

# Procjena hranjive vrijednosti školskog obroka

---

**Novak-Perjanec, Lucija**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2017**

*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://um.nsk.hr/um:nbn:hr:159:131071>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-03-14**



*Repository / Repozitorij:*

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



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
PREHRAMBENO-BIOTEHNOLOŠKI FAKULTET

# DIPLOMSKI RAD

Zagreb, rujan 2017.

Lucija Novak-Perjanec

813/N

**PROCJENA HRANJIVE  
VRIJEDNOSTI ŠKOLSKOG  
OBROKA**

Rad je izrađen u Laboratoriju za kemiju i biokemiju hrane na Zavodu za poznavanje i kontrolu sirovina i prehrambenih proizvoda Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu pod mentorstvom doc.dr.sc. Martine Bituh.

## **ZAHVALA**

Voljela bih se zahvaliti svojoj mentorici doc. dr.sc. Martini Bituh na strpljenju i ljubaznosti, te na podijeljenim korisnim savjetima i znanjem s kojim mi je pomogla u izradi ovog diplomskog rada.

Hvala svim mojim prijateljima na podršci koju su mi pružali tijekom studiranja.

Posebno hvala mojoj obitelji na svoj pruženoj pomoći, podršci i razumijevanju tijekom mog studiranja.

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Diplomski rad

Sveučilište u Zagrebu  
Prehrambeno-biotehnološki fakultet  
Zavod za poznavanje i kontrolu sirovina i prehrambenih proizvoda  
Laboratorij za kemiju i biokemiju hrane

Znanstveno područje: Biotehničke znanosti  
Znanstveno polje: Nutricionizam

### PROCJENA HRANJIVE VRIJEDNOSTI ŠKOLSKOG OBROKA

Lucija Novak-Perjanec, 813/N

**Sažetak:** Prehrana djece u osnovnim školama jedan je od najvažnijih javnozdravstvenih problema s kojim se suočava gotova svaka država svijeta. Smatra se da poboljšanje kvalitete školskih obroka može imati povoljan utjecaj na rast i razvoj učenika, ali i na poboljšanje opće kvalitete života. Cilj ovog rada bio je procijeniti energetske i nutritivne kvalitete školskih obroka uspoređujući s „Nacionalnim smjernicama za prehranu učenika u osnovnim školama“. U ovom radu su sudjelovale dvije osnovne škole sa područja Grada Zagreba (OŠ A) i Zagrebačke županije (OŠ B). Prosječna energetska vrijednost cjelodnevnog školskog obroka u OŠ A iznosi  $1088,8 \pm 214,1$  kcal, a u OŠ B  $609,8 \pm 142,7$  kcal. U obje škole prevladavaju doručci s većom energetske vrijednosti te ručci s manjom energetske vrijednošću u odnosu na preporuku. U OŠ B utvrđen je nepovoljan omjer makronutrijenata. Prosječan dnevni udio zasićenih masti i dodanog šećera osiguran školskim obrocima u objema školama veći je od preporučenog. Hranjive vrijednosti školskog obroka procijenjena pomoću Meal IQ-a od mogućih 28 bodova iznosi  $11,5 \pm 5,1$  bod (OŠ A), odnosno  $11,0 \pm 2,1$  (OŠ B) za dob od 7-11 godina, a za dob iznad 11 godina iznosi  $11,2 \pm 4,8$  bodova (OŠ A) i  $10,9 \pm 2,1$  bodova (OŠ B). Na temelju rezultata može se zaključiti da postoji potreba za poboljšanjem školskih jelovnika.

**Ključne riječi:** djeca, škola, obroci, procjena, smjernice

**Rad sadrži:** 44 stranica, 12 slika, 5 tablica, 47 literaturnih navoda

**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. Martina Bituh

**Stručno povjerenstvo za ocjenu i obranu:**

1. Doc.dr.sc. Irena Keser
2. Doc.dr.sc. Martina Bituh
3. Prof.dr.sc. Irena Colić Barić
4. Prof.dr.sc. Ines Panjkota Krbavčić (zamjena)

**Datum obrane:** 21. rujna 2017.

## BASIC DOCUMENTATION CARD

Graduate Thesis

University of Zagreb  
Faculty of Food Technology and Biotechnology  
Department of Food Quality Control  
Laboratory for Food Chemistry and Biochemistry

**Scientific area:** Biotechnical Sciences

**Scientific field:** Nutrition

### ASSESSMENT OF NUTRITIONAL VALUE OF SCHOOL MEALS

Lucija Novak-Perjanec, 813/N

**Abstract:** Diet of students in elementary school is one of the biggest public health problem in almost every country in the world. It is considered that improvement in quality of school meals can have positive influence on growth and development of students, and also on development in quality of life. The goal of this study was to evaluate energetic and nutritional quality of school meals compared with „National guidelines for nutrition of students in elementary school“. In this study participated two elementary schools, from city of Zagreb (A) and from Zagreb county (B). Average energy value of all day school meals in school A was  $1088,8 \pm 214,1$  kcal, and in school B was  $609,8 \pm 142,7$  kcal. In both schools there is breakfast and lunch with higher and with lower energy value than it is recommended. In school B was established disadvantageous ratio of macronutrients. The average daily portion of saturated fat and added sugar provided by school meals is higher than recommended in both schools. Nutritional value of school meals was estimated by Meal IQ, from possible 28 points, is  $11,5 \pm 5,1$  points in school A, and  $11,0 \pm 2,1$  points in school B for ages 7-11, and for age over 11 it is  $11,2 \pm 4,8$  points in school A, and  $10,9 \pm 2,1$  points in school B. From the given results it can be concluded that there is a need to improve schools menus.

**Keywords:** children, school, meals, assessment, guidelines

**Thesis contains:** 44 pages, 12 figures, 5 tables, 47 references

**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.Martina Bituh, Assistant professor

**Reviewers:**

1. PhD. Irena Keser Assistant professor
2. PhD. Martina Bituh, Assistant professor
3. PhD. Irena Colić Barić, Full professor
4. PhD. Ines Panjkota Krbavčić, Full professor (substitute)

**Thesis defended:** 21<sup>st</sup> Septembre 2017

## SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
2. TEORIJSKI DIO .....	2
2.1. VAŽNOST PRAVILNE PREHRANE U DJECE .....	2
2.2. USTROJ I STANJE ŠKOLSKE PREHRANE U HRVATSKOJ .....	3
2.3. PREPORUKE ZA PREHRANU UČENIKA U OSNOVNIM ŠKOLAMA .....	3
2.3.1. Energija .....	4
2.3.2. Makronutrijenti.....	6
2.3.3. Mikronutrijenti .....	8
2.3.4. Voda .....	11
2.4. PREHRAMBENE NAVIKE ŠKOLSKE DJECE.....	12
2.4.1. Utjecaj roditelja na prehrambene navike djece .....	12
3. EKSPERIMENTALNI DIO.....	13
3.1. ISPITANICI .....	13
3.2. METODE .....	14
3.2.1. Nutritivna analiza školskih jelovnika.....	14
3.2.2. Indeks kvalitete prehrane .....	15
3.2.3. Statistička obrada podataka.....	15
4. REZULTATI I RASPRAVA .....	16
4.1. UKUPNA ENERGETSKA VRIJEDNOST ŠKOLSKIH OBROKA .....	17
4.1.1. Energetska vrijednost doručka .....	20
4.1.2. Energetska vrijednost ručka .....	24
4.2. MAKRONUTRIJENTI U ŠKOLSKIM OBROCIMA .....	27
4.3. KALCIJ, NATRIJ I ŽELJEZO U ŠKOLSKOJ PREHRANI .....	31
4.4. PROCJENA ŠKOLSKOG OBROKA POMOĆU INDEKSA KVALITETE PREHRANE.....	35
5. ZAKLJUČCI.....	38
6. LITERATURA.....	39



# 1.UVOD

Prehrana djece u osnovnim školama jedan je od najvažnijih javnozdravstvenih problema s kojim se suočava gotova svaka država svijeta. Školska prehrana trebala bi djeci osigurati adekvatan izbor hrane kojim će podržati njihov rast i razvoj, te istovremeno utjecati na formiranje pravilnih prehrambenih navika.

U mnogim zemljama svijeta pokrenute su akcije usmjerene na poboljšanje kvalitete prehrane koja se nudi u školskim kuhinjama, pa tako i u Hrvatskoj gdje je izdan dokument pod nazivom „Nacionalne smjernice za prehranu učenika u osnovnim školama“ kojih bi se trebala pridržavati sve škole. Prema smjernicama, sve osnovne škole bi učenicima trebale omogućiti točno određenu prehranu kojom bi zadovoljili energetske i nutritivne potrebe učenika ovisno za pojedinu dob, pa čak i spol.

U ovom radu promotrit će se prehrana u školskoj kuhinji u 2 osnovne škole tijekom cijele školske godine. Cilj ovog rada bio je procijeniti energetske i nutritivne kvalitete školske prehrane u obje škole uspoređujući je sa „Nacionalnim smjernicama za prehranu učenika u osnovnim školama“, ali i međusobno.

## **2. TEORIJSKI DIO**

### **2.1. VAŽNOST PRAVILNE PREHRANE U DJECE**

Prehrana je iznimno važna komponenta u životu pojedinca koja se reflektira na njegovo zdravlje tijekom cijelog života. Već u prvim godinama života, prehrana ima temeljno mjesto u regulaciji rasta i razvoja djeteta. Prehranom ćemo osigurati adekvatnu opskrbu energijom koja nam je potrebna za rast, tjelesnu aktivnost i tjelesne funkcije poput disanja, kontrole tjelesne temperature, cirkulacije i probave. Osim energije, hrana je izvor različitih tvari koje izgrađuju, održavaju tijelo, štite ga od bolesti, ali i doprinose održavanju tjelesne i mentalne kondicije (Bertić, 2013).

Upravo zato je važno već od najranije dobi usmjeravati djecu na usvajanje pravilnih prehrambenih navika kako bi promovirali zdravlje, ali i prevenirali razvoj različitih kroničnih nezaraznih bolesti poput dijabetesa, kardiovaskularnih bolesti, pretilosti ili osteoporoze, a koji se mogu manifestirati u bilo kojem trenutku tijekom života pojedinca (Nacionalne smjernice za prehranu učenika u osnovnim školama, 2013). Roditelji su ti koji se smatraju uzorom u stvaranju najranijih prehrambenih navika djece (Kolaček i sur., 2017).

No, osim roditelja, na prehranu djece utječe i škola koja se smatra jednom od ključnih točaka za integraciju zdravlja u životu djece. Smatra se da djeca koja prihvate pravilne prehrambene navike i redovitu tjelesnu aktivnost pod okriljem škole, te iste navike će zadržati i u odrasloj dobi (Kashyap i Kaur, 2017). Adekvatna prehrana u djece školske dobi, osim na postizanje odgovarajućeg rasta i razvoja djece ima i pozitivan utjecaj na kognitivnu funkciju djece u školi (Wyon i sur., 1997).

## **2.2. USTROJ I STANJE ŠKOLSKE PREHRANE U HRVATSKOJ**

U Hrvatskoj postoje dva dokumenta koji se smatraju zakonskom podlogom za ustroj i funkcioniranje školske prehrane, a to su Zakon o odgoju i obrazovanju u osnovnoj i srednjoj školi (NN 87/08, 86/09, 92/10, 105/10, 90/11, 05/12, 16/12, 86/12, 126/12, 94/13, 152/14)) i Državni pedagoški standard osnovnoškolskog sustava odgoja i obrazovanja (NN 63/08, 90/10). U njima se nalazi temelj prema kojem osnovne škole moraju organizirati prehranu učenika u školi i to u skladu s propisanim normativima koje propisuje ministar nadležan za zdravlje. No, u stvarnosti postoje razlike u provođenju školske prehrane između škola, te sve škole ne osiguravaju prehranu svojim učenicima. Organiziranu prehranu ima 84% škola na razini države, dok na razini županija u samo deset njih sve škole imaju organiziranu prehranu (Nacionalne smjernice za prehranu učenika u osnovnim školama, 2013).

Školska prehrana je vrlo složen sustav koji treba težiti postizanju temeljnih ciljeva definiranih Nacionalnim smjernicama poput promocije pravilnih prehrambenih navika, sigurnost i usklađenost s propisima, prikladnost obroka u odnosu na potrebe (nutritivne potrebe usklađene s organoleptičkim svojstvima), poštivanje vremena i načina usluga, udobnosti i dostupnosti, razuman odnos kvalitete i cijene, te zadovoljstvo korisnika.

## **2.3. PREPORUKE ZA PREHRANU UČENIKA U OSNOVNIM ŠKOLAMA**

Pod pojmom pravilna prehrana podrazumijeva se uravnoteženi unos energije i hranjivih tvari koje možemo podijeliti u dvije kategorije, makronutrijente i mikronutrijente. Makronutrijenti imaju ulogu u osiguravanju energije tijelu, te sadrže komponente koji imaju uloge u izgradnji, funkcioniranju i obnavljanju organizma. S druge strane, mikronutrijenti nemaju ulogu u osiguravanju energije jer su potrebni u vrlo malim količinama za izgradnju i funkcioniranje cijelog organizma.

Svjetska zdravstvena organizacija, WHO (eng. World Health Organization) preporuča da se školskom prehranom osigura najmanje jedan nutritivno uravnotežen obrok, te da se djeci pruži mogućnost da nauče kako uživati u hrani i prehrani, uz mogućnost vježbanja

pravilnih prehrambenih navika i eksperimentiranje s novim vrstama hrane. Školska kuhinja smatra se i mjestom za vježbanjem društvenih vještina učenika (WHO, 2006).

Različite zemlje imaju različite smjernice za poboljšanje kvalitete prehrane u osnovnim školama. Ministarstvo zdravlja izdalo je dokument pod nazivom Nacionalne smjernice za prehranu učenika u osnovnim školama koje služi kao orijentir školama za kreiranje jelovnika koji imaju optimalni unos energije i nutrijenata, zatim za definiranje broja obroka u jelovniku, te raspodjelu preporučenog unosa energije po obrocima tijekom dana, kao i za odabir vrste hrane i jela.

Pojam školska dob podrazumijeva osnovnoškolsku dob od 7 do 14 godina i srednjoškolsku dob od 14 do 18 godina. S obzirom da je navedeno vremensko razdoblje dugo u životu djeteta, postoje razlike u energetske i nutritivnim potrebama.

### 2.3.1. Energija

Dnevne energetske potrebe pojedinca definiraju se kao količina energije koja je potrebna za uravnoteženu energetske potrošnju u vremenskom razdoblju od 24h za održavanje tjelesne mase i sastava tijela, uz odgovarajuću tjelesnu aktivnost (Niseteo, 2017). Prema tome, dnevne energetske potrebe ovisiti će o fiziološkim potrebama, tjelesnoj aktivnosti i nekim drugim vanjskim čimbenicima.

