



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-19005.03**

Revizija:

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

MJESTO I DATUM IZRADE: **Zagreb, rujan 2021. 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-19005.03



Revizija:

Datum: 20.09.2021.

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“)

Izvešće odobrio: Izv. prof. dr. sc. Gregor D. Zupančič

Zagreb, 2021.

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 40,4 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 komaktorom do postizanja projektirane 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	378.700
Ploha 6/3	1.210.000	1.210.000
Ukupni preostali slobodni kapacitet za odlaganje:		1.588.700

2.2. Odabrani pristup i način uzorkovanja otpada

Uzorkovanje odloženog otpada provedeno je 27.07.2021. 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 „četvrtanja“. 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 (slika 2.) po morfološkim sastavnicama otpada u za to unaprijed određene i označene posude. 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. Sortiranje 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 postocima (%).

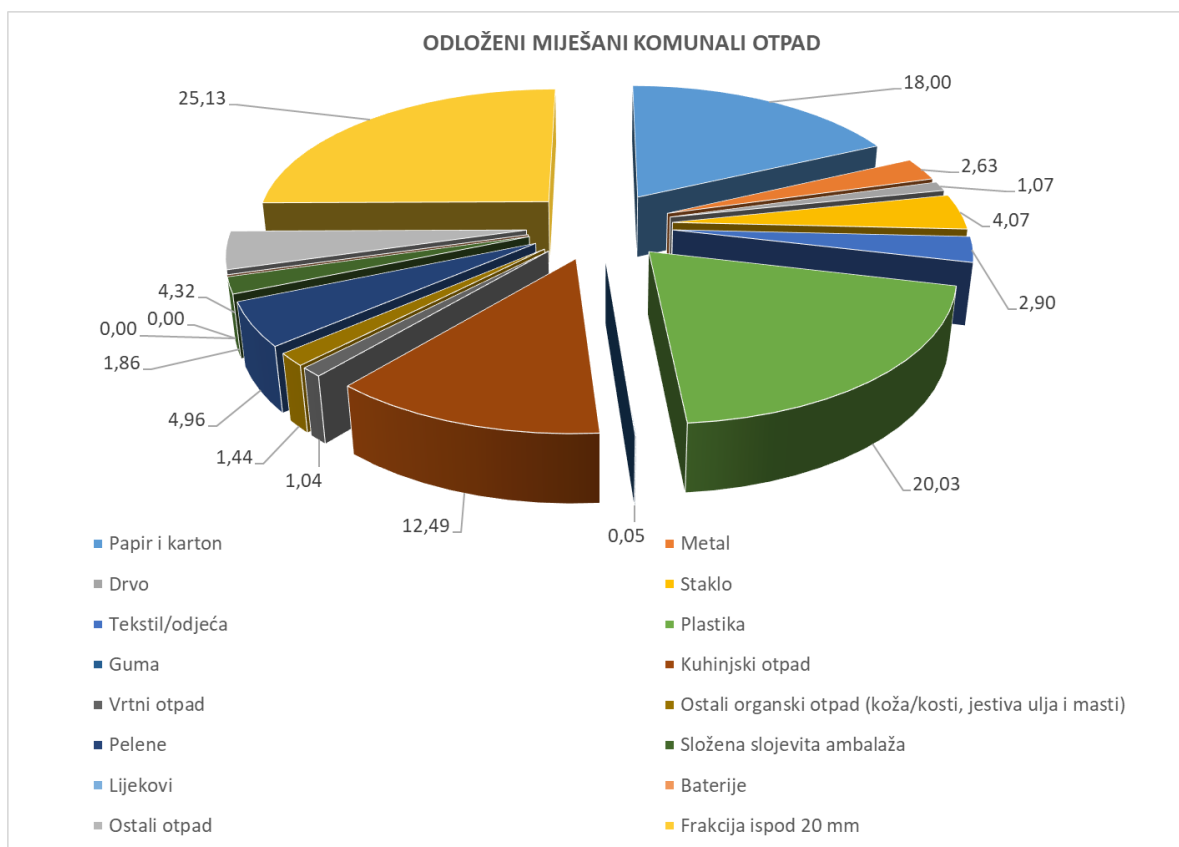
Rezultati morfološke analize odloženog otpada prikazani su u tablicama u nastavku.

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).

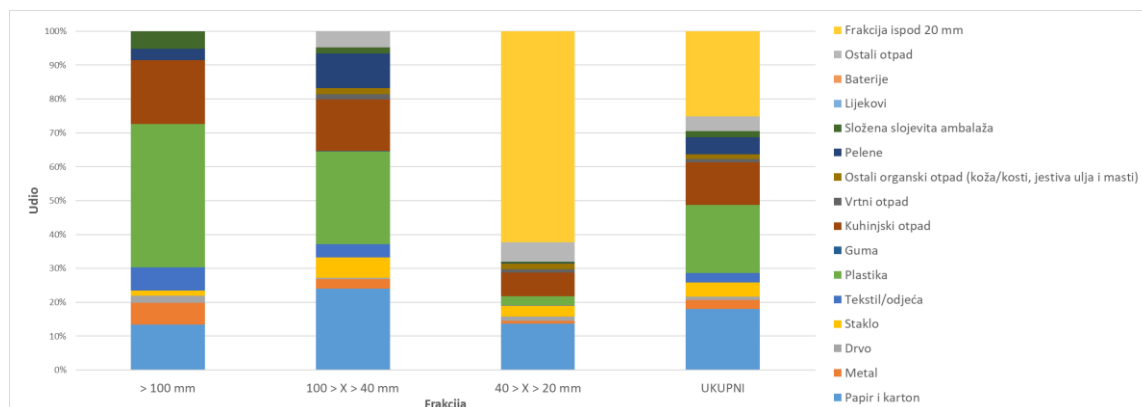
2.3.1. Miješani komunalni otpad (MKO)

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	13,47	23,98	13,70	18,00
2	Metal	6,38	2,82	0,82	2,63
3	Drvo	2,13	0,39	1,33	1,07
4	Staklo	1,42	6,02	3,17	4,07
5	Tekstil/odjeća	6,88	3,87	0,16	2,90
6	Plastika	42,31	27,48	2,66	20,03
7	Guma	0,00	0,10	0,02	0,05
8	Kuhinjski otpad	18,91	15,24	6,85	12,49
9	Vrtni otpad	0,00	1,46	1,04	1,04
10	Ostali organski otpad (koža/kosti, jestiva ulja i masti)	0,00	1,84	1,64	1,44
11	Pelene	3,31	10,19	0,20	4,96
12	Složena slojevita ambalaža	5,20	1,84	0,45	1,86
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	4,76	5,72	4,32
16	Sitnica (< 20 mm)	0,00	0,00	62,25	25,13
UKUPNO		100	100	100	100



Slika 3. Morfološke sastavnice reprezentativnog uzorka odloženog MKO.



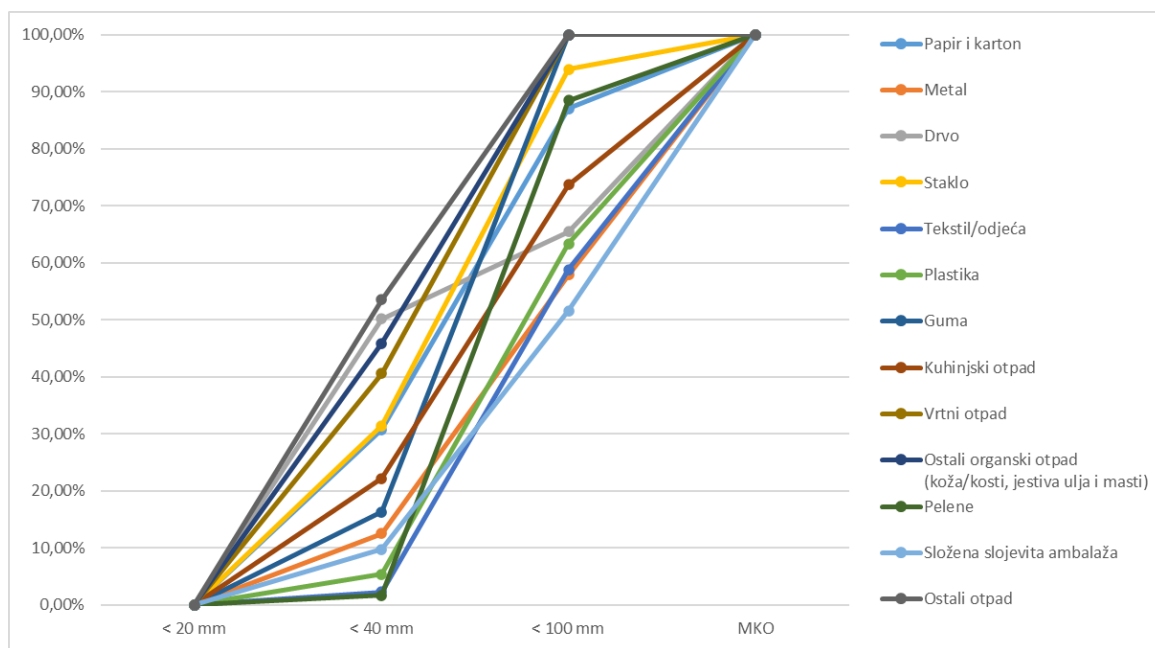
Slika 4. Morfološke sastavnice reprezentativnog uzorka odloženog MKO po frakcijama.

