

Gospodarenje biorazgradivim otpadom na području

Grada Zagreba

ANALIZA STANJA I OPCIJA ZA RAZVOJ SUSTAVA

Pripremio:

Dr. sc. Slaven Dobrović

Klub zastupnika Domovinskog pokreta

Gradske skupštine Grada Zagreba

Zagreb, veljače 2023.

SADRŽAJ

1. KRIZNO GOSPODARENJE BIOOTPADOM - DVADESET MJESECI BEZ ODLUKE_	3
2. GOSPODARENJE BIORAZGRADIVIM OTPADOM_____	4
Količine biorazgradivog otpada u Zagrebu_____	4
Emisije stakleničkih plinova _____	4
Izvori emisija u gospodarenju otpadom	5
Izračun emisija od odlaganja biorazgradivog otpada.....	5
Perspektiva klimatske neutralnosti EU do 2050.....	7
Ostali problemi sadašnjeg postupanja biorazgradivim otpadom_____	9
3. RJEŠENJA ZA GOSPODARENJE BIOOTPADOM GRADA ZAGREBA _____	10
Procjena investicije _____	12
Projekt obrade Novska	12
Projekt kompostiranja u Zagrebu.....	13
Osvrt na pogonske troškove _____	13
4. ZAKLJUČAK _____	14

1. KRIZNO GOSPODARENJE BIOOTPADOM - DVADESET MJESECI BEZ ODLUKE

Sektor gospodarenja biorazgradivim otpadom grada Zagreba u posljednjih dvadeset mjeseci ne doživljava nikakve ozbiljne promjene, što je u velikoj suprotnosti s nasušnom potrebom da se baš u tom području načine brze i značajne promjene na bolje.

Suprotno očekivanjima, nova gradska uprava nije krenula s analizom stanja, usporedbom raspoloživih opcija te hitnom realizacijom izabrane varijante nego se sektorom upravlja bez ideje i hrabrosti, uz neodlučnost i nepovjerenje, uz brojne zastoje opravdavajući sve teškoćama i preprekama.

Tako ni zatečeni projekt obrade biorazgradivog otpada u Novskoj nije analiziran niti mu je suprostavljena praktična i dostupnija opcija kompostiranja u Zagrebu.

I dok odluke na strateškoj planskoj razini nema, Zagreb je zadesio dosada rijetko viđen praktični, operativni problem s biorazgradivim otpadom. Prekapacitirano otvoreno kompostište uz Jakuševac, kontaminacija kao učestala kvalifikacija odvojeno prikupljenog biootpada, preusmjeravanje na odlagalište te posljedični smrad koji epizodalno pokriva sve veće dijelove Zagreba. U tom pogledu, stupanje na snagu nove Odluke¹ o načinu prikupljanja komunalnog otpada učinilo je stvari još gorima.

S obzirom da su štete od nečinjenja velike te da se i dalje ne nazire nikakav zaokret u tom pogledu, Klub zastupnika Domovinskog pokreta u Gradskoj skupštini Grada Zagreba pripremio je dokument kojim obrazlaže važnost ove teme te traži od gradonačelnika i nove gradske uprave izjašnjavanje u što je moguće kraćem roku.

¹ <https://www.zagreb.hr/odluka-o-nacinu-pruzanja-javne-usluge-sakupljanja-/177875>

2. GOSPODARENJE BIORAZGRADIVIM OTPADOM

Količine biorazgradivog otpada u Zagrebu

Sukladno najsvježijem Izvješću² o gospodarenju komunalnim otpadom Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja RH, tijekom 2021. godine su u gradu Zagrebu odvojeno prikupljene sljedeće kategorije i količine bioorazgradivog otpada³:

- 23.630, 83 t kuhinjskog otpada ključnog broja 20 01 08
- 749,29 t otpada iz vrtova i parkova ključnog broja 20 02 01
- 7.826,97 t drveta ključnog broja 20 01 38

Pored toga prikupljeno je i odloženo 173.903,50 tona otpada ključnog broja 20 03 01 u kojem, prema dostupnim analizama ima preko 35%, ili barem 60.000 tona biorazgradivog otpada iz kategorije kuhinjski i vrtni otpad. Ova količina otpada se odlaže na aktivni dio odlagališta Prudinec te tamo doživljava složene procese razgradnje, prvo aerobne, zatim anaerobnog tipa. Popratna pojava je širenje izrazito neugodnih mirisa, osobito za viših temperatura te u zrelijoj fazi razgradnje, nastajanje metana i ugljičnog dioksida.

