

# Sastav i količina otpada od hrane u ugostiteljskom objektu veganske prehrane

---

**Kunjko, Dunja**

**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://um.nsk.hr/um:nbn:hr:204:707469>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2021-11-28**



*Repository / Repozitorij:*

[Repository Faculty of Agriculture University of Zagreb](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
AGRONOMSKI FAKULTET

**Sastav i količina otpada od hrane u ugostiteljskom  
objektu veganske prehrane**

DIPLOMSKI RAD

Dunja Kunjko

Zagreb, srpanj, 2018.

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**  
**AGRONOMSKI FAKULTET**

Diplomski studij:  
Ekološka poljoprivreda i agroturizam

**Sastav i količina otpada od hrane u ugostiteljskom  
objektu veganske prehrane**

DIPLOMSKI RAD

Dunja Kunjko

Mentor: Prof. dr. sc. Neven Voća

Zagreb, srpanj, 2018.

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**  
**AGRONOMSKI FAKULTET**

**IZJAVA STUDENTA**  
**O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI**

Ja, **Dunja Kunjko**, JMBAG 0178091187, rođen/a 23.08.1993. u Zagrebu, izjavljujem da sam samostalno izradila/izradio diplomski rad pod naslovom:

**Sastav i količina otada od hrane u ugostiteljskom objektu veganske prehrane**

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 studenta/ice **Dunja Kunjko**, JMBAG 0178091187, naslova

**Količina i sastav otpada od hrane u ugostiteljskom objektu veganske prehrane**

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 \_\_\_\_\_



## SADRŽAJ:

Sažetak

Summary

1. UVOD.....	1
1.1. Cilj rada.....	2
2. PREGLED LITERATURE.....	3
2.1. Definicija otpada.....	3
2.1.1. Gospodarenje otpadom.....	4
2.2. Otpad od hrane na tanjurima.....	6
2.2.1. Metode smanjenja otpada od hrane.....	9
2.3. Otpad od hrane u EU.....	11
2.4. Otpad hrane u RH.....	15
2.5. Metode mjerenja otpada od hrane.....	18
2.5.1. Metoda vaganja.....	18
2.5.2. Metoda vizualne procjene.....	19
2.5.3. Metoda vizualne procjene pomoću digitalne fotografije.....	19
3. MATERIJALI I METODE ISTRAŽIVANJA.....	21
3.1. O ugostiteljskom objektu.....	21
3.2. Mjerenje otpada od hrane.....	21
4. REZULTATI I RASPRAVA.....	22
4.1. Dobivena količina otpada.....	22
4.2. Dobiveni rezultati po normativima.....	28
5. ZAKLJUČAK.....	29
6. LITERATURA.....	30

Životopis

## **Sažetak**

Diplomskog rada studentice Dunje Kunjko, naslova

### **SASTAV I KOLIČINA OTPADA OD HRANE U UGOSTITELJSKOM OBJEKTU VEGANSKE PREHRANE**

Otpad nastaje kao proizvod masovne proizvodnje i potrošnje. Njegovim odlaganjem štetno se djeluje na okoliš i dolazi do njegovog onečišćenja. Više od pola proizvedenog komunalnog otpada u EU čini biorazgradivi otpad koji najčešće nastaje u domaćinstvima, školama, bolnicama i ugostiteljskim objektima. Otpad od hrane koji je bačen, u većem dijelu još je iskoristiv za ljudsku prehranu. U istraživanom ugostiteljskom objektu veganske prehrane utvrđena je količina i sastav otpada od hrane na tanjurima po kategorijama. Dobiveni podaci mogu poslužiti kao temelj za daljnji razvoj strategija smanjenja otpada od hrane.

Ključne riječi: otpad, otpad od hrane, otpad od hrane na tanjurima, veganska prehrana



## **Summary**

Of the master's thesis - student Dunja Kunjko, entitled

### **COMPOSITION AND QUANTITY OF FOOD WASTE IN VEGAN RESTAURANT**

Waste is generated as a product of mass production and consumption. Waste disposal has an adverse effect on the environment and its contamination. More than half of the municipal waste generated in the EU makes biodegradable waste most commonly produced in households, schools, hospitals and hospitality facilities. The food waste that is thrown into most is still usable for human nutrition. The amount and composition of plate waste by categories were determined in the surveyed catering establishment of vegan diet. According to the results obtained, it is possible to adopt and define guidelines and measures for further food waste reduction strategies.

Keywords: waste, food waste, plate waste, vegan diet

# 1. UVOD

Otpad nastaje kao produkt masovne proizvodnje i potrošnje. Njegovim odlaganjem u prirodi štetno se djeluje na fizička, kemijska i biološka svojstva okoliša što dovodi njegovog onečišćenja. Djelovanjem na ta svojstva, negativno se utječe na zdravlje svih živih bića, dolazi do klimatskih promjena te se negativno odražava na gospodarske aktivnosti (Hrnjak-Murčić, 2016).

EEA (2014) navodi da stvaranju sve veće količine otpada doprinosi veliki i različiti broj proizvoda koji se nalazi na tržištu, kao i domaćinstva s jednom osobom. Velika količina proizvoda označava i veliku količinu raznih vrsta otpada koje je potrebno na različite načine obraditi kako bi se što manja količina otpada odlagala na odlagališta. Prema podacima EEA (2014) cjelovit pregled generiranog otpada je otežan zbog velikog broja različitih vrsta otpada te zbog toga što se velike količine otpada nalaze na divljim odlagalištima. Kako bi se smanjila količina otpada u okolišu, Europska unija u svojim dokumentima postavlja tri ključna načela smanjenja otpada, prevencija u nastajanju otpada, recikliranje i ponovna uporaba te poboljšanje konačnog zbrinjavanja i nadzora nad otpadom.

Prema mjestu nastanka, otpad se dijeli na komunalni i tehnološki otpad, a prema svojstvima na opasni i inertni otpad (Hrnjak-Murčić, 2016). U ovom diplomskom radu fokus je na otpadu od hrane koji je sastavni dio komunalnog otpada. Od ukupnog proizvedenog otpada u Europskoj uniji, 10% čini komunalni otpad, koji nastaje u kućanstvima, školama, bolnicama, ugostiteljskim objektima (EEA, 2014). Prema podacima HAOP-a (2015.) 65 % komunalnog otpada čini biorazgradivi otpad.

Procjenjuje se da se godišnje proizvodi 1,3 milijardi tona otpada od hrane (FAO 2013). Neetično je da se na godišnjoj razini 1/3 od proizvedene hrane za ljudsku prehranu baca, dok na Svijetu ima 840 milijuna pothranjenih ljudi (FAO, 2013.). Otpad od hrane koji je bačen, u većem dijelu još je iskoristiv za ljudsku prehranu, a ostatak bi se trebao iskoristiti kao hrana za životinje ili biljke (Ferris i sur., 1995).

Gubitak hrane javlja se u svim procesima proizvodnje hrane od berbe do konzumacije te smanjenje gubitka hrane potencijalno je rješenje gladi u Svijetu (Betz i sur., 2014). Ekonomske uštede koje bi se ostvarile smanjenom proizvodnjom otpada od hrane mogle bi se iskoristiti u borbi protiv gladi te za poboljšavanje sigurnosti hrane. Smanjenom proizvodnjom otpada od hrane dovelo bi do značajne ekonomske uštede. Ušteđeni novac mogao bi se iskoristiti za borbu protiv gladi i poboljšanje sigurnosti hrane. Poboljšanjem učinkovitosti lanca prehrane doprinijelo bi se smanjenju troškova potrošača i hrana bi bila dostupnija kućanstvima sa nižim primanjima. „Otpad od hrane je teško rješiv problem jer ne postoji potpuno znanje o tome i rješenja zbog toga što je uključen veliki broj ljudi i

mišljenja a povezan je i sa drugim problemima vezanim uz hranu kao što je zdravlje i vezan je uz šire probleme kao što su ne jednakost dohotka“ (FUSION, 2016). Kako bi se osiguralo dovoljno hrane za sve veću populaciju ljudi potrebno je donošenje održivih strategija čiji je cilj smanjenje gubitaka hrane u cjelokupnom lancu opskrbe hranom (Foresight, 2011).

## **1.1. Cilj rada**

Cilj ovoga rada je definirati količinu i sastav otpada od hrane koji ostaje nakon konzumacije gosta ugostiteljskog objekta koji poslužuje isključivo veganske obroke.

Dobiveni rezultati poslužit će u izradi smjernica i donošenju optimalnih rješenja pravilnim gospodarenjem s otpadom od hrane, koji imaju za cilj postizanje ekološki odgovornog poslovanja veganskog ugostiteljskog objekta.

## 2. PREGLED LITERATURE

### 2.1. Definicija otpada

Zakonom o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13) otpad je definiran kao svaka stvar ili predmet koji posjednik odbacuje, namjerava ili mora odbaciti. Otpadom se smatra i svaki predmet i tvar čije su sakupljanje, prijevoz i obrada nužni u svrhu zaštite javnog interesa. A proizvođač otpada je svaka osoba čijom aktivnošću nastaje otpad i/ili koja prethodnom obradom, miješanjem ili drugim postupkom mijenja sastav ili svojstva otpada.

U članku 4. gore navedenog zakona, između ostalog, definirani su i pojmovi:

- *Biološki razgradiv otpad* je otpad koji se može razgraditi biološkim aerobnim ili anaerobnim postupkom.
- *Biootpad* je biološki razgradiv otpad iz vrtova i parkova, hrana i kuhinjski otpad iz kućanstava, restorana, ugostiteljskih i maloprodajnih objekata i slični otpad iz proizvodnje prehrambenih proizvoda.
- *Biorazgradivi komunalni otpad* je otpad nastao u kućanstvu i otpad koji je po prirodi i sastavu sličan otpadu iz kućanstva, osim proizvodnog otpada i otpada iz poljoprivrede, šumarstva, a koji u svom sastavu sadrži biološki razgradiv otpad;
- *Komunalni otpad* je otpad nastao u kućanstvu i otpad koji je po prirodi i sastavu sličan otpadu iz kućanstva, osim proizvodnog otpada i otpada iz poljoprivrede i šumarstva.
- *Miješani komunalni otpad* je otpad iz kućanstava i otpad iz trgovina, industrije i iz ustanova koji je po svojstvima i sastavu sličan otpadu iz kućanstava, iz kojeg posebnim postupkom nisu izdvojeni pojedini materijali (kao što je papir, staklo i dr.).
- *Proizvodni otpad* je otpad koji nastaje u proizvodnom procesu u industriji, obrtu i drugim procesima, osim ostataka iz proizvodnog procesa koji se koriste u proizvodnom procesu istog proizvođača.
- *Odlagalište otpada* je građevina namijenjena odlaganju otpada na površinu ili pod zemlju.

## 2.1.1. Gospodarenje otpadom

Gospodarenje otpadom obuhvaća djelatnosti sakupljanja, prijevoza, uporabe i zbrinjavanja i druge obrade otpada, uključujući nadzor nad tim postupcima te nadzor i mjere koje se provode na lokacijama nakon zbrinjavanja otpada, te radnje koje poduzimaju trgovac otpadom ili posrednik (NN 97/13).

Kako bi se što manje otpada odložilo na odlagalište, postoji hijerarhija gospodarenja otpadom (Slika 1). Prema hijerarhiji navedeni su postupci gospodarenja otpadom od najpoželjnijih postupaka obrade otpada do onih nepoželjnih. Poželjni postupci gospodarenja otpadom su prevencija, smanjenje, uporaba i recikliranje, a nepoželjni postupci su energetska uporaba i odlaganje otpada.



