Povezanost sastava i količine obroka na proizvodnju otpada od hrane u ugostiteljskim objektima

Šurić, Jona

Master's thesis / Diplomski rad

2018

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Agriculture / Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:204:346075

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

Repository / Repozitorij:

Repository Faculty of Agriculture University of Zagreb

zir.nsk.hr

dabar
DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET

POVEZANOST SASTAVA I KOLIČINE OBROKA NA PROIZVODNJU OTPADA OD HRANE U UGOSTITELJSKIM OBJEKTIMA

DIPLOMSKI RAD

Jona Šurić

Zagreb, rujan, 2018.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET

Diplomski studij:
Ekološka poljoprivreda i agroturizam

POVEZANOST SASTAVA I KOLIČINE OBROKA NA PROIZVODNJU OTPADA OD HRANE U UGOSTITELJSKIM OBJEKTIMA

DIPLOMSKI RAD

Jona Šurić

Mentor: prof. dr. sc. Neven Voća

Zagreb, rujan, 2018.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET

IZJAVA STUDENTA

O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Ja, **Jona Šurić**, JMBAG 0178093412, rođena dana 06.01.1994. u Zagrebu, izjavljujem da sam samostalno izradila diplomski rad pod naslovom:

POVEZANOST SASTAVA I KOLIČINE OBROKA NA PROIZVODNJU OTPADA OD HRANE U UGOSTITELJSKIM OBJEKTIMA

Svojim potpisom jamčim:

- da sam jedina autorica/jedini autor ovoga diplomskog rada;
- da su svi korišteni izvori literature, kako objavljeni tako i neobjavljeni, adekvatno citirani ili parafrazirani, te popisani u literaturi na kraju rada;
- da ovaj diplomski rad ne sadrži dijelove radova predanih na Agronomskom fakultetu ili drugim ustanovama visokog obrazovanja radi završetka sveučilišnog ili stručnog studija;
- da je elektronička verzija ovoga diplomskog rada identična tiskanoj koju je odobrio mentor;
- da sam upoznata/upoznat s odredbama Etičkog kodeksa Sveučilišta u Zagrebu (Čl. 19).

U Zagrebu, dana _____ _____

Potpis studenta / studentice

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET

IZVJEŠĆE

O OCJENI I OBRANI DIPLOMSKOG RADA

Diplomski rad studentice **Jone Šurić**, JMBAG 0178093412, naslova

POVEZANOST SASTAVA I KOLIČINE OBROKA NA PROIZVODNJU OTPADA OD HRANE U UGOSTITELJSKIM OBJEKTIMA

obranjen je i ocijenjen ocjenom _____ , dana _____ .

Povjerenstvo:		potpisi:
1.	prof. dr. sc. Neven Voća mentor	_____
2.	doc. dr. sc. Vanja Jurišić član	_____
3.	izv. prof. dr. sc. Željka Zgorelec član	_____

Zahvala

Ovime zahvaljujem mentoru prof. dr. sc. Nevenu Voći na svim stručnim savjetima, strpljenju i velikoj pomoći tokom pisanja ovog diplomskog rada.

Također, hvala članovima povjerenstva doc.dr.sc. Vanji Jurišić i izv.prof.dr.sc. Željki Zgorelec na pomoći pri izradi diplomskog rada.

Veliko hvala mojoj obitelji koja je bila uz mene tokom mog obrazovanja i iskazali mi neizmjernu podršku.

Sadržaj

1. Uvod 1

1.1. Cilj rada 2

2. Pregled literature 3

2.1. Otpad 3
2.2. Gospodarenje otpadom 6
2.3. Biorazgradivi otpad i biootpad 8
2.4. Komunalni otpad 10
2.5. Otpad od hrane 13
2.6. Otpad od hrane u ugostiteljskim objektima 17
2.7. Sprječavanje nastanka otpada od hrane u ugostiteljskom objektu 18

3. Materijali i metode 19

3.1. Ugostiteljski objekt u kojem je provedeno istraživanje 19
3.2. Postupak mjerenja 19

4. Rezultati i rasprava 21

4.1. Ukupna količina otpada od hrane 21
4.2. Otpad od hrane na tanjuru 24

5. Zaključak 28

6. Literatura 29

Životopis 32

Sažetak

Diplomskog rada studentice **Jone Šurić**, naslova

POVEZANOST SASTAVA I KOLIČINE OBROKA NA PROIZVODNJU OTPADA OD HRANE U UGOSTITELJSKIM OBJEKTIMA

Otpad i gospodarenje s njime jedna je od glavnih tema današnjice. U otpad se ubraja sve što se nakon određene aktivnosti pojavljuje kao nusproizvod bez vrijednosti. Razvoj turizma, a time i ugostiteljstva, generira određene negativne učinke. Jedan od njih je neprikladno gospodarenje otpadom od hrane. Napori da se udovolji novim trendovima gospodarenja otpadom nisu dovoljni ukoliko se pravilno ne uvede sustav prevencije i odvojenog prikupljanja otpada koji nastaje u ugostiteljskoj djelatnosti. Cilj ovog istraživanja je utvrditi količinu otpada iz hrane koju proizvede ugostiteljski objekt te ga kvantificirati po kategorijama. Iz dobivenih rezultata utvrdilo se koja vrsta hrane preostale nakon konzumacije čini najveći udio u otpadu iz hrane. Mjerenjima se pokazalo koliko se otpada od hrane dnevno proizvede po jednom serviranom obroku. Rezultati mogu poslužiti kao smjernice za odgovorno zbrinjavanje ovakve vrste otpada u svrhu unaprjeđenja poslovanja istraživanog ugostiteljskog objekta.

Ključne riječi: otpad, hijerarhija gospodarenja otpadom, biorazgradivi komunalni otpad, otpad od hrane, otpad na tanjuru

Summary

Of the master's thesis - student **Jona Šurić,** entitled

RELATION OF MEAL COMPOSITION AND QUANTITY ON THE PRODUCTION OF FOOD WASTE IN CATERING OBJECTS

Waste and it's management is one of the main topics nowadays. In waste, we count all that occurs after a certain activity as a by-product with no value. Development of tourism, and therefore catering, generates certain negative effects, and one of them is inappropriate food waste management. Efforts to comply with new waste management trends are insufficient unless a system of prevention and separate collection of waste generated in the catering business is properly introduced. The aim of this study is to determine the amount of food waste produced by the catering facility and to quantify it by categories. From the obtained results, it was determined which type of food would later make the largest share of food waste. Measurements have shown how much food waste per day is produced per serving. The results can serve as guidelines for responsible disposal of this type of waste to improve the business of the researched catering facility.

Keywords: waste, waste management hierarchy, biodegradable municipal waste, food waste, plate waste

1. Uvod

Jedan od ključnih problema današnjice upravo je otpad i gospodarenje s njime. Razvoj industrijske proizvodnje, ali i tehnološki napredak, doveli su do sve veće proizvodnje otpada koje za posljedicu ima onečišćenje okoliša. Iz tih razloga pojavila se potreba za stvaranjem novog pristupa u gospodarenju s otpadom (Hrnjak-Murgić, 2016). Takav, novi pristup uključio je četiri načela koja govore o gospodarenju otpadom i zaštiti okoliša. Ta načela su: „onečišćivač plaća“ (posjednik otpada snosi troškove gospodarenja s njime), „načelo blizine“ (obrada otpada trebala bi se odvijati u što bliže mjestu nastanka otpada), „načelo samodostatnosti“ te „načelo sljedivosti“. Gospodarenje otpadom osigurava da otpad koji preostaje nakon postupaka obrade, i koji se zbrinjava odlaganjem, ne predstavlja opasnost za buduće generacije (MZOIP, 2017).

Kako pravilno gospodariti otpadom trebao bi biti problem o čijem rješenju treba razmišljati država, a posebno jedinice lokalne i regionalne samouprave. Zadatak je uspostaviti održivi sustava gospodarenja otpadom kojim će se zaštititi okoliš i koji neće dovesti do potrošnje energetskih izvora. U svim starijim vodičima kako pravilno gospodariti otpadom, može se pronaći pravilo „3R“, koja uključuje recikliranje (***R**ecycling*), smanjivanje količine *(**R**educe*) i ponovnu uporabu (***R**euse*) otpada (Barković, 2015).

Prema podacima Eurostata, 2014. godine u Hrvatskoj je proizvedeno 3,7 milijuna tona otpada odnosno 879 kg otpada po stanovniku. Od te količine 31,2 % proizvela su kućanstva, dok 48,9 % proizvedenog otpada odlazi na proizvodnju i ostale ekonomske aktivnosti. Od ukupne količine proizvedenog otpada, 3,5 milijuna tona je obrađeno, no najveći postotak otpada (51,1 %) ipak je odložen na odlagališta. Svega 1,4 % iskorišteno je za proizvodnju energije dok se 45,5 % otpada recikliralo.

U komunalni otpad ubraja se sav otpad nastao u kućanstvima ili čišćenjem javnih površina te onaj otpad koji je nastao uslijed nekih drugih djelatnosti, ali je po svojem sastavu i svojstvima sličan otpadu iz kućanstva. Za pravilno postupanje s otpadom odgovorni su njegovi proizvođači. Stoga se u posljednje vrijeme puno pažnje i vremena posvećuje edukaciji i podizanju svijesti među građanima, kako bi se ukazalo na sve prednosti pravilnog gospodarenja otpadom. Komunalne službe odgovorne su za redovito prikupljanje i zbrinjavanje komunalnog otpada, i u budućnosti se, zbog sve većeg opsega njihova posla uz veću odgovornost, očekuje poskupljenje njihovih usluga (Jakeljić, 2016).

U zadnjih 10-ak godina, bilježi se konstantan porast količine komunalnog otpada. Ukupna količina proizvedenog komunalnog otpada u 2016.-oj godini u Republici Hrvatskoj bila je 1.68 milijuna tona, što znači da je svaki stanovnik unutar naše države proizveo 392 kg otpada u jednoj godini, odnosno 1 kg u jednom danu. Prema podacima koje je objavila *Agencija za zaštitu okoliša*, do 2008. godine količina komunalnog otpada bila je u stalnom porastu. Nakon

2008. godine, uočava se pad zbog globalne gospodarske krize (Lončarić Božić i Kušić, 2012). Taj pad u količini otpada traje do 2010. godine od kada su ukupne količine otpada uglavnom bez značajnih promjena. Iznimno se u 2013. godini bilježe nešto veće količine otpada zbog sanacija divljih odlagališta, otpadnog tla i kamenja te otpadnog metala i papira (HAOP, 2016).

Ono čime svaki pojedinac može pridonijeti kako bi stvaranje komunalnog otpada bilo sve manje je, odvojeno prikupljanje otpada te promjena potrošačkih navika. Puno se govori o dodatnim edukacijama građana, pa se na internetu mogu pronaći različite brošure kako bi se svakom građaninu dodatno pojasnila važnost gospodarenja i pravilnog rukovanja otpadom. Ipak, s obzirom na dosadašnja iskustva, čini se kako će se jedino materijalnim odnosno raznim novčanim terećenjima postići željeni rezultati. Upravo iz tog razloga, teži se uvođenju principa „proizvođač plaća“. Taj princip ima za cilj povećati odgovornost pojedinca, koje bi rezultiralo smanjenjem proizvodnje otpada u kućanstvima ali bi se njime i uredio sustav naplate komunalnih usluga (Jakeljić,2016).

Samo jedan dio komunalnog otpada uključuje i otpad nastao od hrane. Upravo to je otpad koji istražuje ovaj rad. Prema FUSIONS (2016.), otpad od hrane definiran je kao sva hrana u kućanstvu namijenjena prehrani ljudi, uključujući i njene nejestive dijelove (koža, kora, kost, stabljika…), koju nisu konzumirali ljudi nego je bačena ili je iskorištena za neku drugu svrhu (kompostiranje, ishrana kućnog ljubimca i slično).

1.1. Cilj rada

Ovaj rad ima za cilj utvrditi količinu i sastav otpada iz hrane koju proizvede ugostiteljski objekt u Hrvatskoj uz kvantifikaciju po kategorijama. Iz dobivenih rezultata, promatrajući svaku kategoriju zasebno, utvrdit će se koja vrsta hrane kasnije čini najveći udio u otpadu iz hrane. Mjerenja će pokazati koliko otpada od hrane dnevno proizvede jedan ugostiteljski objekt po jednom serviranom obroku.

2. Pregled literature

2.1. Otpad

Otpad je svaka tvar ili objekt kojeg je posrednik odbacio, ili ga namjerava odbaciti ili ga je pak dužan odbaciti (Medven, 2009).

Ako otpad nije smeće, postavlja se pitanje što je onda smeće? Smeće je proizvod neprimjerenog ljudskog ponašanja. Još se može reći i kako je smeće mješavina neodgovorno odbačenih, često vrlo ponovno iskoristivih, otpadnih tvari. Svako gospodarenje otpadom upravo teži tome da otpad ne postane smeće. Za otpad je najlakše reći da je to svaka stvar koja je iz nekog razloga izgubila uporabnu vrijednost. S obzirom da se otpad dijeli u tri velike kategorije: prema svojstvima, prema mjestu nastanka i prema obvezama i odgovornostima, jasno je kako se otpad po svakoj kategoriji drugačije definirao (Kemeter, 2015).

Prema svojstvima razlikuju se inertni, opasni i neopasni otpad. Inertni otpad ne podliježe nikakvim značajnim kemijskim, fizikalnim ili biološkim promjenama i kao takav je nezanimljiv prilikom gospodarenja otpadom. U opasan otpad ubraja se svaki otpad koji posjeduje jednu ili više karakteristika koje su *Dodatkom III. Zakona o održivom gospodarenju otpadom* označene kao opasne za zdravlje ljudi, životinja ili okoliša. Neke od opasnih karakteristika su: eksplozivnost, zapaljivost, toksičnost, kancerogenost, nagrizajuće zarazno i slično. Neopasni otpad pak ne uključuje niti jedno opasno svojstvo po gore navedenim kriterijima (Ivković, 2012).

