



Немачка  
сарадња

DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT

Implemented by:

**giz** Deutsche Gesellschaft  
für Internationale  
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

# Procena uticaja primene cirkularne ekonomije

## Otpad od hrane u HORECA sektoru

Marko Danon, Danijela Bobić, Marija Suzić

Beograd, Jul 2019. godine

*Ovu procenu uticaja pripremio je Centar za visoke ekonomske studije (CEVES), na čelu sa Danijelom Bobić, a tim su činili Marko Danon i Marija Suzić. Procena uticaja urađena je za tri sektora: plastična ambalaža, električna i elektronska oprema i HORECA. Autori pojedinačnih izveštaja navedeni su na naslovnoj strani. Stavovi izraženi u njemu predstavljaju isključivo stavove CEVES-a. Sadržaj ove publikacije ne odražava nužno stavove GIZ-a.*

*Ovom izveštaju značajno su doprineli komentari učesnika na konsultativnim, kao i bilateralnim sastancima sa zainteresovanim stranama.*

**CONTENTS**

<b>REZIME .....</b>	<b>6</b>
<b>UVOD .....</b>	<b>6</b>
<b>DEO 1: METODOLOŠKI PRISTUP .....</b>	<b>8</b>
• Opseg studije i definicija osnovnih koncepata .....	8
• Opis modela.....	10
• Scenariji.....	11
<b>DEO 2: TRENUTNA SITUACIJA.....</b>	<b>13</b>
1.    Otpad od hrane u EU.....	13
1.    Količine otpada od hrane i lanac vrednosti u Srbiji.....	14
2.    Ključni igrači u sektoru HORECA .....	17
<b>DEO 3: PROCENA UTICAJA PRIMENE CIRKULARNE EKONOMIJE .....</b>	<b>20</b>
1.    Uticaj na ponovno iskorišćene količine .....	20
2.    Uticaj na otvaranje radnih mesta .....	21
3.    Uticaj na stvaranje BDV.....	22
4.    Uticaj na emisije GHG .....	23
<b>LITERATURA.....</b>	<b>25</b>
<b>PRILOG – POJEDINOSTI O METODOLOGIJI.....</b>	<b>26</b>
1.    Faza 1: Kvantifikovanje fizičkih tokova .....	26
i.    Količina otpada hrane iz hotela .....	26
ii.   Količina otpada od hrane iz restorana i katering kompanija.....	28
2.    Faza 2: kvantifikacija društvenih, ekonomskih i ekoloških efekata .....	30

**Lista tabela**

Tabela 1. Opseg studije.....	8
Tabela 2. Procena toka otpada za 2018. (u tonama).....	17
Tabela 3. Pregled intervjuisanih objekata .....	18
Tabela 4. Pregled uticaja na otvaranje radnih mesta (u broju ekvivalenata punog radnog vremena).....	22
Tabela 5. Procena uticaja na stvaranje BDV – a (u EUR mln ako nije drugačije navedeno).....	23
Tabela 6. Pregled uticaja na emisije GHG (u 000 tona Co2 ekvivalenta, ako nije drugačije naglašeno).....	24
Tabela 7. Pregled varijabli korišćenih u Fazi 1 modela .....	30
Tabela 8. Pregled varijabli korišćenih u Fazi 2 modela .....	32

**Lista grafikona**

Grafikon 1. Model hijerarhije ponovne upotrebe hrane .....	7
Grafikon 2. Konceptualni okvir lanca vrednosti otpada od hrane u HORECA sektoru .....	10
Grafikon 3. Pregled količina od hrane u ugostiteljstvu širom Evrope .....	13
Grafikon 4. Detaljni prikaz toka hrane .....	15
Grafikon 5. BAU vs Target: Ukupne količine ponovo iskorišćenog otpada (u kt).....	21
Grafikon 6. Sadašnje stanje naspram BAU i Target scenarija – emisije GHG u apsolutnim iznosima (gore) i učešća (dole) .....	24

## Lista skraćenica

APR	Agencija za poslovne registre
BAU	Business As Usual
BDV	Bruto dodata vrednost
CEE	Centralna i Istočna Evropa
CEVES	Centar za visoke ekonomske studije
CH <sub>4</sub>	Metan
CO <sub>2</sub>	Ugljen dioksid
EBITDA	Zarada pre kamate, poreza, umanjenja i amortizacije
EC	Evropska komisija
EU-28	Evropska unija
FTE	Ekvivalent stalnog radnog mesta
GHG	Gasovi za efektom staklene bašte
HORECA	Hoteli, restorani, katering kompanije
Kt	Kilotona
RZS	Republički zavod za statistiku
SEPA	Agencija za zaštitu životne sredine Republike Srbije

## REZIME

Sektor HORECA – koji objedinjuje hotele, restorane i catering objekte – u Srbiji i u svetu je veliki proizvođač hrane, te po tom osnovu generiše velike količine otpada od hrane. Ova studija je imala dvojaki cilj – prvo da utvrdi koliki su fizički tokovi ovog otpada i na koji način se oni koriste, a drugo i da proceni buduća kretanja ovih tokova i društvene, ekonomske i ekološke implikacije ovih trendova.

Tim CEVES-a je procenio da domaći HORECA sektor proizvodi oko 123 kt hrane. Oko 25 kt se baca tokom pripreme hrane – u vidu takozvanog kuhinjskog otpada – koji uglavnom podrazumeva nejestive delove sirove hrane, kao što su ljuske od jaja ili kore od banane. Dok se procenjuje HORECA objekti u Srbiji serviraju oko 99 kt hrane, gosti ostavljaju iza sebe nekih 15 kt, a ovaj otpad u najvećoj meri uključuje nepojedeno povrće, hleb, pastu ili pirinač.

Tako, CEVES procenjuje da ovaj sektor generiše ukupno oko 40 kt otpada od hrane – ili skoro 6 kg po glavi stanovnika godišnje – što je nešto manje od proseka u zemljama centralne i istočne Evrope u kojoj se ovaj raspon kreće između 7 i 12 kg. Najveći deo ovog otpada – koji procenjujemo na 99% – se odlaže na deponije, i ostavlja veoma nepovoljan efekat na životnu sredinu, a pri čemu nema nikakav ekonomski povoljan uticaj. Preostali deo se, kako izgleda, uglavnom koristi za kompostiranje i proizvodnju biogasa – tj. za proizvodnju goriva za generisanje električne energije.

Tim CEVES-a je pripremio nekoliko predviđenih scenarija za period do 2030. godine; u svim scenarijima se pretpostavlja da će doći do povećanja količine otpada od hrane zahvaljujući unapređenju životnog standarda i razvoju turizma, pa ipak, oni variraju u pogledu udela otpada koji završava na deponijama. Prema scenariju u kom se ne vidi nikakvo poboljšanje stope deponovanja predviđamo minimalne socijalne i ekonomske uticaje, ali uz velike negativne efekte na životnu sredinu. U povoljnijim – ciljanim – scenarijima, vidimo da se socijalni, ekonomski i ekološki efekti povećavaju kako se udeo otpada koji završava na deponijama smanjuje.

## UVOD

**Bacanje hrane sve više postaje goruće pitanje širom sveta.** Prema organizaciji FAO (2011), svake godine se baca oko 1,3 milijarde tona hrane – ili oko jedne trećine ukupno proizvedene hrane. Američko ministarstvo poljoprivrede izveštava<sup>1</sup> da se u SAD godišnje baca oko 60 miliona tona hrane, ili oko 180 kg po osobi. Samo u EU-28, Fusions (2016) izveštava da se nekih 88 miliona tona hrane baca svake godine, što iznosi oko 170 kg po osobi. Domaćinstva, po svemu sudeći, generišu najveći deo od toga – 53%, dok je HORECA takođe veliki generator otpada, sa oko 12% od ukupnog otpada koji se stvara u hotelima, restoranima, i slično. U ovom sektoru, otpad od hrane se generiše u osnovu na dva mesta – kuhinjama, tokom pripreme hrane, i od strane samih gostiju – koji za sobom ostavljaju ostatke hrane.

**Bacanje hrane ima mnoge posledice, koje se kreću od bezbednosti hrane do životne sredine.** Bacanje hrane je ozbiljan izazov, koji ima brojne etičke, ekonomske i ekološke posledice. Prema Evropskoj komisiji<sup>2</sup>, glad još uvek nije iskorenjena, pošto nekih 43 miliona ljudi

---

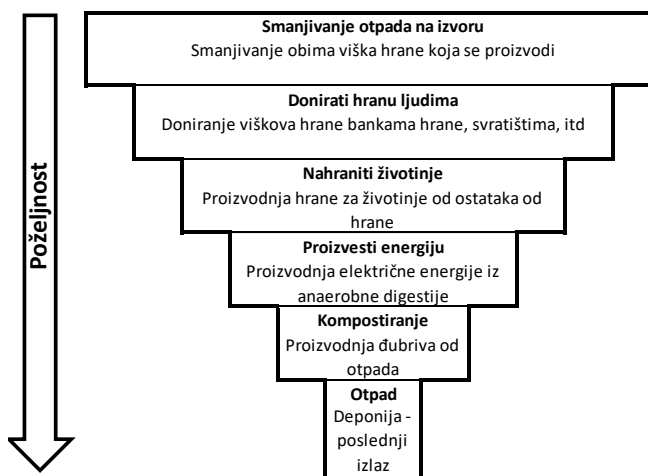
<sup>1</sup><https://www.usda.gov/media/press-releases/2015/09/16/usda-and-epa-join-private-sector-charitable-organizations-set>

<sup>2</sup> [https://ec.europa.eu/food/safety/food\\_waste\\_en](https://ec.europa.eu/food/safety/food_waste_en)

samo u EU može da obezbedi kvalitetan obrok samo jednom u dva dana. Sa druge strane, pojedinci ili kompanije često mogu nabavljati više hrane od svojih potreba, a ovaj otpad često završava na deponijama, i tamo konačno proizvodi štetnu mešavinu metana i ugljen-dioksida – procenjuje se<sup>3</sup> da otpad od hrane koji je bilo moguće sprečiti, na globalnom nivou, proizvodi 7% od ukupnih gasova sa efektom staklene bašte. Štaviše, pošto se ogroman deo otpada od hrane deponuje, deponije se šire, pri čemu ne samo da otpad narušava kvalitet vazduha, već i dospeva u podzemne vode i tako zagađuje čak i šira područja.

**Može se uraditi mnogo da bi se situacija popravila, ali sve solucije nisu podjednako poželjne.** Prema Hijerarhiji ponovnog iskorišćenja hrane koju je razvila EPA, najpoželjniji način za smanjivanje otpada od hrane se odnosi na smanjenje bespotrebne proizvodnje hrane, tj. smanjenje otpada na njegovom izvoru – što se često postiže kroz unapređeno upravljanje zalihama i u domaćinstvima i u većim objektima. Sledeći metod po poželjnosti je doniranje ljudima – tj. doniranje viška hrane bankama hrane, sigurnim kućama, itd. Dalje, ovim otpadom bi trebalo da se prehranjuju životinje. Posle toga, otpad od hrane može da se upotrebljava u industrijske svrhe – na primer, pretvaranje hrane u energiju ili kompostiranjem ostataka od hrane u đubrivo. Na kraju, namanje poželjan metod je deponovanje otpada od hrane, iako je to metod koji se izgleda najviše primenjuje širom sveta.

**Grafikon 1. Model hijerarhije ponovne upotrebe hrane**



Izvor: United States Environmental Protection Agency

**Ovaj dokument je rani pokušaj kvantifikacije efekata uvođenja cirkularne ekonomije u oblast otpada od hrane koju generiše domaća HORECA.** Postoje tek vrlo oskudni podaci koji se tiču otpada od hrane u Srbiji, dok su oni u zemljama EU tek nešto dostupniji. Nadalje, izvođenje rigidnije analize je otežano nedostatkom univerzalno prihvaćene definicije otpada od hrane, pri čemu ne postoji harmonizovana metodologija o tome kako da se on izmeri (FUSIONS, 2016). U ovim okolnostima, ova analiza je rani pokušaj da se kvantifikuju potencijalni efekti uvođenja cirkularne ekonomije u HORECA sektor u Srbiji, i fokusira se na efekte na radna mesta, BDV i emisije gasova sa efektom staklene bašte.

