

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA ŽIVILSTVO

Sara VAJDIČ

**VSEBNOST MAKROHRANIL V CELODNEVNI
PREHRANI SREDNJEŠOLCEV**
DIPLOMSKO DELO
Univerzitetni študij

**MACRONUTRIENTS INTAKE IN DAILY MEALS OF SECONDARY SCHOOL
STUDENTS**
GRADUATION THESIS
University studies

Ljubljana, 2011

Diplomsko delo je zaključek univerzitetnega študija živilstva. Analize so bile opravljene na Katedri za tehnologijo, prehrano in vino ter na Katedri za tehnologijo mesa in vrednotenje živil Oddelka za živilstvo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani.

Poskus je bil izveden v Jegličevem dijaškem domu v Ljubljani v letu 2009.

Odbor za študijske zadeve Oddelka za živilstvo je za mentorja diplomskega dela imenoval prof. dr. Marjana Simčiča, za somentorico dr. Jasno Bertoncelj in za recenzentko doc. dr. Heleno Abramovič.

Mentor: prof. dr. Marjan Simčič

Somentorica: dr. Jasna Bertoncelj

Recenzent: doc. dr. Helena Abramovič

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik:

Član:

Član:

Datum zagovora:

Delo je rezultat lastnega raziskovalnega dela.

Sara Vajdič

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMATIKA

ŠD	Dn
DK	UDK 613.2 - 053.6 : 641.1 : 543.2 / .9 (043) = 163.3
KG	prehrana / populacijske skupine / prehrana mladostnikov / srednješolci / celodnevna prehrana / makrohranila/ beljakovine / maščobe / ogljikovi hidrati s prehransko vlaknino
AV	VAJDIČ, Sara
SA	SIMČIČ, Marjan (mentor), BERTONCELJ, Jasna (somentorica), ABRAMOVIČ, Helena (recenzentka)
KZ	SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo
LI	2011
IN	VSEBNOST MAKROHRANIL V CELODNEVNI PREHRANI SREDNJEŠOLCEV
TD	diplomsko delo (univerzitetni študij)
OP	XI, 63 str., 12 pregl, 15 sl., 9 pril., 46 vir.
IJ	Sl
JI	sl/en
AI	Prehrana je v obdobju odraščanja zelo pomembna. V tem obdobju je potrebno zagotoviti primeren vnos makro in mikro hranil, ki zagotavljajo psihofizični razvoj posameznika. Namen naloge je ugotoviti hranilno in energijsko vrednost celodnevni obrokov srednješolcev, ki bivajo v Jegličevem dijaškem domu, ter oceniti njihovo ustreznost glede na priporočene hranilne in energijske potrebe dijakov, starih od 14 - 18 let. Raziskava je obsegala štiridnevno vzorčenje v septembru 2009 in kemijske analize, s katerimi smo določili vsebnost vode, pepela, beljakovin in maščob v obrokih, ter iz dobljenih podatkov izračunali še energijsko vrednost in energijsko gostoto posameznih obrokov. Zanimala nas je dejanska vsebnost makrohranil v celodnevni prehrani dijakov. Zaradi zahtevnosti kemijskih analiz, se običajno uporabljajo samo izračuni s pomočjo računalniških programov. Podatke, smo primerjali s priporočili za dnevni vnos hranil in se osredotočili na vnos makrohranil, ki so v prehrani srednješolcev ključnega pomena za razvoj. Ugotovljeno je bilo, da so imeli analizirani obroki zelo različno hranilno in energijsko vrednost. Energijski deleži beljakovin so variirali med 7,8 in 32,7 %. Energijski deleži maščob so se gibali med 14,5 in 38,9 %, energijski delež ogljikovih hidratov pa je variiral med 31 in 72,6 %. Povprečni energijski deleži analiziranih obrokov ustrezajo priporočenim vrednostim, kar za posamezne obroke, ki odstopajo ne moremo trditi. Energijske vrednosti obrokov so variirale med 1115,5 kJ in 3220,1 kJ. Povprečen dnevni vnos zaužite energije je 8535,4 kJ, kar ustreza priporočilom za dijakinje. Večina dnevnih vnosov energije pa je bila prenizka. Razpon povprečnih vrednosti energijske gostote je od 2,8 kJ/ml do 3,6 kJ/ml. Energijske gostote so bile zelo nizke, pod priporočenimi vrednostmi (4,2 - 5 kJ/ml).

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Dn
DC UDC 613.2 - 053.6 : 641.1 : 543.2 / .9 (043) = 163.3
CX nutrition /population groups/ adolescent nutrition / secondary school students / whole day diet / macronutrients / proteins / fats / carbohydrates
AU VAJDIČ, Sara
AA SIMČIČ, Marjan (supervisor)/, BERTONCELJ, Jasna (co-advisor)/, ABRAMOVIČ, Helena (reviewer)
PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Food Science and Technology
PY 2011
TI MACRONUTRIENTS INTAKE IN DAILY MEALS OF SECONDARY SCHOOL STUDENTS
DT Graduation Thesis (Universtiy studies)
NO XI, 63 p., 12 tab, 15 pic., 9 ann., 46 ref.
LA sl
AL sl/en
AB Nutrition is during adolescence very important. During this period it is necessary to ensure an adequate intake of macro and micronutrients, which provide physical and mental development of individuals. Because of the complexity of the chemical analysis, we usually use only calculations through computer programs. The purpose of the task was to determine nutrient and energy value of full - time secondary school meals, staying in a dormitory cowslip, and assess their appropriateness in relation to recommended nutrient and energy needs of students, aged 14 - 18 years. The survey consisted of four days in September 2009 sampling and chemical analysis, which were determined the water content, ash, protein and fat in the meals, and from the resulting data to calculate an energy value and energy density of individual meals. We were interested in the daily intake of nutrients at adolescents. The data were compared with the recommendations and focus on the intake of nutrients. Regarding to recommendation it was found out that daily meals which were chemical analysed had very various nutritional and energy values. The percent of total calories from proteins, fat and carbohydrates exceeded recommendations (7.8 - 32.7 %, 14.5 - 38.9 %, 31 - 72.6 %, respectively). Average percent of total calories from proteins, fat and carbohydrates match the recommended values. Energy value of meals is ranged between 1115.5 kJ and 3220.1 kJ. The average daily intake of energy intake is 8535.4 kJ, which corresponds to the recommendations of adolescent girls. Most of the daily intakes of energy were too low. The average energy densities of all analysed daily meals were under the recommended values (4.2 to 5 kJ/ml).

KAZALO VSEBINE

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMATIKA	III
KEY WORDS DOCUMENTATION	IV
KAZALO VSEBINE	V
KAZALO PREGLEDNIC	VII
KAZALO SLIK	VIII
KAZALO PRILOG	IX
OKRAJŠAVE IN SIMBOLI	X
1 UVOD	1
1.1 NAMEN DELA	2
1.2 HIPOTEZA	2
2 PREGLED OBJAV	3
2.1 POMEN PRAVILNEGA PREHRANJEVANJA ZA ZDRAVJE IN PREHRANSKA PRIPOROČILA	3
2.2 PRIPOROČILA ZA VNOS MAKROHRANIL	4
2.2.1 Beljakovine	6
2.2.2 Maščobe	7
2.2.3 Ogljikovi hidrati	9
2.2.3.1 Prehranska vlaknina	9
2.3 MIKROHRANILA	10
2.3.1 Vitamini	10
2.3.2 Mineralne snovi	10
2.4 VODA	11
2.5 ENERGIJSKA VREDNOST HRANE	11
2.5.1 Bazalni metabolizem	12
2.6 ENERGIJSKA GOSTOTA HRANE	13
2.7 SMERNICE ZDRAVEGA PREHRANJEVANJA OTROK IN MLADOSTNIKOV	14
2.8 ORGANIZACIJA PREHRANE V KUHINJI	16
2.8.1 Smernice zdravega prehranjevanja v šolskih kuhinjah	16
2.9 ŽIVLJENJSKI SLOG KOT DEJAVNIK TVEGANJA MLADOSTNIKOV	17
2.9.1 Telesna aktivnost	17
2.9.2 Prekomerna telesna teža in debelost	18
2.9.3 Vegetarijanska prehrana	19
3 MATERIALI IN METODE	20
3.1 NAČRT DELA	20
3.2 MATERIAL	20
3.3 ANALITSKE METODE	20
3.3.1 Določanje zračne sušine	21
3.3.2 Določanje vode v zračni sušini	21
3.3.3 Izračun vsebnosti vode v svežem obroku	22
3.3.4 Določanje vsebnosti pepela	22
3.3.5 Določanje vsebnosti maščob	23
3.3.6 Določanje beljakovin z metodo po Kjeldahlu	24
3.3.7 Izračun ogljikovih hidratov	26

3.3.8	Izračun energijske vrednosti v kJ	26
3.3.9	Izračun energijske gostote v kJ/ml	26
3.3.10	Izračun energijskih deležev posameznih hranilnih snovi	27
3.4	STATISTIČNA OBDELAVA PODATKOV	28
4	REZULTATI.....	29
4.1	POVPREČNA VSEBNOST HRANLJIVIH SNOVI V OBROKIH	30
4.2	REZULTATI VSEBNOSTI MAKROHRANIL V POSAMEZNIH OBROKIH	32
4.2.1	Hranljive snovi, zaužite z zajtrkom	32
4.2.2	Hranljive snovi, zaužite z dopoldansko malico	33
4.2.3	Hranljive snovi, zaužite s kosilom	34
4.2.4	Hranljive snovi, zaužite z večerjo	35
4.2.5	Minimalna in maksimalna vsebnost makrohranil v obrokih	36
4.3	ENERGIJSKI DELEŽ HRANLJIVIH SNOVI.....	37
4.3.1	Deleži zaužitih makrohranil po dnevih	39
4.3.2	Povprečna dnevna količina zaužitih makrohranil	43
4.4	REZULTATI ENERGIJSKIH VREDNOSTI IN ENERGIJSKE GOSTOTE.....	44
4.4.1	Vnos energije	47
4.4.1.1	Minimalen in maksimalen vnos energije s posameznimi obroki.....	47
4.4.1.2	Minimalen in maksimalen dnevni vnos energije	48
5	RAZPRAVA IN SKLEPI.....	51
5.1	RAZPRAVA.....	51
5.2	SKLEPI	53
6	POVZETEK	54
7	VIRI.....	57

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Kemijska sestava živil in njihova vloga v telesu (Schlieper, 1997).....	4
Preglednica 2: Delež posameznih hranljivih snovi in energije v posameznih obrokih za šolarja (Simčič, 1999)	5
Preglednica 3: Energijski deleži hranljivih snovi v posameznih obrokih (Pokorn, 1996).....	5
Preglednica 4: Priporočeni vnosi hranil za mladostnike (Referenčne vrednosti za vnos hranil, 2004)	7
Preglednica 5: Priporočeni vnosi maščob za mladostnike (Referenčne vrednosti za vnos hranil, 2004)	8
Preglednica 6: Potrebna količina vode na kg telesne teže na dan (Schlieper in sod., 1997).....	11
Preglednica 7: Primeri za povprečno dnevno porabo energije pri različnih poklicnih dejavnostih in aktivnosti v prostem času pri odraslih (Referenčne vrednosti..., 2004)	12
Preglednica 8: Orientacijske vrednosti za povprečen dnevni vnos v odvisnosti od bazalnega metabolizma in od naraščajoče fizične aktivnosti (vrednosti PAL) (Referenčne vrednosti..., 2004)	13
Preglednica 9: Mase in volumni obrokov v Jegličevem dijaškem domu.....	29
Preglednica 10: Vsebnosti hranljivih snovi v obrokih.	30
Preglednica 11: Energijski delež hranljivih snovi v analiziranih obrokih (%).....	37
Preglednica 12: Energijska vrednost in energijska gostota obrokov in dnevni vnos energije	45

KAZALO SLIK

Slika 1: Prehranska piramida.....	6
Slika 2: Vsebnost hranljivih snovi (g/100 g) zajtrka	32
Slika 3: Vsebnost hranljivih snovi (g/100 g) dopoldanske malice	33
Slika 4: Vsebnost hranljivih snovi (g/100 g) zajtrka kosila	34
Slika 5: Vsebnost hranljivih snovi (g/100 g) večerje.....	35
Slika 6: Minimalna in maksimalna vsebnost makrohranil v obrokih (g/100g).....	36
Slika 7: Delež zaužitih makrohranil v obrokih (%) v ponedeljek	39
Slika 8: Delež zaužitih makrohranil v obrokih (%) v torek	40
Slika 9: Delež zaužitih makrohranil v obrokih (%) v sredo	41
Slika 10: Delež zaužitih makrohranil v obrokih (%) v četrtek.....	42
Slika 11: Povprečna dnevni deleži zaužitih makrohranil v obrokih (%)	43
Slika 12: Energijske vrednosti vseh analiziranih obrokov (kJ)	44
Slika 13: Minimalen in maksimalen vnos energije s posameznimi obroki (kJ).....	47
Slika 14: Minimalen in maksimalen dnevni vnos energije (kJ) pri srednješolcih – PAL vrednost 1,4	48
Slika 15: Minimalen in maksimalen dnevni vnos energije (kJ) pri srednješolcih – PAL vrednost 1,6	49

KAZALO PRILOG

- Priloga A:** Jedilnik v Jegličevem dijaškem domu
- Priloga B:** Povprečne vsebnosti posameznih sestavin v analiziranih obrokih
- Priloga C:** Povprečne vsebnosti makrohranil (g/100g) v obrokih srednješolcev
- Priloga D:** Minimalne in maksimalne energijske vrednosti posameznih obrokov srednješolcev, ter minimalni in maksimalni dnevni energijski vnos (kJ)
- Priloga E:** ED beljakovin (%) v vseh analiziranih obrokih
- Priloga F:** ED maščob (%) v vseh analiziranih obrokih
- Priloga G:** ED ogljikovih hidratov (%) v vseh analiziranih obrokih
- Priloga H:** Jedilnik, predlagan za mladostnike
- Priloga I:** Dnevna povprečna zaužita količina osnovnih hranljivih snovi pri srednješolcih (g)

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

B	beljakovine
co	celodnevni obrok
JDD	Jegličev dijaški dom
ED	energijski delež
EG	energijska gostota
EV	energijska vrednost obroka
kcal	kilokalorija
kJ	kilojoul
mašč.	maščobe
oglj. hydr.	ogljikovi hidrati
ss	suha snov
SZO	Svetovna zdravstvena organizacija
WHO	World Health organization
PAL	Physical Activity level (Povprečne dnevne potrebe po energiji za fizično aktivnost kot večkratnik bazalnega metabolizma)

OZNAKE VZORCEV

PZ	ponedeljek zajtrk
PM	ponedeljek malica
PK	ponedeljek kosilo
PV	ponedeljek večerja
TZ	torek zajtrk
TM	torek malica
TK	torek kosilo
TZ	torek večerja
SZ	sreda zajtrk
SM	sreda malica
SK	sreda kosilo
SZ	sreda večerja
ČZ	četrtek zajtrk
ČM	četrtek malica
ČK	četrtek kosilo
ČV	četrtek večerja

1 UVOD

Živimo v obdobju, ko je življenjski ritem iz dneva v dan hitrejši in na nas vplivajo razni škodljivi dejavniki, zato je zelo pomembno, da posvetimo dovolj pozornosti zdravemu načinu življenja, vsaj na takšen način, kot je v naših močeh. Ogromno lahko vplivamo z dobrimi prehranjevalnimi navadami in aktivnim življenjskim slogom.

