

# Procjena nutritivne gustoće ručkova u osnovnim školama s područja Grada Zagreba i Zagrebačke županije pomoću NRF6.3 indeksa

---

Gradiški, Ivana

Master's thesis / Diplomski rad

2018

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Food Technology and Biotechnology / Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:159:615645>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom](#).

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-25**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Food Technology and Biotechnology](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
PREHRAMBENO-BIOTEHNOLOŠKI FAKULTET

# DIPLOMSKI RAD

Zagreb, rujan 2018.

Ivana Gradiški  
984/N

**PROCJENA NUTRITIVNE  
GUSTOĆE RUČKOVA U  
OSNOVNIM ŠKOLAMA S  
PODRUČJA GRADA ZAGREBA I  
ZAGREBAČKE ŽUPANIJE  
POMOĆU NRF6.3 INDEKSA**

Rad je izrađen u Laboratoriju za znanost o prehrani na Zavodu za poznavanje i kontrolu sirovina i prehrambenih proizvoda Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu pod mentorstvom dr. sc. Irene Keser doc. Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu te uz pomoć asistentice Ane Ilić, mag. nutr.

Diplomski rad je izrađen u sklopu europskog znanstveno-istraživačkog projekta Horizon 2020 – Strenghtening European Food Chain Sustainability by Quality and Procurement Policy (Strenght2Food).

## ZAHVALA

Zahvalila bih se svojoj mentorici doc.dr.sc. Ireni Keser na predloženoj temi, ljubaznosti, stručnoj pomoći i savjetima tijekom izrade diplomskog rada.

Hvala i Ani Ilić mag.nutr na stručnoj pomoći i savjetima, pristupačnosti i strpljenju tijekom izrade diplomskog rada.

Zahvaljujem se i mojoj obitelji i prijateljima na podršci, pomoći i neograničenom razumijevanju tijekom mog studiranja i cjelokupnog školovanja.

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Diplomski rad

Sveučilište u Zagrebu

Prehrambeno-biotehnološki fakultet

Zavod za poznavanje i kontrolu sirovina i prehrambenih proizvoda

Laboratorij za znanost o prehrani

Znanstveno područje: Biotehničke znanosti

Znanstveno polje: Nutricionizam

### PROCJENA NUTRITIVNE GUSTOĆE RUČKOVA U OSNOVNIM ŠKOLAMA S PODRUČJA GRADA ZAGREBA I ZAGREBAČKE ŽUPANIJE POMOĆU NRF6.3 INDEKSA

*Ivana Gradiški, 981/N*

**Sažetak:** Pravilna prehrana je izuzetno važna tijekom djetinjstva jer omogućuje optimalni rast i razvoj djeteta te može pridonijeti prevenciji pojave kroničnih bolesti kasnije tijekom života. Cilj rada bio je procijeniti nutritivnu i energetska gustoća ručka u osnovnim školama s područja Grada Zagreba i Zagrebačke županije pomoću mjerenja otpada hrane s tanjura te ispitati povezanost količine otpada hrane s nutritivnom gustoćom obroka. Nutritivna gustoća je procijenjena pomoću NRF6.3 indeksa, a energetska gustoća je izražena kao energetska vrijednost po gramu obroka. Rezultati su se uspoređivali s obzirom na model javne nabave unutar sezona. Prosječna nutritivna i energetska gustoća ručka nije se statistički značajno razlikovala između škola s obzirom na model javne nabave. Prosječna količina otpada je bila 21-23% od servirane hrane po učeniku/dan unutar sezone, a najveći dio ukupnog otpada čine povrće i škrobna hrana. U sezoni jesen/zima postoji statistički značajna negativna povezanost postotka bodova NRF indeksa konzumirane hrane i ukupnog otpada hrane za škole modela 1 ( $p=0,015$ ) i za škole modela 2 ( $p=0,021$ ). U sezoni proljeće/ljeto postotak bodova NRF indeksa konzumirane hrane statistički značajno je bio veći za škole modela 2 u odnosu na škole modela 1 ( $p=0,001$ ). Statistički značajna negativna povezanost je utvrđena između postotka bodova NRF indeksa konzumirane hrane i otpada iz skupine povrće za škole modela 1 ( $p=0,042$ ) te za škole modela 2 ( $p=0,004$ ).

**Ključne riječi:** školski ručak, nutritivna gustoća, energetska gustoća, otpad hrane s tanjura

**Rad sadrži:** 55 stranica, 13 slika, 15 tablica, 118 literaturnih navoda, 1 prilog

**Jezik izvornika:** Hrvatski

**Rad je u tiskanom i elektroničkom (pdf format) obliku pohranjen u:** Knjižnica Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta, Kačićeva 23, Zagreb

**Mentor:** doc. dr. sc. Irena Keser

**Pomoć pri izradi:** Ana Ilić, mag.nutr.

**Stručno povjerenstvo za ocjenu i obranu:**

1. Prof.dr.sc. Irena Colić Barić
2. Doc.dr.sc. Irena Keser
3. Prof.dr.sc. Irena Landeka Jurčević
4. Doc.dr.sc. Ivana Rumora Samarin (zamjena)

**Datum obrane:** 25. rujna 2018.

## BASIC DOCUMENTATION CARD

Graduate Thesis

**University of Zagreb**  
**Faculty of Food Technology and Biotechnology**  
**Department of Food Quality Control**  
**Laboratory for Nutrition Science**

**Scientific area:** Biotechnical Sciences

**Scientific field:** Nutrition

### **ASSESSMENT OF NUTRIENT DENSITY OF LUNCHESS IN PRIMARY SCHOOLS IN THE ZAGREB CITY AND ZAGREB COUNTY WITH NRF6.3 INDEX**

*Ivana Gradiški, 981/N*

**Abstract:** Healthy diet is very important during childhood because it provides optimal growth and development of child and can contribute to the prevention of chronic diseases later in life. The aim of this study was to evaluate the nutrient and energy density of lunch in primary schools in the area of Zagreb and Zagreb County by measuring plate waste and to examine the correlation between the amount of food waste and the nutrient density of meals. The nutrient density was estimated by the NRF6.3 index, and the energy density was expressed as the energy value per gram of meals. The results were compared according to the model of public procurement within the season. The average nutrient and energy density of the lunch was not significantly different between schools according to the model of public procurement. The average amount of food waste was 21-23% of served food per pupil/day, and the most food waste was from vegetables and starch food. In the fall/winter season there was a significantly negative correlation between percentage of points of NRF index for consumed food and total food waste for the schools of model 1 ( $p=0.015$ ) and for the schools of model 2 ( $p=0.021$ ). In the spring/summer season, the percentage of points of NRF index for consumed food was significantly higher for the schools of model 2 compared to the schools of model 1 ( $p=0.001$ ). The significantly negative correlation was determined between the percentage of points of NRF index for consumed food and food waste from the vegetable category for the schools of model 1 ( $p=0.042$ ) and for the schools of model 2 ( $p=0.004$ ).

**Keywords:** school lunch, nutrient density, energy density, plate waste

**Thesis contains:** 55 pages, 13 figures, 15 tables, 118 references, 1 supplement

**Original in:** Croatian

**Graduate Thesis in printed and electronic (pdf format) version is deposited in:** Library of the Faculty of Food Technology and Biotechnology, Kačićeva 23, Zagreb.

**Mentor:** PhD. *Irena Keser, Assistant Professor*

**Technical support and assistance:** *Ana Ilić, MSc*

**Reviewers:**

1. PhD. *Irena Colić Barić, Full professor*
2. PhD. *Irena Keser, Assistant professor*
3. PhD. *Irena Landeka Jurčević, Full professor*
4. PhD. *Ivana Rumora Samarin, Assistant professor (substitute)*

**Thesis defended:** 25<sup>th</sup> September, 2018

## Sadržaj

1.	<b>UVOD</b> .....	1
2.	<b>TEORIJSKI DIO</b> .....	2
2.1.	Školska prehrana .....	2
2.1.1.	Pravilna prehrana i važnost školske prehrane.....	2
2.1.2.	Školska prehrana u Republici Hrvatskoj .....	3
2.1.3.	Školska prehrana u drugim državama .....	5
2.1.4.	Javna nabava.....	6
2.2.	Otpad hrane s tanjura.....	7
2.2.1.	Otpad hrane s tanjura tijekom školskog ručka.....	7
2.2.2.	Načini mjerenja .....	8
2.3.	Procjena kvalitete prehrane .....	9
2.3.1.	Nutritivna i energetska gustoća .....	10
2.3.2.	Nutritivno profiliranje .....	10
2.3.3.	NRF indeks.....	11
3.	<b>EKSPERIMENTALNI DIO</b> .....	15
3.1.	Opis studije.....	15
3.2.	Ispitanici .....	16
3.3.	Metode.....	17
3.3.1.	Otpad hrane s tanjura.....	17
3.3.2.	Analiza jela.....	21
3.3.3.	Nutritivna i energetska gustoća .....	21
3.3.4.	Statistička obrada podataka .....	21
4.	<b>REZULTATI I RASPRAVA</b> .....	23
4.1.	Sastav jelovnika.....	23
4.2.	Otpad hrane s tanjura.....	26
4.3.	Nutritivna i energetska gustoća .....	33
5.	<b>ZAKLJUČAK</b> .....	44
6.	<b>LITERATURA</b> .....	45
7.	<b>PRILOZI</b> .....	57
7.1.	Popis korištenih kratica .....	57



# 1. UVOD

Pravilna prehrana te redovita tjelesna aktivnost jedni su od glavnih čimbenika u promicanju, ali i održavanju dobrog zdravlja kroz cijeli životni vijek. Tijekom djetinjstva pravilna prehrana je osobito važna za adekvatan rast i razvoj djeteta, ali i sprječavanja različitih kroničnih oboljenja kako u mladosti tako i u odrasloj dobi (Kuzman i sur., 2008; Liu i sur., 2016). Također, jedan od vodećih javnozdravstvenih problema 21. stoljeća je sve veća prevalencija pretilosti u djece, a 80% pretila djece postaju pretili adolescenti i 20% pretilih adolescenata postaju pretili odrasli (Singh i sur., 2008; Lobstein i sur., 2017).

Iako nam se preferencije prema hrani mijenja kroz cijeli život, pokazalo se da prehrambene navike koje se steknu u djetinjstvu se nastavljaju i u odrasloj dobi. Stoga, posebno je potrebno ustaliti pravilne prehrambene obrasce u djece, a s obzirom na to da su djeca većinu dana u školi škole i školski milje, uz roditelje, imaju ključnu ulogu u njihovom razvoju (Dehghan i sur., 2005). Kako bi djeca usvojila pravilne prehrambene navike diljem svijeta razvijaju se preporuke za prehranu djece koje se usklađuju s programima i javnima nabavama hrane u školama. Pri tome se najveći fokus stavlja na kvalitetu ručka kao središnjeg obroka u danu. Međutim, veliki problem je što djeca često ne pojedu svu serviranu hranu te tada ne dobivaju optimalne prehrambene pogodnosti dostupne od školskih ručkova. Osim toga, bacanje hrane predstavlja i gubitak financija potrebnih za njihovu proizvodnju (Buzby i Guthrie, 2002, FAO, 2011).

Cilj ovog rada bio je procijeniti nutritivnu i energetsku gustoću školskih ručkova u školama s područja Grada Zagreba i Zagrebačke županije te pomoću mjerenja otpada hrane s tanjura procijeniti nutritivnu i energetsku gustoću ručka koji je zapravo konzumiran. Također, procjenjivana je razlika u nutritivnoj i energetske gustoći ručka s obzirom na model javne nabave koji prevladava u Republici Hrvatskoj te se mjerila povezanost količine otpada sa nutritivnom gustoćom obroka.

## **2. TEORIJSKI DIO**

### **2.1. ŠKOLSKA PREHRANA**

#### **2.1.1. Pravilna prehrana i važnost školske prehrane**

Pravilna prehrana je ona koja zadovoljava potrebe za energijom i nutrijentima, koji se mogu podijeliti u dvije skupine: makronutrijente i mikronutrijete. Makronutrijenti uključuju bjelančevine, ugljikohidrate i masti. Oni predstavljaju izvor energije te su neophodni za izgradnju, funkcioniranje i obnavljanje organizma. U mikronutrijente spadaju vitamini i mineralne tvari, iako ne predstavljaju izvor energije i potrebni su u vrlo malim količinama, neophodni su za izgradnju i pravilno funkcioniranje organizma (Capak i sur., 2013).

Pravilna prehrana je izuzetno važna tijekom djetinjstva jer promiče optimalno zdravlje, rast i kognitivni razvoj djeteta te može pridonijeti prevenciji pojave kroničnih bolesti kasnije tijekom života (CDC, 1997; Lytle i Kubik, 2003; WHO, 2003; Willett, 1994; Luzzi i James, 2001). Nadalje, brojna istraživanja pokazuju da se prehrambene navike stečene tijekom djetinjstva zadržavaju u jednoj mjeri i u odrasloj dobi (Kelder i sur., 1994; Lien i sur., 2001; Lytle i sur., 2000). Zbog toga je važno što ranije kod djece razviti pravilna prehrambena ponašanja (Van Cauwenberghe i sur., 2010).

Diljem Europe različite krovne institucije zemalja raspisale su smjernice za pravilnu prehranu te prehranu djece u osnovnim školama, a najčešće zajedničke dodirne točke smjernica su: unos minimalno pet serviranja voća i povrća na dan, smanjenje unosa zasićenih masnih kiselina i natrija te povećanje konzumacije složenih ugljikohidrata i prehrambenih vlakana (WHO, 2003; Brug, 2006). Međutim, nedavna istraživanja pokazuju da djeca općenito unose previše ugljikohidrata, pa su tako slatka pića, šećer i čokolada vodeći izvori šećera u prehrani djece, što nepovoljno utječe na tjelesnu masu i razvoj karijesa te ometa unos nutritivno bogatije hrane, dok je unos voća i povrća nezadovoljavajući. Primjerice, u Sjedinjenim Američkim Državama unos voća, povrća, cjelovitih žitarica te niskomasnih i nemasnih mliječnih proizvoda među djecom je značajno niži od trenutnih preporuka što rezultira nedovoljnim unosom nekoliko ključnih nutrijenata (Ca, K, prehrambena vlakna, Mg i vitamin E). Istovremeno unos energije iz masti i dodanih šećera znatno premašuje preporuke (ADA, 2008, Capak i sur., 2013). U Hrvatskoj je situacija slična, 26% učenika i učenica pije slatka pića svakodnevno, a njih 35% jede slatkiše jednom ili više puta dnevno. S druge strane, čak 66% učenika ne jede voće, a 76% ne jede povrće svaki dan (Capak i sur., 2013).

Školska dob je važan period života za razvoj zdravstvenog ponašanja što uključuje i prehrambene navike. S dobi povećava se potrošnja hrane izvan kuće bez roditeljske kontrole koja se uglavnom odnosi na brzu hranu. Isto tako, djeca i adolescenti su pod utjecajem opsežnog marketinga i oglašavanja usmjerenog upravo na njihovu dobnu skupinu. Edukacija o prehrani važna je komponenta školskog zdravstvenog obrazovanja. Stoga, treba podržati prakticanje pravilne prehrane u školama. Izazov za dostupnošću zdrave hrane, odnosno pravilne prehrane, u školama povećava se s prevalencijom prekomjerne tjelesne mase i pretilosti u djece i adolescenata (Woynarowska, 2014). Osim toga školski obrok je i važan odgojno-obrazovni i socijalni događaj kojim se osim na usvajanje pravilnih prehrambenih navika utječe i na usvajanje higijenskih navika pranja ruku, kao i pravila lijepog ponašanja za stolom (Capak i sur., 2013).

Iz tih razloga, kao i zbog relativno loših prehrambenih navika djece, dostupnost ukusne i visokovrijedne hrane u školi je vrlo važna za usvajanje pravilnih prehrambenih navika školske djece (Capak i sur., 2013).

#### 2.1.2. Školska prehrana u Republici Hrvatskoj

Zakon o odgoju i obrazovanju u osnovnoj i srednjoj školi (NN 87/08, 86/09, 92/10, 105/10, 90/11, 16/12 i 86/12) i Državni pedagoški standard osnovnoškolskog sustava odgoja i obrazovanja (NN 63/08 i 90/10) zakonska su podloga za ustroj i funkcioniranje sustava školske prehrane u Republici Hrvatskoj. Prema članku 68. Zakona o odgoju i obrazovanju u osnovnoj i srednjoj školi škole su dužne organizirati prehranu učenika u skladu s propisanim normativima. Uvažavajući propisane normative školski obroci pridonose adekvatnom unosu energije i nutijenata kroz dan, ali i pravilnim obrascima prehrane svrstajući obroke u određeno vrijeme sa određenom količinom nutrijenata. Međutim, postoje znatne razlike u ustroju i provođenju školske prehrane zbog razlika u mogućnostima i iskustvima planiranja i organiziranja obroka za učenike. U Republici Hrvatskoj organiziranu prehranu ima 84% škola s razlikama među županijama. Školsku prehranu ima 56,6% učenika također sa znatnim razlikama među županijama (Capak i sur., 2013). S obzirom na kapacitet i mogućnosti školske kuhinje postoje razlike u vrsti i broju obroka tijekom dana pa samim time i u količini preporučenog dnevnog unosa energije koju djeca unesu u školi (tablica 1) (Capak i sur., 2013).

**Tablica 1.** Preporučeni unos energije i broj obroka za učenike s obzirom na duljinu boravka u školi, odnosno odabrani modul (prema Capak i sur., 2013)

NASTAVA	BROJ I VRSTA OBROKA U ŠKOLAMA		% od preporučenog dnevnog unosa
	Ukupno broj obroka	Vrsta obroka	
<b>Modul 1</b>	4	Zajutrak Doručak Ručak Užina	80
<b>Modul 2</b>	3	Doručak Ručak Užina	60
<b>Modul 3</b>	1	Doručak	15
<b>Modul 4</b>	2	Doručak Ručak	50
<b>Modul 5</b>	1	Ručak	35
<b>Modul 6</b>	2	Ručak Užina	45

Kao što se može vidjeti iz tablice, ovisno o vremenu koje djeca provedu u školi, školska prehrana može zadovoljiti i do 80% preporučenog dnevnog unosa energije. Stoga vrlo je važno poboljšati kvalitetu obroka, ne samo u nutritivnom već i senzorskom smislu, uz istovremeno poštivanje načela zdravstvene ispravnosti i sigurnosti hrane (Capak i sur., 2013).