**Analiza nastoji da kvantifikuje postojeće i buduće nivoe otpada od hrane i proceni njihove društvene, ekonomske i ekološke uticaje.** Analiza je struktuirana na sledeći način. U

<sup>3</sup> <https://changeformclimate.ca/story/the-problem-of-food-waste>

prvom poglavlju raspravljamo o metodološkim pitanjima koja predstavljaju osnov ove studije. Drugo poglavlje je predviđeno da rasvetli strukturu HORECA sektora u Srbiji, količinu otpada od hrane koju ovaj sektor trenutno generiše kao i lanac vrednosti koji ovaj tok otpada prolazi u okviru šire privrede. Treće poglavlje daje diskusiju o socijalnim, ekonomskim i ekološkim uticajima koji se očekuju u periodu do 2030. Četvrto poglavlje navodi korišćenu literaturu, dok završno poglavlje razmatra metodološki pristup u pojedinostima.

## DEO 1: METODOLOŠKI PRISTUP

**Ova procena uticaja kvantifikuje potencijale za stvaranje novih radnih mesta (društveni aspekt), BDV-a (ekonomski aspekt) i emisija gasova sa efektom staklene bašte (ekološki aspekt) koji bi mogli da proizađu iz implementacije cirkularne ekonomije u srpski HORECA sektor.** Kako očekujemo da će se ovaj sektor u Srbiji širiti, anticipirano povećanje proizvodnje hrane i sa tim u vezi povećanje generisanja otpada može da ima i neke pozitivne ekonomske i društvene efekte, ako se na pravi način iskoristi. Zaista, da bi povećane količine otpada mogle da se prerađuju, celokupan sistem mora biti unapređen, a potrebno je zaposliti i još radnika. Pošto ovi elementi podrazumevaju operativne i kapitalne troškove, oni dovode do direktnih ekonomskih i socijalnih uticaja. Ova metodologija je razvijena od strane tima CEVES-a, a naslanja se na prethodne studije od kojih mi usmeravamo posebno pažnju na Tostvint et al (2016). Ova studija doprinosi postojećom skupu literature pre svega tako što se fokusira isključivo na srpski HORECA sektor.

- **Opseg studije i definicija osnovnih koncepata**

Ovo istraživanje je sprovedeno u okviru konkretnog opsega, sa fokusom na procenu uticaja unapređenog upravljanja otpadom od hrane u periodu od 2019. do 2030. godine. Dalje pojedinosti su date u tekstu niže:

**Tabela 1. Opseg studije**

Tema	Opseg/opis
<b>Vrste otpada od hrane</b>	Otpad od čvrste hrane ne uključujući bezalkoholna i alkoholna pića i tečnu hranu, kao što je ulje.
<b>Učesnici</b>	Fokus na analizi hotela, restorana i ugostiteljskih preduzeća. Kafei su isključeni pošto proizvode relativno marginalnu količinu otpada od hrane.
<b>Rokovi</b>	2018. kao referentna godina i 2019-2030. kao predviđeni period
<b>Geografski opseg</b>	Fokus studije: Srbija, koja se poredi sa zemljama EU-28
<b>Ključni pokazatelj</b>	Ekonomski indikatori: profitabilnost i BDV Društveni indikatori: radna mesta i neformalna zaposlenost Ekološki indikatori: Emisije gasova sa efektom staklene bašte
<b>Pokriveni segmenti lanca vrednosti</b>	Procena pokriva deo lanca vrednosti koji počinje od trenutka kupovine i transporta namirnica u objekat, do generisanja otpada i njegovog prenosa na deponiju ili u pogone za ponovno korišćenje od strane ljudi ili industrije.

Izvor: procena CEVES-a



**Naš model posmatra lanac vrednosti koji proističe iz stvaranja otpada od hrane<sup>4</sup> koji počinje nakon kupovine namirnica od strane objekta i završava sa ponovnom upotrebom dela tog otpada.** Ovaj model je postavljen na konceptualni okvir koji je vizuelizovan na grafikonu ispod. Celokupni lanac vrednosti počinje sa proizvodnjom ili uvozom hrane, a završava sa odbacivanjem ostataka od hrane na deponiji, ili sa nekom vrstom ponovne upotrebe ovog otpada, bilo kroz ljudsku, životinjsku, industrijsku ili poljovrednu upotrebu, kao što je kompostiranje ili proizvodnja električne energije. Ipak, u smislu ove studije, mi se fokusiramo na deo studije koji počinje sa pripremom sveže hrane u HORECA objektima, i završava sa ponovnom upotrebom (boksovi obeleženi plavom bojom u grafikonu ispod), dok izostavljamo proizvodnju i bacanje na deponiju iz detaljnije analize (boks obeležen sivo).

**Kuhinja je prva tačka nastanka stvaranja otpada od hrane u HORECA objektima, a gde se generiše uglavnom neizbežni otpad<sup>5</sup> (*unavoidable waste*), i nešto malo onog koga je moguće izbeći<sup>6</sup> (*avoidable waste*).** Nakon što hrana uđe u objekat, priprema se u kuhinji, i tu se stvara takozvani "kuhinjski" otpad (*kitchen waste*). On je uglavnom neizbežan (*unavoidable waste*), i sastoji se najvećim delom od nejestivih elemenata, kao što su kore od banane, ljuske od jaja ili kosti. Ovaj otpad ima samo mali deo onoga što je moglo biti izbegnuto (*avoidable waste*) – što je najvećim delom jestivo – i čije učešće u ukupnom kuhinjskom otpadu zavisi od efikasnosti samog osoblja. To znači, na primer, da kuhinje ponekad bacaju jestive delove hrane zbog razloga lošeg planiranja, neadekvatnog kuhinjskog alata, nedovoljno veštog osoblja ili neadekvatnih procedura, magacinskog prostora, i tako dalje.

**Gosti objekata predstavljaju drugu tačku nastanka otpada u HORECA objektima, a koji generišu mešavinu neizbežnog otpada i onog otpada koji je moguće izbeći.** Nakon što se pripremi u kuhinji, hrana se servira gostima, koji mogu ostaviti deo nepojeden. Bez obzira na tip objekta – bilo da se radi o hotelu, catering kompaniji ili restoranu, sva hrana koju gosti ostavljaju se može nazvati "potrošački" otpad ili otpad "sa tanjira" (*plate waste*), koji je druga tačka stvaranja otpada u HORECA objektu, i koji se najvećim delom sastoji od jestivih ostataka. Ipak, ne mogu se svi jestivi ostaci i izbeći. Naime, naša analiza pretpostavlja da se hrana u domaćim HORECA objektima najviše servira u okviru à la carte menija. Ostaci iz ovog menija ne mogu biti kasnije korišćeni za ponovnu ljudsku upotrebu, pošto se moraju smatrati delimično konzimiranim, imajući u vidu rizike po bezbednost hrane. Takvi ostaci se u okviru ove analize smatraju neizbežnim, iako su u jednom momentu bili jestivi. Sa druge strane, deo (nedodirnite) hrane koja se servira kao deo švedskog stola – koju serviraju hoteli i catering kompanije – može biti korišćen za ponovnu ljudsku upotrebu, ako nije bila izložena direktnoj konzumaciji ili čak bila

---

<sup>4</sup> Oslanjamo se na definiciju koju predlaže Fusions (2016), koji navodi da su to "delovi hrane i nejestivi delovi hrane ili hrane koja se isključuje iz lanca snabdevanja kako bi se ponovo iskoristila ili bacila (a što uključuje kompost, proizvode anaerobne digestije, bioenergiju, ko-generaciju, spaljivanje, ispuštanje u kanalizaciju, bacanje na deponiju ili odbacivanje u more ili reku)

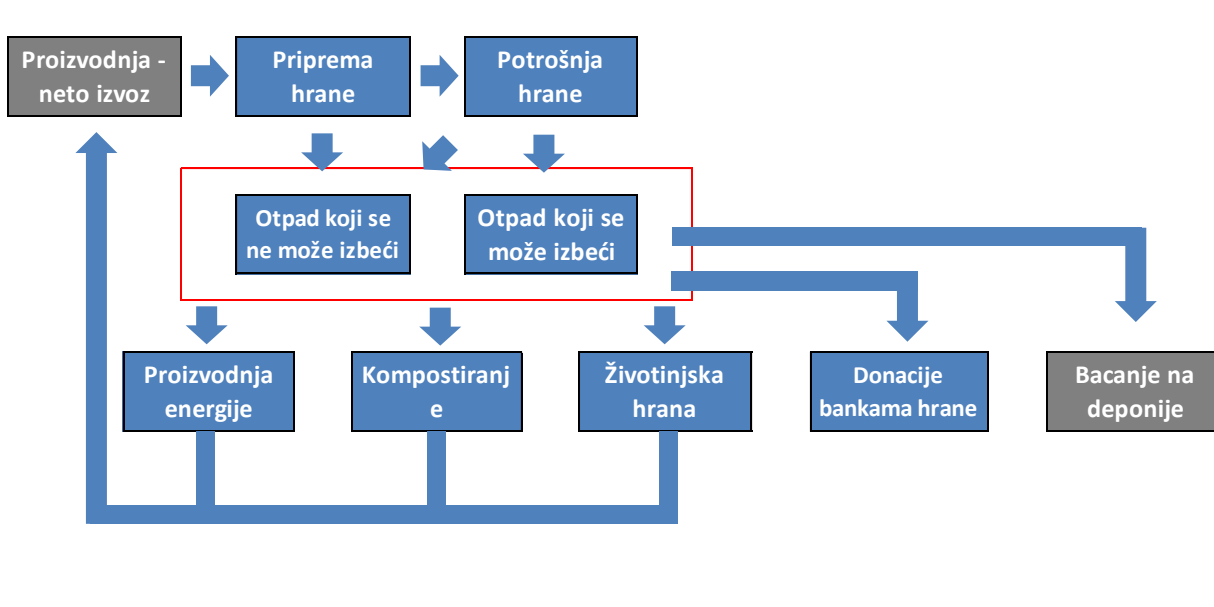
<sup>5</sup> Neizbežni deo otpada od hrane (Fusions 2014), ili hrana koju ljudi u normalnim uslovima ne mogu jesti, kao što su kosti, ljuska od kokosa ili kora pomorandže. Ovaj deo otpada od hrane se stvara u procesu pripreme hrane, i takođe može uključivati otpad koji je nekad bio jestiv, ali se ne može donirati bankama hrane, usled sanitarne regulative, što uključuje na primer ostatke jela na à la carte menijima.

<sup>6</sup> Deo otpada od hrane koji se mogao izbeći (Fusions, 2014), a koji se baca jer više nije poželjan ili pošto je istekao rok najbolje upotrebe. Velika većina ovog otpada se sastoji od materijala koji je u jednom trenutku pre bacanja bio jestiv – iako se može desiti i da je deo ovog otpada onaj koji je u trenutku bacanja već počeo da se kvari (recimo da buđa). Na primer, to je hrana koju su ljudi u jednom trenutku mogli da jedu, kao što su kriške hleba, paradajz ili stejk. U okviru ove analize, ova kategorija otpada se odnosi na ostatke sa tanjira sa švedskog stola, koje se pre svega generišu u hotelima i od strane catering kompanija.

dodirnuti od strane klijenata. U okviru ove studije ovakve otpatke posmatramo kao nešto što je moguće izbeći, tj. kao otpad koji se može donirati za ljudsku upotrebu. Ipak, deo hrane sa švedskih stolova koji je bio delimično konzumiran – ili makar dotaknut – ne može biti doniran, i smatra se neizbežnim.

**Otpad od hrane može da se ponovno koristi na niz načina, pre nego da bude prosto bačen na deponiju.** Kao što je napomenuto u Uvodu, hijerarhija ponovnog korišćenja hrane prioritizuje donacije hrane za ljudsku upotrebu. Nakon toga, prioritetno je korišćenje za životinjsku upotrebu, a tek onda za industrijske svrhe, kao što je kompostiranje ili proizvodnja električne energije. Bacanje na deponije je najmanje poželjan metod – ali prema brojnim izvorima iz literature i prakse – ovo je takođe najrasprostranjeniji oblik odlaganja otpada u mnogim državama.

**Grafikon 2. Konceptualni okvir lanca vrednosti otpada od hrane u HORECA sektoru**



Izvor: Procena CEVES-a

- **Opis modela**

**Kvantifikujemo uticaj primene cirkularne ekonomije u HORECA sektoru na zapošljavanje, stvaranje dodate vrednosti i emisije gasova sa efektom staklene bašte.** U okviru prvog koraka, naš model ocenjuje postojeće i buduće tokove povezane sa nabavkom hrane i generisanjem otpada od hrane u HORECA sektoru u Srbiji, što se u okviru ove analize odnosi na hotele, restorane i katering kompanije, a ne uključuje kafiće, pošto oni generalno ne služe hranu. U okviru ovog prvog koraka takođe smo nastojali da utvrdimo strukturu upotrebe otpada – tj. meru do koje se ovaj otpad odlaže na deponije ili ponovno upotrebljava. U tom pogledu, naš model se fokusira na ponovnu upotrebu za svrhe kompostiranja i proizvodnju energije, kao i na ljudsku upotrebu kroz donacije u bankama hrane. U okviru drugog koraka, model obračunava koliko dodatnih radnih mesta, prihoda, troškova i emisija gasova sa efektom staklene bašte (GHG), koji bi mogli biti stvoreni kao rezultat rasta količina otpada od hrane u periodu do 2030, kroz nekoliko paralelnih scenarija od kojih svaki razmatra efekte različitog miksa postupaka za korišćenje otpada.