Prehranjevalne navade so način prehranjevanja posameznika, neke skupine ali družbe kot celote. Vključujejo izbor in količino živil ali hrane, ki jo uživamo, delež posameznih živil v prehrani, način priprave hrane, ter pogostnost in razporejenost obrokov hrane prek dneva. Na prehranjevalne navade vplivajo socialno ekonomski dejavniki, kulturne in osebne značilnosti ljudi. Ne smemo pozabiti, da se prehranjevalne navade oblikujejo z učenjem, še bolj pa z zgledom. Ravno iz tega razloga je način prehranjevanja mladostnikov, ki obiskujejo srednjo šolo izredno pomemben, saj se takrat nahajajo v obdobju, ko še vedno potrebujejo nasvete v zvezi s prehrano in se prehranjujejo s starši. Prehrana mladostnika je ob pomanjkanju časa in znanja za pripravo hrane že v idealnih družinskih razmerah težavna zaradi velikih potreb mladega organizma. Zaradi hitrega razvoja v adolescenci je takrat potreba po makrohranilih in mikrohranilih največja. V času sodobnega hitrega tempa, je pri mladi populaciji vse več zdravstvenih problemov zaradi neustrezne prehrane. Ravno zato je potrebno prehrani v vzgojno izobraževalnih zavodih nameniti ogromno pozornosti in jo skrbno nadzorovati (Resolucija..., 2005).

V različnih življenjskih obdobjih je simbolika hrane vpletena v vrednostni sistem, značilen za posamezno življenjsko obdobje. Tako je v otroštvu hrana povezana predvsem s prisposodbo sprejetosti, ljubljenosti, varnosti in ugodja. V adolescenci se vprašanje hrane poveže s simboliko odrasčanja. Pri mladostniku je vnos hrane tesno povezan z rastjo in zorenjem, razvitejše telo pa ni le večje, bolj odraslo, ampak tudi spolno bolj opredeljeno. Tako se hrana preko povezave s telesnimi spremembami vplete v mladostnikov odnos do svoje zunanje podobe, do spolnosti in do svojega telesa. Pravilna prehrana v mladosti, skupaj z ostalimi faktorji, je pomemben ključ do kakovostnega življenja v prihodnosti (Hark in Deen, 2005).

Še posebej med pripadnicami ženskega spola ni redkost, da hrana zanje predstavlja veliko težavo. Da bi bile bolj priljubljene, se ji odrekajo in preizkušajo razne marketinško dobro oglaševane diete, ki naredijo več škode kot koristi. Po drugi strani pa dečki preveč posegajo po neakovostni, hitro pripravljeni hrani in alkoholu, ki ga zaužije velik odstotek obeh spolov srednješolske populacije (Ministrstvo za zdravje, 2010). Glede na dejstvo, da se ljudje vedno bolj poslužujejo hitre prehrane je potrebno zdravemu načinu življenja in prehranjevanja nameniti še več pozornosti. Mladostnike pa je potrebno že v zgodnjem obdobju odvrniti od restavracij s tako imenovano »fast food« hrano. Zveza potrošnikov je nekoč ugotovila, da je v hitro pripravljenem obroku povprečna vsebnost joda, za več kot 30 - krat preseгла priporočljivo vsebnost joda (Hasting, 2007) .

Otroci, ki bivajo v dijaškem domu, so glede prehranjevanja morda nekoliko bolj orientirani, saj imajo skupne obroke, poleg tega pa so njihovi obroki redni in primerno

sestavljeni. S tem se izognejo izpuščanju obrokov in trendu hitre prehrane, saj zaužijejo vse obroke v dijaškem domu.

1.1 NAMEN DELA

Raziskava je obsegala štiridnevno vzorčenje v septembru 2009 in kemijske analize, s katerimi smo določiti vsebnost vode, pepela, beljakovin in maščob v obrokih, ter iz dobljenih podatkov izračunali še energijsko vrednost in energijsko gostoto posameznih obrokov. Zanimala nas je dejanska vsebnost makrohranil v celodnevni prehrani dijakov. V raziskavi smo želeli ovrednotiti kakovost obrokov, pripravljenih v Jegličevem dijaškem domu.

1.2 HIPOTEZA

Prehrana srednješolcev v Jegličevem dijaškem domu ustreza Priporočenim referenčnim vrednostim za vnos hranil.

2 PREGLED OBJAV

2.1 POMEN PRAVILNEGA PREHRANJEVANJA ZA ZDRAVJE IN PREHRANSKA PRIPOROČILA

Zdrava hrana, kot jo razumemo danes in kot jo priporoča Svetovna zdravstvena organizacija (SZO), je mešana hrana, ki zadošča zahtevam za varno, varovalno in uravnoteženo prehrano (Koch in Kostanjevec, 2007).

Najpomembnejša pravila zdrave prehrane ne vsebujejo neke zapovedi ali prepovedi, temveč le priporočila za večjo ali manjšo količino živila. Najpomembnejši kriteriji so: zmernost, kakovost, raznolikost, uravnoteženost in naklonjenost zdravemu načinu življenja (Simčič, 1999).

Priporočila za zdravo prehranjevanje so pomembna tako za otroke in mladostnike, kot za odrasle. Vendar pa je zdrava prehrana za otroke in mladostnike še toliko pomembnejša, ker je odraščanje obdobje intenzivnega, fiziološkega, psihosocialnega in kognitivnega razvoja posameznika. Energijsko in hranilno uravnotežena in specifičnim potrebam otrok in mladostnikov v fazi rasti in razvoja prilagojena prehrana, je eden pomembnih pozitivnih dejavnikov varovanja zdravja (Gabrijelčič Blenkuš in sod., 2005).

Pri načrtovanju prehrane otrok in mladostnikov v vzgojno-izobraževalnih ustanovah veljajo enaka načela kot za otroke, ki se hranijo doma. Zato je toliko bolj pomembno, da so obroki pravilno sestavljeni in da osebe, ki načrtuje in pripravlja te obroke pozna načela strokovnih prehranskih priporočil s posebnostmi otroške in mladostniške prehrane (Gabrijelčič Blenkuš in sod., 2005).

Pomembna podlaga za oblikovanje prehranskih priporočil so referenčne vrednosti za vnos hranljivih snovi. Cilj teh prehranskih referenčnih vrednosti (priporočil, ocenjenih vrednosti, orientacijskih vrednosti) je ohranjanje in izboljševanje zdravja in s tem kakovosti življenja ter, da pri skoraj vseh zdravih osebah med prebivalstvom zagotovijo življenjsko pomembne metabolične, fizične in psihične funkcije. Vnos referenčnih vrednosti hranil naj bi preprečeval za hranljive snovi specifične avitaminoze in simptome pomanjkanja, pa tudi prekomerne vnose nekaterih hranljivih snovi, kot sta maščoba in alkohol (Referenčne vrednosti..., 2004).

Dnevna prehrana mora vsebovati dovolj makrohranil: beljakovin, maščob in ogljikovih hidratov v pravilnem razmerju, ter primerno količino prehranske vlaknine. Poleg makrohranil potrebuje telo tudi mikrohranila (vitamine in minerale) ter vodo. (Pokorn, 2004).

Hrana ima poleg biološkega tudi psihološki in socialni pomen, kar se pri otrocih in mladostnikih odraža tudi v njihovem odnosu do hrane in telesa ter v njihovih prehranjevalnih navadah (Tomori in Rus Makovec, 1998).

2.2 PRIPOROČILA ZA VNOS MAKROHRANIL

Makrohranila so snovi, ki jih s hrano vsak dan vnašamo v količinah do več 100 g. Samo nekateri sestavni deli makrohranil, npr. nekatere aminokisline in maščobne kisline so življenjskega pomena, večina pa služi kot vir energije (Referenčne vrednosti..., 2004). Iz Preglednice 1 je razvidno, kje v hrani se nahajajo posamezna makrohranila, mikrohranila in voda, koliko telesne mase predstavljajo in kakšna je njihova vloga v človeškem telesu.

Preglednica 1: Kemijska sestava živil in njihova vloga v telesu (Schlieper, 1997)

Hranilna snov	Obstajajo v hrani	Obstajajo v človeškem telesu	Vloga v človeškem telesu
Ogljikovi hidrati	pretežno v živilih rastlinskega izvora: kot škrob: v žitnih proizvodih, krompirju, stročnicah; kot sladkor: v sadju, medu, čokoladi, marmeladi	1 % telesne mase Predvsem v jetrih in mišičju	Predvsem pomembni pri pokrivanju energijskih potreb.
Maščobe	v živilih rastlinskega izvora: semena, ki vsebujejo veliko maščob, npr. arašidi, sončnično seme; v živilih živalskega izvora: maslo, klobase, smetana	4 – 10 % telesne mase Predvsem v podkožnem maščobnem tkivu in trebuhu	Predvsem pomembne za pokrivanje energijskih potreb.
Beljakovine	v živilih živalskega izvora: meso, ribe, jajca, mleko in mlečni izdelki; v živilih rastlinskega izvora: stročnice	20 % telesne mase V celicah (brez beljakovin ni življenja)	Predvsem pomembne za gradnjo in obnavljanje telesne substance.
Voda	prevladujoča sestavina tekočih živil, do 60 % mase v skoraj vseh drugih živilih	60 – 70 % telesne mase V telesnih tekočinah in celicah	Potrebna za gradnjo in obnavljanje telesne substance, predvsem za transport snovi, kot topilo.
Mineralne snovi in vitamini	v živilih rastlinskega izvora: sadje, zelenjava, polnozrnat kruh; v živilih živalskega izvora: jajčni rumenjak, mleko, ribe	Mineralne snovi: 4 – 5 % telesne mase Kalcij v kosteh, železo v eritrocitih itd. Vitamini: v sledovih (odvisno od potreb)	Potrebne za gradnjo in obnavljanje telesne substance in za uravnavanje biokemičnih procesov v telesu.

Vsaka od osnovnih skupin makrohranil opravlja v telesu specifično nalogo. Dnevne potrebe se po posameznih hranljivih snoveh razlikujejo. Priporočila o potrebah šolskih otrok po energiji in hranljivih snoveh se dopolnjujejo in popravljajo glede na najnovejša znanstvena spoznanja. Pri nas se večinoma upoštevajo tuja priporočila, ki se prilagajajo

glede na naše zahteve. Šolska prehrana mora vsebovati določen delež potreb po energiji in hranilih, vendar je potrebno upoštevati tudi mladostnikove prehranske navade (Pokorn, 1996).

Preglednica 2: Delež posameznih hranljivih snovi in energije v posameznih obrokih za šolarja (Simčič, 1999)

Obrok	EV (%)	ED beljakovin (%)	ED maščob (%)	ED ogljikovih hidratov (%)
Zajtrk	15 - 20	10 - 15	15 - 30	55 - 75
Dopoldanska malica	15			
Kosilo	30 - 35			
Popoldanska malica	15 - 20			
Večerja	20			

Preglednica 3: Energijski deleži hranljivih snovi v posameznih obrokih (Pokorn, 1996)

Obrok	Beljakovine (%)	Maščobe (%)	Ogljikovi hidrati (%)	Energija (%)
Zajtrk	20	20	20	15 - 35
Dopoldanska malica	15	10	20	15
Kosilo	40	40	30	30 - 45
Popoldanska malica	5	5	10	10
Večerja	20	25	50	20 - 25
SKUPAJ	100	100	100	100

Iz preglednice 3 je razvidno, koliko % k celodnevnu vnosu hranljivih snovi in energije doprinešajo zajtrk, dopoldanska malica, kosilo, popoldanska malica in večerja.

Pri prehrani otrok je potrebno upoštevati predvsem njihovo starost. Potrebe mlajših in starejših otrok po energiji so namreč različne in se spreminjajo z leti in fizično aktivnostjo. Tako je razpon potrebne energijske vrednosti za otroke in mladostnike, stare od 6 do 15 let po priporočilu ameriških avtorjev med 1900 in 2800 kcal na dan, za dijake in študente pa se giblje med 2000 in 3000 kcal na dan, za moške in ženske 1700 do 3000 kcal na dan (Pokorn, 1996).

Če primerjamo Preglednico 2 in Preglednico 3, je razlika v razmerju kosila in popoldanske malice.



Slika 1: Prehranska piramida

2.2.1 Beljakovine

Beljakovine so temeljni strukturni in funkcionalni elementi v vsaki celici. Takoj za vodo so beljakovine naslednja najbolj bogata spojina v telesu. Beljakovine oskrbujejo organizem z aminokislinami, ki so pomembni gradniki telesa. Referenčne vrednosti za otroke in mladostnike priporočajo minimalen dnevni vnos med 0,9 in 1,0 g beljakovin na kilogram telesne teže glede na starost. Vnos beljakovin naj predstavlja od 10 do 15 % dnevnega energijskega vnosa glede na starostno skupino, vendar ne več kot 20 % dnevnega energijskega vnosa. 1 g beljakovine je 17 kJ (4 kcal) energije. Prekomerno uživanje živalskih beljakovin je povezano tudi z večjim vnosom nasičenih maščob. Prekomeren delež beljakovin v prehrani lahko preobremenjuje presnovo in vpliva tudi na slabo izkoriščanje kalcija (Referenčne vrednosti..., 2004).