Zbog velikog vremenskog razdoblja koje obuhvaća školska dob, postoje razlike za preporučeni dnevni energetske unos za djecu u dobi od 7 do 9 godina, 10 do 13 godina, te 14 do 18 godina s umjerenom dnevnom tjelesnom aktivnosti. Posebno treba obratiti pozornost da djeca prehranom dugoročno ne unose premalo, odnosno previše energije ili hranjivih tvari jer će tada biti ugroženo zdravlje djece. S obzirom da djeca ne mogu ostvariti preporučeni dnevni energetske unos u jednom ili dva obroka, preporuka je da se unos energije rasporedi ravnomjerno tijekom dana. Pravilna prehrana sastoji se od tri glavna obroka, zajuttrak, doručak i večera, te dva međuobroka koje čine doručak i užina pri tome se preporuča razmak od barem 2 sata između svakog obroka. Zajuttrak se smatra prvim obrokom u danu koji djeca konzumiraju van škole i on treba sadržavati 20% ukupnog dnevnog energetske unosa. Doručak, kao prvi obrok koji će osigurati škola, prema preporukama sadržava 15% ukupnog dnevnog energetske unosa. Ručak je najobilniji obrok u danu i on sadržava 35% ukupnog dnevnog energetske unosa. Užina prema smjernicama sadrži 10% ukupnog dnevnog energetske unosa, a večera, kao zadnji obrok u danu sadržava 20% ukupnog dnevnog

energetskog unosa. Ona se većinom konzumira van škole i u smjernicama se prikazuje radi cjelovitog dnevnog unosa (tablica 1).

U smjernicama se definira i vrijeme koje bi bilo poželjno odvojiti za konzumaciju pojedinog obroka. Tako se preporuča osigurati učenicima barem 15 minuta za užinu, a za ručak najmanje 30 minuta. WHO u svojoj publikaciji preporuča da se učenicima osigura 20 minuta da konzumiraju ručak u opuštenoj atmosferi okruženi vršnjacima (WHO, 2006). Preporučeni dnevni unos energije kao i broj obroka koje škola osigurava učenicima ovisi i o duljini boravka u školi.

Tablica 1. Vrijeme posluživanja obroka i raspodjela preporučenog dnevnog unosa energije po obrocima (Nacionalne smjernice za prehranu učenika u osnovnim školama, 2013)

VRSTA OBROKA	VRIJEME OBROKA (SATI)	UDJEL I KOLIČINA ENERGIJE PO OBROCIMA (prosjek i raspon vrijednosti)						
		% Energije	7-9 godina 1855 kcal/dan 7761 kJ/dan		10-13 godina 2033 kcal/dan 8506 kJ/dan		14-18 godina 2433 kcal/dan 10180 kJ/dan	
			kcal	kJ	kcal	kJ	kcal	kJ
Zajuttrak	7.15 -7.45	20	371	1552	407	1703	487	2038
			334-408	1397-1707	366-448	1531-1874	438-536	1833-2243
Doručak	9.30 -9.45	15	278	1163	305	1276	365	1527
			250-306	1046-1280	275-336	1151-1406	329-402	1377-1682
Ručak	12.00 -13.30	35	649	2715	712	2979	852	3565
			584-714	2443-2987	641-783	2682-3276	767-937	3209-3920
Užina	15.00 -15.15	10	186	778	203	849	243	1017
			167-205	699-858	183-223	766-933	219-267	916-1117
Večera	18.00 -19.00	20	371	1552	407	1703	487	2038
			334-408	1397-1707	366-448	1531-1874	438-536	1833-2243

### 2.3.2. Makronutrijenti

U skupinu makronutrijentima se ubrajaju bjelančevine i aminokiseline, ugljikohidrati i prehrambena vlakna, masti, masne kiseline i kolesterol. Makronutrijenti su hranjive tvari koje svojom razgradnjom osiguravaju energiju i esencijalne nutrijente potrebne za rast, razvoj i održavanje normalnih funkcija u organizmu. Preporučeni dnevni unos za bjelančevine iznosi od 10% do 15%, za masti od 30% do 35%, a za ugljikohidrate više od 50% ukupnih dnevnih energetske potrebe (Nacionalne smjernice za prehranu učenika u osnovnim školama, 2013).

#### 2.3.2.1. Bjelančevine

Bjelančevine ili proteini su glavne funkcionalne i strukturalne komponente svih stanica u tijelu (Institute of Medicine, 2005a). Njihove osnovne građevne jedinice su aminokiseline koje se mogu podijeliti na esencijalne, neesencijalne i uvjetno esencijalne. Esencijalne aminokiseline organizam nije u mogućnosti samostalno sintetizirati pa ih je potrebno unijeti prehranom, dok neesencijalne organizam može samostalno sintetizirati u normalnim uvjetima. Uvjetno esencijalne aminokiseline su aminokiseline koje u pojedinima fiziološkim stanjima postaju esencijalne. Bjelančevine životinjskog podrijetla smatraju se potpunim ili visokovrijednim bjelančevinama jer osiguravaju sve esencijalne aminokiseline u preporučenom omjeru. Suprotno, bjelančevine biljnog podrijetla ne sadrže sve esencijalne aminokiseline. Bjelančevine se u našem tijelu kontinuirano pregrađuju, odnosno sudjeluju u reakcijama sinteze i razgradnje. S obzirom da njihov manjak može dovesti do razgradnje proteina tijela, važno je prehranom osigurati adekvatan unos. Neophodni su za pravilno razvijanje i rast organizma, te su upravo u razdoblju dječje dobi potrebe za njima povećane u odnosu na odraslu dob (Kolaček i sur, 2017). Upravo zbog navedenih razloga u prehrani djece preporuča se unos bjelančevina životinjskog podrijetla kao što su razne vrste riba, mlijeko i mliječni proizvodi, sir, jaja i meso, zatim preporuča se unos bjelančevina biljnog podrijetla poput mahunarki, te orašasto voće. Kako su bjelančevine biljnog podrijetla manjkave na esencijalnim aminokiselinama, preporuča se kombiniranje hrane: žitarice sa mahunarkama, žitarice sa mliječnim proizvodima, mahunarke sa sjemenkama (Nacionalne smjernice za prehranu učenika u osnovnim školama, 2013).

### 2.3.2.2. *Ugljikohidrati*

Glavna uloga ugljikohidrata je osigurati energiju stanicama u tijelu, posebno mozgu jer je njegova glavna hrana glukoza. Minimalne dnevne potrebe za ugljikohidratima procjenjuju se u odnosu na dnevne potrebe mozga za glukozom. Djeca već od 2. godine do 9. godine imaju slične potrebe za ugljikohidratima kao i odrasle osobe (Institute of Medicine, 2005a). Ugljikohidrati se mogu podijeliti u skupine s obzirom na kemijsku strukturu na monosaharide, disaharide, oligosaharide i polisaharide. Također, dijele se i prema stupnju probavljivosti. Naime, dio ugljikohidrata, primjerice lignini i polisaharidi, dolazi u debelo crijevo neprobavljeni i tamo ih bakterije debelog crijeva fermentiraju u ovisnosti o vrsti vlakana i crijevnoj mikroflori. Vlakna su važna jer produljuju sitost na način da usporavaju pražnjenje želuca, te poboljšavaju probavu u tankom i debelom crijevu i utječu na konzistenciju stolice (Kolaček i sur., 2017). Kao izvori vlakana u prehrani navode se cjelovite žitarice i proizvodi, voće, povrće i mahunarke. U prehrani djece preporuča se da unos vlakana bude 10 g/1000 kcal (Nacionalne smjernice za prehranu učenika u osnovnim školama, 2013). Europska agencija za sigurnost hrane, EFSA (eng. European Food Safety Agency) preporuča da prosječan unos vlakana za djecu u dobi od 10 do 12 godina bude od 10 do 20 g/dan (EFSA, 2010).

Problem u svakodnevnoj prehrani su i dodani šećeri koji se definiraju kao šećeri i sirupi koji se dodaju u hranu tijekom pripreme i procesiranja (Institute of Medicine, 2005a). Oni nemaju nutritivnu vrijednost, već isključivo energetska vrijednost pa zato WHO preporučuje da unos u djece i odraslih bude manji od 10% ukupnog energetskeg unosa. U prehrani se preporuča prednost dati proizvodima od cjelovitih žitarica, mahunarkama, krumpiru, voću i korjenastom povrću.

### 2.3.2.3. *Masti*

Masti se smatraju jedan od važnih izvora energije u tijelu. Njihove uloge u tijelu su mnogobrojne i potrebne se kako bi se omogućilo održavanje normalnih funkcija organizma. U mastima se nalaze vitamini topljivi u mastima, te masti pomažu njihovu apsorpciju. Masti u prehrani osiguravaju esencijalne masne kiseline koje nije moguće sintetizirati u tijelu već ih je potrebno unijeti hranom. Esencijalnim masnim kiselinama smatraju se linolna i  $\alpha$ -linoleinska masna kiselina. Izvori masti u hrani su namirnice biljnog i životinjskog podrijetla. Masti u

prehrani ne moraju biti isključivo u vidljivom obliku poput masti i ulja, mogu biti prisutne i u nevidljivom obliku kao sastavni dio hrane poput mesa ili mesnih proizvoda, mlijeka i mliječnih proizvoda. U preporukama je naglasak na unos jestivih biljnih ulja umjesto masti životinjskog podrijetla. Potiče se unos jednostruko i višestruko nezasićenih masnih kiselina koje možemo pronaći u maslinovom i repičinom ulju, orašastim plodovima i ribi. U prehrani bi u umjerenj količini trebala biti zastupljena hrana bogata zasićenim masnoćama poput majoneze, vrhnja, kobasica i pašteta. S obzirom da zastupljenost masti u prehrani potrebno je izabrati adekvatan izvor masti jer u konačnici kvaliteta masnih kiselina važna za postizanje optimalnog zdravstvenog statusa (Kolaček i sur., 2017).

### 2.3.3. Mikronutrijenti

Mikronutrijentima se smatraju su vitamini i mineralne tvari, koji usprkos tome što ne doprinose ukupnom energetske unosu, imaju važne uloge u rastu, razvoju, funkcioniranju, te obnavljanju organizma. Ukupne dnevne potrebe za vitaminima i mineralnim tvarima su malo, no u tijelu sudjeluju u procesima gdje imaju kontrolne funkcije, kofaktori su i koenzimi u biokemijskim reakcijama, antioksidansi, te sastavnice u strukturalnoj funkciji u organizmu.

Vitamini su esencijalni organski makronutrijenti vrlo raznovrsne kemijske strukture i osobina. Dije se u dvije kategorije s obzirom na topljivost u vodi, odnosno mastima. Vitamini topljivi u vodi su vitamini B skupine i vitamin C, dok se u kategoriju vitamina topljivih u mastima ubrajaju vitamini A, D, E i K. Pronalazimo ih u različitim prehranbenim proizvodima pri čemu su njihovi najbogatiji izvori u voću, povrću i cjelovitim žitaricama.

Minerali su anorganski kemijski elementi koje dijelimo u makroelemente i mikroelemente. Skupinu makrominerala čini natrij, klorid, kalij, kalcij, fosfor i željezo, a skupinu mikrominerala željezo, jod, fluor, cink, selen, bakar, mangan, krom i molibden.

Upravo u razdoblju rasta i razvoja djece povećane su potrebe za vitaminima i mineralima, posebno za željezom, kalcijem, cinkom i vitaminom D, te njihov nedostatak može dovesti do poteškoća u rastu i razvoju djeteta (Nacionalne smjernice za prehranu učenika u osnovnim školama, 2013).



### 2.3.3.1. Važnost kalcija, natrija i željeza u prehrani djece

Kalcij je dvovalentni kation koji čini od 1% do 2% ljudskog organizma. Iznimno je važan kao esencijalna komponenta za normalno odvijanje raznih funkcija u tijelu poput vaskularne kontrakcije, vazodilatacije, prijenosa živčanih impulsa, te hormonalne sekrecije. Najveći udio kalcija nalazi se u kostima u obliku hidroksiapatita, te zubima, a manji udio kalcija pronalazimo kao sastavni dio izvanstanične tekućine, krvi, mišićima i tkivima. Kalcij se apsorbira u crijevima aktivnim ili pasivnim transportom kroz sluznicu crijeva. Pasivni transport je važan pri većem unosu kalcija. Aktivni transport kalcija se uključuje pri umjerenom i niskom unosu kalcija, ali da se transport odvijao potrebna je prisutnost 1,25-dihidroksivitamin D.

Dnevne potrebe za kalcije ovise o više različitih čimbenika poput dobi, spola, etniciteta i količine dnevnog gubitka kalcija (Mann i Truswell, 2002). Potrebe su najveće u razdoblju rasta i razvoja djeteta, posebno od rođenja pa do 3. godine života kada je mineralizacija kostiju ubrzana, pa sve do 18. ili 20. godine kada vršna koštana masa dosegne 90-95% ukupne vršne koštane mase (Closa-Monasterolo i sur., 2017). Zbog toga je kalcij iznimno važan u razdoblju djetinjstva kako bi se postigla maksimalna koštana masa. Na postizanje vršne koštane masu sudjeluju i neki drugi čimbenici poput količine proteina u prehrani, unosa vitamina D i soli, energetski unos, te način života kroz konzumaciju alkohola, pušenje i tjelesnu masu (Nicklas, 2003).

Istraživanja potvrđuju da adekvatan unos kalcija tijekom dužeg vremenskog perioda, povećava kasniju koštanu masu u djece (Closa-Monasterolo i sur., 2017). Za djecu u dobi od 7 do 9 godina preporučeni dnevni unos kalcija iznosi 900 mg, a za djecu u dobi od 10 do 13 godina preporučeni dnevni unos iznosi 1100 mg (Nacionalne smjernice za prehranu učenika u osnovnim školama, 2013). Maksimalno prihvatljiv prehrambeni unos, UL (eng. tolerable upper intake level) za djecu u dobi od 1 do 18 godina nije u potpunosti istražen, te se za sada kao najveći podnošljivi unos preporuča 2500 mg/dan iz hrane i dodataka prehrani. Izvori kalcija u prehrani su mlijeko i mliječni proizvodi, jaja, povrće s malo oksalata, leguminoze, orasi, te pojedine vrste riba poput skuše, srdele, lososa i tune. Kalcij pronalazimo u svim skupinama namirnica, osim ulja i masti.

Natrij je glavni kation u ekstracelularnoj tekućini, te najvažnija osmotski aktivna tvar za održavanje volumena intravaskularne i intersticijske tekućine (Institute of Medicine, 2005b).

Natrijev ion se najčešće konzumira u obliku natrijeva klorida čija se apsorpcija primarno odvija u tankom crijevu. Kako bi se održala ravnoteža natrija u tijelu, određeni dio natrija gubi se urinom, fecesom, te kožom i to čak u uvjetima bez prekomjernog znojenja. Glavni organ kojima ima ulogu u regulaciji ekskrecije natrija su bubrezi. Preporučeni dnevni unos natrija je 1380 mg/dan (Nacionalne smjernice za prehranu učenika u osnovnim školama, 2013). Najveći preporučeni unos za dob od 4 do 8 godina je 1900 mg/dan, a u dobi od 9 do 13 godina 2200 mg/dan (Institute of Medicine, 2011). Izvori natrija u prehrani je u najvećoj mjeri kuhinjska sol, zatim pronalazimo ga u mlijeku, mesu, školjkama, kruhu, te različitim vrstama procesirane hrane.