S obzirom da u Zagrebu već postoje određeni kapaciteti za kompostiranje u Markuševcu te uz odlagalište Jakuševac, kao višak biorazgradivog otpada za koji se traži i razmatra način zbrinjavanja utvrđen je kapacitet od 60.000 tona godišnje.

Emisije stakleničkih plinova

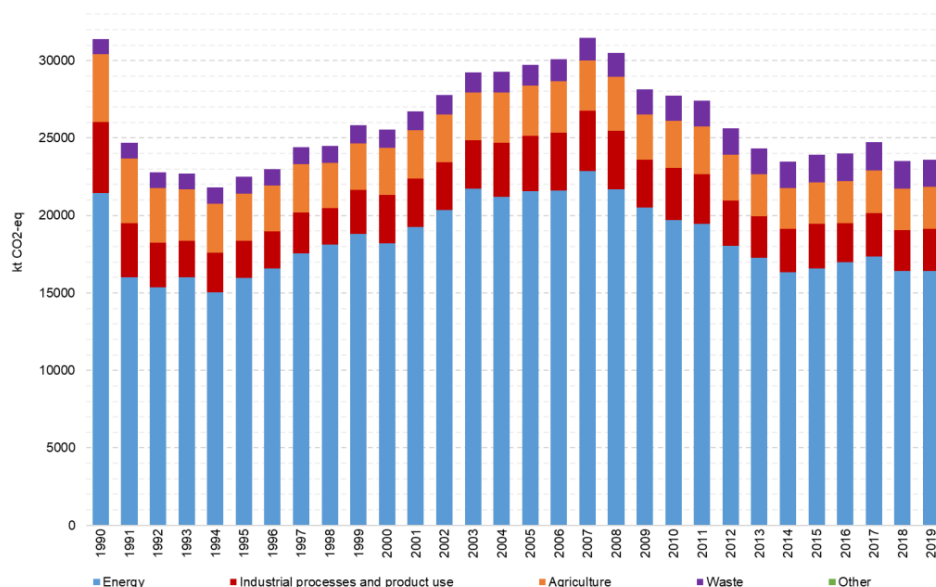
Sektor gospodarenja otpadom je, nakon energetike (s prometom), industrije i poljoprivrede, četvrti sektor po emisijama stakleničkih plinova s uobičajenim udjelom od 5 do 10%. Prema nacionalnom izvješću *Inventar stakleničkih plinova Republike Hrvatske 2021*⁴, udio gospodarenja otpadom u ukupnim emisijama stakleničkih plinova Republike Hrvatske za 2019. godinu je bio 7,4%, odnosno 1.754.200 t CO_{2eq}.

Pregled promjene strukture i intenziteta emisija stakleničkih plinova u razdoblju od 1990 do 2019. je dan sljedećom slikom.

²https://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/dokumenti/021_otpad/Izvjescia/komunalni/OTP_Izvje%C5%A1%C4%87e%20o%20komunalnom%20otpadu%20za%202021.%20godinu_FV.pdf

³Kuhinjski i vrtni biorazgradivi otpad, papir, karton i tekstil nisu uključeni

⁴http://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/dokumenti/012_klima/dostava_podataka/Izvjescia/Croatian%20NIR%202021.pdf



Slika 1. Struktura emisija stakleničkih plinova u Republici Hrvatskoj od 1990. do 2019. godine¹

Izvori emisija u gospodarenju otpadom

Glavni izravni izvor emisija stakleničkih plinova iz sektora gospodarenja komunalnim otpadom je odlaganje biorazgradivog otpada. U fizičkim uvjetima odlagališta relativno brzo dolazi do metanskog anaerobnog vrenja pri čemu se biorazgradivi disimibilni ugljik sadržan u biorazgradivom otpadu konvertira u metan i ugljikov dioksid, odnosno odlagališni plin koji postupno napušta tijelo odlagališta i odlazi u atmosferu. Načelno, oba ova plina pribrajaju se tzv. stakleničkim plinovima, odnosno plinovima sposobnim za određenu apsorpciju i reemitiranje infracrvenog zračenja u interakciji sa Zemljom. Međutim, zbog biogenog porijekla ovih emisija, samo nastali metan se smatra antropogenom kontribucijom emisijama stakleničkih plinova, dok to za ugljikov dioksid nije slučaj.

Stoga su emisije metana iz odlagališta predmetom evidencija i nastojanja u pogledu promjene prakse postupanja s biorazgradivim otpadom u kontekstu suzbijanja promjene klime i globalnog zatopljenja.

Drugi izravni izvor emisija stakleničkih plinova pripada potrošnji fosilnih goriva za sve radne strojeve i transportna sredstva koji se koriste u sustavu gospodarenja otpadom na određenom području.

