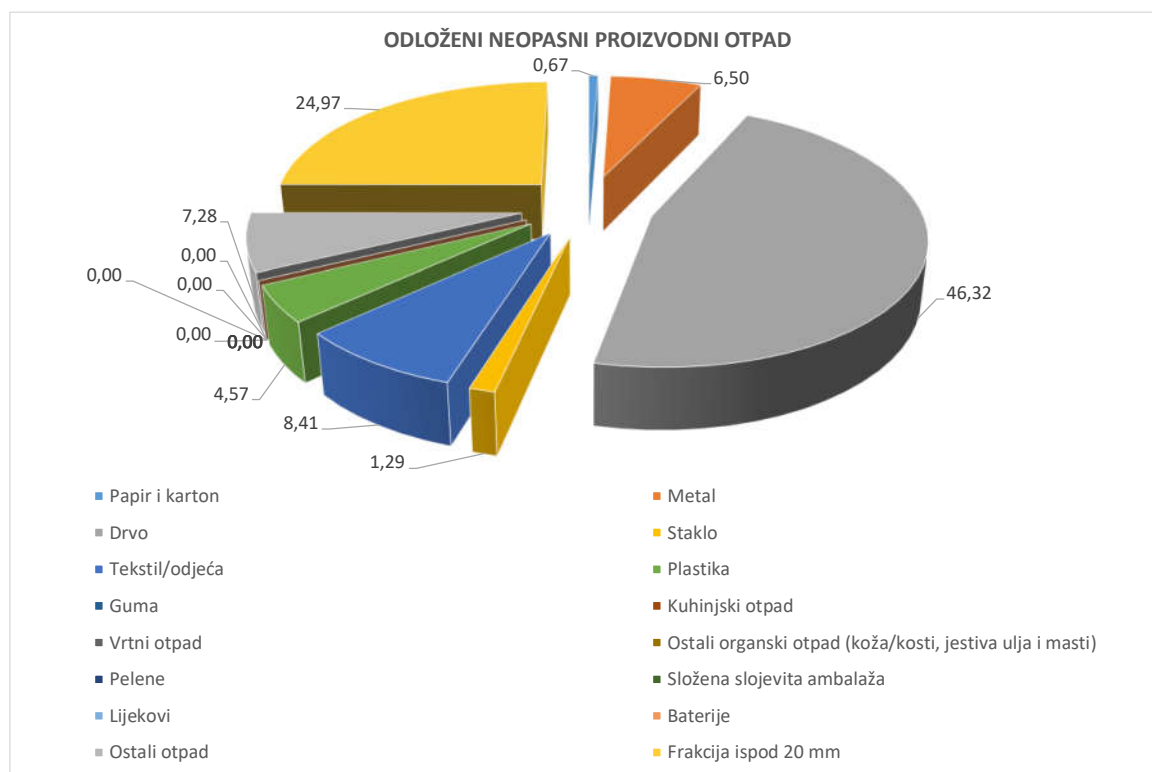
Slika 5. Maseni udjeli morfoloških sastavnica otpada prosijanih kroz sito po frakcijama otpada (> 100 , $100 > x > 40$, $40 > x > 20$) za reprezentativni uzorak MKO.

2.3.2. Neopasni proizvodni otpad (NPO)

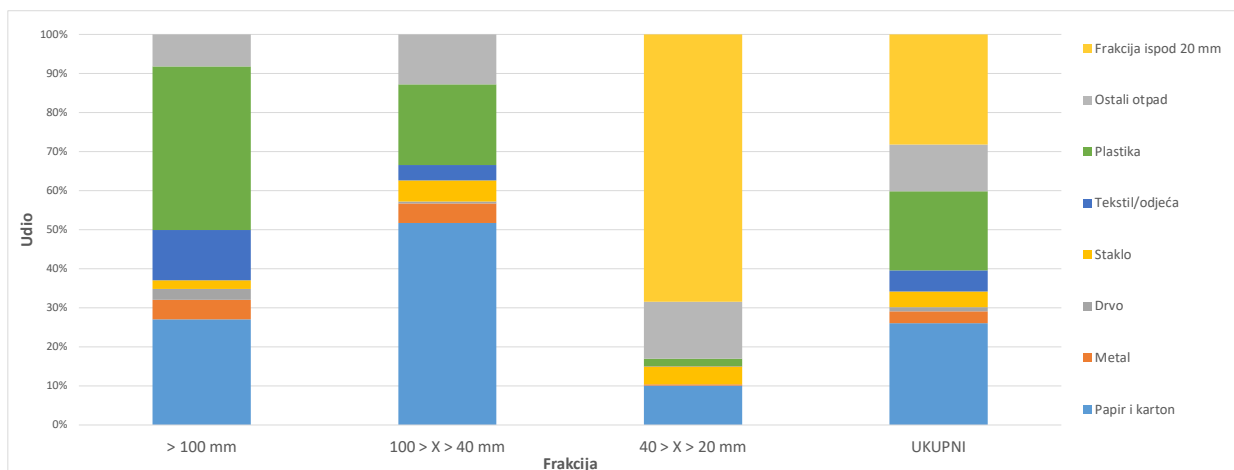
Obzirom da tijekom provođenja terenskih analiza na odlagalište nije vršen dovoz neopasnog proizvodnog otpada, tijekom izrade ovog izvješća korišten je sastav neopasnog proizvodnog otpada koji je dobiven tijekom terenskih analiza 2019. godine.

Tablica 6. Morfološke sastavnice reprezentativnog uzorka odloženog NPO.

NEOPASNI PROIZVODNI OTPAD		> 100 mm	100 > X > 40 mm	40 > X > 20 mm	UKUPNI
Redni br.	Morfološka sastavnica otpada	%	%	%	%
1	Papir i karton	0,00	2,05	0,00	0,67
2	Metal	15,53	2,68	0,46	6,50
3	Drvo	79,30	45,06	11,31	46,32
4	Staklo	0,00	2,18	1,79	1,29
5	Tekstil/odjeća	5,18	18,91	1,26	8,41
6	Plastika	0,00	11,35	2,69	4,57
7	Guma	0,00	0,00	0,00	0,00
8	Kuhinjski otpad	0,00	0,00	0,00	0,00
9	Vrtni otpad	0,00	0,00	0,00	0,00
10	Ostali organski otpad (koža/kosti, jestiva ulja i masti)	0,00	0,00	0,00	0,00
11	Pelene	0,00	0,00	0,00	0,00
12	Složena slojevita ambalaža	0,00	0,00	0,00	0,00
13	Lijekovi	0,00	0,00	0,00	0,00
14	Baterije	0,00	0,00	0,00	0,00
15	Ostali otpad	0,00	17,76	4,62	7,28
16	Sitnica (< 20 mm)	0,00	0,00	77,85	24,97
UKUPNO		100	100	100	100



Slika 6. Morfološke sastavnice reprezentativnog uzorka odloženog NPO.



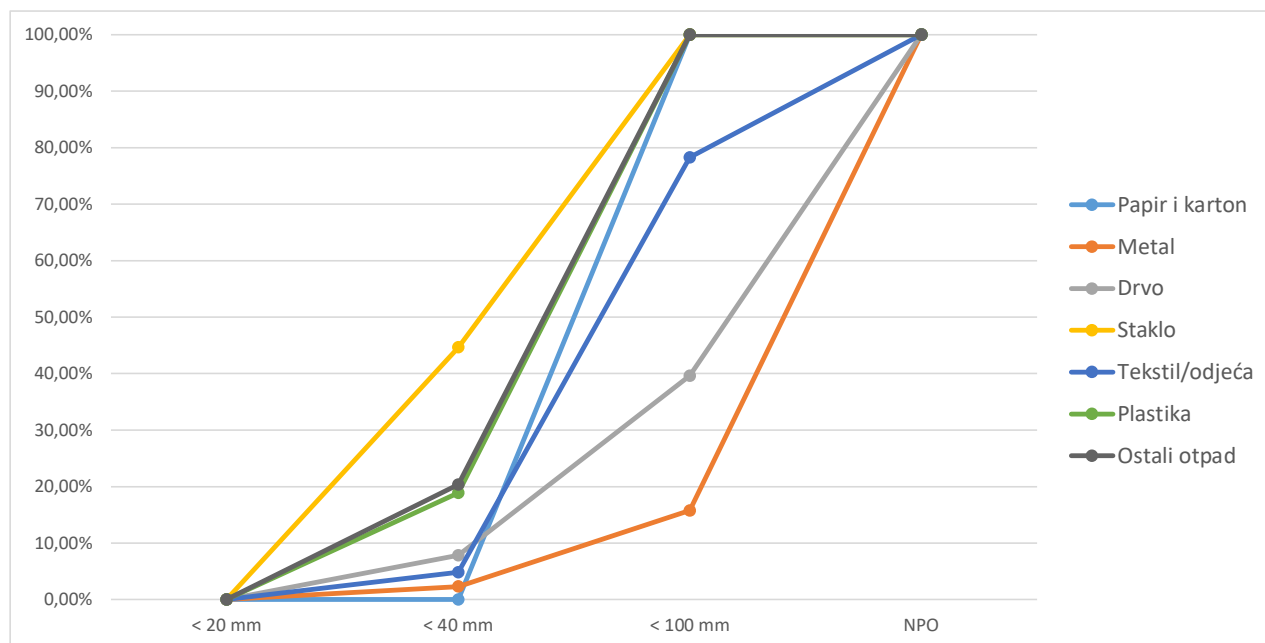
Slika 7. Morfološke sastavnice reprezentativnog uzorka odloženog NPO po frakcijama.

Tablica 7. Morfološki sastav reprezentativnog uzorka odloženog NPO po frakcijama.

Veličina frakcije	Udio frakcije
mm	%
> 100 mm	35,28
100 > X > 40 mm	32,65
40 > X > 20 mm	7,10
< 20 mm	24,97
UKUPNO	100,00

Tablica 8. Maseni udjeli morfoloških sastavnica otpada prosijanih kroz sito po frakcijama otpada (> 100, 100 > x > 40, 40 > x > 20) za reprezentativni uzorak NPO.