Osim zakonom propisane organizacije prehrane u školama, postoje i različiti projekti i programi čiji je cilj poboljšati prehrambene navike i ponašanje učenika. Jedan od takvih programa je i „Školska shema“ koja je započela školske godine 2017./2018. Ona objedinjuje dotadašnju „Shemu školskog voća i povrća“ i „Program mlijeka u školama“, (HPŠSS, 2017), a za financiranje njezine provedbe Europska komisija dodijelila je Hrvatskoj 1.720.946 EUR za voće i povrće te 800.354 EUR za mlijeko i mliječne proizvode (Ministarstvo poljoprivrede, 2017). Njome su obuhvaćeni besplatni obroci svježeg voća, povrća i mliječnih proizvoda za djecu u osnovnim i srednjim školama (HPŠSS, 2017). U školskoj godini 2017./2018. sudjelovalo je 1119 škola (MP, 2017). Za razliku od prije, škole same odabiru lokalne poljoprivredne proizvođače za dobavljače koji će dostavljati svježe voće i povrće te mlijeko, jogurt i slične proizvode. Voće i povrće se dostavlja barem jednom tjedno tijekom cijele školske

godino i to 100-150 g po djetetu tjedno. Mlijeko i mliječni proizvodi isporučuju se jednom tjedno najmanje 12 tjedana u nastavne dane i to 0,15-0,25 l po djetetu tjedno (HPŠSS, 2017). Na taj način djeca dobivaju barem jednom tjedno svježe voće i povrće te mlijeko i mliječne proizvode, a istovremeno se potiče razvoj lokalne poljoprivrede. Na slici 1 navedeni su prihvatljivi proizvodi u okviru „Školske sheme“ (Pravilnik, 2018).



**Slika 1.** Prihvatljivi proizvodi u okviru „Školske sheme“ (prema Pravilnik, 2018)

### 2.1.3. Školska prehrana u drugim državama

Nacionalni Program školskog ručka (eng. *National School Lunch Program, NSLP*) u Sjedinjenim Američkim Državama djeluje u više od 101 000 javnih i neprofitnih privatnih škola te pruža preko 28 milijuna jeftinih ili besplatnih ručkova djeci na tipičan školski dan (Ralston i sur., 2008). Revidirani standardi, koji su stupili na snagu na početku školske godine 2012./2013., povećali su dostupnost proizvoda od punog zrna, povrća i voća te određene tjedne zahtjeve za grah/grašak, kao i za tamnozeleno, crveno/narančasto, škrobno i drugo povrće. Standardi su također povećali veličinu porcija voća i povrća te su učenici dužni izabrati barem jedno serviranje voća i/ili povrća (USDA, 2010). Međutim, ova ograničenja nisu sigurnost da će djeca i pojesti obrok koji su uzeli. Također, u Americi u nekim školama djeluje i program Od farme do škole (eng. *Farm to School, FTS*) koji povezuje lokalne i regionalne poljoprivrednike sa školama radeći sa školskim četvrtima na dostavi svježe, lokalno uzgojene

hrane za školske obroke. Program još uključuje i obilaske farmi, vrtove u školama, satove kuhanja i brojne druge aktivnosti (Harris i sur., 2012).

U Japanu više od 10 milijuna školske djece u 32 400 škola sudjeluje u Programu ručka (eng. *lunch program*) (Tanaka i Miyoshi, 2012). Kina je pokrenula prvi Program školskih ručkova u Hangzhou, provincija Zhejiang 1987. godine te ga potom proširila u brojne druge gradove. U Šangajskim školama s programom je započeto 1993. godine, a danas više od 95% učenika ruča u školi (Guo i sur., 2004), što je ukupno 1,4 milijuna učenika prema Šangajskom statističkom ljetopisu (Liu i sur., 2016).

U Poljskoj postoji program škola promotora zdravlja (eng. *health-promoting school*, HPS) koji je krajem 2013. godine uključivao 2659 škola različitih vrsta. Te škole su vrlo aktivne u provođenju različitih edukacijskih prehrambenih programa koje nude različite organizacije (Woynarowska, 2014). U Poljskoj, slično kao i „Školska shema“ u Hrvatskoj, postoje programi „Čaša mlijeka“ i „Voće u školi“. Program „Čaša mlijeka“ se provodi u većini škola (79,6% škola uključenih u HPS program, 74,2% koje nisu) te je u gotovo 80% obje skupine škola više od 61% učenika bilo je uključeno u ovaj program. Program „Voće u školi“ implementiran je u 65,1% škola uključenih u HPS program i samo 36% škola koje nisu. Samo u oko 40% škola u obje skupine bilo je uključeno 61% ili više učenika (Woynarowska, 2014).

#### 2.1.4. Javna nabava

Škole mogu utjecati na prehrambene navike djece putem hrane koja se servira tijekom školskih obroka na što zapravo utječu politike javne nabave, kao što su standardi ili smjernice za kupnju hrane (Afshin i sur., 2015; DeCosta i sur., 2017). Rezultati preglednih radova pokazuju da politike nabave '*zdrave hrane*', programi i/ili prehrambeni standardi mogu imati pozitivno utjecati na dostupnost '*zdrave hrane*' u školama (Niebylski i sur., 2014; Chriqui i sur., 2014; Jaime i Lock, 2009; Afshin i sur., 2015; Driessen i sur., 2014). Nabava '*zdrave hrane*' odnosi se na sveukupni proces nabave, distribucije, prodaje i/ili serviranja hrane koja pridonosi pravilnom prehrambenom ponašanju (Robles i sur., 2013). Pokazalo se da su politike javne nabave relativno jeftine za provedbu, mogu poboljšati rad lokalnih uzgajivača te ako se povežu s obrazovanjem mogu podići svijest o važnosti pravilne prehrane (L'Abbé i sur., 2011). Niebylski i sur. (2014) istaknuli su brojne intervencije nabave '*zdrave hrane*' u školama koje su povećale dostupnost '*zdrave hrane*', a time se povećala i njezina konzumacija među djecom osnovnoškolske dobi (Anderson i sur., 2005; American Heart Association, 2010). Osim

povećanja konzumacije '*zdrave hrane*' promjene u javnim nabavama rezultirale su smanjenjem unosa masti, što je dovelo do značajnog smanjenja unosa ukupnih i zasićenih masti (Simons-Morton i sur., 1991; Stone et al., 1996; Williams i sur., 2002), povećanjem unosa voća i povrća u djece tijekom školskog obroka u rasponu od 0,30 do 0,37 serviranja/dan (Nicklas i sur., 1998; Sahota i sur., 2001a; Sahota i sur., 2001b).

U Republici Hrvatskoj tijekom provođenja postupka javne nabave potrebno je precizno definirati i specificirati zahtjeve za pojedine proizvode i/ili usluge kako bi školska prehrana zadovoljila sve kriterije sigurnosti i kvalitete, u skladu s odredbama važećeg Zakona o javnoj nabavi (NN 120/16). U Hrvatskoj, postoje Nacionalne smjernice za prehranu učenika u osnovnim školama, izdane od strane Ministarstva zdravlja Republike Hrvatske, koje između ostalog sadrže i smjernice za javnu nabavu. U njima se navodi kako je važno na samom početku postupka izraditi mjerila kvalitete koja trebaju jasno i razumljivo te bez pogodovanja određenom proizvođaču, odrediti kvalitetu roba i/ili usluga koja se potražuju. Osim objektivnih i mjerljivih zahtjeva koji se temelje na kvaliteti, ekonomskoj prihvatljivosti, učinkovitosti, transparentnosti i pravičnosti, trebaju se obuhvatiti i kriteriji koji promoviraju zdravlje i društvene potrebe te doprinose zaštiti zdravlja korisnika i zaštiti okoliša (Capak i sur., 2013). S obzirom da cijena mliječnog obroka iznosi 5,00 kn, ručka 9,00 kn, a užine 2,50 kn, cilj je uspostava najboljeg mogućeg odnosa između kvalitete i cijene (Capak i sur., 2013; Program, 2017).

Svakako pri odabiru dobavljača, osim zadovoljenja prethodno navedenih zahtjeva, preporuča se prednost dati hrani s kratkim lancem nabave, primjerice lokanim izvorima jer se na taj način zbog kraćeg prijevoza, skladištenja i optimalne zrelosti može dobiti bolja kvaliteta i hranjiva vrijednost sirovina (Capak i sur., 2013).

## **2.2. OTPAD HRANE S TANJURA**

### **2.2.1. Otpad hrane s tanjura tijekom školskog ručka**

Iako se otpad hrane (eng. *food waste*) može pojaviti u svim koracima sustava usluge prehrane, uključujući skladištenje, pripremu namirnica, procesiranje hrane i uslugu, najveći gubici se javljaju u zadnjem koraku - u točki konzumacije (Kantor i sur., 1997). Mjere otpada hrane, odnosno hrane koja se servira, ali se ne pojede, korištene su za pružanje povratne informacije o prihvatljivosti hrane kako bi se pomoglo pri planiranju promjene jelovnika

(Connors i Rozell, 2004) i kako bi se pratila adekvatnost unosa energije i nutrijenata (Huls, 1997).

Prema definicije otpad hrane s tanjura (eng. *plate waste*) odnosi se na volumen ili postotak poslužene hrane, jestivog dijela, koja se odbacuje (Williams i Walton, 2011). Restorani, kafići, škole i kantine na radnim mjestima uglavnom imaju razinu otpada s tanjura manju od 15% (Engstrom i Carlsson-Kanyama, 2004; Banks i Collison, 1981; Collison i Colwill, 1986; Youngs i sur., 1983; Edholm i sur., 1970; Kelley i sur., 1983), dok je u bolnicama, otpad s tanjura dva do tri puta veći (Edwards i Hartwell, 2003).

Mjerenje otpad hrane s tanjura tijekom školskog ručka dobio je na važnosti jer se podaci o otpadu hrane obično koriste za procjenu prihvatljivosti napravljenog jelovnika, adekvatnosti prehrane, ekonomskog učinka i učinkovitosti obrazovnih programa o prehrani (Clark i Fox, 2009; Comstock i sur., 1981; Connors i Rozell, 2004; Crepinsek i sur., 2009; De Keyzer i sur., 2012; Graves i Shannon, 1983). Zapravo, otpad hrane s tanjura se smatra indikatorom učinkovitosti usluge hrane (Gomes i Jorge, 2012) kao i indikatorom nutritivne adekvatnosti (Cohen i sur., 2013; Condon i sur., 2009; Nicklas i sur., 2012; Ramsay i sur., 2013; Upton i sur., 2013).

### 2.2.2. Načini mjerenja

Otpad hrane s tanjura školskih ručkova se uglavnom mjeri koristeći jednu od četiri sljedeće metode: (1) direktna metoda vaganjem (Adams i sur., 2005; Cohen i sur., 2013; Jansen i Harper, 1978), (2) indirektnim metodama poput vizualne procjene (Comstock i sur., 1981; Connors i Rozell, 2004; Graves and Shannon, 1983), (3) metoda digitalne fotografije (Marlette i sur., 2005; Nicklas i sur., 2012; Williamson i sur., 2003) i (4) konzumacija hrane na temelju prisjećanja djece (Comstock i sur., 1981; Paxton i sur., 2011). Prehrambeno prisjećanje se uglavnom koristi za procjenu kod relativno velikih skupina subjekata kako bi se smanjio ekonomski i logistički teret. No, s obzirom da rezultati ovise o djetetovoj sposobnosti da se prisjeti i vrste i količine konzumirane hrane, točnost ove metode uglavnom je niska kod školske djece (Comstock i sur., 1981). Vizualna procjena je neupadljiva metoda mjerenja, iako je manje točna od zapisa vaganja hrane (Comstock i sur., 1981). Glavna mana jest da ocjenjivanje nije napravljeno na točno određenim razmjerima i može se razlikovati među promatračima (USDA, 2002). Najtočnija metoda za mjerenje otpada s tanjura je vaganje namirnica, i to vaganje mase servirane hrane kao i otpada na tanjuru svakog subjekta tj. učenika (Buzky i Guthrie, 2002).



Metoda je vrlo precizna, ali je puna pristranosti jer djeca imaju tendenciju mijenjati obrasce prehrane kada ih se nadgleda i osobito kada znaju da se njihov unos mjeri. Osim metode vaganja otpada na tanjuru svakog subjekta, postoje i metode neselektivnog i selektivnog prikupljanja otpada hrane s tanjura. Kod selektivnog prikupljanja otpada hrane s tanjura, otpad se mjeri odvojeno po kategorijama hrane, što uključuje vaganje ukupne količine svake pojedine kategorije za cijeli obrok (Campos i sur., 2011; Jacko i sur., 2007).

Metoda selektivnog prikupljanja otpada hrane s tanjura koristila se u portugalskom istraživanju gdje je promatrano hoće li se smanjiti količina otpada od ručka nakon podizanja svijesti nastavnika, učenika i osoblja školske kuhinje o prehrambenom otpadu (Araújo i Rocha, 2017). Zatim, korištena je i u istraživanju učinkovitosti nutritivne intervencije, razvijene od strane vršnjaka, na unos voća i povrća djece u osnovnim školama (Antolini, 2016).

### **2.3. PROCJENA KVALITETE PREHRANE**

Procjena kvalitete prehrane odnosi se i na kvalitetu i na raznolikost prehrane, a ne samo na pojedinačne hranjive tvari te omogućuje procjenu usklađenosti obrazaca prehrane sa prehrambenim preporukama (Marshall i sur., 2014). Indeksi kvalitete prehrane su alati koji daju ukupnu ocjenu, na numeričkoj skali, prehrambenog unosa pojedinca u odnosu na prehrambene preporuke (Wirt i Collins, 2009), a može ih se uspoređivati s ostalim parametrima, poput antropometrijskih parametara i različitih biokemijskih markera. Razvoj i primjena ovih alata brzo se širi, kao i istraživanje povezanosti između indikatora zdravlja i bolesti (Kourlaba i Panagiotakos, 2009; Roman-Vinas i sur., 2009). Do danas, većina indeksa kvalitete prehrane za odrasle je razvijena za epidemiološke potrebe, iako se potiče njihova klinička primjena (Wirt i Collins, 2009). Unatoč tome, njihovo korištenje u pedijatrijskoj populaciji je relativno nedovoljno istraženo (Marshall i sur., 2014). Procjena prehrane pedijatrijske populacije je od velikog interesa jer se prehrambene navike i ponašanja koja se razvijaju u djetinjstvu mogu pratiti tijekom vremena i predvidjeti pojavnost bolesti povezanih s prehranom u odraslih (Patterson i sur., 2009; Craigie i sur., 2011).

Indeksi kvalitete prehrane temelje se na usporedbi unosa skupina namirnica, usporedbi unosa nutrijenata sa skupinom namirnica ili se kombinira unos određenih skupina namirnica i nutrijenata. Pri tome najčešće skupine namirnica koje se koristi za procjenu kvalitete prehrane su povrće, voće, meso, žitarice (cjelovite i/ili rafiniran), mlijeko i mliječni proizvodi, riba i ulje, specifično maslinovo. S druge strane najčešći nutrijenti koji se koriste za procjenu kvalitete

prehrane su ukupne masti, zasićene masne kiseline, nezasićene masne kiseline, kolesterol, natrij, prehrambena vlakna i proteini (Wirt i Collins, 2009).

Iz tog razloga potrebno je pažljivo odabrati indeks koji se koristi u procjeni kvalitete prehrane jer sam odabir prehrambenog indeksa uvelike utječe na ishod (Waijers i sur., 2007).

### 2.3.1. Nutritivna i energetska gustoća

Koncept nutritivne gustoće nije formalno definiran već predstavlja unos nutrijenata izražen kao količinu nutrijenata po jedinici energije, npr. 100 ili 1000 kcal (Drewnowski, 2005; USDA, 2005). Stoga se hranom visoke nutritivne gustoće smatraju: žitarice punog zrna, voće, povrće, mlijeko i mliječni proizvodi bez ili s niskim udjelom mliječne masti, morski plodovi, mršavo meso i perad, jaja, mahunarke, orašasti plodovi i sjemenke, pripremljeni bez dodatka masti ili šećera (USDA, HHS, 2010).

Pod nazivom hranom visoke energetske gustoće podrazumijevaju se namirnice bogate šećerima i mastima te solima, a istovremeno siromašne nutrijentima. Danas djeci najomiljenija hrana spada upravo u kategoriju hrane visoke energetske gustoće te se preporuča povećati unos hrane kao što je voće, povrće i žitarice te smanjiti unos hrane visoke energetske gustoće s ciljem sprječavanja pretilosti i razvoja kroničnih bolesti (Capak i sur., 2013).

### 2.3.2. Nutritivno profiliranje

Nutritivno profiliranje je tehnika koja se koristi za ocjenjivanje, rangiranje ili klasificiranje hrane na temelju njezine nutritivne vrijednosti (Drewnowski, 2005). Modeli nutritivnog profila pružaju ocjene za cjelokupnu nutritivnu gustoću, kako je određeno ravnotežom između hranjivih tvari čiji unos treba povećati i hranjivih tvari koje treba ograničiti. Među nutrijentima čiji se unos potiče su proteini, prehrambena vlakna, i razni vitamini i mineralne tvari, a nutrijenti čiji unos treba ograničiti uključuju ukupne monosaharide ili dodane šećere, zasićene masti i natrij (Drewnowski i Fulgoni III, 2008; Fulgoni III i sur., 2009; Drewnowski, 2010). S obzirom da raznolika hrane osigurava i različite nutrijente, razvoj formalnog kvantitativnog sustava za procjenu ukupne nutritivne vrijednosti pojedine hrane predstavlja znanstveni i komunikacijski izazov (Drewnowski i Fulgoni III., 2014). Nutritivno profiliranje također može pomoći identificirati hranu koja je bogata nutrijentima, pristupačna i održiva. Uključivanje cijene hrane u izračune nutritivne gustoće omogućila je istraživačima identificirati hranu koja daje najviše nutrijenata po vrijednosti novca (Darmon i sur., 2005; Malliot i sur., 2007). Novija istraživanja

odvela su nutritivno profiliranje u drugom smjeru tj. koristi se za prikazivanje povezanost nutritivne gustoće hrane i ostatka ugljikovog dioksida (eng. *carbon footprint*, CO<sub>2</sub>eq) (Vieux i sur., 2013). Tehnike nutritivnog profiliranja razvijene za pojedinačnu hranu, također, se mogu primijeniti i na analize jela, jelovnika i ukupne prehrane pojedinca i skupine (Drenowski i Fulgoni III., 2014).