Prema mjestu nastanka razlikuju se: komunalni otpad, proizvodni otpad te posebne kategorije. Komunalni otpad je, prema definiciji iz *Zakona o održivom gospodarenju otpada (NN 94/13),* otpad iz kućanstva te otpad iz proizvodne i/ili uslužne djelatnosti ako je po svojstvima i sastavu sličan otpadu iz kućanstva.

Proizvodni otpad, prema *Zakonu o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13),* je svaki otpad koji nastaje u nekom proizvodnom procesu u industriji, obrtu ili drugim procesima, osim ostatka iz proizvodnog procesa koji se koristi u proizvodnom procesu istog proizvođača.

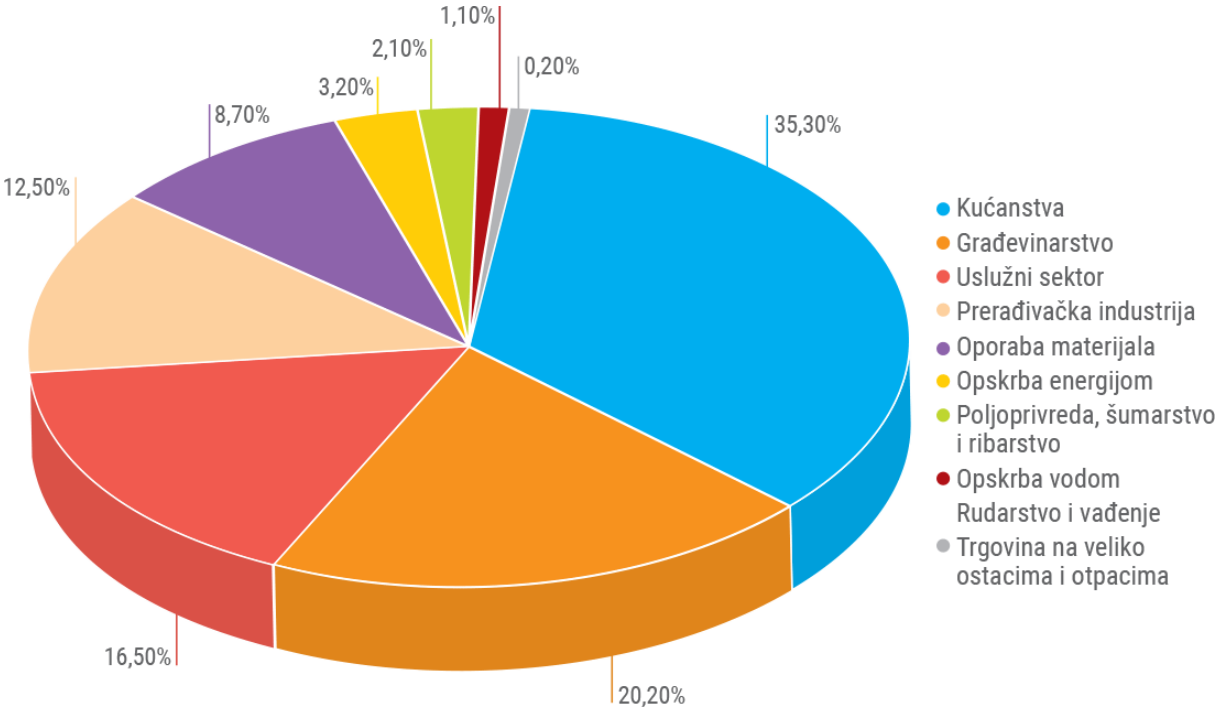
U posebne kategorije otpada ubrajaju se ambalažni, otpadna vozila, otpadne gume, otpadna električna i elektronička oprema, otpad životinjskog podrijetla, komunalni mulj iz uređaja za pročišćavanje, otpadna ulja, otpadne baterije i akumulatori, medicinski otpad, građevni otpad, poljoprivredni i drveno-šumski otpad i drugi. Od svih ranije navedenih posebnih skupina otpada, ambalažni je onaj s kojim se većina susreće svaki dan. Važno je znati da nije svaka ambalaža smeće, jer postoji i ambalaža koja je prirodna, kao primjerice ljuska ili kora koja se u prirodi pretvara u humus odnosno hranjivu organsku tvar dok se u domaćinstvima može kompostirati. Ukoliko pak takva ambalaža završi u otpadu, tada postaje smeće koje zahtjeva skup skupih postupaka za zbrinjavanje (Kemeter,2015).

Kada je riječ o odgovornosti i obvezama, postoje: komunalni otpad za kojeg su odgovorne jedinice lokalne samouprave, proizvodni za koji su zaduženi proizvođači otpada te

ambalažni i otpad koji uključuje problematične tvari kod kojih odgovornost preuzimaju proizvođači i uvoznici (Kemeter, 2015).

S obzirom da na Zemlji živi velik broj živih organizama, a otpad stvara samo čovjek, to je dovoljno alarmantna činjenica zbog koje smo prisiljeni nešto promijeniti. Kada se cijela priča oko otpada vrati u prošlost, može se zaključiti kako se razvojem tehnologije i industrijske proizvodnje povećala količina otpada, a s njime i onečišćenje okoliša. Uporabom ugljena za proizvodnju energije u 18. stoljeću dolazi do povećane količine ispuštanja ugljikovih, dušikovih i sumporovih oksida. Oni zajedno s naftom i naftnim derivatima utječu na zagađenje okoliša. U drugoj polovici 20. stoljeća, nagli porast stanovništva i urbanizacija, dovode do problema s otpadom. Povećanje broja stanovništva dovodi do povećane potrošnje, koja za posljedicu ima veće količine otpada (Ivković, 2012).

Povećana potrošnja pokazuje i bolji životni standard, a bolji životni standard doprinosi većoj proizvodnji otpada. Odnos količine otpada i bruto nacionalnog dohotka, koji je pokazatelj koliko je društvo razvijeno, je proporcionalan, što znači veći dohodak, više otpada (Dragičević i sur., 2006). Važno je shvatiti kako otpad ne proizvode samo velika industrijska postrojenja ili životinje na nekom poljoprivrednom gospodarstvu, već kako veliki dio otpada odlazi na komunalni i to baš u kućanstvima. Prema *Izvješću o stanju okoliša* u Republici Hrvatskoj, iz 2014. godine, jasno se vidi kako je sektor koji proizvodi više o trećine ukupnog otpada u državi sektor kućanstva *(Slika 1).* U brojkama to iznosi više od milijun tona odnosno 35,30%.



Slika 1. Udio pojedinih sektora u ukupno proizvedenom otpadu 2012. godini (izvor: HAOP, 2014.)

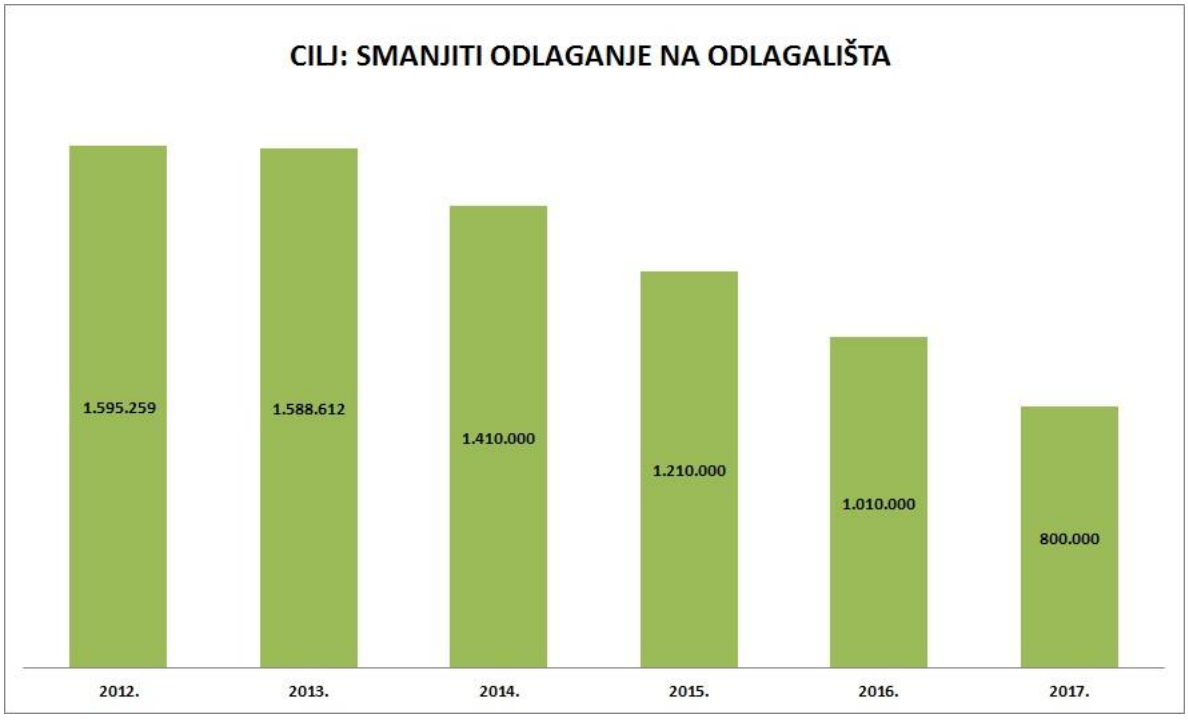
Ispravno korištenje definicija otpada od velike je važnosti za razumijevanje problema otpada i van granica jedne države. Kako bi država ispunila svoje obaveze u vezi gospodarenja otpadom sukladno *Direktivi Europske zajednice* pravilno korištenje svake definicije je

presudno. Unutar Europske unije vode se velike rasprave oko toga što je to točno otpad, a što on nije. Kako bi takvih nejasnoća u budućnosti bilo što manje uvedena je nova Direktiva WFD 2008/98/EZ koja donosi novu definiciju i to nusproizvoda. Pa se tako za nusproizvod smatraju sve tvari ili objekti koji su posljedica nekog proizvodnog procesa, a njihova proizvodnja nije primarni cilj unutar proizvodnje.

Plan gospodarenja otpadom u Republici Hrvatskoj za razdoblje 2017.-2022. godine prihvaćen je u siječnju 2017. godine na sjednici Vlade i od tada postaje aktualan. Okosnica *Plana gospodarenja* su reciklažna dvorišta, reciklažni centri sa sortirnicama i kompostanama u kojima će se za recikliranje pripremati odvojeno prikupljeni otpad.

Plan je sukladan *Okvirnoj direktivi o otpadu*. Njime se uređuje dostizanje ciljeva u pogledu odvojenog prikupljanja i recikliranja sastavnih dijelova komunalnog otpada, sastavni dio je Plan sprječavanja nastanka otpada, uvode se mjere za odvojeno prikupljanje na izvoru, selektiranje otpada i poticanje kompostiranja otpada u kućanstvu i na lokalnoj razini *(Slika 2).*

Neke od najznačajnijih mjera su poticanje odvojenog sakupljanja papira, kartona, metala, stakla, plastike i biootpada, odvojeno prikupljanje otpada na kućnom pragu, uvođenje stimulativnih mjera pri naplati javne usluge prikupljanja komunalnog otpada prema sastavu i količini, uvođenje naknade za odlaganje komunalnog otpada, poticanje kućnog i komunalnog kompostiranja, izgradnja sortirnica, informatička potpora praćenju tokova otpada i niz edukativno – informativnih mjera.



Slika 2. Količina odloženog otpada na odlagalištima u Republici Hrvatskoj izražena u tonama unutar jedne godine (izvor: MZOE, 2017)

2.2. Gospodarenje otpadom

Donošenjem ranije navedenih zakonskih odredbi, zahtijevaju se promjene u gospodarenju otpadom iz ugostiteljskih djelatnosti, što uključuje odvojeno sakupljanje otpada od hrane. Minimiziranjem nastanka ove vrste otpada automatski znači smanjenje troškova prilikom njegova gospodarenja.

Kako bi lakše razumjeli pravilno gospodarenje otpadom, važno je poznavati hijerarhiju gospodarenja (upravljanja) otpadom *(Slika 3).* Shematski prikazano, hijerarhija je piramida okrenuta vrhom prema dolje, gdje se u gornjem najvećem dijelu nalazi najvažnija stavka u gospodarenju, a to je prevencija. Zatim slijedi smanjenje količine otpada, oporaba i recikliranje. Sva ta četiri postupka pripadaju poželjnom načinu gospodarenja s otpadom. Energetska oporaba nalazi se pri samom dnu piramide hijerarhije otpadom te se smatra manje poželjnom opcijom zbrinjavanja otpada. Na dnu piramide hijerarhije gospodarenja otpadom nalazi se odlaganje, kao vrlo nepoželjna opcija



Slika 3. Shema hijerarhije gospodarenja otpadom
(izvor:http://www.zatostovolimzadar.hr/gospodarenje_otpadom02.php)

Prevencijom se smatra svako razmišljanje, a potom i postupak kojim se otpad sprječava prije njegova nastanka. Primjerice, kupnjom stvari u rinfuzi, a pritom pakirajući ih u svoje vlastite posude koje se mogu više puta koristiti, spriječit će se nastanak ambalažnog otpada kojim se danas olakšava u ubrzanom načinu života. Ponovno korištenje slijedeća je mjera u hijerarhiji gospodarenja otpadom. Ona, u pogledu ekologije, može biti i neučinkovita. To se uočava prilikom transporta ambalaže pića. Ukoliko se taj transport prazne ambalaže do punionice, ne obavlja na relativno maloj udaljenosti, popraćen je visokim manipulativnim i putnim troškovima. Ponovna uporaba ponajviše ovisi o potrošačima koje je potrebno dodatno stimulirati. Jedan od načina stimulacije može biti odgovarajuća cijena primarne ambalaže (Grum, 2013).