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

Veličina frakcije	Udio frakcije
mm	%
> 100 mm	17,36%
100 > X > 40 mm	42,26%
40 > X > 20 mm	15,24%
< 20 mm	25,13%
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	30,72	87,01
2	Metal	0,00	12,54	57,91
3	Drvo	0,00	50,15	65,49
4	Staklo	0,00	31,44	93,95
5	Tekstil/odjeća	0,00	2,24	58,77
6	Plastika	0,00	5,36	63,34
7	Guma	0,00	16,33	100,00
8	Kuhinjski otpad	0,00	22,14	73,72
9	Vrtni otpad	0,00	40,62	100,00
10	Ostali organski otpad (koža/kosti, jestiva ulja i masti)	0,00	45,86	100,00
11	Pelene	0,00	1,66	88,43
12	Složena slojevita ambalaža	0,00	9,74	51,57
13	Lijekovi	0,00	0,00	0,00
14	Baterije	0,00	0,00	0,00
15	Ostali otpad	0,00	53,48	100,00
16	Frakcija ispod 20 mm	100,00	100,00	100,00



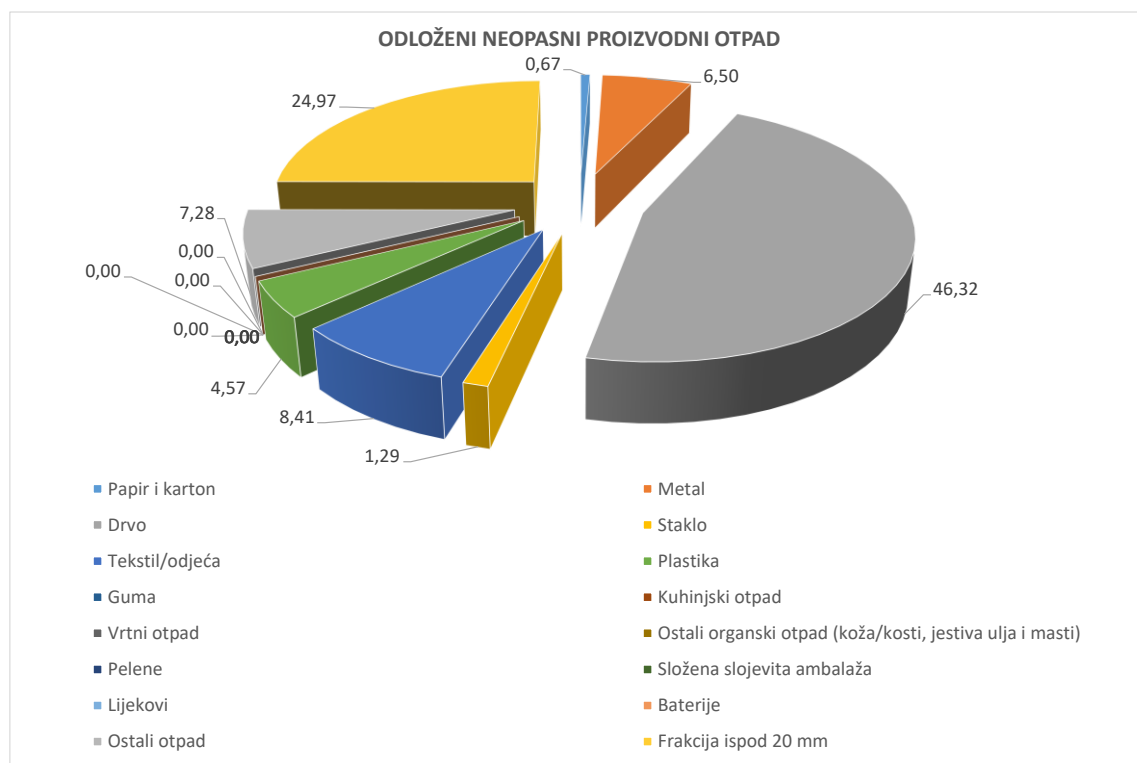
Slika 5. Maseni udjeli morfoloških sastavnica otpada prosijanih kroz sito po frakcijama otpada (> 100 , $100 > x > 40$, $40 > x > 20$) za reprezentivni uzorak MKO.

2.3.2. Neopasni proizvodni otpad (NPO)

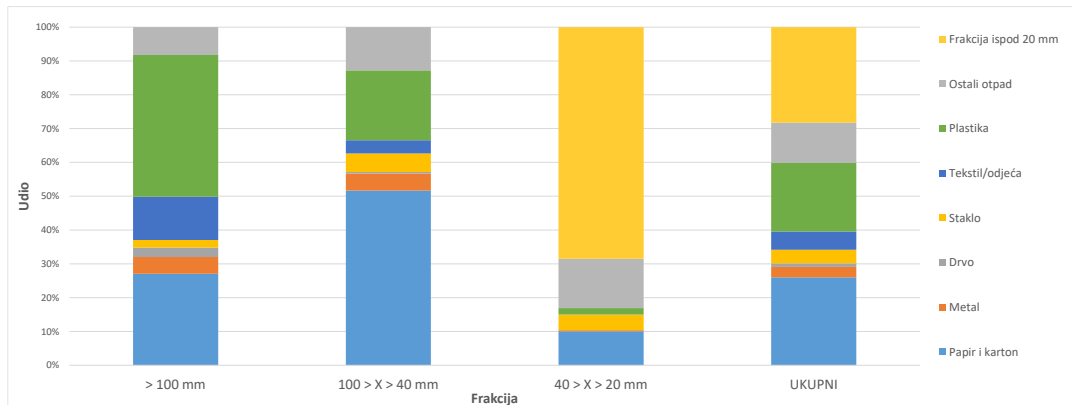
Obzirom da tijekom provođenja terenskih analiza na odlagalište nije vršen dovoz neopasnog proizvodnog otpada, tijekom izrade ovog izvješća korišten je sastav neopasnog proizvodnog otpada koji je dobiven tijekom terenskih analiza 2019. godine.

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.



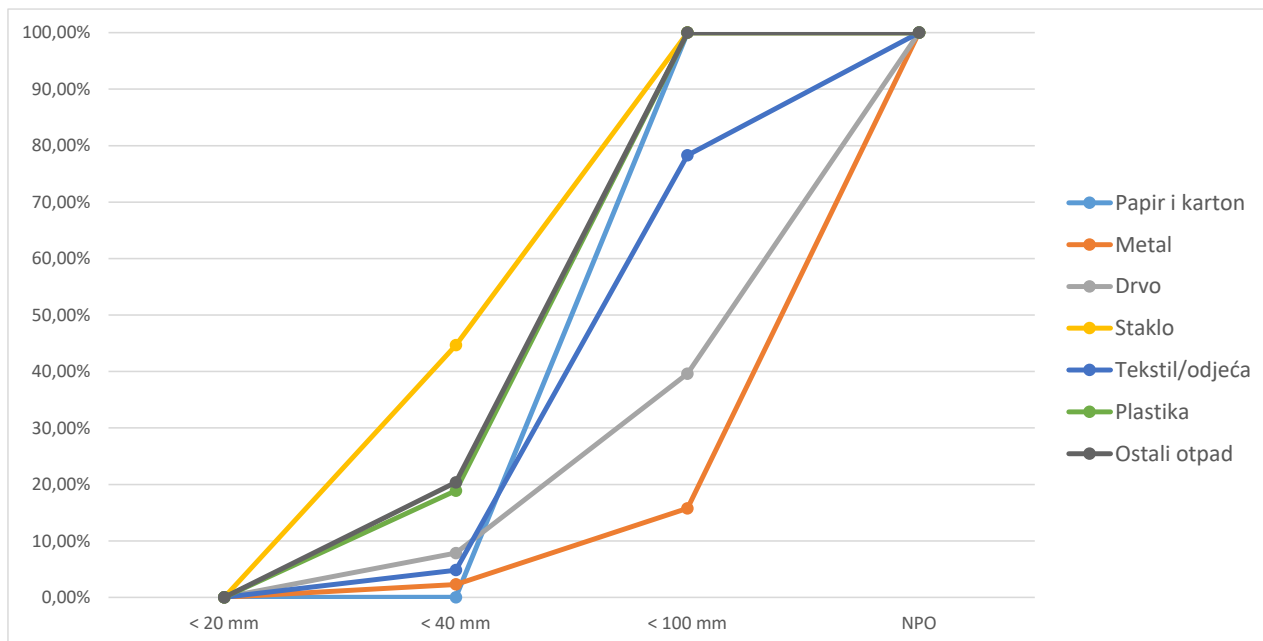
Slika 7. Morfološke sastavnice reprezentativnog uzorka odloženog NPO po frakcijama.