NEOPASNI PROIZVODNI OTPAD		Maseni udjeli primarnih sastavnica otpada prosijanih kroz sito		
Redni br.	Morfološka sastavnica otpada	< 20 mm	< 40 mm	< 100 mm
		%	%	%
1	Papir i karton	0,00%	0,00%	100,00%
2	Metal	0,00%	2,29%	15,76%
3	Drvo	0,00%	7,83%	39,60%
4	Staklo	0,00%	44,66%	100,00%
5	Tekstil/odjeća	0,00%	4,82%	78,28%
6	Plastika	0,00%	18,90%	100,00%
7	Guma	0,00%	0,00%	0,00%
8	Kuhinjski otpad	0,00%	0,00%	0,00%
9	Vrtni otpad	0,00%	0,00%	0,00%
10	Ostali organski otpad (koža/kosti, jestiva ulja i masti)	0,00%	0,00%	0,00%
11	Pelene	0,00%	0,00%	0,00%
12	Složena slojevita ambalaža	0,00%	0,00%	0,00%
13	Lijekovi	0,00%	0,00%	0,00%
14	Baterije	0,00%	0,00%	0,00%
15	Ostali otpad	0,00%	20,35%	100,00%
16	Frakcija ispod 20 mm	100,00%	100,00%	100,00%



Slika 8. Maseni udjeli morfoloških sastavnica otpada prosijanih kroz sito po frakcijama otpada (> 100 , $100 > x > 40$, $40 > x > 20$) za reprezentativni uzorak NPO.

2.3.3. Ukupni odloženi otpad

Pri određivanju sastava i morfoloških svojstava otpada u obzir su uzete ukupne količine odloženog miješanog komunalnog otpada tijekom 2020. godine te je primijenjeno odgovarajuće ponderiranje težinskim faktorima u cilju određivanja sastava otpada odloženog na odlagalištu otpada Prudinec/Jakuševac. Težinski faktori određeni su na način da predstavljaju udjele količina otpada po pojedinoj vrsti odloženog otpada (miješani komunalni otpad i neopasni proizvodni otpad) tijekom 2020. godine. Njihovim množenjem s određenim vrijednostima sastava otpada po pojedinoj vrsti otpada dobiveni su udjeli pojedinih morfoloških sastavnica ukupnog odloženog otpada.

Na osnovu rezultata provedbe terenskog ispitivanja (poglavlje 2.3.), te određenih težinskih faktora, u nastavku je dana procjena sastava i morfoloških svojstava otpada odloženog na odlagalištu otpada Prudinec/Jakuševac.

Tablica 9. Težinski faktori korišteni pri određivanju sastava i morfoloških svojstava ukupno odloženog otpada.

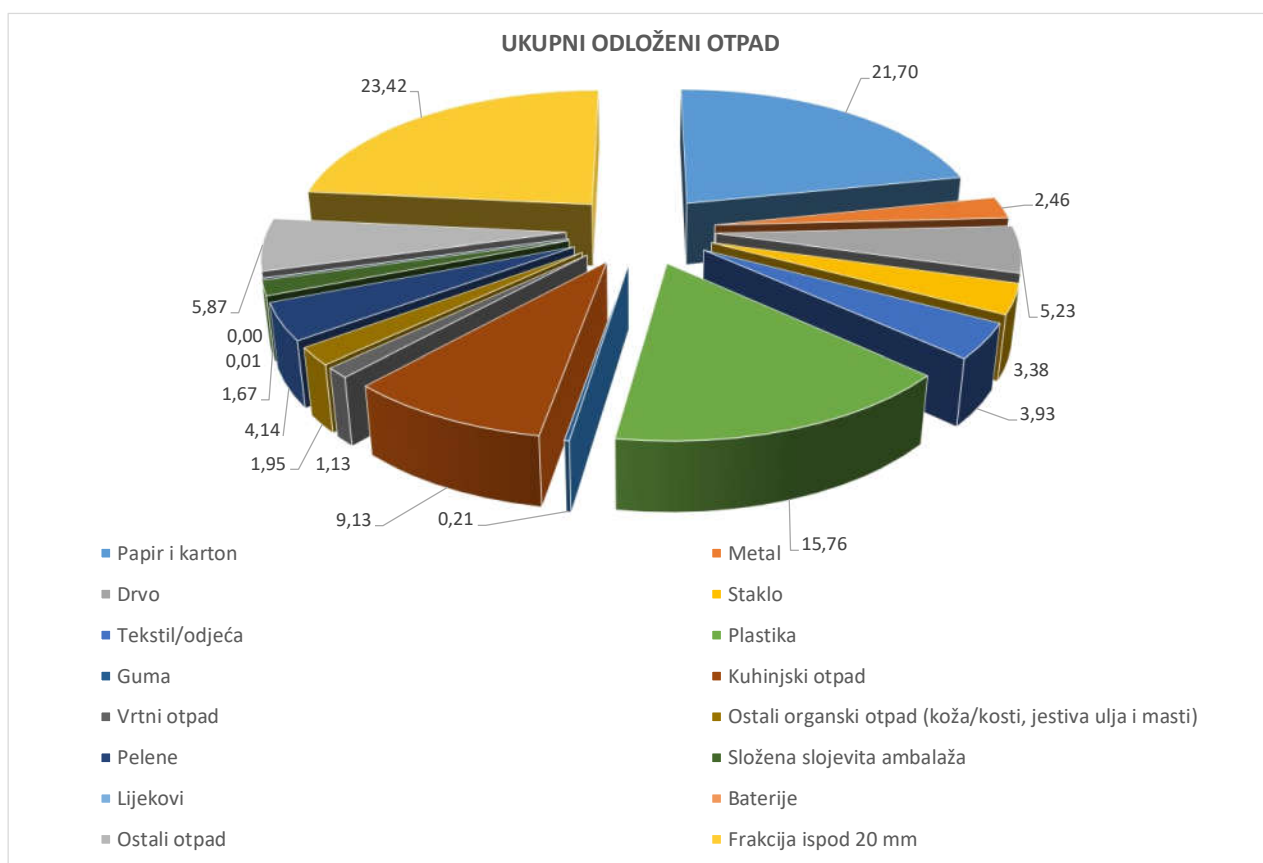
Vrsta otpada	Ukupno odloženo tijekom 2020. [t]	Težinski faktor [%]
Miješani komunalni otpad	171.328,57	90,69%
Neopasni proizvodni otpad	17.590,84	9,31%
Ukupno	188.919,41*	100,00%

* količine odloženog miješanog komunalnog otpada i neopasnog proizvodnog otpada za prosinac 2020. godine su procijenjene.

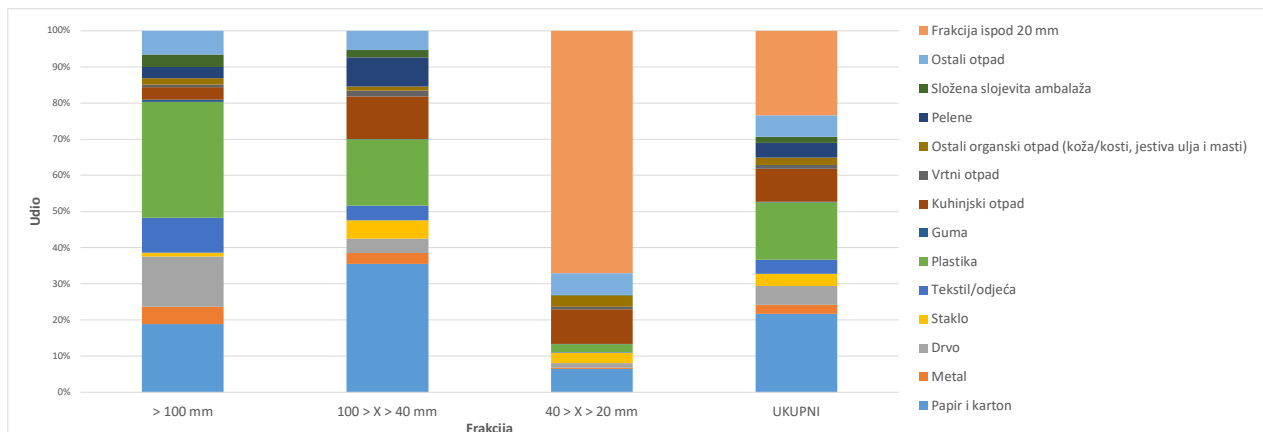
Množenjem udjela pojedinih morfoloških sastavnica i njihovim zbrajanjem za svaku vrstu otpada nad kojim je provedena morfološka analiza, izvršena je procjena sastava i morfoloških svojstava otpada odloženog na odlagalištu otpada Prudinec/Jakuševac, a što je prikazano u nastavku.

Tablica 10. Morfološke sastavnice ukupno odloženog otpada.

ODLOŽENI OTPAD		> 100 mm	100 > X > 40 mm	40 > X > 20 mm	UKUPNI
Redni br.	Morfološka sastavnica otpada	%	%	%	%
1	Papir i karton	18,89	35,55	6,48	21,70
2	Metal	4,77	3,00	0,34	2,46
3	Drvo	13,91	3,99	1,26	5,23
4	Staklo	1,04	5,01	2,86	3,38
5	Tekstil/odjeća	9,64	4,09	0,12	3,93
6	Plastika	32,10	18,31	2,24	15,76
7	Guma	0,61	0,10	0,10	0,21
8	Kuhinjski otpad	3,40	11,75	9,56	9,13
9	Vrtni otpad	0,76	1,66	0,70	1,13
10	Ostali organski otpad (koža/kosti, jestiva ulja i masti)	1,77	1,11	3,09	1,95
11	Pelene	3,09	8,06	0,00	4,14
12	Složena slojevita ambalaža	3,42	1,97	0,20	1,67
13	Lijekovi	0,00	0,01	0,00	0,01
14	Baterije	0,00	0,00	0,00	0,00
15	Ostali otpad	6,59	5,37	6,01	5,87
16	Sitnica (< 20 mm)	0,00	0,00	67,05	23,42
UKUPNO		100	100	100	100



Slika 9. Morfološke sastavnice odloženog otpada.



