

## Uporaba otpada od hrane za proizvodnju biometana dostupnog kroz lokalnu mrežu punionica

|| B. Ribić\* i R. Kostić\*\*

Zagrebački Holding d. o. o.

Radnička cesta 82, 10 000 Zagreb

### Uvod

Uporaba organskog otpada za anaerobnu digestiju ključna je tehnologija za postizanje raznih izazova u Europi i svijetu (Rutz i sur., 2014.) – recikliranje otpada, održivo gospodarenje otpadom i proizvodnja energije iz obnovljivih izvora.

### Zakonski okvir

Europska komisija (EK) postavila je jasan stav i zakonski okvir za obradu i uporabu biootpada kao što je sažeto u ovom poglavlju (cijelo poglavlje na temelju EK, 2016a, 2016b). Biootpad definiran je kao biorazgradiv otpad iz vrtova i parkova, otpad iz kuhinja i kućanstava, restorana, ugostiteljstva i prodajnih prostora te drugi usporedivi otpad iz industrije hrane. Trenutačno je glavna prijetnja za okoliš od biootpada (i ostalog biorazgradivog otpada) nastajanje metana od otpada koji se raspada na odlagalištima, koji je akumulirao 3 % ukupne emisije stakleničkih plinova u EU-15 u 1995. Direktiva o odlagalištima otpada (1999/31/EC) obvezuje zemlje članice da do 2016. godine smanje količinu odloženog biorazgradivog komunalnog otpada na 35 % od odložene količine 1995. godine (za neke zemlje do 2020. godine) što će znatno smanjiti problem. Direktiva o odlagalištima otpada ne propisuje posebne metode obrade otpada.

### Projekt Bin2Grid

Opći cilj projekta *Bin2Grid* (slika 1) je promicanje odvojenog sakupljanja otpada od hrane (industrija hrane i pića, ugostiteljstvo, kućanstva) kao energetskog izvora te njegova pretvorba anaerobnom fermentacijom u bioplin. Nadalje, koncept uključuje pročišćavanje bioplina te dobivanje biometana i njegove upotrebe kao goriva u transportu. U sklopu projekta *Bin2Grid* su četiri europska grada: Zagreb (Hrvatska), Skopje (Makedonija), Malaga (Španjolska) i Pariz (Francuska).

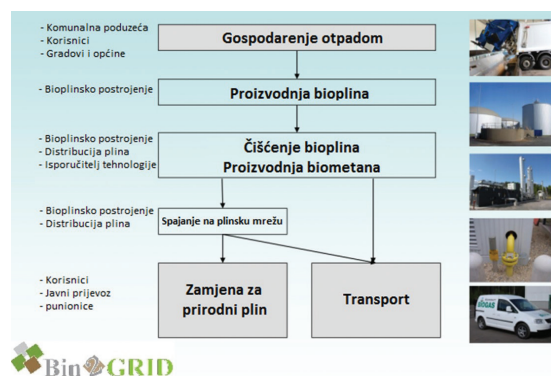
U svrhu promicanja ciljeva projekta, razvijeni su razni alati i koncepti te su organizirane razne radionice, radne grupe, grupni sastanci i studijska putovanja. Koncept je promoviran različitim kanalima, uključujući društvene medije, video uratke te mrežnu stranicu projekta ([www.bin2grid.eu](http://www.bin2grid.eu)). Projekt *Bin2Grid* podržan je od strane Europske komisije u sklopu programa *Horizon 2020*, na temelju rezultata i iskustava iz projekta *UrbanBiogas* u sklopu programa *Inteligentna energija za Europu*. (Rutz et al., 2011., 2012., 2013.).

### Benchmark-alat za biometan

U okviru projekta *Bin2Grid* razvijen je tablični *benchmark*-alat "Benchmark održivog prikupljanja i uporabe organskog otpada od hrane i pića i otpada iz kućanstava" (slika 2).

\* Bojan Ribić, rukovoditelj Službe za posebne projekte i međunarodnu suradnju, e-pošta: [Bojan.Ribic@zgh.hr](mailto:Bojan.Ribic@zgh.hr)

\*\* Robert Kostić, mag. oec., viši stručni suradnik za posebne projekte i međunarodnu suradnju, e-pošta: [robert.kostic@zgh.hr](mailto:robert.kostic@zgh.hr)



Slika 1 – Vrijednosni lanac proizvodnje biometana iz otpada (D. Rutz, 2011.)