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 reprezentivni 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 u razdoblju od 01.01.2021. do 30.08.2021. 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) u razdoblju od 01.01.2021. do 30.08.2021. 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.

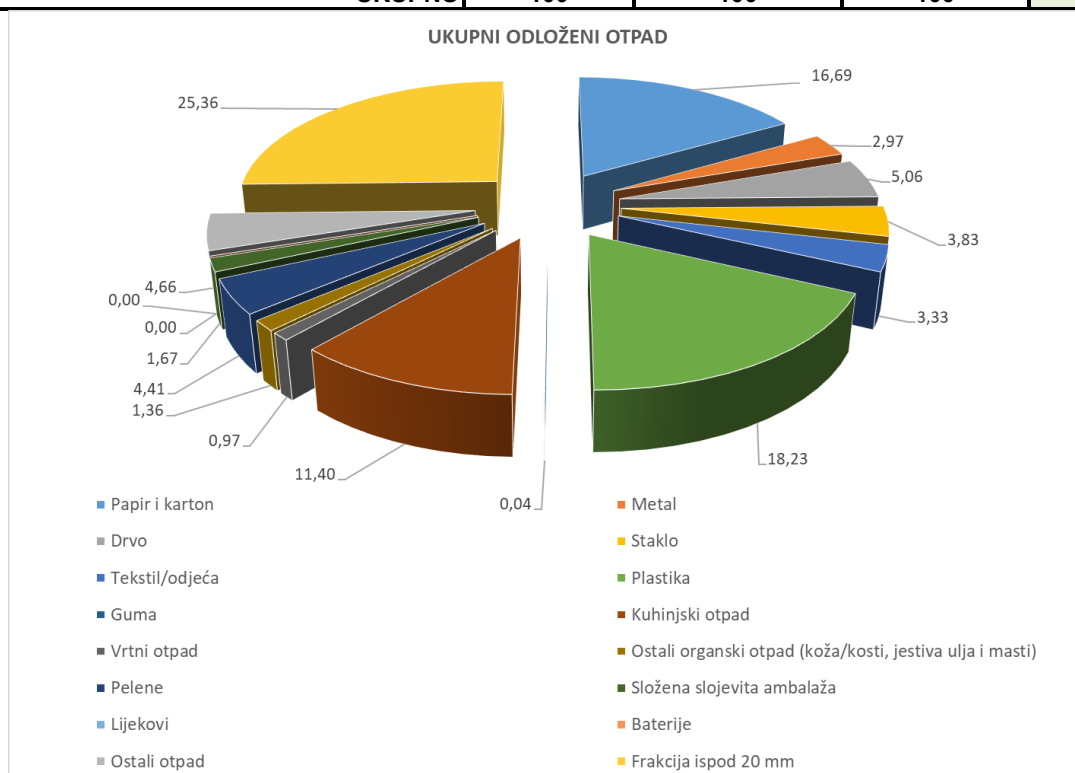
Tablica 9. Težinski faktori korišteni pri određivanju sastava i morfoloških svojstava ukupno odloženog otpada.

Vrsta otpada	Ukupno odloženo u razdoblju od 01.01.2021. do 30.08.2021. [t]	Težinski faktor [%]
Miješani komunalni otpad	113.001,07	89,92%
Neopasni proizvodni otpad	12.664,85	10,08%
Ukupno	125.665,92	100,00%

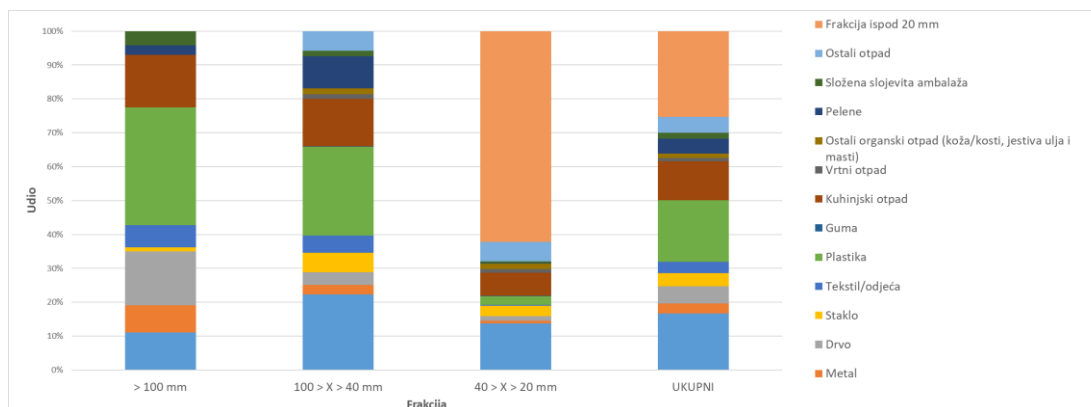
Množenjem udjela pojedinih morfoloških sastavnica i njihovim zbrajanjem za svaku vrstu otpada nad kojim je provedena morfološka analiza, izvršena je procjena sastava i morfoloških svojstava otpada odloženog na odlagalištu otpada Prudinec/Jakuševac, a što je prikazano u nastavku.

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	11,06	22,30	13,70	16,69
2	Metal	8,02	2,81	0,82	2,97
3	Drvo	15,92	3,80	1,33	5,06
4	Staklo	1,16	5,73	3,17	3,83
5	Tekstil/odjeća	6,57	5,02	0,16	3,33
6	Plastika	34,75	26,25	2,66	18,23
7	Guma	0,00	0,09	0,02	0,04
8	Kuhinjski otpad	15,53	14,08	6,85	11,40
9	Vrtni otpad	0,00	1,34	1,04	0,97
10	Ostali organski otpad (koža/kosti, jestiva ulja i masti)	0,00	1,70	1,64	1,36
11	Pelene	2,72	9,41	0,20	4,41
12	Složena slojevita ambalaža	4,27	1,70	0,45	1,67
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	5,75	5,72	4,66
16	Sitnica (< 20 mm)	0,00	0,00	62,25	25,36
UKUPNO		100	100	100	100



Slika 9. Morfološke sastavnice odloženog otpada.



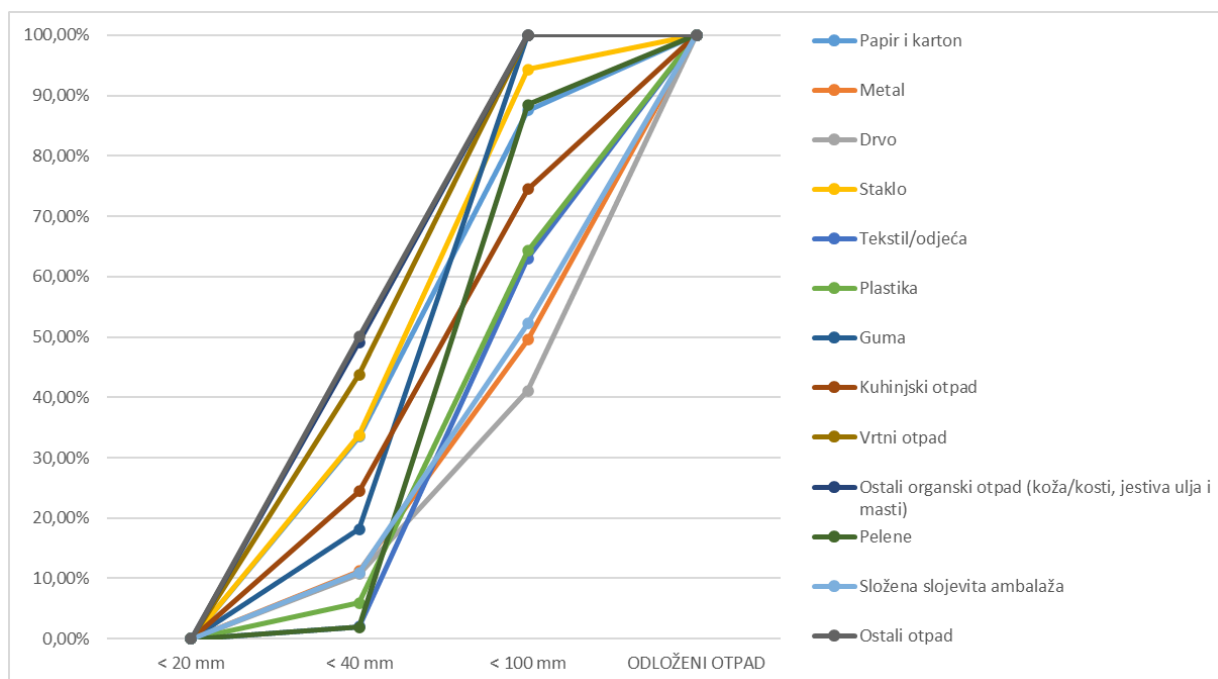
Slika 10. Morfološke sastavnice odloženog otpada po frakcijama.