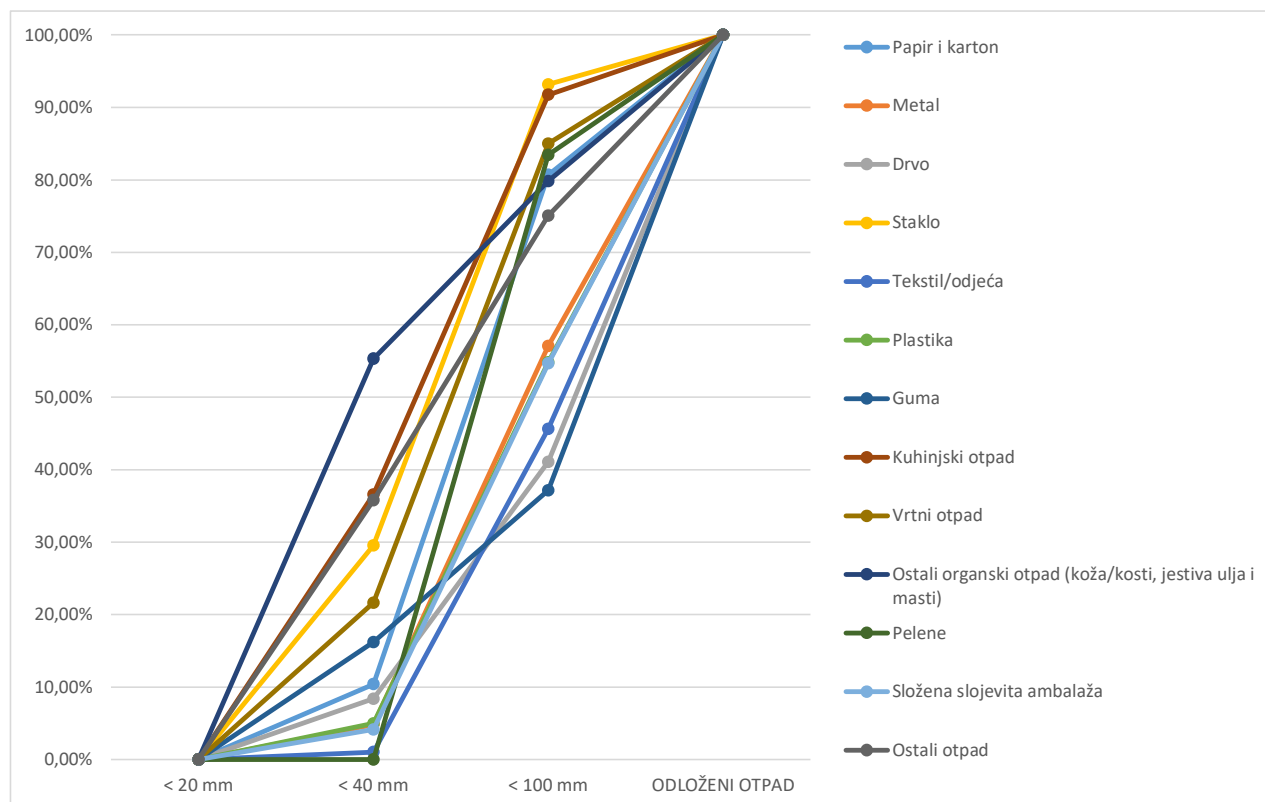
Slika 10. Morfološke sastavnice odloženog otpada po frakcijama.

Tablica 11. Morfološki sastav odloženog otpada po frakcijama.

Veličina frakcije	Udio frakcije
mm	%
> 100 mm	22,17
100 > X > 40 mm	42,89
40 > X > 20 mm	11,52
< 20 mm	23,42
UKUPNO	100,00

Tablica 12. Maseni udjeli morfoloških sastavnica otpada prosijanih kroz sito po frakcijama otpada (> 100, 100 > x > 40, 40 > x > 20) za ukupni odloženi otpad.

ODLOŽENI OTPAD		Maseni udjeli primarnih sastavnica otpada prosijanih kroz sito		
Redni br.	Morfološka sastavnica otpada	< 20 mm	< 40 mm	< 100 mm
		%	%	%
1	Papir i karton	0,00%	10,43%	80,70%
2	Metal	0,00%	4,85%	57,07%
3	Drvo	0,00%	8,39%	41,08%
4	Staklo	0,00%	29,57%	93,17%
5	Tekstil/odjeća	0,00%	1,05%	45,64%
6	Plastika	0,00%	4,98%	54,83%
7	Guma	0,00%	16,21%	37,16%
8	Kuhinjski otpad	0,00%	36,59%	91,75%
9	Vrti otpad	0,00%	21,63%	85,02%
10	Ostali organski otpad (koža/kosti, jestiva ulja i masti)	0,00%	55,32%	79,82%
11	Pelene	0,00%	0,00%	83,45%
12	Složena slojevita ambalaža	0,00%	4,16%	54,68%
13	Lijekovi	0,00%	0,00%	100,00%
14	Baterije	0,00%	0,00%	0,00%
15	Ostali otpad	0,00%	35,79%	75,08%
16	Frakcija ispod 20 mm	100,00%	100,00%	100,00%



Slika 11. Maseni udjeli morfoloških sastavnica otpada prosijanih kroz sito po frakcijama otpada (> 100 , $100 > x > 40$, $40 > x > 20$) za ukupni odloženi otpad.

3. ODREĐIVANJE BIORAZGRADIVE KOMPONENTE U ODLOŽENOM OTPADU

3.1. Datum, vrijeme i adresa preuzimanja laboratorijskih uzoraka, vrsta otpada, masa preuzetih uzoraka

Laboratorijska oznaka uzorka:	20-08-MKO
Naziv uzorka:	UZORAK 1
Lokacija uzorkovanja:	Odlagalište otpada Prudinec/Jakuševac
Datum i vrijeme dostave uzorka u laboratorij:	24.09.2020., 16:00 h.
Adresa laboratorija	CROTEH d.o.o., Av. Dubrovnik 15, 10020 Zagreb
Količina uzorka:	67,80 kg
Vrsta uzorka:	Miješani komunalni otpad

3.2. Priprema ispitnih uzoraka iz uzoraka otpada

Tijekom pripreme reprezentativnog uzorka za potrebe morfološke analize odloženog otpada, nakon posljednjeg postupka „četvrtanja“, jedna „četvrtina“ korištena je za provedbu morfološke analize, dok je iz suprotne „četvrtine“ izdvojen jedan dio reprezentativnog uzorka (67,80 kg miješanog komunalnog otpada) za potrebe provođenja analiza za određivanje biorazgradive komponente u odloženom otpadu i izračun proizvodnje odlagališnog plina. Navedena količina reprezentativnog uzorka predstavlja laboratorijski uzorak dostavljen u laboratorij. Tijekom svega su primjenjivane smjernice sljedećih normi:

- **HRI CEN/TR 15310-2:2008**, Karakterizacija otpada - Uzorkovanje otpadnih materijala - 2. dio: Upute za tehnike uzorkovanja (CEN/TR 15310-2:2006),
- **HRI CEN/TR 15310-3:2008**, Karakterizacija otpada - Uzorkovanje otpadnih materijala - 3. dio: Upute za postupke poduzorkovanja na terenu (CEN/TR 15310-3:2006),

U svrhu očuvanja svojstava laboratorijskog uzorka, od trenutka uzorkovanja do dostave na adresu laboratorija primjenjivane su smjernice norme **HRI CEN/TR 15310-4:2008**, Karakterizacija otpada - Uzorkovanje otpadnih materijala - 4. dio: Upute za postupke pakiranja, skladištenja, čuvanja, transporta i dostave uzoraka (CEN/TR 15310-4:2006).

Kako bi se osigurala kvalitetna statistička obrada i statistička značajnost dobivenih rezultata, analize su provedene nad deset (10) ispitnih uzoraka pripremljenih iz laboratorijskog uzorka. Ispitni uzorci pripremljeni su iz dostavljenog laboratorijskog uzorka sukladno normi **HRN EN 15002:2007**: Karakterizacija otpada – Priprema ispitnih dijelova iz laboratorijskog uzorka (EN 15002:2006).



Slika 12. Pripremljeni ispitni uzorak

3.3. Određivanje anaerobne biološke razgradnje otpada određivanjem bioplinskog potencijala

Određivanje bioplinskog potencijala iz pripremljenih ispitnih uzoraka odloženog otpada izvršeno je sukladno Smjernici njemačkog društva inženjera VDI 4630: Fermentacija organskih materijala – Karakterizacija supstrata, uzorkovanje, materijal za prikupljanje podataka, testovi fermentacije (*Vergänung organischer Stoffe – Substratcharakterisierung, Probenahme, Stoffdatenerhebung, Gärversuche; Fermentation of organic materials – Characterisation of the substrate, sampling, collection of material data, fermentation tests*). U navedenoj Smjernici prezentirana su pravila za ocjenjivanje fermentabilnosti organskih materijala, te opremu i aparaturu potrebnu za uspostavljanje odgovarajućih testova. Nadalje, Smjernica daje informacije o karakterizaciji supstrata te specificira zahtjeve na koji način se određeni parametri koji karakteriziraju supstrate moraju mjeriti. Također, dane su upute na koji je način potrebno uzeti reprezentativne uzorke iz različitih dostupnih materijalnih tokova.

Tijekom određivanja bioplinskog potencijala uzoraka odloženog otpada, provedeni su šaržni testovi fermentacije prema procedurama propisanim u Smjernici.

Rezultati šaržnih testova fermentacije, prvenstveno pružaju informacije vezane za:

- osnovnu procjenu mogućeg prinosa bioplina kao i anaerobne biorazgradivosti materijala ili mješavine materijala,
- kvalitativnu procjenu brzine anaerobne razgradnje materijala koji se ispituje,
- kvalitativnu procjenu inhibicijskog učinka materijala koji se ispituje u rasponu koncentracija u testu.

Šaržni testovi fermentacije ne pružaju informacije vezane za:

- stabilnost procesa u reaktorima kontinuirano punjenim s materijalom ili mješavinom materijala koja se ispituje,
- prinos bioplina u praktičnim uvjetima zbog mogućeg negativnog ili pozitivnog

- sinergijskog učinka,
- mono-fermentabilnost supstrata u procesnim uvjetima,
 - granice stupnja organskog opterećenja po jedinici volumena.