Beljakovine, ki vsebujejo vse esencialne aminokisline imajo visoko biološko vrednost. To so mesne, jajčne, sirove in mlečne beljakovine – torej vse, ki jih dobimo z uživanjem živil živalskega izvora. Če imajo nizko biološko vrednost, so nepopolne beljakovine (običajno so rastlinskega izvora) in jih moramo dopolnjevati z visoko vrednimi beljakovinami (Koch, 1997).

Pomanjkanje vnosa beljakovin se kaže predvsem v oslabitvi organizma, večji dovzetnosti za infekcije, pojavita se zaostanek v rasti in slabokrvnost (Mann in Truswell, 2007). Pri pomanjkanju vseh energijskih snovi začne organizem izrabljati lastne beljakovine za

energijo; pojavi se kvashiorkor, bolezen zaradi pomanjkanja beljakovin, ki lahko oslabi organizem. Človek običajno umre zaradi infekta (Požar, 1998).

Beljakovine se razlikujejo med seboj po biološki vrednosti (BV). Ta nam pove, koliko gramov lastnih beljakovin lahko organizem proizvede iz 100g prebavljenih beljakovin. Najvišjo biološko vrednost imajo kombinacije beljakovinskih živil živalskega in rastlinskega izvora, srednjo biološko vrednost imajo živila živalskega izvora, najnižjo pa živila rastlinskega izvora. Telo najbolje izkoristi beljakovine, v katerih so vse aminokisline v takšnem zaporedju, kot so v telesu. Biološko vrednost določa količina tiste bistvene aminokisline v živilu, ki jo je najmanj, izražamo pa jo v odstotkih (Suwa Stanojević in Kodele, 2003).

Prekomerno uživanje beljakovin se kaže kot povišana vsebnost dušika v urinu, kar povzroča obremenitev ledvic. Uživanje prekomernih količin beljakovin (prekomerno in dolgotrajno uživanje pretiranih količin rdečega mesa) lahko privede do izgube kalcija oziroma do povišanega vnosa nasičenih maščob (Hark in Deen, 2005).

Z naraščajočim vnosom beljakovin, se povečuje količina končnih metabolitov presnove beljakovin, ki jih je potrebno izločati. Vzporedno pride tudi do povečane stopnje gromelurne filtracije v ledvicah. Povečan vnos beljakovin vpliva tudi na povečano izločanje kalcija s sečem (Referenčne vrednosti..., 2004). V preglednici 4 so navedeni priporočeni vnosi beljakovin za mladostnike.

Preglednica 4: Priporočen vnos beljakovin za mladostnike (Referenčne vrednosti za vnos hranil, 2004)

Starost	Beljakovine				g/MJ ² (hranilna gostota)	
	g/kg/dan		g/dan			
	m	ž	m	ž	m	ž
Od 15 do manj kot 19 let	0,9	0,8	60	46	5,7	5,4

2.2.2 Maščobe

Maščobe predstavljajo za organizem pomemben vir energije. Prisotnost določenega deleža maščob v hrani je pomembna predvsem zaradi esencialnih maščobnih kislin in razpoložljivosti v maščobah topnih vitaminov, ter okusa, ki ga maščobe dajejo hrani. Prehrana naj bi dnevno vsebovala od 15 do 30 % energije iz maščob. Od tega naj prehrana vsebuje nad 10 % enkrat nenasičenih maščobnih kislin, od 6 do 10 %, večkrat nenasičenih, manj kot 7 % nasičenih maščobnih kislin, 1 do 2 % n-3 maščobnih kislin in pod 1 % trans maščobnih kislin (Pokorn, 2003).

Otroci in mladostniki imajo za rast dodatne potrebe po energiji, posebej v prvih letih življenja in med pubertetno fazo rasti. Potreben večji vnos energije se doprinese s povečanim deležem maščob v hrani (Referenčne vrednosti..., 2004).

Maščobne kisline se razlikujejo v številu C atomov (kratka veriga, srednje dolga in dolga veriga), ter v številu dvojnih vezi (nasičene, nenasičene). Maščobe, ki vsebujejo dolge maščobne kisline imajo višje tališče. Maslo ima npr. razmeroma nizko tališče, saj vsebuje precejšen delež maščobnih kislin, ki imajo kratke verige C – atomov. Olja vsebujejo predvsem nenasičene maščobne kisline (Schlieper, 1997).

Ko zaužijemo maščobo, se ta zelo hitro pojavi v membranah celic, in tukaj se odloči njena metabolična usoda. Najpomembnejši sta n -3- maščobna kislina in n -6- maščobna kislina, nahajata se v morskih živalih, nekaterih suhozemnih rastlinah in v olju kopenskih rastlin (koruznem, sončničnem...). Kadar zaužijemo n -6- maščobne kisline, npr. v koruznem olju, se bodo pretvorile v maščobno kislino, ki se imenuje arahidonska kislina. Maščoba, ki se nahaja v morskih živalih je bistveno drugačna in je koristna. Njene n -3- maščobne kisline, se lahko spremenijo v snovi, ki imajo za telo številne pozitivne funkcije. (Carper, 1998).

Prevelika količina zaužitih maščob povzroča debelost. Najprej se nabirajo v podkožju, nato pa v okolici notranjih organov. Presežek nasičenih maščob pomeni tudi veliko tveganje za nastanek srčno-žilnih obolenj, ki lahko privedejo do kapi (Power in sod., 1997). Čeprav živila bogata z maščobami vsebujejo vse tri vrste maščobnih kislin, je pomembna izbira maščobnih živil, ki vsebujejo več nenasičenih maščobnih kislin in manj nasičenih maščobnih kislin (Suwa Stanojević in Kodele, 2003).

Preglednica 5: Priporočen vnos maščob za mladostnike (Referenčne vrednosti za vnos hranil, 2004)

Starost	Maščobe (% Energije)
15 do manj kot 19 let	30

V Preglednici 5 je prikazan priporočen vnos maščob za mladostnike. Maščobe so za telo energijski material (na enoto dajejo dvakrat več energije kot ogljikovi hidrati), poleg tega zagotavljajo v njih topne vitamine (A, D, E in K) in maščobne kisline, ki jih telo nujno potrebuje vendar jih samo ne more sintetizirati. Kar zadeva prehrano, maščobe izboljšujejo konsistenco, vonj in okus živil. Ker je čas prehoda mastnih živil daljši, dajejo daljši občutek sitosti (Koch, 1997).

Količina hrane, ki vsebuje maščobe, je po volumnu manjša. Zaužitje maščob zmanjša napenjanje, ki ga marsikdaj povzroči jed, ki vsebuje veliko prehranskih vlaknin in ogljikovih hidratov. Zaradi maščob v hrani se tudi podaljšuje čas prebavljanja v želodcu, kar daje dalj časa občutek sitosti. Pomanjkanje maščob v prehrani je lahko vzrok za premajhno telesno težo (Schlieper in sod., 1997).

Esencialne maščobne kisline regulirajo presnovo maščob. Te kisline uravnavajo sprejemanje maščob iz črevesa in so bistvena sestavina celičnih membran in maščobnega tkiva. Najpomembnejši esencialni maščobni kislini sta linolna in linolenska kislina (Schlieper in sod., 1997).

2.2.3 Ogljikovi hidrati

Ogljikovi hidrati so potrebni za normalen potek presnove v celicah in za opravljanje specifičnih nalog (Schlieper in sod., 1997).

Ogljikovi hidrati oskrbujejo telo predvsem z energijo, vendar so s svojimi sestavinami vključeni tudi v vsako telesno celico. Nastajajo predvsem v rastlinah s fotosintezo, zato so glavna sestavina živil rastlinskega izvora (Furlan, 1997). So glavno energijsko hranilo in v uravnoteženi prehrani predstavljajo večino energijskega vnosa (Gabrijelčič-Blenkuš in sod., 2005).

Orientacijska vrednost za vnos ogljikovih hidratov je nad 50 % dnevnih energijskih potreb (Referenčne vrednosti..., 2004). Priporočljivo je obilno uživanje ogljikovih hidratov, če so to praviloma živila, ki vsebujejo škrob in prehransko vlaknino, pa tudi esencialne hranljive snovi in sekundarne rastlinske snovi (Rimm in sod., 1996).

Živilom dodani izolirani ogljikovi hidrati, zlasti mono in disaharidi ter rafinirani ali modificirani škrobi, praviloma ne vsebujejo nobenih esencialnih hranljivih snovi, tako da pri vnosu energije, ki ustreza potrebam, zmanjšujejo hranilno gostoto in preskrbo z esencialnimi hranljivimi snovmi. (Referenčne vrednosti..., 2004).

Težišče preskrbe z ogljikovimi hidrati naj bodo živila, ki vsebujejo polisaharide, uporaba sladkorja pa naj bo zmerna. To velja še posebej pri mladostnikih (Referenčne vrednosti..., 2004).

2.2.3.1 Prehranska vlaknina

Vlaknine so neprebavljivi del živil, ki daje polnovrednim žitom, sadju in zelenjavi čvrstost in hrustljivost. So brez energijske vrednosti (Rimm in sod., 1996). V študiji, ki so jo leta 1999 objavili Glasniku ameriškega medicinskega združenja, so raziskovalci 10 let spremljali prehrano 2909 moških in žensk. Tisti, ki so uživali hrano, bogato z vlakninami, so tehtali povprečno skoraj 4,5 kg manj kot tisti, ki so uživali hrano z zelo malo vlaknin. Zelo verjetno pa so imeli od svojega načina prehranjevanja tudi druge koristi. Živila, bogata z vlakninami, znižujejo škodljivi holesterol LDL (Hastings, 2007).

Prehranska vlaknina ima praviloma zanemarljivo energijsko vrednost in številne pozitivne lastnosti v procesu prebave v prebavnem traktu. Uvrščamo jo med varovalne snovi, ima pa tudi pomembno vlogo pri zmanjševanju energijske gostote hrane, upočasnjuje praznjenje želodca in hkrati pospešuje prebavo v tankem in debelem črevesu (Gabrijelčič-Blenkuš in sod., 2005).

V črevesju prehransko vlaknino deloma razgradijo bakterije v maščobne kisline, ki znižujejo pH vrednost vsebine črevesa in črevesni sluznici obenem služijo kot hranljiva snov. Prehranska vlaknina ima pozitivne lastnosti pri zaprtosti, prekomerni telesni teži, nastanku žolčnih kamnov, diabetesu in aterosklerozi (Referenčne vrednosti..., 2004).

Pomemben vir prehranske vlaknine so polnovredna žita, sadje in zelenjava. Priporočljiva orientacijska vrednost za prehransko vlaknino pri otrocih znaša okoli 10 g/1000 kcal (Referenčne vrednosti..., 2004).

2.3 MIKROHRANILA

Mikrohranila imajo pomembno vlogo v metabolizmu in pri vzdrževanju tkivnih funkcij. Pri premajhnem oziroma previsokem vnosu teh pomembnih snovi se lahko razvijejo številne bolezni in zapleti. Med mikrohranila uvrščamo vitamine, minerale ter elemente v sledovih. Najbolj priporočljivo je, da zadosten vnos mikrohranil dosežemo z dobro načrtovano in pestro prehrano. Če tega ne moremo doseči in če pride v telesu do nezadostnega vnosa, pa lahko potrebam po mikrohranilih zadostimo s prehranskimi dopolnili (Shenkin, 2005).

2.3.1 Vitamini

Vitamini so za življenje nujno potrebne snovi, ki pa jih telo ni sposobno samo proizvesti ali jih ne proizvaja v zadostnih količinah. Zato jih je treba vnašati s hrano. Delujejo kot kofaktorji v encimih, ki omogočajo številne biokemijske procese, presnovo ogljikovih hidratov, maščob in beljakovin (Pokorn, 1996).

Vitamine delimo na topne v maščobah (vitamin A, D, E, K) in topne v vodi: skupina B (B₁, B₂, niacin, folna kislina, B₆, pantotenska kislina, B₁₂, biotin) in vitamin C. Pomanjkanje posameznih vitaminov vodi do hipovitaminov in avitaminov (Pokorn, 1998).

2.3.2 Mineralne snovi

Naša prehrana mora poleg organskih snovi – ogljikovih hidratov, maščob, beljakovin in vitaminov vsebovati tudi anorganske sestavine, ki jih imenujemo mineralne snovi. Iz njih nastane pepel. Delež mineralnih snovi v človeškem telesu znaša okoli 4 % telesne teže. Mineralne snovi se nenehno presnavljajo. V telesu opravljajo vlogo gradbenih sestavin, regulacijskih snovi in so sestavni del encimov (Schlieper in sod., 1997).

Mladostnice potrebujejo dovolj kalcija, saj se ta v tem obdobju še intenzivno vgrajuje v kosti (Merljak in Koman, 2008).

Mineralne snovi delimo na makroelemente: natrij, kalij, klor, kalcij, fosfor, magnezij in elemente v sledovih: železo, baker, cink, jod, kobalt, fluor, mangan.

2.4 VODA

Voda je življenjsko pomembna za človeka, ter za ves biološki svet. Je topilo in sredstvo za čiščenje. Prav gotovo pa uporaba zahteva določeno kakovost vode. Človek lahko strada in izgubi več kot 40 % telesne mase, pa še vedno živi. Če pa izgubi 10 % vode, je njegovo zdravstveno stanje zelo resno ogroženo, pri izgubi 20 % vode pa neizogibno umre. Izguba telesne vode za okoli 2 do 3 % ima za posledico že okoli 20 do 30 % zmanjšano delovno storilnost.