**Model se fokusira kako na efekte smanjenja otpada, kao i na njegovo bolje korišćenje.** Cirkularna ekonomija podrazumeva kako mogućnosti koje nastaju iz povećane efikasnosti korišćenja namirnica, tako i na smanjenje onih količina otpada koje je moguće izbeći. Ovaj model podrazumeva da HORECA objekti već rade sa maksimumom efikasnosti u korišćenju namirnica, te se zato fokusira na smanjenje i bolje korišćenje otpada – kroz jače oslanjanje na banke hrane i ponovno korišćenje hrane za kompostiranje i proizvodnju struje.

**Trenutni tokovi otpada od hrane su procenjeni na osnovu intervjuja sa HORECA objektima, a budući su projektovani.** Aktuelni tokovi otpada u domaćim objektima se uglavnom procenjuju na osnovu informacija koje su dobijene kroz direktne intervjuje sa HORECA kompanijama, a u manjoj meri na bazi zvaničnih podataka – pre svega kada su u pitanju finansijski podaci. Što se tiče perioda do 2030, naša prognoza se zasniva na očekivanim trendovima domaće tražnje i turističke aktivnosti u Srbiji.

**Intervjui su bili ključni u modeliranju i predstavljaju osnov za dobijanje tehničkih koeficijenata.** Oslonili smo se na intervjuje sa kompanijama u pogledu većine informacija za naš model, imajući u vidu da su izvori podataka u oblasti otpada od hrane veoma slabo dostupni. Tako smo segmentirali istraživanje u pod-odeljke namenjene hotelima, restoranima i ugostiteljskim preduzećima i sprovedi seriju dubinskih intervjuja nakon što smo obezbedili odgovarajući uzorak ispitanih preduzeća.

**Model je postavljen tako da pripisuje tehničke koeficijente procenjenim postojećim i budućim količinama otpada od hrane.** Srž modela se oslanja na moguće ponovne upotrebe otpada od hrane – a u ovom pristupu fokusirali smo se na donacije bankama hrane, proizvodnju hrane za životinje i stvaranje električne energije iz biogasa i kompostiranje, mada su druge upotrebe takođe moguće. U tom cilju smo sprovedi dubinske intervjuje sa kompanijama i sakupili tehničke koeficijente – na primer, kakva je struktura otpada (koliko kuhinjskog, a koliko potrošačkog otpada), koliko nabavka hrane učestvuje u troškovima materijala, ili koliko lica je potrebno za rad sa izvenim količinama otpada na godišnjem nivou, ili koliko električne energije može da se generiše od određene količine otpada od hrane. Da bi smo umanjili proizvodljivost, upredili smo ove tehničke koeficijente sa relevantnom literaturom i intervjuima sa relevantnim stručnjacima iz ove oblasti. Ove informacije su nam omogućile da izračunamo socijalne (radna mesta), ekonomske (BDV) i ekološke (emisije GHG gasova) uticaje po toni prerađenog otpada od hrane. Radi detaljnog opisa pristupa, molimo pogledajte Odeljak IV.

## • Scenariji

**Iz referentne godine 2018. granaju se dva modela.** Naš pristup definiše dva osnovna scenarija za period 2019-2030., koji zapravo predstavljaju donju i gornju granicu, u zavisnosti od nivoa unapređenja stopa deponovanja – ili udela otpada od hrane koji završava na deponijama – u odnosu na referentnu godinu 2018. Preciznije, ovi scenariji su:

- **Prvo, scenario Business as usual (BAU, "Poslovanje bez promene")** koji podrazumeva da se postojeće stanje u postupcima upravljanja otpadom ne menja tokom perioda posmatranja. To znači da će trenutna stopa deponovanja otpada – koja se procenjuje na 99% od ukupno generisane količine otpada – ostati neizmenjena tokom perioda posmatranja, a što implicira nepovoljne ekološke i društvene efekte. Preostalih 1% otpada se očekuje da bude ponovno upotrebljeno kroz donacije bankama hrane, proizvodnju hrane za životinju, proizvodnje električne energije iz biogasa i kompostiranje. U oba scenarija, redistribucija je napravljena na osnovu 1) podjednakih učešća otpada koji se koristi na biogas i kompostiranje, 2) ograničavanje maksimuma hrane koji se može donirati na ukupnu količinu procenjenog otpada koji se može izbeći

(avoidable food waste), kao i 3) potencijalna količina otpada koji se može koristiti za proizvodnju hrane za životinje ograničena na 5%.

- **Drugo, tri Target scenarija ("ciljana" scenarija)**, od kojih Target scenario 1 (T1) predviđa smanjenje stope deponovanja otpada sa sadašnjih 99% na 80%, T2 na 60% i T3 na 40% do 2030. godine, pri čemu je poslednji u velikoj meri u skladu sa ciljevima navedenim u Akcionom planu za cirkularnu ekonomiju EU (2015)<sup>7</sup>. Preostali otpad – 20% u T1, 40% u T2 i 60% u T3 – se očekuje da bude ponovno iskorišćen kroz donacije bankama hrane, proizvodnju struje i kompostiranje.

---

<sup>7</sup> <https://ec.europa.eu/environment/circular-economy/>

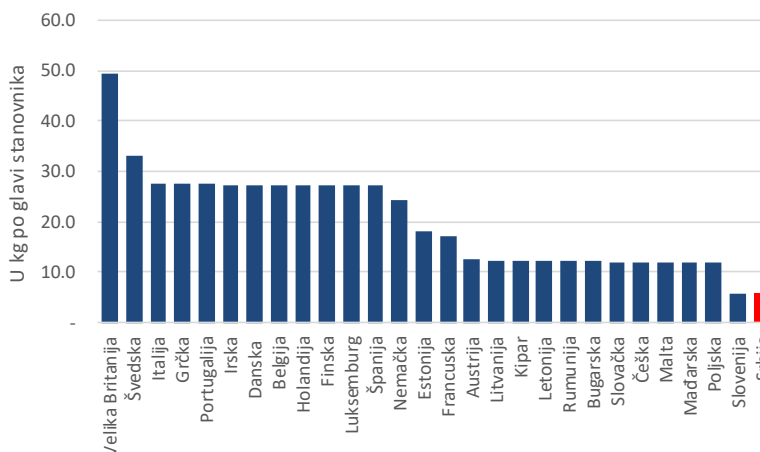
## DEO 2: TRENUTNA SITUACIJA

CEVES procenjuje da srpski HORECA sektor generiše gotovo 40 kt otpada od hrane (5,7 kg po glavi stanovnika), od čega se skoro sve odlaže na deponije, dok se samo mali deo koristi za doniranje, proizvodnju energije ili kompostiranje.

### 1. Otpad od hrane u EU

EU-28 odbacuje 12 miliona tona hrane u HORECA sektoru, što je blizu 20 kg po glavi stanovnika. Fusions (2016) izveštava da su države iz EU-28 bacile oko 88 miliona tona hrane samo 2012. godine. Od ove količine, uslužni objekti koji nude hranu – uključujući hotele, restorane i ugostitelje – bacili su skoro 12 miliona tona – ili skoro 20 kg po glavi stanovnika. Zemlje centralne i istočne Evrope su znatno ispod ovih količina – od 6 do 12 kg po glavi stanovnika širom istočne Evrope. Razvijenije zemlje koje imaju snažan sektor turizma i duboko ukorenjenu kulturu obedovanja van kuće beleži čak i više nivoe – blizu 28 kg u Italiji ili Grčkoj, 33 kg u Švedskoj ili čak 50 kg u Velikoj Britaniji. Podaci za evropske zemlje prezentovane na grafikonu ispod predstavljaju samo grube procene, kompilirane iz različitih analitičkih materijala od strane Evropske komisije (2010), dok srpski podaci predstavljaju procenu CEVES-a.

Grafikon 3. Pregled količina od hrane u ugostiteljstvu širom Evrope



Source: Za evropske države – Evropska komisija (2010), za Srbiju – procena CEVES-a

Otpad od hrane je gorući izazov u EU, koja se time bavi kroz uvođenje novog zakonodavnog okvira. Potreba da se predupredi i smanji otpad od hrane, a da se u isto vreme obezbedi bezbednost hrane, je predmet rastuće društvenog, ekonomskog, ekološkog i političkog interesovanja. Otpad od hrane je bio izdvojen kao prioritarna oblast u Izveštaju "Closing the loop – an EU action plan for the Circular Economy" koga je Evropska komisija usvojila u decembru 2015. Takođe, kako bi se podržalo postizanje ciljeva održivog razvoja UN-a koji se tiču odgovorne potrošnje i proizvodnje, EU je uvela tzv. Evropsku platformu o otpadu od hrane, 2016. godine, čime je dovela za zajednički sto evropske institucije, eksperte i ostale zainteresovane strane. Platforma ima za cilj da podrži sve učesnike u definisanju mera potrebnih da se predupredi otpad od hrane, podele najbolje prakse i proceni napredak koji je napravljen tokom vremena.

**Izmenjen zakonodavni okvir postavlja ciljeve za ponovno korišćenje municipalnog otpada, uključujući i otpad od hrane.** Akcioni plan postavlja vremenski okvir za predložene aktivnosti, kao i izmene u zakonodavnom okviru – uključujući primenu EU smernica za olakšavanje donacija hrane za kasniju ljudsku upotrebu, razvoj metodologije za merenje otpada od hrane, kao i unapređenje sistema za obeležavanje roka isteka hrane. Štaviše, unapređeni zakonodavni okvir, usvojen 2018, poziva zemlje članice da se priključe smanjivanju otpada od hrane u svakoj fazi lanca vrednosti, da bolje prati nivoe nastanka otpada u svakoj tački, kao i da redovno izveštavaju o svim ovim tačkama. Zakonodavni okvir takođe poziva na povećanje učešća municipalnog otpada koji se ponovno koristi sa 55% 2025, na 60% 2030, i na 65% do 2035. godine.

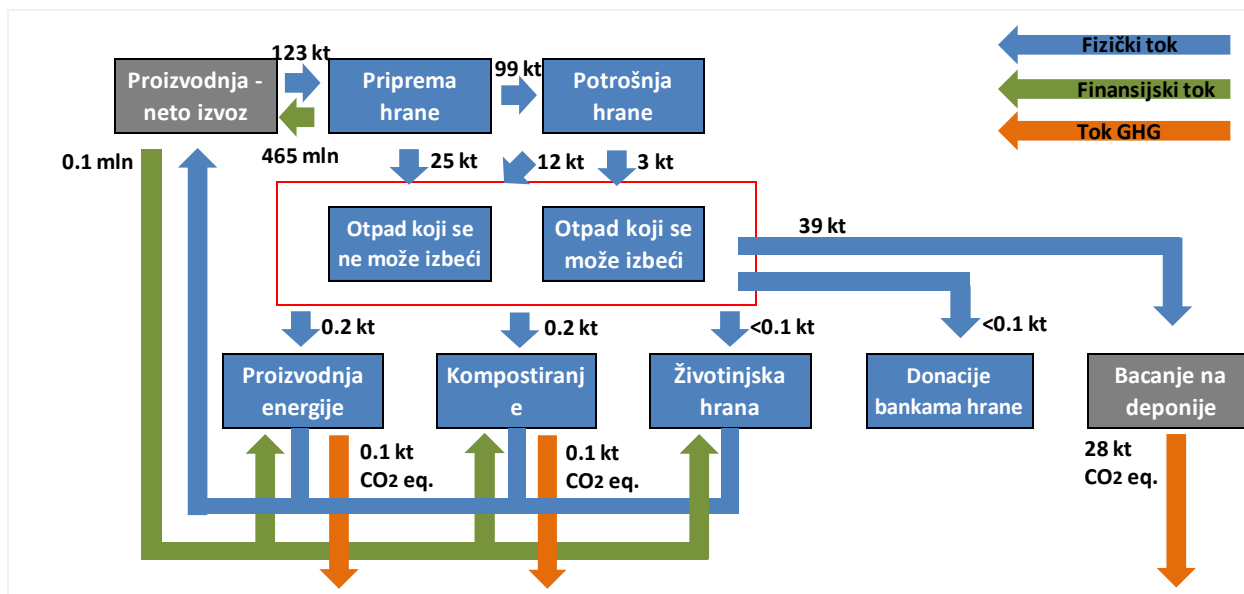
## 1. Količine otpada od hrane i lanac vrednosti u Srbiji

**Procenjuje se da srpski HORECA sektor odbacuju 40 kt hrane (6 kg po glavi stanovnika) godišnje, dok kupuje oko 123 svežih namirnica.** CEVES je procenio da ukupan trošak nabavke sirove hrane u iznosu od 123 kt iznosi oko 465 mln EUR<sup>8</sup>. Oslonili smo se na intervju sa oko 100 hotela, restorana i katering kompanija da bismo utvrdili da se oko 20%, ili 25 kt, odbacuje kao "kuhinjski" otpad, tj. onaj otpad koji nastaje tokom pripremanja hrane. Ovaj deo otpada se sastoji od nejestivih delova hrane kao što su kosti, kore od banane ili ljuske od jaja, i baca se u kuhinji. Od 99 kt hrane servirane potrošačima, 15 kt - ili 15% - je ostavljeno nepojedeno u vidu otpada „sa tanjira“ ili "potrošačkog" otpada. Sve u svemu, ukupan otpad iz HORECA sektora procenjen je na 40 kt za 2018. godinu. Stilizovan model toka je prikazan na grafikonu niže, a koji predstavlja procenu CEVES-a za 2018. godinu.