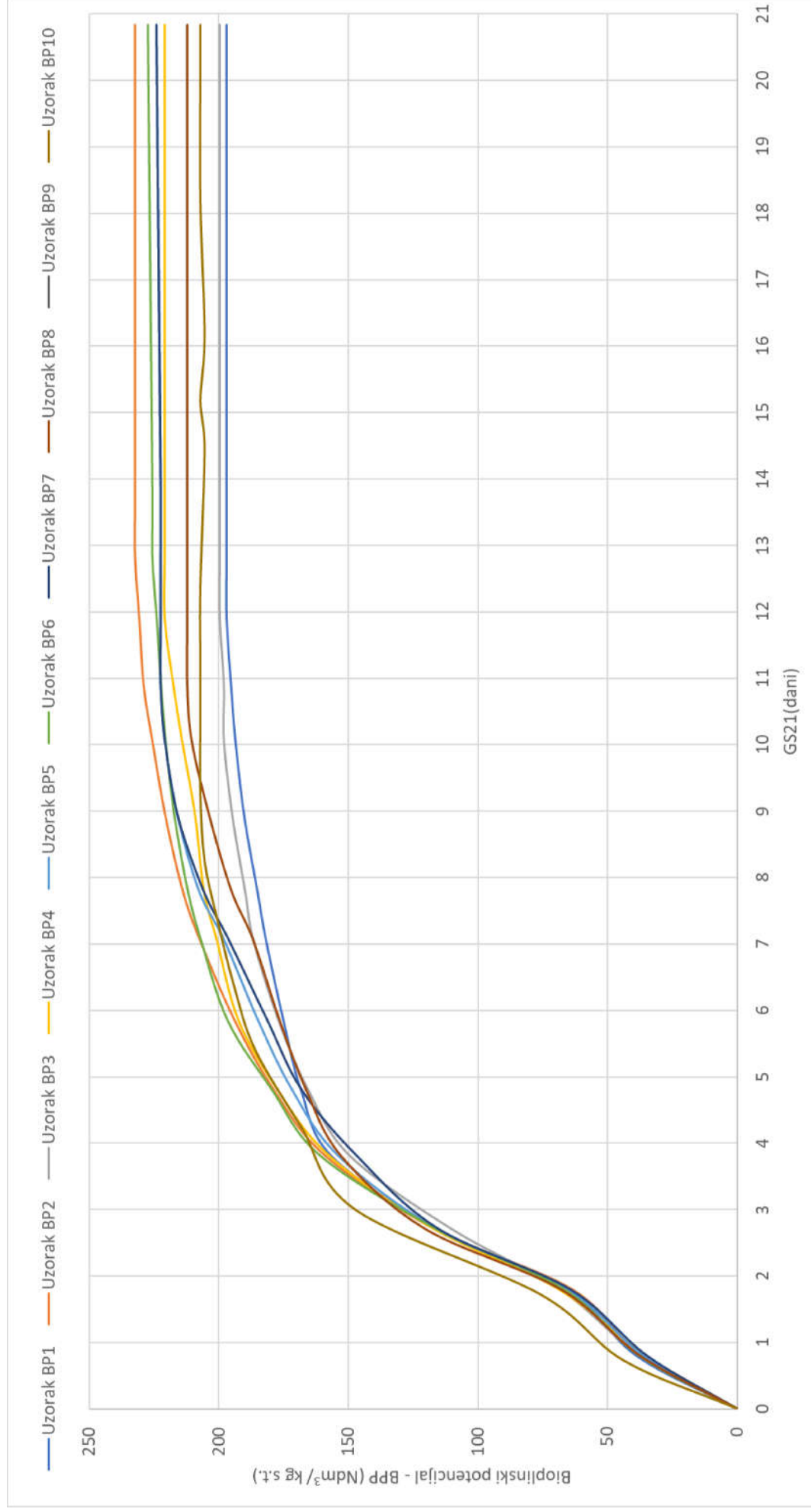
Svi provedeni testovi fermentacije provedeni su pri mezofilnim uvjetima ($37^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$).

Temperatura u testnim reaktorima održavana je pomoću vodene kupke. Kao inokulum je korištena anaerobna biomasa iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda.

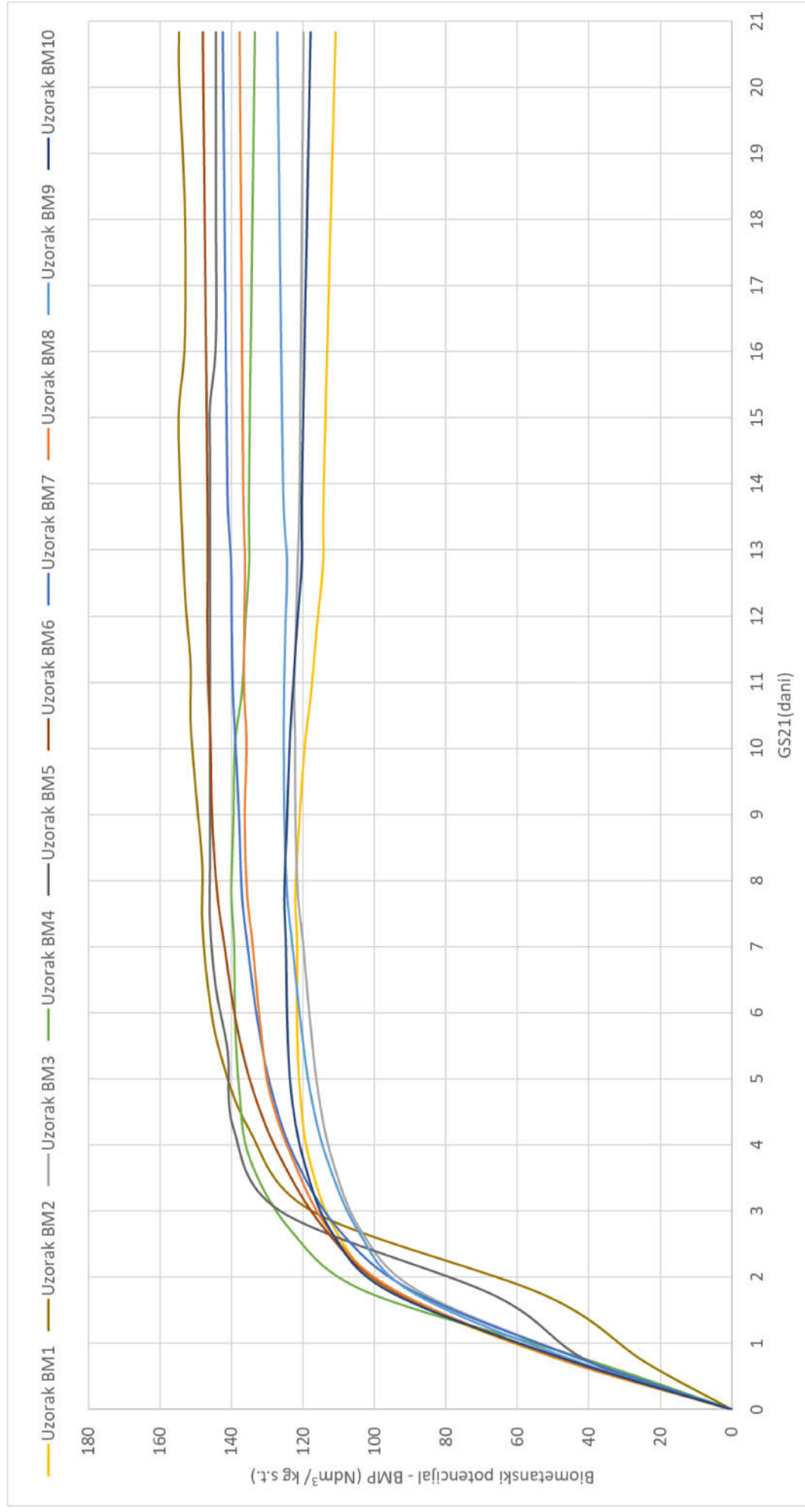
Rezultati za uzorke analiziranog odloženog otpada prikazani su u tablici 13. te na slikama 13. i 14.

Tablica 13. Bioplinski i biometanski potencijal te biorazgradivost ispitnih uzoraka odloženog otpada

Uzorak	Bioplinski Potencijal, $\text{Ndm}^3/\text{kg s.t.}$	Biometanski Potencijal, $\text{Ndm}^3/\text{kg s.t.}$	Biorazgradivost, % s.t.
Uzorak 1	197,0	122,2	23,4
Uzorak 2	232,4	154,8	26,3
Uzorak 3	199,6	122,4	23,9
Uzorak 4	220,9	140,0	25,9
Uzorak 5	224,0	146,2	25,7
Uzorak 6	227,5	148,1	26,2
Uzorak 7	224,0	142,4	26,2
Uzorak 8	212,2	137,7	24,5
Uzorak 9	212,0	127,2	25,7
Uzorak 10	207,1	125,1	25
Srednja vrijednost	$215,7 \pm 12,0$	$136,6 \pm 11,7$	$25,3 \pm 1,0$



Slika 13. Bioplinski potencijal ispitanih uzoraka odloženog otpada.



Slika 14. Biometanski potencijal ispitanih uzoraka odloženog otpada.

3.4. Određivanje aerobne biološke razgradnje otpada određivanjem respiracijskog indeksa

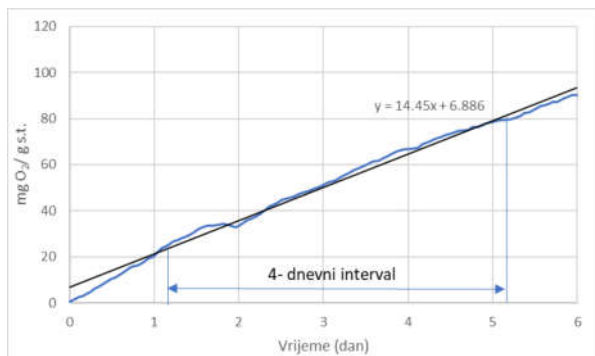
Analiza respiracijske aktivnosti izvršena je prema normi ÖNORM 2027-4:2012, „Procjena otpada iz mehaničko-biološke obrade - Dio 4: Parametri stabilnosti – Respiracijska aktivnost AT_4 , (*Beurteilung von Abfällen aus der mechanisch-biologischen Behandlung - Teil 4: Stabilitätsparameter - Atmungsaktivität (AT_4); Evaluation of waste from mechanical-biological treatment - Part 4: Stability parameters - Respiration activity (AT_4)*), koji je dio grupe standarda ÖNORM 2027 Parametri stabilnosti za procjenu otpada iz mehaničko-biološke obrade, (*Stabilitätsparameter zur Beurteilung von Abfällen aus der mechanisch-biologischen Behandlung; stability parameters for the assessment of waste from mechanical-biological treatment*). Standard ÖNORM u ovoj seriji služi za procjenu biološke aktivnosti kao jedan od parametara za procjenu mogućnosti odlaganja mehaničko-biološko obrađenog otpada. Također se standard ÖNORM može upotrijebiti za procjenu kvalitete obrade otpada tijekom kompostiranja primijenjenog otpada. Postupak propisuje određivanja respiratornog djelovanje tijekom razdoblja 7 dana u laboratorijskim uvjetima na temperaturi $20 \pm 1^\circ\text{C}$, od kojih se broji najaktivniji interval od 4 dana.