Tablica 11. Morfološki sastav odloženog otpada po frakcijama.

Veličina frakcije	Udio frakcije
mm	%
> 100 mm	18,72%
100 > X > 40 mm	40,53%
40 > X > 20 mm	15,38%
< 20 mm	25,36%
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	33,43	87,59
2	Metal	0,00	11,20	49,55
3	Drvo	0,00	10,70	41,13
4	Staklo	0,00	33,71	94,31
5	Tekstil/odjeća	0,00	1,97	63,06
6	Plastika	0,00	5,94	64,31
7	Guma	0,00	18,19	100,00
8	Kuhinjski otpad	0,00	24,47	74,50
9	Vrtni otpad	0,00	43,80	100,00
10	Ostali organski otpad (koža/kosti, jestiva ulja i masti)	0,00	49,11	100,00
11	Pelene	0,00	1,89	88,46
12	Složena slojevita ambalaža	0,00	10,95	52,22
13	Lijekovi	0,00	0,00	0,00
14	Baterije	0,00	0,00	0,00
15	Ostali otpad	0,00	50,02	100,00
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:	21-07-MKO
Naziv uzorka:	UZORAK 1
Lokacija uzorkovanja:	Odlagalište otpada Prudinec/Jakuševac
Datum i vrijeme dostave uzorka u laboratorij:	27.07.2021., 16:00 h.
Adresa laboratorija	CROTEH d.o.o., Av. Dubrovnik 15, 10020 Zagreb
Količina uzorka:	68,98 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 (68,98 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.

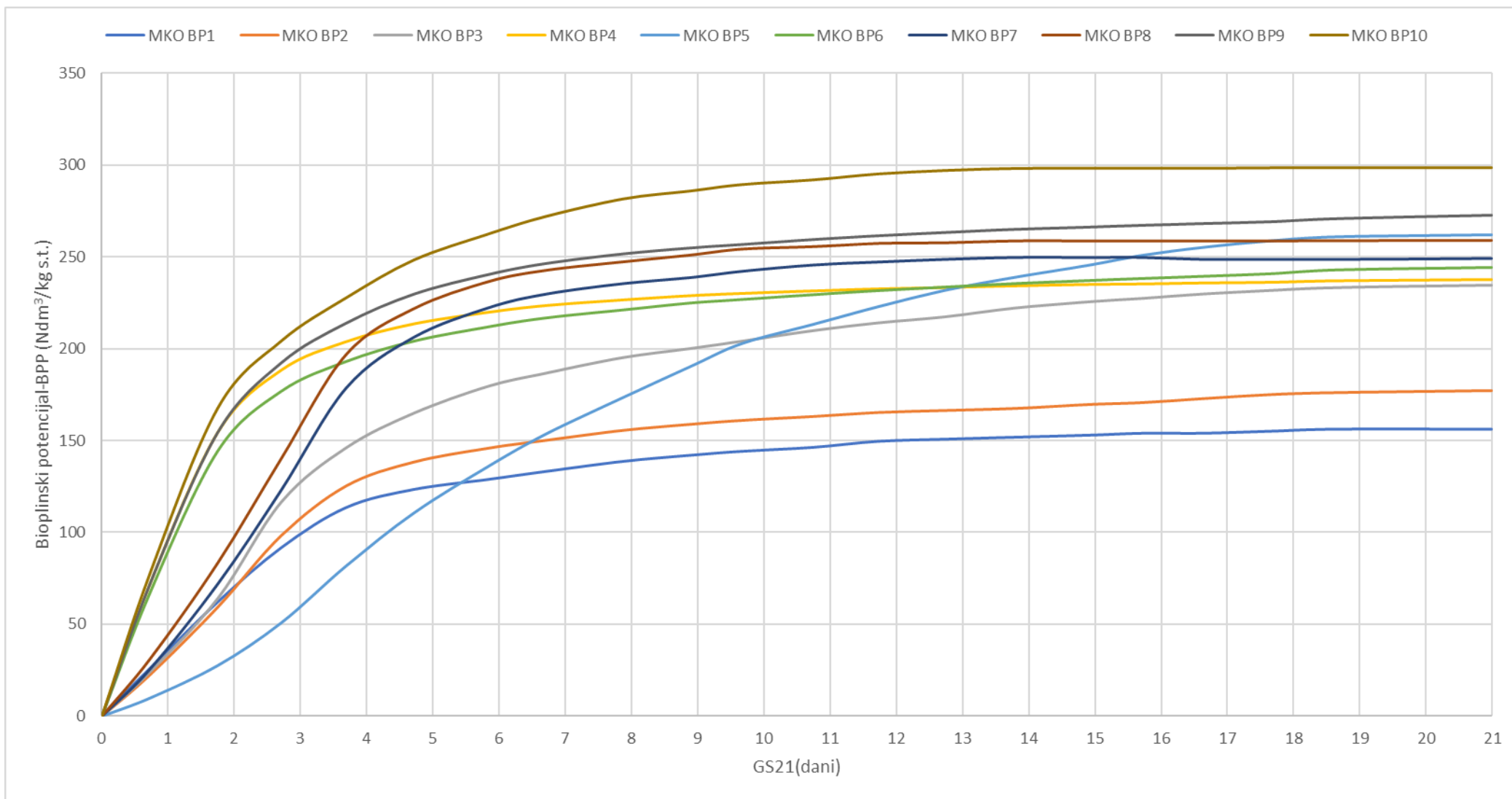
Svi provedeni testovi fermentacije provedeni su pri mezofilnim uvjetima ($37^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$).

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

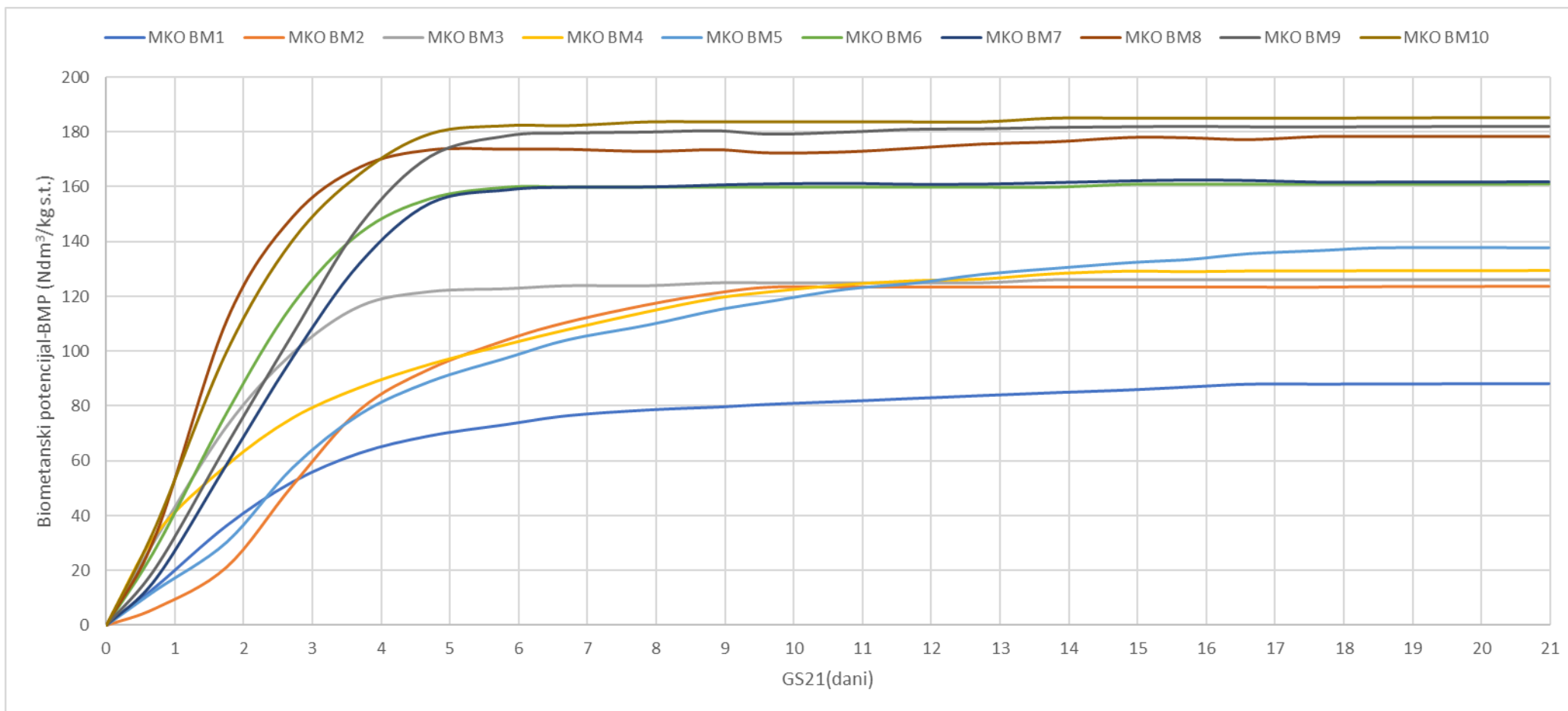
Rezultati za uzorke analiziranog odloženog otpada prikazani su u tablici 13. te na slikama 13. i 14.