---

<sup>8</sup> Naša analiza isključuje jestiva ulja iz razmatranja

Grafikon 4. Detaljni prikaz toka hrane



Izvor: Procena CEVES-a

**Ogromna većina otpada od hrane završava na deponijama.** Tim CEVES-a je procenio da ogromna većina – čak 99% – otpada od hrane završava na deponijama. Ključni izazov vezan za ovaj otpad, osim što predstavlja neiskorišćeni ekonomski potencijal, je njegov veoma nepovoljan ekološki uticaj. Naime, biorazgradivi otpad kao što je hrana u toku razgradnje otpušta gasove sa efektom staklene bašte (GHG) kao što su metan (CH<sub>4</sub>) ili ugljen dioksid (CO<sub>2</sub>). Kada se otpuštaju u nekontrolisanim uslovima, kao na primer na deponiji, metan i ugljen dioksid zarobljavaju značajne količine toplote u atmosferi, što dovodi do globalnog zagrevanja<sup>9</sup>. Iako treba imati na umu da naša analiza u ovom pogledu predstavlja rani pokušaj kvantifikovanja, ona otkriva da u Srbiji otpad od hrane odložen na deponije, a koji proističe iz HORECA sektora emituje gasove sa efektom staklene bašte u ukupnoj količini od 28 kt CO<sub>2</sub> ekvivalenta, što je količina koju na godišnjem nivou emituje 6-7 hiljada automobila.

**Mali deo otpada od hrane se ponovno upotrebljava, uglavnom za donacije za ljudsku upotrebu, proizvodnju hrane za životinje, proizvodnju električne energije iz biogasa i kompostiranje.** Deo otpada koji se ne odlaže na deponije može u teoriji da se ponovno koristi putem donacija za banke hrane, ali i za pripremu stočne hrane, proizvodnju energije ili kompostiranje. To može da uključi i neizbežne i one delove otpada koji se mogu izbeći, pa čak i tečni otpad, kao što je otpadno ulje, od koga se može dobiti biodizel. U sklopu ove analize, mi se fokusiramo na donacije bankama hrane, proizvodnju električne energije iz biogasa, i kompostiranje.

**Doniranje hrane ima veliki potencijalni društveni uticaj, ali i dalje ima dosta prostora za rast čak i u EU-28.** Donacije od hrane su važna potencijalna poluga za borbu protiv siromaštva, ali takođe može da pomogne u smanjenju viška hrane koji se šalje u dalju preradu ili koji se baca na deponije. Iako su donacije hrane rastući globalni fenomen, ali i da proizvođači hrane i ugostitelji su sve voljniji da doniraju viškove, ono i dalje ima marginalnu veličinu. Kako bi se

<sup>9</sup> <https://www.wastewiseproductsinc.com/blog/food-waste/the-dangers-of-food-waste/>

stavile stvari u perspektivu, evropska federacija banaka hrane izveštava na svom veb sajtu da je donirala 781 hiljada tona hrane u 2018, što je mnogo manje od ukupnog otpada od hrane koji u EU-28 dostiže 88 miliona tona. Trenutno, potencijal za donacije u Evropi je donekle umanjen usled zakonodavnih, ali i operativnih barijera. Mnogi potencijalni donori tvrde da se glavni izazovi koji ih sprečavaju da doniraju odnose na bojazan od eventualne zakonske odgovornosti u vezi sa bezbednošću hrane, ponekad nejasno obeleženim ili nejasno definisanim datumom isteka roka upotrebe, nedostatkom adekvatnih magacinskih kapaciteta, nedostatkom adekvatnih procedura ili procesa za donacije u samim objektima ili nepouzdanom uslugom za prikupljanje donacija.

**Donacije bankama hrane u Srbiji su trenutno veoma skromne, a dominantni davaoci su trgovinski lanci.** Vodeća domaća institucija koja se time bavi, Banka hrane, izveštava (2018) da je prikupila oko 1.2 kt hrane 2017, od čega najveći deo dolazi iz trgovinskih lanaca. Takođe izveštava da je tek nedavno počela prikupljanje od nekih restorana, ali je to još veoma niskog intenziteta. U ovoj analizi, mi smo pretpostavili, u skladu sa ovim izveštajem, da su donacije hrane veoma ograničene, i da iznose oko 34 tone godišnje – što uključuje i donacije u striktnom smislu, kao i ostatke hrane koje prikupe i konzumiraju sami zaposleni u HORECA objektima.

**Hranjenje životinja otpacima od hrane je praksa koja se dugo sprovodi širom sveta, ali potencijalno može biti veoma opasna ako se ne poštuju striktni fitosanitarni zahtevi.** Prehrana životinja otpacima od hrane je uobičajena praksa u mnogim delovima sveta, a interesovanje za to, kao zamenu za veštačke proizvode, je sve veće. Sa druge strane, otpaci koji sadže ostatke od mesa, i koji nisu termički obrađeni, mogu da prenose bolesti, kao što je recimo afrička svinjska groznica. Al-Tabbaa et al (2017) navode da je 2001, jedan britanski farmer ilegalno hranio svinje ostacima od hrane koji nisu bili termički obrađeni, što je ubrzalo razvoj epidemije, i koja je britansku ekonomiju, prema proceni, koštala oko 8 mlrd GBP. Kao rezultat toga, recikliranje najvećeg dela otpada od hrane za potrebe prehrane životinja je uglavnom zabranjeno u EU (EC, 1774/2002). Životinje se mogu hraniti ovim ostacima tek nakon što se odstrane sve čestice mesa, otpad se termički obradi, dehidrira i pomeša sa suvom hranom za životinje. Nakon diskusije sa lokalnim ekspertima, tim CEVES-a je procenio da se na ovakav način može obraditi najviše 5% od ukupne količine otpada od hrane. Takođe je procenjeno da je trenutna proizvodnja životinjske hrane, pripremljena pod odgovarajućim fitosanitarnim uslovima, veoma skromna i da iznosi oko 20 tona godišnje.

**Električna energija proizvedena iz biogasa ostavlja relativno mali otisak na životnu sredinu, a u Srbiji ima veliki prostor za razvoj.** Postrojenja na biogas koriste otpad od hrane za izazivanje anaerobne digestije, procesa u kom mikroorganizmi zarlažu biorazgradivi materijal u odsustvu kiseonika. U ovom procesu se proizvodi biogas – ili mešavina gasova kao što su metan (CH<sub>4</sub>) i ugljen dioksid (CO<sub>2</sub>) – koji se u gasnim motorima koriste za pretvaranje u električnu energiju, i koja se prodaje po povlašćenim tarifama nacionalnom elektroenergetskom preduzeću EPS. Nakon diskusije sa vodećom lokalnom kompanijom koja se bavi ovom proizvodnjom, tim CEVES-a je procenio da lokalna postrojenja konzimiraju za ove svrhe oko 180 tona otpada od hrane. Ova količina se kombinuje sa drugim vrstama otpada, kao što je stajnjak ili baštenski otpad, od čega se zajedno proizvede oko 25.000 m<sup>3</sup> biogasa, što je količina koja može da se konvertuje u oko 60 MWh električne energije.

**Kompostiranjem se proizvodi đubrivo bogato hranljivim materijama, sa nešto težim ekološkim otiskom od biogasa, ali sa mnogo lakšim otiskom od bacanja na deponiju.** Kompostiranje je proces aerobne digestije organske materije, tokom koga se ona razlaže u kompost, dobro đubrivo za biljke bogato hranljivim materijama. Osim upotrebe u vidu đubriva, kompost takođe može da se između ostalog koristi za kontrolisanje temperature i vlažnosti zemlje ili u vidu sprečavanja korova. Kompost se dosta koristi, na primer u pejzažnoj arhitekturi, hortikulturi ili organskoj poljoprivredi. Međutim, postupak razgradnje u atmosferu oslobađa više



GHG nego proizvodnja biogasa, ali znatno manje nego u slučaju odlaganja na deponije. Po razgovoru sa vodećim lokalnim preduzećem, tim CEVES-a je procenio da domaći proizvođači komposta konzumiraju oko 180 tona otpada od hrane. Procenjuje se da tokom postupka ova količina gubi oko 25% svoje mase, i da se preostalih 135 tona prodaje širom zemlje u vidu komposta. Specifičan izazov i u slučaju biogasa i kompostiranja je sirovina. Oba procesa zahtevaju stabilnu strukturu inputa, što je teško ostvariti, imajući u vidu raznolikost različitih HORECA objekata i otpada koji oni proizvode, što može da konstituiše ključni tehnički izazov za bržu ekspanziju ovih oblika ponovnog korišćenja hrane.

## 2. Ključni igrači u sektoru HORECA

**Sektor HORECA – u kome preovlađuju restorani – su nabavili 123 kt sveže hrane 2018. godine, od čega je bačeno 40 kt.** Restorani dominiraju sektorom u smislu broja kompanija, sa preko 6,000 jedinica raspoređenih širom Srbije, naspram manje od 400 hotela kojih služe hranu, i otprilike 800 katering kompanija. Ove kompanije su nabavile ukupno 123 kt namirnica u 2018, prema proceni CEVES-a. Tokom pripreme hrane, njihove kuhinje su bacile otprilike 25 tona hrane. Nekih 99 kt je bilo posluženo gostima, koji su ostavili na tanjiru oko 15 kt. Tako je ukupan otpad od hrane dostigao oko 40 kt, a njegova velika većina – oko 99% - se procenjuje da je bilo bačeno na deponiju, dok se ostatak iskoristio za niz namena.

**Od ovih 40 kt otpada od hrane, najviše 3 kt je moglo biti donirano banakama hrane – što je jednako 6 miliona obroka.** Celokupni kuhinjski otpad od 25 kt se pretpostavlja da je neizbežan, pošto pretpostavljamo da se potpuno sastoji od nejestivih sastojaka, zbog jednostavnosti modeliranja. Otpad "iz tanjira", koji dostiže 15 kt, može biti podeljen na onaj koji je moguće izbeći – 3 kt – i onaj koji nije moguće izbeći – 12 kt, pri čemu ovaj prvi se služi kao švedski sto u hotelima i katering kompanijama, a drugi u okviru à la carte menija u restoranima i hotelima. To znači da ovaj deo koji se može izbeći može biti doniran bankama hrane, dok je ovaj neizbežni deo – iako delom jestiv – ne može biti doniran zbog bezbednosnih razloga. Sve u svemu, od ukupno 40 kt otpada, mi procenjujemo da je maksimum od 3 kt – ili 6 miliona obroka – može biti donirano bankama hrane na godišnjoj bazi.