Tijekom analize mjeri se potrošnja kisika te se rezultat iskazuje u miligramima (mg) potrošenog kisika na gram suhe tvari.

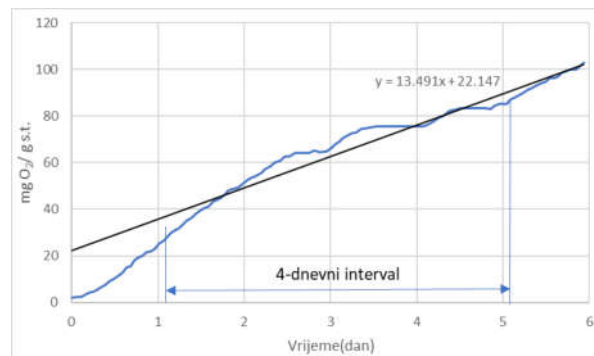
Rezultati za uzorke analiziranog odloženog otpada prikazani su u tablici 14. te na slikama 15. – 24.

Tablica 14. Parametar stabilnosti – respiracijska aktivnost (AT_4) za uzorke odloženog otpada.

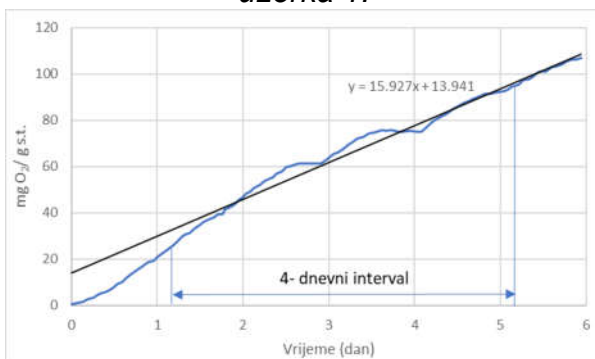
Uzorak	Respiracijska aktivnost (AT_4), mg O_2 /g s.t.
Uzorak 1	59,33
Uzorak 2	57,14
Uzorak 3	66,70
Uzorak 4	65,32
Uzorak 5	65,32
Uzorak 6	65,43
Uzorak 7	78,68
Uzorak 8	63,13
Uzorak 9	59,79
Uzorak 10	59,33
Srednja vrijednost	64,02 $\pm$ 6,12



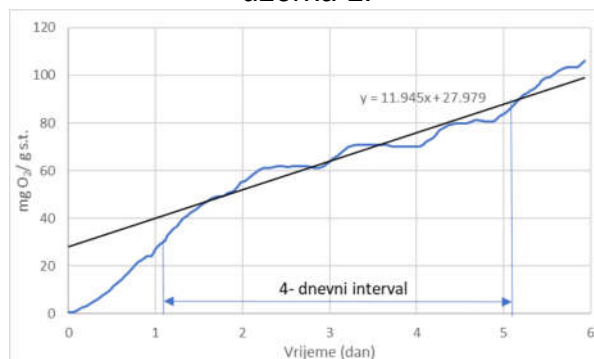
Slika 15. Respiracijska aktivnost AT₄ uzorka 1.



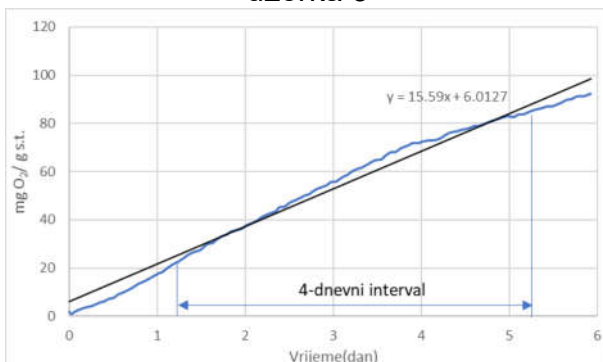
Slika 16. Respiracijska aktivnost AT₄ uzorka 2.



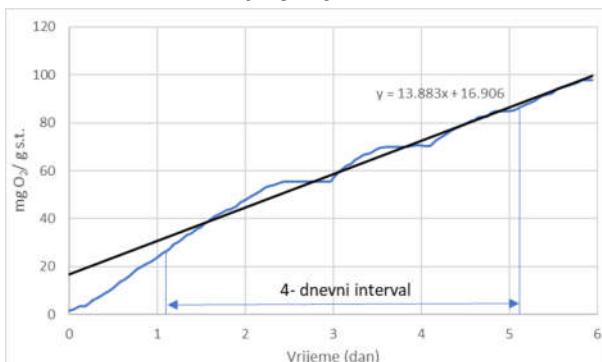
Slika 17. Respiracijska aktivnost AT₄ uzorka 3



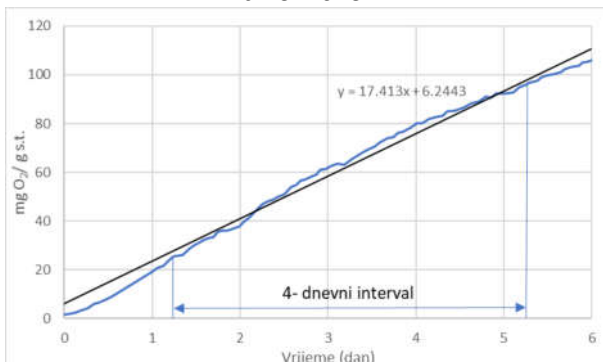
Slika 18. Respiracijska aktivnost AT₄ uzorka 4.



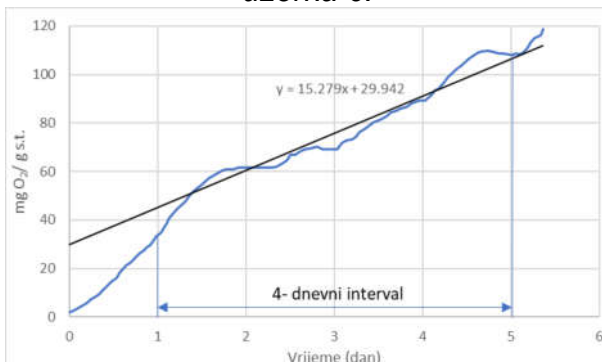
Slika 19. Respiracijska aktivnost AT₄ uzorka 5.



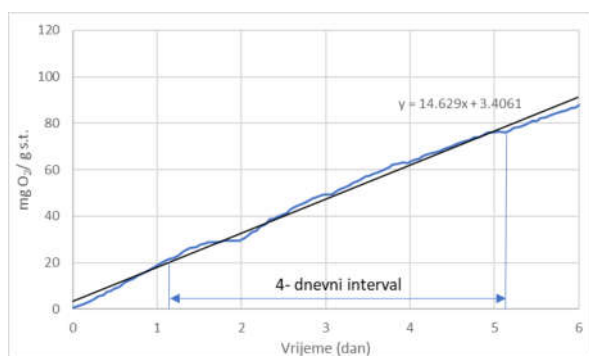
Slika 20. Respiracijska aktivnost AT₄ uzorka 6.



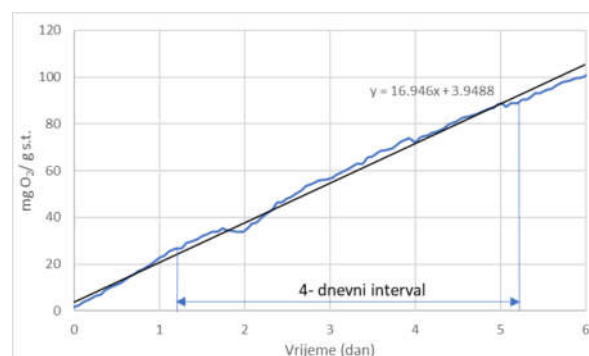
Slika 21. Respiracijska aktivnost AT₄ uzorka 7.



Slika 22. Respiracijska aktivnost AT₄ uzorka 8.



Slika 23. Respiracijska aktivnost AT₄ uzorka 9.



Slika 24. Respiracijska aktivnost AT₄ uzorka 10.

3.5. Izračun biorazgradive komponente ukupno odloženog otpada

Nakon određivanja sastava miješanog komunalnog otpada te određivanja udjela pojedinih morfoloških kategorija, udio biorazgradive komponente određuje se množenjem udjela pojedine morfološke kategorije s pripadajućim koeficijentom definiranim u dokumentu „Metodologija za određivanje sastava i količina komunalnog odnosno miješanog komunalnog otpada“ (HAOP, 2015.).

Na osnovu rezultata morfološke analize odloženog otpada, u nastavku su dani izračuni biorazgradive komponente za odloženi miješani komunalni otpad te ukupno odloženi otpad.

3.5.1. Ukupno odloženi otpad

U slijedećoj tablici dan je izračun biorazgradive komponente odloženog miješanog komunalnog otpada.

Tablica 15. Udio biorazgradive komponente odloženog miješanog komunalnog otpada.

(1) Sastavnica otpada	(2) Udio u ukupnom odloženom otpadu [%]	(3) Koeficijent za računanje biorazgradive komponente [-]	(2) x (3) Udio biorazgradive komponente u ukupnom odloženom otpadu [%]
Papir i karton	21,70	1,0	21,70
Metal	2,46	0,0	0,0
Drvo	5,23	0,5	2,62
Staklo	3,38	0,0	0,0
Tekstil/odjeća	3,93	0,5	1,97
Plastika	15,76	0,0	0,0
Guma	0,21	0,0	0,0
Kuhinjski otpad	9,13	1,0	9,13
Vrtni otpad	1,13	1,0	1,13
Ostali organski otpad (koža/kosti, jestiva ulja i masti)	1,95	1,0	1,95
Pelene	4,14	0,5	2,07
Složena slojevita ambalaža	1,67	0,0	0,0
Lijekovi	0,01	0,0	0,0
Baterije	0,00	0,0	0,0
Ostali otpad	5,87	0,5	2,94
Frakcija ispod 20 mm	23,42	0,705*	16,51
UKUPNO	100,00		60,02

* Koeficijent za računanje biorazgradive komponente za frakciju ispod 20 mm dobiven je razvrstavanjem frakcije na biorazgradive i nebiorazgradive komponente MKO i NPO te izračunom korištenjem definiranih težinskih faktora.