Recikliranje je postupak izdvajanja materijala iz otpada te njegovo ponovno korištenje. Postupak recikliranja uključuje odvojeno sakupljanje, preradu i izradu novih proizvoda iz već ranije iskorištenih stvari ili materijala. Prilikom recikliranja važno je odvajati otpad prema vrsti, jer se mnoge otpadne tvari mogu ponovno iskoristiti ukoliko su odvojeno sakupljene. Najpoznatiji postupak recikliranja je recikliranje papira, gdje se otpad nastao od ove sirovine moči pa potom očisti, dok se iz ocijeđenih ostataka proizvodi karton ili papir niže kvalitete (Peretin, 2010). Uz recikliranje, razlikuje se i reciklaža, u koju se ubraja svaki postupak oporabe u kojem se otpadna sirovina prerađuje u izvorni ili nov proizvod, materijal ili tvar, ali da se pritom ne koristi u energetske svrhe (Medven, 2009).

Reciklaža podrazumijeva cjelovite sustave gospodarenja te nadzor otpadaka od njihovog nastanka do konačne obrade. Svaki od tih postupaka, koje uključuje reciklaža, bitan je u današnjem modernom društvu kao važna gospodarska odrednica koja potiče smanjenje količine otpada. U Republici Hrvatskoj postoje zakonski akti koji određuju i reguliraju postupanje s otpadom te uspostavu i rad postrojenja za zbrinjavanje otpada, a među njima najvažniji su: *Zakon o otpadu (NN 34/95); Pravilnik o vrstama otpada s katalogom otpada (NN 27/96); Pravilnik o postupanju s ambalažnim otpadom (NN 53/96) i Pravilnik o uvjetima za postupanje s otpadom*. Ovim zakonima Hrvatska je usvojila suvremene propise koji utvrđuju posebnu odgovornost proizvođača otpada za ispravno postupanje s vlastitim otpadom, odnosno za plaćanje troškova njegovog zbrinjavanja (Peretin, 2010).

Za razliku od recikliranja, gdje se sirovina otpada ne može energetski iskoristiti, oporaba otpada je postupak ponovne obrade otpada radi njegova korištenja u materijalne i energetske svrhe (Peretin, 2010). Razlikujemo nekoliko postupaka oporabe, a neki od njih su korištenje otpada uglavnom kao goriva ili drugog načina dobivanja energije, obnavljanje otpadnog otapala, ponovna prerada otpadnih ulja ili drugi načini ponovne uporabe otpadnih ulja, tretiranje tla otpadom u svrhu poljoprivrednog ili ekološkog poboljšanja i drugi (AZO, 2008).

Centri za gospodarenje otpadom predstavljaju projekte u infrastrukturi za gospodarenje komunalnim otpadom. Oni uključuju sustav građevina i uređaja za obradu, oporabu i/ili zbrinjavanje otpada, a obično unutar centra nalazi se i postrojenje za mehaničko-biološku obradu otpada, postrojenja za obradu otpadnih voda, odlagalište za ostatni otpad, pretovarna stanica te odlagališne infrastrukture. Pretovarne stanice su objekti gdje se provodi priprema i pretovar otpada namijenjenog za transport prema centru koji odlazi na obradu i odlaganje. Unutar stanice nalaze se i vozila velikog kapaciteta za prijevoz otpada na veće udaljenosti. Prije izgradnje centra za gospodarenje otpadom važno je studijama izvedivosti i planom gospodarenja otpadom jasno definirati sadržaj centra za gospodarenje otpadom, tehnologiju obrade otpada, obuhvat, rasprostranjenost, namjenu pretovarnih stanica te mogući utjecaj na ljude i okoliš (FZOEU, 2018).

Svatko od nas je svjestan kako je potrebno učiniti nešto s otpadom, ali kada se pronađe određeno mjesto gdje bi se gospodarenje odvijalo, zbog straha i nedovoljno upućenosti u samu problematiku, ljudi odbijaju da to bude u njihovoj neposrednoj blizini. Prilikom odabira

lokacije Centra za gospodarenje otpadom, najčešće se kao problem pojavljuje tzv. „NIMBY efekt“ („Not In My Back Yard“) što bi značilo ne u mom dvorištu (Mrkonjić, 2016). Do takvog razmišljanja kod većine populacije dolazi zbog manjka edukacije odnosno nedovoljno stručnog kadra koji bi prijenosom točnih informacija kod ljudi stvorili pravilnu sliku o samim centrima za gospodarenje.

2.3. Biorazgradivi otpad i biootpad

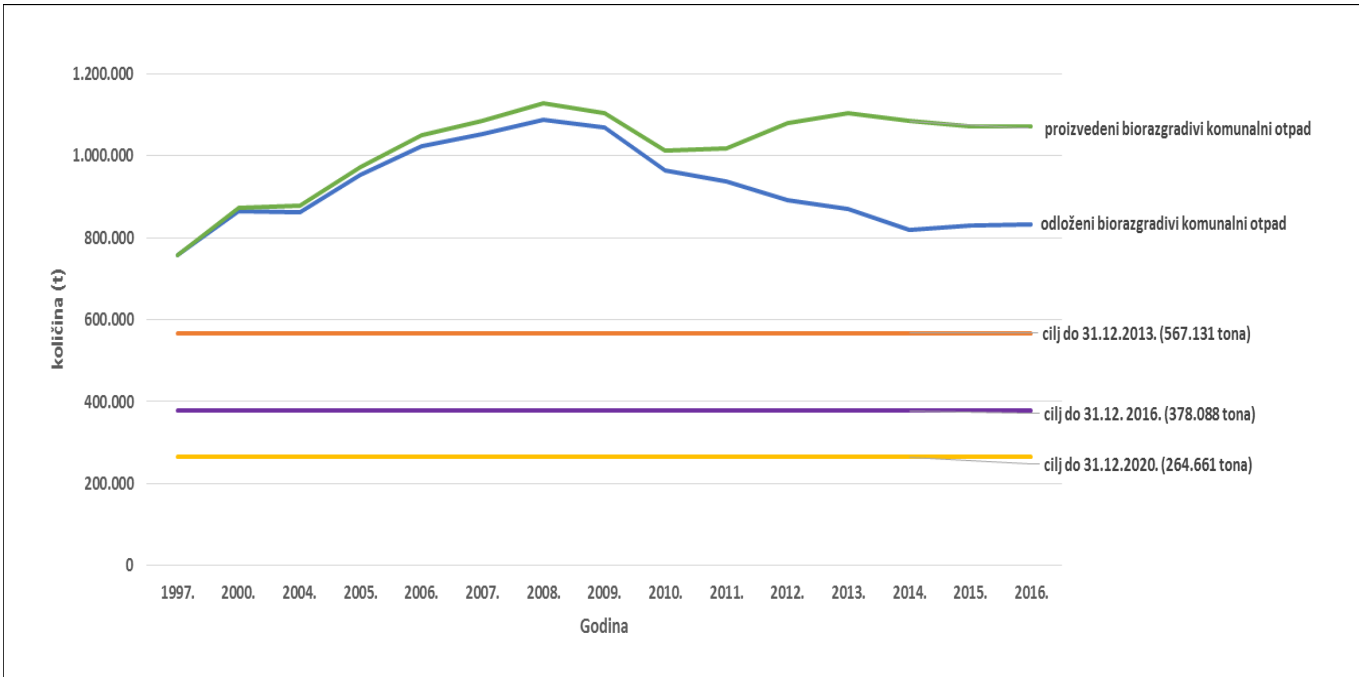
Kada se govori o biorazgradivom otpadu, važno je shvatiti kako biootpad i biorazgradivi otpad nisu ista stvar. Često se pojam biootpada miješa s puno širim pojmom biorazgradivog otpada, koji osim biootpada uključuje i druge vrste biorazgradivog otpada poput papira, tekstila, otpad iz šumarstva, otpadna gnojiva i slično. U biorazgradiv otpad ulazi svaki otpad odnosno sirovina koja je podložna aerobnoj ili anaerobnoj fermentaciji.

Biootpad je biološki razgradiv kuhinjski otpad iz kućanstava, restorana, ugostiteljskih i maloprodajnih objekata uključujući i sličan otpad iz proizvodnje prehrambenih proizvoda te otpad iz vrtova i parkova (Kalambura i sur., 2014). Sav biootpad vrijedna je stavka za kompostiranje.

U Hrvatskoj se najveći dio proizvedenog biootpada odlaže na odlagalištima otpada. *Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13)* propisuje ograničenja vezana za odlaganje biorazgradivog komunalnog otpada na odlagalištima otpada, pa tako i otpada od hrane. Isto tako ovim zakonom se nastoji smanjiti odnosno spriječiti negativne utjecaje na okoliš uslijed nepravilnog odlaganja otpada.

Od ukupne količine komunalnog otpada na biorazgradivi dio odlazi čak do 70 %. Prema podacima Hrvatske agencije za okoliš i prirodu (HAOP), u prvoj polovici 2017. godine na odlagališta u Republici Hrvatskoj odložilo se oko 379.690 tona biorazgradivog otpada, što je za gotovo 2 % manje nego 2016. godine, kada je u prvoj polovici odloženo 387.282 tone biorazgradivog otpada.

U budućnosti ciljevi su orijentirani na smanjenje količine odloženog biorazgradivog komunalnog otpada na odlagalištima. Najveća dopuštena masa biorazgradivog komunalnog otpada koja se godišnje smije odložiti u Republici Hrvatskoj u odnosu na masu biorazgradivog komunalnog otpada proizvedenog 1997. godine iznosi: 75 % odnosno 567.131 tona do 31.12.2013., 50 % odnosno 378.088 tona do 31.12. 2016. i na kraju 35 % odnosno 264.661 tona do 31.12.2020.-e godine. Stanje u Hrvatskoj još 2013. godine bilo je 370 000 tona veće od prvog zadanog cilja.



Slika 4. Proizvedeni i odloženi biorazgradivi komunalni otpad za razdoblje od 1997. do 2016. godine u odnosu na ciljane količine propisane Direktivom o odlaganju otpada (izvor: HAOP, 2017.)

Pravilnikom o nusproizvodima i ukidanju statusa otpada (NN 117/14) definirane su obveze odvojenog sakupljanja biootpada s ciljem njegovog kompostiranja, anaerobne digestije ili energetske oporabe. Tim *Pravilnikom* otvorene su mogućnosti gospodarenja ovom kategorijom otpada sukladno modernim tehnologijama i zakonima EU (HAOP,2017).

Svrha odvojenog prikupljanja biorazgradivog otpada, na primjeru papira, je njegovo recikliranje te korištenje kao sekundarne sirovine. Reciklažom papira smanjuje se onečišćenje vode i zraka, podiže se svijest o očuvanju šuma i uštedi energije.

Biorazgradivi otpad iz komunalnog otpada trenutno se ne obrađuje u bioplinskim postrojenjima, a upravo takva obrada predstavlja veliki potencijal. Proizvodnja bioplina može se odvijati u zasebnim bioplinskim postrojenjima ili kroz bioreaktorska odlagališta. Prema Herendi (2018.), bioreaktorska odlagališta komunalnog otpada su odlagališta koja moraju biti projektirana i izvedena na način kojim se osigurava ubrzani proces razgradnje organskih tvari u odloženom otpadu. Glavni razlozi zbog kojih nastaju ovakva odlagališta su: povećana produkcija odlagališnog plina, brža stabilizacija i inertizacija odloženog otpada i ušteda prostora u kojem se vrši odlaganje.

2.4. Komunalni otpad

Komunalni otpad uglavnom čine vrste otpada poput papira, kartona, biootpada, tekstila, drva i druge. Sve te nabrojane vrste u većoj bi mjeri trebale biti odvojeno sakupljene i odvojene od komunalnog otpada te zbrinute na način koji bi se omogućilo postizanje cilja koji je propisan *Zakonom o održivom gospodarenju otpadom*. Količina proizvedenog biorazgradivog komunalnog otpada u 2016. godini iznosila je 1.072.439 tone, odnosno 392 kg po stanovniku. Kao što je prikazano i na *Slici 4*., a količina premašuje zadani cilj za 2016.-godinu za 453.889 tone (HAOP, 2017).

Pravilnik o načinima i uvjetima odlaganja otpada, kategorijama i uvjetima rada za odlagališta otpada (NN 117/07, 111/11, 17/13) govori o zabrani prihvaćanja komunalnog otpada na odlagališta ukoliko mu masa biorazgradivog sadržaja premašuje 35% od ukupne mase.

Prema *Katalogu otpada*, komunalni otpad može se klasificirati u četiri kategorije: biorazgradiv otpad iz kuhinja i kantina, jestiva ulja i masti, biorazgradiv otpad iz vrtova i parkova te otpad s tržnica. Udio biootpada u miješanom komunalnom otpadu iznosi 37,6% (HAOP,2017).

Otpad iz kućanstva kao i otpad iz neke proizvodne ili uslužne djelatnosti, ukoliko je po svojem sastavu sličan otpadu iz kućanstva, ubraja se u komunalni otpad. Sastav komunalnog otpada sklon je promjenama ovisno o sredini u kojoj nastaje. Osim mjesta na kojem je komunalni otpad nastao, na njegov sastav utječu još i standard siromaštva, tip naselja te razina komunalne higijene (Vukotić, 2016).

Što neka država ima više životne standarde, odnosno povoljniju ekonomsku situaciju to će proizvodnja komunalnog otpada u njoj biti veća. Primjerice ekonomski razvijenije zemlje proizvode između 0,8 do 2,2 kg otpada po stanovniku dnevno, dok će se proizvodnja otpada u nerazvijenim zemljama kretati između 0,3 do 1,0 kg na dan (Ivković,2012).