Slika 1. Hijerarhija gospodarenja otpadom

(Izvor: EU i zaštita okoliša: gospodarenje otpadom na lokalnoj razini, 2009.).

Regionalni centar zaštite okoliša (2009.) navodi da se prevencijom nastanka otpada smatraju sve mjere koje se poduzimaju prije nego što neka tvar, materijal ili proizvod postaje otpad. U te mjere uključuje se ponovno korištenje proizvoda ili produženje životnog

ciklusa proizvoda. Postupak ponovnog korištenja podrazumijeva sve procese kojima se proizvodi ili njihove komponente koje nisu otpad ponovno koriste u istu svrhu za koju su zamišljeni. Prema Zakonu o održivom gospodarenju otpadom (NN 97/13) recikliranje se definira kao svaki postupak uporabe, uključujući ponovnu preradu organskog materijala, kojim se otpadni materijali prerađuju u proizvode, materijale ili tvari za izvornu ili drugu svrhu osim uporabe otpada u energetske svrhe, odnosno prerade u materijal koji se koristi kao gorivo ili materijal za zatrpavanje. Oporaba otpada je svaki postupak čiji je glavni rezultat uporaba otpada u korisne svrhe kada otpad zamjenjuje druge materijale koje bi inače trebalo uporabiti za tu svrhu ili otpad koji se priprema kako bi ispunio tu svrhu, u tvornici ili u širem gospodarskom smislu (NN 97/13).

Gospodarenje otpadom temelji se na uvažavanju načela zaštite okoliša propisanih zakonom kojim se uređuje zaštita okoliša i pravnom stečevinom Europske unije, načelima međunarodnog prava zaštite okoliša te znanstvenih spoznaja, najbolje svjetske prakse i pravila struke, a osobito na sljedećim načelima (NN 94/13):

- načelo onečišćivač plaća– proizvođač otpada, prethodni posjednik otpada, odnosno posjednik otpada snosi troškove mjera gospodarenja otpadom te je financijski odgovoran za provedbu sanacijskih mjera zbog štete koju je prouzročio ili bi je mogao prouzročiti otpad.
- načelo blizine – obrada otpada mora se obavljati u najbližoj odgovarajućoj građevini ili uređaju u odnosu na mjesto nastanka otpada, uzimajući u obzir gospodarsku učinkovitost i prihvatljivost za okoliš.
- načelo samodostatnosti– gospodarenje otpadom će se obavljati na samodostatan način omogućavajući neovisno ostvarivanje propisanih ciljeva na razini države, a uzimajući pri tom u obzir zemljopisne okolnosti ili potrebu za posebnim građevinama za posebne kategorije otpada;
- načelo sljedivosti– utvrđivanje porijekla otpada s obzirom na proizvod, ambalažu i proizvođača tog proizvoda kao i posjed tog otpada uključujući i obradu.

## 2.2. Otpad od hrane na tanjurima

Buzby i Guthrie (2002.) definiraju „otpad s tanjura“ kao količinu jestivog dijela poslužene hrane iz uslužne djelatnosti koja se odbacuje, dok Schneider (2008.) navodi da je to dio hranjivog otpada koji predstavlja ostatke nakon završene konzumacije obroka.

U literaturi navodi se da količine otpada od hrane koji se nalazi na tanjurima nakon završetka konzumacije varira te ovisi o vrsti hrane. Baier i Reinhard (2007.) dobili su podatak da prosječna količina otpada od hrane nakon konzumacije iznosi 124 g. U Švedskoj, Ujedinjenom Kraljevstvu i Jordanu istraživanja su pokazala da prosječna količina otpada od hrane po obroku iznosi 191 g (Engstrom i Carlsson-Kanyama 2004.; Cordingley i sur., 2011). Ferreira (2013.) je proveo svoje istraživanje na Portugalskom Sveučilištu u studentskoj kantini. Dobiveni rezultati pokazali su da se prosječno baca oko 200 g hrane po obroku.

Betz i sur. (2014.) navode da 30 % od ukupnog otpada čine škrobne komponente. U svojim istraživanjima Von Massow i McAdams (2015.) isto tako našli su da najviše otpada čine ugljikohidrati. U istraživanjima provedenim u švedskim školama, dobiveni podaci koji govore da se škrob kao otpad nalazi na 50 % praćenih tanjura. Najčešće komponente obroka koje su završile kao otpad od hrane jesu krumpir, riža i tjestenina (Engstrom i Carlsson-Kanyama, 2004). U istraživanjima provedenim od strane Silvennolnen i sur. (2011.), u ugostiteljskim objektima, dobiveno je da 28 % ukupnog otpada u istraživanim objektima čine riža, tijesto i krumpir.

U istraživanjima provedenim od strane drugih autora, veliku skupinu otpada od hrane čini i povrće. Istraživanja provedena od strane USAGO (1996.) i Bark (1998.) govore da najčešće ostatke koji postaju otpad čine salata, zatim povrće i voće. Engstrom i Carlsson-Kanyama (2004.), navode da su u svojim istraživanjima u ugostiteljskim objektima naišli na otpad od hrane koji većinom čini povrće. Cordingley i sur. (2011.) i Silvennoinen i sur. (2012.) navode da se u prosjeku baci 20-27 % povrća u ukupnom otpadu od hrane. Prema Schott i Canovas (2015.), povrće i voće zajedno čine 24-40 % izbježnog otpada koji ostaje na tanjurima nakon konzumacije gostiju. U istraživanjima Betz i sur. (2014.) povrće čini 27 % ukupnog otpada sadržanog na tanjurima.

Ukupne količine otpada od hrane na tanjurima razlikuju se od autora do autora. Betz i sur. (2014.) istraživanje su proveli u kantinama dviju tvrtki. U prvoj tvrtki, otpad od hrane po tanjuru iznosi 25 %, dok je u drugoj taj iznos neznatno veći (25,16 %). Na temelju prikupljenih podataka navode da je velika većina tog otpada bio izbježan otpad. Njihovi podaci poklapaju se s podacima Wong-a iz 2011. godine koji je u svojem istraživanju dobio ukupnu količinu otpada na tanjurima od 22,24 %. Za razliku od Betza i sur. (2014.) i Wong-a (2011.), koji su dobili gotovo pa iste rezultate u Finskoj, Silvennoinen i sur. (2012.) su dobili nešto veću brojku od 37 % otpada od hrane na tanjuru. U ranije provedenim

istraživanjima, provedenima u bolnicama SAD-a, Frakes i sur. (1986.) utvrdili su da ukupna količina otpada od hrane na tanjuru iznosi 21,3 % od ukupnog otpada

Nadalje, utvrđeno je da na otpad od hrane koji se nalazi na tanjurima uvelike utječe i spol. U istraživanjima, provedenim u školama u Sjedinjenim Američkim Državama, pokazalo se da na tanjurima djevojaka ima više otpada od hrane nego kod od dječaka (USAGO, 1996.; Bark, 1998). Utvrđeno je da količina otpada od hrane na tanjurima žena iznosi 27,9 % dok na tanjurima od muškaraca iznosi tek 14,5 % (Betz i sur., 2014). Istraživanja su isto tako pokazalo da mlađa djeca imaju na tanjurima više otpada i veće gubitke hranjivih tvari od hrane nego starija djeca (Dillon i Lane, 1989.; USGAO, 1996).

Nakon dugo vremena, otpad od hrane na tanjurima prepoznat je kao jedan od glavnih problema nastajanja otpada od hrane. U znanstvenom sektoru, identificiran je niz potencijalnih inicijativa za njegovo smanjenje, dok u stvarnosti taj problem se i dalje ne rješava, a količine otpada se povećavaju (Miroso i sur., 2016). Iako je shvaćen problem koji stvara otpad od hrane na tanjurima, još uvijek ne postoje neki određeni standardi ili tablice u kojima je opisana prihvatljiva količina takvog otpada na određenu količinu hrane (USGAO,1996). Miroso i sur. (2016.) navode da je za smanjenje otpada od hrane ključno poznavanje i razumijevanje veza između osobnih vrijednosti potrošača i nastalog otpada. Prema njima u literaturi nedostaje uvid u perspektivu potrošača prilikom donošenja odluka koje rezultiraju otpadom.

U dosadašnjim istraživanjima nitko nije procijenio ekonomske troškove otpada od hrane koji ostaju na tanjuru nakon konzumacija hrane. Buzby i Guthire (2002.) predlažu metodu za procjenu ekonomskih troškova. Navode da je najjednostavnije količinu otpada od hrane na tanjuru pomnožiti sa 12 % energetske vrijednosti sadržane u obroku. Ovom metodom pretpostavlja se da su u ekonomske troškove uključeni troškovi rada, troškovi pripreme i posluživanje jela.

Zbog tako velike količine odloženog otpada od hrane, sve je veći interes javnosti, znanstvenika i stručnjaka za rješavanje tog problema (Platt i sur., 2014). Programi prevencije, razvijeni kako bi se spriječio nastanak otpad od hrane, navode biološke mjere očuvanja hranjivih tvari i energije sadržanih u hrani. Thyberg i sur. (2015.) navode da je kvantifikacija otpada od hrane ključna za razvoj djelotvornog i dobro organiziranog gospodarenja otpadom od hrane. Uzimajući u obzir svakodnevne i individualne varijacije apetita i potrebe za energijom, te varijacije u ukusima, teško je za očekivati da će otpad od hrane na tanjurima u ugostiteljskim objektima u potpunosti nestati (Buzby i Guthrie, 2002).



Radi lakše prevencije nastanka otpada od hrane, i lakše procjene količine otpada od hrane, u projektu FUSION (2016.) definirani su pojmovi izbjegšan, potencijalno izbjegšan i neizbjegšan otpad.

- Izbjegšan otpad podrazumijeva odbačenu hranu koje je prije odbacivanja bila jestiva i hranu koja je pripravljena ili poslužena u prevelikim količinama ili koja je oštećena prilikom pripremanja kao i proizvode kojima je istekao rok upotrebe.
- Potencijalno izbjegšan otpad podrazumijeva hranu koju neki ljudi konzumiraju, a drugi ne, ili koja ovisno o pripremi može ili ne mora biti jestiva,
- Neizbjegšan otpad podrazumijeva otpad koji nastaje prilikom pripreme hrane koji nije jestiv, niti je ikada bio.

## 2.2.1. Metode smanjenja otpada od hrane

Hrana se gubi kroz cijeli lanac opskrbe hranom. U ugostiteljskom sektoru, prosječan gubitak hrane iznosi oko 20 %. Detaljnijom analizom ugostiteljskih objekata moguće je utvrditi količine izbjeglih i neizbjeglih gubitaka hrane (Beretta i sur., 2012). Najveći gubici hrane u ugostiteljskim objektima nastaju prilikom pripreme hrane i njenog serviranja, te kao otpad od hrane koji ostaje nakon završene konzumacije gosta (Betz i sur., 2014).

Prema Engstrom i Carlsson-Kanyama (2004.), 9-11 % dostavljene hrane u ugostiteljskim objektima završava kao otpad od hrane na tanjurima, dok 11-13 % poslužene hrane završava kao otpad od hrane na tanjurima. Prema Katajajuuri i sur. (2014.) 19 % od ukupno pripremljene hrane se baca. Od te pripremljene količine, prema njihovom istraživanju 7 % čini otpad od hrane na tanjurima. Provedeno istraživanje na 39 catering-a pokazalo je da se od ukupne dostavljene količine hrane 11,4 % jestive hrane bacilo (Collison i Colwill, 1987).