Izračun emisija od odlaganja biorazgradivog otpada

Metoda za izračunavanje emisija stakleničkih plinova s odlagališta otpada, s naglaskom na emisije metana, predložena je od Međuvladine komisije za klimatske promjene (engl. *Intergovernmental Panel on Climate Change* - IPCC). Osnovna metoda za izračun dana je sljedećom formulom:

$$\text{Emisija CH}_4 = \left(m_{\text{MKO}} \cdot \text{MKO}_K \cdot \text{DOC} \cdot \text{DOC}_F \cdot F \cdot \frac{16}{12} - R \right) \cdot (1 - \text{OX}) \quad (1)$$

gdje je:

- | | |
|------------------|---|
| m_{MKO} | - masa odloženog miješanog komunalnog otpada, $t_{\text{MKO}}/\text{god}$ |
| MKO_K | - udio pojedine komponente otpada u miješanom komunalnom otpadu, t_K/t_{MKO} |
| DOC | - udio razgradivog organskog ugljika u komponenti otpada, t_{DOC}/t_K |

DOC_F	- udio razgradivog organskog ugljika koji se mineralizira u CH_4 , t_C/t_{DOC}
F	- udio nastalog metana u odlagališnom plinu, % (IPCC predlaže 50%)
16/12	- konverzija ugljika u CH_4 , t_{CH_4}/t_C
R	- oporabljeni metan, t_{CH_4}/god
OX	- oksidacijski faktor (IPCC predlaže 0)

Ova metoda pretpostavlja da se sve potencijalne emisije CH_4 otpuštaju u atmosferu u istoj godini kada je otpad odložen. To je razumna aproksimacija u slučajevima gdje su količine i sastav otpada relativno slični tijekom vremena.

Tablica 1. Procijenjene količine generiranog metana po toni pojedine komponente otpada (prema IPCC metodi)

Komponenta komunalnog otpada	Potencijal za stvaranje metana, $kgCH_4/t_{otp}$
Kuhinjski otpad	75
Vrtni otpad	80

Za izračun emisija stakleničkih plinova svedenih na količine CO_2 ekvivalenata koriste se iznosi potencijala globalnog zatopljenja (engl. *Global Warming Potential - GWP*). Vrijednost GWP-a za metan za razdoblje od 100 godina (GWP_{100}) u odnosu na CO_2 iznosi 28 (IPCC *Fifth Assessment Report (AR5)*, 2014.) i koristi se u ovom elaboratu. Stoga, emisije metana se konvertiraju u emisije ekvivalentnog CO_2 množeći s vrijednošću GWPa prema sljedećoj jednadžbi:

$$CO_{2eq} = CH_4 \cdot GWP_{CH_4} = CH_4 \cdot 28 \left[\frac{tCO_{2eq}}{god} \right] \quad (2)$$

Proračun za procjenu emisija stakleničkih plinova koji nastaju na odlagalištu miješanog komunalnog otpada, prema navedenoj metodologiji, proveden je za procijenjeni udio kuhinjskog i vrtnog otpada (kao dio MKO) koji se odlaže na odlagalištu, prikazan tablicom 2.

Tablica 2. Procijenjene količine emisije stakleničkih plinova za pojedine komponente otpada

Komponenta komunalnog otpada	Odloženo godišnje t	Potencijal za CH_4 , t/god.	Potencijal, t CO_{2eq} /god.
Biootpad	48.000	3.600	100.800,0
Zeleni otpad	12.000	960	26.880,0
UKUPNO			127.680,0

Dakle, praksa odlaganja otpada ključnog broja 20 03 01 (tzv. miješani komunalni otpad) od 173.903 tona godišnje, a koji uključuje preko 35 posto kuhinjskog i vrtnog biootpada stvara potencijal za nastajanje

stakleničkih plinova od čak 127.680 tona ekvivalentnog ugljikovog dioksida godišnje. Radi se o velikim iznosima pa je jasno da se danas velika pažnja nužno pridaje baš gospodarenju biorazgradivim otpadom, tim prije što se kompostiranjem, kao najjednostavnijom alternativom odlaganju od problema i emisija prelazi u koristi i emisijske ponore.

Da ne bude zabune, obveze po pitanju gospodarenja biorazgradivim otpadom zapisane su i u Ugovoru⁵ o pristupanju Republike Hrvatske Europskoj uniji, kao i u nadležnim zakonima u procesu prilagodbe pravnog okvira. Na žalost, Republika Hrvatska, a na svom području i sam Grad Zagreb ne ispunjava ove obveze, definirane na način maksimalnih dozvoljenih količina biorazgradive komponente u otpadu koji se odlaže.