### 2.3.3. NRF indeks

Indeks hrane bogate nutrijentima (engl. *Nutrient-rich food index*, NRF indeks) je jedna od metoda nutritivnog profiliranja i bazira se na nutritivnoj gustoći (Sluik i sur., 2015). Razvoj NRF indeksa usko je slijedio regulatorne smjernice u Sjedinjenim Američkim Državama, formuliranih od strane Američke agencije za hranu i lijekove (eng. *Food and Drug Administration*, FDA). Točnije, izbor nutrijenata čiji unos treba povećati se temelji na američkim standardima i prehrambenim politikama (Drewnowski, 2005, Drewnowski i Fulgoni III, 2008). Hrana se definira 'zdravom' od strane FDA na temelju njezinog sadržaja proteina, prehrambenih vlakana, vitamina A i C, kalcija i željeza. S druge strane, hrana ne može nositi prehrambene i zdravstvene tvrdnje ako sadrži više od određenih vrijednosti masti, zasićenih masnih kiselina, trans masnih kiselina, kolesterola ili natrija. Prema nedavnim istraživanjima uočeno je da u američkoj prehrani postoji nedostatan unos kalija, magnezija i vitamina E te je u su navedeni nutrijenti uvedeni u NRF indeks kao segment nutritivnog profiliranja, a preporuke se temelje na Američkim prehrambenim smjernicama (USDA, 2005).

Jedan od načina za vizualizaciju nutritivne gustoće hrane jest određivanje postotka dnevne vrijednosti (% DV) različitih hranjivih tvari po serviranju, uvijek u odnosu na kilokalorije (Drewnowski i Fulgoni III., 2014). Cilj nutritivnog profiliranja je pružiti cjelokupni rezultat nutritivne gustoće na bazi nekoliko nutrijenata čije su referentne dnevne vrijednosti, bazirane na 2000 kcal navedene u tablici 2. Sadržaj hranjivih tvari hrane je preračunat na posto dnevnog unosa (% DV) po referentnoj količini, a zatim ograničen na 100% DV. Time se ograničilo da hrana koja sadrži velike količine pojedinog nutrijenta ne daje nerazmjerno velike rezultate indeksa (Drewnowski, 2005). Maksimalne preporučene vrijednosti nutrijenata koje treba ograničiti (eng. *Nutrients to limit*, LIM) su također navedene u tablici 2.

**Tablica 2.** Referentne dnevne vrijednosti za nutrijente koji se potiču i nutrijente koji se ograničavaju (bazirano na 2000 kcal) (prema Drewnowski, 2009)

Nutrijent	Referentna dnevna vrijednost
Proteini	50 g
Prehrambena vlakna	25 g
Vitamin A	5000 IU
Vitamin C	60 g
Vitamin E	30 IU (20 mg)
Kalcij	1000 mg
Željezo	18 mg
Magnezij	400 mg
Kalij	3500 mg
Zasićene masne kiseline	20 g (20% cjelokupnog dnevnog unosa energije)
Šećer, ukupni	50 g*
Natrij	2400 mg

\*iz izvješća Svjetske zdravstvene organizacije (WHO, 2003)

NRF indeks se nalazi u nekoliko varijacija, a sve su razvijene i testirane upotrebom slobodno dostupne američke baze podataka hrane i nutrijenata za prehrambena istraživanja (eng. *Food and Nutrient Database for Dietary Studies*, FNDDS) čiji dokumenti sadrže detaljne opise hrane, porcija hrane i masa, opis nutrijenata (Arambepola i sur., 2008). U razvoju modela NRF indeksa, prvo su kreirani bodovi za nutrijente čiji unos treba povećati (eng. *nutrient-rich subscores*, NR) na temelju promjenjivog broja  $n$  nutrijenata (NR $n$ ). NR $n$  komponente su izražene kao sume % DV-a ili kao srednje vrijednosti % DV-a po referentnoj količini. Bodovi nutrijenata koje treba ograničiti (LIM) baziran je na samo 3 nutrijenta (zasićene masne kiseline, dodani šećer i natrij), koji su također izraženi kao % DV-a po referentnoj količini. Modeli NRF indeksa s obzirom na nutrijente koji se potiču i koji se ograničavaju navedeni su u tablici 3. U najjednostavnijem algoritmu, LIM indeks se oduzme od NR indeksa (Drewnowski i Fulgoni III., 2014; Fulgoni i sur., 2009).

**Tablica 3.** Nutrijenti koji se potiču i nutrijenti koji se ograničavaju u odabranim NR*n* i LIM subskorovima (*subscores*) (prema: Drewnowski, 2009)

Model	Makronutrijenti	Vitamini	Mineralne tvari	Nutrijenti koji se ograničavaju
NR 6	Proteini, prehrambena vlakna	A, C	Ca, Fe	
NR 9	Proteini, prehrambena vlakna	A, C, E	Ca, Fe, Mg, K	
NR 11	Proteini, prehrambena vlakna	A, C, E, B12	Ca, Fe, Mg, Zn, K	
NR 15	Proteini, prehrambena vlakna, nezasićene masne kiseline	A, C, D, E, tiamin, riboflavin, B <sub>12</sub> , folat	Ca, Fe, Zn, K	
LIM				Zasićene masne kiseline, dodani šećer, Na
LIMt				Zasićene masne kiseline, ukupni šećer, Na

U studiji validacije NRF 9.3 indeksa (Fulgoni III i sur., 2009), svaka namirnica koju je prijavio sudionik u Nacionalnom istraživanju zdravlja i prehrane (eng. *The National Health and Nutrition Examination Survey*, NHANES) 1999-2002 bodovana je koristeći NR*n*, LIM i NRF*n*.3 algoritme. NR*n* i NRF*n*.3 su bazirani na promjenjivom broju nutrijenata (gdje je  $n=6-15$ ). Prosječan rezultat nutritivne gustoće svake osobe je izračunat ili na temelju 100 kcal ili referentnih uobičajeno konzumiranih količina (eng. *Reference Amounts Customarily Consumed*, RACC), također, svim ispitanicima je izračunat Indeks pravilne prehrane (eng. *Healthy Eating Index*, HEI) 2005. Rezultati dobiveni NRF indeksima sa 6 ili 9 nutrijenata čiji

se unos potiče pokazali su se povezani s HEI indeksom, s time da je samo NRF9 validiran. Učinak indeksa se smanjuje ubacivanjem dodatnih vitamina i mineralnih tvari (Drenowski i Fulgoni III., 2014).

Nutritivno profiliranje, pa tako i modeli NRF indeksa koriste se u raznolike svrhe. Jedna od njihovih primjena je pomoć potrošačima pri odabiru namirnica na mjestu prodaje. U tu svrhu može se koristiti i NRF indeks jer se fokusira na nutrijente koje se potiče, istovremeno vodeći računa o nutrijentima koji se ograničavaju te može se koristiti za pojedinačne namirnice, obroke, jelovnike i za cjelokupnu prehranu (Drenowski i Fulgoni III., 2014). Još jedna značajka NRF indeksa jest da može pomoći potrošačima identificirati najbolju prehranu za novčanu vrijednost, npr. dolar, hrane. NRF pristup se iznimno dobro ponaša za izračunavanje nutrijenata po kilokaloriji i nutrijenata po jediničnoj cijeni (Drenowski i Fulgoni III., 2014). NRF indeks može se koristiti za procjenu nutritivne gustoće prehrane i djece (Nansel i sur., 2012; Tugault-Lafleur i sur., 2017) i odraslih (Aljuraiban i sur., 2015; Streppel i sur., 2014).

### 3. EKSPERIMENTALNI DIO

#### 3.1. OPIS STUDIJE

Istraživanje je provedeno od prosinca do lipnja školske godine 2017./2018. u 14 osnovnih škola s područja Grada Zagreba i Zagrebačke županije. U svakoj školi mjerenje je provedeno dva puta po tjedan dana (sezona jesen/zima i proljeće/ljeto). Za potrebe ovog istraživanja škole su svrstane u 2 skupine s obzirom na model javne nabave (tablica 4). Model 1 obuhvaća 6 osnovnih škola koje osim standardne javne nabave imaju mogućnost nabave i prehrambenih proizvoda lokalnih proizvođača. Model 2 obuhvaća 8 osnovnih škola koje koriste standardnu javnu nabavu.

Istraživanje je provedeno u sklopu europskog projekta Horizon 2020 – Strengthening European Food Chain Sustainability by Quality and Procurement Policy (Strenght2Food). Ministarstvo znanosti i obrazovanja Republike Hrvatske odobrilo je da se istraživanje provodi u osnovnim školama uz pridržavanje *Etičkog kodeksa istraživanja s djecom*.

**Tablica 4.** Škole svrstane s obzirom na oblik javne nabave

MODEL	ŠKOLA	NAČIN PRIPREMANJA OBROKA
Model 1	41	Samostalno pripremanje obroka
	102	Samostalno pripremanje škrobnih priloga/kupovanje ostalih jela
	75	Kupovanje gotovih jela
	55	Kupovanje gotovih jela
	10	Samostalno pripremanje škrobnih priloga/kupovanje ostalih jela
	8	Samostalno pripremanje škrobnih priloga/kupovanje ostalih jela
Model 2	88	Samostalno pripremanje obroka
	50	Samostalno pripremanje obroka
	30	Samostalno pripremanje obroka
	15	Samostalno pripremanje obroka
	18	Samostalno pripremanje obroka
	11	Samostalno pripremanje obroka
	63	Samostalno pripremanje obroka
	95	Samostalno pripremanje obroka

### 3.2. ISPITANICI

Istraživanje je obuhvatilo djecu u dobi od 7 do 10 godina (1. - 4. razreda). U istraživanju tijekom sezone jesen/zima sudjelovalo je 1700 djece (49% dječaka i 51% djevojčica) po danu, a tijekom sezone proljeće/ljeto 1692 djece (48% dječaka i 52% djevojčica). U tablicama 5 i 6 navedena je raspodjela ispitanika unutar modela po školi s obzirom na spol.

Prije provedbe istraživanja su obavješteni i upoznati s ciljem istraživanja i protokolom samog mjerenja. Prema protokolu mjerenja sami učenici nisu smjeli biti unaprijed obavješteni o provođenju mjerenja te s obzirom da je mjerenje anonimno, osim informacija o razredu i spolu, nisu bili potrebni informirani pristanci roditelja.

**Tablica 5.** Raspodjela ispitanika unutar modela po školi s obzirom na spol za sezonu jesen/zima

MODEL	ŠKOLA	Broj učenika u jednom tjednu (n)	Prosječan broj učenika u jednom danu (n)	Dječaci (%)	Djevojčice (%)
Model 1	41	962	192	58	42
	102	782	156	55	45
	75	544	109	48	52
	55	389	78	53	47
	10	931	186	50	50
	8	1190	238	46	54
	<b>Ukupno</b>	<b>4798</b>	<b>959</b>	<b>52</b>	<b>48</b>
Model 2	88	221	44	32	68
	50	616	123	51	49
	30	345	69	50	50
	15	203	41	55	45
	18	600	120	45	55
	11	461	92	43	57
	63	676	135	51	49
	95	584	117	51	49
	<b>Ukupno</b>	<b>3706</b>	<b>741</b>	<b>47</b>	<b>53</b>
<b>p</b>		<b>0,022</b>	<b>0,005</b>	<b>0,214</b>	<b>0,214</b>



**Tablica 6.** Raspodjela ispitanika unutar modela po školi s obzirom na spol za sezonu proljeće/ljeto

MODEL	ŠKOLA	Broj učenika u jednom tjednu (n)	Prosječan broj učenika u jednom danu (n)	Dječaci (%)	Djevojčice (%)
Model 1	41	940	188	54	46
	102	751	150	56	44
	75	533	107	51	49
	55	367	73	54	46
	10	974	195	47	53
	8	1098	220	46	54
	<b>Ukupno</b>	<b>4663</b>	<b>933</b>	<b>51</b>	<b>49</b>
Model 2	88	208	42	36	64
	50	639	128	39	61
	30	365	73	48	52
	15	194	39	53	47
	18	639	128	43	57
	11	477	95	45	55
	63	689	138	51	49
	95	578	116	49	51
	<b>Ukupno</b>	<b>3789</b>	<b>759</b>	<b>45,5</b>	<b>54,5</b>
<b>p</b>		<b>0,035</b>	<b>0,035</b>	<b>0,061</b>	<b>0,06</b>

### 3.3. METODE

#### 3.3.1. Otpad hrane s tanjura

Za mjerenje otpada hrane koristila se metodologija selektivnog prikupljanja otpada hrane s tanjura prema Comstock i sur. (1981) te je prilagođena s obzirom na karakteristike škola.

Prije provedbe samog mjerenja upoznalo se s kapacitetima i rasporedom kuhinje te su prikupljeni normativi i jelovnici obroka za tjedan mjerenja. Svaki dan prije svakog mjerenja izvagane su mase triju uobičajenih porcija ručka i njenih sastavnica sukladno mjerenim kategorijama hrane te su izračunate njihove prosječne mase (slika 2). Djeca su ručak uzimala po uobičajenom protokolu, a nakon obroka tanjure su ostavljala na radnoj stanici za prikupljanje otpada hrane. Mjeritelji su razvrstavali tanjure na one u kojima je bilo otpada i one koji su bili prazni. Sadržaj tanjura u kojima je bilo otpada razvrstan je u kante za prikupljanje otpada hrane ovisno o kategoriji otpada hrane (škrobna hrana, povrće, voće, meso/riba, deserti i ostala hrana)

(slika 3). Opis kategorija hrane naveden je u tablici 7. Prikupljao se samo jestivi otpad, dok ostali otpad poput kosti, kore voća i sl. nije ulazio u mjerenje.

**Tablica 7.** Opis kategorija hrane

<p><b>SKROBNA HRANA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• prilozi (paleta, riža, krumpir, mlinci, njoki)</li> <li>• složena jela (rižota, tjestenine s umacima, lazanje, gulaš od krumpira)</li> <li>• štrukle, knedle sa šljivama</li> <li>• kruh</li> </ul>
<p><b>POVRCE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• povrtna variva</li> <li>• variva od leguminoza</li> <li>• juhe od povrća</li> <li>• svježe i konzervirane salate</li> <li>• prilozi kojima se potiče unos povrća i sadrže više od 30% povrća u sastavu (rizi bizi, đuveč, tjestenina s kupusom)</li> </ul>
<p><b>VOCE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sve svježe voće</li> <li>• voćni kompoti</li> </ul>
<p><b>MESO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• pirjano, kuhano, pečeno i pohano meso</li> <li>• meso iz variva</li> <li>• prerađevine od mesa iz variva</li> <li>• mesni umaci koji nisu servirani pomiješani sa tjesteninom</li> <li>• pečena i pohana riba</li> </ul>
<p><b>DESERTI</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kolači</li> <li>• mliječni deserti (puđinzi, voćni jogurt, shake)</li> </ul>
<p><b>OSTALA HRANA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bistre juhe s tjesteninom</li> <li>• sokovi</li> </ul>

Po završetku ručka, izvagani su ostaci hrane po navedenim kategorijama te je otpad hrane s tanjura za svakog učenika izračunat prema slijedećim formulama:

a) otpad po kategorijama hrane

$$\text{otpad po kategorijama hrane (g)} = \frac{\text{ukupan otpad hrane svake kategorije (g)}}{\text{ukupan broj učenika (n)}} \quad [1]$$

$$\text{otpad hrane po kategorijama (\%)} = \frac{\frac{\text{ukupan otpad hrane svake kategorije (g)}}{\text{ukupan broj učenika (n)}}}{\text{prosječan uzorak kategorije hrane (g)}} \times 100 \quad [2]$$

$$\text{konzumirana hrana po kategorijama (g)} = \frac{\text{prosječan uzorak kategorije hrane (g)} - \frac{\text{ukupan otpad hrane po kategorijama (g)}}{\text{ukupan broj učenika (n)}}}{\text{ukupan broj učenika (n)}} \quad [3]$$

b) ukupan otpad hrane

$$\text{ukupan otpad hrane (g)} = \frac{\text{suma otpada hrane svih kategorija (g)}}{\text{ukupan broj učenika (n)}} \quad [4]$$

$$\text{ukupan otpad hrane (\%)} = \frac{\frac{\text{suma otpada hrane svih kategorija (g)}}{\text{ukupan broj učenika (n)}}}{\text{prosječan uzorak jela (g)}} \times 100 \quad [5]$$

$$\text{konzumirana hrana (g)} = \text{prosječan uzorak jela (g)} - \frac{\text{ukupan otpad hrane (g)}}{\text{ukupan broj učenika (n)}} \quad [6]$$

Nakon ručka djeca su ispunjavala ankete gdje su trebali upisati spol i razred te ocijeniti jelo od povrća ocjenama 1 do 5. Ako nisu u potpunosti pojeli jelo od povrća trebali su označiti zašto nisu pojeli.



**Slika 2.** Vaganje masa triju uobičajenih porcija ručka i njenih sastavnica



**Slika 3.** Prostor za mjerenje otpada hrane s tanjura

### 3.3.2. Nutritivna analiza jela

Prethodno prikupljeni normativi svih mjerenih jela te doručka i užina serviranih u tom tjednu su prikupljeni usmenom predajom od kuharica i uneseni su u računalni program Prehrana (Infosistem d.d.). Kao bazu podataka program prehrana koristi tablice s kemijskim sastavom hrane i pića (Kaić-Rak i Antonić, 1990). Informacije o nutritivnom sastavu gotovih proizvoda prikupljeni su s deklaracija proizvoda ili iz kontakta s proizvođačima. Obradom unutar programa dobivene su energetske i nutritivne vrijednosti školskih obroka izražene na jednog učenika koje su onda korištene za daljnji izračun nutritivne i energetske gustoće.