Proizvodnja otpada od hrane podijeljena je na 4 kategorije unutar ugostiteljskog objekta. Kategorije se odnose na sve procese od dolaska hrane u objekt. Kategorije su: kupovina/skladištenje, priprema obroka, serviranje i otpad od hrane na tanjurima.

Unutar kategorije kupovina hrane/skladištenja, postoji nekoliko mjera smanjenja otpada od hrane. Kako bi se smanjila količina nepotrebne kupovine hrane potrebno je provesti analize prodaje u ugostiteljskom objektu. Na taj način bi se utvrdilo koji obroci se najviše konzumiraju i koju vrstu hrane je potrebno najviše kupovati (Betz i sur., 2014). Ako je potrebno, broj naručivanja na tjednoj bazi može se povećati kako ne bi došlo do gomilanja hrane u skladištu. U skladištu se prvo treba potrošiti hrana kojoj se bliži rok isteka trajanja (Betz i sur., 2014).

U kategoriji pripreme hrane, potreban je razvoj strategija protiv prekomjerne proizvodnje. Ukoliko se pripremi toliko hrane koja se ne može prodati potrebno ju je zamrznuti ako je to dozvoljeno prema zakonima i standardima. Ako je hranu nemoguće ponovno iskoristiti moguće su donacije hrane lokalnim dobrotvornim organizacijama. Osim toga potrebno je edukacija osoblja o problemu otpada od hrane kao i najbolji načini pripreme hrane uz minimalno stvaranje otpada (Betz i sur., 2014).

Kod serviranja preporučuje se korištenje fotografija kako bi gost dobio predodžbu o hrani koju će konzumirati. Isto tako, u literaturi autori navode da se omogući prilagodba komponenata obroka prema zahtjevima gostiju. Preporučuje se i atraktivno serviranje, jer ako nešto lijepo izgleda manja je mogućnost ostavljanja hrane na tanjurima (Betz i sur., 2014).

U kategoriji otpada od hrane na tanjurima, postoje mnoge metode za smanjenje stvaranja otpada od hrane:

- Metoda narudžbe hrane dan prije intervencijska tehnika koja ima za cilj zadovoljenje potreba kupaca. Prema ovoj metodi mušterija bi trebala biti zadovoljna jer je sam odlučila koji obrok želi, a ne mora uzeti ono što bi se taj dan nalazilo na meniju. Prema autorima nedostatak ove metode je ta što se želje mušterija modu mijenjati na dnevnoj bazi i tada dolazi do stvaranja još većeg otpada od hrane (Mirosa i sur., 2016).
- Jedna od metoda smanjenja nastanka otpada od hrane smanjenje količine opcija na meniju. Ovom metodom želi se staviti naglasak na kvalitetu, a ne na kvantitetu hrane. Autori smatraju da se posluživanjem kvalitetnije hrane bolje zadovoljavaju želje mušterija koje onda stvaraju manje otpada od hrane na tanjurima (Mirosa i sur., 2016).
- Kao iduću metodu navodi se smanjenje veličine porcija. Pregledom kroz literaturu utvrđeno je da ova mjera postiže rezultate. Freedman i sur. (2010.) došli su do zaključka da korištenjem većih tanjura mušterije uzimaju i više hrane nego što mogu pojesti, što na kraju dovodi i do više otpada od hrane. Do takvih rezultata došli su i Kallbekken i Saalen (2013). Oni su dokazali da primjenom ove metode moguće je smanjenje otpada od hrane nastalog na tanjurima za 20 %. Prilikom uvođenja ove mjere potrebno je paziti da ne dođe do nezadovoljstva kod mušterija premalim porcijama (Munro, 2012). Wansink i Van Ittersum (2013.) su provodili istraživanje u kojem se htjelo utvrditi da li količina otpada ovisi o veličini tanjura. U istraživanjima korišteni su tanjuri promjera 26,5 cm i tanjuri promjera 21 cm. Na kraju istraživanja je utvrđeno da veličina tanjura ovisi o količini otpada koja se na njima nalazi. Na većim tanjurima u prosjeku je bilo 14,4 % otpada, a na manjim 7,9 % otpada. U svojem istraživanju Van Massow i McAdams (2015.) podijelili su obroke po težini, na one koji teže manje od 410 g i one koji teže više od 410 g. Promatranjem količine stvorenog otpada po težini obroka došli su do rezultata koji su pokazali da se manje otpada stvara po obrocima koji teže manje od 410 g. Kod obroka koji su težili manje od 410 g u prosjeku nastajalo je 5,1 % otpada po tanjuru, a kod obroka težih od 410 g prosjeku nastajalo je 8,8 % otpada po tanjuru. Engstrom i Carlsson-Kanyama (2004.) uspoređivali su veličine porcija škola i ugostiteljskih restorana sa količinom dostavljene hrane u te objekte. Prosječna veličina porcije u školama iznosi 300 g, a u gostiteljskim objektima 500 g. Na temelju podataka dobili su rezultate koji govore da se u školama pojede 82-85 % dostavljene hrane, a u restoranima 78-82 % dostavljene hrane.

- Jedna od metoda smanjenja količine otpada od hrane na tanjurima može biti i kampanja podizanja svijesti i znanja o ovom problemu. Ideja je da se gost ugostiteljskih objekata putem plakata ili letaka informira o problemima otpada od hrane. U istraživanju provedenom od strane Engstrom i Carlsson-Kanyama (2004.) ova metoda se pokazala učinkovitom. Uvođenjem ovakvih metoda pokazalo se da se količina otpada na tanjurima smanjuje za 30 %. Blair i Sobal (2006.) i Principato i sur. (2015.) navode da pojedinci koji znaju za ovaj problem uglavnom izbjegavaju stvaranje otpada. Prema istraživanjima National Restaurant Association (USA) (2009.) 6 od 10 ispitanika radije bira ugostiteljski objekt koji je ekološki osviješten, te je 44 % ispitanika izjavilo da bi radije odabrali ugostiteljski objekt koji se trudi uštediti vodu i energiju (Baldwin i sur., 2011).

Kako bi se smanjila količina otpada od hrane, potrebno je provesti više istraživanja u kojem bi cilj istraživanja bile mušterije pojedinog objekta. Beretta i sur. (2012) navode da se detaljnom analizom ugostiteljskih objekata omogućuje djelotvorno donošenje odluka i mjera čiji je cilj smanjenje otpada od hrane. S time se slažu i Betz i sur. (2014). Oni navode da je za smanjenje otpad od hrane koji se nalazi na tanjuru potrebno više pozornosti pridodati zahtjevima kupaca prije uvođenja nekih konkretnih mjera.

### **2.3. Otpad od hrane u EU**

FUSIONS (2016.) definira otpad od hrane kao frakcije hrane i nejestivih dijelova hrane uklonjenih iz lanca opskrbe hranom koje treba odložiti ili iskoristiti za drugu svrhu (uključujući; kompostiranje, anaerobnu fermentaciju, proizvodnju bioenergije, kogeneraciju, spaljivanje). Različita istraživanja provedena na temu otpada od hrane daju i različite rezultate, pa tako u tim istraživanjima dobiveni su rezultati koji pokazuju da se baca između  $\frac{1}{3}$  i  $\frac{1}{2}$  proizvedene hrane za prehranu ljudi (Gustavsson, 2011). Kako bi se utvrdila količina otpada od hrane u Europskoj uniji pokrenut je projekt FUSIONS (2016.) čiji je cilj prikupljanje i obrada podatak o otpadu od hrane, te izrada smjernica za smanjenje njihovih količina.

U 2010. godini „Bio Intelligence service“ procjenjuje da je u EU proizvedeno 89 milijuna tona otpada od hrane. Prema skupljenim podacima i analizom tih podataka unutar projekta FUSIONS (2016.), dobiveni su podaci prema kojima proizvodnja otpada od hrane na razini EU28 iznosi oko 88 milijuna tona. Kada se te količine podijele sa brojem stanovnika EU28 dobiva se brojka od 173 kg/stanovniku otpada od hrane godišnje, dok je količina proizvedene hrane u EU 2011. godine iznosila 865 kg/stanovniku. Usporedbom količine bačene i proizvedene hrane u EU, dolazi se do zaključka da se 20 % proizvedene hrane baca.

Pregledom podataka po državama članicama, očigledno je da postoje varijacije. Usporedbom 28 glavnih gradova EU, vidljivo je da godišnje količine otpada variraju od

prosječnih 270 kg otpada po stanovniku proizvedenih u Dublinu do prosječnih 666 kg otpada proizvedenih po stanovniku u Luksemburgu. Iz ih podataka vidljivo je da količina otpada od hrane u glavnim gradovima EU-28 iznosi 445 kg po stanovniku godišnje (FUSIONS, 2016).

Podaci iz Švedske agencije za zaštitu okoliša, iz 2012. godine, pokazuju da se otpad od hrane najviše proizvodi u kućanstvima. Godišnji prosjek stvaranja otpada od hrane u Švedskoj iznosi 81 kg po osobi. Bissmont i sur. (2015) navode da se u Švedskoj oko 35 % otpada od hrane odvaja od ostalog otpada, 37 % otpada od hrane nalazi se u miješanom komunalnom otpadu, oko 33 % se baca u kanalizaciju.

Ujedinjeno Kraljevstvo godišnje proizvodi 6,7 milijuna tona otpada, manji dio toga se reciklira dok se većina još odlaže na odlagališta (WRAP, 2008). Prema izvješću u 2012. godini Ujedinjeno Kraljevstvo ima prosječnu godišnju proizvodnju otpada od hrane po kućanstvu od 260 kg ili 110 kg po stanovniku. Tucker i Farrelly (2015.) navode da količina proizvedenog otpada od hrane varira, kućanstva koja se nalaze u stanovima proizvode 1,8 do 5,4 kg otpada od hrane tjedno, a kućanstva koja se nalaze u kućama proizvode 2,1 do 4,1 kg otpada od hrane tjedno. Hanssen i sur. (2016.) navode da se u Norveškoj prosječno godišnje po glavi stanovnika proizvodi oko 46,3 kg jestive hrane koja završi kao otpad. Temeljem provedene komparacijske analize na 220 kućanstva u 2011. godine dobiveno je da kućanstva prosječno proizvode oko 3,76 kg otpada od hrane.

Kako bi se lakše obrađivali prikupljeni podaci otpad od hrane podijeljen je u kategorije (Tablica 1.).