Točno je da je odlagalište Prudinec opremljeno pokrovnim brtvenim slojem te da se iz saniranog dijela odlagališta (ugrađen pokrovni brtveni sloj) crpi odlagališni plin koji izgara u motorima te se proizvodi električna energija. Međutim, svježi otpad se odlaže na aktivnom dijelu odlagališta koji će konačnu sanaciju i zatvaranje pokrovnim brtvenim slojem doživjeti tek u narednim godinama. Osim toga, postoji i određena efikasnost prikupljanja plina, jer pokrovni brtveni sloj ne može biti izveden savršeno pa određena količina plina iz odlagališta odlazi u atmosferu. Sve u svemu, utvrđivanje efikasnosti u sprječavanju emitiranja odlagališnog plina u atmosferu nije jednostavno te se uvijek koriste određene procjene. U ovoj analizi koristit će se procjena od 50 posto, dakle pola plinskog potencijala završit će u atmosferi, dok će se pola iskoristiti na plinskom motoru i izgaranjem u ugljikov dioksid i vodu eliminirati klimatski utjecaj.

Polovica potencijala iznosi 63.840 tona ekvivalentnog ugljikovog dioksida godišnje.

Perspektiva klimatske neutralnosti EU do 2050.

Slijedom ambicije Europske unije da do 2050. postane klimatski neutralan kontinent, važnost emisija, odnosno svih mjera za njeno smanjivanje, odnosno eliminiranje postaje sve veća. U tom kontekstu Republika Hrvatska dio je europskog sustava trgovanja emisijama tzv. *EU Emissions Trading System* (EU ETS)⁶ kojima se po prvi puta internalizira jedan značajan eksterni trošak. Republika Hrvatska je kao članica Europske unije pravno uredila to područje Uredbom o načinu trgovanja emisijama stakleničkih plinova⁷.

Europski Zeleni plan iz 2020. ubrzava i intenzivira nastojanja za smanjenjem emisija stakleničkih plinova pa se između ostalog u rujnu 2021. donosi Obavijest⁸ Europske komisije pod nazivom: Tehničke smjernice za pripremu infrastrukture za klimatske promjene u razdoblju 2021.-2027.

U okviru ove Obavijesti dan je trošak ugljika u sjeni koji će se primjenjivati u infrastrukturnim projektima za razdoblje 2021.-2027. Vrijednosti su dane po godinama prema preuzetoj tablici u nastavku.

⁵ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/PDF/?uri=OJ:L:2013:300:FULL&from=HR>

⁶ https://ec.europa.eu/clima/policies/ets_en

⁷ https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2020_07_89_1678.html

⁸ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/HTML/?uri=OJ:C:2021:373:FULL&from=EN>

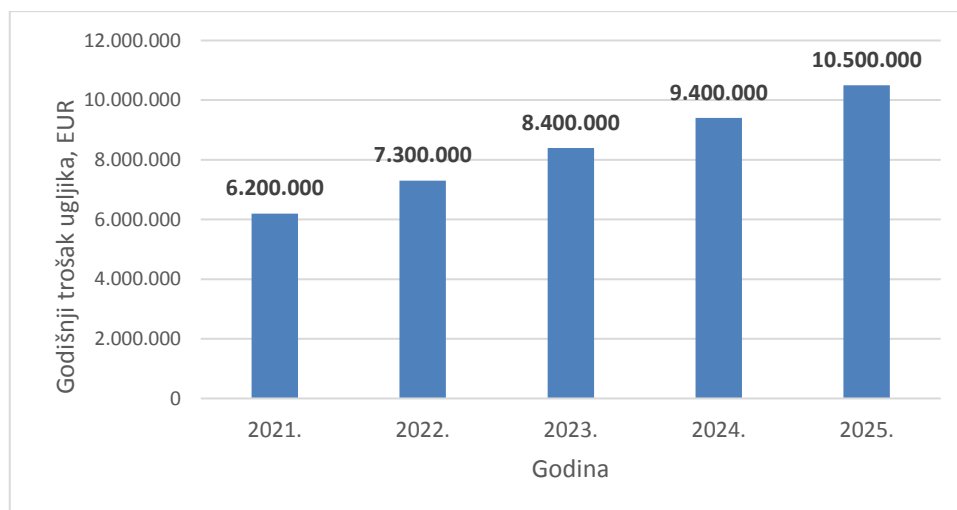
tablicu 6.

Godišnji trošak ugljika u sjeni u EUR/tCO₂e, cijene iz 2016.