Razvijeni benchmark-alat nastoji pokazati odabrane ekološke i društveno-ekonomske prednosti anaerobne fermentacije u odnosu na odlaganje, spaljivanje i kompostiranje. Razvijen je da bi se brzo mogle uvidjeti prednosti proizvodnje biometana iz biootpada. Dakle, izračun nekih pokazatelja prilično je jednostavan, kako bi se omogućilo jednostavno rukovanje alatom. Na primjer, izračun emisije stakleničkih plinova uzima samo ključne aspekte životnog ciklusa. Sljedeći ciljevi su formulirani za benchmarking-vježbu:

- Cilj 1: smanjenje ukupne proizvodnje otpada
- Cilj 2: poboljšanje ukupnih stopa recikliranja
- Cilj 3: valorizacija energetskog sadržaja organskog otpada
- Cilj 4: povećanje sigurnosti opskrbe energijom
- Cilj 5: smanjenje emisija stakleničkih plinova
- Cilj 6: recikliranje nutrijenata
- Cilj 7: stvaranje radnih mjesta
- Cilj 8: smanjenje vremena za provedbu

Alat se sastoji od nekoliko podatkovnih listova: ulazni podatci, ciljevi, scenariji, kalkulacije, benchmarking i prinos biometana.

Trenutačno, alat se primjenjuje u zemljama obuhvaćenim projektom *Bin2Grid*. Rezultati će uskoro biti dostupni u posebnom izvješću. Rezultati će se primjenjivati kako bi prikazale koristi anaerobne digestije lokalnim vlastima, u usporedbi s drugim metodama obrade.

### Scenariji benchmarkinga

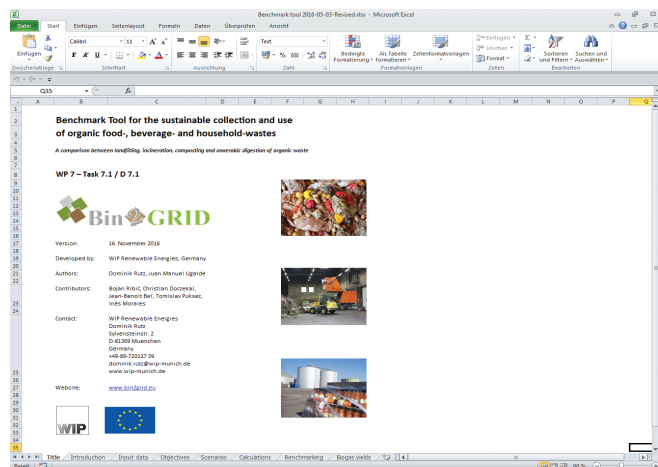
S ciljem uporabe organskog otpada u odnosu na druge tehnologije definirani su različiti scenariji. Pretpostavke scenarija primjenjivane su za benchmark-kalkulacije.

*Scenarij 1: odlaganje.* Sav organski otpad se odlaže, a odlagališni plin rabi se u postrojenju za proizvodnju toplinske i električne energije.

*Scenarij 2: termička obrada.* Sav organski otpad termički se obrađuje (zajedno s miješanim otpadom) te se dobiva energija, a pepeo se odlaže na odlagalište.

*Scenarij 3: kompostiranje.* Sav organski otpad prikuplja se odvojeno na mjestu nastanka te se kompostira u velikim kompostanama. Nema proizvodnje energije. Dobiveni kompost rabi se kao gnojivo. Mehaničko-biotehnološka obrada ovdje se ne smatra recikliranjem, jer je uporaba dobivenog materijala vrlo ograničeno zbog visokog onečišćenja.

*Scenarij 4: anaerobna digestija (AD).* Sav organski otpad odvojeno se prikuplja na mjestu nastanka i zatim fermentira. Bioplin se



Slika 2 – Tablični Bin2Grid Benchmark-alat (Rutz i Ugaldé, 2016.)

pročišćava na kvalitetu biometana i rabi kao zamjena za fosilna goriva u prijevozu, dok se fermentirani ostatak koristi rabi gnojivo. Mehaničko-biotehnoška obrada ovdje se ne smatra recikliranjem, jer je uporaba dobivenog materijala vrlo ograničeno zbog visokog onečišćenja.

Scenarij 5: integrirana rafinerija bio otpada. U najboljem scenariju je postrojenje za anaerobnu fermentaciju kao glavna tehnologija uz sinergiju s kompostiranjem i termičkom obradom u manjoj mjeri. Zbog složenosti cijelog tijeka otpada koji treba uzeti u obzir, taj integrirani pristup nije uzet za daljnje benchmark-kalkulacije. Međutim taj pristup će biti predstavljen donosiocima odluka kao najbolji scenarij.

### Biometan – kalkulacija

Osim benchmark-alata, razvijen je i drugi tablični alat "Alat za ekonomsku analizu proizvodnje bioplina, čišćenja plina i uporabe biometana" (Novakovits & Doczekal, 2016.). Alat je razvijen s ciljem planiranja rane faze razvoja projekta i procjene troškova proizvodnje bioplina, čišćenja bioplina te različitih načina uporabe biometana.