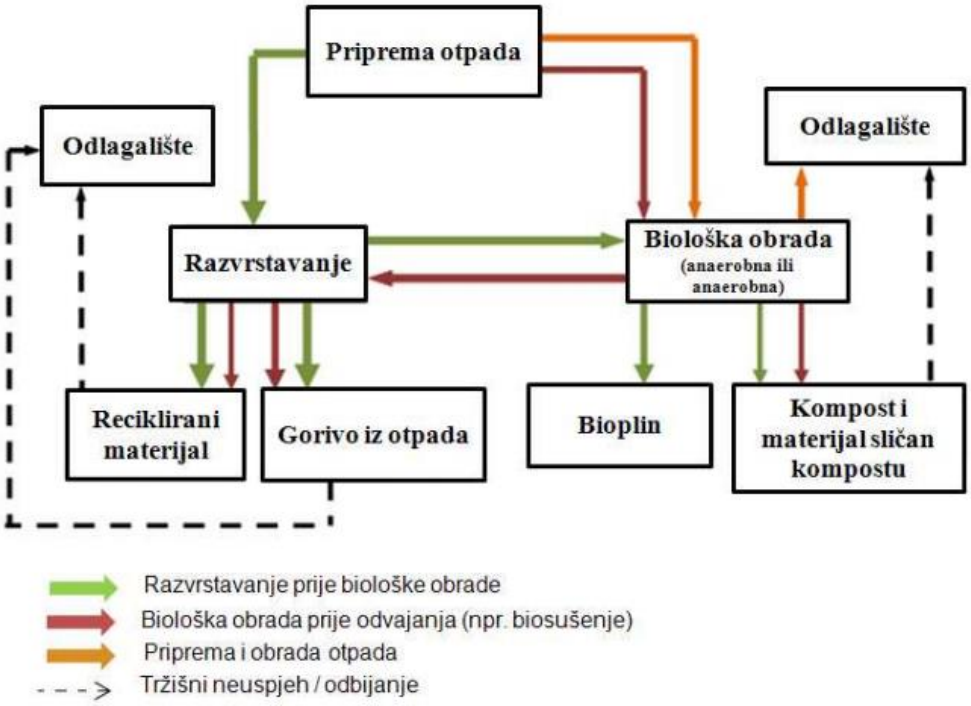
U Republici Hrvatskoj do 2005. godine podaci o proizvedenom komunalnom otpadu u najvećoj mjeri su se temeljili na procjenama. Nakon 2006. godine poznate su bile one količine otpada koje su bile prijavljene od strane obveznika, dok su se za općine i mjesta za koje podaci nisu bili dostavljeni, još uvijek izvršavale procjene (Šestak, 2016). Od 2011. godine zabilježeni su i rezultati odvojenog prikupljanja komunalnog otpada. Prema *Izvješću o komunalnom otpadu iz 2017.* godine, u 2016. godine najviše je bilo sakupljeno otpada od papira i kartona, 35,80 %, glomaznog otpada 14,91 % te biootpada 14,26 %, slijede staklo pa plastika.

U ljudskoj svakodnevici uvijek se kao najbolja opcija za rješavanje otpada čini njegovo odlaganje. Ono kao takvo je nužno iz higijensko-sanitarnih razloga, no samim odlaganjem stvar nije gotova i pravi problemi tek počinju. Iz tog razloga, u posljednje vrijeme otpadom se gospodari koristeći se konceptom 4R + 3E. Značenje 4R je: izbjeći, odnosno smanjiti (***R**eduction*), ponovno upotrijebiti bez obrade *(**R**euse*), ponovno upotrijebiti za istu namjenu uz prethodnu obradu (***R**ecovery)*, te oporabiti odnosno materijalno i energetski iskoristiti

(R**ecycling)* otpad. Mjera 3E pak označava: edukaciju i pokušaj podizanja svijesti kod ljudi kako bi se povećalo razumijevanje važnosti gospodarenja **(*E**ducate*)**, smanjiti troškove gospodarenja otpadom tako što je trošak otpada već unaprijed uključen u cijena nekog proizvoda ili usluge po načelu „onečišćivač plaća“ (E**conomise)* i zatim sva pravila učinkovitog gospodarenja otpadom uključiti u zakonodavstvo i praksu (***E**nforce*). Važno je shvatiti kako treba poštovati cjeloviti sustav gospodarenja otpadom, što znači da se mora prihvatit skup svih aktivnosti i odluka koje obuhvaćaju ekonomsku isplativost uz očuvanje okoliša od mjesta nastanka pa sve do završne obrade otpada (Ivković, 2012).

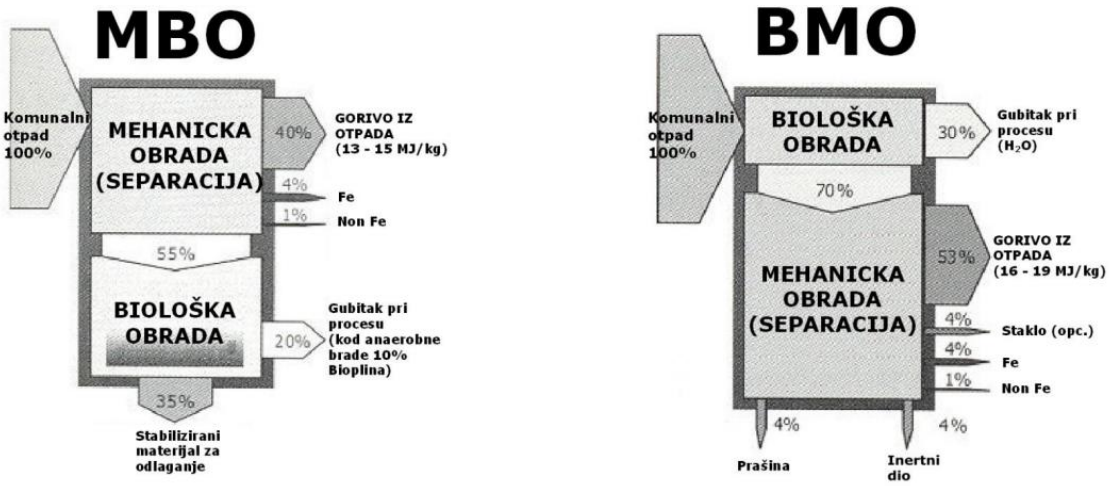
Kada se govori o pametnom načinu korištenja ostataka poslije košnje, rezidbe ili drugih aktivnosti vezanih uz uređenje vrtova ili parkova, kompostiranje se smatra odličnom tehnologijom za obradu takve vrste otpada. Potražnja za kompostom visoke kvalitete premašuje njegovu raspoloživu količinu. Razlog zbog kojeg je tome tako upravo je u zasebnom prikupljanju i obradi biorazgradivog otpada. Naime, kompost ne samo da služi kao hranjiva tvar biljkama, već pridonosi boljim uvjetima u tlu, tako što utječe na strukturu i vodozračne odnose. Anaerobna fermentacija je proces razgradnje organske tvari bez prisutnosti kisika gdje mikroorganizmi, kroz četiri faze (hidroliza, acidogeneza, acetogeneza, metanogeneza), proizvode bioplin (kao gorivo) i fermentirani ostatak koje se može koristiti kao gnojivo bogato mineralima (Bekavac, 2010). Anaerobnom fermentacijom smanjuje se emisija štetnih plinova u atmosferu što pogoduje očuvanju okoliša.

Mehaničko-biološka obrada otpada (MBO) kao najčešći način obrade komunalnog otpada razvila se zbog potrebe za smanjenjem količine biorazgradivog otpada koji se odlaže na odlagalištima te kako bi se automatskim odvajanjem omogućilo ponovno korištenje korisnih sirovina iz otpada (*Slika 5*). MBO otpada uključuje niz postupaka, bioloških i mehaničkih, koji imaju za cilj obraditi komunalni otpad prije njegova, odlaganja kako bi se minimalizirao negativan utjecaj na okoliš. Također, mehaničko-biološkom obradom teži se izdvajanju frakcija otpada koje je moguće ponovno iskoristit energetskom ili materijalnom oporabom. MBO se temelji na mehaničkoj pripremi ulaznog otpada te biološkoj obradi biorazgradivog dijela komunalnog otpada. Upravo ta biorazgradiva komponenta predstavlja najveći problem prilikom same obrade komunalnog otpada. Zbog jakog reaktivnog svojstva, cijeli proces obrade mora se odvijati u kontroliranim uvjetima u relativno kratkom vremenskom periodu (Skoko, 2018).



Slika 5. Mehaničko-biološke obrade otpada (Skoko, 2018.)

Postoji veliki broj različitih varijanti MBO postrojenja s razlikama u tehničkoj opremi i uvjetima rada. Ciljevi koji se žele ostvariti MBO otpada su: maksimiziranje količine obnovljivih sirovina (staklo, papir), proizvodnja komposta, proizvodnja krutog goriva iz otpada, proizvodnja biološki stabiliziranog materijala za odlaganje, proizvodnja bioplina za kogeneraciju (proizvodnja toplinske i/ili električne energije) te proizvodnja visoko kvalitetnog goriva definiranih svojstava (Bekavac, 2010).



Slika 6. Mehaničko-biološka i biološko-mehanička obrada otpada (Kovačević, 2009.)

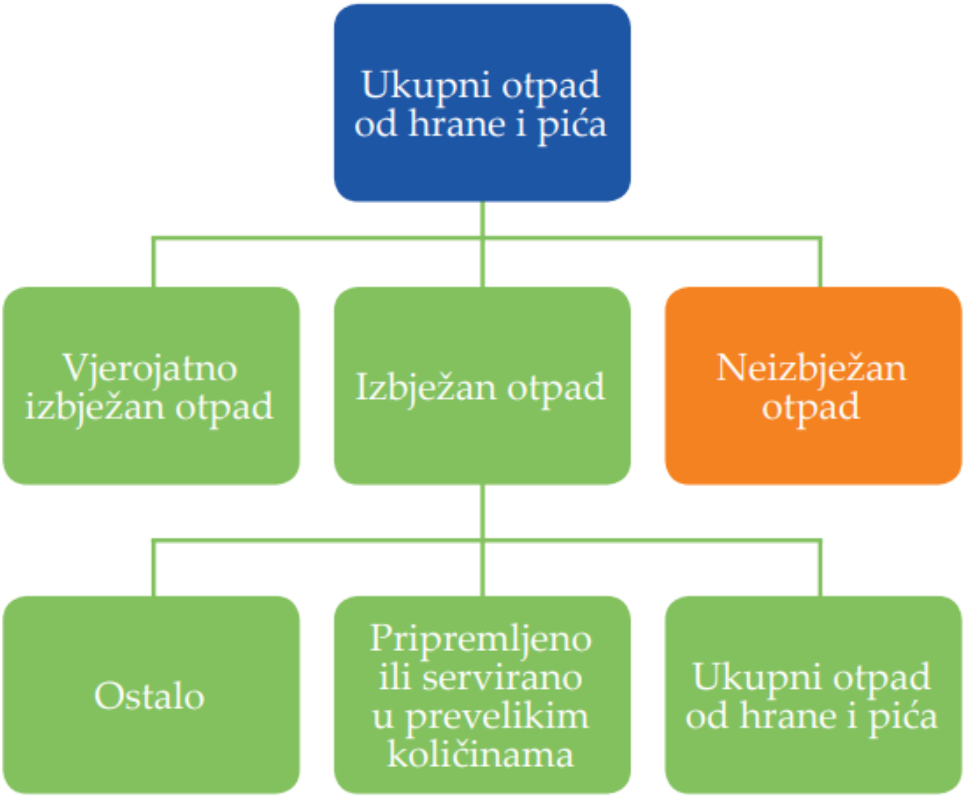
Za razliku od MBO obrade, kod BMO (biološko-mehanička) obrade cjelokupni ulazni otpad prvotno se biološki obrađuje *(Slika 6).* Prilikom biološke obrade organske tvari se djelomično razgrađuju u aerobnim uvjetima pri čemu se smanjuje udio vlage čime otpad

postaje suši i podložniji kvalitetnijem prosijavanju. Po završetku biološke obrade slijedi mehanička separacija otpada. Za BMO karakteristična je proizvodnja krutih gorivih produkata relativno visoke kalorijske vrijednosti koji mogu služiti kao gorivo. U biološke postupke obrade ubraja se kompostiranje, biosušenje i anaerobna fermentacija. Kompostiranje otpada odvija se uz prisutnost kisika, odnosno u aerobnim uvjetima pri čemu nastaje kompost (Bekavac, 2010).

Izgaranje je još jedan od načina kako se otpad može obraditi. Spaljivanjem otpada proizvodi se energija u obliku toplinske i električne energije, što znači kako je otpadna energija obnovljivi oblik energije. Sama metoda korištenja spalionica za komunalni otpad smatra se dosta zastarjelom. Spaljivanjem se općenito podrazumijeva izgaranje goriva dobivenog iz otpada, koje se koristi za proizvodnju pregrijane pare koja napaja generatore koji proizvode električnu energiju za kućanstva (Grčić, 2017).

2.5. Otpad od hrane

Otpad od hrane podrazumijeva ostatke hrane koja je namijenjena za ljudsku prehranu, uključujući i njene ne jestive dijelove (kosti, koža, kora i slično), a koja iz nekog razloga nije konzumirana. U kategoriju otpada od hrane ulazi i ona hrana koju je čovjek dao kućnom ljubimcu ili domaćoj životinji, ako je ona prvobitno bila namijenjena ljudskoj upotrebi. U konačnici, može se reći da sva hrana koja je bačena odnosno nije korištena za prehranu ljudi, ulazi u kategoriju otpada od hrane. Do gubitaka hrane u lancima opskrbe hranom ili kućanstvima dolazi zbog niza nepravilnosti prilikom skladištenja, transporta, prosipanja prilikom korištenja ili ne praćenja roka trajanja. Promatrajući otpad od hrane, s obzirom na mogućnosti sprečavanja njegovog nastanka, razlikuju se tri kategorije: otpad čije se nastajanje može izbjeći (hrana koja je prije odbacivanja bila jestiva), otpad čije se nastajanje ne može izbjeći (kosti, koža) te otpad koji ima veliki potencijal za izbjegavanje njegova nastanka (hrana koju bi neki pojedinac konzumirao dok drugi ne bi). U otpad od hrane koji se mogao izbjeći svakako spada već pripremljena hrana koja je poslužena u prevelikim količinama ili ona koja je tokom pripreme oštećena *(Slika 7),* kao i oni prehrambeni proizvodi koji nisu konzumirani na vrijeme pa im je istekao rok upotrebe (AZO, 2014).