GRECO studija je istraživala unos soli u djece u dobi od 10 do 12 godina, te je zaključeno da 23% djece unosi više soli od preporučenih 2200 mg/dan (Magriplis i sur., 2011). Prekomjerni unos soli povezuje se sa povećanim krvnim tlakom, pretilosti i rizikom od kardiovaskularnih bolesti. Pojedina istraživanja su pokazala da ako već u djetinjstvu postoji visok krvni tlak, tada je velika vjerojatnost da će pojedinac i u odrasloj dobi zasigurno imati visok krvni tlak (Kavey, 2010).

Željezo u tijelu pronalazimo u najvećoj količini u eritrocitima kao sastavni dio molekule hemoglobina. Količina željeza u tijelu je visoko očuvana. Ravnoteža željeza u tijelu se održava preko regulacije apsorpcije željeza u gornjem dijelu tankog crijeva. Željezo je moguće apsorbirati na dva načina, jedan je u obliku hemske željezo koji se nalazi u hemoglobinu i mioglobinu mesa, a drugi kao nehemsko željezo prisutnog u hrani biljnog podrijetla kao što je zeleno listano povrće, sušeno voće, mahunarke. Hemske željezo ima visoku bioraspoloživost i ne ovisi o drugim prehranbenim čimbenicima. S druge strane, nehemsko željezo ovisi o topljivosti iona željeza u kiselom okolišu želuca i redukciju željeza u fero oblike. Željezo se puno bolje apsorbira uz prisutnost vitamina C u hrani. U razdoblju rasta i razvoja potrebe za željezom rastu zbog gubitka bazalnog željeza, povećanja mase hemoglobina, povećanje tkiva, te u djevojčica zbog menstrualnog gubitka željeza (DRI, 2001).

Preporučeni dnevni unos željeza iznosi 10 mg/dan za dob od 7 do 9 godina, te 13,5 mg/dan za dob od 10 do 13 godina (Nacionalne smjernice za prehranu učenika u osnovnim školama, 2013).

Kako željezo sudjeluje u mnogim važnim funkcijama u tijelu, važno je prehranom osigurati adekvatan unos jer u protivnom može doći do deficita željeza u tijelu. Deficit može

prouzrokovati mnoge zdravstvene probleme u razdoblju rasta i razvoj djeteta. Najčešća posljedica deficita željeza je anemija. Jedna od zabrinjavajućih posljedica deficita željeza u djece niže dobi su promjene u ponašanju i kognitivnim učincima (Lansdown i Wharton, 1995). U djece starije dobi još uvijek nije dovoljno istražena povezanost između deficita željeza i kognitivne funkcije. Prema istraživanju koje je pratilo povezanost deficita željeza u djece u dobi od 6 do 16 godina sa postignućima u školskim rezultatima, dovelo je do zaključka da djeca s deficitom željeza, sa ili bez anemije, imaju slabije prosječne rezultate iz matematike za razliku od djece sa normalnim statusom željeza (Halterman i sur., 2001).

#### 2.3.4. Voda

Voda čini otprilike 70-75% ukupne tjelesne mase čovjeka. Nalazi se u unutrastaničnom prostoru, izvanstaničnom prostoru, te sporo izmjenjivom odjeljku i transcelularanom odjeljku. Udio vode u tijelu nije stalan već ovisi o mnogim čimbenicima, pa se tako udio vode smanjuje starenjem, a razlikuje se i po spolu. Voda je potrebna za normalno odvijanje svih funkcija organizma kao je regulacija tjelesne temperature, probava i apsorpcija hrane, prijenos hranjivih tvari te kisika u sve stanice organizma. Voda je važna i za uklanjanje štetnih tvari iz organizma. S obzirom na mnoge funkcije u tijelu, udio vode u tijelu mora biti konstanta, odnosno mora biti ravnoteža između unosa i gubitka. Vodu unosimo u organizam najviše u obliku tekućine, no jedan mali udio potječe ih hrane poput voća i povrća. Suprotno, vodu gubimo bubrezima, probavnim, respiratornim sustavom i kožom i to u ovisnosti o tjelesnoj površini, tjelesnoj temperaturi, ali i temperaturi okoliša, te vlažnosti zraka i tjelesnoj aktivnosti. S obzirom da djeca imaju povećani metabolički rad, veću površinu tijela i nevidljive gubitke vode iz kože i respiratornog sustava u odnosu na odrasle osobe, potrebe za vodom u djece će biti veće. Prema tome, preporuka za djecu iznosi 1,5 mL vode/kcal, a za odrasle 1,0 mL vode/kcal. U dobi između 4 do 14 godina preporuča se 1,2-1,8 L vode/dan, a u dobi od 14 do 18 godina 2,6 L/dan za dječake i 1,8 L/dan za djevojčice (Nacionalne smjernice za prehranu učenika u osnovnim školama, 2013).

## 2.4. PREHRAMBENE NAVIKE ŠKOLSKE DJECE

Prehrambene navike školske djece smatraju se jednim od osnovnih problema današnjice koje utječu na trenutni zdravstveni status djeteta, ali i na njegovo zdravlje u odrasloj dobi.

Prema podacima Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo, prikupljenih u razdoblju od 2005. do 2009. godine, 26,4 % školske djece ima prekomjernu tjelesnu masu, od toga je 15,2 % preuhranjeno, a 11,2 % pretilo. Zabrinjavajuće je da je čak trećina odraslih bila pretila već u dječjoj dobi. Mogući razlozi ovih rezultata mogu se objasniti nepravilnom prehranom i sjedilačkim načinom života. Svega 33 % školske djece u dobi od 11 do 15 godina ostvaruje preporuke za dnevnu tjelesnu aktivnost (Kuzman i sur., 2004). Analiza prehrambenih navika u djece utvrdila je da djeca neredovito uzimaju obroke, sve manji broj učenika hrani se u školskoj kuhinji, a čak pola od anketiranih učenika u istraživanju ne jede prije polaska u školu (Antonić Degač i sur., 2007).

U istraživanju provedenom 2004. godine na populaciji školske djece u Hrvatskoj, primijećena je iznimno mala zastupljenost obroka koji sadrže voće i povrće. Udio obroka sa jednim ili nijednim voćnim obrokom prisutno je nešto više u djevojčica prvog razreda (64,0 %), nego u dječaka (66,6 %). Slični rezultati prisutni su promatrajući udio s jednim ili nijednim obrokom koji sadrže povrće ili salatu, pri čemu je zastupljenost takvih obroka 80,3 % u dječaka, u odnosu na djevojčice koje imaju 79,4% takvih obroka. Brzu hrane konzumiraju više dječaci u odnosu na djevojčice (Jureša i sur., 2010).

### 2.4.1. Utjecaj roditelja na prehrambene navike djece

Roditelji imaju jednu od najvažnijih uloga u oblikovanju prehrambenih navika djeteta od ranog djetinjstva. Posebno se to odnosi na majke koji u većini slučajeva provedu značajnije više vremena sa djetetom u odnosu na oca (McHale i sur., 1995). Roditelji utječu na djecu kroz dva načina, na prehrambeni unos i na energetske potrošnje. Djeca od najranije dobi preuzimaju od roditelja njihove prehrambene navike (Kolaček i sur., 2017).

### 3. EKSPERIMENTALNI DIO

#### 3.1. ISPITANICI

U ovome istraživanju sudjelovale su dvije osnovne škole sa područja Grada Zagreba i Zagrebačke županije u razdoblju od rujna 2016. godine do lipnja 2017. godine. Jedna osnovna škola nalazi se u centru Grada Zagreba (OŠ A), dok je druga osnovna škola smještena u drugom gradu Zagrebačke županije (OŠ B). Istraživanje je usmjereno na prehranu učenika od 1. do 4. razreda osnovne škole, odnosno na djecu u dobi od 7-10 godina i 10-13 godina. Učenici ni na koji način nisu direktno sudjelovali u istraživanju, već su isključivo promatrani školski jelovnici obje škole te u kojoj mjeri oni odgovaraju Nacionalnim smjernicama za prehranu učenika u osnovnim školama za učenike u navedenom dobnom rasponu.

U OŠ A školska kuhinja učenicima nudi tri obroka tijekom dana provedenog u školi, doručak, ručak i užina. OŠ B učenicima tijekom dana nudi doručak i ručak.

Istraživanje se provodilo u školskoj kuhinji u suradnji s osobljem škole, ponajviše s kuharicama.

U obje osnovne škole objašnjen je cilj i način provedbe ovog istraživanja, te je zajamčena anonimnost i zaštita podataka. Istraživanje je provedeno u sklopu projekta Horizont 2020, Strenght2Food, a Ministarstvo znanosti, obrazovanja i sporta Republike Hrvatske odobrilo je da se istraživanje provodi u osnovnim školama uz pridržavanje *Etičkog kodeksa istraživanja s djecom*.

## 3.2. METODE

### 3.2.1. Nutritivna analiza školskih jelovnika

Za potrebe ovog istraživanja, promatrali su se jelovnicima obje škole. Kako OŠ A ima tri obroka u ponudi, doručak, ručak i užinu, a OŠ B dva obroka, doručak i ručak, uspoređivani su podaci isključivo za doručak i ručak u školama, te cjelokupni dnevni energetske unos. Istraživanje se provodilo na način da su prikupljeni školski jelovnici u obje škole tijekom jedne školske godine. Jelovnici su zatim analizirani na način da su se podaci grupirali u kategorije ovisno o tome je li riječ o normativima za doručak, ručak ili užinu.

Navedeni normativi za pripremu pojedinog jela prikupljeni su u direktnom intervju sa kuharicama koje su diktirale normative za svako složeno jelo za doručak, ručak i užinu. Pitanja koja su se postavljala kuharicama uključuju podatke o točnom nazivu pojedinog sastojaka složenih jela, načinu pripreme, zatim o proizvođaču pojedinih sastojaka, količini koja je korištena za pripremu obroka za sve učenike osnovne škole koji se hrane u školskoj kuhinji.

Ukoliko se na jelovniku nalazio gotov prehrambeni proizvod tada su prikupljeni podaci o točnom nazivu proizvoda, proizvođaču, nutritivnom sastavu, te točnoj količini koja se servirala učenicima u jednom od navedenih obroka. Točan nutritivni sastav pojedinih prehrambenih proizvoda prikupljen je sa deklaracije određenog prehrambenog proizvod, a ukoliko proizvođač nije imao istaknuti nutritivni sastav na proizvodu ili njihovoj internetskoj stranici tada se stupilo u direktni kontakt sa proizvođačem koji je na zamolbu ustupio podatke o nutritivnom sastavu svojih proizvoda.

Prikupljeni normativi obrađivani su pomoću programa "Prehrana" (Infosistem d.d.). Program "Prehrana" kao bazu podataka koristi tablice sa kemijskim sastavom hrane i pića (Kaić-Rak i Antić, 1990). Ukoliko određene namirnica nije bilo u programu "Prehrana", tada su se uzete nutritivne vrijednosti s prikupljenih deklaracija proizvoda ili iz direktnog kontakta s proizvođačem. Programom je dobivena energetska i nutritivna vrijednost školskih obroka koja je izražena na jednog učenika, te uspoređena s preporučenim vrijednostima prema Nacionalnim smjernicama.

### 3.2.2. Indeks kvalitete prehrane

U ovom istraživanju korišten je indeks kvalitete prehrane, Meal IQ (Sabinsky i sur., 2012). Indeks se koristi za procjenu kvalitete školskog ručka. Indeks promatra sedam različitih varijabli, koje ovisno o zastupljenosti donose određeni zbroj bodova koji definira krajnju kvalitetu obroka u školi. Maksimalan broj bodova koji se može postići iznosi 28 bodova.

U ovom istraživanju promatran je period od 4 tjedan od čega su odabrana 2 tjedna za razdoblje jesen/zima, odnosno 2 tjedna za razdoblje proljeće/ljeto.

Varijable koje su se promatrale u prehrani uključuju: ukupne masti, zasićene masti, cjelovite žitarice i krumpir, desert, ribu, voće, povrće. Svaka promatrana varijabla može biti ocjenjena u rasponu od 0 do 4 bodova, pri čemu 0 bodova označava potpuni nedostatak usklađenosti s preporukama, a 4 ostvarena boda označavaju potpunu usklađenost s preporukama. Kod ukupnih i zasićenih masti, što je veća procijenjena zastupljenost u ručku, to je moguće ostvariti manji broj bodova. Suprotno, što je veća količina cjelovitih žitarica, krumpira, ribe, voća i povrća, mogući broj bodova je veći. Iznimka pri ocjenjivanju je desert, koji ukoliko se nalazi na jelovniku može dobiti 2 boda, ili 0 bodova u slučaju da sadrži škrobni dio. Ukoliko na jelovniku nema deserta, tada se u ovoj kategoriji mogu dobiti maksimalna 4 boda.

Sve komponente izražavaju se na jedinicu serviranja, osim ribe, voća i povrća za koje se količina procjenjuje u gramima.

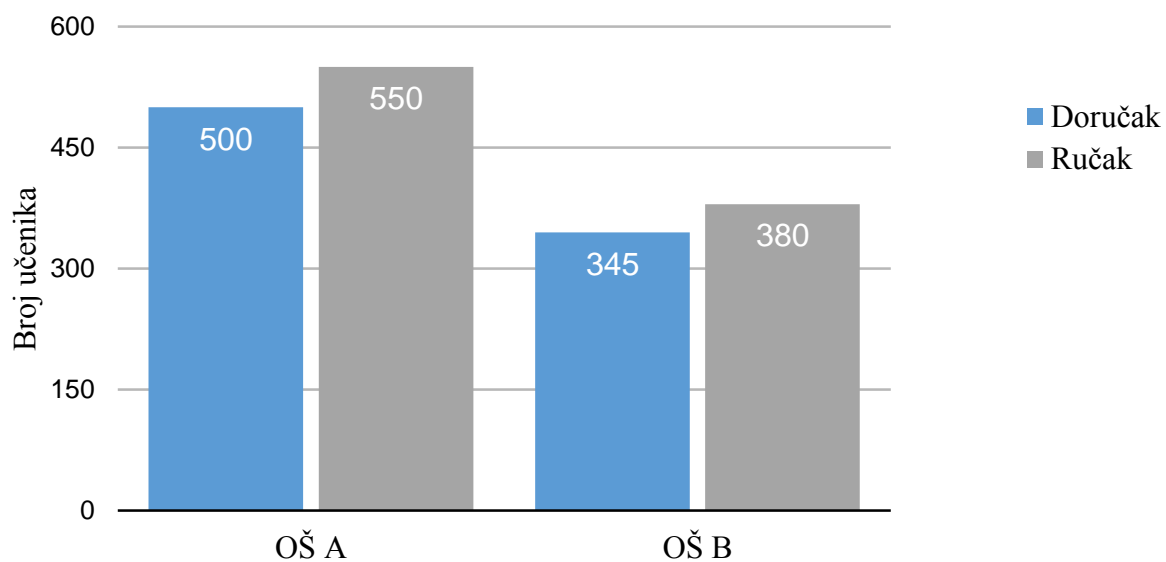
### 3.2.3. Statistička obrada podataka

U statističkoj obradi podataka korišten je t-test za utvrđivanje razlike među školama. Kriterij za statističku značajnost je  $p < 0,001$ . Rezultati su prikazani u obliku prosječnih vrijednosti  $\pm$  standardne devijacije (SD) ili postotka.