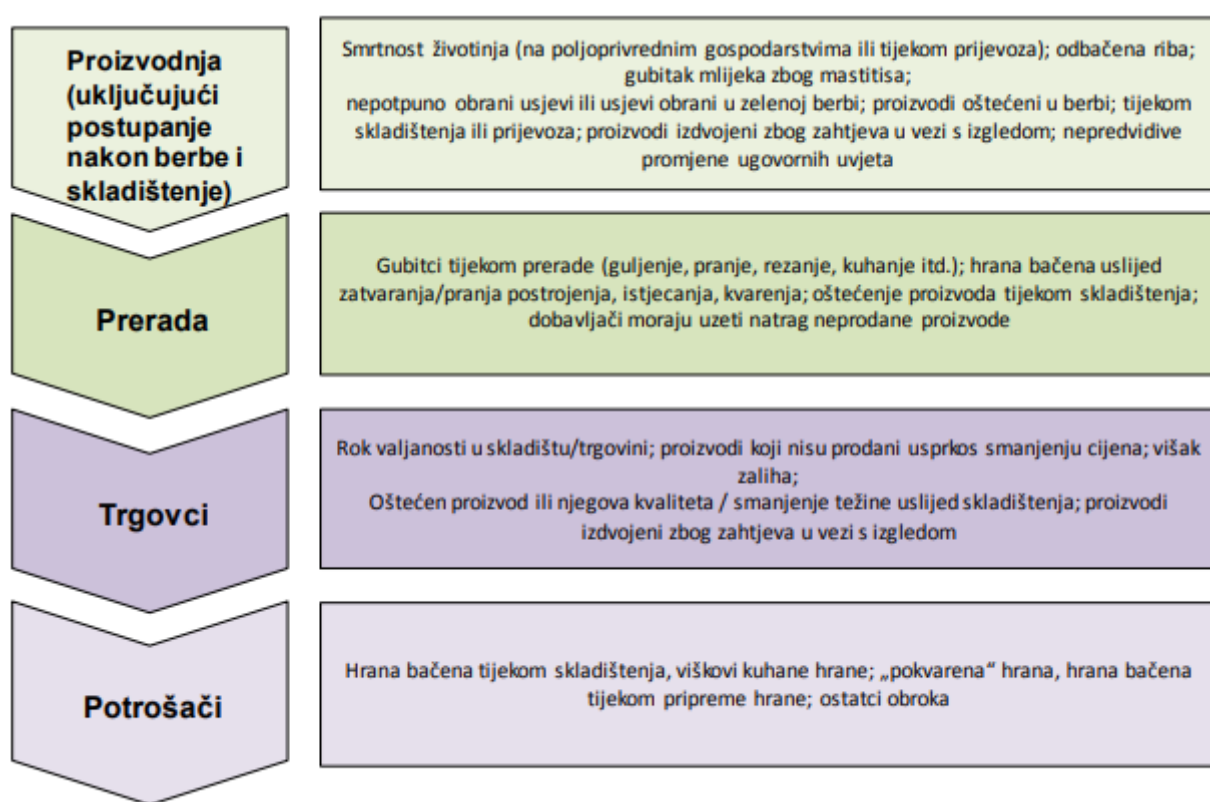
<b>Sektor</b>	<b>Otpad od hrane (milijuni tona) 95% sigurnosti</b>	<b>Otpad od hrane (kg/ po stanovniku) 95% sigurnosti</b>
<b>Proizvodnja</b>	9,1 ± 1,5	18 ± 3
<b>Prerada</b>	16,9 ± 12,7	33 ± 25
<b>Maloprodaja</b>	4,6 ± 1,2	9 ± 2
<b>Ugostiteljski objekti</b>	10,5 ± 1,5	21 ± 3
<b>Kućanstva</b>	46,5 ± 4,4	92 ± 9
<b>Ukupno</b>	<b>87,6 ± 13,7</b>	<b>173 ± 27</b>

Tablica 1. Količina otpada od hrane po sektorima u 2012. godini

(Izvor: FUSIONS 2016.)

Najveći sektori proizvodnje otpada od hrane su kućanstava s oko 47 milijuna tona i prehrambena industrija koja svojim procesima prerade stvara oko 17 milijuna tona otpada od hrane godišnje. Ove dvije kategorije zajedno čine oko 72 % ukupne proizvodnje otpada od hrane u EU28. preostalih 20 % otpada na ugostiteljske objekte (12 %), primarna proizvodnja (10 %) i otpad iz maloprodaje (5 %) (FUSIONS, 2016).

Prema Tematskom izvješću Europskog revizorskog suda (2016.) definirane su situacije koje dovode do nepotrebnog bacanja hrane i gubitaka hrane u lancu opskrbe hrane. Slika 2. nam prikazuje situacije po sektorima zbog kojih dolazi do gubitka hrane.



Slika 2. Razlozi gubitka hrane po sektorima

(Izvor: Tematsko revizorsko izvješće Europskog revizorskog suda 2016)

Kada se bačena količina otpada od hrane to pretvori u kalorije, onda se 1 od 4 kalorije se baca. Heller i Keoleian (2000.) navode da 1 kalorija sačuvane hrane može rezultirati sedam puta manjom potrošnjom energije. Kako raste proizvodnja otpada iz godine u godinu, zabilježen je i kontinuirani porast otpada od hrane. U ranije provedenim

istraživanjima Collinson i Colwill (1987.) navode da se 15 % od 1190 kalorija po obroku baca.

Kada se procjenjuju količine i troškovi otpada od hrane dolazi se da problema jer države članice EU ne vode redovite evidencije o sakupljenom otpadu od hrane. Prema podacima EU projekta FUSIONS (2016.) troškovi otpada od hrane iznose oko 143 milijarde eura godišnje.

Kao što se vidi u Tablici 1. kućanstva su najveći proizvođači otpada od hrane pa su i troškovi u toj kategoriji najveći. Čak 2/3 ukupnih troškova otpada od hrane pripada kategoriji kućanstva, kada se to pretvori u novčani iznos vidimo da troškovi otpada od hrane u kućanstvima iznose 98 milijardi eura godišnje. Razlog tome je što se u kućanstvima baca najviše jestive hrane od bilo koje druge kategorije.

Temeljem prikupljenih podataka Hazen (2005.) navodi kako Sjedinjene Američke Države proizvode 30 % od ukupnog otpada na Svijetu. To ih ujedno čini i najvećim stvarateljima otpad od hrane. FAO (2011.) navodi da se godišnje po stanovniku u Europi i Sjevernoj Americi proizvodi 900 kg hrane dok ta brojka u Aziji i Africi iznosi tek 460 kg. Najveću količinu otpada od hrane stvaraju stanovnici Europe i Sjeverne Amerike, čak 280 – 300 kg / stanovniku godišnje, dok se najmanje otpad od hrane stvara u Africi i Aziji, samo 120-170 kg / stanovniku godišnje.

Najveći gubitak hrane kod zemalja u razvoju odvija se poslije berbe i kod procesa prerade, dok se kod razvijenih zemalja najviše hrane gubi prilikom prodaje i konzumacije prehrambenih proizvoda. Hrana koja se trenutno gubi ili baca, čak jedna četvrtina bila bi dovoljna za prehraniti 870 milijuna gladnih ljudi u svijetu. Hrana koja je izgubljena ili bačena u Latinskoj Americi mogla bi nahraniti 300 milijuna ljudi, ona izgubljena ili bačena u Europi mogla bi nahraniti 200 milijuna ljudi, dok ona hrana koja je izgubljena ili bačena u Africi mogla bi nahraniti 300 milijuna ljudi (Charles i sur., 2010).

Do velikog gubitka hrane dolazi i u nerazvijenim ili zemljama u razvoju kao i u razvijenim zemljama. Gubitci su veliki ali razlozi gubitaka hrane su različiti. Kod nerazvijenih ili zemalja u razvoju do gubitaka hrane najviše dolazi odmah nakon žetve ili berbe. Gubitci su najčešće uzrokovani lošom infrastrukturom lanca opskrbe hranom. Problem je nedostatak znanja u takvim zemljama kao i niska ulaganja u tehnologije skladištenja na proizvodnim gospodarstvima. Primjer takvog problema je u Indiji gdje može doći do gubitka zrna riže do  $\frac{3}{4}$  uroda. Da takvih gubitaka dolazi zbog lošeg skladištenja gdje dolazi do razvoja raznih mikroorganizama i pojave štetnika (Charles i sur., 2010).

U razvijenim zemljama gubitci nakon žetve ili berbe su minimalni, ovdje se najveći gubitci hrane događaju na kraju opskrbnog lanca hranom; maloprodaja, kućanstva. Hrana u razvijenim zemljama je dostupna za stanovništvo u velikim količinama i zbog toga dolazi do gubitaka hrane. Do stvaranja otpada od hrane dolazi jer se kupuju velike količine (ponude poput 2+1 gratis) i zbog toga što se kupci oslanjaju na oznake „najbolje

upotrijebiti do“ iako je većina hrane jestiva i nakon navedenog datuma (Charles i sur., 2010).

Za rješavanje ovih problema u navedenim zemljama potrebno je prilagoditi strategije za smanjenje otpada od hrane prema problemima s kojima se suočavaju pojedine zemlje. U nerazvijenim zemljama potrebno je ulaganje u infrastrukturu kako bi došlo do smanjenja gubitaka hrane. isto tako potrebno je i ulaganje u postojeće tehnologije skladištenja, te edukacije proizvođača o najboljim mjerama skladištenja pojedinog proizvoda (Charles i sur., 2010).

Kako bi se smanjio nastanak otpad od hrane u razvijenim zemljama došlo je do pretpostavke da bi se povećanjem cijena hrane mogao postići taj cilj, iako to i nije baš najbolja strategija. Najbolja strategija za smanjenje otpada od hrane u razvijenim zemlja su razvoj domaćih strategija, edukacija i zakonodavstvo. Do problema u ostvarenju cilja smanjenja otpada od hrane moglo bi doći zbog toga jer smanjenje otpada ovisi o individualnim ponašanjima stanovnika, kao i kulturnim stavovima nacija prema hrani (Charles i sur., 2010).

## **2.4. Otpad od hrane u RH**

Ukupna količina otpada u 2012. godini u Hrvatskoj iznosila je oko 3,3 milijuna tona, dok se u 2014. godini taj broj povećao za 10,5 % te je količina ukupnog otpada iznosila 3,7 milijuna tona (HAOP, 2016). Najveći proizvođači otpada su kućanstva, ona proizvode 31 % od ukupne količine otpada u Hrvatskoj. Drugo mjesto dijele sektori uslužnih djelatnosti i građevinarstva, te svaki pridonosi godišnjoj proizvodnji otpada sa 17 %. zatim slijede prerađivačka industrija sa 12 %, djelatnosti skupljanja, obrade, zbrinjavanja i uporabe sa 11 %, te ostalo sa 12 % (HAOP, 2016).

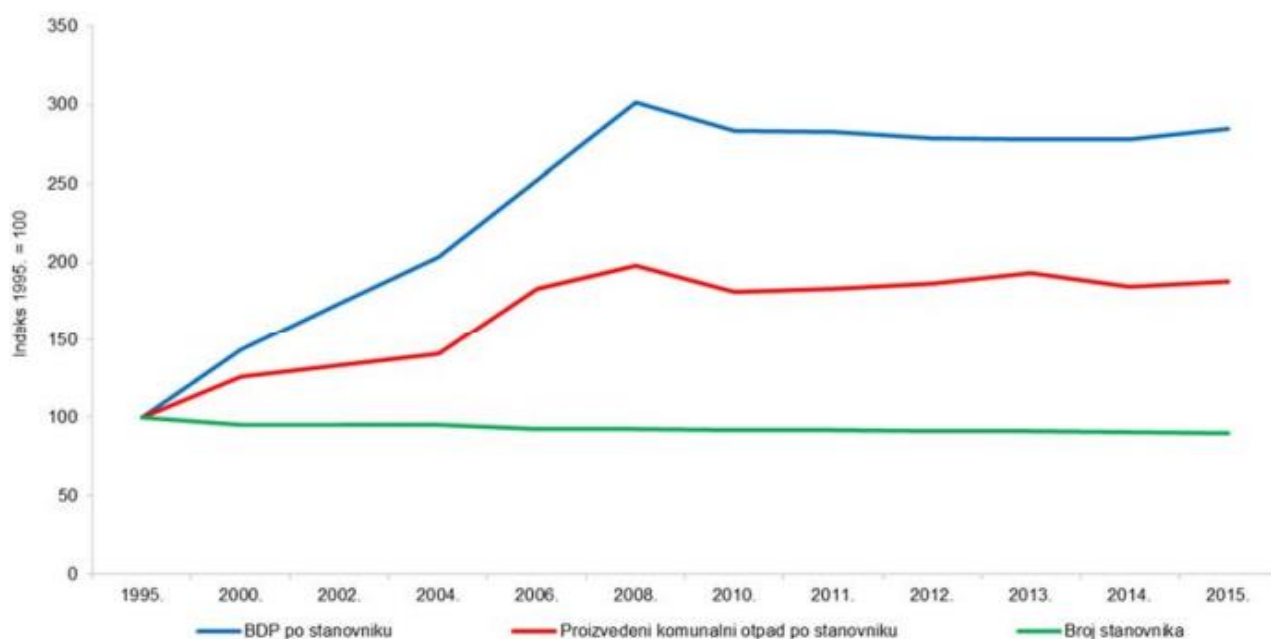
Otpad u RH većom mjerom sastoji se od miješanog komunalnog otpada, a u većim količinama nalaze se još i metali s 13 %, građevinski otpad sa 9 %, zemlja sa 9 %, životinjske fekalije sa 7 % i papir kojeg u otpadu ima oko 6 % (HAOP, 2016).