Godina	EUR/tCO ₂ e	Godina	EUR/tCO ₂ e	Godina	EUR/tCO ₂ e	Godina	EUR/tCO ₂ e
2020.	80	2030.	250	2040.	525	2050.	800
2021.	97	2031.	278	2041.	552		
2022.	114	2032.	306	2042.	579		
2023.	131	2033.	334	2043.	606		
2024.	148	2034.	362	2044.	633		
2025.	165	2035.	390	2045.	660		
2026.	182	2036.	417	2046.	688		
2027.	199	2037.	444	2047.	716		
2028.	216	2038.	471	2048.	744		
2029.	233	2039.	498	2049.	772		

Slika 2. Preuzeto iz Tehničke smjernice za pripremu infrastrukture za klimatske promjene u razdoblju 2020.-2050⁹

Kada se trošak ugljika s iskazanim iznosima za razdoblje od 2021. do 2025. primijeni na procijenjenih 63.840 tona ekvivalentnog ugljikovog dioksida godišnje dolazi se do godišnjih iznosa prikazanih slikom:



Slika 3. Indikativni trošak ugljika uslijed odlaganja biorazgradivog otpada grada Zagreba

⁹ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/HTML/?uri=OJ:C:2021:373:FULL&from=EN>

Iz navedenih vrijednosti je jasno da svaka godina kašnjenja u realizaciji rješenja za biorazgradivi otpad koji se još uvijek odlaže na odlagalištu Prudinec ima značajne okolišne posljedice s jasnim instrumentom za njihovu internalizaciju kod valorizacije infrastrukture u Europskoj uniji.

Ostali problemi sadašnjeg postupanja biorazgradivim otpadom

Uz emisije stakleničkih plinova, koje u kontekstu tranzicije Europe u smjeru ugljične neutralnosti jesu od primarnog interesa, postoji niz drugih nepovoljnih karakteristika sadašnjeg postupanja s biorazgradivim otpadom koje će se u okviru ovog dokumenta samo taksativno navesti. To su:

- Problem neugodnih mirisa koji se, posebno u toplijim mjesecima, šire s odlagališta Prudinec;
- Opasnost od nastajanja požara i eksplozija zbog nastajanja i širenja metana i drugih zapaljivih plinskih produkata u tijelu odlagališta;
- Ambijentalni problem koji osim mirisa uključuje i vizualni doživljaj prostora na i oko odlagališta.

3. RJEŠENJA ZA GOSPODARENJE BIOOTPADOM GRADA ZAGREBA

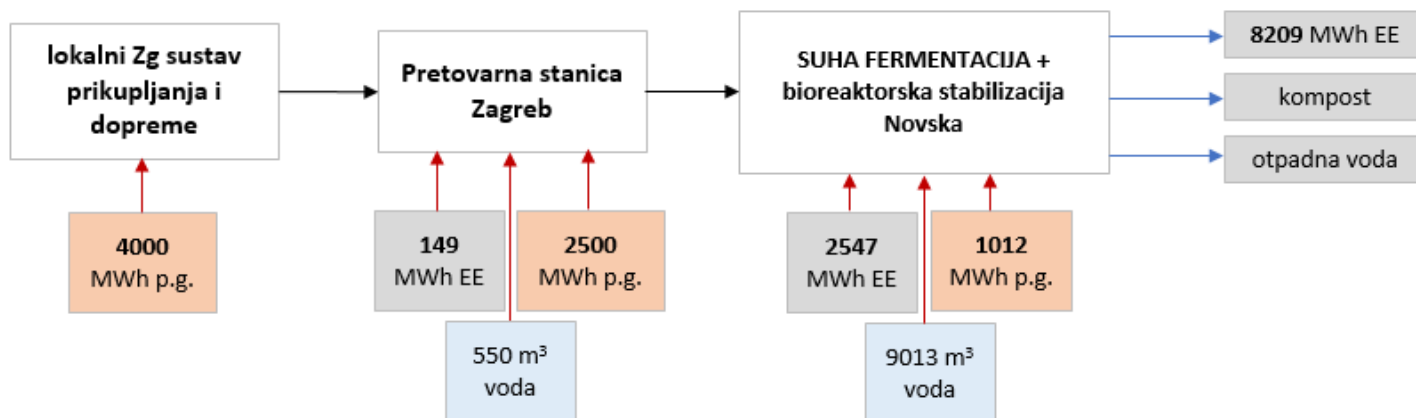
U razmatranju su dvije opcije za gospodarenje biorazgradivim otpadom.

Prva, još uvijek službena varijanta je izgradnja **postrojenja za obradu biorazgradivog otpada na lokaciji grada Novske**.