Slika 7. Kategorije otpada od hrane i pića s obzirom na mogućnost sprječavanja njegovog nastanka (izvor: AZO, 2014.)

Europska unija je formirala revizorski tim stručnjaka čiji je zadatak bio osmisliti rješenja za problem nepotrebnog bacanja hrane. Uz problem prekomjernog bacanja hrane, tim se suočio i s otkrivanjem mogućih rješenja kako poboljšati učinkovitost resursa u lancu opskrbe hranom.

U hijerarhiji se utvrđuju prioriteti u aktivnostima obrade otpada od najvažnije prema manje važnima prema ekološkoj održivosti. Revizija se bavila isključivo s prve dvije stepenice piramide, odnosno sa sprječavanjem i doniranjem (Storup i sur. 2016).

Definicija kojom su se vodili članovi tima tijekom izrade izvješća je kako nepotrebno bačenu hranu čine tri posljednje razine piramide dok su gornje tri uključivale radnje kojima se može nešto poduzeti prije nego što hrana bude bačena. Prema podacima Europske komisije unutar Europske unije se nepotrebno baci 88 milijuna tona hrane (FUSIONS, 2016).

Kada je riječ o otpadu od hrane, procjenjuje se kako godišnje u miješanom komunalnom otpadu završi oko 300.000 tona upravo otpada nastalog od hrane u kućanstvima i ugostiteljskim objektima (HAOP, 2017).

Kako bi se spriječio nastanak otpada važno je identificirati vrstu i količinu otpada koji nastaje. Na primjeru otpada od hrane, čije najveće količine i dalje završavaju u miješanom komunalnom otpadu (oko 30 %), podatke o proizvedenim količinama teško je odrediti analizom nabave robe i odvoza otpada. Unutar ugostiteljskih objekata smatra se kako količina otpada nastalog od hrane nije značajna te kao takva nije značajna za poslovanje. U restoranima

se mjeri samo ambalažni otpad kao što su boce, staklenke, konzerve, papir, karton i slično (AZO., 2014).

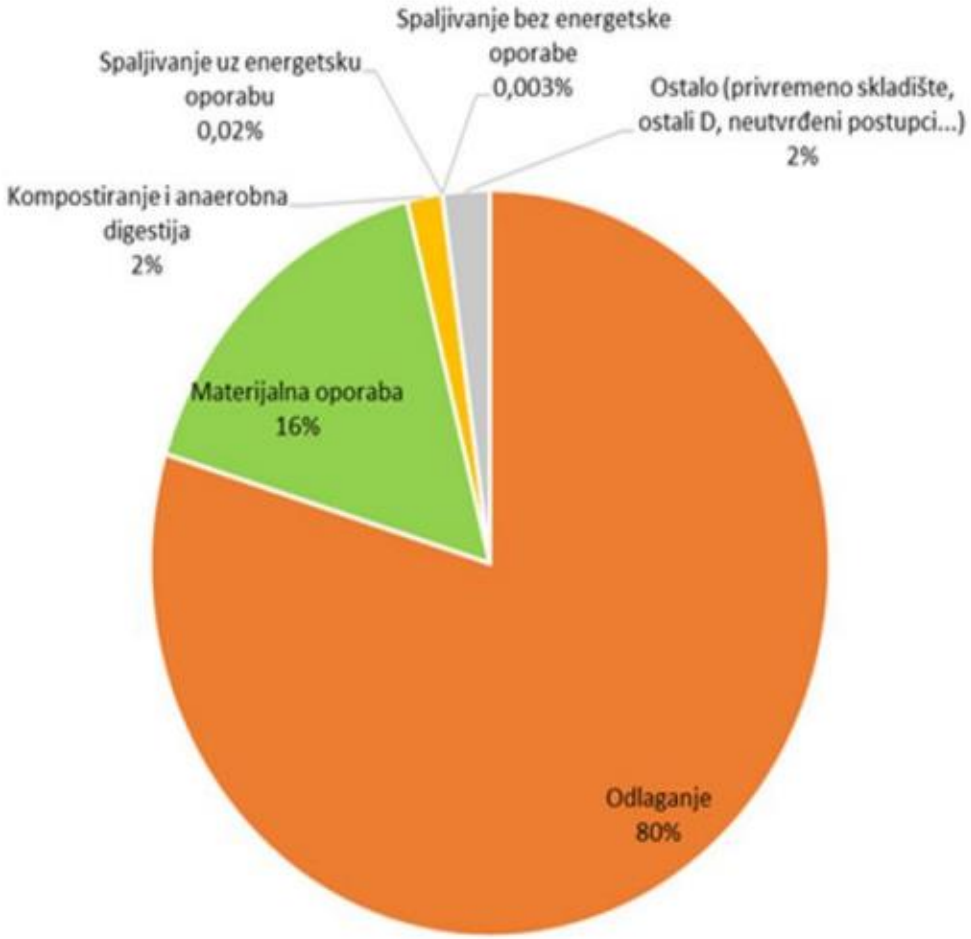
Pitanja sprječavanja ili smanjenja nastanka otpada od hrane važna su i sa socijalnog aspekta u društvu. Rasipanje ili odbacivanje hrane koja se još uvijek mogla konzumirati aktualna je tema današnjice (Kufrin, 2016).

Prema *FUSIONS* europskom projektu kojim se promovira efikasno korištenje hrane i sprječavanje nastanka otpada od hrane, izrađena ja procjena prema kojoj države članice Europske unije godišnje proizvedu oko 88 miliona tona otpada od hrane, što u prosjeku znači kako svaki stanovnik proizvede 173 kg otpada. Procjenjuje se kako 20 % od ukupno proizvedene hrane postane otpad i to ponajviše u sektorima kućanstva, ugostiteljstva i maloprodaje i to 70 %, dok preostalih 30 % otpada dolazi iz djelatnosti proizvodnje i prerade hrane.

U raznim programima europskih institucija smanjenje nastanka otpada od hrane zauzima značajno mjesto. Dokumentom Europske komisije *The Roadmap to a Resource Efficient Europe* propisan je cilj prema kojem se do 2020. godine odlaganje otpada od hrane na razini Europske unije treba smanjiti za pola (AZO, 2014).

U razmatranju komisije je uvođenje cilja o sprječavanju nastanka otpada od hrane za 30 %, dok su okvirnom direktivom o otpadu propisane obveze odvojenog sakupljanja biootpada u svrhu kompostiranja, anaerobne fermentacije ili energetske oporabe te korištenje ekološki sigurnih materijala proizvedenih od biootpada.

Raspoloživi kapaciteti za oporabu otpada od hrane u Republici Hrvatskoj su: 59.000 tona godišnje obradi se u trenutno aktivnim kompostanama, 35.000 tona godišnje odlazi u bioplinska postrojenja (koja rade na stajski gnoj i kukuruznu silažu) dok je u energetsku oporabu uključeno 248.070 tona godišnje (Voća, 2014). Kada je riječ o kukuruznoj silaži, koja je u kompeticiji, zbog svoje uloge u hranidbi životinja i energetske učinkovitosti, komunalni otpad bio bi više nego dobra alternativa.



Slika 8. Udio postupaka oporabe/zbrinjavanja komunalnog otpada u 2015. godini (izvor: HAOP, 2016.)

Kako bi se ostvarili zadani ciljevi vezani uz gospodarenje otpadom potrebno je uspostaviti cjeloviti sustav gospodarenja, smanjiti količinu proizvedenog komunalnog otpada, vršiti analizu sastava miješanog komunalnog otpada (koliki je udio biorazgradivog unutar komunalnog), smanjiti količine biorazgradivog komunalnog otpada koji se odlaže na odlagališta, pažljivo voditi i prijavljivati podatke te uvesti energetsko iskorištavanje biorazgradivog otpada za proizvodnju energije *(Slika 8).*

Ključnu ulogu u pogledu sprječavanja nastanka otpada od hrane ima edukacija. Edukaciju je potrebno usmjeriti na ciljane sektore djelatnosti poput ugostiteljstva, hotelijerstva te unutar obrazovnih objekata za koje se smatra da su uz kućanstva jedan od najvećih proizvođača otpada od hrane. Potrebno je educirati i dizajnere ambalaže, za pakiranje i skladištenje hrane, u smislu njenog maksimalnog iskorištavanja (Grum, 2013).

2.6. Otpad od hrane u ugostiteljskim objektima

Istraživanje koje je rađeno u Portugalu dobilo je rezultat kako se na tanjuru nakon konzumacije nalazi približno 200 g otpada od hrane (Ferreira i sur., 2013). Vrlo blizu tog rezultata bila su i mjerenja rađena u Švedskoj i Ujedinjenom Kraljevstvu, gdje je masa otpada na tanjuru iznosila 191 g (Cordingley i sur., 2011).

U Švicarskoj, mjerenje otpada od hrane provedeno je u dvije tvrtke. Tvrtka A pripadala je edukativnom sektoru dok je tvrtka B obavljala ekonomsku djelatnost. U objema tvrtkama poslužena dnevna jela bila su približno jednake cijene i količine. Tvrtka A je po obroku proizvodila 91,23 g otpada od hrane, dok je tvrtka B bila nešto bolja i proizvodila 85,86 g po obroku (Betz i sur., 2014).

U Finskoj je količina otpada od hrane na tanjuru daleko veća te ona iznosi 37 % (Katajajuuri i sur., 2012). Taj podatak potvrđuje činjenicu kako životni standard i ekonomska situacija unutar države određuje količinu i sastav proizvedenog otpada. Nadalje, daljnja istraživanja koja su rađena u Finskoj pokazala su kako na tanjurima ostaju velike količine povrća te da ono čini 19% otpada nastalog od hrane (Katajajuuri i sur., 2014).

Osim ekonomije i stanja unutar države, istraživanja su pokazala kako i spol utječe na količinu ostavljenog otpada na tanjuru. Žene u prosjeku ostavljaju 27,9 % obroka s tanjura, dok je kod muškaraca ta količina manja i ona iznosi 14,5 % (Betz i sur., 2014).

Neka istraživanja od ranije utvrdila su kako se manjim porcijama na tanjurima smanjuje količina otpada za 20 % (Kallbekken i Saelen, 2013). S druge strane, *Andrini i Baune* (2005.) su utvrdili kako 50 g otpada od hrane na tanjurima odlazi upravo na obroke koji su uključivali meso.

U Kini su obavljena slična mjerenja, vezana uz otad od hrane po tanjurima i to u njihova četiri velika grada (Shanghai, Beijing, Lhasa i Chengdu). Količina otpada od hrane proizvedena na jednom tanjuru iznosi 93 g. U najvećoj mjeri na tanjuru ostaje povrće 29 % i riža 14 %. Također su izmjerili kako turisti proizvode više otpada od hrane nego lokalno stanovništvo (Wang i sur., 2017). Činjenica kako kineski tanjur s otpadom od hrane i hrvatski tanjur s otpadom od hrane ne mjere jednaku količinu istog otpada govori i o različitim prehrambenim navikama stanovništva. Hrvati jedu puno češće krumpir kao prilog, pa ga zato i puno više bacaju od Kineza, dok Kinezi jedu češće rižu ili povrće kao dodatak glavnom jelu, pa te namirnice više i bacaju.

Još jedno istraživanje obavljeno je u Finskoj. Tamo su mjerili količinu otpada u restoranu koji je služio samo večeru, i izmjeren je najveći udio otpada u kategoriji škrobnih prerađevina u koje se ubrajala tjestenina, riža i krumpir. Otpad od navedenih namirnica iznosio je 29 % od ukupne količine proizvedenog otpada. Slijedeća kategorija namirnica koja je tvorila 25 % količine otpada od hrane uključivala je voće, povrće i salatu. Otpad od mesa iznosio je 9 %, odnosno od ribe 5 % (Silvennoinen i sur., 2015).

2.7. Sprječavanje nastanka otpada od hrane u ugostiteljskom objektu

Prvi koraci koje treba činiti kako bi se spriječio nastanak otpada su identifikacija vrste otpada te određivanje količine otpada koja nastaje unutar ugostiteljskog objekta. Dobar primjer za to je odabrati tjedan koji će reprezentativno predstavljati količinu nastalog otpada te unutar tih 7 dana odvajati organski otpad od ostalog otpada u posebnu posudu. Nakon 7 dana, potrebno je istu posudu izvagati te dobivenu vrijednosti pomnožiti s 52 kako bi se izračunala približna količina otpada koja nastane u ugostiteljskom objektu u jednoj godini. Na kraju, potrebno je izračunati koliki udio organski otpad zauzima u ukupnom otpadu (AZO, 2014).

Da bi se izračunao ukupan trošak otpada od hrane važno je uključiti sve faktore koji su uključeni u njegov nastanak. Troškovi zbrinjavanja otpada, ali i troškovi nabave zajedno s troškovima osoblja potrebno je zbrojiti kako bi se dobio realan trošak.

Kako bi se spriječio nastanak otpada od hrane važno je pažljivo provoditi nabavku namirnica te zadovoljiti osnovne uvjete prilikom skladištenja namirnica. Kod nabave se savjetuje ne stvaranje prevelikih zaliha, kupovanje u rinfuzi te kontrola namirnica koje su dostavljene u ugostiteljski objekt. Kada je riječ o skladištenju, najvažnije je poštovati temperature unutar hladnjaka ili rashladnih komora, te namirnice koje to traže, pohraniti na tamno i suho mjesto.

Potrebno je provoditi neke od mjera pravilnog rukovanja s hranom koje će minimalizirati njeno kvarenje. Tako primjerice treba izbjegavati skladištenje rajčice i salate u isti spremnik zbog plinova koje rajčica ispušta od kojih zelena salata po smeđi (AZO, 2014).

Ukoliko u ugostiteljskom objektu postoji mogućnost vakumskog pakiranja namirnica, to će također produžiti rok trajanja hrane, i spriječiti razvoj mikroorganizama čime neće doći do njihova razvoja i u konačnici smanjiti će se otpad od tih vrsti namirnica.