U 2014. godini postupcima uporabe obrađeno je 3,4 milijuna tona otpada, od toga oko 91 % čini otpad iz Hrvatske, a ostatak se odnosi na uvezeni otpad. Ove količine se odnose na završne postupke obrade, dok se ostala količina izvezala na obradu izvan RH (HAOP, 2016). 2014. godine na odlagalište zbrinuto je 56 % od ukupne količine obrađenog otpada, za 10 % manje nego u 2012. godini. U 2014. godini postupcima uporabe obrađeno 44 % ukupnog otpada, za 8 % više nego u 2012. godini. Najveći udio uporabe čini materijalna uporaba sa 40 %, a najmanje energetska uporaba sa 2 % (HAOP, 2014).

Količine miješanog komunalnog otpada u Hrvatskoj iz godine u godinu raste, 1995. proizvedeno je 978.542 tone komunalnog otpada, a 2015. ta brojka popela se na



1.653 918 tona (HAOP, 2016). Razlog rasta količine miješanog komunalnog otpada je povećanje BDP-a. Na Slici 3. prikazano je kako povećanje BDP-a utječe na povećanje proizvodnje komunalnog otpada. Nakon krize u 2008. godini količina komunalnog otpada iznosi 1.778 311 tona otpada te se ta količina u narednim godinama smanjuje, taj trend smanjenja nastavlja sve do 2010. godine kada je zabilježeno 1.629 915 tona komunalnog otpada. U 2011. godini zabilježen je gospodarski rast pa se i količina komunalnog otpada počela rasti (HAOP, 2016). U 2015. godini proizvedena količina miješanog komunalnog otpada iznosi 1.653 918 tona ili 386 kg po stanovniku godišnje. U Hrvatskoj se dnevno u prosjeku proizvede 1,04 kg komunalnog otpada po stanovniku (AZO, 2015.).



Slika 3. Odnos količine proizvedenog komunalnog otpada po stanovniku i razini BDP-a.

Izvor: (HAOP, 2016).

Najveće količine miješanog komunalnog otpada u 2015. godini po županijama proizvodi se u Istarskoj županiji gdje prosječna količina iznosi 667 kg po stanovniku godišnje. Najmanju količinu miješanog komunalnog otpada proizvode stanovnici Krapinsko-zagorske županije sa 141 kg po stanovniku godišnje (HAOP, 2016).

Oporaba komunalnog otpada raste pa je tako u 2010. godini na procese oporabe upućeno 68 947 tona (4 %) komunalnog otpada, dok je u 2015. godini ta brojka rasla i popela se na 298 062 tone (18 %) od ukupne količine proizvedenog komunalnog otpada. Tablica 2. nam prikazuje udio komunalnog otpada koji je obrađen procesima oporabe po županijama.

Iz podataka je vidljivo da Varaždinska i Koprivničko-križevačka županija imaju najveću stopu uporabe komunalnog otpada sa 24,5 %, a najmanje Karlovačka županija sa 11 % (HAOP, 2016).

Tablica 2.. Proizvedene količine otpada po županijama i gospodarenje istim u 2015. godini

<b>Županija</b>	<b>Proizvedena količina komunalnog otpada (t)</b>	<b>Komunalni otpad upućen na uporabu (t)</b>	<b>Stopa uporabe komunalnog otpada (%)</b>
Zagrebačka	83.601	18.467	22,1
Krapinsko-zagorska	18.687	4.282	22,9
Sisačko-moslavačka	51.303	6.628	12,9
Karlovačka	46.163	5.304	11,5
Varaždinska	34.192	8.389	24,5
Koprivničko-križevačka	25.725	6.311	24,5
Bjelovarsko-bilogorska	30.596	4.359	14,2
Primorsko-goranska	169.447	38.717	22,8
Ličko-senjska	24.986	4.314	17,3
Virovitičko-posavska	25.060	5.369	21,4
Požeško-slavonska	15.961	2.497	15,6
Brodsko-posavska	41.139	8.735	21,2
Zadarska	108.784	13.190	12,1
Osječko-baranjska	79.882	13.605	17,0
Šibensko-kninska	55.152	8.452	15,3
Vukovarsko-srijemska	53.474	8.146	15,2
Splitsko-dalmatinska	246.396	27.798	11,3
Istarska	138.690	22.814	16,4
Dubrovačko-neretvanska	71.900	12.525	17,4
Međimurska	27.065	10.349	28,2
Grad Zagreb	305.714	67.774	22,2
<b>UKUPNO</b>	<b>1.653.918</b>	<b>298.026</b>	<b>18,0</b>

Izvor: (HAOP, 2016).

U RH ima tek 47 odlagališta koja važu komunalni otpad koji se tamo dovozi, ona ujedno i primaju najveće količine otpada. Odlagališta otpada svake godine bilježe manje količine odloženog komunalnog otpada. U razdoblju od 2010. do 2015. godine količina odloženog komunalnog otpada na odlagalištima smanjila se za 18%. 2015. godine odloženo je 828 564 tone biorazgradivog komunalnog otpada, što čini 63% od ukupne odložene količine komunalnog otpada te godine. Vidljiv je i trend prosta u proizvodnji biorazgradivog komunalnog otpada. Količina biorazgradivog komunalnog otpada u 1997. godini iznosi 158 kg po stanovniku, ta količina u 2015. godini iznosi 250 kg (HAOP, 2016).

## **2.5. Metode mjerenja otpada od hrane**

Williams i Walton (2011.) navode da se otpad od hrane koji je ostao na tanjuru odnosi na volumen ili postotak posluženog obroka koji nije konzumiran od strane gosta, te se baca.

U istraživanjima se najčešće ovakav otpad od hrane mjeri uz pomoć tri metode; direktna metoda vaganja otpada i indirektna metode vizualne procjene i digitalne fotografije (Hanks i sur., 2014).

### **2.5.1. Metoda vaganja**

Vaganje otpada je najtočnija metoda utvrđivanja jestive količine otpada od hrane u ugostiteljskim objektima. Najtočniji podaci dobivaju se mjerenjem hrane nakon što je servirana te vaganjem mase tanjura nakon završetka konzumacije (Buzby i Guthrie, 2002).

Postupak vaganja svakog serviranog tanjura prije posluživanja je dugotrajan proces pa je dobra alternativa izračun prosječne mase na nekoliko uzoraka (Hanks i sur., 2014). prosječna količina otpada od hrane može se dobiti vaganjem svih komponenata obroka zajedno ili se komponente mogu vagati odvojeno kako bi se dobila količina otpada pojedine namirnice koja tvori jedan obrok (Byker i sur., 2014).

Metoda vaganja zahtijeva više prostora i vremena od indirektnih metoda, pa ju je potrebno izvršiti na način da se ne omataju i usporavaju kuhinjski procesi (Williams i Walton, 2011). Kako bi se dobila prosječna količina otpada po osobi važe se preostala količina obroka nakon konzumacije gosta (Martins i sur., 2014) ili se može svaka komponenta zasebno vagati kako bi se utvrdila namirnica koja se najviše baca (Byker i sur., 2014).

## 2.5.2. Metoda vizualne procjene

Istraživači nakon završetka konzumacije procjenjuju koliko je na tanjuru ostalo hrane u odnosu na početnu količinu. Pri određivanju preostale količine koriste se različitim ljestvicama. Ljestvice sadrže stupnjeve koji određuju količinu hrane preostale na tanjurima. Najčešće se koriste ljestvice sa 3, 4, 5 i 6 stupnjeva.

- Ljestvica od 3 stupnja navodi se je li bačena cijela početna porcija, dio ( $\frac{1}{2}$ ), ili ništa (Hanks i sur., 2014).
- Ljestvica od 4 stupnja navodi se je li bačeno cijela početna porcija (100 %), pola ili više (75 %), manje od pola (50 %) ili ništa (0 %) (Dhingra i sur. 2007).
- Ljestvica od 5 stupnjeva navodi se je li bačena cijela početna porcija,  $\frac{3}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{4}$  ili ništa (Niaki i sur., 2017).
- Ljestvica od 6 stupnjeva navodi da li je bačeno 100 %, 90 %, 75 %, 50 %, 25 % ili 0% početne porcije. Ova ljestvica se može modificirati, pa se onda navodi je li bačena cijela početna porcija, je li uzet samo jedan zalogaj (procijenjen na 5 % početne porcije), jesu li bačene  $\frac{3}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{4}$  početne porcije ili ništa (Martins i sur., 2014.) ili je li bačeno 0 %, 20 %, 40 %, 60 %, 80 % ili 100 % obroka (Connors i Rozell, 2004).

Prema Hanks i sur. (2014) ljestvica sa 5 stupnjeva pouzdanija u odnosu na onu od 3 stupnja, no obje metode jednako su precizne. Vizualna procjena otpada od hrane ostalog na tanjuru nakon završetka konzumacije kraće traje, jeftinija je, ne zahtjeva dodatan prostor, a daje detaljne informacije o obroku za razliku od metode vaganja (Martins i sur., 2014). „Nedostatak ove metode je potreba za velikim brojem ispitivača prilikom procjene velikog broja uzoraka, zasićenost koja može dovesti do pada koncentracije i vremenski pritisak“ (Pouyet i sur., 2014).

## 2.5.3. Metoda vizualne procjene pomoću digitalne fotografije

Pomoću ove metode vizualna procjena ne mora se odvijati na mjestu prikupljanja podataka. Fotografije se rade prije posluživanja i nakon što se tanjur vrati natrag u kuhinju, te se one kasnije uspoređuju kako bi se odredila količina preostale hrane na tanjuru nakon završene konzumacije. Nakon usporedbe količina hrane se izražava u jedinicama od 10 % (Williamson i sur., 2013).

Fotografiranje se vrši iz kuta od 45° ili od 90° (Hinton i sur., 2013) , sa konstantne udaljenosti i položaja tanjura, kako bi se veličine porcija mogle uspoređivati Fotografiranje je točna, pouzdana i precizna metoda za mjerenje ostatka hrane nakon obroka (Williamson i sur., 2013).

Fotografiranje obroka prije i nakon konzumacije oduzima najmanje vremena u odnosu na ostale metode (Hanks i sur., 2014). Nedostatak ove metode je kada je na slici jedna namirnica zaklonjena drugom namirnicom (Hinton i sur., 2013).