Slijedom Studije izvodljivosti „Postrojenje za obradu odvojeno prikupljenog biootpada na području Grada Novske i građevine za pretovar biootpada na području Grada Zagreba“, prihvaćene na sjednici Zagrebačke skupštine Grada Zagreba¹⁰ 28. listopada 2020. izabrana je varijanta obrade: SUHA FERMENTACIJA S BIOREAKTORSKOM STABILIZACIJOM KOMPOSTA.

Prethodno je u lipnju iste godine izrađen Elaborat zaštite okoliša - ocjena o potrebi procjene¹¹ gdje je, zanimljivo je, već utvrđen utjecaj na okoliš odabrane varijante čiji je izbor tek ujesen „potvrđen“ kroz „opcijsku“ analizu i izbor optimalnog rješenja. Nije poznato je li „sviran prekršaj“ tipa greška u koracima, no projekt kao takav je još uvijek službeno u igri.

Procesni dijagram mase i energije je dan shematski sljedećom slikom.



Slika 4. Postrojenje u Novskoj - utrošci i dobici energije, podaci za godinu dana prerade 60.000 t biootpada

p.g. – pogonsko gorivo; EE – električna energija

Značajke sustava:

- Uz postojeći sustav prikupljanja otpada u Zagrebu, predloženi sustav godišnje zahtijeva dodatni utrošak energije u obliku pogonskog goriva za vozila i strojeve energetske ekvivalenta od **3512 MWh**, što odgovara **349 tisuća litara** dizelskog goriva.

¹⁰ <https://www.zcgo.hr/novosti-pregled/prihvacen-prijedlog-studije-izvodljivosti-postrojenje-za-obradu-odvojeno-prikupljenog-biootpada-na-p>

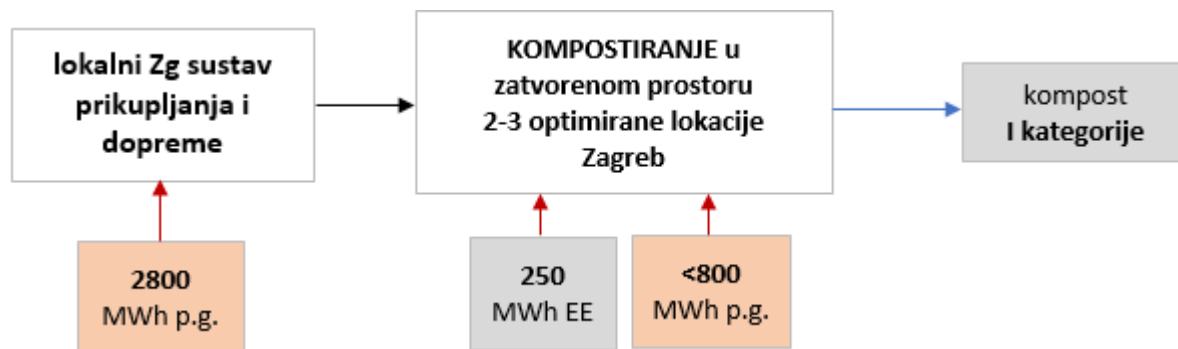
¹¹ https://mingor.gov.hr/UserDocsImages/UPRAVA-ZA-PROCJENU-UTJECAJA-NA-OKOLIS-ODRZIVO-GOSPODARENJE-OTPADOM/Opuo/10_07_2020_Elaborat_Kompostana_Novska.pdf

- Prema podacima iz Studije izvodljivosti za odabranu varijantu pridobivo je **8209 MWh** električne energija godišnje na račun generiranog metana u postrojenju. Međutim, neto godišnja vrijednost energijskog dobitka električne energije, umanjnjem za utroške električne energije pretovarne stanice i postrojenja u Novskoj iznosi **5513 MWh**.
- Sumarni neto energetski dobitak umanjnjem utroška energije za pogonsko gorivo iznosi **2001 MWh**.
- Za rad postrojenja potrebna je i voda, 550 m³ u Zagrebu te 9013 m³ vode godišnje u Novskoj. Pritom nastaje otpadna voda koju treba ili spojiti na sustav odvodnje ili obraditi na zato izgrađenom sustavu za obradu otpadnih voda.

Kao **druga varijanta** na raspolaganju je daleko jednostavnije rješenje **kompostiranja u zatvorenom prostoru** i to u blizini mjesta nastanka, tj. u Zagrebu. Zbog uzdužnog položaja grada Zagreba, uzeta je načelna varijanta sa minimalno dvije do tri samostalne jedinice. Na taj način se utječe i na troškove gradskog transporta jer se ne vozi sav otpad na jednu točku, nego na minimalno dvije, a potpuno se izbjegava međugradski prijevoz biootpada u Novsku.