### 3.3.3. Nutritivna i energetska gustoća

Za izračun nutritivne gustoće korišten je NRF indeks 6.3. prema Fulgoni i sur. (2009) koji se sastoji od 6 nutrijenata koji se potiču (proteini, prehrambena vlakna, vitamini A i C, kalcij i željezo) i 3 nutrijenta koja se ograničavaju (zasićene masne kiseline, ukupni šećer i natrij). NRF vrijednosti izračunate su oduzimanjem zbroja postotka dnevnih vrijednosti na 100 kcal nutrijenata koji se ograničavaju od zbroja postotka dnevnih vrijednosti na 100 kcal nutrijenata koji se potiču:

$$NR6 (\%/100 \text{ kcal}) = \left( \frac{\text{proteini}(g)}{50g} + \frac{\text{prehrambena vlakna}(g)}{25g} + \frac{\text{vitamin A}(IU)}{5000IU} + \frac{\text{vitamin C}(mg)}{60mg} + \frac{\text{kalcij}(mg)}{1000mg} + \frac{\text{željezo}(mg)}{18mg} \right) \times 100 \quad [7]$$

$$LIMt (\%/100 \text{ kcal}) = \left( \frac{\text{Zasićene masne kiseline}(g)}{20g} + \frac{\text{Ukupni šećer}(g)}{50g} + \frac{\text{Natrij}(mg)}{2400mg} \right) \times 100 \quad [8]$$

$$NRF6.3(\%/100 \text{ kcal}) = NR6 - LIMt \quad [9]$$

Energetska gustoća (prema: Aljuraiban i sur., 2015) dobivena je dijeljenjem energetske vrijednosti ručka (kcal) s masom jestivog dijela ručka (g):

$$\text{Energetska gustoća} \left( \frac{\text{kcal}}{g} \right) = \frac{\text{energetska vrijednost ručka (kcal)}}{\text{jestivi dio ručka (g)}} \quad [10]$$

### 3.3.4. Statistička obrada podataka

Statistička analiza provedena je pomoću računalnog programa IBM SPSS Statistics v. 22.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA). Podaci deskriptivne statistike (minimalna vrijednost, maksimalna vrijednost, srednja vrijednost, standardna devijacija i standardna greška) korišteni

su za opći prikaz rezultata dobivenih mjerenjem otpada hrane te računom NRF indeksa. Pomoću Shapiro-Wilk testa utvrđena je distribucija podataka. Za usporedbu podataka među modelima javne nabave korišten je Studentov t-test za podatke normalne razdiobe te Mann U Withney test za podatke nenormalne distribucije. Za procjenu povezanosti pojedine kategorije hrane s ukupnim otpadom kao i za procjenu povezanosti otpada kategorija hrane s postotkom bodova NRF indeksa za konzumiranu hranu koristio se Pearsonov test korelacije za podatke normalne distribucije te Spearmanov test korelacije za podatke nenormalne distribucije. U svim statističkim analizama rezultati su bili značajni ukoliko je vjerojatnost  $p < 0,05$ . Tablični i grafički prikazi su obrađivani uz pomoć programa Microsoft Office Excel 2016.

## 4. REZULTATI I RASPRAVA

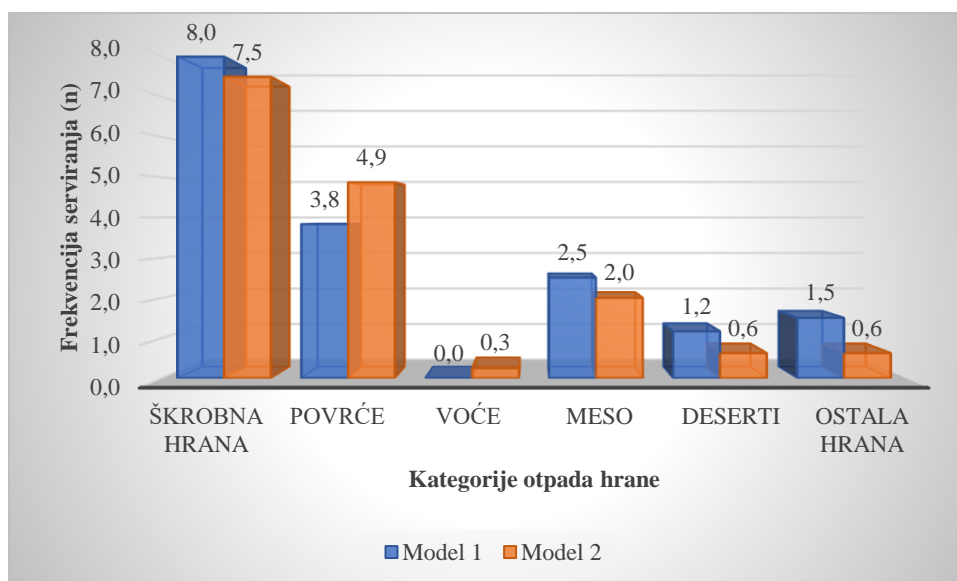
Ovim istraživanjem procjenjivala se nutritivna i energetska gustoća školskih ručkova u školama s područja Grada Zagreba i Zagrebačke županije te pomoću mjerenja otpada hrane s tanjura procjenjivala se nutritivna i energetska gustoća količine jela koja je zapravo konzumirana. Također, procjenjivana je razlika u nutritivnoj i energetske gustoći jela s obzirom na model javne nabave koji prevlada u Republici Hrvatskoj.

Rezultati su prikazani u tablicama 8 do 15 i slikama 4 do 13 u podpoglavljima:

- Učestalost serviranja pojedinih skupina namirnica s obzirom na sezone prikazana je u podpoglavlju 4.1. na slikama 4 i 5
- Razlike u količini otpada između modela, sastav ukupnog otpada s obzirom na sezonu te ovisnost ukupnog otpada o količini otpada pojedinih kategorija hrane s obzirom na model javne nabave prikazan je u podpoglavlju 4.2. u tablicama 8, 9 i 10 te slikama 6, 7, 8 i 9
- Prosječne nutritivne i energetske gustoće modela s obzirom na model javne nabave, postotak bodova NRF indeksa za konzumiranu hranu i energetske gustoće te korelacija postotka bodova NRF indeksa za konzumiranu hranu i kategorija otpada s obzirom na sezonu prikazana je u podpoglavlju 4.3. u tablicama 11 - 15 te na slikama 10 - 13

### 4.1. SASTAV JELOVNIKA

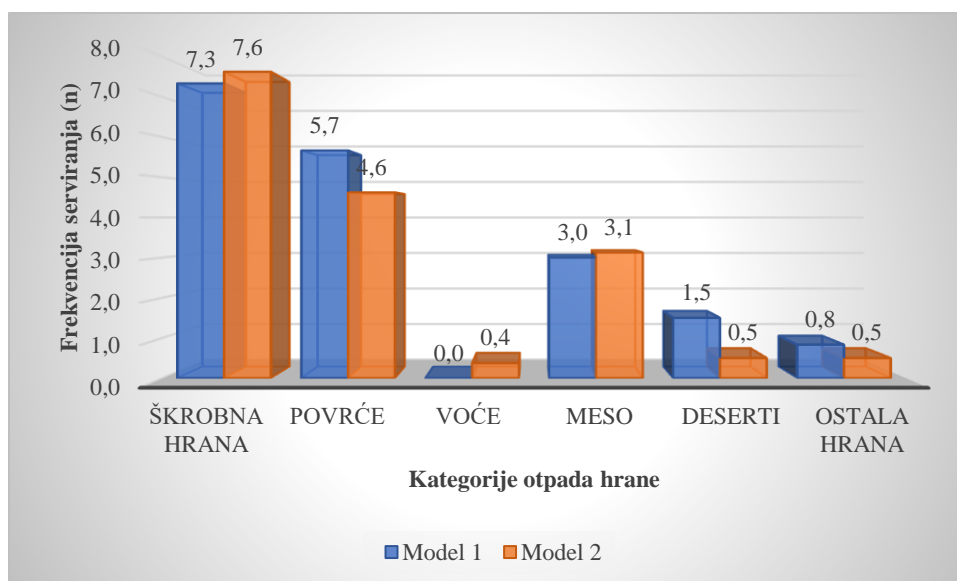
Sam sastav jelovnika tj. učestalost serviranja pojedinih skupina namirnica utječe na nutritivni sastav jelovnika te time i na nutritivnu gustoću hrane, ali i na razlike u količini otpada hrane, posebice gledajući po kategorijama otpada hrane. U istraživanju koje su proveli Johnson i sur. (2016) pokazalo se da je implementacija novog standarda školskih obroka u američkim školama (povećana je dostupnost cjelovitih žitarica, različitog voća i povrća te su povećane veličine serviranja voća i povrća) dovela do poboljšanja nutritivne kvalitete hrane koju odabiru učenici.



**Slika 4.** Prosječan broj serviranja pojedinih kategorija hrane unutar tjedan dana za sezonu jesen/zima

U oba modela tijekom jednog školskog tjedna (slika 4) u sezoni jesen/zima najčešće se serviraju namirnice iz kategorije škrobne hrane (model 1: 8,0; model 2: 7,5). Povećana učestalost serviranja škrobne hrane proizlazi iz toga što se svaki dan uz obrok servira kruh te se škrobna hrana 2 do 3 puta tjedno servira kao prilog (krumpir, riža, palenta) ili kao kompletno jelo (rižota, tjestenina s umacima). Sljedeća kategorija hrane po učestalosti serviranja je povrće (model 1: 3,8; model 2: 4,9), od čega se u prosjeku oko 2 puta tjedno serviraju variva ili povrtne juhe te salate koje su u sezoni jesen/zima pretežito konzervirane izuzev zelene salate i salate od kupusa. Namirnice iz skupine mesa najčešće se serviraju unutar povrtnih variva, rižota ili umaka za tjesteninu, a rjeđe kao dio obroka (npr. pečena piletina i prilog), stoga se u prosjeku unutar jednog tjedna servira manje hrane iz skupine mesa kao samostalno jelo (model 1: 2,5; model 2: 2,0). U ovu skupinu namirnica pripadaju riba i jaja koje se uobičajeno serviraju petkom. Broj serviranja hrane iz kategorije deserti i ostala hrana je bio podjednak. Najčešće servirana hrana iz skupine deserata su pudinzi, krem voćni jogurti i kolači, dok se iz skupine ostale hrane tijekom ručka najčešće serviraju bistre juhe s rezancima te sok nakon jela. Od svih kategorija hrane unutar jednog tjedna tijekom ručka najrjeđe se servira voće, u modelu 2 je bilo 0,3 serviranja voća, dok je u modelu 1 bilo 0, odnosno niti jedno serviranje. U školama je praksa da se voće servira uz doručak ili kao užina te stoga nije uključeno tijekom mjerenja.





**Slika 5.** Prosječan broj serviranja pojedinih kategorija hrane unutar tjedan dana za sezonu proljeće/ljeto

Kao i u sezoni jesen/zima, i u sezoni proljeće/ljeto najveći je broj serviranja škrobne hrane, zatim povrća i mesa (slika 5). Broj serviranja škrobne hrane u školama unutar modela 1 se smanjio sa 8,0 serviranja unutar jednog školskog tjedna u sezoni jesen/zima na 7,3 u sezoni proljeće/ljeto, međutim broj serviranja u školama unutar modela 2 je podjednak te iznosi prosječno oko 7,5 serviranja unutar jednog školskog tjedna. Najčešće vrste servirane hrane iz kategorije škrobnih namirnica su jednake u obje sezone. S druge strane u sezoni proljeće/ljeto povećala se učestalost serviranja povrća za 1,9 serviranja tj. prosječno se unutar jednog školskog tjedna servira 5,7 jela i/ili dijela jela iz kategorije povrće. Unutar modela 2 broj učestalosti serviranja jela iz skupine povrća je ostala podjednaka. Što se tiče samih jela variva se i u sezoni proljeće/ljeto serviraju oko 2 puta tjedno dok se povećao broj serviranih salata te povrtnih priloga s time da sada prednjače svježije povrtnje salate nad konzerviranim. Sukladno povećanju povrtnih priloga u manjoj količini se promijenila i učestalo serviranja jela od mesa te u sezoni proljeće/ljeto škole unutar modela 1 serviraju oko 3,0 mjerivih jela, a škole unutra modela 2 oko 3,1 mjerivih jela iz kategorije mesa tijekom ručka. Učestalost serviranja jela iz kategorije deserata i ostalih jela za oba modela je ostao podjednak u sezoni proljeće/ljeto kao i jesen/zima. Učestalost serviranja voća je i dalje najmanja tijekom ručka te se uvelike ne razlikuje s obzirom na sezonu po modelu.

Slične preporuke količine serviranja skupina namirnica se mogu primijetiti i u drugim zemljama, međutim za razliku od škola s područja Grada Zagreba i Zagrebačke županije u američkim školama u sklopu ručka se servira i mlijeko (nemasno kravlje mlijeko, mlijeko s

voćnim okusima ili čokoladno mlijeko) (USDA, 2012). Pojavljivanje namirnica iz skupine mlijeko i mliječni proizvodi tijekom ručka je najčešće u sklopu glavnog obroka (tjestenina sa sirom, štrukle, parmezan) ili kao desert nakon ručka (puding, voćni jogurt, mliječni deserti), stoga mlijeko i mliječni proizvodi nisu obuhvaćeni ovim istraživanjem kao zasebna kategorija otpada hrane. Također, s obzirom na kulturu življenja u kineskim školama uz ručak nije bilo servirano mlijeko (Liu i sur., 2016).

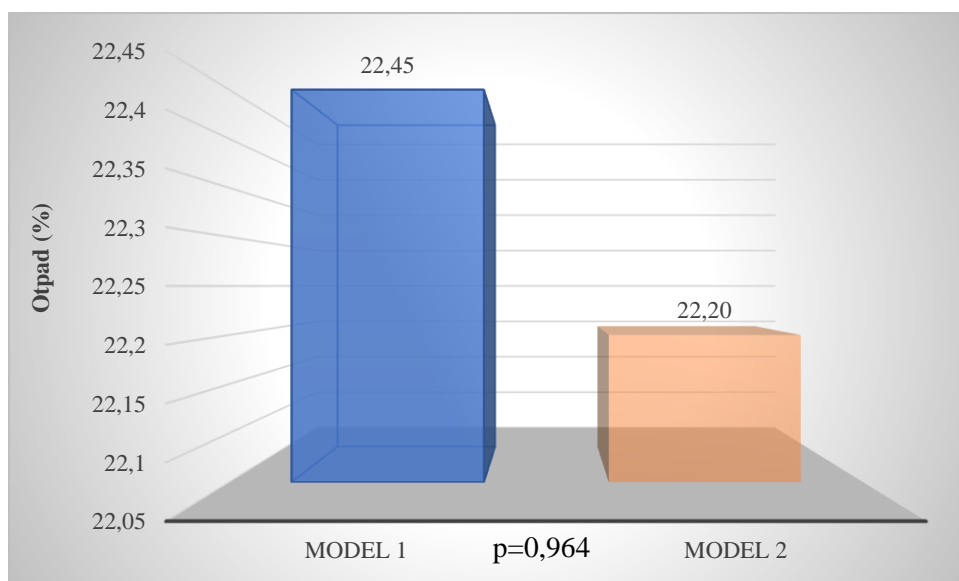
#### 4.2. OTPAD HRANE S TANJURA

S obzirom na to da djeca koja se hrane u školskim kuhinjama, posebice ona koja konzumiraju ručak, kroz dan školskim obrocima unose 60% preporučenog dnevnog unosa nutrijenata. Izuzev toga što konzumacija školskih obroka utječe na nutritivni status učenika važna je i za adekvatan rast i razvoj učenika, promoviranje pravilnih obrazaca prehrane te za smanjenje pojavnosti kroničnih nezaraznih bolesti. Stoga, prekomjeren otpad hrane može ugroziti realizaciju navedenih prednosti konzumacije školskih obroka (Capak i sur., 2013; Buzy i Guthrie, 2002; Gase i sur., 2016).

**Tablica 8.** Razlika u količini ukupnog otpada hrane (g) prikupljenog unutar tjedan dana (jedne sezone) po učeniku po danu s obzirom na model javne nabave

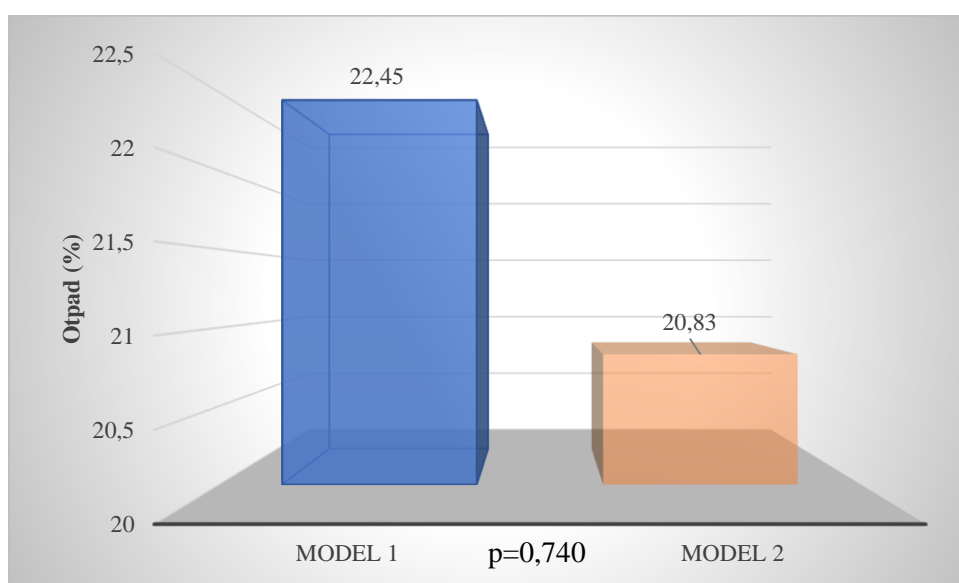
Sezona	Model javne nabave	Minimum (g)	Maksimum (g)	Srednja vrijednost (g)	Standardna greška	p*
<b>Jesen/zima</b>	Model 1	56,30	163,79	103,85	17,08	0,505
	Model 2	35,45	182,97	86,44	17,74	
<b>Proljeće/ljeto</b>	Model 1	51,44	141,99	99,21	14,79	0,195
	Model 2	30,13	109,24	73,89	33,27	

\*-Studentov t-test (\*p<0,05)



\*-Studentov t-test (\*p<0,05)

**Slika 6.** Ukupan otpad hrane prikazan kao posto od servirane hrane po učeniku po danu unutar sezone jesen/zima šk.god. 2017./2018.



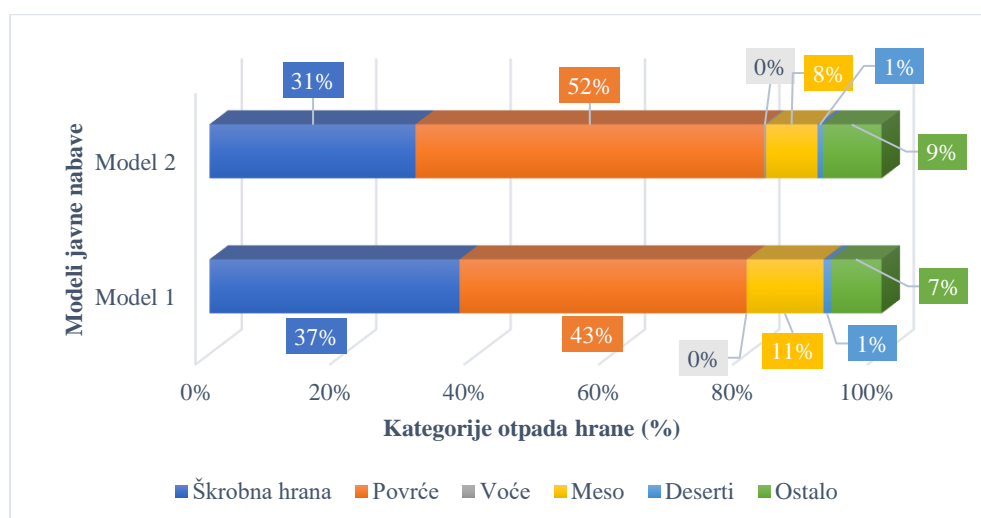
\*-Studentov t-test (\*p<0,05)

**Slika 7.** Ukupan otpad hrane prikazan kao posto od servirane hrane po učeniku po danu unutar sezone proljeće/ljeto šk.god. 2017./2018.