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

Uzorak	Bioplinski Potencijal, Ndm ³ /kg s.t.	Biometanski Potencijal, Ndm ³ /kg s.t.	Biorazgradivost, % s.t.
Uzorak 1	156,417	88,086	19,7
Uzorak 2	177,211	123,570	19,4
Uzorak 3	234,459	126,129	30,3
Uzorak 4	237,451	129,454	30,5
Uzorak 5	262,048	137,904	34,2
Uzorak 6	244,396	161,051	27,9
Uzorak 7	249,404	161,948	28,8
Uzorak 8	258,920	178,508	28,5
Uzorak 9	272,651	182,009	30,8
Uzorak 10	298,712	185,248	35,5
Srednja vrijednost	239,167 ± 42,719	147,391 ± 31,529	28,6 ± 5,33



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

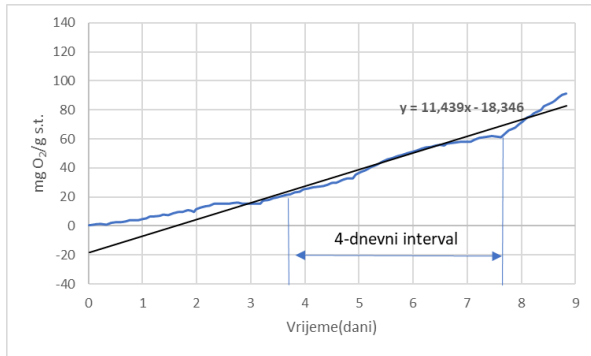
Analiza respiracijske aktivnosti izvršena je prema normi ÖNORM 2027-4:2012, „Procjena otpada iz mehaničko-biološke obrade - Dio 4: Parametri stabilnosti – Respiracijska aktivnost AT₄, (*Beurteilung von Abfällen aus der mechanisch-biologischen Behandlung - Teil 4: Stabilitätsparameter - Atmungsaktivität (AT₄); Evaluation of waste from mechanical-biological treatment - Part 4: Stability parameters - Respiration activity (AT₄)*), 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±1°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.

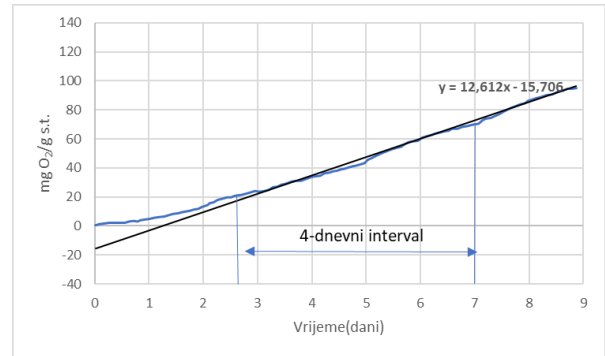
Rezultati za uzorke analiziranog odloženog otpada prikazani su u tablici 14. te na slikama 15. – 24.

Tablica 14. Parametar stabilnosti – respiracijska aktivnost (AT₄) za uzorke odloženog otpada.

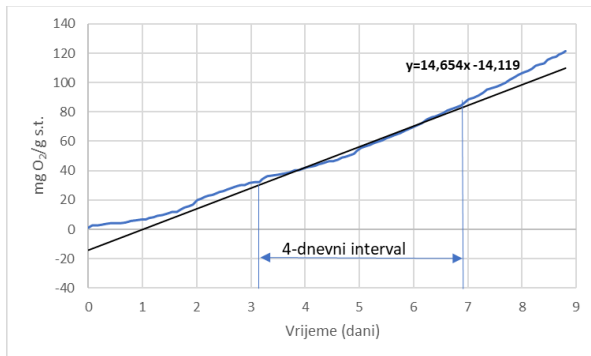
Uzorak	Respiracijska aktivnost (AT ₄), mg O ₂ /g s.t.
Uzorak 1	45,39
Uzorak 2	50,23
Uzorak 3	56,33
Uzorak 4	53,57
Uzorak 5	63,36
Uzorak 6	57,02
Uzorak 7	57,95
Uzorak 8	62,44
Uzorak 9	66,70
Uzorak 10	67,16
Srednja vrijednost	58,02 ± 7,08



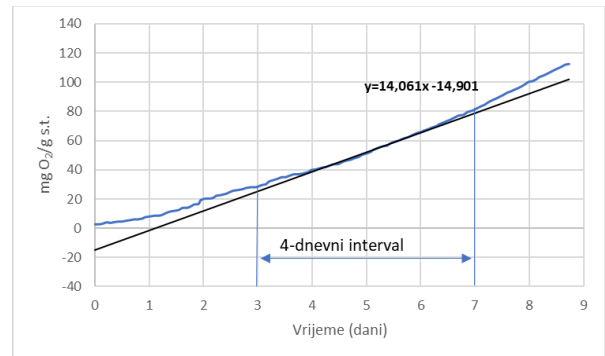
Slika 15. Respiracijska aktivnost AT₄ uzorka 1.



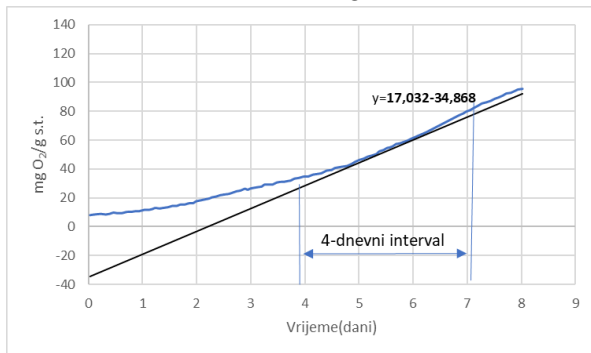
Slika 16. Respiracijska aktivnost AT₄ uzorka 2.



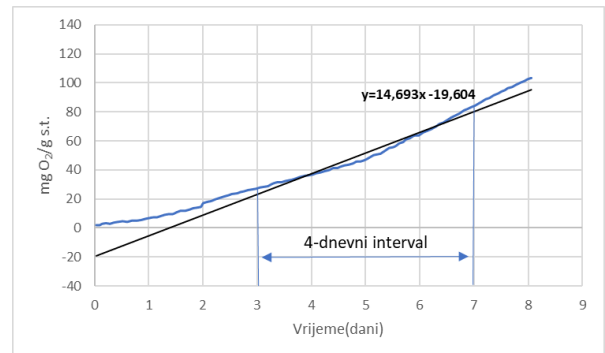
Slika 17. Respiracijska aktivnost AT₄ uzorka 3



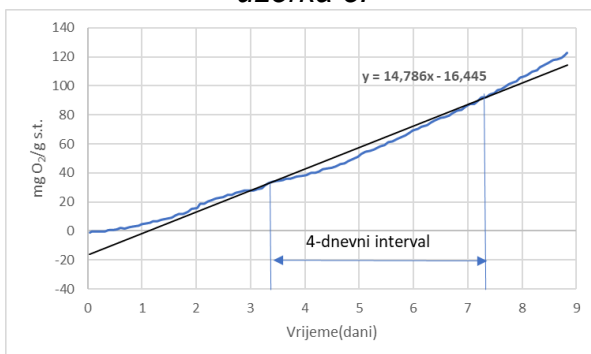
Slika 18. Respiracijska aktivnost AT₄ uzorka 4.



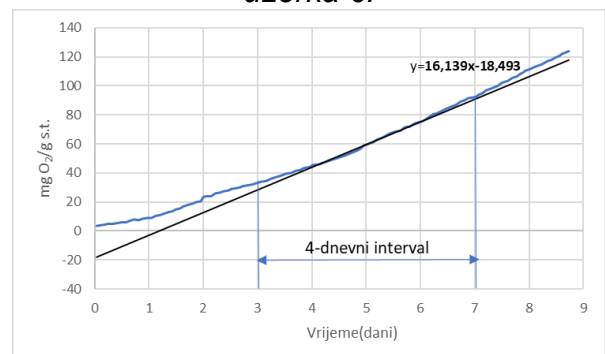
Slika 19. Respiracijska aktivnost AT₄ uzorka 5.



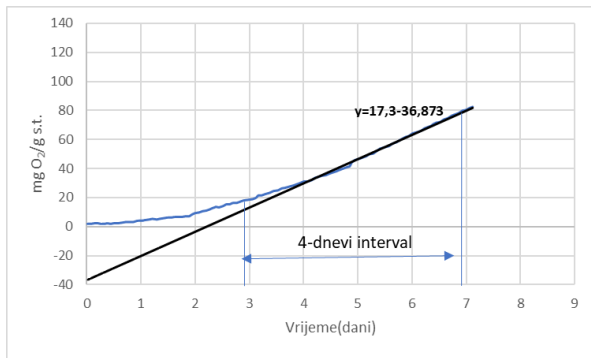
Slika 20. Respiracijska aktivnost AT₄ uzorka 6.