## 4. REZULTATI I RASPRAVA

Ovo istraživanje promatralo je hranjivu vrijednost školskih obroka u dvije osnovne škole koje se nalaze na području Grada Zagreba i Zagrebačke županije tijekom školske godine 2016./2017.

Broj djece koja se hrane u školskoj kuhinji, razlikuje se između škola. U OŠ A ukupan broj učenika koji se hrane u školskoj kuhinji nešto je veći u odnosu na broj učenika OŠ B. U OŠ A doručak konzumira 9,1% manje učenika, dok u OŠ B doručak konzumira 9,2% manje učenika u odnosu na ručak (slika 1).



Slika 1. Prikaz broja i raspodjele učenika po školama koji se hrane u školskoj kuhinji za doručak i ručak



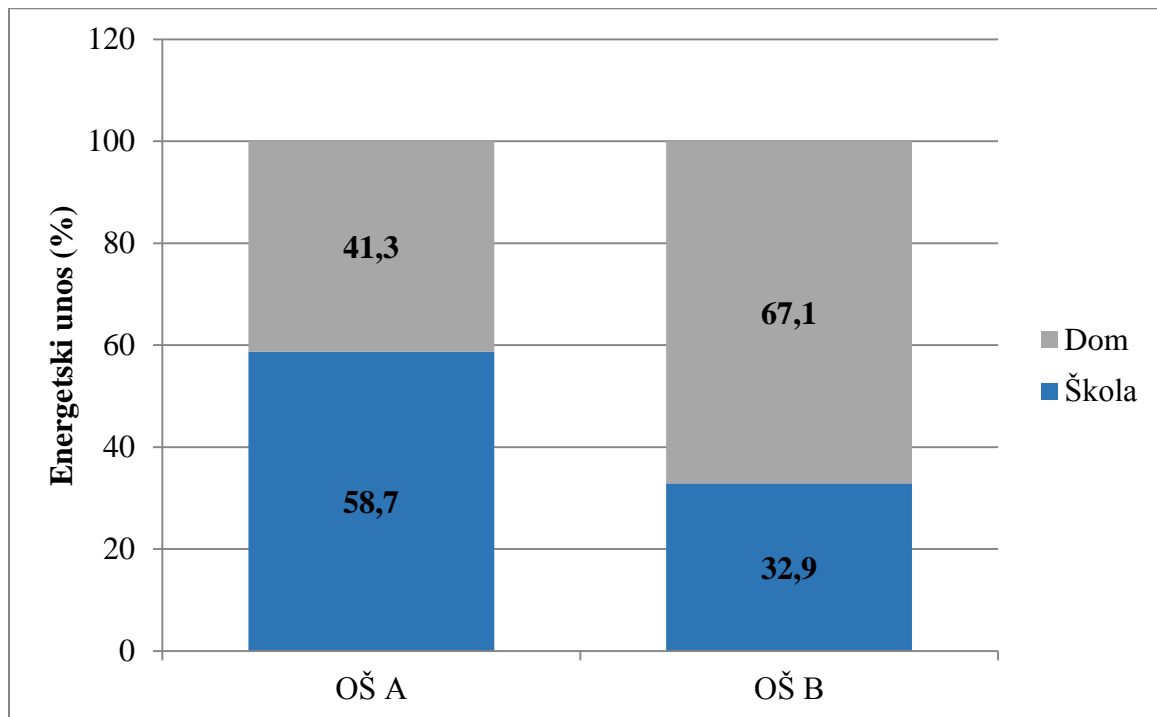
#### 4.1. UKUPNA ENERGETSKA VRIJEDNOST ŠKOLSKIH OBROKA

Podaci prikupljeni u obje škole prikazuju da se prosječna energetska vrijednost školskih obroka razlikuju u odnosu na standarde, ali i međusobno. Tijekom školske godine prosječna dnevna energetska vrijednost obroka u OŠ A iznosila je  $1088,8 \pm 214,1$  kcal a u i OŠ B  $609,8 \pm 142,7$  kcal (tablica 2). Prosječna energetska vrijednost cjelodnevnog školskog obroka u školi B statistički značajno manja nego u školi A ( $p < 0,001$ ), no to ne čudi budući da OŠ A nudi tri obroka na dan a OŠ B samo dva.

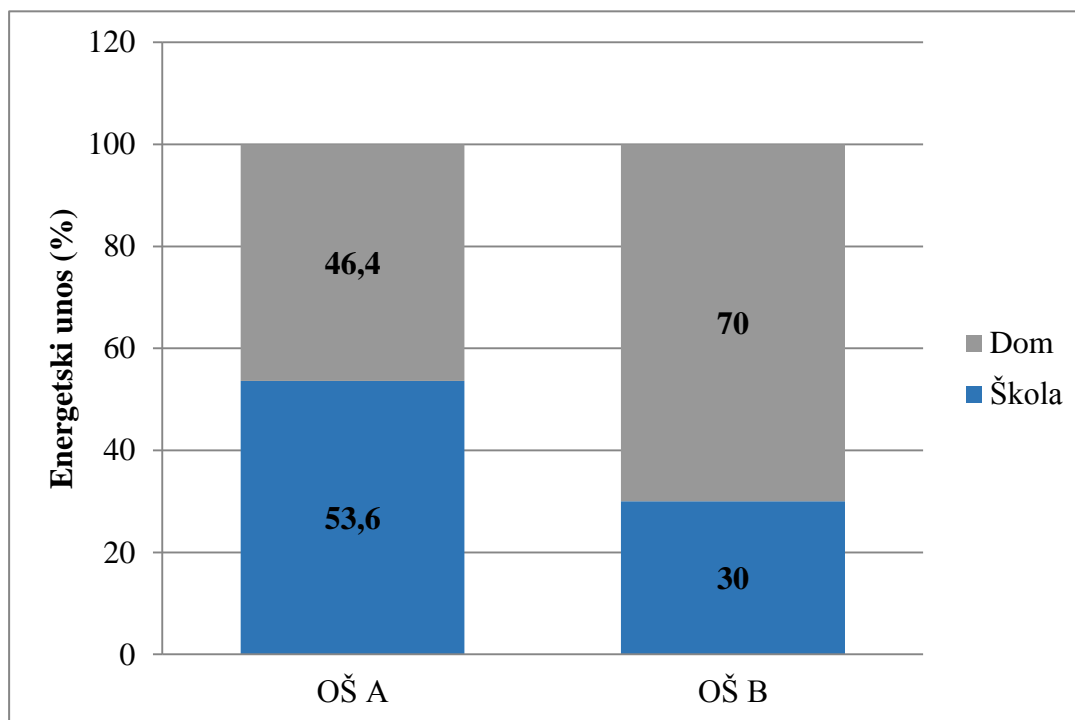
Tablica 2. Prosječna energetska vrijednosti školskih obroka tijekom cijelog dana u obje škole te preporuka iz Nacionalnih smjernica za prehranu učenika u osnovnim školama

<b>Energetska vrijednost (kcal/dan)</b>	<b>OŠ A</b>	<b>OŠ B</b>	<b>p- vrijednost</b>
<b>Prosječna vrijednost školskih obroka <math>\pm</math> SD</b>	$1088,8 \pm 214,1$	$609,8 \pm 142,7$	$<0,001$
<b>Minimalna</b>	169,6	173,4	/
<b>Maksimalna</b>	456,5	1129,4	/
<b>Preporuka za cijeli dan 7-9 god</b>	1855		/
<b>Preporuka za cijeli dan 10-13 god</b>	2033		/

S obzirom da učenici ne mogu ostvariti preporučeni dnevni energetske unos konzumacijom svih obroka u školskoj kuhinji zbog izostanka obroka poput zajutraka i večere, navedeno je uzeto u obzir te je napravljena usporedba koliko učenici s obzirom na dob još trebaju unijeti prehranom tijekom dana kako bi zadovoljili dnevne energetske potrebe u odnosu na Nacionalne smjernice. Ukoliko se radi o učenicima u dobi od 7-9 godina čiji je prosječni preporučeni energetske unos 1855 kcal/dana tada učenici OŠ A izvan škole prehranom moraju unijeti još 41,3 % odnosno u prosjeku 766,1 kcal, dok u OŠ B učenici van škole moraju u prosjeku unijeti još 1244,7 kcal, odnosno 67,1% (slika 2).



**Slika 2.** Raspodjela prosječnog cjelodnevnog energetskeg unosa ostvarenog školskom prehranom, te postotka koji je potrebno unijeti kod kuće za ostvarivanje preporučene energetske unosa za učenike od 7-9 godina



**Slika 3.** Raspodjela prosječnog cjelodnevnog energetskeg unosa ostvarenog školskom prehranom, te postotka koji je potrebno unijeti kod kuće za ostvarivanje preporučenog energetskeg unosa za učenike od 10-13 godina

Učenici u dobi između 10 i 13 godina imaju nešto veći preporučeni dnevni energetskeg unos koji iznosi 2033 kcal/dan. Usporedbom dvije škole vidljivo je da učenici OŠ B trebaju van škole ostvariti veći energetskeg unos koji iznosi 1423,1 kcal (70%), dok učenici OŠ A trebaju van škole osigurati prehranom 943,3 kcal (46,4%) (slika 3). OŠ B učenicima u dobi od 7-9 godina i 10-13 godina školskom prehranom osigurava tek trećinu preporučenih dnevnih energetskeg potreba.

Preporučene dnevne energetskeg potrebe učenika razlikuju se osim prema dobi, razlikuju se i prema spolu. No, s obzirom da se u obje škole u školskoj kuhinji obroci pripremaju bez podjela s obzirom na spol, u ovom istraživanju ta podjela nije uzeta u obzir.

#### 4.1.1. Energetska vrijednost doručka

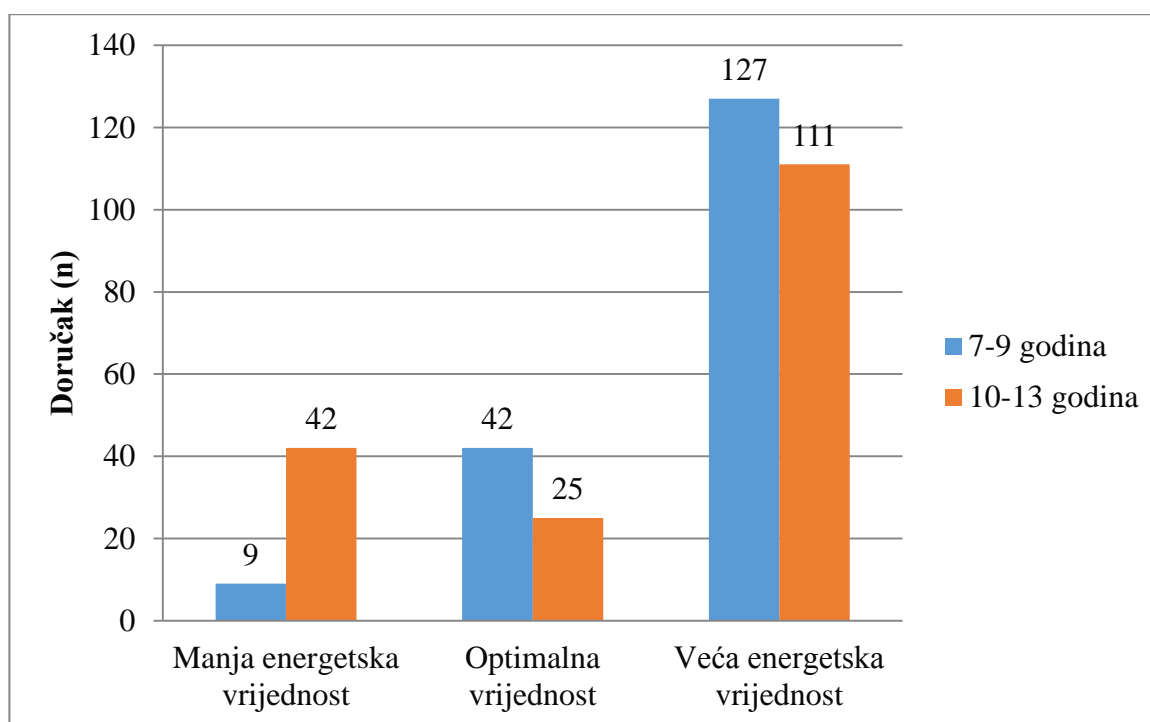
Doručak se u literaturi često navodi kao najvažniji obrok u danu kojim trebamo osigurati energiju i nutrijente za predstojeće dnevne aktivnosti (Spence, 2017). Nacionalne smjernice za prehranu učenika u osnovnim školama ističu u kojem udjelu bi se trebalo zadovoljiti preporučeni dnevni energetske unos ako učenici konzumiraju i doručak i ručak (50 %) u školskoj kuhinji, odnosno u nekim slučajevima isključivo doručak (15%) ili ručak (35%).

U OŠ A tijekom školske godine, doručak je na jelovniku bio 178 dana, a u OŠ B u ponudi je bio 174 dana od ukupno 181 radnog dana. Razlike između škola prisutne su zbog aktivnosti u školama, poput odlaska učenika na izvanškolske aktivnosti ili raznih školskih događanja.