**Tabela 2. Procena toka otpada za 2018. (u tonama)**

HORECA - total		TOTAL	Restorani	Hoteli	Katering
(1)	<b>Input</b>	<b>123,422</b>	<b>90,868</b>	<b>19,765</b>	<b>12,789</b>
(2)	-Kuhinjski otpad	24,684	18,174	3,953	2,558
	<i>od čega otpad koji je mogao da se izbegne</i>	0	0	0	0
(3=1-2)	=Poslužena hrana	98,738	72,695	15,812	10,231
(4)	-Otpad "sa tanjira"	14,811	10,904	2,372	1,535
	<i>od čega otpad koji je mogao da se izbegne</i>	2,934	0	1,399	1,535
<b>(5=2+4)</b>	<b>=Ukupan otpad</b>	<b>39,495</b>	<b>29,078</b>	<b>6,325</b>	<b>4,092</b>
	<i>od čega otpad koji je mogao da se izbegne</i>	2,934	0	1,399	1,535
(6)	- Bačeno na deponiju	39,100	28,787	6,262	4,051
<b>(7=5-6)</b>	<b>=Ponovno iskorišćeno</b>	<b>395</b>	<b>291</b>	<b>63</b>	<b>41</b>
(8)	Hrana za životinje	20	15	3	2
(9)	Biogas	171	138	20	13
(10)	Kompostiranje	171	138	20	13
(11)	Banke hrane	33	0	20	13

Izvor: Procena CEVES-a

**Više od 6.000 restorana je po svemu sudeći nabavilo 91 kt sirove hrane, od čega je bacilo 29 kt u 2018. godini.** Prema bazi podataka APR-a, u Srbiji postoji nešto više od 6.100 aktivnih restorana. Na osnovu analize troškovne strukture iz bilansa za 2014. godinu, na uzorku od 1.615 restorana – tim CEVES-a je ustanovio da je celokupni podsektor restorana nabavio 91 kt

sirove hrane, što je jednako trošku od oko 342 miliona EUR. Sva jela u restoranima smo pretpostavili da se služe kao deo à la carte jelovnika, što znači da nijedan deo otpada ne može da se koristi za dalju ljudsku upotrebu. Ipak, pošto se otpad sastoji od povrća, hleba i cerealija pretežno, kao što pokazuju dubinski intervjui sa 13 restorana, najveći deo otpada može da se koristi za biogas i kompostiranje.

**U Srbiji postoji skoro 400 hotela kategorisanih jednom ili više zvezdica koji služe hranu.** Od ukupno oko 1.000 hotela i ostalih smeštajnih ustanova u Srbiji, skoro 400 je klasifikovano sa jednom ili više zvezdica. To najviše uključuje hotele, garni hotele, motele, koji služe hranu, ali u različitim frekvencijama – na primer, dok garni hoteli služe samo doručak, mnogi hoteli takođe imaju i polu/pun pansion, odnosno 2 ili 3 obroka. Naspram ovih objekata, preostalih oko 600 ustanova u principu ne služe hranu, i tako su isključene iz naše analize. Od ovih 400 hotela i srodnih ustanova koje su uključene u analizu, CEVES je telefonski intervjuisao 70, a sa još 17 je sproveo dubinske intervjue, što je prikazano na tabeli ispod.

**Tabela 3. Pregled intervjuisanih objekata**

Vrsta objekta	Klasifikovani hoteli (1)	Telefonski intervjui (2)	Dubinski intervjui (3)	Ukupno (2+3)
<b>Total</b>	<b>397</b>	<b>70</b>	<b>17</b>	<b>87</b>
Garni	125	24	4	28
Hoteli	252	40	13	53
Moteli	8	2	0	2
Pansioni	3	3	0	3
Turistička naselja	6	1	0	1
Ostalo	3	0	0	0

Izvor: Procena CEVES-a

**Hoteli su nabavili oko 20 kt sirove hrane, od čega su odbacili oko 6 kt u toku 2018, i to na tri različita načina.** Posmatrani hoteli imaju tri posebna toka stvaranja otpada od hrane: 1) posetioци hotela, 2) posetioци hotelskih restorana, i 3) posetioци konferencija ili drugih događaja koji se organizuju u hotelu. Na osnovu dubinskih i telefonskih intervjua, procenili smo da hoteli nabavljaju oko 20 kt hrane, od čega 16 kt – ili oko 32 miliona obroka – se poslužuje klijentima. Najveći deo toga – 15 miliona obroka – konzumiraju sami gosti hotela. Intervjui pokazuju da posetioци hotelskih restorana konzumiraju još 13 miliona obroka godišnje, budući da više od 85% hotela sa kojima smo razgovarali takođe imaju restoran koji je otvoren za širu javnost. Preostalih 4 miliona obroka se sprema za posetioce različitih konferencija, događaja, svadbi, i slično. To implicira da svaki hotel organizuje dva ili tri takva događaja nedeljno, a da je broj posetioца ovim događajima proporcionalan veličini hotela, što aproksimiramo brojem kreveta.

**Od oko 6 kt otpada od hrane u hotelima, oko 1,4 kt može potencijalno biti donirano bankama hrane, što iznosi oko 2,8 miliona obroka.** Od 20 kt sirove hrane koje kupuju, oko 4 kt se odnosi na "kuhinjski" otpad, koji može da se koristi samo za industrijske potrebe. Povrh toga, hoteli služe 16 kt hrane gostima, od čega oni ostavljaju 2.3 kt u tanjirima. Najveći deo ovog "potrošačkog" otpada – odnosno 1.4 kt – se služi kao švedski sto, i ostaci od ovoga mogu da potencijalno daju 2.8 miliona tona godišnje za ponovnu ljudsku upotrebu.

**Gotovo 800 catering kompanija nabavljaju oko 13 kt sirove hrane, od čega bacaju 4 kt, a u okviru tog otpada veliki deo može da se donira bankama hrane.** Catering industrija je relativno mala u smislu broja radnika i posluženih obroka, ali uključuje oko 800 različitih firmi i preduzetnika. Na osnovu analize troškovne strukture u oko 150 firmi, i intervjua sa 10 takvih

kompanija, mi smo zaključili da oni skupa pripremaju oko 21 milion obroka godišnje. Pošto se ovi obroci spremaju, kako pretpostavljamo, u celostu u formi švedskog stola, to znači da celokupni "potrošački" otpad od 1,5 kt hrane ili 3 miliona obroka može potencijalno biti iskorišćen za ponovnu ljudsku upotrebu.

## DEO 3: PROCENA UTICAJA PRIMENE CIRKULARNE EKONOMIJE

Procena efekata nastoji da kvantifikuje društvene efekte (radna mesta), ekonomske efekte (BDV) i ekološke efekte (emisije GHG) implementacije cirkularne ekonomije u lokalnom HORECA sektoru.

Model je zasnovan na dva različita scenarija. Osnovna razlika između scenarija jeste očekivana stopa deponovanja u 2030. godini. Dok prvi scenario, Business as usual, predviđa da će stopa deponovanja ostati nepromenjena do 2030, Target scenariji očekuju da će ova stopa naglo pasti. Target scenariji onda razvijaju tri pod-scenarija, sa različitim nivoom intenziteta smanjenja stope deponovanja. Detaljniji pregled scenarija dajemo u tekstu ispod:

**Business as Usual (BAU) scenario** podrazumeva da neće biti izmena u aktuelnom sistemu – stopa deponovanja bi ostala na aktuelnom procenjenom nivou od 99% do 2030. To znači da ovaj scenario predviđa da gotovo sav otpad od hrane će nastaviti da se baca na deponije, što će proizvoditi najnepovoljnije razvojne efekte na širu ekonomiju. Samo 1% će se koristiti kao donacija za banku hrane, hrana za životinje, gorivo za biogasna postrojenja ili kao materijal za kompost.

**Target scenario** podrazumeva unapređenja u aktuelnom sistemu sa stopom deponovanja koja postepeno pada na:

- 80% u scenariju T1,
- 60% u scenariju T2,
- 40% u scenariju T3.

Evropska zakonodavna regulativa<sup>10</sup> postavlja ciljnu vrednost za stopu deponovanja municipalnog otpada na 40% do 2030, i na 35% do 2035, što grubo odgovara našem T3 scenariju. To znači da evropska regulativa nalaže postepeno smanjenje učešća municipalnog otpada koji se baca na deponiju, a postepeno povećanje učešća onog otpada koji se prerađuje i ponovo koristi.

### 1. Uticaj na ponovno iskorišćene količine

**BAU scenario predviđa marginalno povećanje količine ponovno iskorišćenog otpada, što bi prouzrokovalo samo minimalne društvene i ekonomske efekte, a velike negativne ekološke efekte.** Svi scenariji predviđaju povećanje otpada od hrane sa aktuelnih oko 40 kt na oko 77 kt 2030 godine. Međutim, BAU scenario predviđa da će stopa deponovanja ostati na aktuelnih 99%, što znači da će najveći deo povećanja otpada od hrane završiti na ekološki štetnim deponijama, a otpad koji se ponovo koristi bi tek marginalno porastao. Tako bi sa tim u vezi povećano otvaranje novih radnih mesta bi bilo skromno, dok bi ekološki efekat bio veliki i negativan.

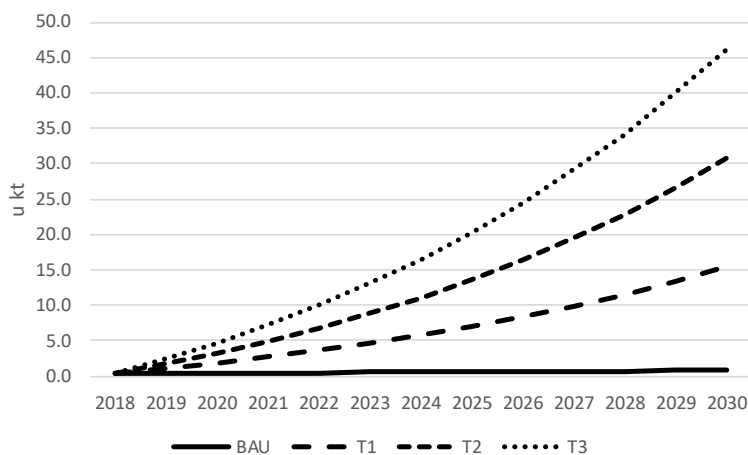
**Target scenario podrazumeva smanjenje stope deponovanja, što bi imalo opipljivije društvene, ekonomske i ekološke efekte.** Dok se u svim scenarijima očekuje povećanje otpada od hrane sa aktuelnih 40 kt na 77 kt do 2030, Target scenario očekuje da će se stopa deponovanja smanjiti sa aktuelnih 99%. Target pod-scenariji se međusobno razlikuju po intenzitetu pada stope deponovanja. Tako T1 pod-scenario očekuje da stopa deponovanja padne na 80% do 2030, što znači da bi se količina ponovno iskorišćenog otpada od hrane

<sup>10</sup> [https://ec.europa.eu/info/news/commission-reviews-implementation-eu-waste-rules-proposes-actions-help-14-member-states-meet-recycling-targets-2018-sep-24\\_en](https://ec.europa.eu/info/news/commission-reviews-implementation-eu-waste-rules-proposes-actions-help-14-member-states-meet-recycling-targets-2018-sep-24_en)

povećala sa aktuelnih 0,4 kt na 15 kt. T2 pod-scenario očekuje da će se stopa deponija smanjiti na 60%, a količina upotrebljenog otpada povećati na 31 kt. Optimalni pod-scenario – T3, podrazumeva da će stopa deponovanja pasti na 40%, što bi povećalo ponovno upotrebljene količine otpada na 46 kt godišnje. Ipak, kako bi se bilo koji od ovih scenarija materijalizovao, neophodno je usvojiti niz pratećih mera, počev od razvijene mreže sakupljačkih stanica ili kontejnera, preko unapređenog sistema sortiranja otpada do povećane svesti šire javnosti o važnosti ove teme.

**Opipljivi rast količina koje se mogu donirati za ljudsku ishranu je moguć u okviru Target scenarija, ali su neophodna suštinska unapređenja u sakupljanju, zakonodavnom okviru i svesti.** Donacije bankama hrane su ograničene količinama otpada koji je moguće izbeći (avoidable waste) – odnosno onim otpadom koji je jestiv i koji proističe iz nekonsumirane hrane poslužene kao švedski sto. Ipak, ni u jednom od naših scenarija, ne postiže se pun potencijal donacija bankama hrane. To odražava visoku stopu deponovanja i generalno ustezanje ugostitelja da doniraju ostatke od hrane, što je često rezultat nepostojeće logističke mreže za ovakve donacije, kao i percipiranog rizika kršenja sanitarnih standarda. To znači da sada HORECA objekti mogu da doniraju, po našoj proceni, oko 6 miliona obroka godišnje, ali doniraju svega oko 69 hiljada, o to ako se u taj broj uključi i konzumacija ostataka od hrane od strane samih zaposlenih u HORECA objektima. Svi scenariji predviđaju da je potencijal za donacije hrane isti, i do 2030. dostiže oko 15 miliona obroka na godišnjem nivou. Ipak, u našem BAU scenariju, ovaj iznos dostiže svega 200 hiljada 2030, a u T1 dostiže 4,1 milion, u T2 8,1 milion a u T3 12,2 miliona. Kako bi se ovo ostvarilo, postoje brojni zahtevi, koji uključuju između ostalog unapređenu sakupljačku mrežu, podsticajnije zakonodavno okruženje, pa i jasnije definisane smernice u pogledu obeležavanja datuma roka isteka, te povećanu javnu svest.