3.5.2. Izračun količina odloženog biorazgradivog otpada

Za potrebe unosa u Obrazac o odlagalištima i odlaganju otpada (Obrazac 000), u nastavku je dan izračun količina odloženog biorazgradivog otpada.

Količina biorazgradive komponente pojedine vrste odloženog otpada računa se korištenjem slijedeće jednadžbe:

$$m_B = m \times f_B$$

gdje su:

m_B masa biorazgradive komponente pojedine vrste komunalnog otpada odložena na odlagalištu, [t]

m ukupna masa pojedine vrste komunalnog otpada odložena na odlagalištu, [t]

f_B koeficijent za računanje biorazgradive komponente, [-]

Tablica 16. Izračun količina odloženog biorazgradivog otpada 2020. godine.

(1) Vrsta otpada	(2) Količina [t]	(3) Koeficijent [-]	(2) x (3) Količina biorazgradive komponente [t]
Miješani komunalni otpad	171.328,57*	0,617	105.709,73
Neopasni proizvodni otpad	17.590,84*	0,43	7.564,06
UKUPNA KOLIČINA ODLOŽENOG BIORAZGRADIVOG OTPADA:			113.273,79

* količine odloženog miješanog komunalnog otpada i neopasnog proizvodnog otpada za prosinac 2020. godine su procijenjene.

** korišten je koeficijent za računanje biorazgradive komponente za neopasni proizvodni otpad odložen 2019. godine.

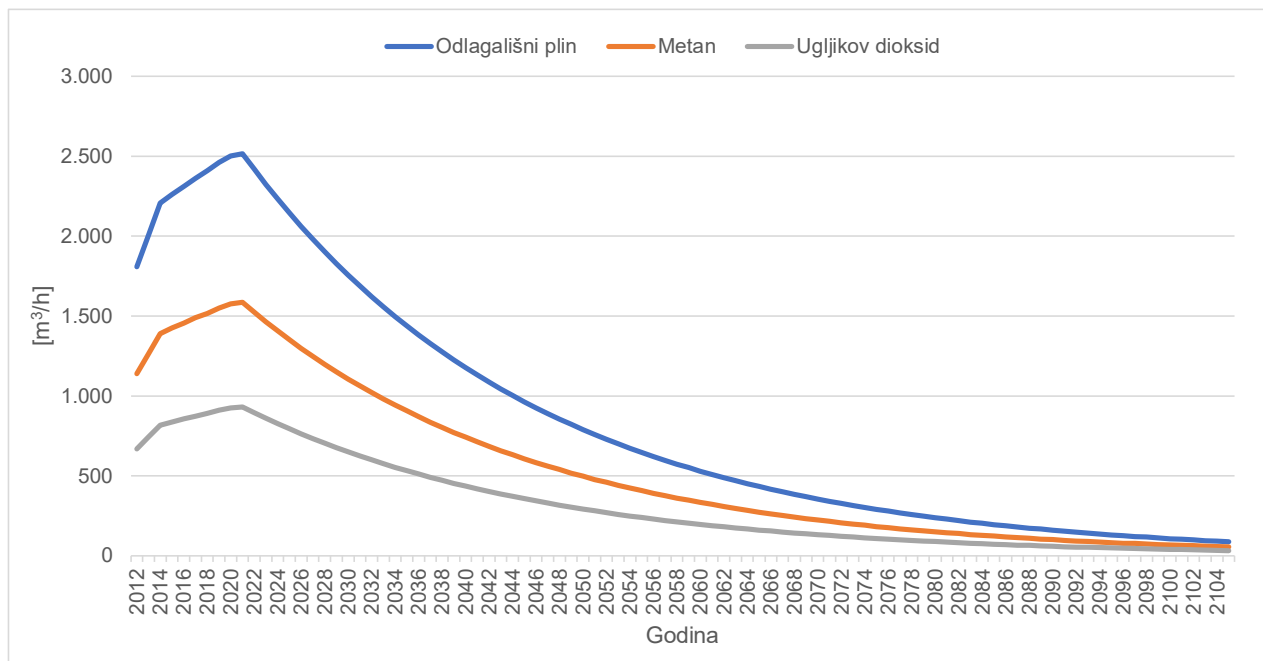
3.6. Izračun proizvodnje odlagališnog plina iz odloženog otpada

Uzimajući u obzir dostupne podatke o godišnjim količinama otpada koji je, do kraja studenog 2020. godine odložen na odlagalište otpada Prudinec/Jakuševac, primjenom programskog modela za izračun emisija odlagališnog plina LandGEM (*Landfill Gas Emission Model*), izvršen je izračun proizvodnje odlagališnog plina iz odloženog otpada tijekom godina. U proračunu su primijenjeni konstanta generiranja metana ($k = 0,04 \text{ god}^{-1}$ – za konvencionalna odlagališta), te potencijal stvaranja metana iz otpada ($L_0 = 84,7 \text{ m}^3/\text{t}$ otpada) i prosječni udio metana (63%) koji su definirani na osnovu rezultata provedenih analiza.

U sljedećoj tablici i slici prikazani su rezultati izračuna proizvodnje odlagališnog plina iz odloženog otpada tijekom godina.

Tablica 17. Izračun proizvodnje odlagališnog plina iz odloženog otpada tijekom godina.

Godina	Odlagališni plin		Metan		Ugljikov dioksid	
	[m ³ /h]	[m ³ /god]	[m ³ /h]	[m ³ /god]	[m ³ /h]	[m ³ /god]
2020	2.501	21.907.335	1.576	13.801.621	925	8.105.714
2021	2.517	22.049.778	1.586	13.891.360	931	8.158.418
2022	2.418	21.185.193	1.524	13.346.672	895	7.838.522
2023	2.324	20.354.510	1.464	12.823.341	860	7.531.169
2024	2.232	19.556.398	1.406	12.320.531	826	7.235.867
2025	2.145	18.789.581	1.351	11.837.436	794	6.952.145
2030	1.756	15.383.608	1.106	9.691.673	650	5.691.935
2035	1.438	12.595.033	906	7.934.871	532	4.660.162
2040	1.177	10.311.941	742	6.496.523	436	3.815.418
2045	964	8.442.703	607	5.318.903	357	3.123.800
2050	789	6.912.301	497	4.354.749	292	2.557.551
2055	646	5.659.313	407	3.565.367	239	2.093.946
2060	529	4.633.454	333	2.919.076	196	1.714.378
2065	433	3.793.551	273	2.389.937	160	1.403.614
2070	355	3.105.897	223	1.956.715	131	1.149.182
2075	290	2.542.893	183	1.602.023	107	940.871
2080	238	2.081.945	150	1.311.625	88	770.320
2085	195	1.704.552	123	1.073.868	72	630.684
2090	159	1.395.569	100	879.209	59	516.361
2095	130	1.142.596	82	719.835	48	422.760
2100	107	935.478	67	589.351	40	346.127
2105	87	765.905	55	482.520	32	283.385

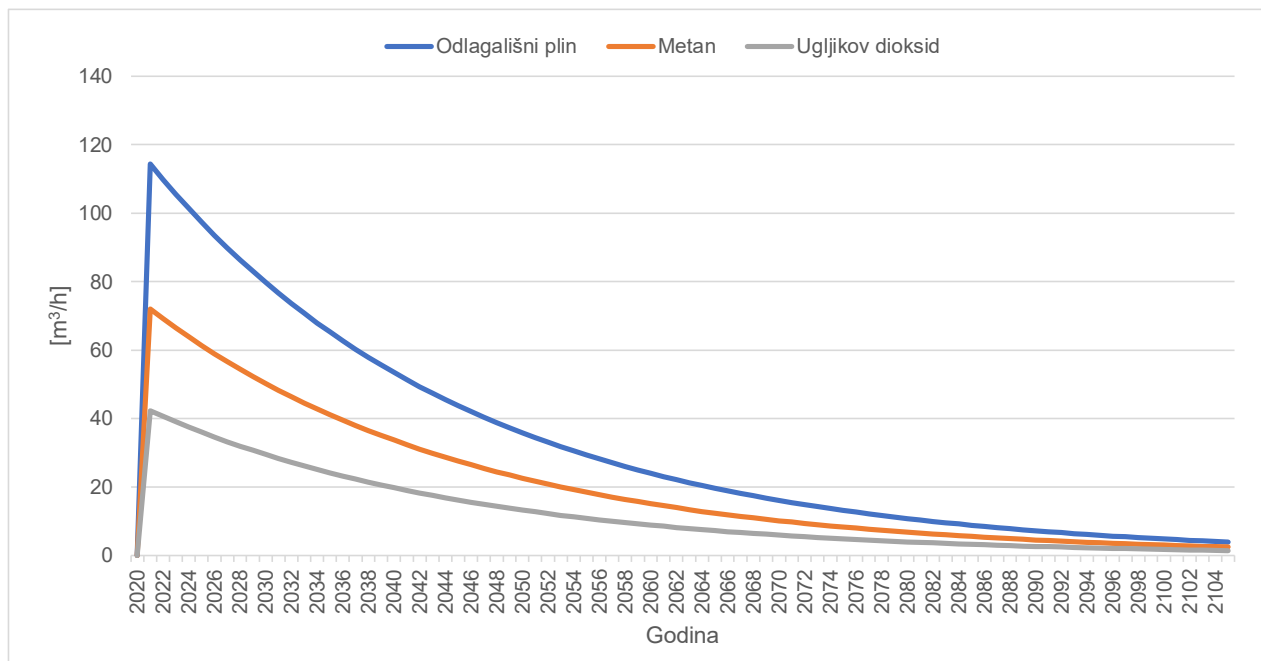


Slika 25. Proizvodnja odlagališnog plina iz odloženog otpada tijekom godina.