## **3. MATERIJALI I METODE ISTRAŽIVANJA**

### **3.1. O ugostiteljskom objektu**

Istraživanje je provedeno u ugostiteljskom objektu veganske prehrane u Gradu Zagrebu , na veličini uzorka od 500 tanjura. Istraživanje je trajalo 15 dana u periodu od početka prosinca 2017. do kraja siječnja 2018. godine.

Ugostiteljski objekt ima zaposleno 2 kuhara i 2 pomoćna kuhara, koji dnevno u prosjeku naprave oko 100 obroka. Većina tih obroka odnosi se na dostavu, dok se unutar samog ugostiteljskog objekta dnevno proda oko 30-ak obroka. U ponudi, nalaze se dnevni meni koji tri dana tjedno predstavlja varivo, osim dnevnih menija gosti mogu naručiti i jela a la carte. Najčešći gosti ovog objekta su zaposlenici okolnih tvrtki koji u velikoj većina nisu vegetarijanci ili vegani. Vrijeme se najviše gostiju u restoranu je od 12 sati pa do 15 sati u vrijeme ručka.

### **3.2. Mjerenje otpada od hrane**

Zbog svoje točnosti u ovom istraživanju korištena je direktna metoda vaganja otpada od hrane koji je ostao na tanjuru nakon konzumacije gosta. Nakon konzumacije obroka svaka ne konzumirana komponenta se zasebno vagala na kuhinjskoj digitalnoj vagi. Nakon izvaganih 500 tanjura, sva mjerenja su se unosila u tablice s prethodno definiranim kategorijama otpada kao bi se što lakše utvrdio sastav i prosječna količina otpada od hrane, te su se podaci statistički obrađivali. S obzirom da ovaj ugostiteljski objekt drži normativa (od 350 g do 580 g) po kojima se pojedini obrok servira, tanjuri sa posluženom hranom nisu prethodno vagani prije nego što su posluženi gostima.

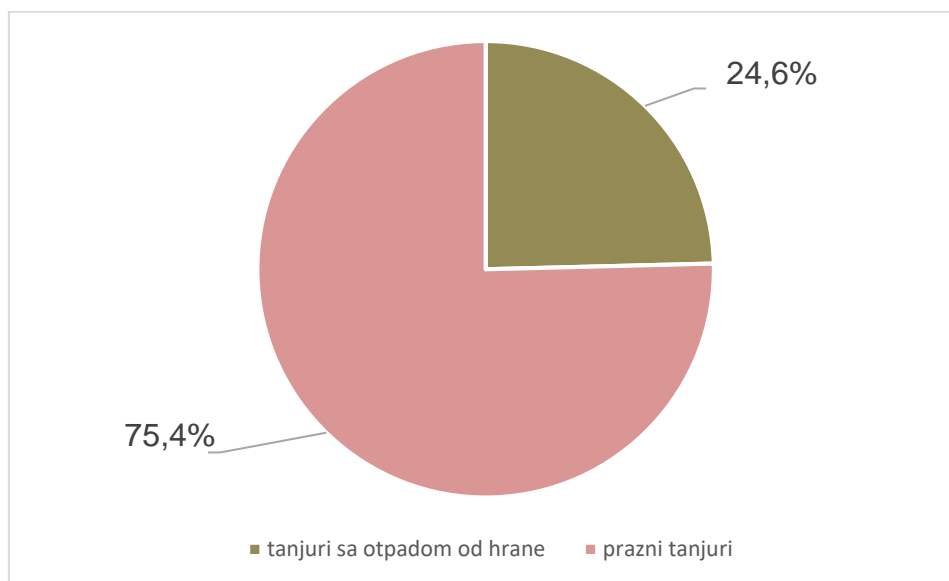
Tablica je sastavljena od deset kategorija; variva, prerađevine od žitarica, prerađevine od grahorica, krumpir, riža, kruh, povrće, salata, veganska majoneza, te kolači. Tako definirane kategorije tablice omogućuju su lakše i efikasno svrstavanje otpada od hrane za daljnju obradu podataka.

U kategoriju od prerađevina od žitarica spadaju falafeli, tjestenina, tortilje, popečki i lazanje, dok u kategoriju prerađevina od grahorica spadaju humus te pire od leće i bundeve.

## 4. REZULTATI I RASPRAVA

### 4.1. Dobivena količina otpada

Veličina istraživanog uzorka bila je 500 tanjura. Od 500 posluženih tanjura njih 377 ostalo je prazno nakon završetka konzumacije gosta ugostiteljskog objekta gdje se istraživanje provodilo. Dijagram 1. prikazuje nam udio praznih tanjura i tanjura koji su sadržavali otpad od hrane.

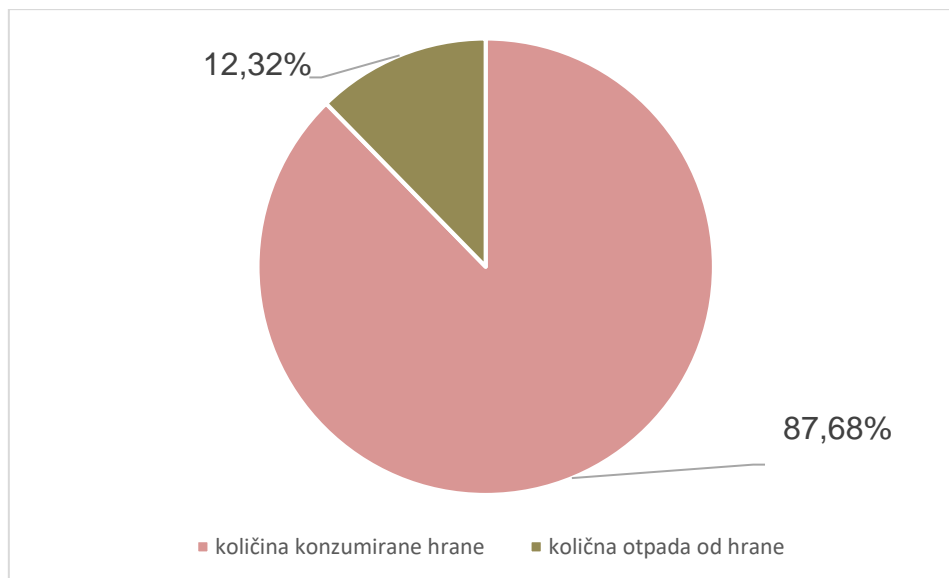


Dijagram 1. Udio praznih tanjura i tanjura sa otpadom od hrane

Na preostala 123 tanjura na kojima se nalazio otpad od hrane. Na njima je ukupno bilo posluženo 56,64 kilograma hrane. Ukupna izmjerena količina otpada od hrane iznosila je 6.951 grama otpada od hrane, a srednja vrijednost otpada od hrane po tanjuru iznosi 56,51 gram. Na Dijagramu 2. vidljiv je udio konzumirane i nekonsumirane hrane.

Rezultati dobiveni u ovom istraživanju podudaraju se s prijašnjim istraživanjima Andrini i Bauen (2005) koji su dobili rezultat od 50 g otpada koji se nalazi na tanjurima nakon konzumacije u ugostiteljskim objektima koji poslužuju mesne obroke. Ostala istraživanja provedena na temu otpada od hrane dobila su drukčije rezultate. Engstrom i Carlsson-Kanyama (2004), Baier i Reinhard (2007), Cordingley i sur. (2011) navode u svojim istraživanjima da je prosječna količina otpada od hrane dvostruko veća od dobivenih

rezultata u ovom istraživanju, dok Ferreira (2013) navodi da u njegovom istraživanju ta brojka iznosi 200 g po tanjuru.

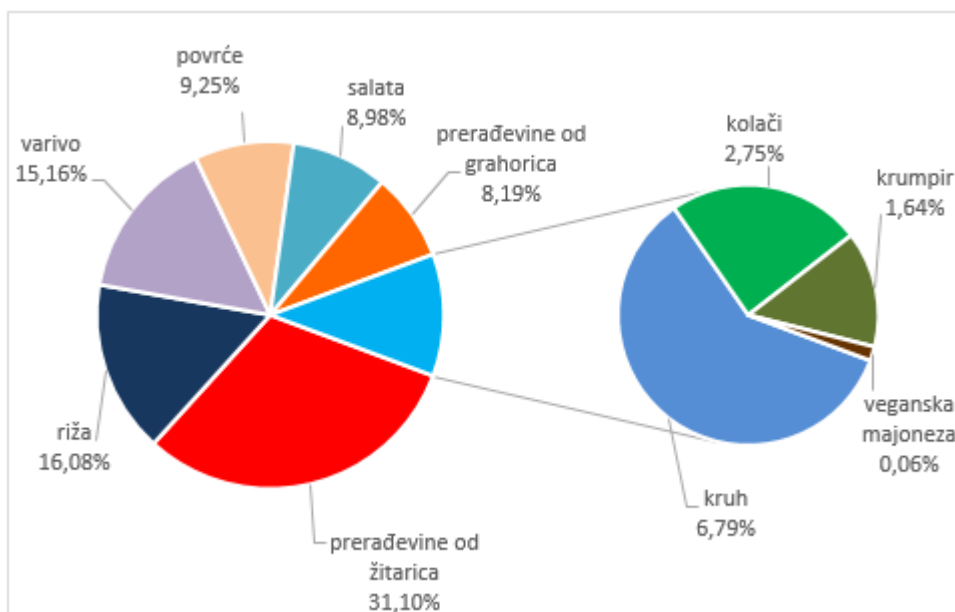


Dijagram 2. Udio konzumirane i bačene hrane

Ukupan udio bačene hrane koja je ostala nakon konzumacije u ovom istraživanju iznosio je 12,32 % što je na dvostruko manje od rezultata koje su dobili Wong (2011.), te Betz i sur. (2014). Dobiveni rezultati u ovom istraživanju su dvostruko manji zbog toga što je istraživanje Betz i sur. (2014.) provedeno u kantinama koje su posluživale mesne obroke, a najveće količine otpada od hrane predstavljali su prilozi koji su posluživani uz glavno jelo. U provedenom istraživanju Betz i sur. (2014.), kao i u ovom istraživanju, rezultati su pokazali da najveći dio otpada čini izbješan otpad.

Dijagram 3. pokazuje prosječan sastav otpad po tanjuru dobiven u ovom istraživanju u ugostiteljskom objektu koji poslužuje veganske obroke. Najveći udio otpada od hrane čine prerađevine od žitarica s 31,1 %, a najmanje veganska majoneza sa samo 0,06 %.





Dijagram 3. Prosječan udio otpada od hrane na tanjuru

Količina otpada od hrane na tanjuru nakon završetka konzumacije varira te o vrsti hrane. Kao što je vidljivo na Dijagramu 3, najveći postotak otpada nalazi se u kategoriji prerađevine od žitarica, kad se tome pribroje i ostale kategorije koje su većinom građene od škroba vidimo da se i ovdje najveći dio otpada sastoji od škroba. Više od 2/3 otpada od hrane u ovom istraživanju čine ugljikohidrati.

U istraživanjima provedenim u ugostiteljskim objektima koji poslužuju i mesne obroke, dobiveni su isti rezultati što se tiče škrobnih komponenti. Rezultati dobivenim u istraživanju provedenom od strane Betz i sur. (2014.) poklapaju se sa rezultatima dobivenim u ovom istraživanju. Slične rezultate dobili su i Silvennolnen i sur. (2011.), Von Massow i McAdams (2015) u svojem istraživanju navode da otpad čine u većoj mjeri ugljikohidrati.