Voda, v kateri so raztopljene rudnine, je pomembna za prehrano. Količine posameznih rudnin in zlasti razmerja med njimi v navadni pitni ali mineralni vodi imajo lahko tudi določeno profilaktično in celo zdravilno vrednost. V (pitnih) vodah lahko dobimo skoraj vse za življenje pomembne elemente. Zelo pomembni so kalcij, magnezij, natrij, kalij, baker, železo, cink, litij, jod in fluor. Za zdravje ljudi je pomembna tudi trdota vode. Tvorijo jo kalcijeve, magnezijeve, fosforjeve, železove, aluminijeve soli v obliki karbonatov, bikarbonatov, hidrokarbonatov, kloridov in nitratov. Kalcij in magnezij v vodi imata pomemben varovalni in prehranski pomen (Pokorn, 1996).

Preglednica 6: Potrebna količina vode na kg telesne teže na dan (Schlieper in sodelavci, 1997)

Starostna skupina	Količina (ml/kg telesne teže)
dojenček	120-180
1-3 letni otrok	115-125
4-6 letni otrok	100-110
7-9 letni otrok	90-100
10-12 letni otrok	70-85
13-14 letni mladostnik	50-60
15-18 letni mladostnik	40-50
Odrasel človek	20-45

Količina vode, ki jo telo potrebuje, je odvisna od podnebja, delovne obremenitve, aktivnosti v prostem času, soljene hrane in starosti (Schlieper in sod., 1997).

2.5 ENERGIJSKA VREDNOST HRANE

Energijska vrednost hrane nam pove, koliko energije vsebuje zaužita količina hrane (Suwa Stanojević in Kodele, 2003).

Priporočeni dnevni energijski vnosi za posamezne starostne skupine otrok, mladostnikov in odraslih so podlaga za postavitev priporočenih vrednosti za vnos hranil in količinskih normativov živil v obrokih hrane. Dnevne energijske potrebe so poleg osnovnih fizioloških potreb odvisne tudi od telesne dejavnosti, telesne mase, starosti in spola (Referenčne vrednosti ..., 2004).

Če vnašamo v telo večjo količino hrane, kot jo potrebujemo, še posebno, če je ta energijsko bogata, dobi naše telo več energije. To prispeva k pozitivni energijski bilanci, ki, posebno če traja več časa, vodi do povečanja telesne mase in debelosti (Koch, 1997).

Kalorično vrednost hrane glede na energijo vrednotimo po količini sproščene energije v organizmu pri popolni oksidaciji hranljivih snovi. Merilo za energijo je sproščena toplota. Izgorevanje hranljivih snovi v telesu ugotavljamo z merjenjem toplote, ki jo telo odda pri razgradnji določenega živila v nekem določenem času. To imenujemo indirektna kalorimetrija. Energijsko vrednost hrane izračunamo iz znane vsebnosti posameznih hranljivih snovi (Referenčne vrednosti..., 2004).

Smernice Evropske unije (EU) o označevanju hranilne vrednosti živil priporočajo za izračunavanje energijske vrednosti hrane naslednje faktorje:

-1g beljakovin = 17 kJ (4 kcal)

-1g maščob = 37 kJ (9 kcal)

-1g ogljikovih hidratov = 17 kJ (4 kcal) (Schlieper in sod., 1997)

2.5.1 Bazalni metabolizem

Potrebe po energiji izhajajo iz bazalnega metabolizma, delovnega metabolizma (mišičnega dela), termogeneze po vnosu hranljivih snovi ter potreb za rast, nosečnost in dojenje. Bazalni metabolizem pri običajni fizični obremenitvi predstavlja največji del porabljene energije. Stopnja bazalnega metabolizma je odvisna od nemaščobne telesne mase, ki se z leti zmanjšuje (Referenčne vrednosti..., 2004).

Preglednica 7: Primeri za povprečno dnevno porabo energije pri različnih poklicnih dejavnostih in aktivnosti v prostem času pri odraslih (Referenčne vrednosti..., 2004)

Težavnost dela in preživljanje prostega časa	PAL ¹	Primeri
Izključno sedeč ali ležeč način življenja	1,2	Stari betežni ljudje
Izključno sedeča dejavnost z malo ali brez naporne aktivnosti v prostem času	1,4-1,5	Pisarniški uslužbenci, finomehaniki
Sedeča dejavnost občasno tudi večja poraba energije za hojo in stoječe aktivnosti	1,6-1,7	Laboranti, vozniki, študenti, delavci za tekočim trakom
Pretežno stoječe delo	1,8-1,9	Gospodinje, prodajalci, natakarji, mehaniki, obrtniki
Fizično naporno poklicno delo	2,0-2,4	Gradbeni delavci, kmetovalci, gozdni delavci, rudarji, tekmovalni športniki

¹PAL = (physical activity level) povprečne dnevne potrebe po energiji za fizično aktivnost, kot večkratnik bazalnega metabolizma

Preglednica 7 prikazuje nekaj primerov za eksperimentalno (DLW, indirektna kalorimetrija) določeno dnevno porabo energije pri različnih poklicnih dejavnostih in aktivnostih v prostem času.

Preglednica 8: Orientacijske vrednosti za povprečen dnevni vnos v odvisnosti od bazalnega metabolizma in od naraščajoče fizične aktivnosti (vrednosti PAL) (Referenčne vrednosti..., 2004)

Starost	Bazalni metabolizem		Fizična aktivnost (vrednosti PAL)							
			1,4		1,6		1,8		2,0	
	MJ/dan	kcal/dan	MJ	kcal	MJ	kcal	MJ	kcal	MJ	kcal
Mladostniki (m)										
15 do manj kot 19 let	7,6	1820	10,6	2500	12,2	2900	13,7	3300	15,2	3600
Mladostnice (ž)										
15 do manj kot 19 let	6,1	1460	8,5	2000	9,8	2300	11,00	2600	12,2	2900

Preglednica 8 povzema orientacijske vrednosti za energijski vnos pri mladostnikih in mladostnicah v odvisnosti od bazalnega metabolizma in različne stopnje fizične aktivnosti (vrednosti PAL). Razpon vrednosti PAL v bistvu sega od 1,2 za izključno sedeč način življenja, do 2,4 za najbolj naporno fizično delo. Tukaj je za vsakega posameznika potrebna pravilna uvrstitev. Za zmanjšanje tveganja debelosti, raka in srčnega infarkta mora vrednost PAL znašati vsaj 1,75 (Referenčne vrednosti..., 2004).

2.6 ENERGIJSKA GOSTOTA HRANE

Energijska gostota je definirana kot količina energije na 1 mililiter, torej nam pove, koliko energije ima določeno živilo ali določena vrsta hrane na prostorninsko enoto.

Hrana z veliko maščob in sladkorjev je energijsko gosta in praviloma vsebuje malo esencialnih hranil, kar je pogosto povezano s prekomernimi vnosi energije in posledično debelostjo, predvsem zaradi hitrega praznjenja vsebine želodca glede na energijo in majhne nasitne vrednosti take hrane, ob hkratni premajhni telesni dejavnosti.

Treba je uravnovesiti razmerje med količino hrane in energijsko gostoto hrane. Hrana z manjšo vsebnostjo maščob in/ali sladkorja ima manjšo energijsko vrednost in energijsko gostoto. Hrani lahko zmanjšamo energijsko gostoto tudi z dodajanjem vode, vendar ji na ta način zmanjšamo tudi vsebnost hranilnih snovi (Referenčne vrednosti..., 2004).

Otroci in mladostniki imajo zaradi rasti in razvoja dodatne potrebe po energiji, posebej v prvih letih življenja in med fazami hitrega odrasčanja. Kadar moramo z relativno majhnim volumnom hrane zagotoviti zadosten energijski vnos, lahko to dosežemo tudi s povečanim deležem kakovostnih maščob v hrani (Gabrijelčič Blenkuš in sod., 2005).

2.7 SMERNICE ZDRAVEGA PREHRANJEVANJA OTROK IN MLADOSTNIKOV

Videti je, da imajo mladi zelo različne poglede na to, kaj bi bilo dobro jesti in zakaj. Lahko so zmedeni glede različnih sporočil, ki jim jih dajemo odrasli v zvezi s prehrano. Strokovna priporočila so jasna in so navedena v nadaljevanju, vprašati pa se moramo, ali jih mladim podajamo na primeren in razumljiv način (Gabrijelčič Blenkuš in sod., 2005).

Redno uživanje glavnih dnevnih obrokov je temelj zdrave prehrane. Znano je, da pogosti in manjši dnevni obroki zmanjšajo vsebnost maščob v krvi in tveganje za nastanek bolezni srca in ožilja ter ugodno vplivajo na raven glukoze v krvi in s tem na boljšo storilnost. Še zlasti pomemben je zajtrk, ki lahko pri otrocih in mladostnikih pri prvih šolskih urah pomembno izboljša njihove kognitivne funkcije. Za zajtrk so najbolj primerna ogljikohidratna živila, ki počasi in zmerno vplivajo na raven glukoze v krvi. Če zajtrku dodamo še beljakovinsko živilo, se ugodni učinek pri reševanju kompleksnih mentalnih nalog še poveča, izboljša pa se tudi razpoloženje. Dopoldanska malica predstavlja, pri režimu prehrane, ki vključuje zajtrk, kosilo in večerjo lahek premostitveni obrok med zajtrkom in kosilom. Sestavni del malice naj bosta sadje in zelenjava. Kosilo v slovenskem kulturnem prostoru predstavlja osrednji dnevni obrok, ki naj bo vedno pestro sestavljen iz vseh skupin živil. Obvezno naj vključuje živila iz skupine sadja in zelenjava. Popoldanska malica naj bo sestavljena predvsem iz sadja ali zelenjave, mleka ali mlečnih izdelkov, ter oreškov in suhega sadja, z dodatkom živil iz (polnozrnatih) žitnih izdelkov. Večerja naj bo pestro sestavljen, lahko prebavljiv obrok. Postrežena naj bo načeloma do 19. ure, tako da prebava in presnova bistveno ne motita nočnega počitka (Cebin, 2006).

Poleg tega je treba poskrbeti tudi za ustaljen čas uživanja obrokov, relativno konstanten energijski in volumski obseg obrokov, ter stalno kakovost obrokov (Gabrijelčič Blenkuš in sod., 2005).

Rezultati raziskave Obnašanje v zvezi z zdravjem v šolskem obdobju in rezultati posamičnih regijskih presečnih študij o prehranskih navadah in prehranskem statusu otrok in mladostnikov v Sloveniji (Ministrstvo za zdravje, 2005) kažejo, da:

- se mladostniki glede izbire živil prehranjujejo pretežno nezdravo; uživajo premalo sadja in zelenjave ter rib, dekleta pa tudi premalo mleka in mlečnih izdelkov ter mesa, pogosto pa posegajo po sladkih in slanih prigrizkih ter gaziranih sladkanih pijačah in pijačah z nizkim sadnim deležem;
- zaužijejo manjše število dnevnih obrokov od priporočenega, obenem se prehranjujejo neredno; najpogosteje opuščajo zajtrk, nekaj manj pogosto večerjo, oboje opuščajo v večjem deležu dekleta; število otrok, ki zajtrkujejo upada od vrčevskega obdobja do zaključka adolescence, tako da v starosti od 15. do 19. leta zajtrkuje samo slaba polovica mladostnikov, manj deklet kakor fantov;
- ima dobre štiri petine otrok in mladostnikov priporočene vrednosti indeksa telesne mase (ITM), delež otrok in mladostnikov s povečano telesno težo, podobno kakor kažejo tuji podatki, tudi z leti počasi narašča. Hkrati opazamo, da imajo nižje vrednosti ITM predvsem mladostnice. Le-te so obenem bistveno manj zadovoljne s svojo telesno težo

kakor mladostniki, večinoma bi želele imeti nižjo telesno težo. Skoraj dve tretjini vseh mladostnic si želi, da bi jim tehtnica pokazala manj kilogramov. Temu primerne so tudi prehranske navade mladostnic. Izogibajo se predvsem živilom, ki lahko redijo (Gabrijelčič Blenkuš in sod., 2005).

V zahodnih kulturah imajo mladostniki pogosto nepravilne vzorce dela, študija, prehranjevanja in spanja. Zdravi, redni obroki se pogosto zamenjujejo s hitro hrano, ki jo zaužijejo izven doma, in sklopa prehranjevanja v šoli (Mann in Truswell, 2007).

Mladostniki in mladostnice naj vsak dan uživajo izredno kakovostno hrano, saj v tem času še vedno potekajo procesi gradnje celotnega telesa, intenzivni procesi izgradnje kosti in sklenine potekajo vse do 20. leta, zato so mleko in mlečni izdelki v prehrani mladostnikov zelo pomembni. Pri dekletih so zaradi izgube krvi z mesečnim ciklusom povečane tudi potrebe po železu (Merljak in Koman, 2008).

Raziskave so pokazale, da redno uživa sladkarije večji odstotek deklet kot fantov, še posebej med 15-letniki, kjer tako vedenje navaja 21 % fantov in 30 % deklet. Podobno pogosto kot sladkarije uživa tudi sladkane pijače redno vsak dan četrtnina otrok in mladostnikov, fantov več kot deklet, uživanje pa s starostjo narašča. Sladkane pijače uživa redno vsak dan med 15-letniki 32 % fantov in 25 % deklet. Se je pa v obdobju 2002 - 2006 zmanjšal delež otrok in mladostnikov, ki uživajo sladkarije in sladkane pijače (Jeriček, 2007).

Med ukrepe za zagotavljanje zdravja sodi tudi zagotavljanje čim boljših pogojev za zdravo prehranjevanje ter ustvarjanje okolja, kjer bo zdravo prehranjevanje možno. Svetovna zdravstvena organizacija ugotavlja, da je lahko šolsko okolje zelo pomemben varovalni dejavnik zdravega prehranjevanja, v kolikor podpira otroka pri zdravi izbiri živil (WHO, 2003). Zato so si strokovnjaki enotni v oceni, da je lahko za izboljšanje slabe (družinske) prehrane najučinkovitejši in najracionalnejši način dobro načrtovana in organizirana šolska prehrana. Šolsko okolje, v katerem otroci preživijo velik del dneva, lahko z ustrezno ponudbo in z možnostjo enakega dostopa za vse, ne glede na socialno ekonomski položaj posameznika, vsem učencem nudi možnosti za zdravo prehranjevanje in jih k temu tudi spodbuja (Puhek Španger, 1998).