**Grafikon 5. BAU vs Target: Ukupne količine ponovo iskorišćenog otpada (u kt)**



Izvor: Procena CEVES-a

## 2. Uticaj na otvaranje radnih mesta

**Ukoliko sektor nastavi da baca najveći deo otpada na deponiju, efekti na rast zaposlenosti biće skromni.** Ako HORECA sektor nastavi sa aktuelnom praksom bacanja najvećeg dela otpada na deponiju, onda će ponovno iskorišćene količine porasti sa aktuelnih 0,4 kt na svega 0,8 kt godišnje do 2030. Takvo povećanje ne bi ostavilo prostora za značajniji rast zapošljavanja, odnosno broj radnika na poslovima prerade ovog otpada bi porastao za svega 9.

**Moguće je da se otvori novih 356 do 1.068 radnih mesta, ali samo ako se poveća obim prerade i ponovnog korišćenja otpada od hrane.** Ukoliko stopa deponovanja padne sa 99% na 80%, količina otpada od hrane koji se ponovo koristi ili prerađuje bi porastao sa 0,4 kt na oko 15 kt do 2030, za šta bi bilo potrebno zaposliti dodatnih 356 radnika. Od toga, 154 je potrebno za poslove u transportu – pošto povećana količine otpada od hrane koja se ponovo koristi zahteva značajnu logističku mrežu između HORECA objekata i banaka hrane, biogasnih postrojenja, objekata za proizvodnju životinjske hrane i objekata za kompostiranje. Ostatak – odnosno 202 radnika – bi bili neophodni za same prerađivačke delatnosti i administraciju. Dalje smanjenje stope deponovanja – na 60% u T2 i na 40% u T3 – vodilo bi daljem proporcionalnom rastu u stvaranju novih radnih mesta. Naime, naš T2 model predviđa stvaranje dodatnih 712 radnih mesta neophodnih za obradu dodatnih 31 kt otpada od hrane, i 1.063 novih radnih mesta za 46 kt otpada od hrane.

**Tabela 4. Pregled uticaja na otvaranje radnih mesta (u broju ekvivalenata punog radnog vremena)**

Indikatori	Početna godina - 2018	Vrednost 2030				Promena 2030 u odnosu na 2018			
		BAU	T1	T2	T3	BAU	T1	T2	T3
Ukupan otpad od hrane (kt)	39.5	77.0	77.0	77.0	77.0	37.5	37.5	37.5	37.5
Ukupno ponovno iskorišćena hrana (kt)	0.4	0.8	15.4	30.8	46.2	0.4	15.0	30.4	45.8
<b>Ukupno</b>	<b>9</b>	<b>18</b>	<b>356</b>	<b>712</b>	<b>1,068</b>	<b>8</b>	<b>347</b>	<b>703</b>	<b>1,059</b>
<b>Transport</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>154</b>	<b>308</b>	<b>462</b>	<b>4</b>	<b>150</b>	<b>304</b>	<b>458</b>
Hrana za životinje	0	0	8	15	23	0	8	15	23
Food banks	0	1	19	39	58	1	19	39	58
Biogas	2	3	63	127	190	1	62	125	189
Composting	2	3	63	127	190	1	62	125	189
<b>Prerada</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>202</b>	<b>404</b>	<b>606</b>	<b>5</b>	<b>197</b>	<b>398</b>	<b>600</b>
Hrana za životinje	0	1	12	23	35	0	11	23	34
Biogas	3	5	95	190	286	2	93	188	283
Kompostiranje	3	5	95	190	286	2	93	188	283

Izvor: Procena CEVES-a

### 3. Uticaj na stvaranje BDV

**Ukoliko ne bi bilo izmena u aktuelnom sistemu rada, u periodu između 2019. i 2030. stvorilo bi se samo oko 1,5 mln EUR BDV-a, a ako bi se primenila cirkularna ekonomija u ovom periodu generisalo bi se između 18 i 53 mln EUR.** Ako ne bi bilo promena u aktuelnom sistemu rada, tj. ako se nastavi sa praksom bacanja gotovo celokupne količine otpada na deponije, onda ne bi bilo opipljivih koristi za širu ekonomiju. Međutim, ako stopa deponovanja padne sa 99% na 80%, kao što predviđa T1 scenario, ceo lanac vrednosti bi stvorio dodatnih 18 mln EUR, od čega 8 mln EUR u biogasnim postrojenjima i 10 mln EUR u postrojenjima za kompostiranje. Dalji pad stope deponovanja bi prouzrokovao proporcionalno više BDV: skoro 35 mln EUR dodatne vrednosti bilo bi stvoreno u T2 scenariju, i 53 mln EUR u T3 scenariju. Međutim, potencijalne korsiti koje nisu uračunate ovim modelom su po svemu sudeći još mnogo više – ovaj model ne uračunava indirektno i indukovane efekte koje bi imalo trošenje zarada radnika na širu ekonomiju.

**Tabela 5. Procena uticaja na stvaranje BDV – a (u EUR mln ako nije drugačije navedeno)**

Indikatori	Početna godina - 2018	Vrednost 2030				Kumulativno 2019-2030			
		BAU	T1	T2	T3	BAU	T1	T2	T3
<b>Ukupan otpad od hrane (kt)</b>	<b>39.5</b>	<b>77.0</b>	<b>77.0</b>	<b>77.0</b>	<b>77.0</b>	<b>37.5</b>	<b>37.5</b>	<b>37.5</b>	<b>37.5</b>
<b>Ukupno ponovno iskorišćena hrana (kt)</b>	<b>0.4</b>	<b>0.8</b>	<b>15.4</b>	<b>30.8</b>	<b>46.2</b>	<b>0.4</b>	<b>15.0</b>	<b>30.4</b>	<b>45.8</b>
Prihodi (1)	105	0.2	3.9	7.8	11.7	21.8	21.8	42.9	63.9
Troškovi (2)	93	0.2	3.5	6.9	10.4	19.3	19.3	37.9	56.5
Bruto zarade (3)	64	0.1	2.4	4.8	7.1	13.3	13.3	26.1	38.9
Gorivo (4)	18	0.0	0.7	1.4	2.0	3.8	3.8	7.4	11.0
Amortizacija (5)	11	0.0	0.4	0.8	1.2	2.2	2.2	4.4	6.5
Operativni rezultat (6=1-2)	12	0.0	0.5	0.9	1.4	2.5	2.5	5.0	7.5
EBITDA (7=6+5)	23	0.0	0.9	1.7	2.6	4.8	4.8	9.4	14.0
<b>BDV (8=7+3)</b>	<b>87</b>	<b>0.2</b>	<b>3.2</b>	<b>6.5</b>	<b>9.7</b>	<b>18.0</b>	<b>18.0</b>	<b>35.5</b>	<b>52.9</b>

Izvor: Procena CEVES-a

#### 4. Uticaj na emisije GHG

**Nastavak sadašnjih praksi bacanja najveće količine otpada na deponiju bi, ako HORECA nastavi da raste ovim tempom, stvorilo velike ekološke izazove.** Ako bi stopa deponovanja ostala nepromenjena na 99%, kao što predviđa BAU scenario, onda bi veliko povećanje otpada od hrane koje se očekuje do 2030, i koje ide sa 40 kt na 77 kt, bilo skoro sasvim u celosti završilo na deponijama. Takav razvoj događaja bi, osim stvaranja vrlo skromnih društvenih i ekonomskih rezultata, stvorio veoma ozbiljne ekološke posledice u godinama koje dolaze. Naime, emisije GHG bi se povećale sa sadašnjih – procenjenih – 28.4 kt CO<sub>2</sub> ekvivalenta na 55.4 kt u 2030, što je jednako godišnjoj emisiji gasova od oko 12 hiljada putničkih vozila<sup>11</sup>.

Ponovno korišćenje otpada od hrane bi imalo veoma povoljne uticaje na životnu sredinu, odnosno smanjenje emisija GHG ako bi se smanjila stopa deponovanja. Target scenariji predviđaju manje GHG emisija za istu količinu otpada od hrane kao u BAU scenariju. Naime, kako bi se mnogo više otpada prerađivalo u biogasnim postrojenjima ili kompostarama, koje imaju manji efekat na životnu sredinu. T1 predviđa da će emisije GHG dostići 52,6 kt CO<sub>2</sub> ekvivalenta u 2030, u T2 bi dostigle 49,6, a T3 46,6<sup>12</sup>. Važno je primetiti da Target scenariji takođe predviđaju rastuće učešće donacija hrane – koje ne generišu direktno emisije GHG, što je još jedan razlog zašto se manje gasova emituje u okviru Target scenarija. Konačno, modelirali smo da se jedan deo otpada prerađuje u životinjsku hranu – a bez konkretnijih inputa od stručnjaka, morali smo da pretpostavimo da se po ovom osnovu ne emituju gasovi na direktan način.

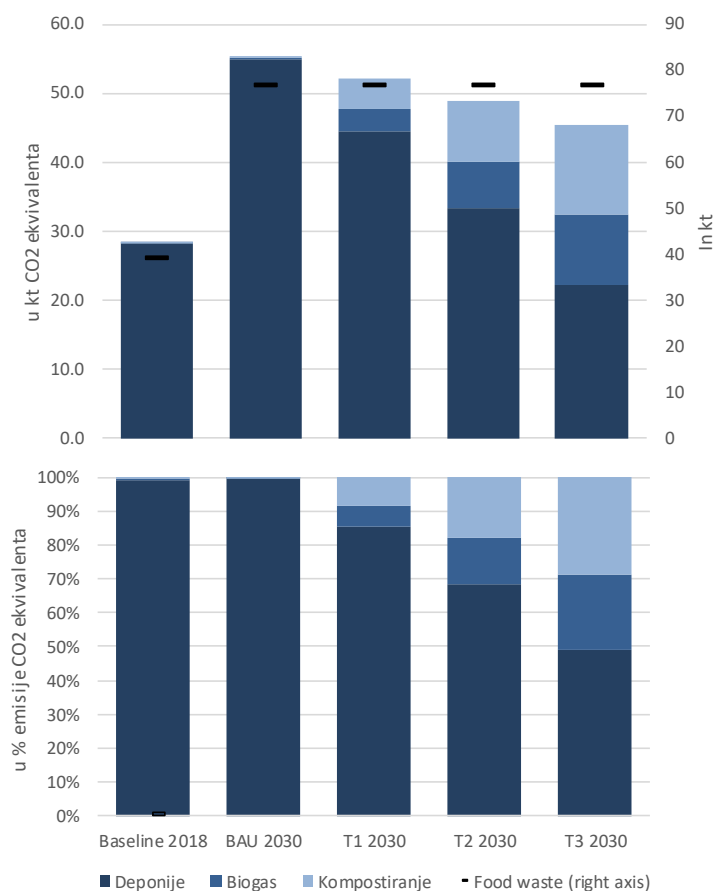
<sup>11</sup> <https://www.epa.gov/greenvehicles/greenhouse-gas-emissions-typical-passenger-vehicle>

<sup>12</sup> Za detaljniji pregled GHG emisija sa najveće domaće deponiju u Vinči, pogledati Stevanovic et al (2017). Ovaj rad navodi da se ukupno odbacuje oko 500-600 kt municipalnog otpada godišnje, dok se godišnje emisije GHG sa ove deponije procenjuju na 1,3 miliona tona CO<sub>2</sub> ekvivalenta.