Drugu veliku skupinu otpada u ovom istraživanju čini povrće. Kategorija povrća i salate zajedno čine oko 20 % ukupnog otpada nađenog na tanjurima nakon završetka konzumacije obroka. Dobiveni rezultati podudaraju se provedenim istraživanjima drugih autora. Cordingley i sur. (2011.) i Silvennoinen i sur. (2012.) navode da su i svojim rezultatima došli do brojke od 20-27 % otpada koje čini povrće i salata, dok Betz i sur. (2014.) navode da povrće čini 27 % otpada od hrane.

Unutar ovog istraživanja utvrđivala se i međusobna ovisnost jedne kategorije hrane o drugoj. Međusobna ovisnost kategorija određivala se izračunom korelacije. U tablici 3. prikazane su dobivene korelacije. Izračunom korelacije između kategorija vidljivo je da postoji stupanj međusobne povezanosti kategorija, ali u većini slučajeva povezanost je neznatna.

Tablica 3. Korelacije između kategorija otpada

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
<b>1. Varivo</b>								
<b>2. Salata</b>	-0,003							
<b>3. Prerađevine od žitarica</b>	-0,9	-0,03						
<b>4. Kruh</b>	0,43**	-0,15*	-0,20**					
<b>5. Krumpir</b>	-0,07	-0,26**	-0,14*	0,47**				
<b>6. Riža</b>	0,01	0,16*	-0,14*	-0,09	-0,05			
<b>7. Povrće</b>	-0,27**	-0,15*	-0,27**	-0,01	-0,35**	-0,05		
<b>8. Prerađevine od grahorica</b>	-0,25**	-0,24**	-0,10	-0,14*	0,20**	0,57**	0,08	
<b>9. Veganska majoneza</b>	-0,16*	-0,19*	-0,11	-0,20**	-0,71**	-0,09	-0,06	-0,05

\*p<0.05

\*\*p<0.01

Izračunom korelacije između kategorija variva i kruha dobiven je rezultat  $r = 0,43$ , te je to pozitivna korelacija. Na temelju toga može se zaključiti da, ukoliko se na tanjuru bude nalazio otpad od variva, nalazit će se i otpad od kruha. Otpad od povrća i prerađevina od grahorica neće se nalaziti na istom tanjuru kao i varivo, što je vidljivo temeljem izračuna njihovih korelacija (Tablica 3.). Mala vjerojatnost postoji da se na istom tanjuru nađe otpad od variva sa veganskom majonezom.

Kada gledamo povezanost kategorije salate s ostalim kategorijama, vidljivo je da je korelacija najčešće negativna. Pa tako, ukoliko se na tanjuru nalazi otpad od salate uz nju neće biti otpada od krumpira i prerađevina od žitarica, dok je manja mogućnost da se uz salatu neće nalaziti kruh, riža, te veganska majoneza. Jedina pozitivna korelacija s kategorijom salate je kategorija riže. Korelacija između te dvije kategorije iznosi  $r = 0,16$ . Ona nam govori da postoji mogućnost da se uz salatu na tanjuru kao otpad nađe i riža.

Usporedbom kategorija prerađevina od žitarica s kategorijama kruha i povrća vidljiv je njihov međusobni odnos. Njihove korelacije iznose  $r = -0,20$  (prerađevine od žitarica i kruh), te  $r = -0,27$  (prerađevine od žitarica i povrće), te se neće zajedno nalaziti kao otpad na istom tanjuru. Izračunom korelacije prerađevina od žitarica sa krumpirom i rižom pokazala je isti stupanj povezanosti kategorija ( $r = -0,14$ ). takva povezanost nam ukazuje da postoji mala mogućnost da se te namirnice kao otpad nađu na istom tanjuru sa otpadom prerađevina od žitarica.

Korelacija je u slučaju kategorije kruha sa krumpirom iznosila  $r = 0,47$ . Ovom pozitivnom korelacijom zaključujemo da će se uz kruh kao otpad na tanjuru naći i krumpir. Dok suprotno tome na istom tanjuru kao otpad neće se naći kruh i veganska majoneza čija međusobna korelacija iznosi  $r = -0,20$ . otpad od kruha i prerađevina od grahorica neće se naći na istom tanjuru zahvaljujući njihovoj korelaciji,  $r = -0,14$ .

Najveća negativna izračunata korelacija u ovom radu iznosi  $r = -0,71$  i to između kategorija krumpira i veganske majoneze. Tako jakim korelacijom može se potvrditi da se ove dvije namirnice neće pojaviti u isto vrijeme i na istom tanjuru kao otpad od hrane. Negativna korelacija izračunata je i između krumpira i povrća  $r = -0,35$ , te se i u ovom slučaju ove dvije namirnice neće naći skupa kao otpad. Dok sa manjom sigurnošću možemo tvrditi da se krumpir i prerađevine mogu naći na istom tanjuru kao otpad.

Najveća izračunata pozitivna korelacija nađena je između kategorije riže i kategorije prerađevine od grahorica. Korelacija između ove dvije kategorije iznosi  $r = 0,57$ , te je međusobna ovisnost ovih kategorija značajna. Dobivenim rezultatom vidljivo je da će se uz rižu na tanjuru kao otpad naći i prerađevine od grahorica.

Prilikom provođenja istraživanja, zabilježene su velike razlike između izmjerenih maksimalnih i minimalnih vrijednosti unutar pojedinih kategorija. Zbog tih rezultata bilo je potrebno izračunati i standardnu devijaciju. U Tablici 4. vidljive su izmjerene maksimalne i minimalne vrijednosti, njihov prosjek, standardna devijacija te broj tanjura po kategoriji na kojima se nalazio otpad.

Tablica 4. Podaci izmjereni na 123 tanjura o prosječnoj vrijednosti, minimalnoj i maksimalnoj vrijednosti, standardnoj devijaciji te na koliko se tanjura nalazila pojedina kategorija otpada

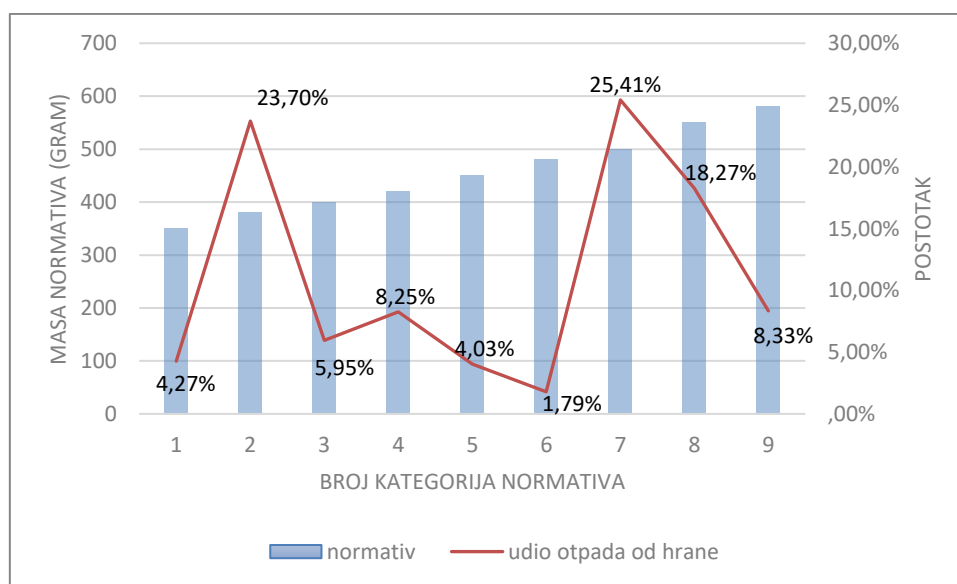
<b>Kategorije</b>	<b>Maksimalna vrijednost (g)</b>	<b>Minimalna vrijednost (g)</b>	<b>Prosjek (g)</b>	<b>Standardna devijacija</b>	<b>Broj tanjura s tim otpadom</b>
<b>Varivo</b>	242	12	8,57	29,22	19
<b>Salata</b>	109	3	5,07	15,88	23
<b>Prerađevine od žitarica</b>	287	8	17,58	48,90	34
<b>Kruh</b>	79	11	3,84	12,53	16
<b>Krumpir</b>	79	8	0,93	7,55	3
<b>Riža</b>	320	14	9,09	36,03	19
<b>Povrće</b>	175	3	5,23	22,44	13
<b>Kolači</b>	131	5	1,55	11,99	7
<b>Prerađevine od grahorica</b>	160	5	4,63	17,86	16
<b>Veganska majoneza</b>	4	4	0,03	0,36	1

Iz tablice 4. vidljivo je da najveća razlika između minimalne i maksimalne izmjerene količine otpada na 19 tanjura nalazi se u kategoriji riže, ta razlika iznosi čak 306 g. U slučaju veganske majoneze razlika ne postoji jer je otpad od ove kategorije zabilježen na samo jednom tanjuru od njih 500 izvaganih. Prema dobivenim rezultatima vidljivo je da se najveća standardna devijacija nalazi u kategoriji prerađevina od žitarica i ona iznosi  $s_D=48,90$ . U ovoj kategoriji zabilježena su najveća odstupanja od prosjeka. Razlog takvog rezultata velika količina raznovrsnih obroka koji se rade od ovih namirnica u ugostiteljskom objektu.

## 4.2. Dobiveni rezultati po normativima

Istraživani ugostiteljski objekt veganske prehrane ima zadane normative za pojedine obroke, pa se tako normativi kreću od 350 g (kolač) do 580 g (lazanje). Najviše izvaganih tanjura s otpadom nalazi se unutar normativa od 380 g, dok se najmanje tanjura nalazi unutar normativa od 400 g.

Dijagram 4. nam prikazuje udio otpada po kategorijama normativa. Dobiveni rezultati pokazuju da količina otpada varira neovisno o normativu obroka. Najveća izvagana suma od 1.773 g ili 25,41 % nalazi se unutar normativa od 500 g, te ujedno ovaj normativ ima i najveću srednju vrijednost od 84,43 g po tanjuru. Najmanja izvagana suma od 125 g ili 1,79 % nalazi se unutar normativa od 480 g koji ujedno ima i najmanju srednju vrijednost po tanjuru od 13,89 g.



Dijagram 4. Udio otpada po normativima

## 5. ZAKLJUČAK

Količina otpada od hrane u ugostiteljskim objektima ovisi o više čimbenika i to naručenim količinama, načinu skladištenja namirnica, ophođenju s namirnicama tijekom pripreme obroka te samim gostima restorana.

Kao odgovor na postavljeni cilj ovog diplomskog rada, može se zaključiti da je istraživani ugostiteljski objekt proizveo male količine otpada od hrane. Na uzorku od 500 izmjerenih tanjura na njih 123 nalazio se otpad, koji je činio 12 % otpada od hrane od ukupne poslužene hrane.

S obzirom da se u ugostiteljskom objektu poslužuje samo veganska hrana bilo je za očekivati da će najveći dio otpada biti žitarice i povrće. Ta pretpostavka se i ostvarila jer škrobne komponente u ovom istraživanju čine 2/3 otpada od hrane, dok su povrće i salata bili druga najzastupljenija skupina otpada u objektu te oni ukupno čine 20 % ukupnog otpada.