Raziskava, ki je bila opravljena v šolskem letu 2005/2006 med 454 dijaki 16-tih srednjih šol na osnovi odgovorov, ki so jih dijaki posredovali z izpolnjevanjem anketnega vprašalnika, kaže da zajtrkovalne navade slovenskih srednješolcev niso ustrezne, saj ima ustrezne zajtrkovalne navade manj kot polovica slovenskih srednješolcev. Analiza je namreč pokazala precej razširjeno navado opuščanja zajtrka, saj redno opušča zajtrk 23,3 % dijakov. Po mnenju dijakov sta med tednom pomanjkanje časa in prezgodnja ura za zajtrk najpogostejši oviri za uživanje zajtrka. Tudi energijske vrednosti zajtrkov v tej raziskavi, so bile prenizke glede na slovenska priporočila. Zajtrk je bil energijsko preskromen za 73,3 % dijakov in energijsko preobilan za 12,2 % dijakov (Gregorič, 2007).

Raziskava, ki je bila narejena v letu 2010, prav tako na populaciji srednješolcev Škofijske gimnazije, z metodo prehranskih dnevnikov, kaže na to, da je energijski vnos pri mladostnikih zadovoljiv, pri mladostnicah pa prenizek. Povprečni energijski deleži se

gibajo v skladu s priporočili, če pa se osredotočimo na energijske deleže posameznih obrokov opazimo odstopanja. Odstopanja so bila še posebej v tistih primerih, ko so dijaki v domačem okolju zaužili nezdravo hrano (Vnučec, 2010).

2.8 ORGANIZACIJA PREHRANE V KUHINJI

2.8.1 Smernice zdravega prehranjevanja v šolskih kuhinjah

Ministrstvo za zdravje je leta 2005 postavilo naslednje smernice zdravega prehranjevanja v šolskih kuhinjah:

- Jedilniki naj bodo usklajeni s priporočenimi energijskimi in hranilnimi vnosi vsake starostne skupine otrok ali mladostnikov, ki upoštevajo starosti prilagojeno zmerno težko telesno dejavnost.
- Energijski vnos in poraba naj bosta v ravnovesju, kar lahko uravnavamo z zadostno telesno dejavnostjo otrok in mladostnikov, zato spodbujamo šole in starše, da otrokom in mladostnikom zagotovijo poleg športne vzgoje najmanj eno uro športne/gibalne dejavnosti dnevno.
- Pripravljeni obroki naj bodo sestavljeni iz priporočenih kombinacij različnih vrst živil iz vseh skupin živil, kar bo ob ustreznem energijskem vnosu zagotovilo zadosten vnos vseh hranil, potrebnih za normalno rast, razvoj in delovanje organizma.
- Priporočene kombinacije živil v obrokih dajejo prednost sadju in zelenjavi, kakovostnim ogljikohidratnim živilom (npr. polnovrednim žitom in žitnim izdelkom), kakovostnim beljakovinskim živilom (npr. mleku in mlečnim izdelkom z manj maščobami, ribam, pustim vrstam mesa ter stročnicam) ter kakovostnim maščobam (npr. oljčnem, repičnemu, sojinemu olju in drugim rastlinskim oljem).
- V vsak obrok naj se vključi (sveže) sadje in/ali zelenjava, ki pomembno prispevata k vzdrževanju ustreznega hranilnega in energijskega ravnovesja.
- Pri obrokih, še zlasti pa med obroki, naj se ponudi otrokom in mladostnikom zadostne količine pijač, predvsem zdravstveno ustrezne pitne vode.
- Režim in organizacija prehrane naj omogočata, glede na redni čas pouka, dejavnosti ali varstva, možnost rednega uživanja vseh priporočenih obrokov (od štiri do pet obrokov dnevno), od katerih je zajtrk pomemben del celodnevne prehrane.
- Za uživanje vsakega obroka mora biti dovolj časa, obroki pa morajo biti ponujeni v okolju in na način, ki vzbuja pozitiven odnos do prehranjevanja.
- Pri načrtovanju prehrane je treba upoštevati tudi želje otrok in mladostnikov ter jih uskladiti s priporočili energijsko-hranilne in kakovostne sestave ter splošne zdravstvene ustreznosti ponujenih obrokov.

Glede na to, da je prehrana mladostnika zelo pomembna tudi za njegov nadaljnji razvoj, bi bilo potrebno zagotoviti večji nadzor nad kuhinjami, ki pripravljajo hrano za srednješolce.

2.9 ŽIVLJENJSKI SLOG KOT DEJAVNIK TVEGANJA MLADOSTNIKOV

Sestava človeškega telesa se med rastjo in razvojem spreminja. Sprememba telesne mase in povečanje velikosti telesa v najstniških letih, je sestavni del normalnega procesa rasti in razvoja. Tako hitrih in burnih sprememb v telesu, kot jih doživlja mladostnik, ni niti prej, niti kasneje v življenju.

Pri srednješolcih je njihov življenjski način zelo pomemben, saj se v večini primerov slog iz tega obdobja prenese v nadaljnje življenje. Navade, ki jih mladostniki dobijo v tem času, se nekako zakoreninijo v njih. Glede na to, da se stanje pojavi bolezní v mladih letih iz leta v leto poslabšuje, bi morali srednješolci več pozornosti nameniti zdravemu načinu življenja (Tupe in Chiplonkar, 2005).

V silni vnemi po lepši, privlačnejši postavi mladostnice in mladostniki preizkušajo različne diete ter priporočila o hujšanju. Diete so za mlad organizem, ki se še gradi nevarne. Pri dietah, ki jih mladi preizkušajo, je iz prehrane pogosto treba izločati maščobe in sladkorje. Maščobe pa so zelo pomembne za delovanje možganov (Merljak, 2008).

2.9.1 Telesna aktivnost

Otroci, ki so telesno dejavni, so bolj uspešni v šoli, se lažje skoncentrirajo in so bolj zadovoljni sami s sabo. Že občasne dejavnosti dobro vplivajo na mladostnika, saj si s tem pomaga k boljšemu razvoju svojega telesa in uma. Rezultati raziskav (WHO, 2004) kažejo, da je med fanti telesna dejavnost v priporočljivi meri bolj razširjena kot med dekleti, čeprav se razlika med spoloma spreminja tudi s starostjo.

Nezadostna telesna dejavnost oziroma sedeči življenjski slog je vedenjski dejavnik tveganja, ki ga tesno povezujemo z različnimi motnjami in predvsem kroničnimi boleznimi.

2.9.2 Prekomerna telesna teža in debelost

Prekomerna telesna teža in debelost postajata vse večji problem že v obdobju otroštva in mladosti. Debeli otroci in mladostniki imajo večje tveganje, da ostanejo debeli tudi v odrasli dobi, kot pa otroci in mladostniki z normalno telesno maso, pri čemer je povezava med debelostjo v mladosti in odrasli dobi močnejša. Prekomerna telesna masa in debelost v puberteti sta povezani z višjo obolevnostjo in umrljivostjo v odrasli dobi. Še posebej nevarna je pridobljena debelost. Debelost, ki je pridobljena v mladosti ali v zgodnji odrasli dobi, ima škodljive vplive na raven holesterola in lipoproteinske frakcije v krvi (Power in sod, 1997)

Da bi ohranili normalno težo, delovanje in zdravje pri odraslih in mladostnikih v fazi rasti je zahtevan stalen vnos kisika, vode, energije in hranljivih snovi. V otroštvu je pozitivno stanje povezano z nastajanjem novega tkiva. Če je vnos manjši, kot je potrebno za normalno delovanje, potem izguba teže ogroža do točke, ko sčasoma oslabi zdravje (Ebbeling in sod., 2002).

Raziskave Inštituta za varovanje zdravja (Inštitut za varovanje zdravja, 2006) kažejo, da naši otroci ne zaužijejo dovolj sadja in zelenjave, pogosto jedo sladkarije in pijejo sladkane pijače. Kar petina petnajstletnih deklet je na dieti in več kot polovica se jih ocenjuje kot predebele. Otroci telesne teže na splošno ne uravnavajo s primerno telesno dejavnostjo, pogosto so namreč bistveno premalo telesno dejavni, ob tem vse pogostejše gledajo televizijo in uporabljajo internet. Poseben problem predstavlja v tem kontekstu tudi prenizka telesna teža, ki zaradi številnih pritiskov kulturnega okolja po pretirani vitkosti negativno vpliva na samopodobo predvsem pri dekletih, tesno pa je povezana tudi z motnjami hranjenja (Gabrijelčič Blenkuš..., 2005).

Zaskrbljujoči so podatki raziskav Inštituta za varovanje zdravja, ki kažejo, da ima 22 % debelih šolarjev značilno povišane vrednosti krvnega tlaka, 34 % debelih šolarjev ima značilno povišane vrednosti sladkorja v krvi, od tega je imelo 25.000 otrok v Evropi leta 2006 od insulina neodvisno sladkorno bolezen (značilno za debelost) in 28 % debelih otrok ima diagnosticirano zgodnji stadij jetrne steatoze (zamaščenosti jeter). Otroci lahko v primeru, da imajo premalo razvito telesno mišično maso, preveč razvito maščobno tkivo, so premalo telesno dejavni in imajo povečano telesno težo, razvijajo bolezenska stanja, ki pomembno zmanjšujejo kvaliteto njihovega življenja že v otroštvu in mladostništvu, zelo verjetno pa bo taka tudi njihova popotnica v odraslo življenje. Za razliko od preteklih desetletij se značilno povečuje breme bolezni pri današnjih otrocih in mladostnikih in s tem tudi pri generacijah bodočih odraslih.

Rezultati različnih raziskav kažejo, da s prehranjevalnimi vzorci naših otrok, mladostnikov ter njihovih staršev ne moremo biti zadovoljni. Kljub lahko dostopnim informacijam o zdravem načinu prehranjevanja, pa le-te upošteva manj kot 70 % prebivalstva (Koch in Kostanjevec, 2007).

2.9.3 Vegetarijanska prehrana

Vzroki za vegetarijansko prehrano so različni: zdravstveni, verski, etnični, ekološki ali filozofsko - metafizični. Lažje oblike vegetarijanske prehrane (lakto-ovovegetarijanska prehrana) je lahko za sodobnega sedečega človeka povsem zdrava prehrana. Vegetarijanska dieta vsebuje malo maščob in veliko balastnih snovi, zato varuje pred arterosklerozo in sladkorno boleznijo. Otroci, ki uživajo vegetarijansko hrano v obdobju intenzivnega razvoja in rasti, so nekoliko nižje rasti od vrstnikov, ki uživajo mešano prehrano z živalskimi beljakovinami. Vzrok za ta pojav je energijsko redka prehrana in pomanjkanje vitamina D, lahko pa tudi pomanjkanje beljakovin, vitaminov B12 in B2 ter faktorja PP, kalcija, železa in cinka (Pokorn, 1998).

3 MATERIALI IN METODE

3.1 NAČRT DELA

Z raziskavo smo želeli določiti:

- osnovno kemijsko sestavo obrokov v Jegličevem dijaškem domu, odvzetih v štirih zaporednih dnevih, vključujoč celodnevno prehrano srednješolcev,
- ugotoviti hranilno in energijsko vsebnost obrokov,
- primerjati kakovost obrokov med posameznimi dnevi,
- določiti ustreznost obrokov glede na priporočila referenčne vrednosti za vnos hranil za srednješolce.

3.2 MATERIAL

Raziskava je obsegala analizo celodnevni obrokov (zajtrk, malice, kosilo in večerja), odvzetih v Jegličevem dijaškem domu. Vzorci so bili odvzeti v štirih zaporednih dnevih. Vzorce smo vzeli na tri načine in sicer: pogledali smo, katera živila imajo na jedilniku dijaki za zajtrk in jih vzeli sami, počakali smo, da so si dijaki prinesli kosilo, pri katerem so si solato izbrali sami, tudi juha in kruh sta bila prisotna po želji posameznika. Malice in večerje so nam izdale kuharice, ki so imele pripravljene porcije. Ker je ponudba v njihovi kuhinji nekoliko bolj pestra, kot v ostalih srednjih šolah, pa je raziskava obsegala 43 vzorcev, saj imajo dijaki na izbiro po dva ali celo tri različne menije. Jedilnik za štiri dni se nahaja v Prilogi 1. Čaj je bil otrokom ves čas na razpolago, posamezni obroki pa so vključevali sokove. Vsak obrok smo odvzeli posebej, ga nato prenesli v hladilnico (po potrebi). Nato smo odstranili nejedilne dele obroka (kosti, olupke, kožo), ter izmerili volumne in obrok stehtali. Nato smo obroke homogenizirali in pripravili za nadaljnje kemijske analize. Sestava jedilnika je razvidna v Prilogi A.

3.3 ANALIZNE METODE

Kemijske analize smo opravili v času od maja do septembra 2010 na Katedri za tehnologijo, prehrano in vino ter na Katedri za tehnologijo mesa in vrednotenje živil Oddelka za živilstvo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani.

Celodnevne obroke hrane smo najprej zračno posušili, nato pa določili: vsebnost vode, pepela, beljakovin in maščob ter na koncu izračunali vsebnost ogljikovih hidratov, energijsko vrednost, energijsko gostoto in energijske deleže hranljivih komponent.

3.3.1 Določanje zračne sušine

(Plestenjak in Golob, 2000)

Princip

Obroke, ki so vsebovali visok odstotek vode smo po homogenizaciji najprej zračno posušili v sušilniku z ventilatorjem (12-24 ur, pri $T = 60-70\text{ }^{\circ}\text{C}$).

Postopek določanja

Celodnevnemu obroku smo najprej odstranili nejedilni del, jedilni del smo stehali, izmerili volumen v merilnem valju in ga homogenizirali s sekljalnikom. Del vzorca smo odtehtali v predhodno stehano petrijevko s palčko, ter sušili ca 16 ur pri $T = 60-70\text{ }^{\circ}\text{C}$. Vmes smo večkrat premešali. Nato smo petrijevke z zračno suhim vzorcem pustili 2 uri na sobni temperaturi in stehali. Tako smo dobili zračno suh vzorec. Za nadaljnje analize smo vzorce zmleli in jih v obliki prahu hranili do nadaljnjih analiz.