**Tabela 6. Pregled uticaja na emisije GHG (u 000 tona Co2 ekvivalenta, ako nije drugačije naglašeno)**

Indikatori	Početna godina - 2018	Vrednost 2030				Kumulativno 2019-2030			
		BAU	T1	T2	T3	BAU	T1	T2	T3
<b>Ukupan otpad od hrane (kt)</b>	<b>39.5</b>	<b>77.0</b>	<b>77.0</b>	<b>77.0</b>	<b>77.0</b>	<b>37.5</b>	<b>37.5</b>	<b>37.5</b>	<b>37.5</b>
<b>Ukupno ponovno iskorišćena hrana (kt)</b>	<b>0.4</b>	<b>0.8</b>	<b>15.4</b>	<b>30.8</b>	<b>46.2</b>	<b>0.4</b>	<b>15.0</b>	<b>30.4</b>	<b>45.8</b>
<b>Ukupno</b>	<b>28.4</b>	<b>55.4</b>	<b>52.2</b>	<b>48.8</b>	<b>45.4</b>	<b>27.0</b>	<b>23.8</b>	<b>20.4</b>	<b>17.0</b>
Deponije	28.2	55.0	44.4	33.3	22.2	26.8	16.2	5.1	-6.0
Biogas	0.1	0.2	3.4	6.8	10.2	0.1	3.3	6.7	10.1
Kompostiranje	0.1	0.2	4.3	8.7	13.0	0.1	4.2	8.6	12.9

Izvor: Procena CEVES-a

**Grafikon 6. Sadašnje stanje naspram BAU i Target scenarija – emisije GHG u apsolutnim iznosima (gore) i učešća (dole)**

Izvor: Procena CEVES-a



## LITERATURA

- Al-Tabbaa A, Salemdeeb R, Ermgassen E, Hyung K, Balmford A, (2017), "Environmental and health impacts of using food waste as animal feed: a comparative analysis of food waste management options", *Journal of cleaner production*, vol. 140, pp. 871-880
- Banka hrane, 2018, Newsletter 2017
- Cuglin A, Petljak K, Naletina D, 2017, "Exploratory research on food waste generation and food waste prevention in the hospitality industry – the case of Zagreb restaurants", *17 th International Scientific Conference Business Logistics in Modern Management - Osijek*, pp. 537-554
- European Commission, 2010, *Preparatory Study on Food Waste Across EU 27*, European Commission, Brussels, pp. 213
- European Commission, 2017, *EU guidelines on food donation*, Commission notice, October 2017
- FAO, 2011, *Global Food Losses and Food Waste*, Food and agriculture organization of the United Nations (FAO), Rome, pp. 37
- Fusions, 2014, *Food waste reduction guidelines at home*
- Mihajlović V, 2015, *Model upravljanja otpadom zasnovan na principima smanjenja negativnog uticaja na životnu sredinu i ekonomske održivosti*, Phd dissertation, University of Novi Sad, pp. 151
- Moller H, Hanssen O, Gustavsson J, Ostergren K, Stenmarck A, Dekhtyar P, 2014, *Report on review of (food) waste reporting methodology and practice*, FUSIONS, Paris, pp. 110
- REFED, 2018, *Restaurant Food Waste Action Guide*, REFED, pp. 44
- REFRESH, 2018, *EU policy review for food waste prevention and valorisation*, European Union's Horizon 2020 research and innovation programme, pp. 121
- Sakagutchi L, Pak N, Potts M, 2018, "Tackling the issue of food waste in restaurants: Options for measurement method, reduction and behavioural change", *Journal of Cleaner Production*, No 180 (2018), pp. 430-436, December
- Stevanović D, Mihajlović M, Mandić S, Jovanović M, Veljović A, (2017), "Emisije gasova sa efektom staklene baste sa deponije u Vinči", u: Zbornik radova 29. Međunarodnog kongresa o procesnoj industriji
- Tostivint C, Ostergren K, Quested T, Soethoudt H, Stenmarck A, Svanes E, O'Connor C, 2016, *Food waste quantification manual to monitor food waste amounts and progression*, FUSIONS, Paris, pp. 165
- USAID (2017), *Greenhouse gas emissions in Serbia*, April 2017

## PRILOG – POJEDINOSTI O METODOLOGIJI

Tema otpada od hrane je još uvek slabo dokumentovana u zvaničnim statističkim izvorima, dok je literatura još uvek u ranoj fazi razvoja. Zato je ovaj model samo delimično zasnovan na podacima iz zvaničnih statističkih izvora kao što su SEPA, APR, RZS, ili Eurostat, zbog čega je tim CEVES-a morao da se oslanja na pretpostavke i stručna mišljenja iz intervjua sa predstavnicima HORECA sektora, preduzeća koja ponovno upotrebljavaju otpad od hrane kao i relevantne literature.

Razvoj modela je zahtevao dve zasebne faze. U prvoj fazi smo procenili fizičke tokove otpada od hrane iz HORECA sektora – uključujući i hranu koju su kupovali ugostiteljski objekti kao i otpad od hrane na različitim tačkama u lancu vrednosti. U istoj fazi smo takođe pokušali da procenimo potencijalno povećanje količina u smislu fizičkih količina do 2030. godine.

Na osnovu ovih podataka smo u drugoj fazi pokušali da procenimo trenutni uticaj koji nastaje iz otpada od hrane i da kvantifikujemo kako očekivano povećanje količine otpada od hrane može da se odrazi na šire društvo i privredu.

### 1. Faza 1: Kvantifikovanje fizičkih tokova

Kako HORECA objekti veoma variraju u pogledu vrste i veličine, kvantifikacija fizičkih količina otpada se oslanja na dva zasebna pod-modela. U prvom kvantifikujemo otpad od hrane nastao u hotelima, dok u drugom kvantifikujemo otpad nastao u restoranima i ugostiteljskim objektima. Na kraju postupka, konsolidovali smo dobijene podatke u glavni model.

#### i. Količina otpada hrane iz hotela

Od oko 400 hotela rangiranog prema sistemu sa zvezdicama od strane Ministarstva turizma, obavili smo telefonske intervjue sa 70 hotela i smeštajnih objekata i sprovedi dubinske intervjue i studijske posete još 17 hotela. Na osnovu ovih intervjua samo odlučili da u pod-sektoru hotela u suštini postoje tri toka otpada od hrane: 1) od posetilaca koji u hotelu ostaju na noćenju, 2) od učesnika konferencija/drugih događaja i 3) od gostiju hotelskog restorana. Zasebno smo procenili ova tri toka otpada u okviru pod-sektora i konačno spojili procene u jedinstvenu procenu otpada od hrane iz hotela.

Namera je bila da se za veći deo pod-sektora hotela utvrdi broj obroka pripremljenih za svaki od tokova i da se podeli sa dva kako bi se dobila težina hrane izražena u kilogramima, pošto pretpostavljamo da prosečan obrok teži 0,5 kg.

**Što se tiče toka posetilaca koji noće u hotelima**, zaključili smo da ukupan broj pripremljenih obroka odgovara sledećoj jednačini:

$$MV_t = NB_t * NM_t * OR_t * 365$$

Gde:

MV<sub>t</sub> – Obroci za posetioce u godini t

NB<sub>t</sub> – Broj kreveta u oko 400 hotela rangiranih u sistemu sa zvezdicama

NM<sub>t</sub> – Prosečan broj obroka u oko 400 hotela rangiranih u sistemu sa zvezdicama – podaci dobijeni na osnovu telefonskih i dubinskih intervjua (1,5) i primenjeni na sve posmatrane hotele

OR<sub>t</sub> – Prosečna stopa zauzeća u godini t

365 – Broj radnih dana godišnje u hotelima

**Što se tiče toka učesnika konferencija i sličnih događaja**, zaključili smo da ukupan broj pripremljenih obroka odgovara sledećoj jednačini:

$$MC_t = NB_t * WD_t * SC_t$$

Gde:

MC<sub>t</sub> – Obroci za posetioce konferencija u godini t

WD<sub>t</sub> – Prosečan broj radnih dana za konferencije u oko 400 hotela rangiranih u sistemu sa zvezdicama – pretpostavlja se da se organizuju tri puta sedmično

SC<sub>t</sub> – Udeo hotelskih kapaciteta u hotelima koji organizuju konferencije, svadbe i druge događaje – podaci dobijeni na osnovu telefonskih i dubinskih intervjua (84%) i primenjeni na sve posmatrane hotele

**Što se tiče toka gostiju hotelskog restorana**, zaključili samo da ukupan broj pripremljenih obroka odgovara sledećoj jednačini:

$$MR_t = MV_t * SR_t$$

Gde:

MR<sub>t</sub> – Obroci za goste hotelskog restorana u godini t (pod pretpostavkom da svaki hotel istu količinu hrane gostima hotela i gostima restorana)

SR<sub>t</sub> – Udeo hotelskih kapaciteta u hotelima čiji su restorani otvoreni za javnost – podaci dobijeni na osnovu telefonskih i dubinskih intervjua (85%) i primenjeni na sve posmatrane hotele

**Ukupna količina pripremljene hrane** u sva tri toka se računa na sledeći način:

$$FPH_t = \frac{(MV_t + MC_t + MR_t)}{2}$$

Gde:

FPH<sub>t</sub> – količina pripremljene hrane u godini t,

**Otpad „sa tanjira“** – ili otpad od hrane servirane gostima koji ostane na tanjiru – se računa na sledeći način:

$$PWR_t = FPH_t * PW$$

Gde:

PWR<sub>t</sub> – Količina otpada koji generišu posetioci

PW – Racio otpada sa tanjira, dobijen putem intervjua sa

**Godišnji iznos nabavki hrane** se računa na sledeći način

$$FPRH_t = \frac{FPH_t}{(1 - KW)}$$

Gde:

FPRH<sub>t</sub> – Hrana koju su hoteli kupili tokom godine t

KW – ratio kuhinjskog otpada – odnosno ratio otpada od hrane koji nastane tokom pripreme hrane – što smo dobili iz intervjua sa hotelima

**Ukupan otpad od hrane** se računa na sledeći način:

$$FWH_t = PWR_t + FPH_t * KW$$

Gde:

FWH<sub>t</sub> – Otpad od hrane u hotelima tokom godine t

**Budući tokovi otpada** su izračunati primenom prosečne stope rasta od 12%, što predstavlja nivo boravka sa noćenjem inostranih turista između 2010. i 2017. godine, da bi se uzeo u obzir trenutni zamah turizma u Srbiji, koji je rezultat značajnog rasta broja stranih turista.

## ii. Količina otpada od hrane iz restorana i katering kompanija

Restorani predstavljaju središte HORECA industrije u Srbiji. Kao i za pod-sektor hotela, i ovde nam je polazna osnova bila da utvrdimo broj obroka pripremljenih u restoranima i da taj broj podelimo sa dva kako bi smo dobili količinu hrane u kilogramima. Pošto u Srbiji ima više od 6000 restorana, broj pripremljenih obroka je izračunat na osnovu finansijskih izveštaja 1615 restorana iz baze podataka APR-a za 2014. godinu, na sledeći način:

$$NMR_t = \frac{MCS_t * SF}{FC_t} * 2$$

Gde:

NMR<sub>t</sub> – broj obroka pripremljenih u 1615 posmatranih restorana u godini t

MCS<sub>t</sub> – namirnice koje su restorani kupili u godini t

SF – Pretpostavljen udeo nabavke hrane u materijalnih troškovima restorana (90%), prema intervjuiima

FC<sub>t</sub> – Prosečan trošak hrane po kilogramu tokom godine t (koji se smatra konstantnim i koji je prema intervjuiima sa restoranima utvrđen u iznosu od 3,77 EUR / kg)

**Da bi se utvrdila količina hrane koja je kupljena u celom sektoru**, primenili smo količinu dobijenu za 1615 restorana na celokupan opseg od 6000+ restorana, pod pretpostavkom da su i ostali restorani reprezentativni predstavnici, na sledeći način:

$$FPR_t = NMR_t * \frac{Ukupan broj restorana}{Broj posmatranih restorana}$$

Gde:

FPR<sub>t</sub> – Količina hrane koja je kupljena u celokupnom sektoru restorana tokom godine t

Nadalje, **utvrdili smo količinu „kuhinjskog otpada“**, na sledeći način:

$$KW_t = FPR_t * KW$$

Gde:

KW<sub>t</sub> – Količina kuhinjskog otpada u godini t

KW – Racio kuhinjskog otpada, na osnovu intervjua sa restoranima

Konačno, **odredili smo količinu „otpada sa tanjira“** na sledeći način:

$$PW_t = (FPR_t - KW_t) * PW$$

Gde:

PW<sub>t</sub> – Količina otpada sa tanjira u godini t

PW – Racio otpada sa tanjira, na osnovu intervjua sa restoranima

Takođe smo utvrdili i **količinu otpada koji se mogao izbeći**:

$$AW_t = PW * (awh + awc)$$

Gde:

AW<sub>t</sub> – Otpad koji se mogao izbeći u godini t

awh – učešće otpada koji se mogao izbeći u otpadu hotela

awc – učešće otpada koji se mogao izbeći u otpadu katering kompanija

Shodno tome, **ukupna količina otpada od hrane** u restoranima odgovara zbiru kuhinjskog otpada i otpada sa tanjira kao što je pokazano u sledećoj jednačini:

$$FWR_t = PWR_t + KWR_t$$

Što se tiče **katering firmi**, metod primenjen na restorane je u ovoj vežbi takođe primenjen i na ugostiteljska preduzeća, s tim što smo ovde posmatrali finansijske podatke za 98 ovakvih preduzeća za 2014. godinu i primenili ih na celokupan opseg od 798 ovakvih preduzeća, dok je ostatak metodologije u principu nepromenjen. Stoga je formula za izračunavanje otpada iz ugostiteljskih preduzeća:

$$FWC_t = PWC_t + KWC_t$$

Kada smo utvrdili količine za sve tri grupe HORECA preduzeća, kao i količine za njihove ključne kategorije: kupljena hrana, kuhinjski otpad i otpad iz tanjira, i otpad od hrane, konsolidovali smo podatke da bi smo dobili količine na nivou celog HORECA sektora. To znači da se ukupna količina otpada od hrane izračunava na sledeći način:

$$FW_t = FWH_t + FWR_t + FWC_t$$

**Budući tokovi otpada** su izračunati primenom prosečne stope rasta od 4%, što odgovara očekivanom nivou ekonomskog rasta za period do 2030. Za razliku od hotelske industrije, pretpostavili smo da se restorani i ugostiteljska preduzeća u najvećoj meri vode lokalnom potražnjom, gde dvocifren rast nije verovatan.