Prema definiranim kategorijama, najviše otpada nalazilo se kategoriji prerađevine od žitarica. Ta kategorija ujedno ima i najveći prosjek otpada po tanjuru i najveću standardnu devijaciju. Najveća negativna korelacija jest ona između kategorija krumpira i veganske majoneze, a najveća pozitivna korelacija zabilježena je između kategorija riže i prerađevina od grahorica.

Kao preporuka za daljnje smanjenje otpada u istraživanom objektu, preporuča se smanjenje količine obroka i smanjenje izbora jela.

## 6. LITERATURA

Andrini, M., Bauen (2007). Biogene abfalle im kanton Bern. Mengenerhebung. Amt fur Gewasserschutz und Abfallwirtschaft.

AZO- Agencija za zaštitu okoliša (2015). Izvješće o komunalnom otpadu za 2013. godinu. Zagreb: Agencija za zaštitu okoliša.

Baier, U., Reinhard, B. (2007). Bewirtschaftung organischer abfalle aus grosskuchen im kanton Aargau. Hochschule Wasenswil, Switzerland.

Baldwin, C., Wilberforce, N., Kapur, A. (2011). Restaurant and food service life cycle assessment and development of a sustainability standard. *Int. J. Life Cycle Assess*, 16:40-49.

Bark, K. (1998). What are Montana children eating in the school lunch program? Results of a school lunch plate waste study in a rural state. Bozeman, MT: Montana Team Nutrition Program, Office of Public Instruction, Montana State University, 1998.

Beretta, C., Stoessel, F., Baier, U., Hellweg, S. (2012). Quantifying food losses and the potential for reduction in Switzerland. *Waste Management*, 33, 764-773.

Betz, A., Buchli, J., Gobel, C., Muller, C. (2014). Food waste in the Swiss food service industry- Magnitude and potential for reduction. *Waste Management* 35, 218-226.

Bio Intelligence Service (2010). Preparatory study on food waste across EU 27. European Commission.

Bissmont M., Davidsson A. and Bernstad Saraiva Schott A. (2015). Energiforsk rapport. New collection system for food waste to biogas.

Blair, D. and Sobal, J. (2006). "Luxus Consumption: Wasting Food Resources Through Overeating", *Agriculture and Human Values*, Vol. 23 No. 1, pp. 63- 74.

Buzby, J.C., Guthrie, J.F. (2002). Plate waste in school nutrition programs. *The Journal of Consumer Affairs*, Vol. 36, No.2, pp. 220-238.

Byker, C. J., Farris, A. R., Marcenelle, M., Davis, G. C., Serrano, E. L. (2014). Food waste in a school nutrition program after implementation of new lunch program guidelines. *J. Nutr. Educ. Behav.* 46, 406-411.

Charles, H., Godfray, J., Beddington, J.R., Crute, I.R., Haddad, L., Lawrence D., Muir, J.F., Pretty, J., Robinson, S., Thomas, S.M., Toulmin, C. (2010). Food Security: The Challenge of Feeding 9 Billion People. American Association for the Advancement of Science. vol. 327 no. 5967 812-818 2010.

Collinson, R., Colwill, J.S. (1986). Food waste in public houses and restaurants and customer attitudes. *Int. J. Hospitality Management*. Vol. 6, No. 3.

Connors, P. L., Rozell, S. B. (2004). Using a Visual Plate Waste Study to Monitor Menu Performance. *J. Am. Diet. Assoc.* 104, 94-96.

Cordingley, F., Reeve, S., Stephenson, J. (2011). Food waste in schools. Final report, Waste and Resources Action Programme (WRAP), 21. Horse Fair, GB.

Dillon, M.S., Lane, H.W. (1989). "Evaluation of the Offer vs. Serve Option Within Self-Serve, Choice Menu Lunch Program at the Elementary School Level," *Journal of the American Dietetic Association*, 89,12: 1780-5.

EEA- European Environment Agency (2014). Waste: a problem or a resource? Denmark.

Engstrom, R., Carlsson- Kanyama, A. (2004). Food losses in food service institutions. Example from Sweden. *Food Policy*, 29.

Europski revizorski sud (2016). Tematsko izvješće: borba protiv nepotrebnog bacanja hrane- prilika za EU da poboljša učinkovitost resursa u lancu opskrbe hranom.

FAO- Food and Agriculture Organisation of the united Nations (2011). Global food losses and food waste – Extent, causes and prevention. Rome2011 <http://www.fao.org/docrep/014/mb060e/mb060e.pdf> pristupljeno 18.4.2018.

FAO- Food and Agriculture Organisation of the united Nations. The State of Food Insecurity in the World (2013). The multiple dimensions of food security. FAO, Viale delle Terme di Caracalla (Italy).

Ferris, D.A., Flores R.A., Shanklin, C.W., Whitworth, M.K. (1995). Proximate analysis of food service wastes. *American Society of Agricultural Engineers*. 95.

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.

Foresight (2011). The future of food and farming. Final project report. The Government Office for Science, London.

Frakes, M.J., Arjmandi, B.H. Halling, J.F. (1986). plate waste in a hospital cook- freeze production sistem. *J. Am. Diet. Assoc.* 86, 941-942.



Freedman, M. R., Brochado, C. (2010), "Reducing Portion Size Reduces Food Intake and Plate Waste", *Obesity*, Vol. 18 No. 9, pp. 1864-1866.

FUSION (2016). Estimates of European food waste levels. Reducing food waste through social innovation. Publication ISBN 978-91-88319-01-2. Stockholm.

Gustavsson, J., Cederberg, C., Sonesson, U., Van Otterdijk, R. (2011). global food losses and food waste; Extent, causes and prevention. Swedish Institute for Food and Biotechnology and FAO.

Hanks, A. S., Wansink, B., Just, D. R. (2014). Reliability of real-time visualisation techniques for measuring school cafeteria tray waste: Validating the Quarter-Waste method. *J. Acad. Nutr. Diet* 114, 470-474.

Hanssen, J.O., Syversen F., Sto, E. (2016). Resources, conservation and recycling. Edible food waste from Norwegian households. Detailed food waste composition analysis among households in two different regions in Norway.

HAOP- Hrvatska agencija za okoliš i prirodu (2014). Izvješće o stanju okoliša u RH za razdoblje 2009.-2012. Izvješće o stanju okoliša u Republici Hrvatskoj.

HAOP- Hrvatska agencija za okoliš i prirodu (2015). Metodologija za određivanje sastava i količina komunalnog, odnosno miješanog komunalnog otpada.

HAOP- Hrvatska agencija za okoliš i prirodu (2016). Izvješće o radu davatelja javne usluge prikupljanja miješanog i biorazgradivog komunalnog otpada za 2014. i 2015. godinu. Podružnica Čistoća, [online] < <http://www.azo.hr/>>. Pristupljeno 16. rujna 2017.

Hazen, D. (2005). The hidden life of garbage. Intervju s H. Rogers. [https://www.alternet.org/story/27456/the\\_hidden\\_life\\_of\\_garbage](https://www.alternet.org/story/27456/the_hidden_life_of_garbage) pristupljeno 15.4.2018.

Heller, M.C. i Keoleian, G.A. (2000). Life cycle- based sustainability indicators for assessment of the U.S. food system. The Center for Sustainable Systems, Report no. 2000-4.

Hinton, E. C., Brunstrom, J. M., Fay, S. H., Wilkinson, L. L., Feriday, D., Rogers, P. J., de Wijk, R. (2013). Using photography in „The Restaurant of the Future“. A useful way to assess portion selection and plate cleaning? *Appetite* 63, 31-35.

Kallbekken, S., Saelen, H. (2013). Nudging hotel guests to reduce food Waste as a win-win environmental measure. *Economics Letters* 119, 325-327.

Katajajuuri, J.M., Silvennoinen, K., Hartikainen, H., Heikkila, L., Reinikainen, A. (2014). Food waste in the Finnish food chain. *Journal of Cleaner Production*, 73, 322-329.

- Martins, M. L., Cunha, L. M., Rodrigues, S. S. P., Rocha, A. (2014). Determination of plate waste in primary school lunches by weighing and visual estimation methods: A validation study. *Waste manage.* 34, 1362-1368.
- Mirosa, M., Munro, H., Mangan-Walker, E., Pearson, D. (2016). Reducing waste of food left on plates: interventions based on means-end chain analysis of customers in foodservice sector. *British Food Journal*, Vol. 118, Iss.9.
- Munro, H. (2012). Reducing Plate Waste in Residential Colleges, Student Dissertation, University of Otago, New Zealand.
- Niaki, S. F., Moore, C. E., Chen, T., Weber Cullen, K. (2017). Younger Elementary School Students Waste More School Lunch Food than Older Elementary School Students. *J. Acad. Nutr. Diet.* 117, 95-101.
- Platt, B., Goldstein, N., Coker, C., Brown, S. (2014). State of composting in the U.S Institute for local self Reliance. Washington, DC, USA.
- Pouyet, V., Cuvelier, G., Benattar, L., Giboreau, A. (2014). A photographic method to measure food item intake. Validation in geriatric institutions. *Appetite* 84, 11-19.
- Principato, L., Secondi, L., Pratesi, C. A. (2015). "Reducing food waste: an investigation on the behaviour of Italian youths", *British Food Journal*, Vol. 33 117 No. 2, pp. 731-748.
- Regionalni centar zaštite okoliša (2009). EU i zaštita okoliša: gospodarenje otpadom na lokalnoj razini.
- Schneider, F. (2008). Wasting food: An insistent behaviour. *Proc. Waste: The Social Context 2008*, pp. 1-10.
- Silvennoinen, K., Katajajuuri, J.M., 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).
- Thyberg, K.L., Tonjes, D.J., Gurevitch, J. (2015). Quantification of food waste disposal in the United States: a meta-analysis. *Environ. Sci. Technol.*
- Tucker C.A. i T. Farrelly (2015). Household food waste: the implications of consumer choice in food from purchase to disposal.
- USAGO- U.S. General Accounting Office (1996). Waste from school lunches. GAO/RCED-96-128R. Washington DC.
- Von Massow, M., McAdams, B. (2015). Tabe Scraps: An evaluation of plate waste in restaurants. *Journal of Foodservice Business Research*, 18, 437-453.

Zakon o održivom gospodarenju otpadom. NN 94/2013. Hrvatski Sabor.

Wansink, B., Van Ittersum, K. (2013). Portion size me: Plate- size induced consumption norms an win- win solutions for reducing food intake and waste. *Journal of Experimental Psychology*, Vol.19, No. 4, 320-332.

Williams, P., Walton, K. (2011). Plate waste in hospitals and strategies for change. *e-SPEN, the European e-Journal pf Clinical Nutrition and Metabolism* 6, e235-e241.

Williamson, D. A., Han, H., Johnson, W. D., Martin, C. K., Newton, R. L. (2013.) Modification of the school cafeteria environment can impact childhood nutrition. Results from the Wise Man and LA Health Study. *Appetite* 61, 77-84.

Wong, Y.C.J. (2011). Study of food wastage behavior and optymization methods in canteen. Unpublished. Universitata Stuttgart, Germany.

WRAP- Waste and Resources Action Programme 2008. The food we waste. Food waste report.

<http://www.lefigaro.fr/assets/pdf/Etude%20gaspillage%20alimentaire%20UK2008.pdf>

pristupljeno: 15.4.2018.

## Životopis

Dunja Kunjko rođena je 23.08.1993. u Zagrebu. Završila je srednju Poljoprivrednu školu 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 „Brašno konoplje kao dodatak hrani“, te upisala diplomski studij na istom Sveučilištu, smjer Ekološka poljoprivreda i agroturizam.