Enačba

$$\text{zračna sušina} = \frac{b}{a} \cdot 100\% \quad \dots(1)$$

$$A = 100\% - \text{zračna sušina} \quad \dots(2)$$

a = odtehta vzorca (g)

b = masa zračno suhega vzorca (g)

A = izguba mase med zračnim sušenjem (%)

3.3.2 Določanje vode v zračni sušini

(Plestenjak in Golob, 2000)

Princip:

Sušenje vzorca v sušilniku pri temperaturi 105°C do konstantne mase.

Izvedba:

V predhodno posušen steklen tehtič odtehtamo 2 do 5 g ($\pm 0,1\text{ mg}$) zračno suhega vzorca. Sušimo pri 105°C do konstantne mase. Ohladimo v eksikatorju in stehamo.

Račun:

$$\text{vsebnost suhe snovi} = \frac{b}{a} \cdot 100\% \quad \dots(3)$$

$$B = 100\% - \text{vsebnost suhe snovi} \quad \dots(4)$$

$B = 100 \% - \% \text{ suhe snovi}$
 $a = \text{odtehta vzorca (g)}$
 $b = \text{masa vzorca po sušenju (g)}$
 $A = \text{vsebnost vode v zračno suhem vzorcu (\%)}$

3.3.3 Izračun vsebnosti vode v svežem obroku

(Plestenjak in Golob, 2000)

$$\text{vsebnost vode (\%)} = A + B - \frac{A \cdot B}{100\%} \quad \dots(5)$$

$A = \text{izguba mase med zračnim sušenjem (\%)}$
 $B = \text{vsebnost vode v zračno suhem vzorcu (\%)}$

Vsebnost suhe snovi v obroku je:

$$\text{vsebnost suhe snovi (\%)} = 100 \% - \text{vsebnost vode} \quad \dots(6)$$

3.3.4 Določanje vsebnosti pepela

(Plestenjak in Golob, 2000)

Princip

Suhi sežig – direktni sežig vzorca pri $T \ 550^{\circ} \text{C}$

Izvedba

V predhodno prežarjen, ohlajen in stehšan žarilni lonček odtehtamo ca 3,00 g ($\pm 0,1$ mg) zračno suhega vzorca. Najprej previdno žarimo nad gorilnikom ali na električni plošči, nato v žarilni peči 4-5 ur, pri 550°C dokler ni pepel svetlo siv. Ohladimo v eksikatorju in hitro stehamo.

Račun

$$\text{vsebnost pepela v zračno suhem vzorcu (\%)} = \frac{b}{a} \cdot 100\% \quad \dots(7)$$

$a = \text{odtehta vzorca (g)}$
 $b = \text{teža pepela (g)}$

Izračunamo odstotek pepela v svežem obroku:

$$\begin{aligned} \text{vsebnost pepela v obroku (\%)} = \\ = \frac{\text{vsebnost pepela v zračni susini} \cdot \text{vsebnost suhe snovi}}{100\% - B} \quad \dots(8) \end{aligned}$$

3.3.5 Določanje vsebnosti maščob

(Plestenjak in Golob, 2000)

Princip

Hidroliza vzorca s HCl, filtriranje v aparatu SoxCap™ 2047, sušenje in ekstrakcija v enotah za ekstrakcijo (Soxtech).

Pribor

enota za ekstrakcijo (Soxtech), SoxCap™ 2047, 100 ml merilni valj

Reagenti

· koncentrirana HCl, petrol eter

Izvedba

V steklen tulec, ki ima na dnu filter odtehtamo med 1,2 in 2 g ($\pm 0,1$ mg) zračno suhega vzorca nato vstavimo tulce v enoto za hidrolizo SoxCap™ 2047, ter dodamo koncentrirano HCl do oznake. Nato segrevamo 15 min, oz. dokler ne zavre, ter pustimo vreti 1 uro. Zraven spremljamo pretok vode in hlajenje. Nato ugasnemo, ter 8x spiramo z vodo. Vzorce odstranimo in jih 2 uri sušimo v sušilniku na 60 °C, ter ohladimo in pripravimo za nadaljnjo analizo. Dodamo jim vato in jih pokrijemo z zaščito ter vstavimo na enote za ekstrakcijo (Soxtec). Kovinskim lončkom dodamo steklene kroglice in jih sušimo 2 uri v sušilniku na 105 °C. Nato jih ohladimo v eksikatorju in stehamo. Lončke in tulce z vzorci vstavimo v aparaturo (Soxtec), ter jo aktiviramo. Čez 1 uro in 45 min vzamemo lončke, ter jih sušimo 2 uri na 105 °C, ter hladimo v eksikatorju. Nato jih stehamo.

Račun:

$$\text{vsebnost maščobe v zračno suhem vzorcu (\%)} = \frac{b - c}{a} \cdot 100 \% \quad \dots(9)$$

b = teža vzorca po sušenju (g)

c = teža lončka (g)

a = odtehta vzorca (g)

Izračunamo odstotek maščob v svežem obroku:

$$\begin{aligned} \text{vsebnost maščob v obroku (\%)} &= \\ &= \frac{\text{vsebnost maščob v zračni susini} \cdot \text{vsebnost suhe snovi}}{100\% - B} \quad \dots(10) \end{aligned}$$

3.3.6 Določanje beljakovin z metodo po Kjeldahlu

(Plestenjak in Golob, 2000)

Princip

Metoda temelji na določanju beljakovin posredno preko dušika (ob upoštevanju, da je ves dušik, ki je prisoten v živilu, beljakovinski). S segrevanjem z žveplovo kislino ob navzočnosti katalizatorja preidejo dušikove spojine (razen nitratov in nitritov) v amonijev sulfat. Z dodatkom natrijeve baze se sprostí amonijak, ki se z vodno paro destilira v določeno količino kisline znane koncentracije. Prebitek kisline določimo z retitracijo.

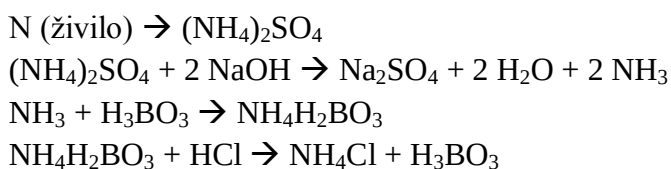
$$\text{vsebnost beljakovin} = \%N \cdot F \quad \dots(11)$$

F – empirični faktor za preračunavanje dušika v beljakovine (6,25)

Vzorec razklopimo z mokrim sežigom s pomočjo mešanice kislin ($\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_3\text{PO}_4$), vodikovega peroksida, katalizatorja in visoke temperature. Z destilacijo z vodno paro ob dodatku močne baze sprostimo NH_3 , ki ga lovimo:

- a) v prebitek borne kisline in nato titriramo amonijev borat s standardno klorovodikovo kislino ali
- b) v določeno količino kisline znane koncentracije; prebitek kisline pa titriramo z bazo znane koncentracije.

Kemizem



Če zadnji dve enačbi združimo:



Iz te enačbe sledi:

$$1 \text{ mol HCl} = 1 \text{ mol N} = 14 \text{ g N}$$

$$1 \text{ ml } 0,1 \text{ M HCl} = 0,0014 \text{ g N}$$

Pribor

- analitska tehtnica
- blok za razklop vzorca (Bushí)
- enota za odvod zdravju škodljivih hlapov (Scruberr Bushi)
- destilacijska enota (destilation unit Buchi)
- titracijska enota (Titrino Buchi)

- sežigne epruvete
- papirnate tehtirne ladjice

Reagenti

- koncentrirana H_2SO_4 ,
- katalizator KJELTABAS Cu/3,5 (3,5 g K_2SO_4 + 0,4 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$),
- nasičena raztopina H_3BO_3 (ca 3 %),
- 30 % raztopina NaOH,
- ca 15 % raztopina NaOH,
- indikator bromtimolmodro,
- 0,1 M HCl.

Izvedba

Delo razdelimo na tri faze:

- a) mokri sežig pripravljenega homogeniziranega vzorca,
- b) destilacija,
- c) titracija.

V sežigno epruveto odtehtamo ca 1 – 1,3 g. Če imamo moker vzorec, ga natehtamo na papirnatu tehtirno ladjico in damo vse skupaj v epruveto. Če imamo tekoč vzorec, ga tehtamo v čašo in stehtamo tudi ostanek v čaši po prelitju vzorca v sežigno epruveto.

a) V epruveto dodamo 2 tableti bakrovega katalizatorja in 20 ml koncentrirane H_2SO_4 . Epruvete postavimo v stojalo in pokrijemo z parafinom. Vse skupaj postavimo v ogreto enoto za razklop (Digestion unit), kjer je temperatura 370 °C. Z vodno črpalko odvajamo zdravju škodljive hlape prek enote imenovane Scrubber, kjer se del hlapov utekočini, preostanek se nevtralizira v ca 15 % raztopini NaOH in končno vodi prek aktivnega oglja. Sežig je končan po 1 uri.

b) Vzorec ohladimo v epruveti na sobno temperaturo. Epruveto postavimo v destilacijsko enoto (Distillation Unit), kjer poteče doziranje 50 ml destilirane vode in 70 ml baze (NaOH) v vzorec. V destilacijsko predložko se dozira 60 ml borove kisline (H_3BO_3). Nato se začne uvajati para v vzorec. Destilacija traja cca 4 minute.

c) Raztopino nastalega amonijevega borata v predložki titriramo z 0,1 M HCl do vrednosti pH 4,65. Titracija poteče avtomatsko po vnosu zatehte vzorca (v mg) v titracijsko enoto (Titrino). V končni točki titracije se zabeleži poraba kisline, iz katere se izračuna vsebnost dušika v vzorcu (v g/100 g) ter vsebnost beljakovin v vzorcu (v g/100 g; uporabi se splošni empirični faktor za preračun dušika v beljakovine, ki je enak 6,25). Kadar analiziramo živilo, katerega empirični faktor je različen od 6,25, je potrebno vsebnost beljakovin ročno izračunati iz vsebnosti dušika z uporabo ustreznega faktorja za to živilo.

Opozorilo:

Vzporedno z vzorci naredimo tudi slepi poskus (vsaj enkrat dnevno oz. pri vsaki zamenjavi reagentov).

Račun:

$$\text{vsebnost beljakovin (\%)} = \frac{\text{ml } 0,1 \text{ M HCl} \cdot 1,4 \cdot f}{\text{mg (odtehta)}} \cdot 100\% \cdot 6,25 \quad \dots(12)$$

$$f = \frac{\text{tocna molarnost HCl}}{0,1 \text{ M HCl}} \quad \dots(13)$$

ml HCl = poraba ml 0,1 M HCl za vzorec - poraba ml 0,1 M HCl za slepi poskus

1,4 – ekvivalent (1 ml 0,1 M HCl ... 1,4 mg N)

6,25 – splošni empirični faktor za preračun N v beljakovine

f – faktor molarnosti HCl

$$\begin{aligned} \text{vsebnost beljakovin v obroku (\%)} &= \\ &= \frac{\text{vsebnost beljakovin v zračni susini} \cdot \text{vsebnost suhe snovi}}{100\% - B} \quad \dots(14) \end{aligned}$$

3.3.7 Izračun ogljikovih hidratov

(Plestenjak in Golob, 2000)

Količino ogljikovih hidratov lahko izračunamo iz rezultatov predhodno opravljenih analiz in znanih vsebnosti vode oziroma suhe snovi, pepela, vlaknin, maščob in beljakovin.

$$\begin{aligned} \text{vsebnost ogljikovih hidratov v obroku} &= \text{vsebnost suhe snovi} - (\text{vsebnost pepela} + \text{vsebnost} \\ &\text{maščob} + \text{vsebnost beljakovin}) \quad \dots(15) \end{aligned}$$

3.3.8 Izračun energijske vrednosti v kJ

(Plestenjak in Golob, 2000)

$$\text{Energijska vrednost beljakovin} = \text{vsebnost beljakovin (g/100 g)} \times 17 \quad \dots(16)$$

$$\text{Energijska vrednost maščob} = \text{vsebnost maščob (g/100 g)} \times 37 \quad \dots(17)$$

$$\text{Energijska vrednost ogljikovih hidratov} = \text{vsebnost ogljikovih hidratov (g/100 g)} \times 17 \quad \dots(18)$$

3.3.9 Izračun energijske gostote v kJ/ml

(Plestenjak in Golob, 2000)

Energijsko gostoto smo izračunali s pomočjo energijske vrednosti in znanega volumna celotnega obroka. Pove nam, koliko energije ima določen obrok hrane glede na prostorninsko enoto.

$$\text{Energijska gostota (kJ/ml)} = \frac{\text{EV celotnega obroka (kJ)}}{\text{V obroka (ml)}} \quad \dots(19)$$

3.3.10 Izračun energijskih deležev posameznih hranilnih snovi (Plestenjak in Golob, 2000)

$$\text{ED beljakovin (\%)} = \frac{\text{EV beljakovin (v 100g)}}{\text{EV 100g obroka}} \cdot 100 \% \quad \dots(20)$$

$$\text{ED maščob (\%)} = \frac{\text{EV maščob (v 100g)}}{\text{EV 100g obroka}} \cdot 100 \% \quad \dots(21)$$

$$\text{ED ogljikovih hidratov (\%)} = \frac{\text{EV oglj. hidr. (v 100g)}}{\text{EV 100g obroka}} \cdot 100 \% \quad \dots(22)$$

3.4 STATISTIČNA OBDELAVA PODATKOV

Podatke, ki smo jih dobili s poskusi, smo uredili v programu Microsoft Excell in jih nato statistično obdelali v tem programu. Obdelali smo jih tudi z računalniškim programom SPSS.

Rezultate kemijskih analiz smo statistično obdelali in ovrednotili z naslednjimi statističnimi parametri:

- povprečna vrednost – Aritmetična sredina ($\bar{x}$),
- minimalna (min) vrednost in
- maksimalna (max) vrednost.