Tabela 7. Pregled varijabli korišćenih u Fazi 1 modela

Varijabla	Naziv varijable	Vrednost	Jedinica mere	Izvor
NBt	Broj kreveta u hotelima koji su u sistemu ocena zvezdicama	29,913	Apsolutni iznos	Ministarstvo turizma
NMt	Prosečan broj obroka u hotelima	1.5	Apsolutni iznos	Telefonski intervjui
ORt	Prosečna stopa zauzetosti soba u hotelima, godišnje	90%	%	Procena CEVES-a
WDt	Prosečan broj radnih dana za konferencije u hotelima	365		
SCt	Učešće hotelskih kapaciteta hotela koji organizuju događaje u ukupnim hotelskim kapacitetima	84%	%	Telefonski intervjui
SRT	Učešće hotelskih kapaciteta hotela koji imaju restorane otvorene za javnosti u ukupnim hotelskim kapacitetima	85%	%	Telefonski intervjui
PW	Prosečno učešće hrane koja ostane nepojedena u ukupnoj porciji	15%	%	Telefonski i dubinski intervjui
awh	Otpad od hrane koji se mogao izbeći u hotelima (samo otpad iz tanjira)	59%	%	Telefonski i dubinski intervjui
ahc	Otpad od hrane koji se mogao izbeći u katering kompanijama (samo otpad iz tanjira)	100%	%	Telefonski i dubinski intervjui
KW	Prosečno učešće hrane koja se baci u toku pripreme hrane u kuhinji	20%	%	Telefonski i dubinski intervjui
SF	Procenjeno učešće troškova nabavke hrane u ukupnim troškovima materijala	90%	%	Telefonski i dubinski intervjui
FCt	Prosečna cena nabavke hrane po kilogramu	3.77	EUR po kg	Procena CEVES-a

Izvor: Procena CEVES-a

## 2. Faza 2: kvantifikacija društvenih, ekonomskih i ekoloških efekata

U drugoj fazi kombinovali smo podatke do kojih smo došli u prethodnoj fazi i na osnovu toga smo izračunali potencijalne socijalne (radna mesta), ekonomske (BDV) i ekološke uticaje (emisije gasova sa efektom staklene bašte).

Polazna osnova – i ključno mesto – u ovoj fazi bila je da procenimo trenutni nivo stope deponovanja, ili udeo otpada od hrane koji se odlaze na otvorenim deponijama. Na osnovu intervjua smo procenili da trenutna stopa deponovanja (LR<sub>t</sub>) iznosi 99%, što znači da se 99% otpada odlaze na deponije, dok je preostalih 1% podeljeno na delove između proizvodnje električne energije iz biogasa i kompostiranja, materijala za životinjsku hranu i donacija bankama hrane.

Prema našim scenarijima, stopa deponovanja predstavlja središnju promenljivu koja može biti statična ili dinamična. To znači da prema našem scenariju BAU ova stopa se drži na konstantnom nivou tokom perioda posmatranja, dok u Target pod-scenarijima ona opada na 80% (T1), 60% (T2) i 40% (T3). Opadanje stope deponovanja prouzrokuje porast ponovno upotrebljenih količina otpada od hrane, pa tako i značajan porast aktivnosti među proizvođačima biogasa i komposta, životinjske hrane i donacija bankama hrane.

Radna mesta u **sektoru biogasa** su procenjena kao proizvod količina sakupljenog otpada (bez onog dela otpada koji odlazi na preradu za životinjsku upotrebu i donacije bankama hrane), i broja radnika neophodnih za tretman, kao što se vidi u sledećoj formuli:

$$JB_t = \frac{FW_t * (1 - LR_t)}{2} * (C_{adm} + C_{trans} + C_{oper}) = \frac{WC_t}{2} * (C_{adm} + C_{trans} + C_{oper})$$

Gde:

JB<sub>t</sub> – Radna mesta u proizvodnji biogasa u godini t

WC<sub>t</sub> – Otpad sakupljen radi ponovne upotrebe u godini t, ili ukupna količina otpada od hrane pomnožena sa (1 – stopa deponovanja),

$C_{adm}$  – Koeficijent tonaže koju jedan radnik u administraciji može da obradi tokom godine

$C_{rec}$  – Koeficijent tonaže koju jedan radnik u postrojenju može da reciklira tokom godine

$C_{oper}$  – Koeficijent tonaže koju jedan radnik u transportu i logistici može da uskladišti i transportuje tokom godine

**Radna mesta u sektoru kompostiranja** su procenjena kao proizvod količina sakupljenog otpada i radnika neophodnih radi tretmana ovih količina, i praktično se dobijaju na isti način kao i radnici u biogasnim postrojenjima, kao što se vidi iz sledeće formule:

$$JC_t = \frac{WC_t}{2} * (C_{adm} + C_{trans} + C_{oper})$$

Gde:

$JC_t$  – Poslovi u kompostiranju u godini t

**Radna mesta u sektoru proizvodnje životinjske hrane i lancu doniranja bankama hrane** se praktično dobijaju kao proizvod ukupnog otpada koji je moguće koristiti u ove svrhe, sa tehničkim koeficijentima radnika u administraciji, transportu i preradi<sup>13</sup> koji su identični kao oni u sektoru biogasa i kompostarama.

**Količina otpada od hrane** koji se može koristiti za potrebe **donacija bankama hrane** jednaka je:

$$W_{fd} = \frac{1}{3} * (FW_h + FW_c); W_{fd} < (AFW_h + AFW_c)$$

Odnosno, količina koja se može donirati bankama hrane jednaka je trećini ukupnog otpada iz hotela i restorana, ali je maksimalno ograničena otpadom koji se mogao izbeći (available food waste), odnosno samo onim otpadom koji je teoretski jestiv.

**Količina otpada od hrane** koji se može koristiti za ove potrebe **prerade u životinjsku hranu** jednaka je:

$$W_{fd} = 0,05 * (RCFW_h + RCFW_c + RCFW_r)$$

Odnosno, količina koja se može preraditi u životinjsku hranu jednaka je 5% od ukupno ponovno iskorišćene hrane, ili drugačije rečeno, to je uvek 5% od hrane koja se ne baci na deponiju. Ovo tržište nije dovoljno uređeno, a ostaci od hrane za životinje nemaju uvek jedinstvenu i jasnu cenu prihvaćenu na celom tržištu, pa je zato procenjeno da je prihod po ovom osnovu iznosi 50 RSD po kg, i to predstavlja glavni deo BDV-a u ovom delu.

**BDV u sektoru biogasa** je procenjena kao zbir EBITDA i plata u sektoru reciklaže, kao što se vidi iz sledeće formule:

$$GVAB_t = \frac{WC_t}{2} * (DISP + VOL_b * ENER * FEED) - (FC * FP * V_n)$$

Gde:

$GVAB_n$  – BDV u biogasnim postrojenjima tokom godine t

$DISP$  – Trošak odlaganja otpada koji ugostiteljski objekti plaćaju postrojenjima, EUR po toni

<sup>13</sup> Pretpostavlja se da prerada se vrši samo u preradi životinjske hrane, dok se prerada ne vrši u delu donacija bankama hrane

VOLb – Odnos težine i zapremine – koji se koristi za izračunavanje zapremine biogasa u m<sup>3</sup> na osnovu težine u tonama

ENER – Energija koja se dobija iz jednog m<sup>3</sup> biogasa u kWh

FEED – Podsticajna tarifa, koju elektrodistributivna preduzeća plaćaju proizvođačima električne energije, u EUR po kWh

FC – Potrošnja goriva po vozilu, litara na 100 km

FP – Cena goriva po litru, EUR

V<sub>n</sub> – Broj vozila

**BDV za sektor kompostiranja** je procenjena kao zbir EBITDA i plata u sektoru reciklaže, kao što se vidi iz sledeće formule:

$$GVAB_t = \frac{WC_t}{2} * (DISP + P) - (FC * FP * V_n)$$

Gde:

GVAB<sub>n</sub> – BDV u kompostarama u godini t

DISP – Trošak odlaganja otpada koji ugostiteljski objekti plaćaju postrojenjima, EUR po toni

P – Cena komposta

**Emisije gasova sa efektom staklene bašte** su procenjene na sledeći način:

$$GHGL_t = (FW_t * LR_t) * GHG_l$$

Gde:

GHG<sub>l</sub> – Količina GHG gasova po toni otpada od hrane koji završava na deponiji, u tonama ekvivalentnog CO<sub>2</sub>

**Emisije gasova sa efektom staklene bašte iz biogasnih postrojenja** su procenjene na sledeći način:

$$GHGB_t = \frac{WC_t}{2} * GHG_b$$

Gde:

GHG<sub>b</sub> – Količina GHG gasova po toni hrane koja se odlaže u biogasnom postrojenju, u tonama ekvivalentnog CO<sub>2</sub>

**Emisije gasova sa efektom staklene bašte iz postrojenja za kompostiranje** su procenjene na sledeći način:

$$GHGB_t = \frac{WC_t}{2} * GHG_c$$

Gde:

GHG<sub>c</sub> – količina GHG gasova po toni otpada od hrane koja se odlaže u postrojenjima za kompostiranje, u tonama ekvivalentnog CO<sub>2</sub>

### Tabela 8. Pregled varijabli korišćenih u Fazi 2 modela



Varijabla	Naziv varijable	Vrednost	Jedinica mere	Izvor
LRT (2018)	Stopa deponovanja u 2018	99%	% od ukupno generisanog otpada	Procena CEVES-a
LRT (2030 - BAU)	Stopa deponovanja u 2030 (BAU)	99%	% od ukupno generisanog otpada	Procena CEVES-a
LRT (2030 - T1)	Stopa deponovanja u 2030 (T1)	80%	% od ukupno generisanog otpada	Procena CEVES-a
LRT (2030 - T2)	Stopa deponovanja u 2030 (T2)	60%	% od ukupno generisanog otpada	Procena CEVES-a
LRT (2030 - T3)	Stopa deponovanja u 2030 (T3)	40%	% od ukupno generisanog otpada	<a href="https://ec.europa.eu/environment/circular-economy/">https://ec.europa.eu/environment/circular-economy/</a>
Cadm	Količina otpada koju može da procesira jedan radnik u administraciji godišnje	200	Tonna po radniku godišnje	Ekspertska procena
Ctrans	Količina otpada koju može da procesira jedan radnik u prevozu godišnje	100	Tonna po radniku godišnje	Ekspertska procena
Coper	Količina otpada koju može da procesira jedan radnik u preradi godišnje	100	Tonna po radniku godišnje	Ekspertska procena
DISP	Troškovi odbacivanja otpada	203	EUR po toni	Ekspertska procena
VOLb	Racio težina - volumen (biogas)	0.13	m3 gasa po 1 kg otpada	Ekspertska procena
VOLc	Racio težina - volumen (kompost)	0.75	količina u kg komposta koji se dobija od 1 kg otpada	Ekspertska procena
ENER	Energija koja se dobija iz biogasa	2.85	KWh po 1 m3 gasa	Ekspertska procena
FEED	Feed in tarife	0.15	EUR po 1 KWh	<a href="https://www.energetskiportal.rs/ministarstvo/fid-in-tarife/">https://www.energetskiportal.rs/ministarstvo/fid-in-tarife/</a>
FC	Potrošnja goriva po vozilu	20	Litara na 100 km	Procena CEVES-a
FP	Cena goriva po litru	1.0	EUR po litru	Istraživanje tržišta
P	Cena komposta na tržištu	175	EUR po toni	Istraživanje tržišta
GHGI	Količina GHG po jednoj toni otpada koja se baca na deponiju	0.72	Tona CO2 ekvivalenta	Mihajlović (2015)
GHGb	Količina GHG po jednoj toni otpada koja se prerađuje u biogasnom postrojenju	0.54	Tona CO2 ekvivalenta	Mihajlović (2015)
GHGc	Količina GHG po jednoj toni otpada koja se prerađuje u kompost	0.68	Tona CO2 ekvivalenta	Mihajlović (2015)

Izvor: Procena CEVES-a