Cilj tog alata je dati prvu ideju o ekonomskim uvjetima proizvodnje bioplina, čišćenja plina i načinima uporabe biometana. Alat je dizajniran za grubu procjenu ulaganja, početnih i operativnih troškova raznih objekata u različitim fazama, od otpada/supstrata pa do uporabe biometana. Korisnik s dubokim poznavanjem ekonomskih uvjeta svojega projekta može promijeniti zadane vrijednosti i pretpostavke za dobivanje točnijih rezultata.

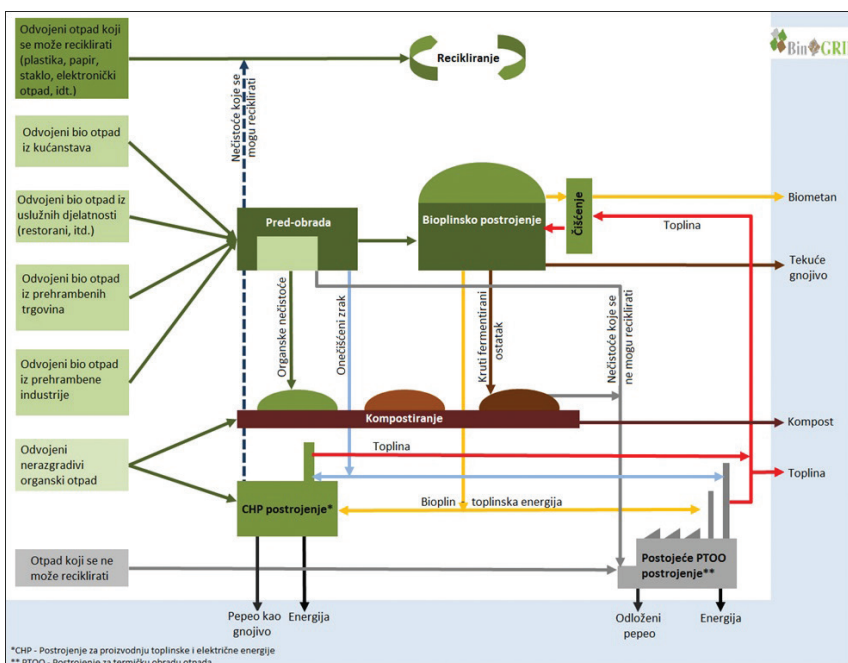
Rezultat kalkulacije uvelike ovisi o točnosti ulaznih podataka i primijenjenim zadanim vrijednostima, koje mogu i varirati u različitim državama. Nadalje, izračun nekih parametara je pojednostavljen kako bi alat bio lakši za primjenu. Alat je u pregledu te će uskoro biti objavljen i primijenjen na četiri ciljana grada u sklopu projekta Bin2Grid.

### Smjernice za poslovne strategije

U okviru projekta Bin2Grid razvijene su "Smjernice za razvoj poslovnih strategija u lancima pretvaranja bio otpada u biometan" (Ugalde & Rutz, 2016.). Cilj tih smjernica je objasniti stvaranje poslovnih strategija za projekte proizvodnje biometana iz organskog otpada. Služe kao smjernice za različite dionike u tom sektoru. Smjernice će olakšati ciljanim gradovima iz projekata Bin2Grid, kao i drugim dionicima, pokretanje novih projekata u sklopu održivog gospodarenja otpadom. Smjernice imaju cilj pomoći u procjeni trenutnog gospodarenja organskim otpadom u ciljanim gradovima i pronaći mogućnosti provedbe lanca proizvodnje biometana iz organskog otpada.

### Zaključak

S obzirom na zahtjev mnogih zemalja članica Europske unije za ispunjenjem ciljeva Europske unije u gospodarenju otpadom i smanjenju odlaganja, mnogi europski gradovi i regije poduzimaju akcije unaprijeđenja postojećeg gospodarenja otpadom. Odluke o prikladnoj tehnologiji obrade organskog otpada temelje se na raznim čimbenicima. Uvođenje odvojenog prikupljanja organskog otpada na mjestu nastanka te anaerobna fermentacija ponekad još uvijek nije prvi odabir donositelja odluka, iako je to u većini slučajeva najbolja i ekološki najprihvatljivija opcija. U tom smislu projekt Bin2Grid kroz različite aktivnosti, izvještaje i razvijene alate nastoji podržati vrijednosni lanac proizvodnje biometana iz otpada.



Slika 3 – Shematski prikaz integrirane rafinerije bio otpada Bin2Grid benchmark alata