Aritmetična sredina ali povprečje ($\bar{x}$) največkrat uporabljamo za določanje srednje vrednosti; dobimo jo tako, da seštejemo vrednosti spremenljivke vseh enot (podatkov) in vsoto delimo s številom enot (podatkov). Aritmetična sredina predstavlja nekakšno težišče podatkov, saj je vsota odklonov posameznih vrednosti spremenljivke od povprečja navzgor enaka vsoti odklonov navzdol (Adamič, 1989).

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad \dots(23)$$

4 REZULTATI

Preglednica 9: Mase in volumni obrokov v Jegličevem dijaškem domu

	Obrok	Masa (g)	Volumen (ml)
1.dan	PZ1	343	550
	PZ2	392	650
	PZ3	546	850
	PM1	284	700
	PM2	292	600
	PK2	463	950
	PK3	644	900
	PV1	539	1100
	PV2	493	800
	PV3	490	1200
2.dan	TZ1	293	590
	TZ3	478	800
	TM1	425	700
	TM2	429	750
	TM3	551	750
	TK1	565	900
	TK2	335	1200
	TK3	360	950
	TV1	489	850
	TV2	502	900
	TV3	495	950
3.dan	SZ1	250	500
	SZ2	297	600
	SM1	391	650
	SM2	365	650
	SK1	364	750
	SK2	369	1200
	SK3	374	1200
	SV1	505	750
	SV2	281	800
4.dan	ČZ1	336	400
	ČZ2	299	600
	ČZ3	492	550
	ČM1	495	600
	ČM2	420	650
	ČK1	475	650
	ČK2	392	700
	ČK3	517	600
	ČV1	620	800
	ČV2	656	850
	ČV3	650	800

Preglednica 9 prikazuje mase in volumne 43-tih analiziranih obrokov. Prehranske vlaknine nismo določali in je vključena k ogljikovim hidratom. Razlikovali so se po sestavi, masi in volumnu. Točni jedilniki so podani v prilogi A. Kot je razvidno iz preglednice, ima največjo maso obrok ČV2, ki je sestavljen in postrvi, krompirja z blitvo, kruha in sadja, najmanjšo maso pa obrok SZ1, ki je sestavljen iz kosmičev, sadnega jogurta in jabolka.

4.1 POVPREČNA VSEBNOST HRANLJIVIH SNOVI V OBROKIH

Preglednica 10: Vsebnost hranljivih snovi v obrokih.

Dnevi	Vzorec	Vsebnost vode (g/100g)	Vsebnost beljakovin (g/100g)	Vsebnost maščob (g/100g)	Vsebnost ogljikovih hidratov (g/100g)	Vsebnost pepela (g/100g)
1.dan	PZ1	76,1	2,5	2,2	18,7	0,5
	PZ2	75,7	4,6	4,1	14,8	0,7
	PZ3	74,2	3,0	4,1	17,8	0,8
	PM1	68,3	3,5	3,7	23,7	0,8
	PM2	61,1	3,4	4,8	29,8	0,8
	PK2	79,5	4,7	4,4	10,6	0,8
	PK3	83,7	4,6	2,9	8,0	0,8
	PV1	73,5	4,9	4,3	16,1	1,2
	PV2	74,6	5,0	5,1	14,1	1,2
	PV3	71,3	4,5	5,2	15,5	1,0
	$\bar{x}$	73,8	4,1	4,1	16,9	0,9
2.dan	TZ1	78,4	3,2	3,4	14,1	0,9
	TZ3	80,8	3,9	1,3	13,3	0,7
	TM1	72,2	10,3	4,1	12,2	1,3
	TM2	70,5	10,7	6,2	11,3	1,2
	TM3	80,3	3,0	3,6	11,7	1,4
	TK1	77,7	7,2	3,9	11,6	1,6
	TK2	81,4	6,4	3,3	12,0	0,8
	TK3	83,6	3,8	2,3	9,4	1,0
	TV1	70,1	4,6	3,0	21,1	1,1
	TV2	67,5	5,1	3,5	22,6	1,3
	TV3	73,0	4,7	2,9	18,2	1,2
	$\bar{x}$	75,9	5,7	3,4	14,3	1,1

Nadaljevanje Preglednice 10: Vsebnost hranljivih snovi v obrokih.

Dnevi	Vzorec	Vsebnost vode (g/100g)	Vsebnost beljakovin (g/100g)	Vsebnost maščob (g/100g)	Vsebnost ogljikovih hidratov (g/100g)	Vsebnost pepela (g/100g)
3. dan	SZ1	71,5	3,3	3,0	21,6	0,6
	SZ2	67,9	5,8	5,5	20,0	0,8
	SM1	68,7	5,4	3,3	21,8	0,9
	SM2	70,5	5,1	3,5	19,7	1,3
	SK1	79,9	6,5	4,3	7,2	1,1
	SK2	79,9	5,6	3,9	9,6	1,2
	SK3	78,6	5,6	4,1	10,4	1,3
	SV1	67,0	4,2	5,2	20,8	0,8
	SV2	74,1	3,2	4,0	19,5	0,7
	$\bar{x}$	73,1	5,0	4,1	16,7	1,0
4. dan	ČZ1	79,8	2,3	1,6	15,6	0,7
	ČZ2	67,5	7,3	4,7	18,7	1,8
	ČZ3	77,3	2,9	2,2	17,0	0,7
	ČM1	74,3	4,7	2,1	18,2	0,7
	ČM2	72,5	5,0	3,5	18,0	0,9
	ČK1	68,0	8,9	4,3	17,6	1,2
	ČK2	68,9	7,6	4,9	17,4	1,1
	ČK3	73,2	5,0	3,8	16,9	1,1
	ČV1	82,2	3,8	2,3	10,8	0,9
	ČV2	78,9	4,3	3,9	12,0	0,9
	ČV3	79,7	4,1	3,2	12,0	0,8
	$\bar{x}$	74,8	5,0	3,3	15,8	1,0

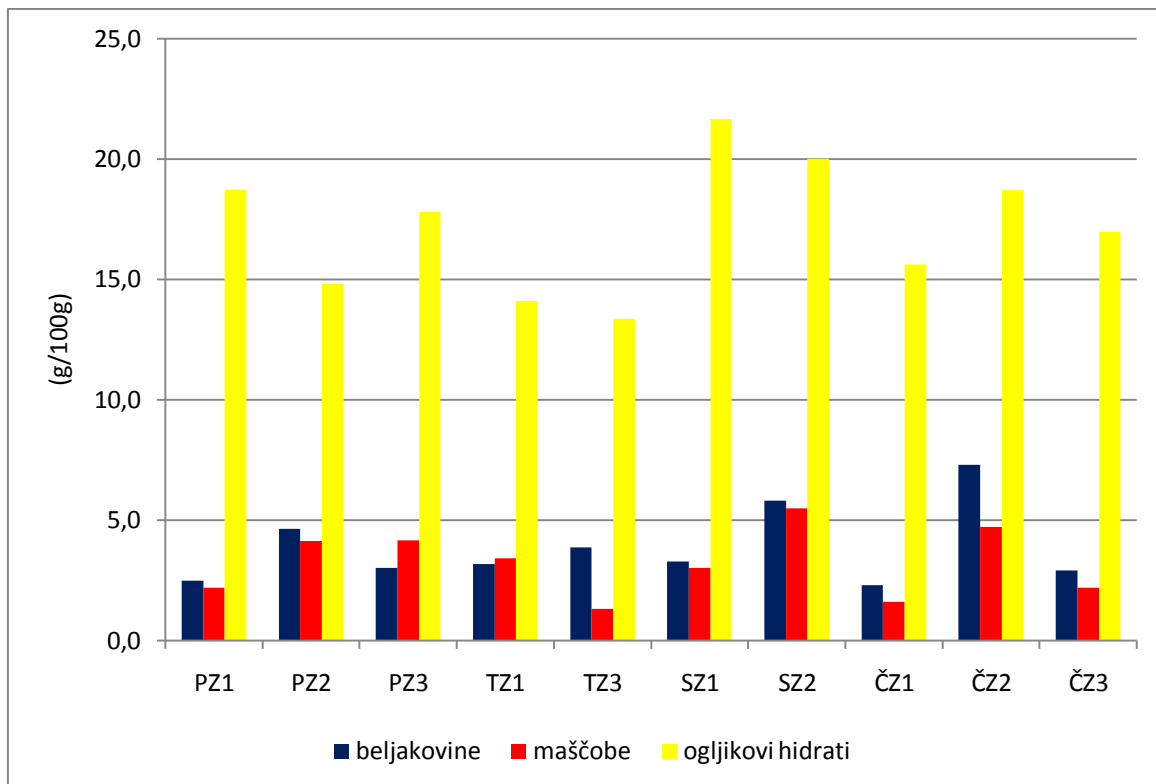
V preglednici 11 in v Prilogi B so zbrani rezultati kemijskih analiz posameznih obrokov za vsebnosti vode, pepela, beljakovin, maščob ter izračunana vsebnost ogljikovih hidratov s prehransko vlaknino. Za posamezen dnevni obrok je podana povprečna vrednost dveh, pri določanju pepela pa treh paralelnih določitvev. Rezultati analiziranih komponent so pokazali, da so bili analizirani vzorci obrokov med seboj zelo raznoliki.

Preglednica podaja tudi povprečno vsebnost analiziranih komponent v obrokih. Povprečne vsebnosti posameznih hranil so med seboj dokaj podobne. Povprečna vsebnost vode je bila od 73,1 g/100g v sredo, do 76,00 g/100 g v torek. Povprečna vsebnost beljakovin od 4,1 g/100 g v ponedeljek, do 5,7 g/100 g v četrtek, povprečna vsebnost maščob se je gibala od 3,3 g/100g v četrtek, do 4,1 g/100 g v ponedeljek in sredo. Povprečna vsebnost ogljikovih hidratov je bila od 14,3 g/100 g v torek, do 16,9 g/100 g v ponedeljek, povprečna vsebnost pepela pa je nihala od 0,9 g/100 g v ponedeljek, do 1,1 g/100 g v torek.

Najmanjša vsebnost vode je bila v obroku PM2, ki predstavlja eno izmed malic v ponedeljek in je bila sestavljena iz bombete z lanenim semenom in evrokrema, ni pa vseboval nobene tekočine. Največja vsebnost vode pa je bila v obroku PK3. Iz jedilnika v prilogi pa je razvidno, da ta obrok vključuje juho in omako, ki prispevata k tolikšnemu deležu vode. V prilogi C pa so zbrane povprečne vrednosti posameznih makrohranil v obrokih.

4.2 REZULTATI VSEBNOSTI MAKROHRANIL V POSAMEZNIH OBROKIH

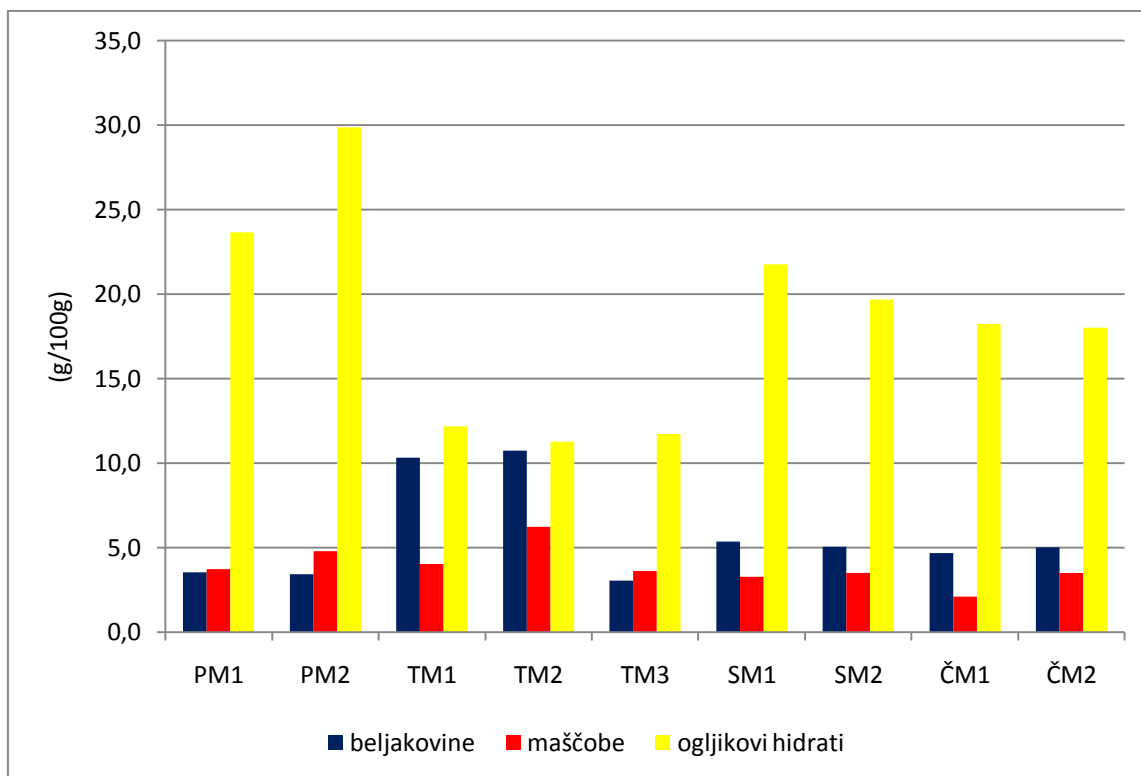
4.2.1 Hranljive snovi, zaužite z zajtrkom



Slika 2: Vsebnost hranljivih snovi (g/100 g) zajtrka

Na sliki 2 so predstavljene vsebnosti beljakovin, maščob in ogljikovih hidratov, ki so jih dijaki zaužili z zajtrkom. Na sliki 2 je razvidno, da je obrok ČZ1 vseboval najmanj beljakovin (2,3 g/100 g), največ pa obrok ČZ2 (7,3 g/100 g). Iz jedilnika (Priloga A) je razvidno, da je ČZ1 vseboval čokoladni krispi, mleko in jabolko. Zajtrk z največjo vsebnostjo beljakovin pa je bil sestavljen iz ovsenega kruha, kuhanega pršuta, sira, namaza MU in jogurta. Največ maščob v g/100 g je vseboval obrok SZ2 (5,5 g/100 g), ki je vseboval črn kruh (2 kos), surovo maslo, pašteto s tuno, med in čaj. Najmanj maščob pa je vseboval obrok TZ3 (1,3 g/100 g), ki je bil sestavljen iz sendviča, čaja in banane. Največ ogljikovih hidratov v g/100 g je bilo v zajtrku SZ1 (21,6 g/100 g), ki je bil sestavljen iz kosmičev, sadnega jogurta in jabolka. Najmanj ogljikovih hidratov v g/100 g pa je vseboval zajtrk TZ3 (13,3 g/100 g). Sestavljen pa je bil iz žemlje, namaza MU in čaja.