Prilikom serviranja hrane na tanjur treba izbjegavati njegovo pretrpavanje. Ponekad gostu više stvari na tanjuru izgleda primamljivije, ali u konačnici ukoliko je tanjur bio sadržajno prebogat, taj višak završava kao otpad. Istraživanja su pokazala kako je moguće smanjiti nastali otpad od hrane za čak 20 % ukoliko se smanji količina hrane na tanjuru (Katajajuuri i sur., 2012).

Sagledavši i drugu stranu smanjenja količine otpada od hrane, a to je onečišćenje okoliša, može se lako shvatiti važnost ove teme. Istraživanje *Baldwina i sur. (2010)* pokazalo je kako nabavka namirnica, skladištenje i priprema hrane znatno utječe na iskorištavanje tla i fosilnih goriva. Primjerice za nabavku hrane iskorištavanje tla je 97,2 %, uz korištenje 32,5 % fosilnih goriva. Na pripremu hrane otpada 4 % iskorištavanja fosilnih goriva dok se za istu namjenu tlo iskorištava 0,8 %.

3. Materijali i metode

3.1. Ugostiteljski objekt u kojem je provedeno istraživanje

Otpad od hrane mjerio se u jednom ugostiteljskom objektu koji se nalazi u istočnom dijelu grada Zagreba. Prosječna dnevna količina napravljenih jela u objektu je između 100 do 150 obroka. U ponudi se gostima nude tri različita dnevna jela, koja se mijenjaju po danima, pizze i jela po narudžbi. S obzirom da se restoran nalazi u neposrednoj blizini industrijske zone, većina gostiju su zaposlenici iz okolnih tvrtki koji dolaze objedovati za vrijeme pauze.

Iz tog razloga najveća frekvencija ljudi je u kasnim jutarnjim i ranim popodnevnim, satima odnosno u vrijeme ručka. Populacija ljudi koja objeduje u restoranu je starosti između 30 do 50 godina. Cijeli objekt prostire se na 300 četvornih metara i podijeljen je u četiri dijela, od kojih je zimski vrt namijenjen gostima koji puše te u njemu konzumacija hrane nije dozvoljena. Ugostiteljski objekt ima i jedan dio kuhinje otvorenog tipa, što omogućuje gostima da gledaju kako se njihova hrana priprema te je svaki gost u mogućnosti sugerirati kuharu što i kako želi da mu jelo bude pripremljeno.

U kuhinji radi sedmero ljudi, od čega su tri kuhara i tri pomoćna kuhara te jedan pizza majstor. Isto tako, uz stalno zaposlene, u kuhinji se nalaze i srednjoškolci koji odrađuju svoj praktični dio nastavnog programa. Kada se govori o vrsti hrane koja se priprema, može se reći kako je riječ o tradicionalnoj hrvatskoj kuhinji, iako se u ponudi može naći i nešto modernijih namirnica. Obroci su koncipirani kao glavno jelo s prilogom uz umak, varivo, riba s prilogom, roštilj, tjestenina, rižota i salate.

3.2. Postupak mjerenja

Veličina uzorka uzetog za istraživanje bila je 500 tanjura. Svaki od tih 500 tanjura bio je vagan sam za sebe (bez hrane), potom s hranom (pun) i na kraju se vagala količina otpada od hrane koja je ostala na tanjuru nakon objeda gosta. Mjerenja su se odvijala tijekom prosinca i siječnja, a sveukupno trajanje bilo je 10-ak dana.

Ukoliko je bilo više komponenti na tanjuru, svaka se je odvajala i vagala posebno. Iz tog razloga i detaljnijeg pristupa otpadu od hrane, otpad se u tablici razvrstavao u 10 kategorija. Proučavane kategorije su: meso, neizbježan otpad, riba, kruh/lepinja, prerađevine od žitarica, krumpir, riža, povrće, salata i varivo.

U neizbježan otpad su se ubrajale kosti i koža od mesa te riblje kosti zajedno s glavom, dok su prerađevine od žitarica uključivale cous-cous, heljdinu kašu, bulgur, ječam i slično.

Kako su u istraživanje bile uključeni svi obroci, a ne samo dnevna jela, količine namirnica na tanjurima bile su dosta varijabilne. Naime, na tanjurima se ne poslužuje jednaka količina hrane ako se radi dnevno jelo ili *ala carte* po narudžbi, sukladno količini i cijena se mijenja.

Mjerenja su se obavljala u kuhinji, u dijelu gdje se inače odvija pranje posuđa. Sva hrana ostavljena na tanjuru nakon konzumacije, vagana je na digitalnoj vagi, njene količine zabilježene su u tablicama otpada, a potom je hrana bila bačena.

Ukoliko se tanjur nakon završenog obroka gosta vratio u kuhinju prazan, odnosno bez otpada od hrane, zapisivao se kao nula, ali je svejedno ulazio u istraživanje kao takav.

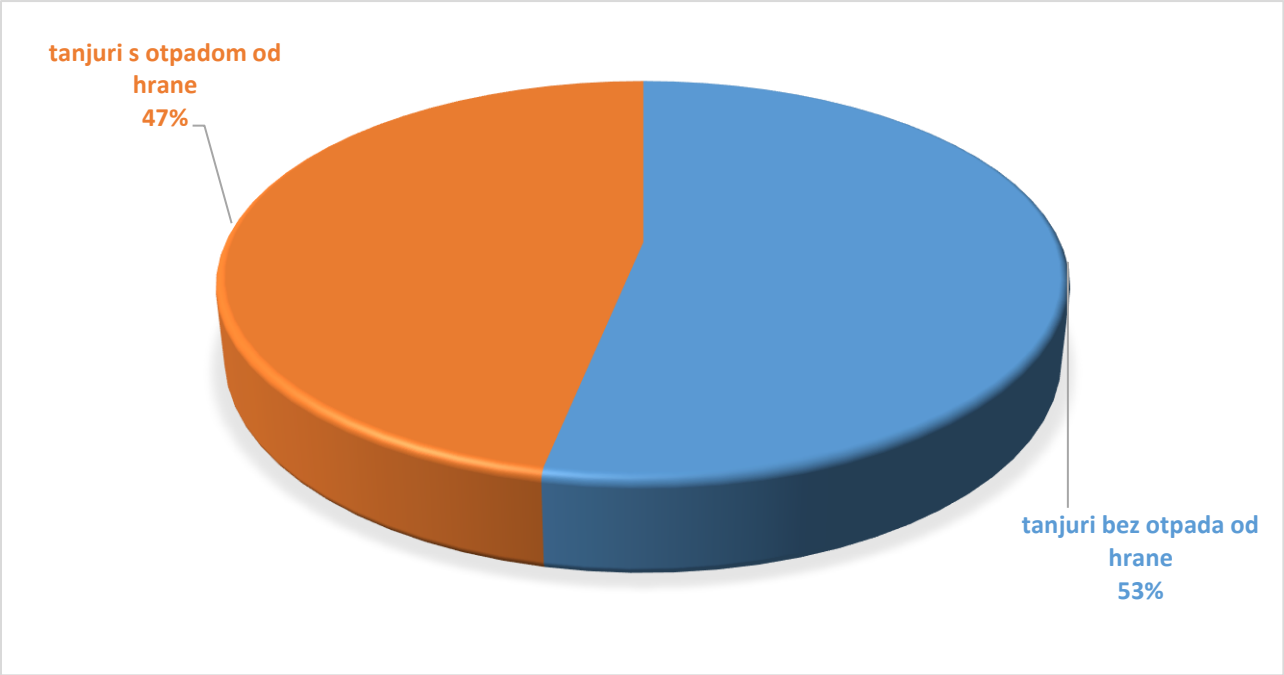
Nakon izvaganih 500 tanjura sva mjerenja su se statistički obradila.

4. Rezultati i rasprava

4.1. Ukupna količina otpada od hrane

Od ukupne količine, 500 tanjura, na 234 tanjura se nalazila hrana nakon konzumacije. Upravo ta hrana ulazila je u daljnje postupke mjerenja otpada nastalog od hrane. Na 266 tanjura, koji su bili vraćeni prazni, nije bilo izvršeno mjerenje jer otpada na njima nije bilo. Upravo zbog vrijednosti nula, koja se pisala za prazne tanjure prilikom istraživanja, u obradi podataka uključeni su bili samo tanjuri s otpadom od hrane, točnije njih 234.

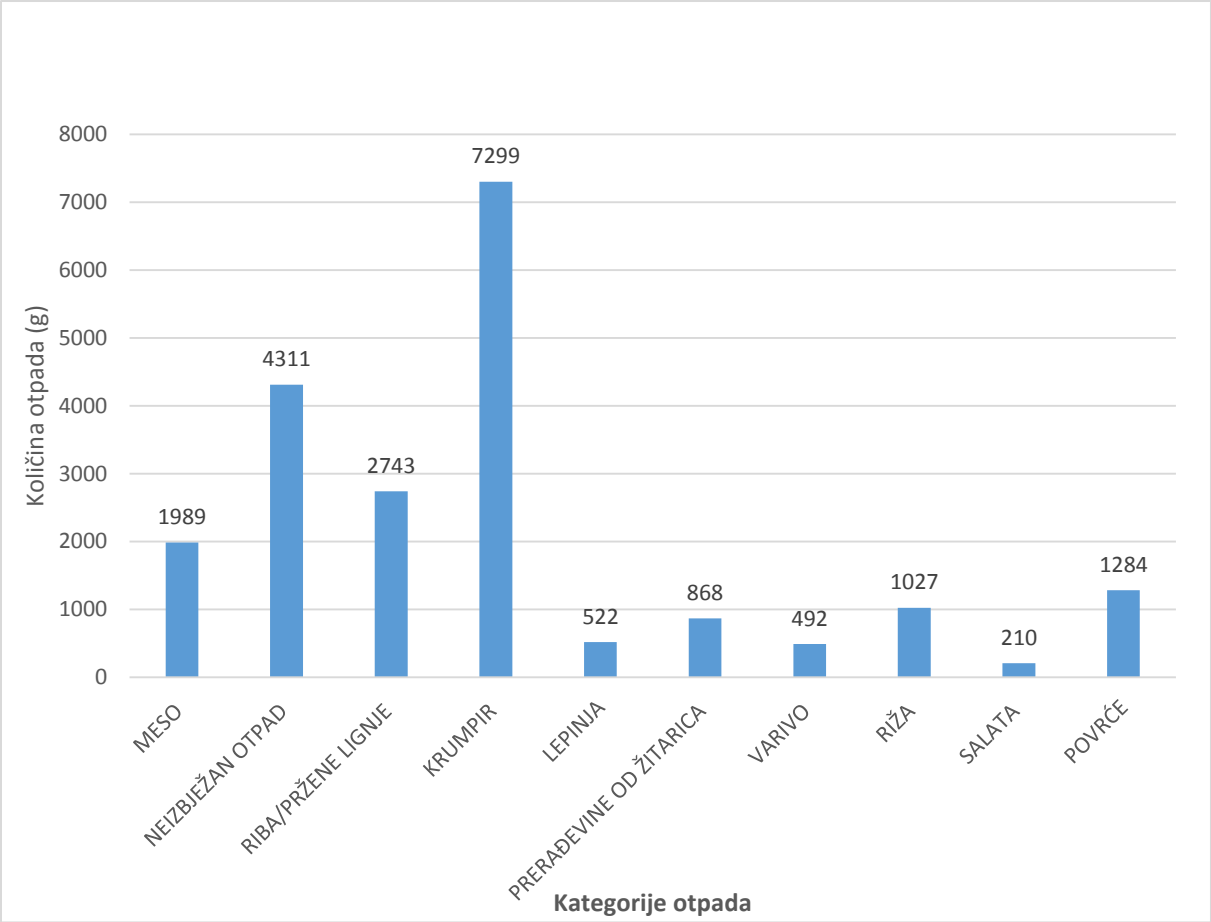
Kako je prikazano na *Grafikonu 1.,* praznih tanjura bilo je 53 %, a s ostatkom hrane 47 %. Obrada podataka odnosila se na navedenih 47 %.



Grafikon 1. Odnos tanjura s otpadom od hrane i bez otpada

Ukupna količina hrane koja je bila poslužena na 234 tanjura iznosila je 118.741 g (118,741 kg). Od te ukupne količine poslužene hrane, na tanjurima se vratilo 20.780 g (20,780 kg) otpada. Što znači da se od ukupne poslužene količine hrane, 17,5% iste bacilo. S druge pak strane, od 118.741 g poslužene hrane, čak 97.961 g iste bilo je konzumirano od strane gostiju, što je 82,5 %.

Ako se pogleda u ranija slična istraživanja, može se primijetiti kako postoje razlike u mjerenjima. Primjerice, prema *Baieru i Reinhardu (2007*.) prosječna količina otpada na tanjuru nakon konzumacije iznosi 124 g, dok je u ovom istraživanju ta brojka manja te iznosi 88,6 g. Naravno da je tu bilo i puno većih količina nastalog otpada, primjerice maksimalna vrijednost proizvedenog otpada na tanjuru iznosila je 426 g, no gledajući prosjek odnosno količine otpada i na ostalih 233 tanjura, prosječna vrijednost ne prelazi 90 g. Kako bi se lakše obradili izmjereni podaci, podijeljeni su u 10 kategorija koje su prikazane u *Grafikonu 2.*



Grafikon 2. Ukupne količine otpada od hrane na tanjurima

Iz Grafikona 2 se uočava kako najveće količine otpada od hrane na tanjurima ima od krumpira. Jednaki rezultat u istraživanju dobiven je u istraživanju provedenom u Švicarskoj. U navedenom istraživanju, utvrđeno je kako se na više od 50 % tanjura s otpadom od hrane, nalazi upravo krumpir (Engstörm i Carlsson-Kanyama, 2004). Vrlo sličan rezultat dobiven je i na tanjurima izmjerenim u ovom istraživanju. Od 234 tanjura koji su ulazili u obradu podataka, na čak 115 nalazio se otpad od krumpira, što je 49,4 %.