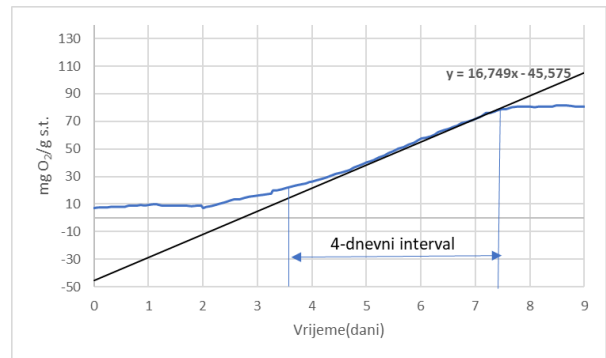
Slika 21. Respiracijska aktivnost AT₄ uzorka 7.



Slika 22. Respiracijska aktivnost AT₄ uzorka 8.



Slika 23. Respiracijska aktivnost AT_4 uzorka 9.



Slika 24. Respiracijska aktivnost AT_4 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	16,69	1,0	16,7
Metal	2,97	0,0	0,0
Drvo	5,06	0,5	2,5
Staklo	3,83	0,0	0,0
Tekstil/odjeća	3,33	0,5	1,7
Plastika	18,23	0,0	0,0
Guma	0,04	0,0	0,0
Kuhinjski otpad	11,40	1,0	11,4
Vrtni otpad	0,97	1,0	1,0
Ostali organski otpad (koža/kosti, jestiva ulja i masti)	1,36	1,0	1,4
Pelene	4,41	0,5	2,2
Složena slojevita ambalaža	1,67	0,0	0,0
Lijekovi	0,00	0,0	0,0
Baterije	0,00	0,0	0,0
Ostali otpad	4,66	0,5	2,3
Fracija ispod 20 mm	25,36	0,758*	19,2
UKUPNO	100,00		58,38

* 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 u razdoblju od 01.01.2021. do 30.08.2021.

(1) Vrsta otpada	(2) Količina [t]	(3) Koeficijent [-]	(2) x (3) Količina biorazgradive komponente [t]
Miješani komunalni otpad	113.001,07	0,584	65.992,62
Neopasni proizvodni otpad	12.664,85*	0,43	5.445,86
UKUPNA KOLIČINA ODLOŽENOG BIORAZGRADIVOG OTPADA:			71.438,48

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

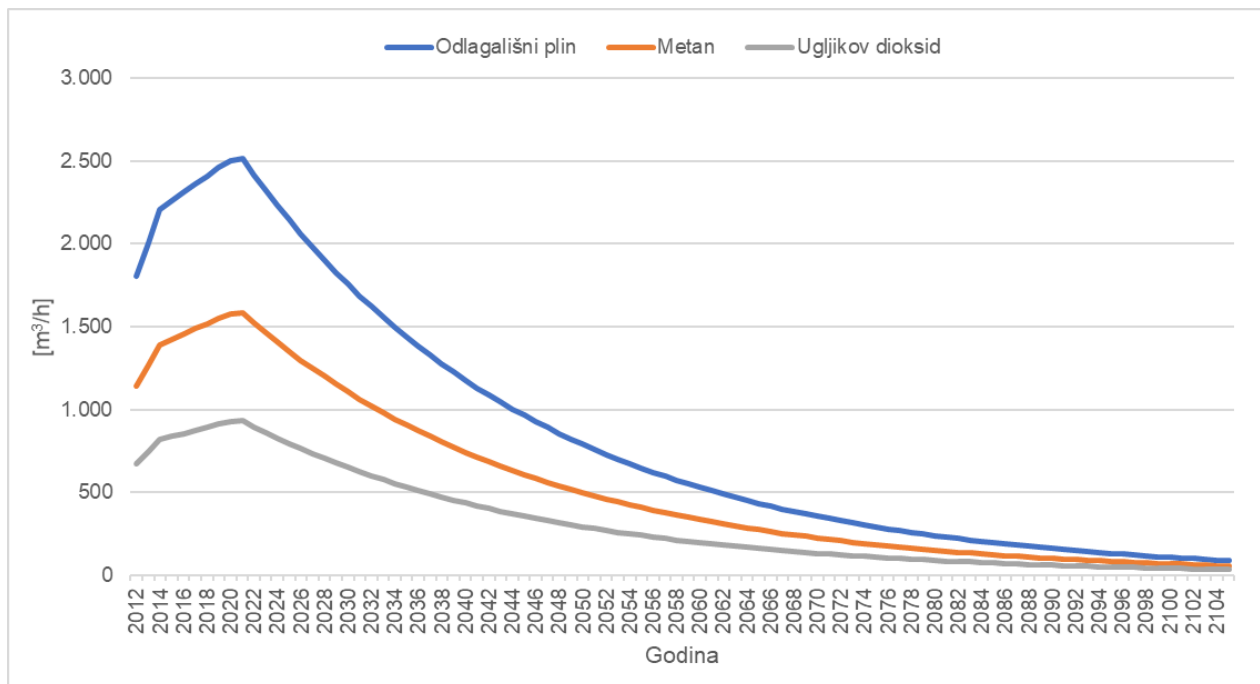
3.6. Izračun proizvodnje odlagališnog plina iz odloženog otpada

Uzimajući u obzir dostupne podatke o godišnjim količinama otpada koji je do 30.08.2021, 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 ($L_0 = 78,0 \text{ m}^3/\text{t}$ otpada) i prosječni udio metana (61%) koji su definirani na osnovu rezultata provedenih analiza. Ukupna količina otpada koji će se odložiti na odlagalištu Prudinec/Jakuševac tijekom cijele 2021. godine je procijenjen na osnovu količina odloženog otpada u periodu od 01.01.-30.08.2021.

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]
2021	2.517	22.049.778	1.586	13.891.360	931	8.158.418
2022	2.539	22.244.890	1.597	13.993.087	942	8.251.803
2023	2.439	21.362.524	1.534	13.438.230	905	7.924.294
2024	2.342	20.515.251	1.473	12.905.431	869	7.609.820
2025	2.249	19.701.670	1.415	12.393.810	834	7.307.860
2030	1.837	16.093.944	1.156	10.124.978	681	5.968.966
2035	1.501	13.148.243	944	8.272.329	557	4.875.914
2040	1.226	10.742.781	772	6.759.335	455	3.983.446
2045	1.002	8.778.242	631	5.523.582	372	3.254.660
2050	819	7.173.618	515	4.514.153	304	2.659.465
2060	547	4.791.951	344	3.015.759	203	1.776.192
2070	366	3.202.030	230	2.015.356	135	1.186.674
2080	244	2.140.253	154	1.347.193	91	793.060
2090	163	1.430.935	103	900.782	61	530.153
2100	109	956.928	69	602.436	40	354.493
2105	89	782.610	56	492.710	33	289.900

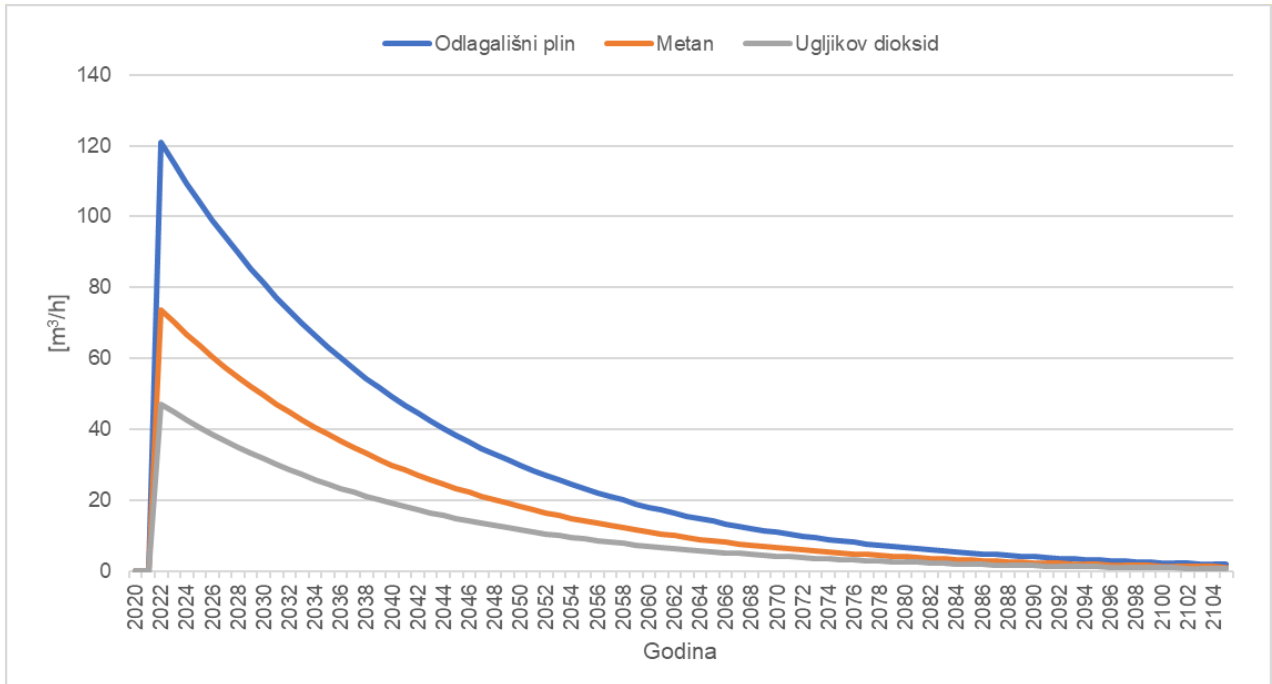


Slika 25. Proizvodnja odlagališnog plina iz odloženog otpada tijekom godina.