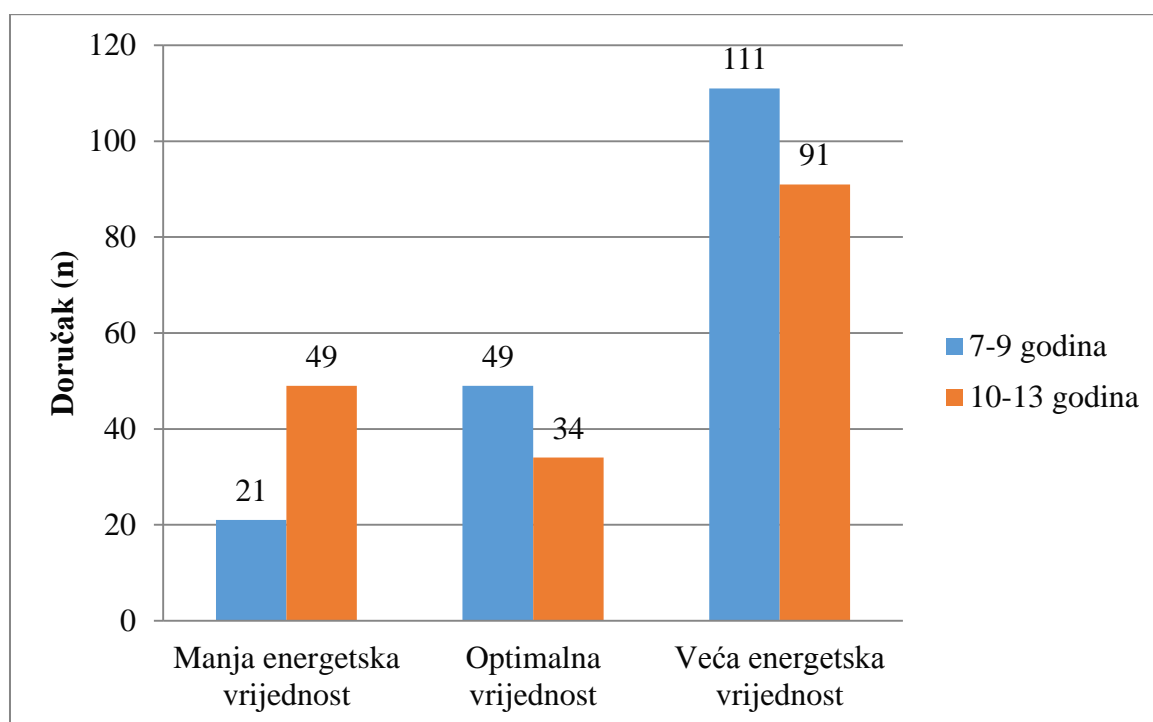
Tijekom školske godine u OŠ A i OŠ B prisutne su razlike između energetske vrijednosti doručka (tablica 3). U OŠ A doručak ima statistički značajan veću energetske vrijednosti od OŠ B. Raspon energetske vrijednosti doručka prisutan je u veoma širokom rasponu s velikom razlikom između maksimalne i minimalne vrijednosti u obje škole. Takav veliki raspon djelomično se može pripisati tome što se u školskoj kuhinji pripremaju obroci za sve razrede osnovne škole, a servirana porcija ne razlikuje se između dobnih skupina. No, veliki problem nastaje kod djece koja nutritivno neadekvatnim doručkom ne ostvare svoje preporučene potrebe za doručak ili ostvare unos veći od preporučenog. Istraživanja pokazuju da su djeca posebno osjetljiva na nutritivnu vrijednost doručka zbog povezanosti doručka sa aktivnostima mozga kroz kognitivne, akademske i bihevioralne ishode (Adolphus i sur., 2013). U dobi od 4 do 10 godina djeca imaju čak dvostruko veću brzinu cerebralne metaboličke upotrebe glukoze u odnosu na odrasle osobe. Brzina upotrebe glukoze nakon navedenog razdoblja opada da bi u dobi od 16 do 18 godina dosegla brzinu kao i u odrasle osobe (Chugani, 1998). Prema podacima istraživanja 20 % djece u dobi od 9 do 13 godina preskače doručak, te je njihov ukupni energetske unos niži u odnosu na djecu koja konzumiraju doručak (Deshmukh-Taskar i sur., 2010).

**Tablica 3.** Prosječna energetska vrijednosti doručka u OŠ A i OŠ B

Obrok	Energetska vrijednost obroka (kcal)	OŠ A	OŠ B	p- vrijednost
Doručak	Prosječna vrijednost ± SD	398,6 ± 146,6	341,6 ± 105,6	<0,001
	Minimalna	143,8	39,7	/
	Maksimalna	907,8	639,9	/



**Slika 4.** Energetska vrijednost svih doručaka (n=178 dana) u jednom školskoj godinu u OŠ A s obzirom na preporučenu vrijednost prema Nacionalnim smjernicama (manja energetska vrijednost < 250 kcal; optimalna vrijednost = 250-306 kcal; veća energetska vrijednost > 306 kcal)



**Slika 5.** Energetska vrijednost svih doručaka (n=174 dana) u jednoj školskoj godini u OŠ B s obzirom na preporučenu vrijednost prema Nacionalnim smjernicama (manja energetska vrijednost < 250 kcal; optimalna vrijednost = 250-306 kcal; veća energetska vrijednost > 306 kcal)

Kada se promatra energetska vrijednost svih doručaka u OŠ A (slika 4) i OŠ B (slika 5) u odnosu na preporučenu energetska vrijednost iz Nacionalnih smjernica, vidljivo je da tijekom školske godine u obje škole prevladavaju doručci s većom energetskom vrijednosti od preporuka. Također, doručci s nižom energetskom vrijednosti od preporuka su u obje škole prisutni u manjem udjelu. No, između dvije škole, OŠ B ipak ima veći udio doručaka s nižim energetskim vrijednostima u odnosu na preporuke. Doručak s optimalnim energetskim vrijednostima u OŠ A prisutan je u 42 dana u godini (23,6 %) za dob od 7-9 godina, odnosno 25 dana u godini (14%) za dob od 10-13 godina. U OŠ B doručak s optimalnim energetskim vrijednostima pronalazimo u 42 dana (24,1%) kod učenika od 7-9 godina i u 34 dana (19,5 %) kod učenika od 10-13 godina.

Doručak se u razdoblju rasta i razvoja djece smatra iznimno važnim obrokom koji uvelike utječe na kvalitetu života djece. Istraživanje provedeno u Švicarskoj pokazalo je povezanost između konzumacije doručka i indeksa tjelesne mase, te kognitivnih funkcija u učenika nižih razreda osnovne škole (Baldinger i sur., 2012). U slučajevima energetski bogatijih doručaka koji su osigurali više od 20 % dnevnih energetskih potreba pokazalo se da djeca tada pokazuju veću fizičku izdržljivost u odnosu na djecu s energetskim nižim obrokom koji osigurava manje od 10% preporučenih dnevnih energetskih potreba (Wyon i sur., 1997). Studija iz 2005. godine pokazala je da učenici koji redovito konzumiraju doručak tijekom dana imaju veći prosječni energetski unos u odnosu na učenike koji preskaču doručak, ali imaju i manju vjerojatnost postati pretili (Rampersaud, 2005). Kroz istraživanja se promatrala i mogućnost dvostrukog doručka u učenika na način da doručkuju kod kuće, pa zatim i u školi. Učenici su praćeni kroz tri godine, te je zaključeno da nema razlike u dobitku na tjelesnoj masi između učenika sa dvostrukim doručkom i učenika koji redovito konzumiraju doručak, odnosno preskaču doručak (Wang i sur., 2017). Prema nekim autorima, objašnjenje za takve rezultate nalazi se u većoj tjelesnoj aktivnosti pojedinaca koji konzumiraju dva doručka, te da kasnije tijekom dana možda imaju manji energetski unos. No, za takve zaključke potrebno je provesti više istraživanja koja bi obuhvatila cjelokupan dnevni energetski unos učenika.

#### 4.1.2. Energetska vrijednost ručka

Ručak se smatra jednim od važnijih obroka tijekom dana koji značajno doprinosi ukupnoj kvaliteti prehrane u školske djece (Au i sur., 2016). Prema Nacionalnim smjernicama za prehranu učenika u osnovnim školama preporuka je da ručak osigura 35 % energije od ukupnog preporučenog energetskeg unosa.

Ručak je u OŠ A na jelovniku bio 180 dana tijekom školske godine, dok je u OŠ B broj dana s ponudom ručka jednak broju dana s ponudom doručka, odnosno 174 dana.

Obradom podataka školskih jelovnika, izračunate su prosječne energetske vrijednosti ručaka u obje škole (tablica 4). Iz rezultata je vidljivo da je navedeni raspon u obje škole iznimno velik. Raspon se proteže od neadekvatno niske energetske vrijednosti pa do visoke energetske vrijednosti. Posebno niska energetska vrijednost ostvaren je u OŠ B s minimalnom vrijednosti od 91,6 kcal čime se ostvaruje tek 4,9 % potreba od preporučenog energetskeg unosa za djecu u dobi od 7-9 godina, odnosno 4,5 % potreba za djecu u dobi od 10-13 godina.

S druge strane, statistički značajno veća energetska vrijednost ručka ostvaren je u OŠ A, sa maksimalnom vrijednosti od 798,7 kcal, pa je tako za djecu u dobi od 7-9 godina prekoračena preporučena energetska vrijednost ručaka za 8,1 %, a za djecu u dobi od 10-13 godina za 4,3 %.

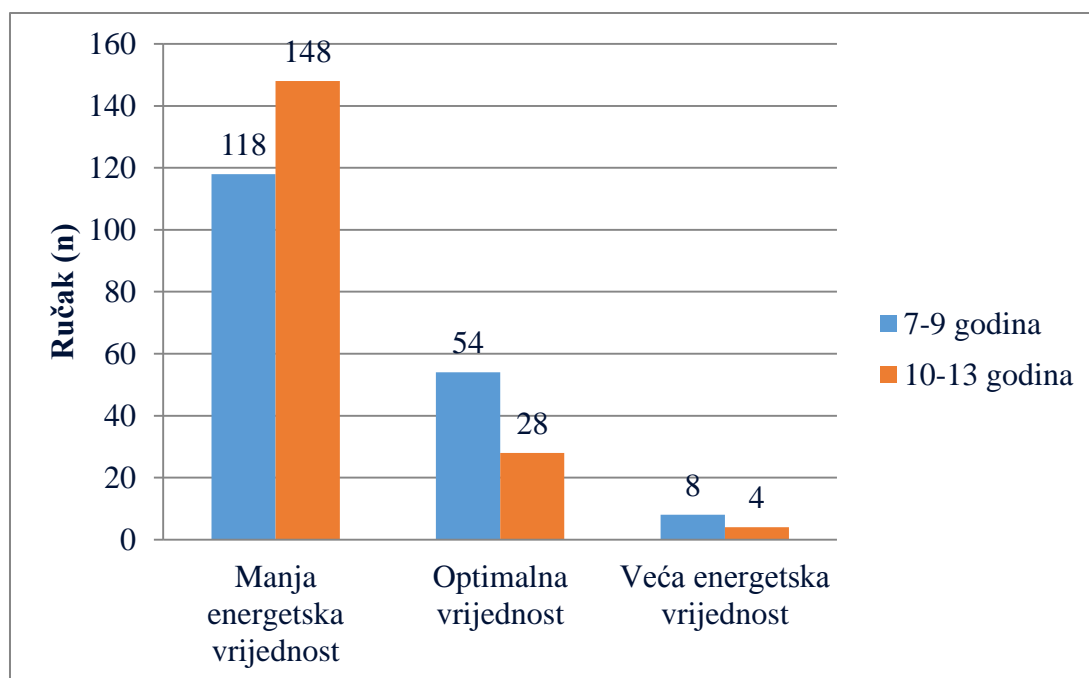
Slične rezultate istraživanja pokazala je i studija provedena u Velikoj Britaniji na populaciji učenika u dobi od 6 do 11 godina, gdje je školski obrok imao čak i veći raspon energetske vrijednosti ručaka (44–895 kcal) (Rees i sur., 2008). Smatra se da djeca koja konzumiraju ručak u školskoj kuhinji, u odnosu na djecu koja si nose ručak od doma, imaju veći energetskeg unos za 40 do 120 kcal što djelomično utjecati na razvoj pretilosti u školske djece (Schanzenbach, 2009). U nekim zemljama poput, Sjedinjenih Američkih Država, u školama se provode programi pod nazivom “Nacionalni program za školske ručkove” (National School Lunch Program, NSLP) upravo zbog loših rezultata istraživanja na školskim jelovnicima. Školski ručak mora svojom energetskeg vrijednosti poduprijeti adekvatni rast i razvoj učenika. No, prema smjernicama USDA-a, promatra se prosječni energetskeg unos na razini tjedna koji u tom razdoblju mora biti unutra zadanog energetskeg raspona, dok se na razini dana mogu pojaviti odstupanja od preporučenog raspona (U.S. Department of Agriculture, 2012).



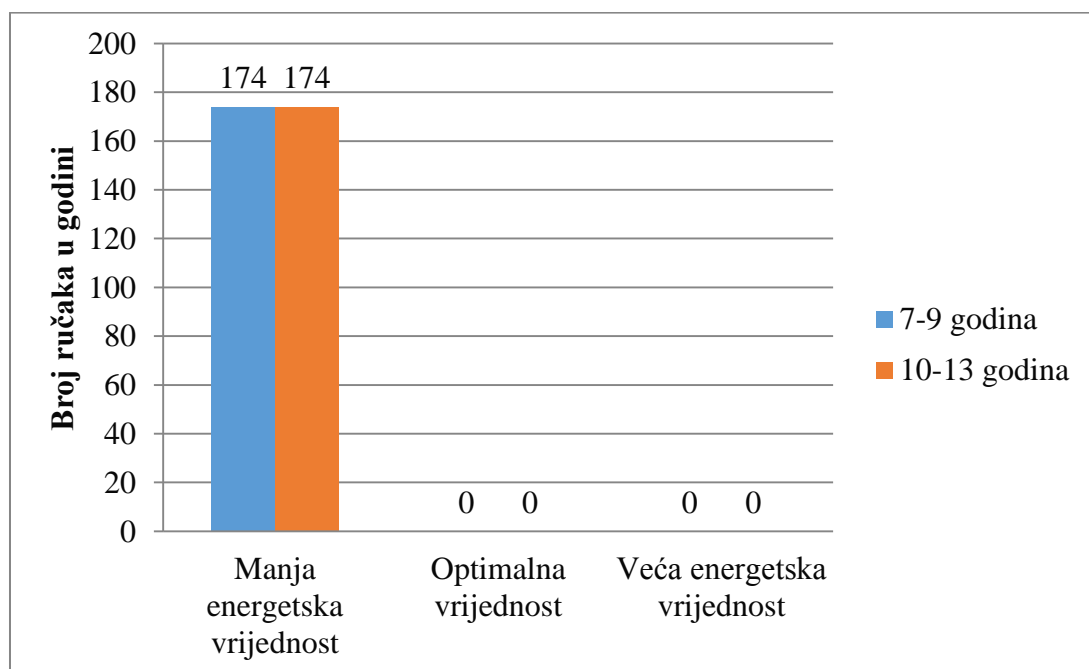
**Tablica 4.** Prosječna energetska vrijednosti ručka u OŠ B

<b>Obrok</b>	<b>Energetska vrijednost obroka (kcal)</b>	<b>OŠ A</b>	<b>OŠ B</b>	<b>p- vrijednost</b>
<b>Ručak</b>	<b>Prosječna vrijednost ± SD</b>	518,2 ± 123,3	271,6 ± 88,6	<0,001
	<b>Minimalna</b>	226,1	91,6	/
	<b>Maksimalna</b>	798,7	564,7	/

Na razini školske godine izračunato je koliko energetska vrijednost ručka odgovara preporukama, pa su tako oni dan u godini kojima energetska vrijednost ručka odgovara preporukama prikazani kao optimalan (slika 6). Obje škole imaju veći broj dana s manjom energetsom vrijednošću ručka u odnosu na preporuku. No, posebno se ističe OŠ B u kojoj su svi ručkovi tijekom školske godine imali manju energetska vrijednost od preporučene (slika 7). U OŠ A ipak je u manjem postotku prisutan broj dana s optimalnim energetske unosom u odnosu na preporuke. Djeca u dobi od 7 do 9 godina imaju adekvatan nutritivan unos zabilježen u 54 dana (30 %), a djeca u dobi od 10 do 13 godina u 28 dana (15,6 %). Prema velikom istraživanju provedenom u Velikoj Britaniji, više od polovica prikupljenih školskih obroka sa svojom energetske vrijednosti doprinosi manje od 30 % od preporučenog energetske unosa (Smithers i sur., 2000).