Kao što je prikazano u tablici 8 i slici 6 tijekom sezone jesen/zima u školama unutar modela 1 prosječna masa ukupnog otpada hrane iznosi 103,85 g po učeniku unutar jednog školskog tjedna što je 22,45% servirane hrane. U modelu 2 u prosjeku je bačeno 86,44 g hrane po učeniku unutar jednog školskog tjedna, odnosno bačeno je 22,20% od servirane hrane (tablica 8, slika 7). U sezoni proljeće/ljeto u školama unutar modela 1 prosječno je bačeno 99,21 g hrane po učeniku tijekom jednog školskog tjedna (22,45% od servirane), a u modelu 2 oko

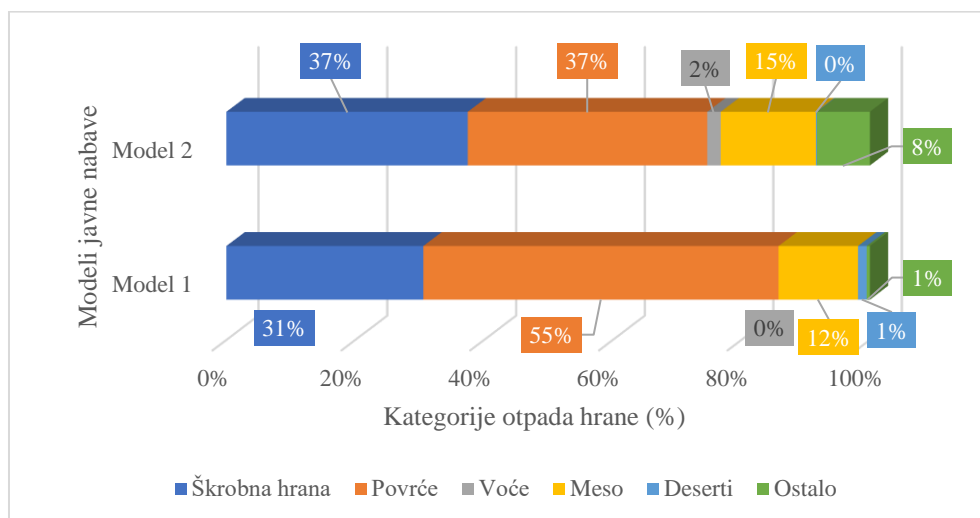
73,89 g hrane (20,83% od servirane). Također, prikazani rezultati ukazuju na to da ne postoji statistički značajna razlika u masi otpada hrane s tanjura po učeniku po danu unutar jednog školskog tjedna između škola s obzirom na model javne nabave.

Slične rezultate dobili su i Liu i sur. (2016) među učenicima u dobi od 10 do 18 godina čiji je otpad hrane s tanjura iznosio 130 g po učeniku po obroku, što čini 21% ukupno servirane hrane. Slični ili manji otpad hrane s tanjura primijećen je u zapadnim zemljama Europe. Tako je tijekom provođenja studije 2007./2008. godine u Engleskoj primijećeno da se u osnovnim školama u prosjeku baca oko 72 g hrane po učeniku po danu (WRAP, 2011). Rezultati iz portugalske studije su prikazali da se prosječno baca oko 27,5% hrane po učeniku na dan (Martins i sur., 2014). U skandinavskim zemljama je procijenjeni manji ukupni otpada hrane te se u finskim školama baca oko 58 g (17%) hrane po učeniku na dan (Silvennoinen i sur., 2015), a u Švedskoj ukupni otpad hrane je 9-11%. Moguće objašnjenje ovih razlika je u metodi procjene otpada hrane, ali i u tome što učenici sami uzimaju količinu hrane koju žele pojesti (Engström i Carlsson-Kanyama, 2004; Karlsson, 2001). U Americi Bryker i sur. (2014) važući ostatke hrane nakon ručka među prvim razredima osnovne škole te predvrtičkom i vrtičkom djecom procijenili su da je bačeno 45,3% hrane tijekom cijelog školskog tjedna, dnevne vrijednosti su bile od 35,5% do 53,0% bačene hrane u odnosu na serviranu. Također, u istraživanju je prikazano da se prosječno po učeniku baci 7,4 unca hrane (~209 g), što je više od prosječnih vrijednosti dobivenih u ovome istraživanju. Veće razlike u količini bačene hrane mogu se pojasniti s obzirom na uzrast djece jer su dosadašnje studije pokazale da starija djeca bacaju manje hrane od mlađih (Niaki i sur., 2016; Smith, 2013).



**Slika 8.** Sastav ukupnog otpada hrane s tanjura prikazan po modelu za sezonu jesen/zima šk.god. 2017./2018.

U oba modela tijekom jednog školskog tjedna u sezoni jesen/zima najveći dio otpada čini povrće (slika 8). U školama unutar modela 1 povrće predstavlja 43% ukupnog otpada, a u školama unutar modela 2 predstavlja 52% ukupnog otpada što je za 11% više od modela 1. Sljedeća najzastupljenija kategorija hrane u ukupnom otpadu je škrobna hrana čiji je udio u školama modela 1 37%, a modela 2 31%. S obzirom da je učestalost serviranja škrobne hrane veća od učestalosti serviranja povrća za sezonu jesen/zima (slika 4), može se pretpostaviti da djeca imaju razvijeniju preferenciju prema škrobnoj hrani u odnosu na povrće. Udio otpada kategorije voće iznosi 0% za oba modela što se može povezati sa samim brojem serviranja voća tijekom ručka, a koje je u školama modela 1 0, a školama modela 2 0,3 serviranja unutar tjedna (slika 5). Razlika u udjelu otpada kategorije mesa je minimalna među modelima te u modelu 1 predstavlja 11% ukupnog otpada, dok u modelu 2 svega 8% otpada. Iako se kategorije deserti i ostala hrana podjednako tijekom tjedna serviraju zanimljivo je to što udio deserata iznosi svega 1% otpada u oba modela, a ostala hrana 7% u modelu 1 te 9% u modelu 2. Ovakav trend se može povezati s povećanom preferencijom djece prema slatkoj hrani koja predstavlja skupinu deserti, dok ostalu hranu čine prvenstveno juhe te sokovi na razrjeđivanje.



**Slika 9.** Sastav ukupnog otpada hrane s tanjura prikazan po modelu za sezonu proljeće/ljeto šk.god. 2017./2018.

Slično kao i u sezoni jesen/zima, u sezoni proljeće/ljeto najveći udio otpada čini povrće (slika 9). U modelu 1 udio otpada od povrtnje hrane se povećao za 12% (sa 43 na 55%) na što je moglo utjecati povećanje broja serviranja povrća u odnosu na sezonu jesen/zima (slika 4, slika 5). U sezoni proljeće/ljeto učenici škola unutar modela 2 bacaju 18% manje otpada od učenika iz škola unutar modela 1. Također, primijećen je i pad bacanja povrtnje hrane u sezoni

proljeće/ljeto naspram sezone jesen/zima u školama unutar modela 2. Potencijalni učinak na ovaj trend može imati povećanje broja serviranja svježih povrtnih salata i povrtnih priloga. Nadalje, udio otpada škrobne hrane u školama unutar modela 1 se smanjio sa 37% na 31%, a s druge strane u školama unutar modela 2 udio škrobne hrane se povećao za 6% te iznosi 37%. Udio otpada iza kategorije meso je podjednak za oba modela (Model 1: 12%; Model 2: 15%). U školama unutar modela 1 za sezonu proljeće/ljeto najmanji udio otpada čine kategorije voće (0%), deserti (1%) i ostala hrana (1%), a u modelu 2 voće (2%) i deserti (1%), dok je udio otpada iz kategorije ostale hrane sličan kao u sezoni jesen/zima (8%).

Prikazani rezultati ovom studijom se uvelike ne razlikuju od sličnih istraživanja. Tako je istraživanjem u Engleskoj 2007./2008. godine utvrđeno da 25,3% ukupnog otpada čini povrće, 23,7% voće, 16,7% gotova jela, 8,3% pekarski proizvodi, a da svega 0,5% otpada na slatkiše i grickalice te 0,2% na deserte učenika nižih razreda osnovne škole (WRAP, 2011). U Finskoj proučavajući sastav ukupnog otpada u školama Slivennoinen i sur. (2015) ustanovili su da 63% otpada čine glavna jela, 16% salate, 11% ostala hrana, svega 3% vegetarijanska jela te 3% kruh. Međutim, kako su glavno jelo stavili pod jednu kategoriju, ne može se detektirati u kojem se omjeru pojedine kategorije otpada hrane poput povrća, mesa, škrobne hrane nalaze u ukupnom otpadu. Liu i sur. (2016) važući otpad školskog ručka djece dobi između 10 i 18 godina ustvrdili su da najveći dio otpada, oko 43%, predstavlja glavni dio obroka (riža, peciva, tjestenina), potom 42% povrće, 10% meso te 5% ostala hrana.

**Tablica 9.** Razlika u količini otpada pojedinih kategorija hrane prikupljenih tijekom jednog školskog tjedna (jedne sezone) po učeniku te ovisnost ukupnog otpada o količini otpada pojedinih kategorija hrane s obzirom na model javne nabave

Sezona	Kategorije otpada hrane	Model 1	Model 2	p*	r <sup>a</sup>	r <sup>b</sup>
		<i>srednja vrijednost ± standardna greška</i>				
JESEN/ZIMA	Škrobna hrana (g)	38,47 ± 7,35	26,89 ± 4,21	0,108	0,860**	0,595
	Povrće (g)	44,39 ± 10,89	44,29 ± 12,39	0,852	0,740	0,971**
	Voće (g)	-	0,24 ± 0,21	0,491	-	-0,234
	Meso (g)	11,95 ± 3,47	6,71 ± 1,88	0,180	0,217	0,515
	Desert (g)	1,18 ± 0,35	0,71 ± 0,49	0,081	0,268	0,082
	Ostala hrana (g)	7,85 ± 2,58	7,59 ± 3,10	0,953	0,573	0,612

\*-Studentov t-test za podatke normalne distribucije i Mann Whitney U test za podatke nenormalne distribucije (\*p<0,05)

<sup>a</sup>-Pearsonov koeficijent korelacije za podatke normalne distribucije i Spearmanov koeficijent korelacije za podatke nenormalne distribucije pojedinih kategorija otpada hrane s ukupnim otpadom hrane za Model 1 (\*\*p<0,05)

<sup>b</sup>-Pearsonov koeficijent korelacije za podatke normalne distribucije i Spearmanov koeficijent korelacije za podatke nenormalne distribucije pojedinih kategorija otpada hrane s ukupnim otpadom hrane za Model 2 (\*\*p<0,05)

**Tablica 10.** Razlika u količini otpada pojedinih kategorija hrane prikupljenih tijekom tjedan dana (jedne sezone) po učeniku te ovisnost ukupnog otpada o količini otpada pojedinih kategorija hrane s obzirom na model javne nabave

Sezona	Kategorije otpada hrane	Model 1	Model 2	p*	r <sup>a</sup>	r <sup>b</sup>
		<i>srednja vrijednost ± standardna greška</i>				
PROLJEĆE/LJETO	Škrobna hrana (g)	29,74 ± 4,19	27,15 ± 3,92	0,664	0,513	0,736**
	Povrće (g)	55,62 ± 12,77	28,08 ± 5,10	0,047*	0,956**	0,775**
	Voće (g)	-	1,54 ± 1,19	0,491	-	0,436
	Meso (g)	11,97 ± 2,93	11,01 ± 2,85	0,821	0,161	0,602
	Desert (g)	1,38 ± 0,49	0,11 ± 0,06	0,001*	0,055	0,191
	Ostala hrana (g)	0,50 ± 0,21	5,99 ± 2,72	0,662	-0,274	0,875**

\*-Studentov t-test za podatke normalne distribucije i Mann Whitney U test za podatke nenormalne distribucije (\*p<0,05)

<sup>a</sup>-Pearsonov koeficijent korelacije za podatke normalne distribucije i Spearmanov koeficijent korelacije za podatke nenormalne distribucije pojedinih kategorija otpada hrane s ukupnim otpadom hrane za Model 1 (\*\*p<0,05)

<sup>b</sup>-Pearsonov koeficijent korelacije za podatke normalne distribucije i Spearmanov koeficijent korelacije za podatke nenormalne distribucije pojedinih kategorija otpada hrane s ukupnim otpadom hrane za Model 2 (\*\*p<0,05)

Između modela u sezoni jesen/zima (tablica 9) ne postoji statistički značajna razlika u količini otpada hrane pojedinih kategorija hrane. U modelu 1 postoji statistički značajna pozitivna povezanost (r=0,860, p=0,028) između kategorije škrobna hrana i ukupnog otpada, što znači da što je više otpada škrobne hrane to je i više ukupnog otpada. To se može objasniti

činjenicom da je u školama unutar modela 1 najveći prosječni broj serviranja upravo škrobne hrane (slika 4), a i škrobna hrana predstavlja 37% ukupnog otpada hrane. Ne postoji statistički značajna povezanost između ostalih kategorija hrane i ukupnog otpada za model 1. U modelu 2 postoji statistički značajna pozitivna povezanost ( $r=0,971$ ,  $p<0,001$ ) između otpada kategorije povrće i ukupnog otpada, što znači da količina otpada kategorije povrće najviše pridonosi ukupnom otpadu, što potvrđuje i činjenica da prosječno 52% otpada čini povrće.

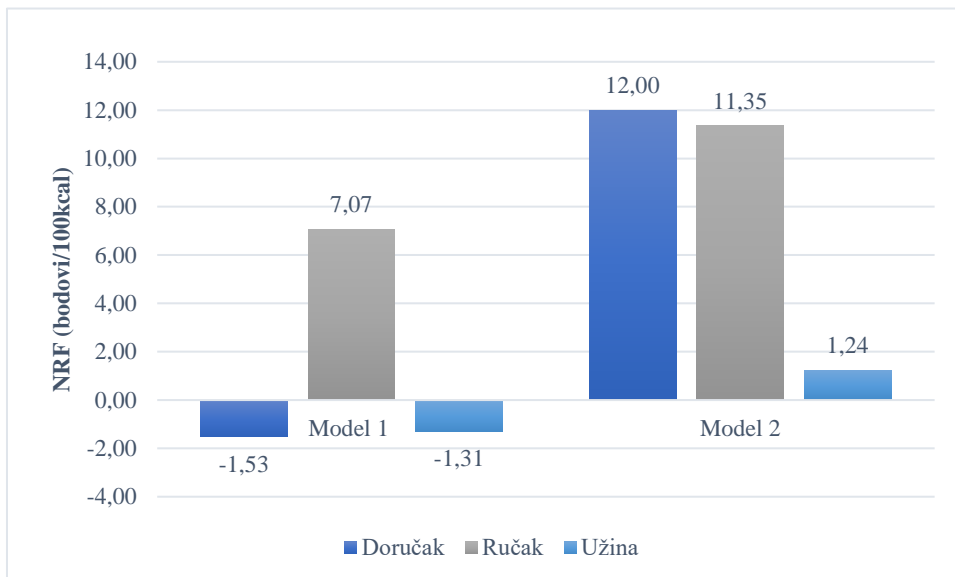
U modelu 1 u prosjeku se baca  $55,62 \pm 12,77$  g hrane iz kategorije povrće po učeniku po danu tijekom sezone proljeće/ljeto, što je statistički značajno više ( $p=0,047$ ) od modela 2 gdje se u prosjeku baca  $28,08 \pm 5,10$  g hrane (tablica 10). Razlog je možda u tome što u školama unutar modela 1 je bilo više serviranja povrća ( $n=5,7$ ) naspram škola unutar modela 2 ( $n=4,6$ ) za sezonu proljeće/ljeto (slika 5) te je udio otpada povrća u ukupnom otpadu modela 1 za 18% veći od modela 2 (55% naspram 37%) za sezonu proljeće/ljeto (slika 9). Također, statistički je značajno više ( $p=0,001$ ) bačeno deserata u školama modela 1 nego u školama modela 2 ( $1,38 \pm 0,49$  g;  $0,11 \pm 0,06$  g) po učeniku po danu tijekom jednog školskog tjedna. Ovo se također, može povezati s činjenicom da je u sezoni proljeće/ljeto u školama unutar modela 1 bilo više serviranja deserta ( $n=1,5$ ) u odnosu na škole unutar modela 2 gdje je bilo 0,5 serviranja deserta (slika 5). Između modela u sezoni jesen/zima ne postoji statistički značajna razlika u količini otpada hrane ostalih kategorija hrane. Za model 1 ne postoji statistički značajna povezanost između pojedinih kategorija hrane i ukupnog otpada, osim za kategoriju povrća za koju postoji statistički značajna pozitivna povezanost ( $r=0,956$ ,  $p=0,003$ ) što se može povezati sa slikom 9 koja pokazuje da više od polovice ukupnog otpada (55%) čini otpad kategorije povrće za sezonu proljeće/ljeto. U modelu 2 postoji statistički značajna pozitivna povezanost između kategorija škrobna hrana ( $r=0,736$ ,  $p=0,038$ ), povrće ( $r=0,775$ ,  $p=0,024$ ), ostala hrana ( $r=0,875$ ,  $p=0,007$ ) i ukupnog otpada, dok između kategorija voće, meso, desert i ukupnog otpada ne postoji statistički značajna povezanost. Škrobna hrana i povrće čine najveći udio otpada u sezoni proljeće/ljeto, svaki 37%, zbog čega količina ukupnog otpada ovisi o količini otpada tih kategorija (slika 9).

Iako u ovom istraživanju nije utvrđena razlika u količini otpada pojedinih skupina namirnica, izuzev u konzumaciji povrća u proljeće gdje je utvrđeno da učenici koji pohađaju škole unutar modela 1 javne nabave, nabava koja podržava lokalnu kupnju namirnica, bacaju više povrća od učenika u školama unutar modela 2, što je različito od očekivanog. Naime, u zapadnim zemljama je utvrđeno da se uvođenjem prehrambenih programa koji podržavaju



lokalnu kupnju hrane smanji količina otpada posebice povrća (Bontrager Yoder i sur., 2015; Cloy i sur., 2009).