U sljedećoj tablici i slici prikazani su rezultati izračuna proizvodnje odlagališnog plina iz otpada odloženog tijekom 2021. godine.

Tablica 18. Izračun proizvodnje odlagališnog plina iz otpada odloženog tijekom 2021. godine.

Godina	Odlagališni plin		Metan		Ugljikov dioksid	
	[m³/h]	[m³/god]	[m³/h]	[m³/god]	[m³/h]	[m³/god]
2021	0	0	0	0	0	0
2022	121	1.059.696	74	646.415	47	413.282
2023	115	1.008.014	70	614.889	45	393.126
2024	109	958.853	67	584.900	43	373.953
2025	104	912.089	64	556.374	41	355.715
2030	81	710.336	49	433.305	32	277.031
2035	63	553.210	39	337.458	25	215.752
2040	49	430.840	30	262.813	19	168.028
2045	38	335.539	23	204.679	15	130.860
2050	30	261.318	18	159.404	12	101.914
2060	18	158.497	11	96.683	7	61.814
2070	11	96.133	7	58.641	4	37.492
2080	7	58.308	4	35.568	3	22.740
2090	4	35.366	2	21.573	2	13.793
2100	2	21.450	1	13.085	1	8.366
2105	2	16.705	1	10.190	1	6.515



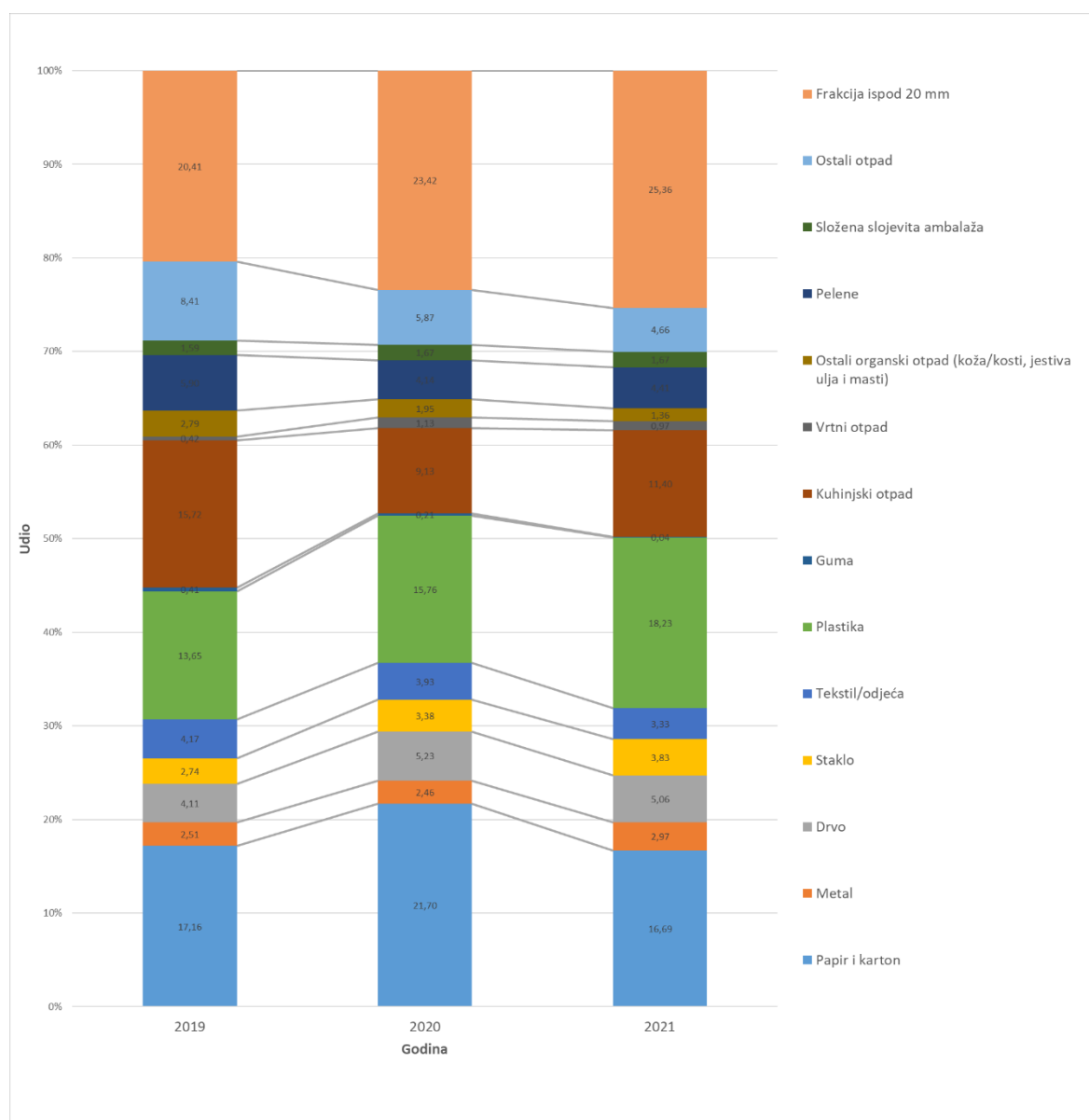
Slika 26. Proizvodnja odlagališnog plina iz otpada odloženog tijekom 2021. godine.

4. USPOREDBA REZULTATA ISPITIVANJA

U ovom poglavlju dan je usporedni prikaz rezultata ispitivanja provedenih 2019., 2020. i 2021. godine.

Ukupna količina otpada koji će se odložiti na odlagalištu Prudinec/Jakuševac tijekom cijele 2021. godine je procijenjen na osnovu količina odloženog otpada u periodu od 01.01.-30.08.2021.

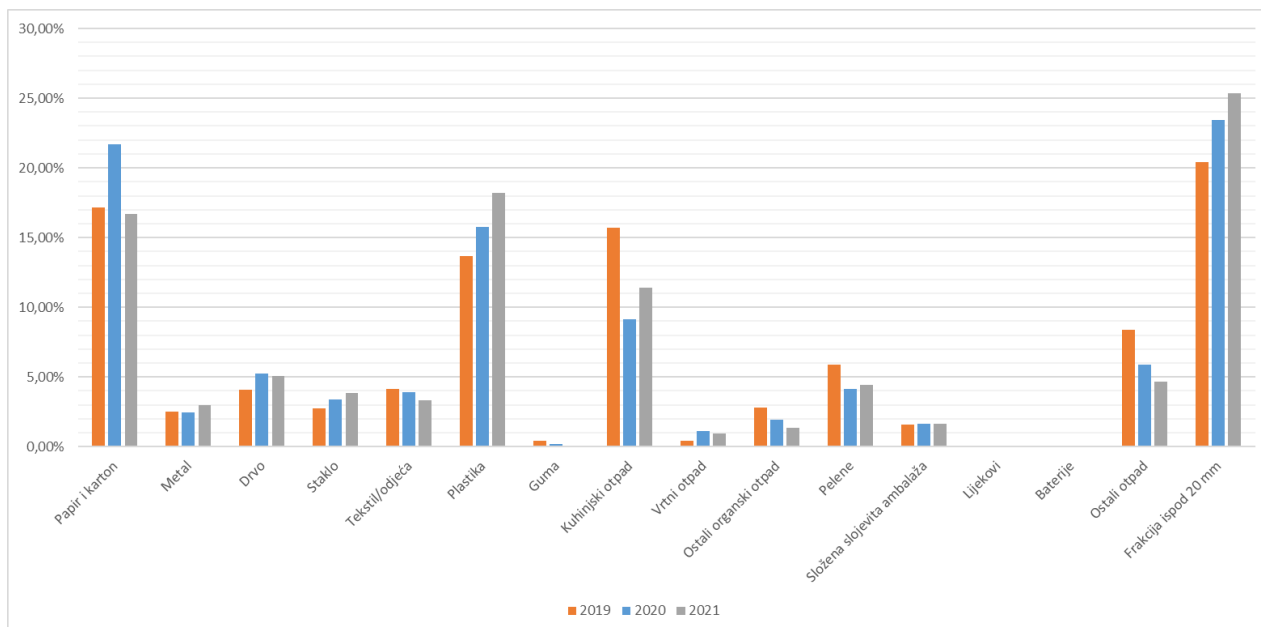
Na sljedećoj slici dan je usporedni prikaz sastava ukupno odloženog otpada na odlagalištu otpada Prudinec/Jakuševac tijekom 2019., 2020. i 2021. godine.