Sljedeća kategorija hrane koja proizvodi puno otpada je neizbježan otpad. U njega je u ovom istraživanju bila uključena koža i kosti od mesa ili ribe. Na njega odlazi 24 % od ukupne količine.

Na trećem i četvrtom mjestu, po količini proizvedenog otpada, nalaze se riba i meso. Te namirnice u većini slučajeva glavna su jela i bile su zastupljene na 99 tanjura na kojima su zajedno težile 4,732 g. Što se pak otpada od mesa tiče, u više slučaja, tijekom istraživanja, na tanjurima gdje se nalazilo meso s prilogom, prilog je bio taj koji se vraćao nakon konzumacije dok bi meso bilo pojedeno. Ista situacija događala se i s ribom. Ukoliko na tanjuru pak bude ostavljena neka od navedenih namirnica, u prosjeku ostavljena količina neće prelaziti 12 g po tanjuru (8,5 g meso; 11,72 g riba).

U mjerenjima koja su obavljena u ovom istraživanju, na povrće otpada tek 8,5 % otpada nastalog od hrane. Dobiveni rezultat se značajno razlikuje u odnosu na rezultate dobivene u istraživanju u Finskoj, gdje proizvedeni otpad od povrća iznosi 19 %.

Kada je pak riječ o riži, kao namirnici koja se većinom upotrebljava kao prilog, rezultati su približno jednaki ranijim istraživanjima. U ugostiteljskim objektima u Finskoj na tanjurima se ostavlja 4 % riže (Katajajuuri i sur., 2014), dok se u našem istraživanju 6,4 % riže na tanjurima nije konzumiralo.

Uz krumpir, povrće i rižu kao prilog konzumirane su i prerađevine od nekih drugih žitarica (heljda, ječam i druge). Njih je uključivalo 14 tanjura, što je gotovo 6 %. Masa otpada od žitnih prerađevina iznosila je 3,71 g po tanjuru.

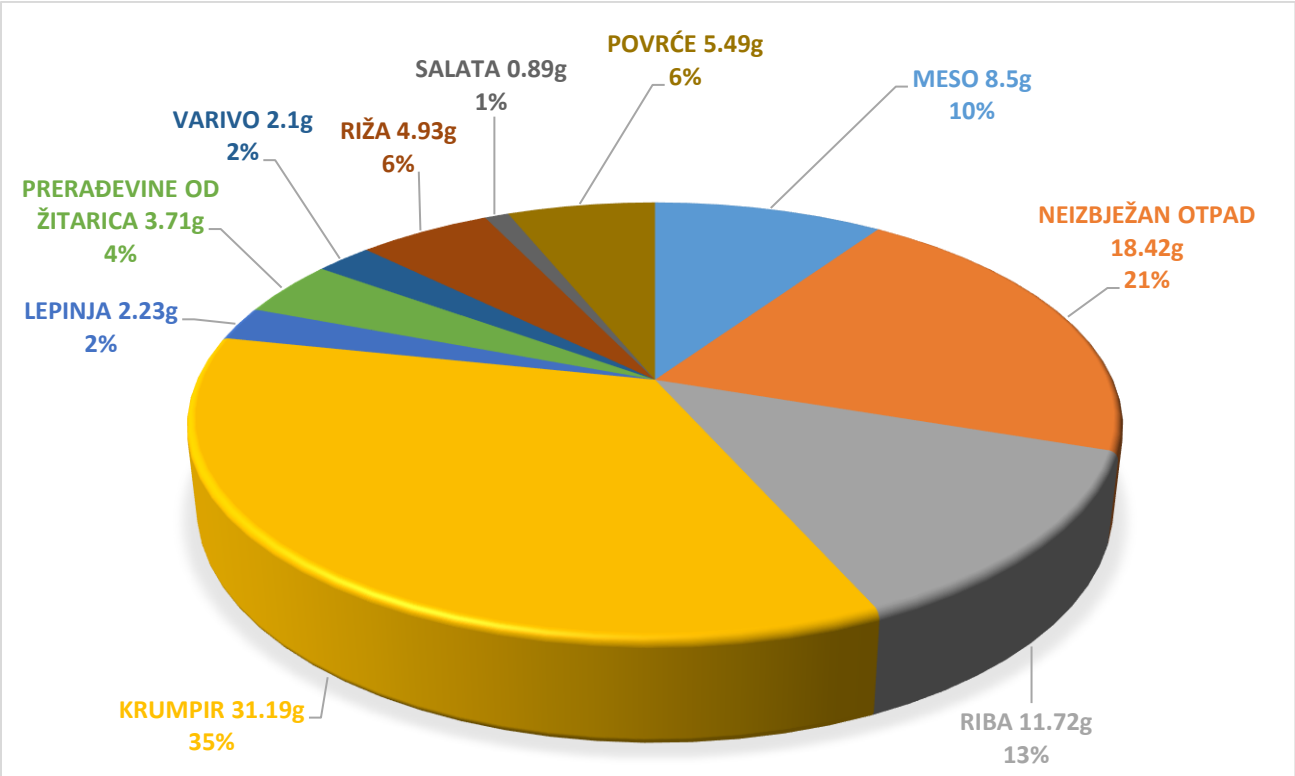
Lepinja je namirnica koja se većinom kombinira uz jela s roštilja, najčešće je to neko meso koje se nalazi u ponudi. Ona se nalazila na 7 tanjura, i njena količina koja je izvagana iznosila je 2,23 g pa tanjuru. S obzirom na činjenicu, da je lepinja na neki način prilog mesu, ovakav dobiveni rezultat i nije veliki, ako se uzme u obzir da se prilog u odnosu na meso baca u većoj količini.

Varivo odnosno jela sa žlicom slabo se konzumiraju. Tome u prilog ide činjenica da od svih izvaganih tanjura s otpadom, samo njih 11 uključivalo je varivo. Prilikom istraživanja, moglo se primijetiti kako je varivo jelo koje se najmanje naručuje. Ukoliko je dnevna ponuda sadržavala dva jela koja su uključivala meso ili ribu zajedno s prilogom i treći izbor bi bio varivo, to varivo najmanje bi se naručivalo. Kada je varivo i bilo naručeno, količina ostavljenih namirnica u prosjeku jedne posudice iznosila je 2,10 g.

Najmanje otpada od hrane dobilo se iz salata, svega 1 %. Do takvog rezultata dovodi i činjenica kako je od 234 tanjura s otpadom samo njih 4 sadržavalo salatu.

4.2. Otpad od hrane na tanjuru

Po završetku vaganja tanjura, a prije obrade podataka, bilo je jasno kako se na tanjurima u najvećoj mjeri nalazio otpad od hrane nastao od priloga. *Grafikon 3*. prikazuje izgled jednog prosječnog tanjura sa svim nastalim otpadom od hrane (n=234). Iz *Grafikona 3*. je jasno vidljivo kako krumpir čini u najvećem postotku otpad nastao od hrane, slijede ga neizbježan otpad te riba i meso.



Grafikon 3. Prosječna količina otpada od hrane na jednom tanjuru

U kineskim restoranima, od 93 g otpada na tanjurima, samo 5 % odlazi na krumpir, dok u ovom istraživanju gotovo 5 % odlazi na otpad od riže (Wang i sur., 2017).

Osim količine i sastava otpada od hrane, čije utvrđivanje je bilo temeljni zadatak ovog istraživanja, još se utvrdila i međusobna ovisnost jedne namirnice o drugoj. To je izračunato statističkom metodom korelacije. Korelacija pokazuje utjecaj jedne kategorije otpada od hrane ne drugu. Korelacija se kreće u intervalu od 1 do -1, što znači da se razlikuju pozitivna i negativna korelacija. Ukoliko je dobivena 0 kao konačan rezultat, između te dvije kategorije otpada od hrane korelacije nema. *Tablica 1*. prikazuje sve korelacije između kategorija, kao njihova signifikantnost.

Tablica 1. Korelacija (r) između kategorija namirnica na tanjuru

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
1. MESO									
2. NEIZBJEŽAN OTPAD	.11**								
3. RIBA/LIGNJE	-.10**	-.14**							
4. KRUMPIR	-.08*	-.19**	.09*						
5. LEPINJA	.28**	-.06	-.04	-.07*					
6.PRERAĐEVINE OD ŽITARICA	.03	.09*	-.06	-.05	-.03				
7. VARIVO	.12**	-.08*	-.05	-.12**	-.02	-.04			
8. RIŽA	-.003	-.10**	-.06	-.14**	-.03	-.04	-.04		
9. SALATA	-.04	-.05	.05	-.07*	-.01	-.02	-.02	-.02	
10. POVRĆE	-.07*	-.08*	.09*	-.09*	.03	.06	-.04	-.05	-.03

*r<.05, **r<.1

Korelacija između mesa i neizbježnog otpada iznosi r=0.11 što je pozitivna korelacija. To znači ukoliko na tanjuru bude otpada od mesa u većini tanjura biti će i neizbježnog otpada.

Sličan rezultat, ali negativnog predznaka, dobiven je u odnosu ribe s neizbježnim otpadom, gdje je koeficijent korelacije iznosio r=-0.14. Drugim riječima, ukoliko je na tanjuru bilo otpada od ribe, neizbježnog otpada neće biti. Dobiveni rezultat nimalo ne čudi, jer tokom istraživanja većina riba koja je bila poslužena već je prije termičke obrade bila filetirana i očišćena od kostiju koje bi činile neizbježan otpad na tanjuru.

Odnos između kategorija otpada od krumpira i mesa izražen korelacijskim koeficijentom iznosio je r=-0.08 što je opravdalo teoriju da se prilog, u ovom slučaju krumpir, baca ako je na tanjuru zajedno s mesom. Koeficijent korelacije je u slučaju krumpira i neizbježnog otpada iznosio -0.19, što bi značilo da ukoliko je na tanjuru bio otpad od krumpira neizbježnog otpada ne bi bilo. Takav rezultat može se objasniti činjenicom kako krumpir kao prilog nije bio poslužen samo uz meso, već i uz ribu, koja je, kako je navedeno i ranije, bila već očišćena prije termičke obrade. Upravo ta konstatacija, da se krumpir posluživao zajedno s ribom ili lignjama, iskazana je pozitivnim korelacijskim koeficijentom između te dvije kategorije koji iznosi r=0.9. Dakle, ako se na tanjuru nalazio otpad od krumpira, postojala je mogućnost da se na tom tanjuru nađe i otpad od ribe.

Najveća vrijednost korelacijskog koeficijenta dobivena je između mesa i lepinja, te iznosi r=0.28. Ta korelacija je pozitivna što znači da će tanjur na kojem se nalazio otpad od mesa vrlo vjerojatno uključivati i otpad od lepinje. Kako lepinja gotovo uvijek uključuje neko meso pripremljeno na roštilju, ovaj rezultat sasvim je očekivan. Možemo reći da će vrlo rijetko, ili skoro nikada netko jesti samu lepinju. Tako da ona u tom slučaju ima ulogu priloga, a iz dobivenih rezultata se uočava kako se prilozi u kompeticiji s glavnim jelima bacaju u većoj mjeri. Činjenica da se lepinja služi najčešće uz meso, pokazuju i korelacije između lepinje i drugih kategorija koje su sve negativnog predznaka, što znači, ako ima otpada od lepinja, na tanjuru neće biti otpada drugih kategorija.

Kada se promatra otpad nastao od žitnih prerađevina, uočava se njihov odnos s kategorijom mesa i ribe. Naime, koeficijent korelacije između prerađevina i mesa iznosi r=0.03, dok kod prerađevina i ribe on iznosi r=-0.06. Ti rezultati ukazuju da ukoliko se na tanjuru nalazi meso i neka od žitnih prerađevina kao prilog, i jedna i druga kategorija proizvesti će otpad,

dok na tanjuru s ribom i nekom prerađevinom od žitarica situacija neće biti takva. Navedeni tanjur na sebi će sadržavati samo otpad dobiven iz prerađevina od žitarica dok će riblja komponenta biti pojedena.

Korelacija između variva i mesa iznosi r=0.12 što nije iznenađenje. U ugostiteljskom objektu gdje je rađeno istraživanje, uz variva bilo je posluženo meso ili na odvojenom tanjuru ili na istom tanjuru kao i varivo. To objašnjava pozitivnu korelaciju i činjenicu, kako se uz otpad nastao od variva znalo vratiti i nekonzumirano meso. S obzirom da se uz varivo posluživala ili kobasica ili neki odrezak, neizbježnog otpada nije bilo, to pokazuje i negativni koeficijent dobiven između kategorija otpada od variva i neizbježnog otpada.

Kategorija otpada dobivenog od riže jedina je kategorija koja ima negativnu korelaciju sa svim ostalim kategorijama otpada od hrane. Zanimljivo je kako je korelacija riže s mesom manja r=-0.003, nego korelacija riže s ribom r=-0.06 iako su i kao takve gotovo pa zanemarive.

Kada se promatra kategorija otpada nastalog od salata, izračunati korelacijski koeficijent sa svim drugim kategorijama toliko je nizak da ga ne treba uzimati u obzir, može ga se smatrati ne signifikantnim.

Kategorija otpada od povrća u pozitivnoj je korelaciji s ribom i iznosi r=0.09, dok je s mesom u negativnoj korelaciji i iznosi r=-0.07. Ovakvi dobiveni rezultati suprotni su onima koji su dobiveni u korelaciji istih ovih kategorija s otpadom od žitnih prerađevina. To bi značilo kako na tanjuru na kojem se nalazio otpad od povrća neće biti otpada od mesa, dok će se otpad od ribe ipak nalaziti na tom tanjuru. Ukoliko na tanjuru s otpadom od povrća neće biti mesa, znači da neće biti niti neizbježnog otpada pa to objašnjava rezultat r=-0.08. Odnos koji je zanimljiv je onaj između lepinje i povrća koji je još k tome i pozitivnog predznaka. Što znači da ukoliko na tanjuru ima ostavljene lepinje, bit će i povrća. I to može objasniti situacija, u kojoj uz ćevape u koje je uključena lepinja, dolazi i luk. Taj luk zna biti zajedno s lepinjom, ostavljen na tanjuru i upravo to pokazuje pozitivni korelacijski koeficijent r=0.03. Kada se pogleda odnos povrća s krumpirom, jasno je kako se krumpir na tanjurima jeo više nego povrće. Koeficijent korelacije između te dvije kategorije iznosi r=-0.09, što znači da ukoliko se na tanjuru nalazio otpad od povrća, otpada od krumpira nije bilo. Ista situacija je i s kategorijom otpada od riže.