**Slika 6.** Energetska vrijednost svih ručaka (n=180) u jednoj školskoj godini u OŠ A s obzirom na preporučenu vrijednost prema Nacionalnim smjernicama (manja energetska vrijednost < 584 kcal; optimalna vrijednost= 584-714 kcal; veća energetska vrijednost > 714 kcal)



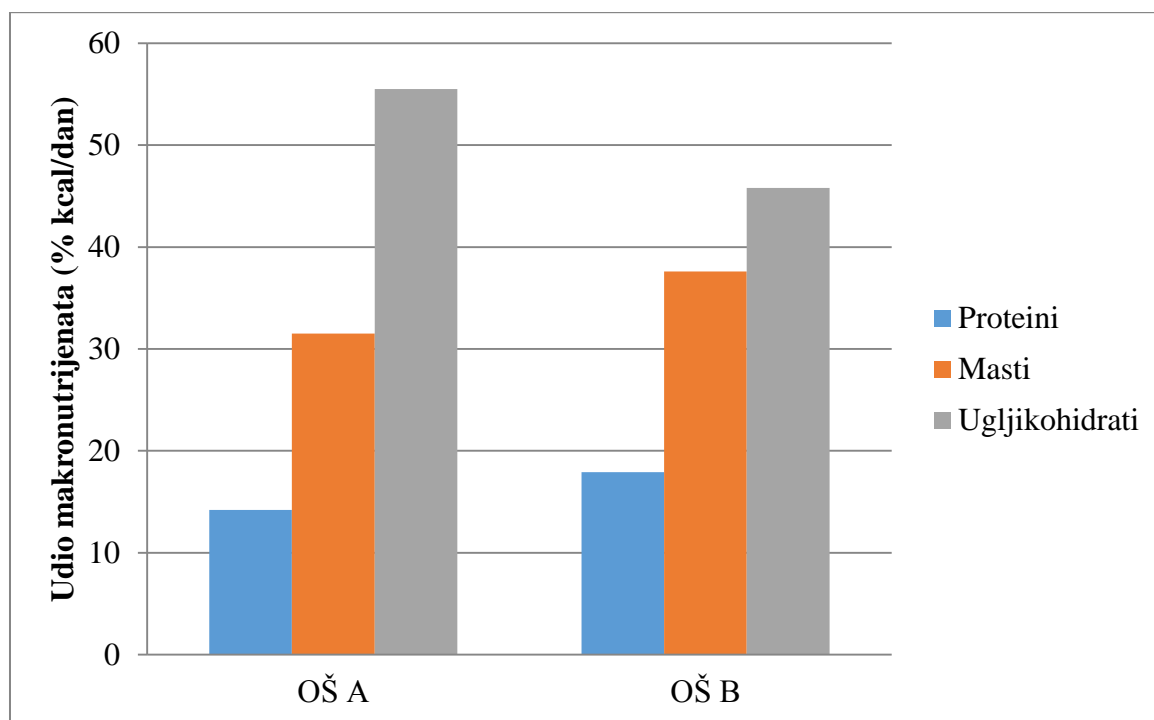
**Slika 7.** Energetska vrijednost svih ručaka (n=174) u jednoj školskoj godini u OŠ B s obzirom na preporučenu vrijednost prema Nacionalnim smjernicama (manja energetska vrijednost < 584 kcal; optimalna vrijednost= 584-714 kcal; veća energetska vrijednost > 714 kcal)

## 4.2. MAKRONUTRIJENTI U ŠKOLSKIM OBROCIMA

Nutritivna vrijednost školskih obroka važan je parametar koji se promatra kroz ostvareni dnevni unos makronutrijenata i mikronutrijenata u odnosu na Nacionalne smjernice za prehranu učenika u osnovnim školama. Učenici u školama provedu veći dio radnih dana i konzumiraju doručak, ručak ili užinu ovisno o ponudi škole. Pri tome je izrazito važno kakav je nutritivni sastav jelovnika jer oni u konačnici doprinose ukupnom dnevnom unosu hranjivih tvari.

U obje škole izračunat je prosječni udio makronutrijena u jelovnicima (slika 8). U OŠ A, prosječan udio proteina (14,2 %), masti (31,5 %) i ugljikohidrata (55,5 %) je u skladu sa preporukama. S druge strane, u OŠ B prosječan udio proteina (17,9 %) i masti (37,6 %) je nešto veći od preporuka, dok je udio ugljikohidrata (45,8 %) manji od preporuka. Između škola postoji statistički značajna razlika između udjela ugljikohidrata, proteina i masti u jelovnicima ( $p < 0,001$ ). Ovakav sličan nepovoljan omjer makronutrijenata kao i u OŠ B zapažena je i u ranijim studijama provedenima na populaciji mlađe školske djece i smatra se fenomenom zapadnjačkog načina prehrane (De Henauw i sur., 1997). Neki znanstvenici smatraju da je sadašnji preporučeni prehrambeni unos proteina premali, te da su potrebe djece puno veće (Elango i sur., 2011). No, za daljnje zaključke potrebno je provesti više istraživanja.

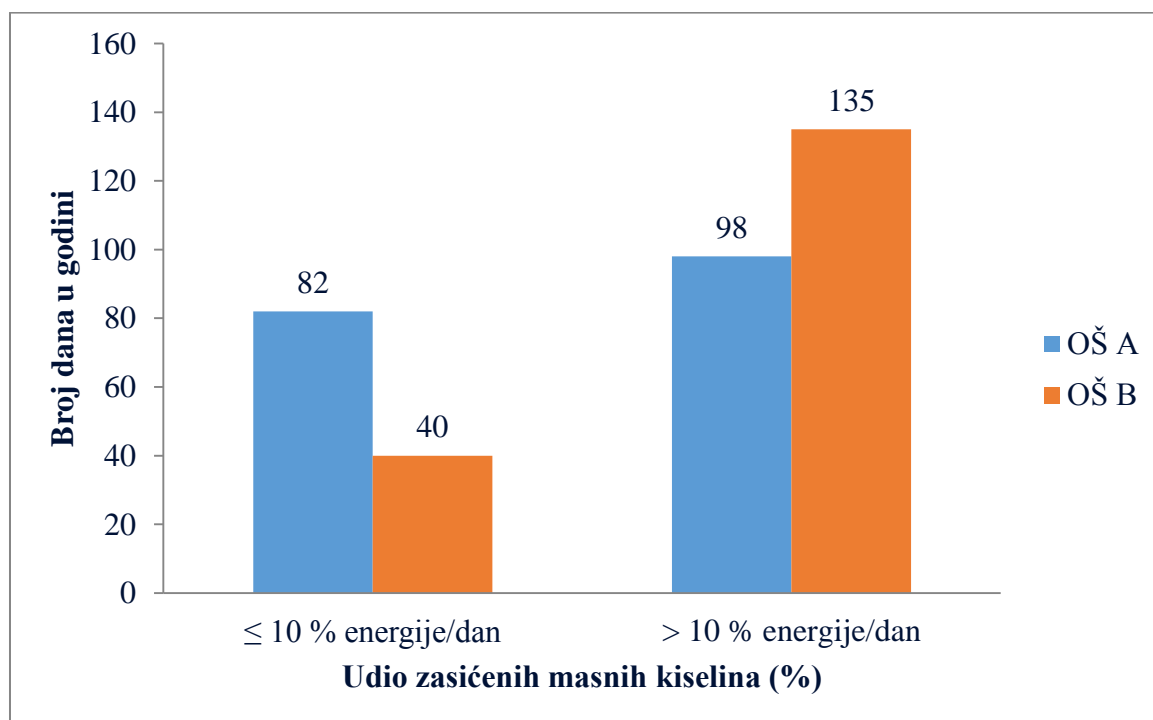
Ono što je poznato i potvrđeno u istraživanjima, vezano je za omjer makronutrijenata i strukture prehrambenih masti koji direktno utječu na razvoj bolesti srca (Biro i sur., 2007). Udio energije iz masti u prehrani povezuje se i sa adipozitetom u školske djece, dok se udio energije ih ugljikohidrata inverzno povezuje sa adipozitetom (Tucur i sur., 1997). Interventne studije provedene s visokim udjelom masti ( $> 35$  %) i niskim udjelom ugljikohidrata ( $< 50$  %) dokazuju da je takav sastav prehrane u korelaciji s nepovoljnim kratkoročnim i dugoročnim učincima na tjelesnu masu (EFSA, 2010). No, s obzirom da postoji veliki broj raznih čimbenika koji mogu utjecati na unos masti i sastav tijela u djece, potrebna su dodatna istraživanja kako bi se objasnila točna povezanost između prehrambenog unosa i sastava tijela, te razvoja pretilosti u djece (Rodriguez i Moreno, 2005).



**Slika 8.** Prosječan dnevni energetska udio makronutrijenta u školskoj prehrani u OŠ A i OŠ B

Prosječan udio zasićenih masti u školskoj prehrani u obje promatrane osnovne škole veći je od preporučenog udjela, pri čemu OŠ A (10,6 %) ima manji prosječan udio zasićenih masti u odnosu na OŠ B (14,6 %). Kada se na slici 9, usporedi broj dana u školskoj godini u kojima je neadekvatna vrijednost zasićenih masti s danima gdje je unos unutar preporučenog raspona, u obje osnovne škole prevladava udio dana s neadekvatnim unosom zasićenih masti. U OŠ A vrijednost zasićenih masti veća je u 54,4 % dana u odnosu na Nacionalne smjernice, dok je u OŠ B vrijednost veća u čak 77 % dana. Najveći udio zasićenih masti u prehrani učenika obje škole potječe od namirnica poput maslaca, hrenovki, čokoladnih namaza, punomasnih mliječnih proizvoda i pekarskih proizvoda.

Koronarne srčane bolesti smatraju se glavnim uzrokom morbiditeta i mortaliteta u Europi, a razvoj arteroskleroze započinje već u ranim godinama. Kao glavni uzročnik navodi se razina plazma kolesterola na kojeg utječe prehrambeni unos zasićenih masti. Preventivne strategije u djece usmjerene na promicanje pravilnog načina prehrane, uključujući ograničeni unos zasićenih masti, smatra se vrlo pametnim rješenjem (Koletzko i sur., 2000).



**Slika 9.** Zastupljenost zasićenih masti u školskim obrocima u jednoj školskoj godini u OŠ A i OŠ B

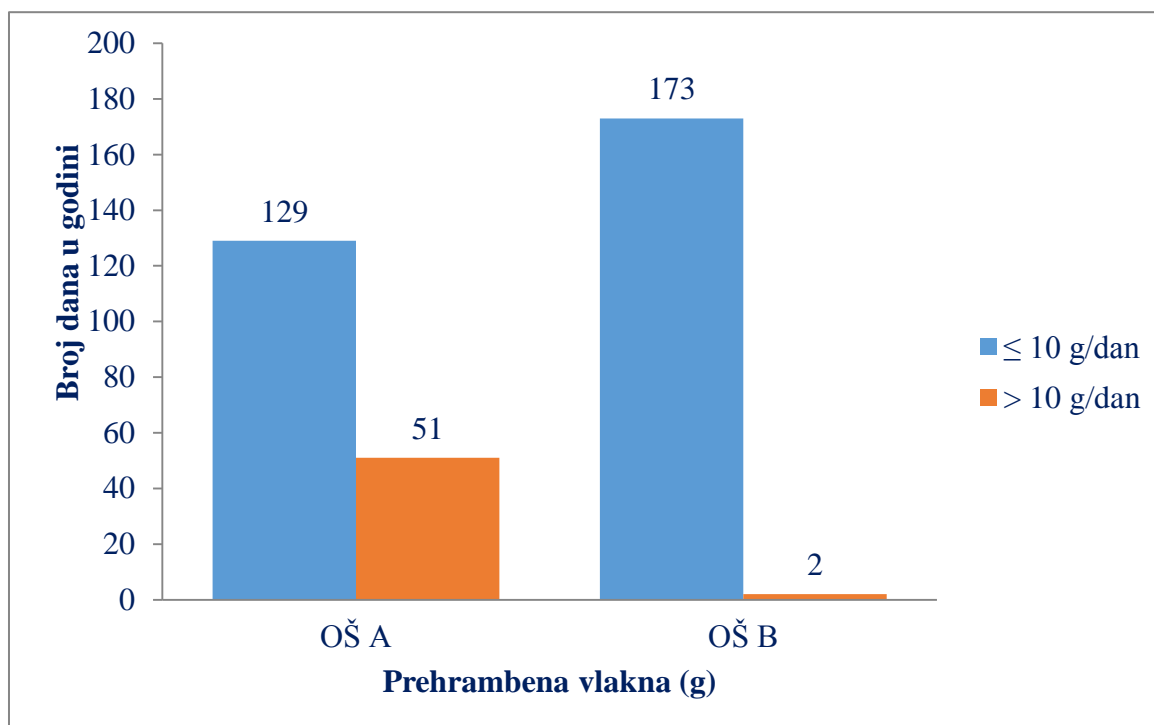
Dodani šećeri također se smatraju velikim problemom u prehrani školske djece i njihov unos je ograničen u preporukama Nacionalnih smjernica za prehranu djece u osnovnim školama. U obje osnovne škole dodani šećer veći je od preporučenog. U OŠ A prosječna dnevna količina šećera osigurana školskim obrocima iznosi  $11,3 \pm 5,8 \%$ , dok u OŠ B iznosi  $10,7 \pm 7,4 \%$ . Kako učenici dio obroka konzumiraju van škole, navedeni rezultati ne mogu se smatrati konačnim, posebno ako se uzme u obzir nedostatak ovog istraživanja gdje nije uključeno u obzir mogućnost konzumacije raznih prehrambenih proizvoda sa dodanim šećerom koje nude automati u školama.

Slične rezultate istraživanja dobili su znanstvenici u Norveškoj gdje učenici tijekom dana unose približno 15 do 18 % energije iz dodanog šećera. Zapazili su da djeca sa najvišim dnevnim unosom šećera imaju za 30 do 40 % manji unos voća i povrća u odnosu na djecu s nižim dnevnim unosom šećera (Øverby, 2003). Prekomjieran unos dodanog šećera povezuje se sa lošim dentalnim zdravljem u djece. Također, smatra se da prekomjieran unos dodanog

šećera na dan ima negativan utjecaj na udio mikronutrijenata u prehrani (Øverby, 2003). Kao izvori dodanog šećera najčešće se navode slatkiši i proizvodi s dodanim šećerom koji imaju energetske vrijednosti, ali nizak udio mikronutrijenata. Jedna studija povezala je udio dodanog šećera u hrani s indeksom tjelesne mase, te su djeca s višim unosom dodanog šećera imala značajnije višu tjelesnu masu od djece s niskim unosom dodanog šećera (Lewis i sur., 1992). Redukcijom unosa gaziranih pića moglo bi se značajnije djelovati na prevenciju pretilosti u djece (James i sur., 2004).