### 4.3. NUTRITIVNA I ENERGETSKA GUSTOĆA



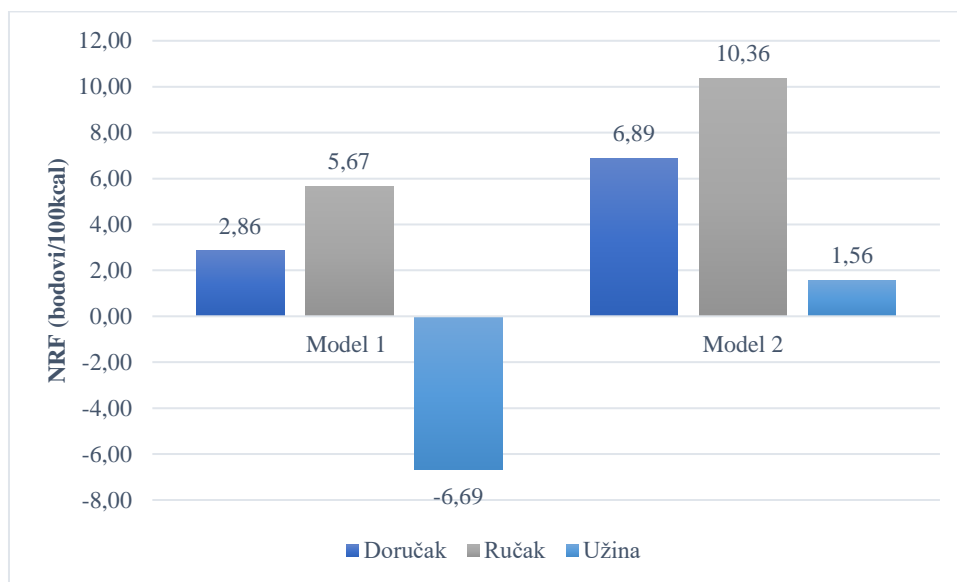
**Slika 10.** NRF indeks doručka, ručka i užine s obzirom na model javne nabave u sezoni jesen/zima šk.god. 2017./2018.

Iz dobivenih rezultata (slika 10) može se primjetiti da je za model 1 u sezoni jesen/zima vrijednost NRF indeksa najveća za ručak (7,07 bodova/100 kcal) što je i očekivano s obzirom na preporučene vrste hrane i jela za pojedine obroke, gdje se za ručak navode juhe, kuhano povrće i salate od svježeg povrća, različita variva i složena jela s povrćem, mesom, krumpirom i cjelovitim žitaricama, voće i slično (Capak i sur., 2013). Sve te skupine namirnica sadrže različite hranjive tvari, pa stoga pridonose vrijednosti NRF indeksa. Vrijednost doručka je -1,53 boda/100 kcal, a užine -1,31 bod/100 kcal. Vrijednosti su negativne jer se u tim obrocima servira više namirnica koje u svom sastavu imaju značajnu količinu nutrijenata koji se u NRF indeksu smatraju nepoželjnima (zasićene masne kiseline, ukupni monosaharidi, natrij).

Za model 2 (slika 10) vrijednost NRF indeksa je neočekivano nešto viša za doručak nego za ručak (doručak: 12,00 bodova/100 kcal, ručak: 11,35 bodova/100 kcal). Moguće objašnjenje je da se u školama modela 2 u sezoni jesen/zima koristila limunska kiselina u pripremi čaja zbog čega su količine vitamina C bile više, a samim time i NRF indeks. Vrijednost za užinu je 1,24 boda/100 kcal.

Može se i primjetiti da je NRF indeks za sva tri obroka veći za škole unutar modela 2 u odnosu na model 1 u sezoni jesen/zima što je neočekivano s obzirom da prema dostupnim

istraživanjima škole koje podržavaju kupnju proizvoda lokalnih proizvođača imaju kvalitetniju prehranu, odnosno smanjeni unos ukupnih masti i zasićenih masnih kiselina (Simons-Morton i sur., 1991; Stone i sur., 1996; Williams i sur., 2002) te povećani unos voća i povrća u djece tijekom školskog obroka (Nicklas i sur., 1998; Sahota i sur., 2001a, Sahota i sur., 2001b), pa samim time i veću nutritivnu gustoću obroka.



**Slika 11.** NRF indeks doručka, ručka i užine s obzirom na model javne nabave u sezoni proljeće/ljeto šk.god. 2017./2018.

Vrijednosti NRF indeksa u sezoni proljeće/ljeto (slika 11) u oba modela najviše su za ručak (model 1: 5,67 bodova/100 kcal, model 2: 10,36 bodova/100 kcal). U modelu 1 vrijednost NRF indeksa doručka je 2,86 bodova/100 kcal, a užine -6,69 bodova/100 kcal. U modelu 2 NRF indeks doručka iznosi 6,89 bodova/100 kcal, a užine 1,56 bodova/100 kcal.

Kao i u sezoni jesen/zima, i u sezoni proljeće/ljeto vrijednost NRF indeksa za škole unutar modela 2 je veća za sva tri obroka u odnosu na model 1. Vrijednosti NRF indeksa ručka za oba modela smanjila se u sezoni proljeće/ljeto u odnosu na jesen/zima. U modelu 1 smanjila se sa 7,07 na 5,67 bodova/100 kcal, a u modelu 2 s 11,35 na 10,36 bodova/100 kcal. Za model 2 ta razlika se može objasniti smanjenjem broja serviranja povrća sa 4,9 u sezoni jesen/zima na 4,6 u sezoni proljeće/ljeto. U školama modela 1 broj serviranja povrća se zapravo povećao (jesen/zima: 3,8 serviranja, proljeće/ljeto: 5,7 serviranja), no povećao se i broj serviranja kategorije mesa (2,5 na 3,0 serviranja) i deserta (1,2 na 1,5 serviranja) što se možda negativno odrazilo na vrijednost NRF indeksa.

**Tablica 11.** Razlika između komponenti NRF indeksa, NRF indeksa i energetske gustoće s obzirom na model javne nabave unutar pojedinih sezona serviranih jela

Parametar	Model javne nabave	Jesen/zima	p	Proljeće/ljeto	p
		Srednja vrijednost ± standardna devijacija		Srednja vrijednost ± standardna devijacija	
NR (bodovi/100kcal)	Model 1	23,20 ± 4,27	0,433	20,27 ± 1,58	0,020*
	Model 2	25,26 ± 4,98		26,11 ± 5,49	
LIM (bodovi/100kcal)	Model 1	16,12 ± 0,78	0,022*	14,59 ± 2,33	0,572
	Model 2	13,91 ± 1,93		15,74 ± 4,35	
NRF (bodovi/100kcal)	Model 1	7,09 ± 4,11	0,074	5,67 ± 3,14	0,131
	Model 2	11,35 ± 3,99		10,36 ± 6,51	
Energetska gustoća (kcal/g)	Model 1	1,73 ± 0,17	0,355	1,82 ± 0,15	0,951
	Model 2	1,83 ± 0,21		1,83 ± 0,37	

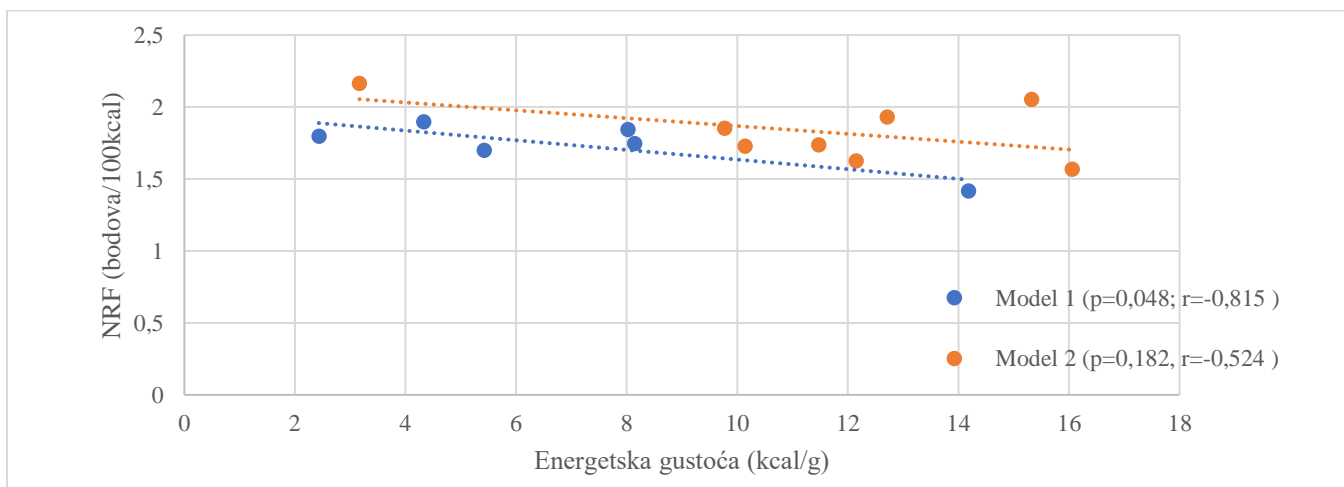
\*-Studentov t-test (\*p<0,05)

U sezoni jesen/zima za servirane ručkove između modela postoji statistički značajna razlika za vrijednosti LIM-a (p=0,022) pri tome LIM prosječno iznosi za model 1 16,12 ± 0,78 bodova/100 kcal, a za model 2 13,91 ± 1,93 bodova/100 kcal. Na ovu razliku može utjecati količina servirane hrane u ručku iz kategorije škrobne hrane (model 1: 8,0; model 2: 7,5), mesa (model 1: 2,5; model 2: 2,0) i deserta (model 1: 1,2; model 2: 0,6). Naime, ove kategorije pridonose unosu nutrijenata koje treba ograničiti poput zasićenih masnih kiselina, ukupnih monosaharida i natrija pa samim time i na sam LIM (slika 4).

U sezoni proljeće/ljeto za servirane ručkove model 2 ima statistički značajno veću vrijednost parametra NR u odnosu na model 1 (p=0,022) iako je broj serviranja hrane kategorije povrća bio veći za model 1 (n=5,7) nego za model 2 (n=4,6), međutim moguće je da je samo količina serviranja jela iz kategorije povrća veća unutar modela 2 te da je škrobna hrana bila

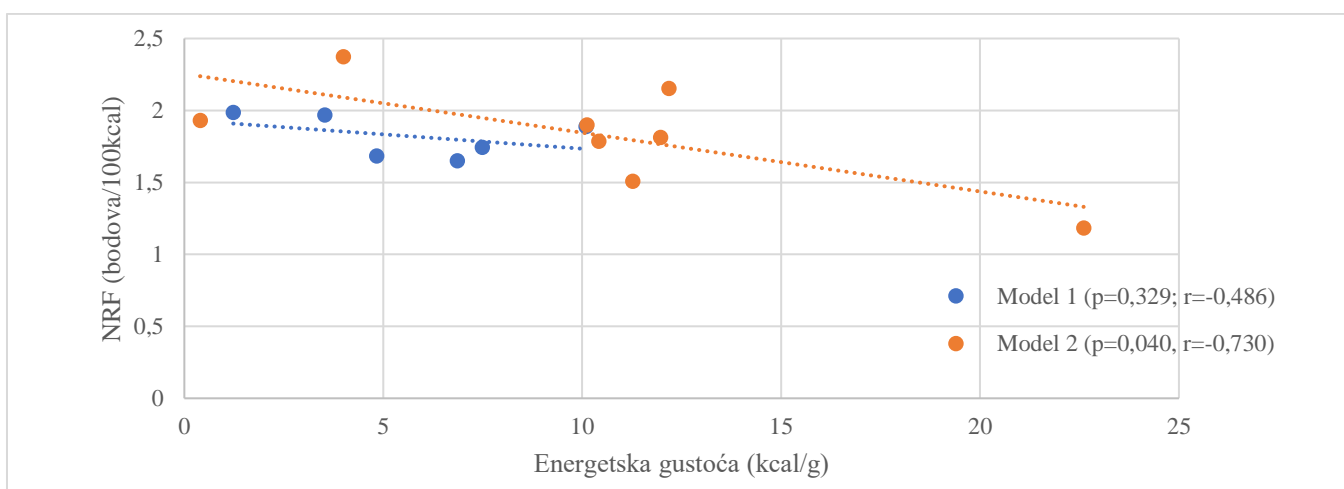
složenije naravi (rižota i tjestenine s umacima) te je pridonijela povećanju NR-a. Broj serviranja hrane drugih kategorija hrane, osim kategorije deserta, bio je približno isti u školama oba modela (slika 5).

No, s obzirom na model javne nabave, iako postoje statistički značajne razlike za vrijednosti LIM-a za servirana jela u sezoni jesen/zima i NR-a u sezoni proljeće/ljeto, ne postoji statistički značajna razlika između vrijednosti NRF indeksa za servirana jela u sezoni jesen/zima ( $p=0,074$ ), kao ni u sezoni proljeće/ljeto ( $p=0,131$ ). Energetska gustoća se statistički značajno ne razlikuje između modela za servirana jela u sezonama jesen/zima i proljeće/ljeto.



Pearsonov koeficijent korelacije za podatke normalne distribucije i Spearmanov koeficijent korelacije za podatke nenormalne distribucije vrijednosti NRF-a s energetsom gustoćom (\*\* $p<0,05$ )

**Slika 12.** Korelacija između NRF-a i energetske gustoće u sezoni jesen/zima šk.god. 2017./2018.



Pearsonov koeficijent korelacije za podatke normalne distribucije i Spearmanov koeficijent korelacije za podatke nenormalne distribucije vrijednosti NRF-a s energetsom gustoćom (\*\* $p<0,05$ )

**Slika 13.** Korelacija između NRF-a i energetske gustoće u sezoni proljeće/ljeto šk.god. 2017./2018.

Grafovi na slikama 12 i 13 pokazuju da postoji negativna povezanost između vrijednosti NRF indeksa i energetske gustoće, odnosno da se porastom vrijednosti energetske gustoće ručka smanjuju bodovi NRF indeksa tj. njihova nutritivna gustoća. U sezoni jesen/zima statistički značajna povezanost se pokazala za model 1 ( $p=0,048$ ;  $r=-0,815$ ), dok za model 2 ne postoji statistički značajna povezanost ( $p=0,182$ ,  $r=-0,524$ ). S druge strane, za model 1 u sezoni proljeće/ljeto ne postoji statistički značajna povezanost između NRF indeksa i energetske gustoće ( $p=0,329$ ;  $r=-0,486$ ), ali postoji statistički značajna povezanost za model 2 ( $p=0,040$ ,  $r=-0,730$ ).

Drewnowski i sur. (2009) su uspoređivali korelaciju između nutritivne (koristili NRF indeks) i energetske gustoće za 9 grupa namirnica te su također utvrdili negativnu povezanost između NRF indeksa i energetske gustoće, tj. grupe namirnica koje su imale visoki broj NRF bodova/100 kcal su imale nisku energetsku gustoću i obratno. Jedina iznimka su bila pića s visokom energetske vrijednosti koja su imala nisku i energetske i nutritivne gustoće.

**Tablica 12.** Razlika između komponenti NRF indeksa, NRF indeksa i energetske gustoće s obzirom na model javne nabave unutar pojedinih sezona konzumirane količine hrane

Parametar	Model javne nabave	Jesen/zima	P	Proljeće/ljeto	P
		Srednja vrijednost ± standardna devijacija		Srednja vrijednost ± standardna devijacija	
NR (bodovi/100kcal)	Model 1	21,13 ± 4,01	0,306	18,36 ± 1,69	0,008*
	Model 2	23,78 ± 4,96		25,29 ± 5,38	
LIM (bodovi/100kcal)	Model 1	15,21 ± 1,05	0,068	14,28 ± 2,92	0,491
	Model 2	13,53 ± 1,83		15,62 ± 3,86	
NRF (bodovi/100kcal)	Model 1	5,92 ± 3,79	0,062	4,07 ± 2,82	0,054
	Model 2	10,25 ± 3,98		9,67 ± 5,89	
Energetska gustoća (kcal/g)	Model 1	1,74 ± 0,18	0,204	1,81 ± 0,18	0,776
	Model 2	1,88 ± 0,21		1,85 ± 0,37	

\*-Studentov t-test (\*p<0,05)

S obzirom na model javne nabave, između modela ne postoji statistički značajna razlika među vrijednostima parametara za konzumiranu hranu u sezoni jesen/zima. Može se primijetiti da je NRF indeks modela 2 (10,25 ± 3,98 bodova/100 kcal) primjetno veći od NRF indeksa modela 1 (5,92 ± 3,79 bodova/100 kcal), iako je postotak otpada povrća veći za model 2 nego za model 1 (52% naspram 43%), a povrće sadrži značajne količine nutrijenata koji se potiču i koji se koriste u NRF indeksu, no škole unutar modela 2 imale su veći broj serviranja povrća (4,9 naspram 3,8) što je moguće utjecalo na NRF indeks.

Parametar NR-a za konzumiranu hranu u sezoni proljeće/ljeto je statistički značajno veći za model 2 u odnosu na model 1 (p=0,008). Na slici 9 se može vidjeti da je u školama modela 1 bilo gotovo 20 % više otpada iz kategorije povrća nego u modelu 2 (55% za model 1, 37% za model 2), dok su vrijednosti za ostale kategorije hrane bile slične. To je možda jedan od razloga

zašto je NR za model 2 veći od onoga za model 1. Između modela ne postoji statistički značajna razlika među vrijednostima ostalih parametara za konzumiranu hranu u sezoni proljeće/ljeto.

Tugault-Lafleur i sur. (2017) su provodili istraživanje među kanadskom djecom dobi od 6 do 17 godina te su između ostalog procjenjivali razliku nutritivnih gustoća hrane konzumirane u školi. Koristili su NRF8.2. indeks, prosječna vrijednost za djecu dobi od 6 do 8 godina iznosila je  $30,1 \pm 1,1$  bodova, a za djecu dobi od 9 do 13 godina  $26,5 \pm 0,7$  bodova. U odnosu na naše istraživanje vrijednosti su više što se može objasniti korištenjem drugačijeg modela NRF indeksa te se u našem istraživanju proučavao samo ručak, dok se u kanadskom istraživanju promatrala cjelokupna prehrana u školi.