Bez obzira na broj signifikantnih korelacija u ovom istraživanju može se reći da se jačina gotovo svih korelacija kretala u rasponu od vrlo slabe do slabe.

Osim korelacije, bilo je važno izraziti standardnu devijaciju unutar pojedine kategorije. Zbog velikih razlika između minimalnih i maksimalnih vrijednosti standardne devijacije, odnosno odstupanja od prosjeka koja su bila vrlo velika. To ne iznenađuje jer prilikom ovakve vrste istraživanja, mjerenja koja su provedena vrlo su varijabilna i ovise o puno čimbenika. Primjerice koliko će ostati otpada na tanjuru pojedinca ovisi o spolu, dobi, količini hrane na tanjuru, razini gladi, vrsti priloga i mnogim drugim.

Tablica 2 prikazuje prosječnu količinu pojedine kategorije otpada na tanjuru, njihovu maksimalnu i minimalnu vrijednost, odstupanja od prosjeka te na koliko se tanjura od 234 nalazila određena kategorija otpada od hrane.

Tablica 2. Podaci izmjereni na 234 tanjura o prosječnoj vrijednosti otpada, minimalnoj i maksimalnoj vrijednosti, standardnoj devijaciji te na koliko se tanjura nalazila pojedina kategorija otpada

	Prosjek/g	Standardna devijacija/g	Minimalna vrijednost/g	Maksimalna vrijednost/g	Broj tanjura s tim otpadom
MESO	8,5	23,83	2	172	47
NEIZBJEŽAN OTPAD	18,42	39,31	15	200	56
RIBA/LIGNJE	11,72	42,72	4	410	52
KRUMPIR	31,19	47,38	4	257	115
KRUH/LEPINJA	2,23	17,19	26	228	7
PRERAĐEVINE OD ŽITARICA	3,71	17,27	7	160	14
VARIVO	2,10	11,76	15	135	11
RIŽA	4,39	21,27	6	186	15
SALATA	0,89	8,06	15	104	4
POVRĆE	5,49	23,86	9	225	20

Ako se za primjer promatranja uzima kategorija ribe, može se primijetiti velika razlika između minimalne vrijednosti, 4 g i maksimalne vrijednosti 410 g. Upravo ta razlika donosi veliku vrijednost standardne devijacije koja iznosi 76,08. To znači kako su odstupanja od prosjeka velika.

Ako se uzima u obzir kako je obrok, koji uključuje ribu, konzumiralo možda neko dijete ili čovjek koji možda i nije neki ljubitelj ribe, rezultat toga je veća količina otpada od ribe na tanjuru. Za drugim stolom je isti taj obrok jela osoba koja je veliki ljubitelj ribe i pojela je sve. To je samo jedan primjer moguće situacije u ugostiteljskom objektu koja dovodi do velike razlike u količini otpada od hrane na tanjurima.

Zadnji stupac u *Tablici 2* pokazuje na koliko je tanjura bila zastupljena pojedina kategorija otpada. Što znači da, osim što otpada od krumpira ima najviše, on je i najčešća namirnica na tanjurima. Točnije, na gotovo 50 % tanjura s otpadom od hrane nalazio se i krumpir. Usporedimo taj broj s brojem tanjura koji je sadržavao neizbježan otpad, koji je drugi po količini proizvedenog otpada, dobit će se upola manji broj, odnosno gotovo 25 % (23,9 %). Iz tog razloga, jasno je zašto kategorija otpada nastalog od salate ne može biti značajna, kada se na nju odnosi tek 2 %, odnosno svega 4 tanjura od 234.

5. Zaključak

Nakon provedenog istraživanja može se zaključiti sljedeće:

1. Od ukupnog uzorka veličine 500 tanjura, na njih 234 nalazio se otpad od hrane. Na ta 234 tanjura utvrđeno je 20.780 g otpada.
2. Najviše otpada proizvedenog od hrane dobiva se iz krumpira, slijedi ga neizbježan otpad, a potom riba pa meso. Na petom mjestu je povrće iza kojeg slijedi riža, zatim prerađevine od žitarica i lepinja. Na posljednja dva mjesta su varivo i salata.
3. Prosječna količina otpada na jednom tanjuru u istraživanom ugostiteljskom objektu iznosi 88,6 g po tanjuru.
4. Smanjiti otpad u istraživanom ugostiteljskom objektu moguće je uz manje korištenje krumpira kao priloga. Umjesto krumpira moguće je koristiti neku od žitarica. Također, neke obroke trebalo bi servirati na manjim tanjurima te na taj način spriječiti prevelike količine na tanjuru, a da gost istovremeno nema osjećaj da je dobio premalo hrane.

6. Literatura

1. Agencija za zaštitu okoliša (2006). Izvješće o stanju okoliša, dodatak u Republici Hrvatskoj zbrinjavanje otpada, postojeće stanje. Zagreb
2. Agencija za zaštitu okoliša (2008). Upute za određivanje i tehnički opis postupaka oporabe(R) i zbrinjavanja(D) otpada. Zagreb
3. Agencija za zaštitu okoliša (2014). Sprječavanje nastanka otpada od hrane prilikom obavljanja turističko-ugostiteljske djelatnosti. Zagreb
4. Agencija za zaštitu okoliša (2015): Izvješće o stanju okoliša u Republici Hrvatskoj 2014. Zagreb
5. Andrini, M., Baune, A. (2005). Biogene Abfälle im Kanton Bern, Mengenerhebung. Amt für Gewässerschutz und Abfallwirtschalf (GSA)
6. Baier, U., Reinhard, B. (2007). Bewirtschaftung organischer Abfälle aus Grossküchen im Kanton Aargau. Hocheschule Wädenswil, Umweltbiotechnologie. Switzerland
7. Baldwin, C., Wilberforce, N., Kapur, A. (2010). Restaurant and food service life cycle assessment and development of a sustainability standard. Int J Life Cycle Assess 16: 40-49. LCA
8. Barković, D. (2015). Automatsko razvrstavanje otpada. Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje. Zagreb
9. Bekavac, T. (2010). Gospodarenje otpadom. Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje, završni rad. Zagreb
10. Betz, A., Buchli, J., Göbel, C., Müller, C. (2014). Food Waste in thr Swiss Food Service Industry-Magnitude and Potential for Reduction. Waste management, 35, 218-226.
11. Cordingley, F., Reeve S., Stephenson, J. (2011). Food Waste in Schools. Final report. Waste and Resources Action Programme. Great Britain
12. European Commision (2008). Direktiva o otpadu 2008/98/EZ Europskog parlamenta i Vijeća od 19. studenoga 2008. o otpadu i stavljanju izvan snage određenih direktiva (sl. 312, 22.11.2008., str. 3.)
13. EUROSTAT (2017). Statistički podaci o otpadu. http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Waste_statistics/hr#Dodatni_podaci_Eurostata pristupljeno: 31.05.2018.
14. Engstörm, R., Carlsson-Kanyama, A. (2004). Food Losses in Food Service Institutions. Example from Sweden. Food Policy, 29.
15. Ferreira, M., Martins, M.L., Rocha, A. (2013). Food Waste as an Index of Foodservice Quality. British food Journal, vol. 115, No. 11, pp. 1628-1637
16. Fond za zaštitu okoliša i energetsku učinkovitost (FZOEU): Centri za gospodarenjem otpadom. http://www.fzoeu.hr/hr/gospodarenje_otpadom/centri_za_gospodarenje_otpadom/ pristupljeno: 18.05.2018.
17. FUSIONS (2016). Estimates of European Food Waste Levels

18. Grčić, M. (2017). Termička obrada otpada. Veleučilište u Karlovcu. Strojarski odjel. Završni rad. Karlovac
19. Grum, Đ. (2013). Gospodarenje ambalažnim otpadomi zaštita okoliša. Stručni rad. Sigurnost 55(1) 37-44
20. Herenda, M. Primjer održivosti bioreaktorskog odlagališta komunalnog otpada. http://gospodarenjeotpadom.yolasite.com/resources/MARIN%20HERENDA.pdf pristupljeno: 22.05.2018.
21. Hrnjak-Murgić, Z. (2016). Gospodarenje polimernim otpadom. Sveučilište u Zagrebu, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije. Zagreb
22. Hrvatska agencija za okoliš i prirodu (2017). Izvješće o komunalnom otpadu 2016.. Zagreb
23. Hrvatska agencija za okoliš i prirodu (2017): Katalog otpada . Zagreb
24. Hrvatska agencija za okoliš i prirodu (2017). Pregled podataka o ukidanju statusa otpada i nusproizvoda za 2016. godinu. Zagreb
25. Ivković, E. (2012). Zbrinjavanje otpada. Srednja škola Antuna Matije Reljkovića. Interna skripta. Slavonski brod
26. Jakeljić, M. (2016). Metode obrade i recikliranja komunalnog otpada u Hrvatskoj. Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet. Diplomski rad. Zagreb
27. Kalambura, S., Černi, S., Jovičić, N. (2014). Važnost i obaveze Republike Hrvatske u uspostavi mjera sprječavanja i smanjenja nastanka otpada od hrane. Krmiva-časopis o hranidbi životinja, proizvodnji i tehnologiji krme, Vol. 56, No. 3, 137-145. Zagreb
28. Kallbekken, S. i Saelen, H. (2013). „Nuding“ hotel guests to reduce food waste as a win-win environmental measure. Economics Letters. Norway
29. Katajajuuri, J.M., Silvennoinen, K., Hartikainen, H., Jalkanen, L., Koivupuro, H.K., Reinikainen, A. (2012). Food waste volume and composition in the Finnish supply chain, special focus on food service sector. CISA. Finland
30. Katajajuuri, J.M., Silvennoinen, K., Hartikainen, H., Heikkilä, L., Reinikainen, A. (2014). Food waste in the Finnish food chain. Journal of Cleaner Production, vol. 73., 322-329
31. Kemeter, D. (2015). Održivo gospodarenje otpadom. Međimursko veleučilište u Čakovcu
32. Kovačević, V. (2009). Rješenje zbrinjavanja komunalnog otpada Republike Srbije. prezentacija, Novi Sad
33. Kufrin, J. (2016). Otpad od hrane. Verlag Dashöfer
34. Lončarić Božić, A., Kušić, H. (2012). Upravljanje otpadom. Sveučilište u Zagrebu, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije. Interna skripta. Zagreb
35. Medven, Ž., Veidemane, K. (2009). EU zaštita okoliša- Gospodarenje otpadom na lokalnoj razini. Regionalni centar zaštite okoliša za Srednju i Istočnu Europu. Zagreb
36. Mrkonjić, T. (2016). NIMBY efekt- problematika azilanata. Sveučilište Juraj Dobrila u Puli, Fakultet ekonomije i turizma „Dr. Mijo Mirković“. Diplomski rad. Pula
37. Ministarstvo zaštite okoliša i prirode (2017). Plan gospodarenja otpadom Republike Hrvatske za razdoblje 2017.-2022. godine. Zagreb.

38. Ministarstvo zaštite okoliša i prirode. Održivo gospodarenje otpadom. http://www.mzoip.hr/hr/otpad/odrzivo-gospodarenje-otpadom.html pristupljeno: 17.05.2018.
39. Narodne novine (94/13): Zakon o održivom gospodarenju otpadom
40. Peretin, S. (2010). Unapređenje razvrstavanja kućanskog otpada. Završni rad. Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje. Zagreb
41. Silvennoinen, K., Heikkilä, L., Katajajuuri, J. M., Reinikainen, A. (2015). Food Waste volume and origin: Case studies in the Finnish food service sector. Waste Management. Finland
42. Skoko, D. Osvrt na koncepte MBO i biološkog reaktora za odlagalište otpada. http://gospodarenjeotpadom.yolasite.com/resources/DANIJELA%20SKOKO.pdf pristupljeno: 6.5.2018.
43. Sofilić, T. (2015). Priručnik za polaznike „Izobrazbe o gospodarenju otpadom“. Metroalfa edukacije. Zagreb
44. Storup, K., Mattfolk, K., Voinea, D., Jakobsen, B., Bain, M., Revertè i Casas M.E., Oliveira, P. (2016). Borba protiv nepotrebnog bacanja hrane. Tematsko izvješće. Europski revizorski sud.
45. Šestak, V. (2016). Sastav komunalnog otpada. Geotehnički fakultet u Zagrebu. Završni rad. Varaždin
46. Voća, N. Gospodarenje komunalnim otpadom s naglaskom na otpad od hrane u Republici Hrvatskoj. prezentacija, Zagreb. pristupljeno: 7.5.2018.
47. Vukotić, J. (2016). Dinamika provedbe plana gospodarenja otpadom općine Erdut. Poljoprivredni fakultet u Osijeku. Završni rad. Osijek
48. Wang, L., Liu, G., Liu, X., Liu, Y., Gao, J., Zhou, B., Gao, S., Cheng, S. (2017). The weight of unfinished plate: A survey based characterization of restaurant food waste in Chinese cities. Waste Management

Životopis

Jona Šurić rođena je 06.01.1994. u Zagrebu. Završila je srednju Športsku (opću) gimnaziju u Zagrebu 2012. godine, te je iste godine upisala preddiplomski studij na Sveučilištu u Zagrebu Agronomskom fakultetu, smjer Ekološka poljoprivreda. 2016. godine završila je preddiplomski studij s obranjenim završnim radom na temu „Ulje konoplje kao dodatak hrani“, te upisala diplomski studij na istom Sveučilištu, smjer Ekološka poljoprivreda i agroturizam.