Na očuvanje blagostanja u djece značajno utječe unos prehrambenih vlakana prehranom. Prehrambena vlakna ne utječu na povećanje energetske unosa hrane, već su zanimljiva zbog mnogih korisnih funkcija u probavnom traktu.

Prosječna vrijednost prehrambenih vlakana školskim obrocima u OŠ A iznosi  $8 \pm 3,7$  g/dan, a u OŠ B  $3,4 \pm 2,5$  g/dan. OŠ A ima statistički značajan veću vrijednost prehrambenih vlakana od OŠ B ( $p < 0,001$ ). U obje škole promatran je broj dana gdje je školskom prehranom ostvaren preporučeni unos prehrambenih vlakana u djece. Kao što se može primijetiti, u obje škole udio dana s preporučenim unosom prehrambenih vlakana je u manjini (slika 10). U OŠ A preporučeni unos prehrambenih vlakana ostvaren školskom prehranom pronalazimo u 51 danu (28 %), dok OŠ B ima puno manji broj dana s preporučenim unosom, tek 2 dana (1,1 %) od 175 tijekom školske godine. Važnost vlakana u prehrani u najvećoj mjeri odnosi se na regulaciju stolice. U uvjetima nedostatnog unosa vlakana, stolica će biti tvrda (Kolaček i sur., 2017). S obzirom da se školskim jelovnikom procjenjuje samo jedan dio energetske unosa u djece, moguće je da je stvarni dnevni unos prehrambenih vlakana puno veći. U ovom istraživanju nije se promatrala prehrana djece izvan okruženja školske kuhinje, pa se ne može sa sigurnošću tvrditi da je prehrana djece nedostatna na prehrambenim vlaknima.



**Slika 10.** Zastupljenost prehrambenih vlakana u školskim obrocima u jednoj školskoj godini u OŠ A i OŠ B

#### 4.3. KALCIJ, NATRIJ I ŽELJEZO U ŠKOLSKOJ PREHRANI

Obradom školskih jelovnika posebno se procijenila vrijednost kalcija, natrija i željeza, kao važnih mineralnih tvari u prehrani djece. Djeca imaju povećane potrebe za kalcijem i željezom zbog intenzivnog rasta i razvoja, te njihov unos treba biti adekvatan. Natrij je posebno zanimljiv za promatranje zbog mogućih štetnih učinaka na krvni tlak kod prevelikog unosa, ali i na rizik od razvoja različitih kroničnih nezaraznih bolesti.

Svaki mineral ima svoj preporučeni dnevni unos koji je uspoređen sa podacima dobivenim školskom prehranom.

Nacionalne smjernice navode da je za djecu u dobi od 7 do 9 godina preporučeni dnevni unos kalcija 900 mg, odnosno za djecu u dobi od 10 do 13 godina 1100 mg kalcija/dan. U obje osnovne škole prosječni dnevne vrijednosti kalcija su manje od preporuka, no važno je uzeti u obzir da djeca dio obroka konzumiraju izvan škole, a to nije uzeto u obzir ovim istraživanjem. Usporedbom dnevnih vrijednosti kalcija između škola, vrijednost kalcija je značajno veća u OŠ A (tablica 5). U OŠ B na jelovniku školske kuhinje prisutan je čak jedan dan bez izvora kalcija.

Nedostatak kalcija u prehrani djece može imati ozbiljne posljedice na zdravlje, pa se tako mogu pojaviti poremećaji poput osteopenije, osteoporoze, hipertenzije, raka debelog crijeva, te pretilosti (Nicklas, 2003). S druge strane, postoje saznanja da visok unos kalcija ima inverzan učinak na zdravlje tako što utječe na iskoristivost drugih minerala, poput željeza, cinka i magnezija. Uočeno je da djeca rastom postupno smanjuju unos mlijeka i mliječnih proizvoda, te je unos kalcija često puno niži od preporuka (Ortega i sur., 1998). Istraživanja su pokazala da se manji unos mlijeka i mliječnih proizvoda može povezati sa povećanim unosom gaziranih pića koja imaju negativan utjecaj na unos različitih mikronutrijenata (Nicklas, 2003).

Preporuke za unos natrija ističu kako bi djeca u dobi od 7 do 9, te 10 do 13 godina dnevno trebali unositi 1380 mg/dan. Prosječne vrijednosti natrija razlikuju se između škola pa je tako u OŠ A prosječna vrijednost natrija veća od preporuka za razliku od OŠ B gdje je vrijednost čak i manja od preporuka (tablica 5). Školski obroci pripremljeni u OŠ A imaju statistički značajno više natrija od školskih obroka pripremljenih u OŠ B ( $p < 0,001$ ).

Veći unos natrija u djetinjstvu povezuje se sa povećanim rizikom od visokog krvnog tlaka u odrasloj dobi. Upravo iz tog razloga pokušava se reducirati unos soli kako bi utjecali na oblikovanje okusnih preferenci u djece zbog mnogih povoljnih utjecaja na zdravlje.

Kada se unos natrija putem školske prehrane uspoređi sa preporukama, uočava se da postoji velik broj dana kada je školskom kuhinjom premašena preporuka za cjelokupni dnevni unos natrija (slika 11). Posebno je to naglašeno u OŠ A gdje u čak 136 dana (75,5 %) vrijednost natrija premašuje preporuke, za razliku od OŠ B gdje vrijednost natrija premašuje preporuke u 52 dana (31,4 %). Istraživanja su pokazala da je povećanje unosa soli od 1 g/dan povezano sa povećanjem od 0,4 mmHg sistoličkog krvnog tlaka (Rees i sur., 2008).



Unos željeza posebno je važan u razdoblju rasta i razvoja, kada su prisutne povećane potrebe u djece. U ovom istraživanju, prisutna je značajna razlika između škola u dnevnoj vrijednosti željeza u školskoj prehrani (tablica 5). Školski obroci pripremljeni u OŠ A imaju statistički značajno više željeza od školskih obroka pripremljenih u OŠ B ( $p < 0,001$ ).

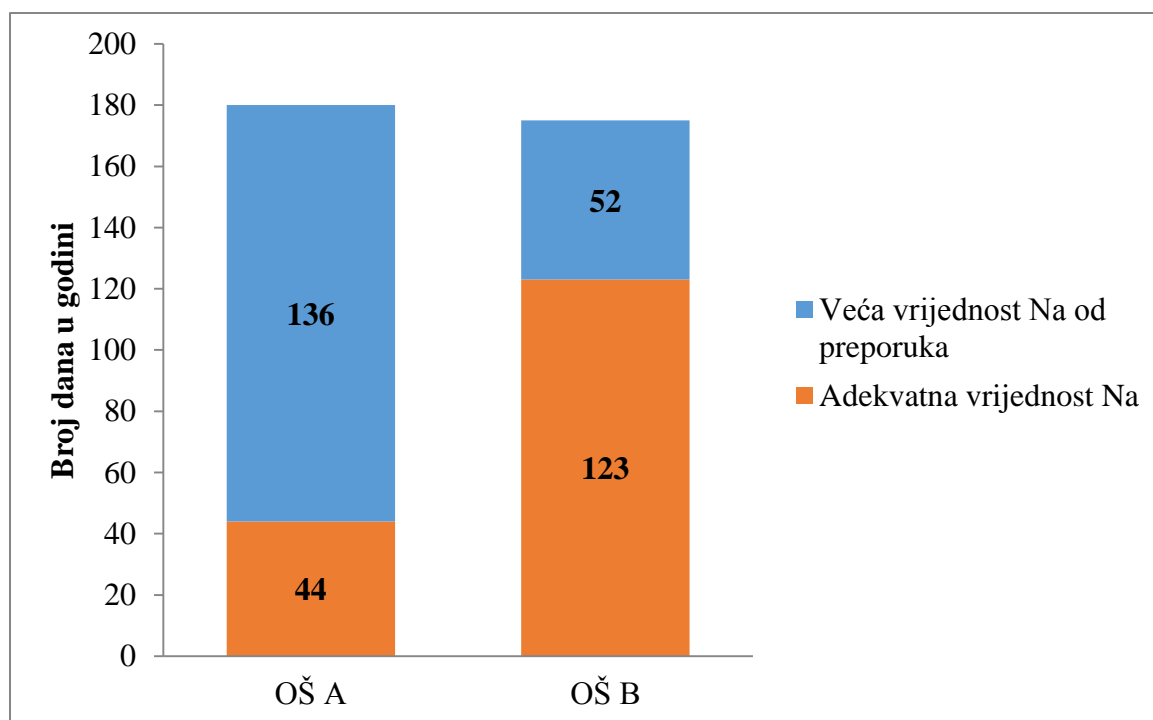
Najniža vrijednost za željezo u školskoj prehrani iznosi 0 mg, te je zabilježena u OŠ B u 2 dana (1,1 %), dok je najveća vrijednost zabilježena u OŠ A te iznosi 11,2 mg. S obzirom na preporučeni dnevni unos, OŠ A u 2 dana (1,1 %) ima dnevnu vrijednost željeza veću od preporučenih 10 mg za dob od 7 do 9 godina, dok u OŠ B tijekom školske godine nije zabilježen niti jedan dan s većom vrijednosti željeza od preporučenog.

Kao i kod ostalih minerala, školska prehrana u većini slučajeva nije zadovoljila preporuke iz Nacionalnih smjernica. No, kako u ovom istraživanju nije uzeta u obzir prehrana van škole, ne može se govoriti o mogućem manjku u prehrani. Slično je pokazalo i istraživanje provedeno u školama Velike Britanije gdje čak niti jedno dijete nije zadovoljilo potrebe za željezom školskom prehranom (Gould i sur., 2005). Nedostatak željeza može se povezati sa mnogobrojnim posljedicama, a u školske djece posebno može utjecati na kognitivne sposobnosti. Uočeno je da djeca s boljim rezultatima u školi ima značajniju manju učestalost anemije, od djece s lošijim rezultatima (Abalkhail i Shawky, 2002).

Upravo iz tog razloga, školske kuhinje trebale bi biti primjerom i raditi na poboljšanju nutritivne kvalitete hrane koja se nudi učenicima.

**Tablica 5.** Prikaz prosječnih vrijednosti kalcija, natrija i željeza u školskim obrocima u OŠ A i OŠ B

		OŠ A	OŠ B	p-vrijednost
<b>Kalcij (mg/dan)</b>	<b>Prosječna vrijednost ± SD</b>	326,1 ± 149,8	232,1 ± 144,2	<0,001
	<b>Maksimum</b>	715,9	701,4	/
	<b>Minimum</b>	20,7	0,0	/
<b>% preporuke za kalcij</b>	<b>7-9 godina</b>	36,2 ± 16,6	25,8 ± 16,0	/
	<b>10-13 godina</b>	29,6 ± 13,6	21,1 ± 13,1	/
<b>Natrij (mg/dan)</b>	<b>Prosječna vrijednost ± SD</b>	1872,2 ± 708,5	1113,1 ± 491,0	<0,001
	<b>Maksimum</b>	4072,1	2434,5	/
	<b>Minimum</b>	667,5	287,5	/
<b>% preporuke za natrij</b>	<b>7-9 godina</b>	135,7 ± 51,3	80,7 ± 35,6	/
	<b>10-13 godina</b>	135,7 ± 51,3	80,7 ± 35,6	/
<b>Željezo (mg/dan)</b>	<b>Prosječna vrijednost ± SD</b>	3,9 ± 1,9	2,1 ± 1,1	<0,001
	<b>Maksimum</b>	11,2	5,2	/
	<b>Minimum</b>	0,8	0,0	/
<b>% preporuke za željezo</b>	<b>7-9 godina</b>	39,0 ± 19,0	20,8 ± 11,2	/
	<b>10-13 godina</b>	28,9 ± 14,1	15,4 ± 8,3	/



**Slika 11.** Broj dana s obzirom na zastupljenost natrija (Na) u školskoj prehrani u OŠ A i OŠ B

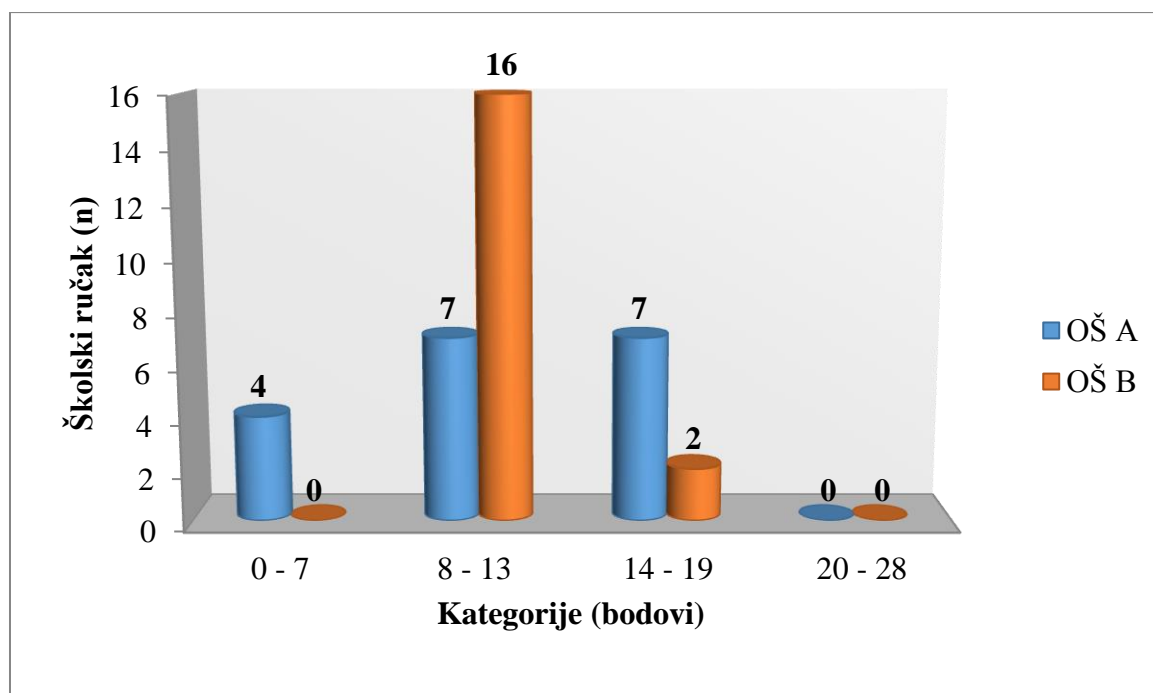
#### **4.4. PROCJENA ŠKOLSKOG OBROKA POMOĆU INDEKSA KVALITETE PREHRANE**

Škole se smatraju mjestima od iznimne važnosti zbog mogućnosti utjecaja na razvijanje pravilnih prehrambenih navika u djece. Osim energetske i nutritivne vrijednosti školskih obroka, važno je procijeniti prehranu određenim validiranim indeksom. U ovom istraživanju korišten je indeks kvalitete prehrane hrane, Meal IQ (eng. meal index of dietary quality) (Sabinsky i sur., 2012).