**Tablica 13.** Postotak bodova NRF indeksa za konzumiranu hranu i postotak energetske gustoće za konzumiranu hranu

Parametar	Model javne nabave	Jesen/zima	p	Proljeće/ljeto	p
		Srednja vrijednost ± standardna greška		Srednja vrijednost ± standardna greška	
NR6 (%)	Model 1	91,2 ± 2,3	0,283	90,7 ± 2,8	0,043*
	Model 2	94,0 ± 1,4		96,9 ± 1,4	
LIMt (%)	Model 1	94,4 ± 2,1	0,225	97,2 ± 2,4	0,345
	Model 2	97,4 ± 1,2		99,8 ± 1,4	
NRF6.3 (%)	Model 1	81,2 ± 5,1	0,182	58,2 ± 18,9	0,001*
	Model 2	90,3 ± 4,1		93,6 ± 1,8	
Energetska gustoća (%)	Model 1	99,9 ± 1,0	0,109	101,5 ± 1,5	0,199
	Model 2	94,5 ± 1,0		98,8 ± 0,5	

\*-Studentov t-test za podatke normalne distribucije i Mann Whitney U test za podatke nenormalne distribucije (\*p<0,05)

Za sezonu jesen/zima ne postoji statistički značajna razlika u postotcima bodova indeksa s obzirom na javnu nabavu za niti jednu od komponenti NRF indeksa, kao ni za sam NRF indeks. Također ne postoji statistički značajna razlika u postotku energetske gustoće konzumirane hrane između modela.

S druge strane, za sezonu proljeće/ljeto postotak bodova NF komponente ( $p=0,043$ ) i NRF indeksa ( $p=0,001$ ) za konzumiranu hranu je statistički značajno veći za model 2. Kao i za podatke u tablici 12 razlog tome je možda veći udio otpada hrane iz kategorije povrće u školama modela 1 u odnosu na škole modela 2 (slika 9).

Također, rezultati ukazuju na to da je postotak energetske gustoće konzumirane hrane među učenicima u školama unutar modela 1 za sezonu proljeće/ljeto jednak  $101,5 \pm 1,50$ , odnosno više od 100%. Moguće objašnjenje je da bačena veća količina hrane veće nutritivne gustoće nego hrane veće energetske gustoće, što je posljedično povećalo ukupnu energetska gustoću. To podržava i slika 9 koja pokazuje da 55% ukupnog otpada škola unutar modela 1 za sezonu proljeće/ljeto čini povrće, koje je u većini slučajeva niske energetske gustoće.



**Tablica 14.** Korelacija između postotka bodova NRF indeksa za konzumiranu hranu i kategorija otpada u sezoni jesen/zima šk.god. 2017./2018.

Model	Kategorije otpada hrane	Količina otpada	r <sup>a</sup>
		<i>srednja vrijednost ± standardna greška</i>	
Model 1	<b>Ukupni otpad (g)</b>	163,79 ± 17,08	-0,898*
	<b>Škrobna hrana (g)</b>	38,47 ± 7,35	-0,940*
	<b>Povrće (g)</b>	44,39 ± 10,89	-0,562
	<b>Voće (g)</b>	-	-
	<b>Meso (g)</b>	11,95 ± 3,47	-0,061
	<b>Desert (g)</b>	1,18 ± 0,35	0,061
	<b>Ostala hrana (g)</b>	7,85 ± 2,58	-0,817*
Model 2	<b>Ukupni otpad (g)</b>	182,92 ± 17,74	-0,786*
	<b>Škrobna hrana (g)</b>	26,89 ± 4,211	-0,024
	<b>Povrće (g)</b>	44,29 ± 12,39	-0,571
	<b>Voće (g)</b>	0,24 ± 0,21	-0,094
	<b>Meso (g)</b>	6,71 ± 1,88	-0,044
	<b>Desert (g)</b>	0,71 ± 0,49	-0,327
	<b>Ostala hrana (g)</b>	7,59 ± 3,10	-0,0386

Pearsonov koeficijent korelacije za podatke normalne distribucije i Spearmanov koeficijent korelacije za podatke nenormalne distribucije pojedinih kategorija otpada hrane s postotkom bodova NRF indeksa za konzumiranu hranu (\*p<0,05)

**Tablica 15.** Korelacija između postotka bodova NRF indeksa za konzumiranu hranu i kategorija otpada proljeće/ljeto šk.god. 2017./2018.

Model	Kategorije otpada hrane	Količina otpada	r <sup>a</sup>
		srednja vrijednost ± standardna greška	
Model 1	Ukupni otpad (g)	141,99 ± 14,79	-0,714
	Škrobna hrana (g)	29,74 ± 4,19	-0,486
	Povrće (g)	55,62 ± 12,77	-0,829*
	Voće (g)	-	-
	Meso (g)	11,97 ± 2,93	0,029
	Desert (g)	1,38 ± 0,49	0,257
	Ostala hrana (g)	0,50 ± 0,21	0,058
Model 2	Ukupni otpad (g)	109,24 ± 33,27	-0,829*
	Škrobna hrana (g)	27,15 ± 3,92	-0,441
	Povrće (g)	28,08 ± 5,10	-0,883*
	Voće (g)	1,54 ± 1,19	-0,187
	Meso (g)	11,01 ± 2,85	-0,286
	Desert (g)	0,11 ± 0,06	-0,109
	Ostala hrana (g)	5,99 ± 2,72	-0,736*

Pearsonov koeficijent korelacije za podatke normalne distribucije i Spearmanov koeficijent korelacije za podatke nenormalne distribucije pojedinih kategorija otpada hrane s postotkom bodova NRF indeksa za konzumiranu hranu (\*p<0,05)

U sezoni jesen/zima (tablica 14) za škole unutar modela 1 postoji statistički značajna negativna povezanost između postotka bodova NRF indeksa za konzumiranu hranu i ukupnog otpada ( $r=-0,898$ ,  $p=0,015$ ) što je i očekivano jer što je više hrane bačeno to je i veći gubitak nutrijenata. Postoji i statistički značajna negativna povezanost između postotka bodova NRF indeksa za konzumiranu hranu i kategorija škrobne hrane ( $r=-0,940$ ,  $p=0,005$ ) i ostale hrane ( $r=-0,817$ ,  $p=0,015$ ) za škole unutar modela 1. S obzirom na to da u kategoriji škrobna hrana nije bacan sam škrob kao prilog već i glavna jela koja u bazi sadrže škrob (rižota, tjestenine s umacima) moguće je da gubitak ove kategorije uvelike utječe na gubitak nutrijenata čiji se unos potiče. Također, u kategoriji ostala hrana uglavnom se nalaze bistre juhe s tjesteninom koje su niske energetske gustoće, a istovremeno mogu sadržavati i komadiće povrća koji mogu pozitivno utjecati na nutritivnu gustoću. U modelu 1 ne postoji statistički značajna povezanost za ostale kategorije.

Za model 2 također postoji statistički značajna negativna povezanost između postotka bodova NRF indeksa za konzumiranu hranu i ukupnog otpada ( $r=-0,786$ ,  $p=0,021$ ), dok između postotka bodova NRF indeksa za konzumiranu hranu i pojedinih kategorija otpada ne postoji statistički značajna povezanost.

U sezoni proljeće/ljeto (tablica 15) za model 1 ne postoji statistički značajna povezanost između postotka bodova NRF indeksa za konzumiranu hranu i ukupnog otpada ( $r=-0,661$ ), ali postoji između postotka bodova NRF indeksa za konzumiranu hranu i kategorije povrće ( $r=-0,829$ ,  $p=0,042$ ). U sezoni proljeće/ljeto u školama unutar modela 1 povećan je postotak otpada kategorije povrća (55% ukupnog otpada hrane s tanjura), koje je uglavnom visoke nutritivne gustoće.

Za model 2 postoji statistički značajna negativna povezanost između postotka bodova NRF indeksa za konzumiranu hranu i ukupnog otpada ( $r=-0,829$ ,  $p=0,011$ ) te otpada kategorija povrće ( $r=-0,883$ ,  $p=0,004$ ) i ostala hrana ( $r=-0,736$ ,  $p=0,038$ ). U sezoni proljeće/ljeto je povećan unos povrća te je smanjen otpad hrane s tanjura i otpad kategorije povrće, a u kategoriji ostala hrana češće su servirane bistre juhe nego sokovi.

## 5. ZAKLJUČAK

Zaključeno je da:

1. Usporedbom školskih obroka utvrđeno je da ručak ima najveću NRF vrijednost. U sezoni jesen/zima između modela ne postoji statistički značajna razlika ( $p=0,071$ ) u prosječnim NRF vrijednostima serviranih ručkova, kao ni u sezoni proljeće/ljeto ( $p=0,131$ ).
2. Ne postoji statistički značajna razlika u energetske gustoći ručkova između modela u sezoni jesen/zima ( $p=0,355$ ), kao ni u sezoni proljeće/ljeto ( $p=0,951$ ).
3. Nije utvrđena statistički značajna razlika u količini ukupnog otpada hrane između škola modela 1 i modela 2 tijekom sezone jesen/zima ( $p=0,505$ ) i sezone proljeće/ljeto ( $p=0,195$ ) te se u prosjeku baca između 21-23% servirane hrane po učeniku po danu tijekom sezone.
4. U obje sezone mjerenja najveći udio otpada hrane čine povrće i škrobna hrana.
5. Između škola prema modelu javne nabave u sezoni jesen/zima ne postoji statistički značajna razlika u postotku bodova NRF indeksa za konzumiranu hranu ( $81,2 \pm 5,1\%$ ;  $90,3 \pm 4,1\%$ ), dok je u sezoni proljeće/ljeto postotak bodova statistički značajno viši ( $p=0,001$ ) za škole modela 2 ( $94,6 \pm 1,8\%$ ) u odnosu na škole modela 1 ( $58,2 \pm 18,9\%$ ).
6. U sezoni jesen/zima, kao i proljeće/ljeto, ne postoji statistički značajna razlika između škola prema modelima javne nabave u postotaku energetske gustoće konzumirane hrane te se postoci kreću od  $94,52 \pm 1,0\%$  do  $101,5 \pm 1,5\%$ .
7. U sezoni jesen/zima za škole modela 1 postoji statistički značajna negativna povezanost između postotka bodova NRF indeksa za konzumiranu hranu i ukupnog otpada hrane ( $r=-0,898$ ;  $p=0,015$ ) te kategorija škrobne hrane ( $r=-0,940$ ,  $p=0,005$ ) i ostale hrane ( $r=-0,817$ ,  $p=0,015$ ), dok za škole modela 2 postoji statistički značajna negativna povezanost postotka bodova NRF indeksa za konzumiranu hranu i ukupnog otpada hrane ( $r=-0,786$ ,  $p=0,021$ ). U sezoni proljeće/ljeto za škole modela 1 ne postoji statistički značajna povezanost između postotka bodova NRF indeksa za konzumiranu hranu i ukupnog otpada hrane, ali postoji između postotka bodova NRF indeksa za konzumiranu hranu i kategorije povrće ( $r=-0,829$ ,  $p=0,042$ ). Za škole modela 2 postoji statistički značajna negativna povezanost između postotka bodova NRF indeksa za konzumiranu hranu i ukupnog otpada hrane ( $r=-0,829$ ,  $p=0,011$ ) te kategorija povrće ( $r=-0,883$ ,  $p=0,004$ ) i ostala hrana ( $r=-0,736$ ,  $p=0,038$ ).

## 6. LITERATURA

ADA (2008) Position of the American Dietetic Association: nutrition guidance for healthy children ages 2 to 11 years. ADA - American Dietetic Association. *J. Am. Diet. Assoc.* **108**, 1038–1047.

Adams, M. A., Pelletier, R. L., Zive, M. M., Sallis, J. F. (2005) Salad bars and fruit and vegetable consumption in elementary schools: a plate waste study. *J. Am. Diet. Assoc.* **105**, 1789–1792.

Afshin, A., Penalvo, J., Del Gobbo, L., Kashaf, M., Micha, R., Morrish, K., Pearson-Stuttard, J., Rehm, C., Shangguan, S., Smith, J. D., Mozaffarian, D. (2015) CVD prevention through policy: a review of mass media, food/menu labeling, taxation/subsidies, built environment, school procurement, worksite wellness, and marketing standards to improve diet. *Curr. Cardiol. Rep.* **17**, 98.

AHA (2010) Recommended nutrition standards for procurement of foods and beverages offered in the workplace. AHA – American Heart Association, Dallas

Aljuraiban, G. S., Chan, Q., Griep, L. M. O., Brown, I. J., Daviglius, M. L., Stamler, J., Van Horn, L., Elliot, P., Frost, G. S., INTERMAP Research Group. (2015) The impact of eating frequency and time of intake on nutrient quality and body mass index: the INTERMAP study, a population-based study. *J. Acad. Nutr. Diet.* **115**, 528-536.

Anderson, A. S., Porteous, L. E. G., Foster, E., Higgins, C., Stead, M., Hetherington, M., Ha, M.-A., Adamson, A. J. (2005) The impact of a school-based nutrition education intervention on dietary intake and cognitive and attitudinal variables relating to fruits and vegetables. *Public Health Nutr.* **8**, 650-656.

Antolini, S. M. (2016) Effects of a Peer Developed Nutrition Education Intervention on the Fruit and Vegetable Intake in Elementary School Children. *Honors Theses.* **83**.

Arambepola, C., Scarborough, P., Rayner, M. (2008) Validating a nutrient profile model. *Public Health Nutr.* **11**, 371-378.

- Araújo, L., & Rocha, A. (2017) Avaliação e controlo do desperdício alimentar em refeitórios escolares do Município de Barcelos [Assessment and monitoring of school lunch plate waste at schools from the municipality of barcelos]. *Acta Portuguesa de Nutrição* **8**, 6-9.
- Banks, G., Collison, R. (1981) Food waste in catering. *Proc. Inst. Food. Sci. Technol.* **14**, 181-189.
- Brug, J. (2006) Healthful nutrition promotion in Europe: goals, target populations, and strategies. *Patient Educ. Couns.* **63**, 255–257.
- Buzby, J. C., Guthrie, J. (2002) Plate Waste in School Nutrition Programs: Report to Congress. USDA, ERS - U. S. Department of Agriculture, Economic Research Service, Washington DC
- 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.
- Campos, V., Viana, I., Rocha, A. (2011) Estudo dos desperdícios alimentares em meio escolar [Food waste in Public Schools]. *Nutr. Pauta jul/ago*, 60–64.
- Capak, K., Colić Barić, I., Musić Milanović, S., Petrović, G., Pucarín-Cvetković, J., Jureša, V., Pavić Šimetin, I., Pejnović Franelić, I., Pollak, L., Bošnjir, J., Pavić, E., Martinis, I., Švenda, I., Krajačić, M., Martinis, O., Gajari, D., Kreškić, V. Horvat Vrabanac, M., Predavec, S., Grgurić-Šimac, V. (2013) Nacionalne smjernice za prehranu učenika u osnovnim školama. Ministarstvo zdravlja Republike Hrvatske, Zagreb.
- CDC (1997) Guidelines for school health programs to promote lifelong healthy eating. CDC - Centers for Disease Control and Prevention *J. Sch. Health.* **67**, 9–26.
- Chriqui, J. F., Pickel, M., Story, M. (2014) Influence of school competitive food and beverage policies on obesity, consumption, and availability: a systematic review. *JAMA pediatr.* **168**, 279-286.
- Clark, M. A., Fox, M. K. (2009) Nutritional quality of the diets of US public school children and the role of the school meal programs. *J. Am. Diet. Assoc.* **109**, 44–56.

Cohen, J. F. W., Richardson, S., Parker, E., Catalano, P. J., Rimm, E. B. (2014) Impact of the New U.S. Department of Agriculture School Meal Standards on Food Selection, Consumption and Waste. *Am. J. Prev. Med.* **46**, 388-394.

Cohen, J. F., Richardson, S., Austin, S. B., Economos, C. D., Rimm, E. B. (2013) School lunch waste among middle school students: nutrients consumed and costs. *Am. J. Prev. Med.* **44**, 114–121.

Collison, R., Colwill, J. (1986) The analysis of food waste results and related attributes of restaurants and public houses. *J. Foodserv. Syst.* **4**, 17-30.

Comstock, E. M., St Pierre, R. G., Mackiernan, Y. D. (1981) Measuring individual plate waste in school lunches. Visual estimation and children's ratings vs. Actual weighing of plate waste. *J. Am. Diet. Assoc.* **79**, 290–296.

Condon, E. M., Crepinsek, M. K., Fox, M. K. (2009) School meals: types of foods offered to and consumed by children at lunch and breakfast. *J. Am. Diet. Assoc.* **109**, 67–78.

Connors, P. L., Rozell, S. B. (2004) Using a visual plate waste study to monitor menu performance. *J. Am. Diet. Assoc.* **104**, 94-96.

Coyle, K. K., Potter, S., Schneider, D., May, G., Robin, L. E., Seymour, J., Debrot, K. (2009) Distributing free fresh fruit and vegetables at school: results of a pilot outcome evaluation. *Public Health Rep.* **124**, 660-669.

Craigie, A. M., Lake, A. A., Kelly, S. A., Adamson, A. J., Mathers, J. C. (2011) Tracking of obesity-related behaviours from childhood to adulthood: a systematic review. *Maturitas* **70**, 266–284.

Crepinsek, M. K., Gordon, A. R., McKinney, P. M., Condon, E. M., Wilson, A. (2009) Meals offered and served in US public schools: do they meet nutrient standards? *J. Am. Diet. Assoc.* **109**, 31–43.

Darmon, N., Darmon, M., Maillot, M., Drewnowski, A. (2005) A nutrient density standard for vegetables and fruits: nutrients per calorie and nutrients per unit cost. *J. Am. Diet. Assoc.* **105**, 1881-1887.

De Keyzer, W., Van Caneghem, S., Heath, A. L., Vanaelst, B., Verschraegen, M., De Henauw, S., Huybrechts, I. (2012) Nutritional quality and acceptability of a weekly vegetarian lunch in primary-school canteens in Ghent, Belgium: 'Thursday Veggie Day'. *Public Health Nutr.* **15**, 2326–2330.

DeCosta, P., Møller, P., Frøst, M. B., Olsen, A. (2017) Changing children's eating behaviour A review of experimental research. *Appetite* **113**, 327-357.

Dehghan, M., Akhtar-Danesh, N., Merchant, A. T. (2005) Childhood obesity, prevalence and prevention. [online] *Nutr. J.* **4**, 1-8, <<https://nutritionj.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/1475-2891-4-24>>. Pristupljeno 1. rujna 2018.

Drewnowski, A. (2005) Concept of a nutritious food: toward a nutrient density score. *Am J. Clin. Nutr.* **82**, 721–732.

Drewnowski, A. (2010) The Nutrient Rich Foods Index helps to identify healthy, affordable foods. *Am. J. Clin. Nutr.* **91**, 1095S-1101S.