U sljedećoj tablici i slici prikazani su rezultati izračuna proizvodnje odlagališnog plina iz otpada odloženog tijekom 2020. godine.

Tablica 18. Izračun proizvodnje odlagališnog plina iz otpada odloženog tijekom 2020. godine.

Godina	Odlagališni plin		Metan		Ugljikov dioksid	
	[m³/h]	[m³/god]	[m³/h]	[m³/god]	[m³/h]	[m³/god]
2020	0	0	0	0	0	0
2021	114	1.001.441	72	630.908	42	370.533
2022	110	962.174	69	606.170	41	356.004
2023	106	924.447	66	582.401	39	342.045
2024	101	888.198	64	559.565	38	328.633
2025	97	853.372	61	537.624	36	315.748
2030	80	698.682	50	440.169	30	258.512
2035	65	572.032	41	360.380	24	211.652
2040	53	468.340	34	295.054	20	173.286
2045	44	383.445	28	241.570	16	141.875
2050	36	313.938	23	197.781	13	116.157
2060	24	210.439	15	132.576	9	77.862
2070	16	141.061	10	88.869	6	52.193
2080	11	94.556	7	59.570	4	34.986
2090	7	63.383	5	39.931	3	23.452
2100	5	42.487	3	26.767	2	15.720
2105	4	34.785	3	21.915	1	12.871

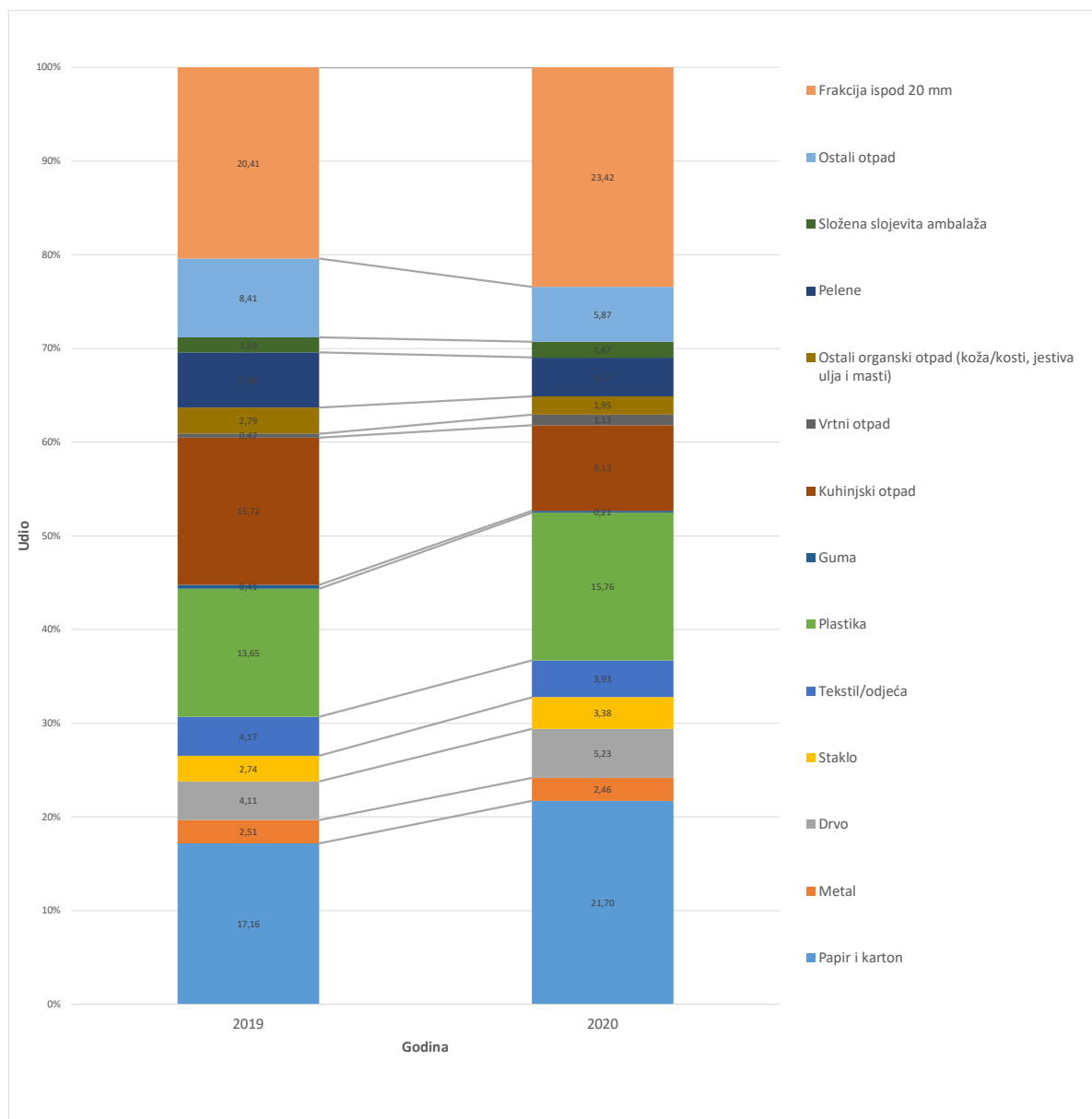


Slika 26. Proizvodnja odlagališnog plina iz otpada odloženog tijekom 2019. godine.

4. USPOREDBA REZULTATA ISPITIVANJA

U ovom poglavlju dan je usporedni prikaz rezultata ispitivanja provedenih 2019. i 2020. godine.

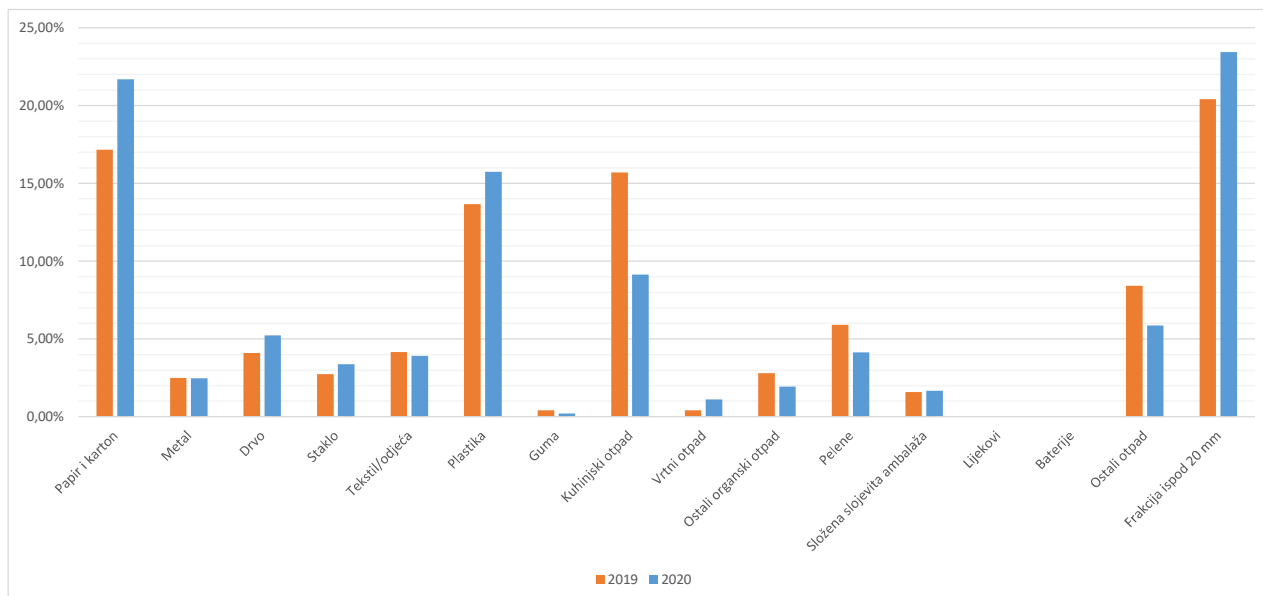
Na sljedećoj slici dan je usporedni prikaz sastava ukupno odloženog otpada na odlagalištu otpada Prudinec/Jakuševac tijekom 2019. i 2020. godine.



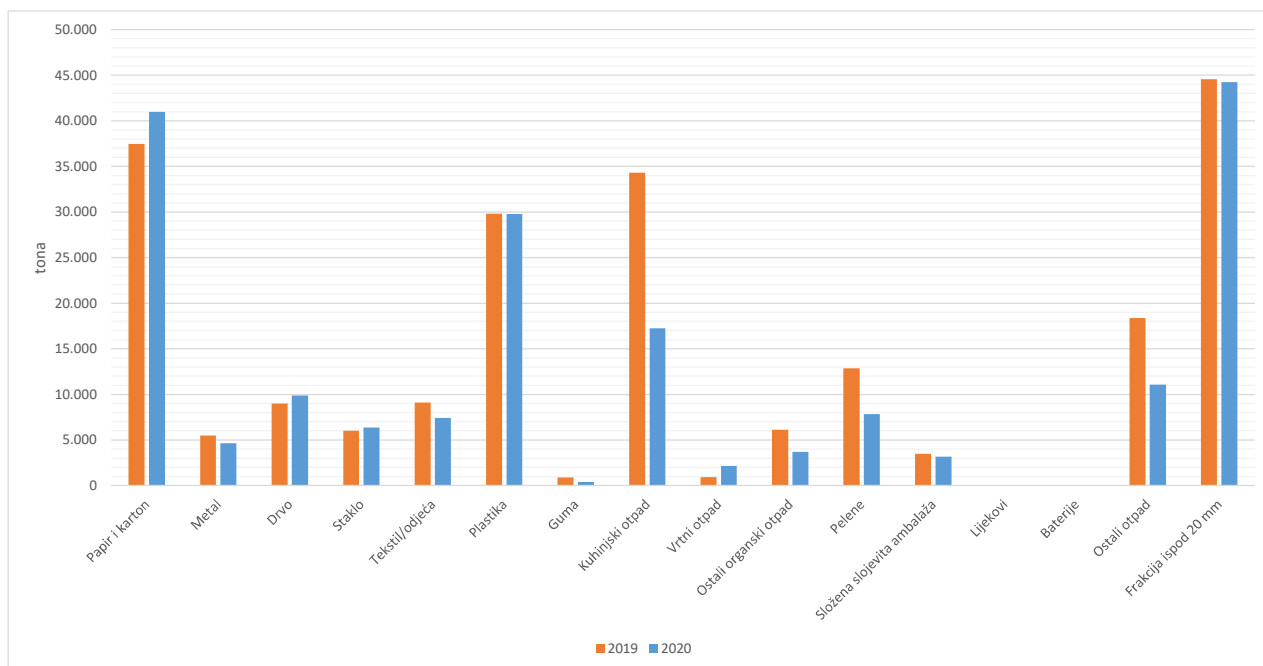
Slika 27. Usporedba sastava ukupno odloženog otpada 2019. i 2020. godine.