Kompostiranje je spontani aerobni postupak, a može se voditi bez prisilnog ubacivanja zraka. Time se izbjegava značajan utrošak električne energije, a proces se uspješno kontrolira, pomoću strojeva za homogenizaciju, aeriranje i vlaženje kompostne mase uz dodatak enzimatskih pripravaka za ubrzavanje postupka i veću kvalitetu proizvedenog komposta.

Procesni dijagram mase i energije je dan shematski sljedećom slikom.



Slika 5. Kompostiranje u Zagrebu - utrošci i dobici energije, podaci za godinu dana prerade 60.000 t biootpada

p.g. – pogonsko gorivo; EE – električna energija

Značajke sustava:

- Pozicioniranje pogona za kompostiranje na dvije do tri lokacije ima za posljedicu smanjenje utroška pogonskog goriva u okviru zagrebačkog sustava prikupljanja i dopreme biootpada jer to za posljedicu kraći transportni put. Procjena skraćenja je 30%.

- Lokalnim kompostiranjem se potpuno izbjegava pretovarna stanica u Zagrebu, nepotreban je međugradski transportni sustav što uključuje i vozila, pogonsko gorivo kao i sve povezane štetne emisije.
- Kompostiranje ne koristi prisilnu aeraciju, nego strojnu homogenizaciju, ovlaživanje i aeraciju kompostne mase što zahtijeva bitno manji pogonski trošak električne energije.
- Proizvedeni kompost se može preko lokalnog tržišta koristiti u rastresitom stanju ili nakon uvrećavanja. Prema iskustvima na sličnim projektima kućnog biorazgradivog otpada postiže kompost I. kategorije kvalitete, dakle podesan za ekološku poljoprivrednu proizvodnju.

Procjena investicije

Podaci oko procjene investicije su vrlo nesigurni, što se posebno odnosi na varijantu postrojenja u Novskoj. Naime, Studija izvodljivosti datira iz 2020., prije globalne krize s porastom cijene energenata i građevinskih materijala koja je potom tijekom 2022. još i pojačana ratom u Ukrajini.

Stoga se može očekivati da bi javni natječaj za građenje postrojenja mogao postići trošak investicije višestruko veći od procjena iz Studije izvodljivosti, što je već viđeno i prije inflatorne i ratne krize na primjeru nekoliko centara za gospodarenje otpadom u Hrvatskoj¹².

Projekt obrade Novska

Razlici realne od procijenjene vrijednosti troška građenja doprinosi i činjenica kako se radi o potpuno stranom rješenju i tehnologiji, odnosno uz slabe izgleda za ravnopravnu tržišnu utakmicu, odnosno konkurenciju. Procjena investicije iz Studije izvodljivosti, datirane iz sredine 2020. godine dana je tablicom.

POGON U NOVSKOJ	INVESTICIJA, EUR
Pretovarna stanica Zagreb i transportni sustav	5.316.816
Postrojenje za suhu fermentaciju i stabilizaciju otpada Novska	19.429.338
UKUPNO	24.746.154

Očekivana vrijednost investicije može iznositi u rasponu od **2,5 do 4 puta** veće vrijednosti, odnosno u rasponu od **61,87 do 99,0 milijuna eura**. Vrijeme potrebno za realizaciju projekta od raspisa javnog natječaja do puštanja u rad je vrlo dugo te se procjenjuje na **tri godine**.

¹² <https://www.poslovni.hr/hrvatska/inflacija-koci-projekte-ponude-za-gradnju-visestruko-skuplje-od-planiranog-4353103>

Projekt kompostiranja u Zagrebu

Za procjenu investicije rješenja kompostiranja u zatvorenom prostoru na tri lokacije u Zagrebu situacija je sigurnija iz nekoliko razloga:

- jer se ne radi o rješenju/tehnologiji jednog ekskluzivnog proizvođača
- jer i u Hrvatskoj (a pogotovo u EU okruženju) postoje proizvođači koji mogu konkurirati
- jer u Hrvatskoj postoje dobra iskustva u nedavno realiziranim projektima

Za procjenu investicije tri pogona za obradu biorazgradivog otpada zatvorenog tipa uz svu potrebnu mehanizaciju i opremu poslužit će nedavni primjer iz grada Koprivnice gdje je ukupna investicija postrojenja kapaciteta od devet tisuća tona biorazgradivog otpada bila oko dva milijuna eura. Završetak projekta u Koprivnici je bio sredinom 2021. godine, a radi se o izvedenom stanju u tržišnim uvjetima javnog natječaja. Kada se kapacitet linearno poveća sa cijenom dolazi se do sljedećih procjena investicije, datiranih sredinom 2021. godine.