S obzirom na mogući raspon bodova od 0-28, u obje škole izračunata je prosječna vrijednost bodova  $\pm$  standardna devijacija. U OŠ A za dob od 7 do 11 godina iznosi  $11,5 \pm 5,1$ , dok za djecu stariju od 11 godina iznosi  $11,2 \pm 4,8$  bodova. Slično, u OŠ B raspodjela bodova za dob od 7 do 11 godina iznosi  $11,0 \pm 2,1$ , a za djecu iznad 11 godina iznosi  $10,9 \pm 2,1$  bodova. Iako su srednje vrijednosti između škola u sličnom rasponu, važno je promotriti i raspodjelu unutar skale od 0 do 28 bodova.

Na slici 12 prikazana je raspodjela bodova za OŠ A i OŠ B prema bodovnoj skali prikazanoj u izvornom radu. OŠ B ima najviše dana koji se nalaze u rasponu od 8-13 bodova, točnije 16 dana (89 %). S druge strane, OŠ A ima podjednak broj dana (39 %) koji imaju najviše bodova. OŠ A ima prema bodovnoj skali 4 dana (22 %) koji ostvaruju najmanje bodova.

Sabinsky i suradnici (2012) su u Danskoj istraživali kvalitetu ručkova uz pomoć Meal IQ u jednoj osnovnoj školi i utvrdili da od ukupno 254 ručka najviše ručkova (105) ulazi u kategoriju od 14-19 bodova, te nešto manji broj ručkova (102) ulazi u kategoriju od 8-13 bodova. Manji broj ručkova bio je u kategoriji od 0-7 bodova, a najmanje ručkova (21) nalazilo se u kategoriji s najvećim brojem bodova, od 19-28 bodova. U konačnici pronašli su da se viša vrijednost Meal IQ povezuje statistički značajno s nižim unosom ukupnih i zasićenih masti, te šećera, a višim unosom vlakana, ribe, voća, povrća, te raznih minerala (Sabinsky i sur., 2012).



**Slika 12.** Raspodjela školskog ručka prema kategorijama Meal IQ-a u OŠ A i OŠ B (n=18 dana)

U ovome istraživanju promatrana je isključivo prehrana djece u sklopu školske kuhinje. Mogući nedostaci ovog istraživanja odnose se upravo na izostanak informacija o konzumaciji hrane van škole, ali i o mogućnosti da djeca sama donose obroke u školu. Također, u obje škole postoji mogućnost da djeca dobiju više porcija jela ukoliko sama to zatraže, što se u ovom istraživanju nije uzelo u obzir, a značajno utječe na energetska i nutritivna vrijednost prehrane. Ono što se posebno ističe u OŠ B je mogućnost da djeca u bilo kojem trenutku dok su u školi mogu dobiti mlijeko iz mlijekomata, što nije navedeno u jelovniku, te sukladno tome nije uzeto u obzir prilikom procjene hranjive vrijednosti školskih obroka..

## 5. ZAKLJUČCI

1. Prosječna energetska vrijednost cjelodnevnog školskog obroka u OŠ A iznosi  $1088,8 \pm 214,1$  kcal/dan, a u OŠ B iznosi  $609,8 \pm 142,7$  kcal. Usprkos jednakim smjernicama koje škole prate pri sastavljanju jelovnika, školska prehrana u OŠ A i OŠ B značajno se razlikuje s obzirom na smjernice, ali i između škola.
2. U obje škole prevladavaju doručci s većom energetske vrijednosti i ručci s manjom energetske vrijednosti u odnosu na preporuke. Usklađenost s preporukama mogla bi se postići tako da se školska prehrana planira s obzirom na dob učenika.
3. U OŠ A utvrđen je optimalan omjer makronutrijenata, za razliku od OŠ B gdje je utvrđen nepovoljan omjer makronutrijenata.
4. Prosječan dnevni udio zasićenih masti i dodanog šećera osiguran školskim obrocima u objema školama veći je od preporučenog.
5. Prosječna dnevna vrijednost vlakana osigurana školskim obrocima u OŠ A iznosi  $8 \pm 3,7$  g/dan, a u OŠ B iznosi  $3,4 \pm 2,5$  g/dan. Moguće je povećati udio vlakana u školskoj prehrani većom zastupljenosti cjelovitih žitarica, voća i povrća što bi bilo u skladu s Nacionalnim smjernicama.
6. Indeks kvalitete prehrane školskog ručka za dob od 7-11 godina u OŠ A iznosi  $11,5 \pm 5,1$  bodova, a u OŠ B iznosi  $11 \pm 2,1$  bodova. U dobi iznad 11 godina, u OŠ A iznose  $11 \pm 2,1$  bod, a u OŠ B iznose  $11,2 \pm 4,8$  bodova.
7. Školska prehrana u većini promatranih parametara nije u skladu s Nacionalnim smjernicama, pa se preporuča revizija postojećih jelovnika u obje škole.

## 6. LITERATURA

Abalkhail, B., Shawky, S. (2002) Prevalence of daily breakfast intake, iron deficiency and awareness of being anaemic among Saudi school students. *Int. J. Food Sci. Nutr.* **53**, 519–528.

Adolphus, K., Lawton, C. L., Dye, L. (2013) The effects of breakfast on behavior and academic performance in children and adolescents. *Front. Hum. Neurosci.* **7**, 425.

Antonić Degač, K., Laido, Z., Kaić-Rak, A. (2007) Obilježja prehrane i uhranjenosti stanovništva Hrvatske. *Hrvatski časopis za javno zdravstvo* **3**(9).

<<http://www.hcjz.hr/index.php/hcjz/article/view/2051/2025>.> Pristupljeno 3. kolovoza 2017.

Au, L. E., Rosen, N. J., Fenton, K., Hecht, K., Ritchie, L. D. (2016) Eating school lunch is associated with higher diet quality among elementary school students. *J. Acad. Nutr. Diet.* **116** (11), 1817-1824.

Baldinger, N., Krebs, A., Müller, R., Aeberli, I. (2012). Swiss children consuming breakfast regularly have better motor functional skills and are less overweight than breakfast skippers. *J. Am. Coll. Nutr.* **31** (2), 87-93.

Bertić, Ž. (2013) “Prehrana školske djece”-projekt Zavoda za javno zdravstvo Bjelovarsko-bilogorske županije u suradnji sa Županijskim stručnim vijećem voditelja školskih preventivnih programa u osnovnim školama. *Hrvatski časopis za javno zdravstvo* **9**, 92-108.

Biro, L., Regoly-Merei, A., Nagy, K., Szabolcs, P., Arato, G., Szabo, C., Martos, E., Antal, M. (2007) Dietary habits of school children: representative survey in Metropolitan elementary schools- part two. *Ann. Nutr. Metab.* **51**, 454-460.

Chen X, Wang Y. (2008) Tracking of blood pressure from childhood to adulthood: A systematic review and meta-regression analysis. *Circulation* **117**(25), 3171-3180.

Chugani, H. T. (1998). A critical period of brain development: studies of cerebral glucose utilization with PET. *Prev. Med.* **27**, 184–188.

Closa-Monasterolo, R., Zaragoza-Jordana, M., Ferre, N., Luque, V., Grote, V., Kolwtzko, B., Verduci, E., Vecchi., F., Escribano, J. (2017) Adequate calcium intake during long periods improves bone mineral density in healthy children. Data from the Childhood Obesity Project. *Clinical Nutrition*. <<https://doi.org/10.1016/j.clnu.2017.03.011>>. Pristupljeno 14. kolovoza 2017.

De Henauw, S., Wilms, L., Mertens, J., Standaert, B., De Backer, G. (1997) Overall and Meal-Specific Macronutrient Intake in Belgian primary school children. *Ann. Nutr. Metab.* **41**, 89-97.

Deshmukh-Taskar, P. R., Nicklas, T. A., O'Neil, C. E., Keast, D. R., Radcliffe, J. D., Cho, S. (2010) The relationship of breakfast skipping and type of breakfast consumption with nutrient intake and weight status in children and adolescents: the National Health and Nutrition Examination Survey 1999-2006. *J. Am. Diet. Assoc.* **110**, 869–878.

EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA) (2010) Scientific Opinion on Dietary Reference Values for carbohydrates and dietary fibre. Parma: European Food Safety Authority.

Elango, R., Humayun, M. A., O Ball, R., Pencharz, P. B. (2011) Protein requirement of healthy school-age children determined by the indicator amino acid oxidation method. *Am. J. Clin. Nutr.* **94**, 1545-1552.

Gould, R., Russell, J., Barker, M. E. (2006) School lunch menus and 11 to 12 year old children's food choice in three secondary schools in England—are the nutritional standards being met? *Appetite* **46**, 86-92.

Halterman, J. S., Kaczorowski, J. M., Aligne, C. A., Auinger, P., Szilagyi, P. G. (2001) Iron deficiency and cognitive achievement among school-aged children and adolescents in the United States. *Pediatrics* **107**(6), 1381-1386.

Institute of Medicine (2005a) Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids. The National Academies Press, Washington, D.C. <<https://doi.org/10.17226/10490>>. Pristupljeno 18. kolovoza 2017.



Institute of Medicine (2001) Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc. The National Academies Press, Washington, D.C.

Institute of Medicine (2005b) Dietary Reference Intakes for Water, Potassium, Sodium, Chloride, and Sulfate. The National Academies Press, Washington D.C.

Institute of Medicine (2011) Dietary Reference Intakes for Calcium and Vitamin D. The National Academies Press, Washington, D.C.

James, J., Thomas, P., Cavan, D., Kerr, D. (2004) Preventing childhood obesity by reducing consumption of carbonated drinks: cluster randomised controlled trial. *Brit. Med. J.* **328**, 1237.

Jureša, V., Musil, V., Majer, M., Petrović, D. (2010) Prehrana i tjelesna aktivnost kao čimbenici rizika od srčanožilnih bolesti u školske djece i mladih. *Medicus* **19**, 35-39.

Kashyap, R., Kaur, S. (2017) Nutritional Status And Morbidity Profile Among School Children, Northern India. *Malays. J. Paediatr. Child Health* **21**, 51-59.

Kavey, R. E. W., Daniels, S. R., Flynn, J. T. (2010) Management of high blood pressure in children and adolescents. *Cardiol. Clin.* **28** (4), 597-607.

Kolaček, S., Hojsek, I., Niseteo, T (2017) Prehrana u općoj i kliničkoj pedijatriji, Medicinska naklada, Zagreb.

Koletzko, B., Dokoupil, K., Reitmayr, S., Weimert-Harendza, B., Keller, E. (2000) Dietary fat intakes in infants and primary school children in Germany. *Am. J. Clin. Nutr.* **72**, 1392-1398.

Kuzman, M., Pejnović Franelić, I., Pavić Šimetin, I. (2004) Ponašanje u vezi sa zdravljem djece školske dobi 2001/2002: rezultati istraživanja. *Hrvatski zavod za javno zdravstvo* **44**, 47-48.

Lansdown, R., Wharton, B.A.(1995) Iron and mental and motor behavior in children. U: Iron Nutrition and Physiological Significance: Report of the British Nutrition Foundation Task Force (The British Nutrition Foundation, ured.), Chapman and Hall, London, str. 65–78.

Lewis, C.J., Park, Y.K., Dexter, P.B., Yetley, E.A. (1992) Nutrient intakes and body weights of persons consuming high and moderate levels of added sugars. *J. Am. Diet. Assoc* **92**, 708–13.

Lowe, S., Gregory, J., Bates, C. J., Prentice, A., Jackson, L. V., Wenlock, R. (2000) National diet and nutrition survey: young people aged 4 to 18 years. *Nutr. Bull.* **25**, 105-111.

Magriplis, E., Farajian, P., Pounis, G. D., Risvas, G., Panagiotakos, D. B., Zampelas, A. (2011) High sodium intake of children through “hidden” food sources and its association with the Mediterranean diet: the GRECO study. *J. Hypertens.* **29**(6), 1069-1076.

McHale, S.M., Crouter, A.C., McGuire, S.A., Updegraff, K.A. (1995) Congruence between mothers’ and fathers’ family relations and children’s well being. *Child Dev.* **66**, 116–128.

Nacionalne smjernice za prehranu učenika u osnovnim školama (2013) Ministarstvo zdravlja Republike Hrvatske, Zagreb.

Niseteo, T. (2017) Prehrambene potrebe: energija. U: Prehrana u općoj i kliničkoj pedijatriji (Kolaček, S., Hojasak, I., Niseteo, T., ured.), Medicinska naklada, Zagreb, str. 9-18.

Nicklas, T. A. (2003) Calcium intake trends and health consequences from childhood through adulthood. *J. Am. Coll. Nutr.* **22**(5), 340-356.

Øverby, N. C., Lillegaard, I. T., Johansson, L., Andersen, L. F. (2004) High intake of added sugar among Norwegian children and adolescents. *Public Health Nutr.* **7**(2), 285-293.

Rampersaud, G. C., Pereira, M. A., Girard, B. L., Adams, J., Metz, J. D. (2005) Breakfast habits, nutritional status, body weight, and academic performance in children and adolescents. *J. Am. Diet Assoc.* **105**, 743–60.

Rees, G. A, Richards, C. J., Gregory, J. (2008) Food and nutrient intakes of primary school children: a comparison of school meals and packed lunches. *J. Hum. Nutr. Diet* **21**, 420-427.

Rodriguez, G., Moreno, L. A. (2005) Is dietary intake able to explain differences in body fatness in children and adolescents? *Nutr. Matab. Cardiovasc. Dis.* **16**, 294-301.

Schanzenbach, D. W. (2009) Do school lunches contribute to childhood obesity? *J. Hum. Resour.* **44**(3), 684-709.

Smithers, G., Gregory, J. R., Bates, C. J., Prentice, A., Jackson, L. V., Wenlock, R. (2000) The National Diet and Nutrition Survey: young people aged 4-18 years. *Nutr Bull* **25**, 105-111.

Spence, C. (2017) Breakfast: The most important meal of the day? *International Journal of Gastronomy and Food Science* **8**, 1-6.

Tucer, A. L., Seljaas, G. T., Hager, R. L. (1997) Body fat percentage of children varies according to their diet composition. *J. Am. Diet Assoc.* **97**, 981-986.

U.S. Department of Agriculture, Food and Nutrition Service (2012) Nutrition Standards in the National School Lunch and School Breakfast; Final Rule, <<https://www.gpo.gov/fdsys/pkg/FR-2012-01-26/pdf/2012-1010.pdf>>. Pristupljeno 17. Kolovoza 2017.

Wang, S., Schwartz, M. B., Shebl, F. M., Read, M., Henderson, K. E., Ickovics, J. R. (2017) School breakfast and body mass index: a longitudinal observational study of middle school students. *Pediatr. obes.* **12**(3), 213-220.

World Health Organization (2006) Food and nutrition policy for schools: a tool for the development of school nutrition programmes in the European Region. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe.

Wyon, D. P., Abrahamsson, L., Järtelius, M., Fletcher, R. J. (1997) An experimental study of the effects of energy intake at breakfast on the test performance of 10-year-old children in school. *Int. J. Food Sci. Nutr* **48**(1), 5-12.