Iz gornje slike vidljivo je kako je u odnosu na 2019. godinu, tijekom 2020. godine zabilježen porast udjela papira i kartona (sa 17,16% na 21,70%) te još izraženije smanjenje udjela kuhinjskog otpada (sa 15,72% na 9,13%). Navedeno smanjenje udjela kuhinjskog otpada uvelike je rezultat značajnijeg razvoja sustava izdvojenog sakupljanja biorazgradivog otpada.

Na sljedećim slikama prikazana je usporedba udjela i količina pojedinih morfoloških sastavnica odloženog otpada tijekom 2019. i 2020. godine.

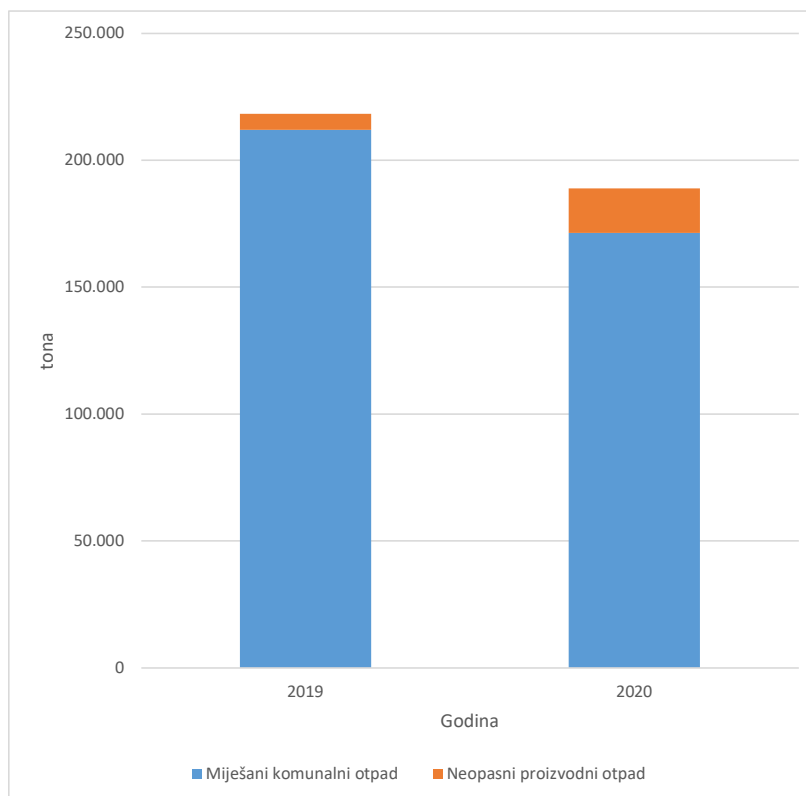


Slika 28. Usporedba udjela morfoloških sastavnica odloženog otpada tijekom 2019. i 2020. godine.

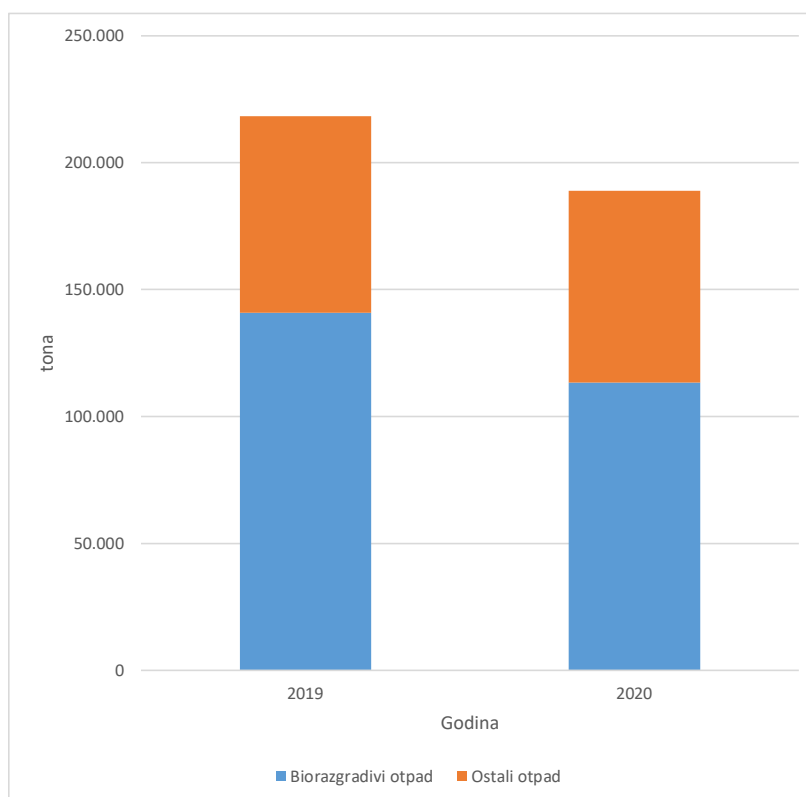


Slika 29. Usporedba količina pojedinih morfoloških sastavnica odloženog otpada tijekom 2019. i 2020. godine.

Na sljedećim slikama dani su usporedni prikazi odloženog miješanog komunalnog i neopasnog proizvodnog otpada te biorazgradivog i ostalog otpada tijekom 2019. i 2020. godine.



Slika 30. Usporedni prikaz odloženog miješanog komunalnog i neopasnog proizvodnog otpada tijekom 2019. i 2020. godine.



Slika 31. Usporedni prikaz biorazgradivog i ostalog otpada tijekom 2019. i 2020. godine.

5. PRIMJENJENE METODE I OZNAKE NORMI

Tablica 19. Primijenjene metode i oznake normi

Redni broj	Naziv metode/parametra analize	Oznaka metode (NORMA)
1	Uzorkovanje otpadnih materijala	HRI CEN/TR 15310-1:2008 Karakterizacija otpada - Uzorkovanje otpadnih materijala - 1. dio: Upute za odabir i primjenu kriterija za uzorkovanje u različitim uvjetima (CEN/TR 15310-1:2006). Characterization of waste - Sampling of waste materials - Part 1: Guidance on selection and application of criteria for sampling under various conditions (CEN/TR 15310-1:2006)
2	Uzorkovanje otpadnih materijala	HRI CEN/TR 15310-2:2008 Karakterizacija otpada - Uzorkovanje otpadnih materijala - 2. dio: Upute za tehnike uzorkovanja (CEN/TR 15310-2:2006), Characterization of waste - Sampling of waste materials - Part 2: Guidance on sampling techniques (CEN/TR 15310-2:2006)
3	Uzorkovanje otpadnih materijala	HRI CEN/TR 15310-3:2008 Karakterizacija otpada - Uzorkovanje otpadnih materijala - 3. dio: Upute za postupke poduzorkovanja na terenu (CEN/TR 15310-3:2006) Characterization of waste - Sampling of waste materials - Part 3: Guidance on procedures for sub-sampling in the field (CEN/TR 15310-3:2006)
4	Uzorkovanje otpadnih materijala	HRI CEN/TR 15310-4:2008 Karakterizacija otpada - Uzorkovanje otpadnih materijala - 4. dio: Upute za postupke pakiranja, skladištenja, čuvanja, transporta i dostave uzoraka (CEN/TR 15310-4:2006) Characterization of waste - Sampling of waste materials - Part 4: Guidance on procedures for sample packaging, storage, preservation, transport and delivery (CEN/TR 15310-4:2006)
5	Uzorkovanje otpadnih materijala	HRI CEN/TR 15310-5:2008 Karakterizacija otpada - Uzorkovanje otpadnih materijala - 5. dio: Upute za izradu plana uzorkovanja (CEN/TR 1530-5:2006) Characterization of waste - Sampling of waste materials - Part 5: Guidance on the process of defining the sampling plan (CEN/TR 15310-5:2006)
6	Priprema uzoraka	HRN EN 15002:2007 Karakterizacija otpada - Priprema ispitnih dijelova iz laboratorijskog uzorka (EN 15002:2006) Characterization of waste - Preparation of test portions from the laboratory sample (EN 15002:2006)
7	Određivanje biorazgradivosti: - Određivanje bioplinskog potencijala šaržnim testom, u trajanju od minimalno 21 dan - Biorazgradivost analiziranog uzorka	VDI 4630 Fermentacija organskih materijala – Karakterizacija supstrata, uzorkovanje, materijal za prikupljanje podataka, testovi fermentacije (<i>Vergärung organischer Stoffe – Substratcharakterisierung, Probenahme, Stoffdatenerhebung, Gärversuche; Fermentation of organic materials – Characterisation of the substrate, sampling, collection of material data, fermentation tests</i>).

Redni broj	Naziv metode/parametra analize	Oznaka metode (NORMA)
8	Određivanje parametra stabilnosti – Respiracijske aktivnosti (AT4)	ÖNORM 2027-4:2012 Procjena otpada iz mehaničko-biološke obrade - Dio 4: Parametri stabilnosti – Respiracijska aktivnost AT4, (<i>Beurteilung von Abfällen aus der mechanisch-biologischen Behandlung - Teil 4: Stabilitätsparameter - Atmungsaktivität (AT4); Evaluation of waste from mechanical-biological treatment - Part 4: Stability parameters - Respiration activity (AT4)</i>), koji je dio grupe standarda ÖNORM 2027 Parametri stabilnosti za procjenu otpada iz mehaničko-biološke obrade, (<i>Stabilitätsparameter zur Beurteilung von Abfällen aus der mechanisch-biologischen Behandlung; stability parameters for the assessment of waste from mechanical-biological treatment</i>).

6. PRILOG – POTVRDA O AKREDITACIJI