Drewnowski, A., Fulgoni III, V. (2008) Nutrient profiling of foods: creating a nutrient-rich food index. *Nutr. Rev.* **66**, 23-39.

Drewnowski, A., Fulgoni III, V. L. (2014) Nutrient density: principles and evaluation tools. *Am. J. Clin. Nutr* **99**, 1223S-1228S.

Drewnowski, A., Mailliot, M., Darmon, N. (2009) Testing nutrient profile models in relation to energy density and energy cost. *Eur. J. Clin. Nutr.* **63**, 674-683.

Driessen, C. E., Cameron, A. J., Thornton, L. E., Lai, S. K., Barnett, L. M. (2014) Effect of changes to the school food environment on eating behaviours and/or body weight in children: a systematic review. *Obes. Rev.* **15**, 968-982.

Državni pedagoški standard osnovnoškolskog sustava odgoja i obrazovanja (2010) *Narodne novine* **90**, Zagreb

Edholm, O., Adam, J., Healy, M., Wolff, H., Goldsmith, R., Best, T. (1970) Food intake and energy expenditure of army recruits. *Br. J. Nutr.* **24**, 1091-1107.



Edwards, J., Hartwell, H. (2003) Is there such a thing as 'reasonable' or acceptable levels of food wastage in hospital food services? *Food Serv. Technol.* **3**, 23-27.

Engström, R., Carlsson-Kanyama, A. (2004) Food losses in food service institutions Examples from Sweden. *Food policy* **29**, 203-213.

FAO (2011) Global Food Losses and Food Waste – Extent Causes and Prevention. FAO - Food and Agriculture Organisation of the United Nations, Rim, str. 4.

Fulgoni III, V. L., Keast, D. R., Drewnowski, A. (2009) Development and validation of the nutrient-rich foods index: a tool to measure nutritional quality of foods. *J. Nutr.* **139**, 1549-1554.

Gase, L. N., McCarthy, W. J., Robles, B., Kuo, T. (2014) Student receptivity to new school meal offerings: assessing fruit and vegetable waste among middle school students in the Los Angeles Unified School District. *Prev. Med.*, **67**, 28-33.

Gomes, G. S., Jorge, M. N. (2012) Rest-ingestion and waste index assessment at a commercial meal production unit in ipatinga-MG. *Nutr. Gerais.* **6**, 857–868.

Grad Zagreb (2017) Program javnih potreba u osnovnom odgoju i obrazovanju Grada Zagreba za 2018. [online]

<<http://www1.zagreb.hr/slglasnik/index.html#/akt?godina=2017&broj=250&akt=875FFD7FC6605D30C1258205003D1F23>> Pristupljeno 4. rujna 2018.

Graves, K., Shannon, B. (1983) Using visual plate waste measurement to assess school lunch food behavior. *J. Am. Diet. Assoc.* **82**, 163–165.

Guo, P., Yang, M.Y., Chen, D.M. (2004) The analysis of school lunch industries in Shanghai. *Chin. J. Sch. Health*, **25**, 376–377.

Harris, D., Lott, M., Lakins, V., Bowden, B., Kimmons, J. (2012) Farm to institution: Creating access to healthy local and regional foods. *Adv Nutr.* **3**, 343-349.

HPŠSS (2017) Školska shema u školskoj godini 2017./2018. HPŠSS - Hrvatska Poljoprivredno-Šumarska Savjetodavna Služba < <https://www.savjetodavna.hr/projekti/25/skolska-shema/>> Pristupljeno 9. rujna 2018

Huls, A. (1997) Decreased plate waste: a sign of meeting resident needs. *J. Am. Diet. Assoc.* **97**, 882.

Jacko, C., Dellava, J., Ensle, K., Hoffman, D. (2007) Use of the plate-waste method to measure food intake in children. *J. Ext.* [online] **45**, 12, <<https://www.joe.org/joe/2007december/rb7.php>>. Pristupljeno 19. kolovoza 2018.

Jaime, P. C., Lock, K. (2009) Do school based food and nutrition policies improve diet and reduce obesity?. *Prev. Med.* **48**, 45-53.

Jansen, G. R., Harper, J. M. (1978) Consumption and plate waste of menu items served in the national school lunch program. *J. Am. Diet. Assoc.* **73**, 395–400.

Johnson, D. B., Podrabsky, M., Rocha, A., Otten, J. J. (2016) Effect of the Healthy Hunger-Free Kids Act on the nutritional quality of meals selected by students and school lunch participation rates. *JAMA Pediatr.* **170**, 153918-153918.

Kaic-Rak, A., Antonic, K. (1990) Tablice o sastavu namirnica i pića. Zavod za zaštitu zdravlja SR Hrvatske, Zagreb

Kantor, L. S., Lipton, K., Manchester, A., Oliveira, V. (1997) Estimating and addressing America's food losses. *Food Rev.* **20**, 2-12.

Karlsson, R. (2001) Svinn i storhushåll. *Stockholms universitet*, Stockholm.

Kelder, S. H., Perry, C. L., Klepp, K. I., Lytle, L. L. (1994) Longitudinal tracking of adolescent smoking, physical activity, and food choice behaviors. *Am. J. Public Health* **84**, 1121–1126.

Kelley, S., Jennings, G., Funk, K., Gaskins, C., Welch, G. (1983) Edible plate waste assessment in a university dining hall. *J. Am. Diet. Assoc.* **83**, 436-440.

Kourlaba, G., Panagiotakos, D. B. (2009) Dietary quality indices and human health: a review. *Maturitas* **62**, 1–8.

Kuzman, M., Pavić Šimetin, I., Pejnović Franelić, I. (2008) Ponašanje u vezi sa zdravljem u djece školske dobi 2005/2006. Djeca i mladi u društvenom okruženju. Hrvatski zavod za javno zdravstvo, Zagreb

L'Abbé, M., Sunohara, D., Wan, J. (2011) Environmental Scan of Public Food procurement Policies Related to Sodium. Public Health Agency of Canada: Ottawa, ON, Canada, 1-93.

Lien, N., Lytle, L. A., Klepp K. I. (2001) Stability in consumption of fruit, vegetables, and sugary foods in a cohort from age 14 to age 21. *Prev. Med.* **33**, 217–226.

Liu, Y., Cheng, S., Liu, X., Cao, X., Xue, L., Liu, G. (2016) Plate waste in school lunch programs in Beijing, China. *Sustainability* [online] **8**, 1-11, < <http://www.mdpi.com/2071-1050/8/12/1288/htm>> . Pristupljeno 1. rujna 2018.

Lobstein, T. (2017) Commentary: which child obesity definitions predict health risk? *Ital. J. Pediatr.* **43**, 1-2.

Luzzi, A. F., James W. P. T. (2001) European diet and public health: the continuing challenge. *Public Health Nutr.* **4**, 275–292.

Lytle, L. A., Kubik, M. Y. (2003) Nutritional issues for adolescents. *Best Pract. Res. Clin. Endocrinol. Metab.* **17**, 177–189.

Lytle, L. A., Seifert, S., Greenstein, J., McGovern, P. (2000) How do children's eating patterns and food choices change over time? Results from a cohort study. *Am. J. Health Promot.* **14**, 222–228.

Maillot, M., Ferguson, E. L., Drewnowski, A., Darmon, N. (2008) Nutrient profiling can help identify foods of good nutritional quality for their price: a validation study with linear programming. *J. Nutr.* **138**, 1107-1113.

Marlette, M. A., Templeton, S. B., Panemangalore, M. (2005) Food type, food preparation, and competitive food purchases impact school lunch plate waste by sixth-grade students. *J. Am. Diet. Assoc.* **105**, 1779–1782.

Marshall, S., Burrows, T., Collins, C. E. (2014) Systematic review of diet quality indices and their associations with health-related outcomes in children and adolescents. *J. Hum. Nutr. Diet.* **27**, 577-598.

Martins, M. L., Cunha, L. M., Rodrigues, S., Rocha, A. (2014) Determination of plate waste in primary school lunches by weighing and visual estimation methods: A validation study. *Waste Manag.* **34**, 1362–1368.

MP (2017) Kreće Školska shema. MP – Ministarstvo poljoprivrede. <<http://www.mps.hr/hr/novosti/krece-skolska-shema>> Pristupljeno 1. rujna 2018.

Nansel, T. R., Haynie, D. L., Lipsky, L. M., Laffel, L. M., Mehta, S. N. (2012) Multiple indicators of poor diet quality in children and adolescents with type 1 diabetes are associated with higher body mass index percentile but not glycemic control. *J. Acad. Nutr. Diet.* **112**, 1728-1735.

Niaki, S. F., Moore, C. E., Chen, T. A., Cullen, K. W. (2017) Younger elementary school students waste more school lunch foods than older elementary school students. *J. Acad. Nutr. Diet.* **117**, 95-101.

Nicklas, T. A., Johnson, C. C., Myers, L., Farris, R. P., Cunningham, A. (1998) Outcomes of a high school program to increase fruit and vegetable consumption: Gimme 5 — a fresh nutrition concept for students. *J. Sch. Health.* **68**, 248–253.

Nicklas, T. A., O’Neil, C. E., Stuff, J., Goodell, L. S., Liu, Y., Martin, C. K. (2012) Validity and feasibility of a digital diet estimation method for use with preschool children: a pilot study. *J. Nutr. Educ. Behav.* **44**, 618–623.

Niebylski, M. L., Lu, T., Campbell, N. R., Arcand, J., Schermel, A., Hua, D., Yeates, K. E., Tobe, S. W., Twohig, P. A., L’Abbé, M. R. Liu, P. P. (2014) Healthy food procurement policies and their impact. *Int. J. Environ. Res. Publ. Health.* **11**, 2608-2627.

Patterson, E., Wärnberg, J., Kearney, J., Sjöström, M. (2009) The tracking of dietary intakes of children and adolescents in Sweden over six years: the European youth heart study. *Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act.* [online] **6**, 1-10, <<https://ijbnpa.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/1479-5868-6-91>>. Pristupljeno 1. rujna 2018.

Paxton, A., Baxter, S. D., Fleming, P., Ammerman, A., (2011) Validation of the school lunch recall questionnaire to capture school lunch intake of third- to fifth-grade students. *J. Am. Diet. Assoc.* **111**, 419–424.

Pravilnik o Školskoj shemi voća i povrća te mlijeka i mliječnih proizvoda (2018) *Narodne novine* **69**, Zagreb

Ralston, K., Newman, C., Clauson, A., Guthrie, J., Buzby, J. (2008) The National School Lunch Program: Background, Trends, and Issues. Economic Research Report Number 61. US Department of Agriculture, Washington DC

Ramsay, S., Safaii, S., Croschere, T., Branen, L. J., Wiest, M. (2013) Kindergarteners' entree intake increases when served a larger entree portion in school lunch: a quasi-experiment. *J. School Health* **83**, 239–242.

Robles, B., Wood, M., Kimmons, J., Kuo, T. (2013) Comparison of Nutrition Standards and Other Recommended Procurement Practices for Improving Institutional Food Offerings in Los Angeles County, 2010–2012. *Adv. Nutr.* **4**, 191-202.

Roman-Vinas, B., Barba, L. R., Ngo, J., Martinez-Gonzalez, M. A., Wijnhoven, T. M. A., Serra-Majem, L. (2009) Validity of dietary patterns to assess nutrient intake adequacy. *Br. J. Nutr.* **101**, 12–20.

Sahota, P., Rudolf, M. C., Dixey, R., Hill, A. J., Barth, J. H., Cade, J., (2001a) Evaluation of implementation and effect of primary school based intervention to reduce risk factors for obesity. *BMJ* **323**, 1027–1029.

Sahota, P., Rudolf, M. C., Dixey, R., Hill, A. J., Barth, J. H., Cade, J. (2001b) Randomised controlled trial of primary school based intervention to reduce risk factors for obesity. *BMJ* **323**, 1029–1032.

Silvennoinen, K., Heikkilä, L., Katajajuuri, J. M., Reinikainen, A. (2015) Food waste volume and origin: Case studies in the Finnish food service sector. *Waste Manag.* **46**, 140-145.

Simons-Morton, B. G., Parcel, G. S., Baranowski, T., Forthofer, R., O'Hara, N. M., (1991) Promoting physical activity and a healthful diet among children: results of a schoolbased intervention study. *Am. J. Public Health.* **81**, 986–991.

Singh, A. S., Mulder, C., Twisk, J. W., Van Mechelen, W., Chinapaw, M. J. (2008) Tracking of childhood overweight into adulthood: a systematic review of the literature. *Obes. Rev.* **9**, 474-488.

Sluik, D., Streppel, M. T., van Lee, L., Geelen, A., Feskens, E. J. (2015) Evaluation of a nutrient-rich food index score in the Netherlands. *JNS*, **4**, 1-9.

Smith, S. L., Cunningham-Sabo, L. (2014) Food choice, plate waste and nutrient intake of elementary-and middle-school students participating in the US National School Lunch Program. *Public Health Nutr.* **17**, 1255-1263.

Stone, E. J., Osganian, S. K., McKinlay, S. M., Wu, M. C., Webber, L. S., Luepker, R.V., Perry, C. L., Parcel, G. S., Elder, J. P. (1996) Operational design and quality control in the CATCH multicenter trial. *Prev. Med.* **25**, 384–399.

Streppel, M. T., Sluik, D., Van Yperen, J. F., Geelen, A., Hofman, A., Franco, O. H., Witteman, J. C. M., Feskens, E. J. M. (2014) Nutrient-rich foods, cardiovascular diseases and all-cause mortality: the Rotterdam study. *Eur. J. Clin. Nutr.* **68**, 741.

Tanaka, N., Miyoshi, M. (2012) School lunch program for health promotion among children in Japan. *Asia Pac. J. Clin. Nutr.* **21**, 155–158.

Tugault-Lafleur, C. N., Black, J. L., Barr, S. I. (2017) Examining school-day dietary intakes among Canadian children. *Appl. Physiol. Nutr. Metab.* **42**, 1064-1072.

Upton, D., Upton, P., Taylor, C. (2013) Increasing children’s lunchtime consumption of fruit and vegetables: an evaluation of the food dudes programme. *Public Health Nutr.* **16**, 1066–1072.

USDA (2010) Healthy, Hunger-Free Kids Act of 2010. Pub L No. 111-296. USDA – U. S. Department of Agriculture. Washington DC

USDA (2012) Nutrition standards in the national school lunch and school breakfast programs. USDA - U.S. Department of Agriculture. *Federal Register* **77**, 4088–167.

USDA, HHS (2005) Dietary guidelines for Americans 2005, 6. izd. HHS - U.S. Department of Agriculture, Health and Human Services. Washington, D.C. [online]

<<http://www.health.gov/dietaryguidelines/dga2005/document/>>. Pristupljeno 01. rujna 2018.

USDA, HHS (2010) Dietary guidelines for Americans 2010, 7. izd. USDA, HHS - U.S. Department of Agriculture, Health and Human Services. Washington, D.C. [online]

<<http://www.cnpp.usda.gov/DGAs2010-PolicyDocument.htm>>. Pristupljeno 01. rujna 2018.

Van Cauwenberghe, E., Maes, L., Spittaels, H., van Lenthe, F. J., Brug, J., Oppert, J. M., De Bourdeaudhuij, I. (2010) Effectiveness of school-based interventions in Europe to promote healthy nutrition in children and adolescents: systematic review of published and 'grey' literature. *Br. J. Nutr.* **103**, 781-797.

Vieux, F., Soler, L. G., Touazi, D., Darmon, N. (2013) High nutritional quality is not associated with low greenhouse gas emissions in self-selected diets of French adults. *Am. J. Clin. Nutr.* **97**, 569-583.

Waijers, P. M., Feskens, E. J., Ocké, M. C. (2007) A critical review of predefined diet quality scores. *Br. J. Nutr.* **97**, 219-231.

WHO (2003) Diet, Nutrition and The Prevention of Chronic Diseases: Report of a Joint WHO/FAO Expert Consultation. WHO – World Health Organization, Ženeva

Willett, W. C. (1994) Diet and health: what should we eat? *Science* **264**, 532–537.

Williams P., Walton, K. (2011) Plate waste in hospitals and strategies for change. *E. Spen Eur. J. Clin. Nutr. Metab.* [online] **6**, e235-e241, <[https://clinicalnutritionespen.com/article/S1751-4991\(11\)00058-8/fulltext](https://clinicalnutritionespen.com/article/S1751-4991(11)00058-8/fulltext)> Pristupljeno 30. kolovoza 2018.

Williams, C. L., Bollella, M. C., Strobino, B. A., Spark, A., Nicklas, T. A., Tolosi, L. B., Pittman, B. P. (2002) "Healthy-start": outcome of an intervention to promote a heart healthy diet in preschool children. *J. Am. Coll. Nutr.* **21**, 62–71.

Williamson, D. A., Allen, H. R., Martin, P. D., Alfonso, A. J., Gerald, B., Hunt, A. (2003) Comparison of digital photography to weighed and visual estimation of portion sizes. *J. Am. Diet. Assoc.* **103**, 1139–1145.

Wirt, A., Collins, C. E. (2009) Diet quality – what is it and does it matter? *Public Health Nutr.* **12**, 2473–2492.

Woynarowska, B. (2014) Nutrition and healthy eating policy in health-promoting schools in Poland. *Hygeia*, **49**, 490-494.

WRAP (2011) Food Waste in Schools. WRAP - Waste and Resources Action Programme, WRAP Publishing: Banbury.

Yoder, A. B. B., Foecke, L. L., Schoeller, D. A. (2015) Factors affecting fruit and vegetable school lunch waste in Wisconsin elementary schools participating in Farm to School programmes. *Public Health Nutr.* **18**, 2855-2863.

Youngs, A., Nobis, G., Town, P. (1983) Food waste from hotels and restaurants in the UK. *Waste Manage Res.* **1**, 295-308.

Zakon o javnoj nabavi (2016) *Narodne novine* **120**, Zagreb

Zakon o odgoju i obrazovanju u osnovnoj i srednjoj školi (2012) *Narodne novine* **126**, Zagreb



## **7. PRILOZI**

### 7.1. Popis korištenih kratica

NLSP	National School Lunch Program
FTS	Farm to School
NRF	Nutrient-rich food
DV	Dnevne vrijednosti
LIM	Nutrients to limit
FNDDS	Food and Nutrient Database for Dietary Studies
NHANES	The National Health and Nutrition Examination Survey
HEI	Healthy Eating Index

## IZJAVA O IZVORNOSTI

Izjavljujem da je ovaj diplomski rad izvorni rezultat mojeg rada te da se u njegovoj izradi nisam koristio/la drugim izvorima, osim onih koji su u njemu navedeni.

Ivana Gradisli

Ime i prezime studenta