3 POGONA U ZAGREBU

INVESTICIJA, EUR

Zatvoreni sustav kompostiranja sa svom potrebnom opremom i mehanizacijom, kapaciteta 20.000 t biootpada godišnje	4.500.000
UKUPNO 3 SUSTAVA	13.500.000

Očekivana vrijednost se može očekivati u rasponu od **1,5 do 2,5 puta** veće vrijednosti, odnosno u rasponu od **20,25 do 33,75 milijuna eura**. Vrijeme potrebno za realizaciju projekta od raspisa javnog natječaja do puštanja u rad je znatno kraće te se procjenjuje na **manje od jedne godine**.

Osvrt na pogonske troškove

Za procjenu pogonskih troškova korisno je analizirati trošak amortizacije i trošak za pogonsko gorivo i energente. Što se tiče amortizacije, za oba postrojenja može se uzeti slična amortizacijska stopa, dok će za međugradski transportni sustav, potreban samo u slučaju Novske amortizacijska stopa biti veća.

Iz toga proizlazi da je trošak amortizacije kompostiranja u Zagrebu višestruko manji u odnosu na sustav u Novskoj. Zbog amortizacijski opterećenijeg transporta kod Novske, omjer ovih troškova je još veći od omjera investicije, naravno u korist lokalnog kompostiranja u Zagrebu.

Trošak pogonskog goriva u dislociranom projektu Novske je veći za gotovo 3000 MWh energetskog ekvivalenta ili gotovo 350 tisuća litara goriva, što je s obzirom na karakter ove potrošnje vrlo značajno. Nije u igri samo emisija stakleničkih plinova, nego i sve štetne emisije zagađivala iz kamionskog prometa.

Jedina pogonska prednost postrojenja u Novskoj, prema Studiji izvodljivosti je proizvodnja i upuštanje u mrežu oko 8209 MWh električne energije, što u neto iznosu kad se odbije projektirana potrošnja iznosi 5513 MWh. Najnovije informacije sa tržišta električne energije bioplinskih postrojenja govore o minimalnoj cijeni proizvedene električne od 280 EUR po MWh za pozitivno poslovanje¹³. S obzirom na veličinu investicije i ozbiljne proizvodne troškove, do ove količine obnovljive električne energije se može doći na financijski isplativiji način. Na primjer, obavezno postavljanje fotonaponskih instalacija na krovu postrojenja za preradu može uza daleko manju investiciju postići isti efekt.

Isto tako ne treba zaboraviti na moguću vrlo skoru internalizaciju značajnih eksternih troškova za emisije stakleničkih plinova, što u kontekstu potrebnog vremena za izgradnju sustava jedne, odnosno druge varijante znači jako puno. Naime obje varijante otklanjaju emisije metana sa odlagališta (Slika 3), no u pitanju je i vrijeme potrebno za realizaciju jer svaka godina kašnjenja donosi fiskalizirani eksterni trošak emisije stakleničkih plinova od preko osam milijuna eura već za 2023. godinu.

4. ZAKLJUČAK

Kvaliteta gospodarenja gradskim biorazgradivim otpadom ima veliki utjecaj na:

- komunalni servis grada u smislu urednosti, zadovoljstva korisnika i troškova usluge
- postizanja postavljenih ciljeva, efikasnost ulaganja i racionalnost poslovanja
- okolišne indikatore sektora gospodarenja otpadom (emisije u okoliš, resursna učinkovitost)

Iz priložene analize dvaju rješenja za dugoročni razvoj sustava gospodarenja biorazgradivim otpadom vidljive su velike razlike po pitanju:

- potrebnih investicijskih ulaganja
- potrebnih pogonskih troškova i potrošnje fosilnih goriva
- potrebnog vremena izgradnje i stavljanja u funkciju

Pored toga, daleko najgora opcija je ne razvijati ništa. Zastoj u rješavanju nepostojeće infrastrukture za biorazgradivi otpad najgora je opcija.

Stoga, predlaže se gradonačelniku i aktualnoj gradskoj upravi da se hitno odredi po pitanju izbora opcije i poduzme korake na realizaciji rješenja svjesni odgovornosti koju pri tome nose. Sve drugo se može okarakterizirati kao neodgovorno upravljanje i obnašanje vlasti.

¹³ <https://www.poslovni.hr/hrvatska/uredba-o-ekstrazaradi-omca-oko-vrata-bioplina-sima-4375774>