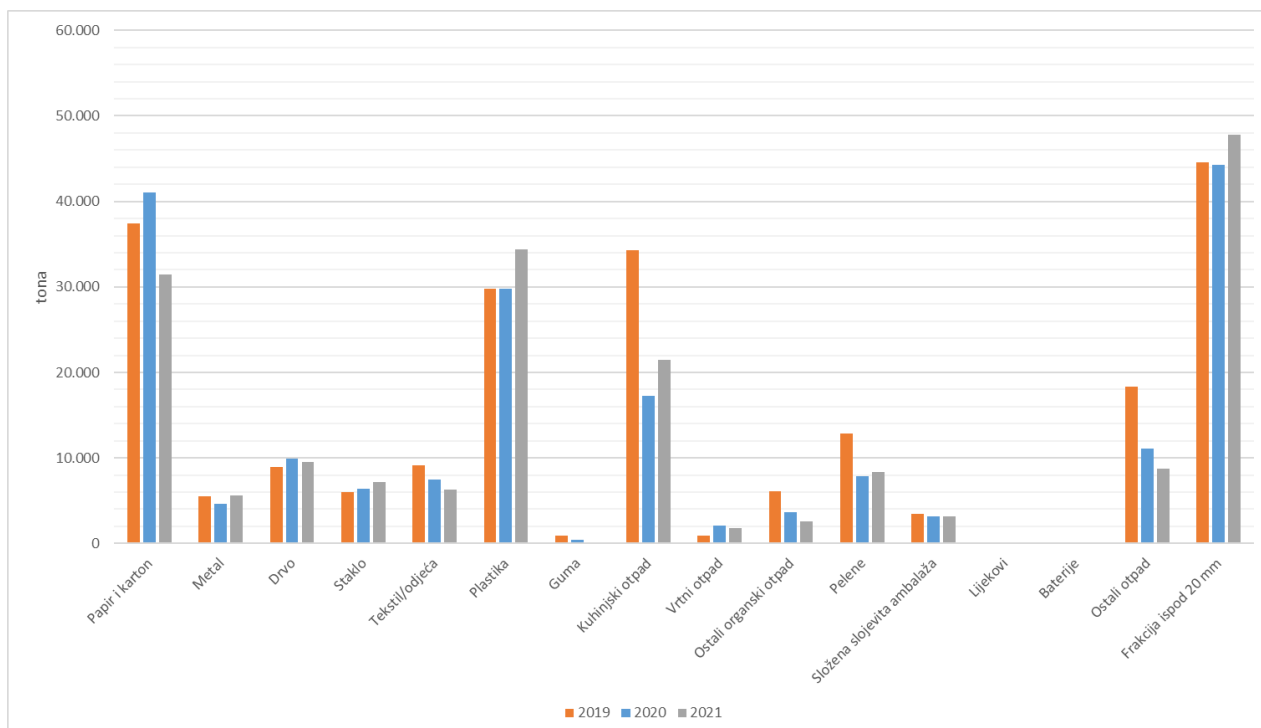
Slika 27. Usporedba sastava ukupno odloženog otpada 2019., 2020. i 2021. godine.

Iz gornje slike vidljivo je kako je tijekom 2021. godine u odnosu na 2019. zabilježeno smanjenje udjela papira i kartona (sa 17,16% na 16,69%) kao i u odnosu na 2020. godinu kada je zabilježeno smanjenje udjela papira i kartona (sa 21,70% na 16,69%).

Isto tako na gornjoj slici je vidljivo kako je je tijekom 2021. godine u odnosu na 2019. zabilježeno smanjenje udjela kuhinjskog otpada (sa 15,76% na 11,40%) dok je u odnosu na 2020. godinu zabilježen porast udjela kuhinjskog otpada (sa 9,13% na 11,40%). Na slijedećim slikama prikazana je usporedba udjela i količina pojedinih morfoloških sastavnica odloženog otpada tijekom 2019., 2020. i 2021. godine.

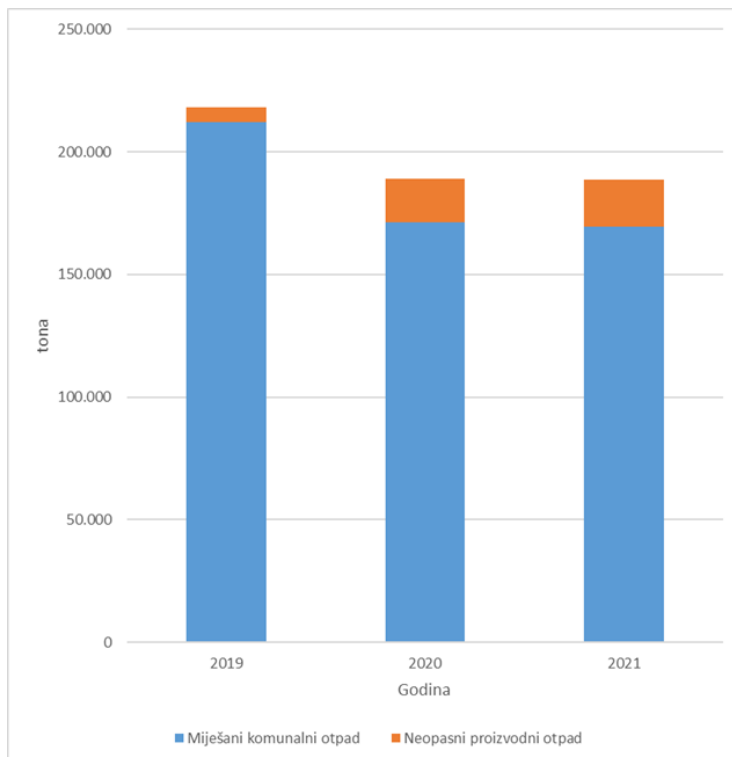


Slika 28. Usporedba udjela morfoloških sastavnica odloženog otpada tijekom 2019., 2020. i 2021. godine.

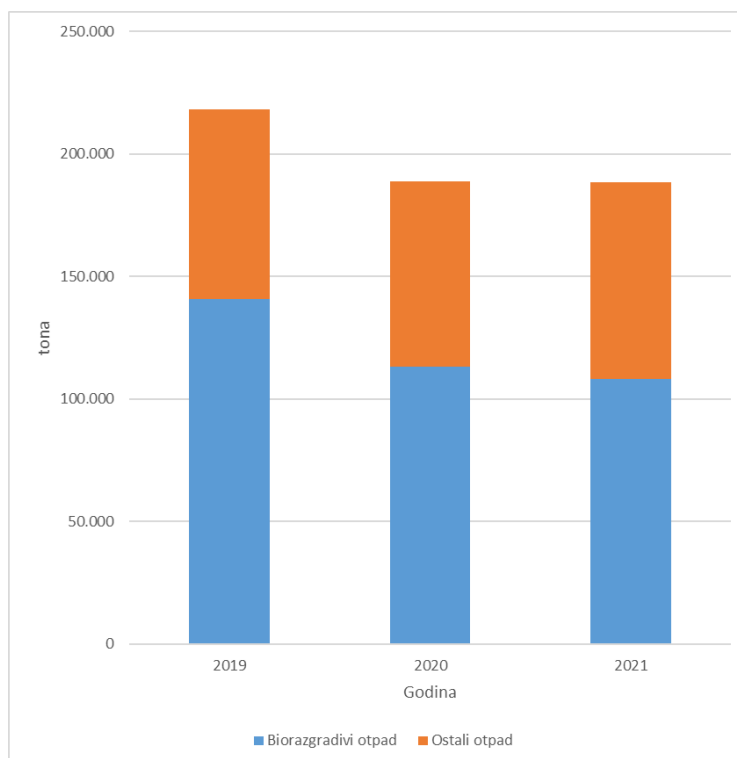


Slika 29. Usporedba količina pojedinih morfoloških sastavnica odloženog otpada tijekom 2019., 2020. i 2021. godine.

Na sljedećim slikama dani su usporedni prikazi odloženog miješanog komunalnog i neopasnog proizvodnog otpada te biorazgradivog i ostalog otpada tijekom 2019., 2020. i 2021. godine.



Slika 30. Usporedni prikaz odloženog miješanog komunalnog i neopasnog proizvodnog otpada tijekom 2019., 2020. i 2021. godine.



Slika 31. Usporedni prikaz biorazgradivog i ostalog otpada tijekom 2019., 2020. i 2021. 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)), 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).</i>

6. PRILOG – POTVRDA O AKREDITACIJI