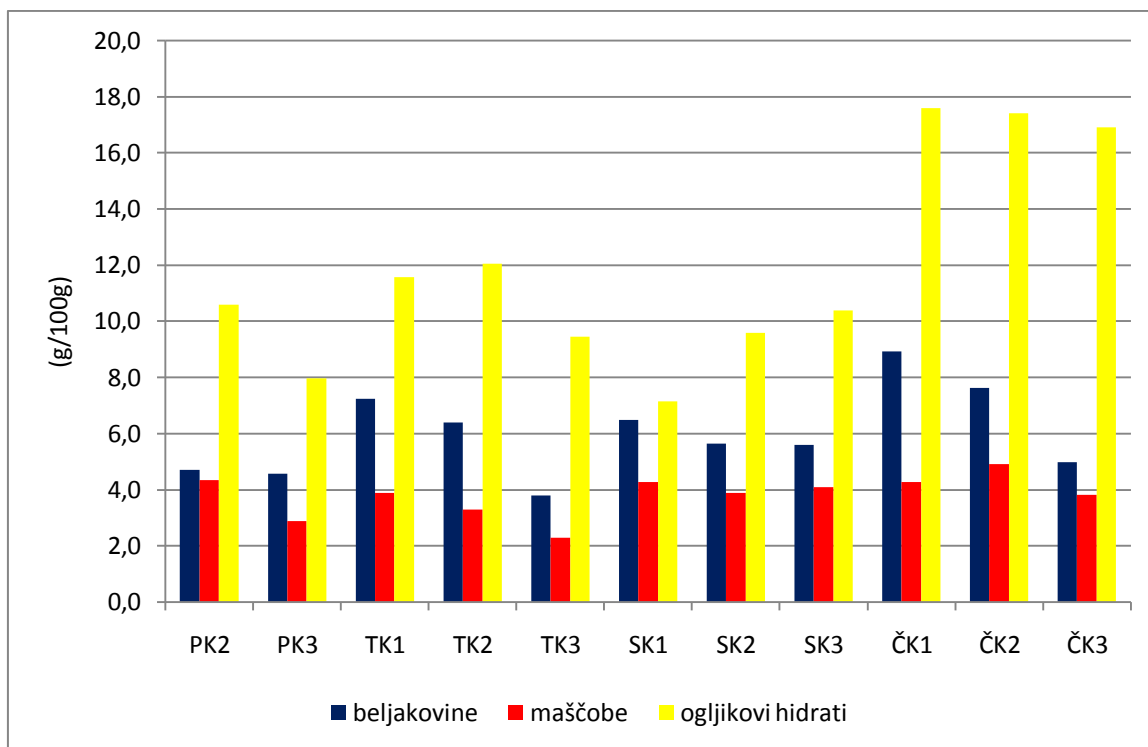
4.2.2 Hranljive snovi, zaužite z dopoldansko malico



Slika 3: Vsebnost hranljivih snovi (g/100 g) dopoldanske malice

Na sliki 3 so predstavljene vsebnosti makrohranil, ki so jih dijaki zaužili z dopoldansko malico. Najnižjo vsebnost beljakovin v g na 100 g je imel obrok TM3 (3,0 g/100 g), najvišjo vsebnost beljakovin pa obrok TM2 (10,7 g/100 g). Iz jedilnika (Priloga A) je razvidno, da je bila malica TM3 sestavljena iz sendviča in soka. Malica TM2 pa je bila sestavljena iz skutinega zavitka, banane in sadni jogurta. Največ maščob v g/100 g so dijaki vnesli z malico v torek TM2 (6,2 g/100 g), najmanj maščob pa z obrokom ČM1 (2,1 g/100 g). Iz jedilnika (Priloga A) je razvidno, da je bil obrok TM2 sestavljen iz skutinega zavitka, banane in sadnega jogurta, obrok ČM1 pa je bil sestavljen iz vegi sendviča in fructalovega soka. Največ ogljikovih hidratov v g/100 g je bilo zaužitih z obrokom PM2 (29,8 g/100 g), najmanj ogljikovih hidratov pa je bilo zaužitih z obrokom TM2 (11,3 g/100 g). Iz jedilnika je razvidno, da je obrok PM2 sestavljen iz bombete z lanenim semenom in evrokrema, malica TM2 pa vsebuje skutin zavitek, banano in jogurt.

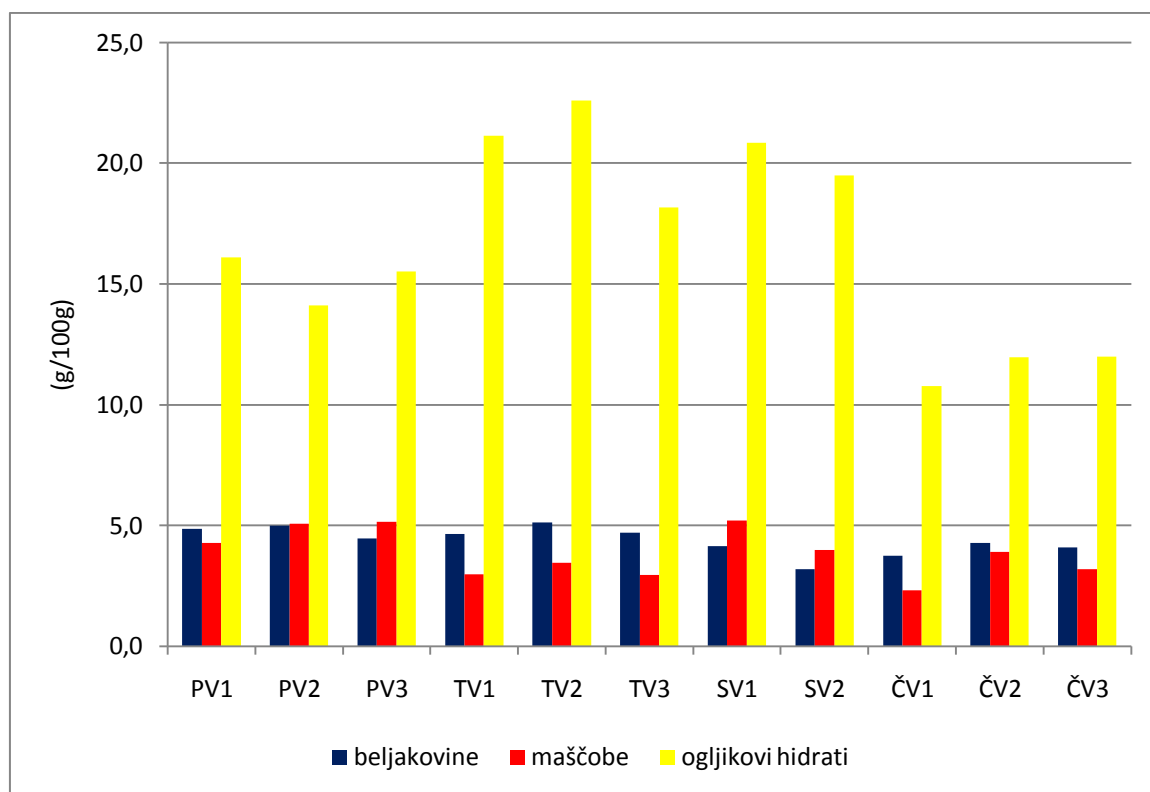
4.2.3 Hranljive snovi, zaužite s kosilom



Slika 4: Vsebnosti hranljivih snovi (g/100 g) kosila

Na sliki 4 so predstavljeni rezultati vnosa makrohranil, ki so jih dijaki zaužili s kosili. Največ beljakovin (8,9 g/100 g) je vseboval obrok ČK1, ki je bil sestavljen iz špagetov, omake bologneze, solate s prelivom in jogurta. Najnižjo vsebnost beljakovin (3,7 g/100 g) med kosili, pa je imel obrok TK3. Vsebovalo je riž, zelenjavo, omako, solato in jogurt. Največ maščob v g na 100 g so dijaki zaužili z obrokom ČK2 (4,9 g/100 g). Kosilo je bilo sestavljeno iz špagetov, omake bologneze in korenčkove solate. Najmanj maščob (2,3 g/100 g) pa je vsebovalo kosilo TK3. Sestavljeno je bilo iz riža, zelenjave, grahove omake, solate in jogurta. Največ ogljikovih hidratov (17,6 g/100 g) so dijaki zaužili z kosilom ČK1, ki je bilo sestavljeno iz špagetov, omake bologneze, solate s prelivom in jogurta. Najmanj ogljikovih hidratov (7,2 g/100 g) pa je bilo zaužitih z obrokom SK1, ki je bil sestavljen iz svinjske pečenke, pire krompirja, solate s prelivom, soka in jogurta.

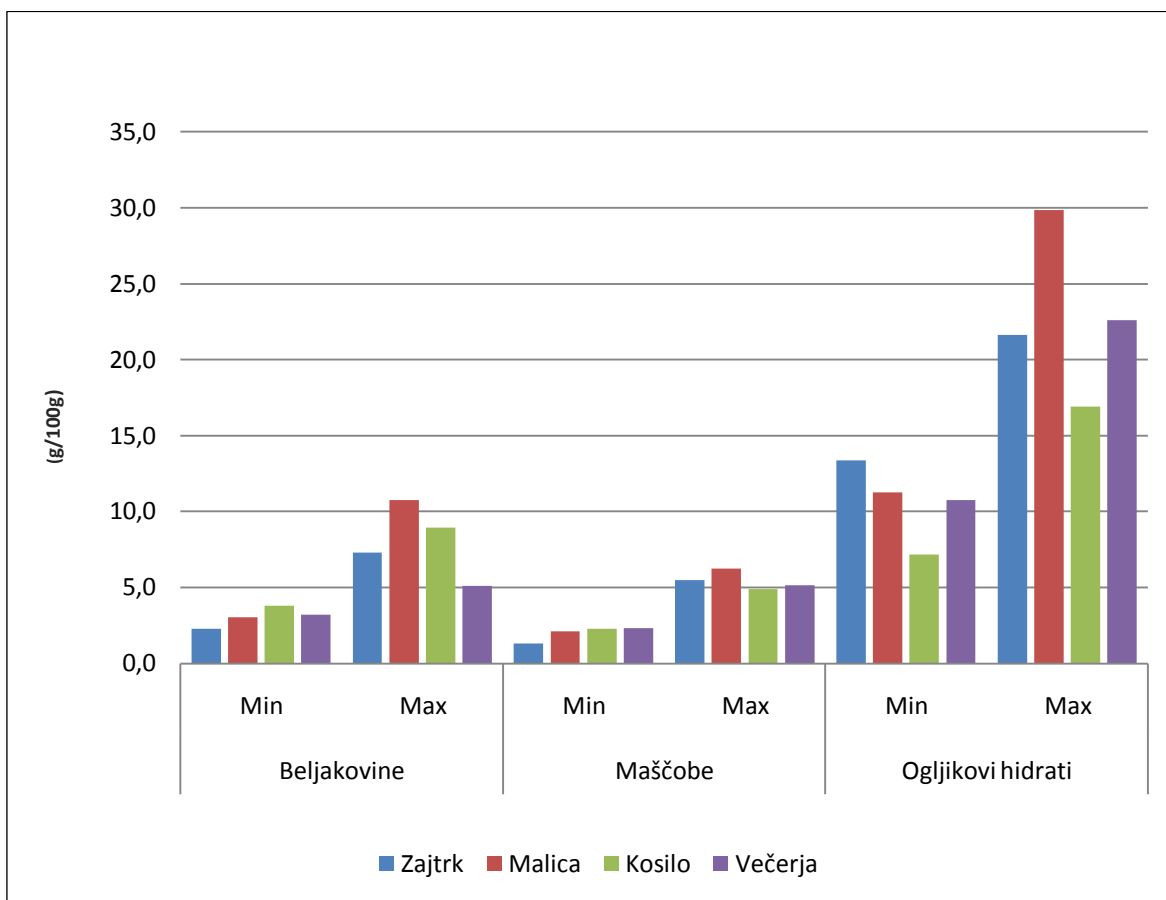
4.2.4 Hranljive snovi, zaužite z večerjo



Slika 5: Vsebnost hranljivih snovi (g/100g) večerje

Iz slike 5 so razvidni vnosi makrohranil, ki so jih dijaki in dijakinje zaužili z večerjo. Največjo vsebnost beljakovin (5,1 g/100 g) je imel obrok TV2, vseboval pa je mesno lazanjo, sok in hruško. Najmanjšo vsebnost beljakovin (3,2 g/100 g) pa je imel obrok SV2. Sestavljen je bil iz vegi pizze, soka fructal in banane. Najmanj maščob (2,3 g/100 g) so dijaki zaužili z večerjo ČV1, ki je bila sestavljena iz postrvi, krompirja z blitvo, jabolka in soka. Največ maščob na 100 g pa je vsebovala večerja SV1 (5,2 g/100 g), ki je bila sestavljena iz mesne lazanje, soka in banane. Največ ogljikovih hidratov (22,6 g/100 g) je vsebovala večerja TV2. Sestavljena pa je bila iz vegi pizze, soka fructal in banane. Najmanj ogljikovih hidratov (10,8 g/100 g) pa je vsebovala večerja ČV1, ki je bila sestavljena iz postrvi, krompirja z blitvo, jabolka in soka. Dnevna povprečna zaužita količina osnovnih hranljivih snovi je prikazana v Prilogi I.

4.2.5 Minimalna in maksimalna vsebnost makrohranil v obrokih



Slika 6: Minimalna in maksimalna vsebnost makrohranil v obrokih (g/100g)

Iz slike 6 je razvidno, da je vsebnost makrohranil med obroki variirala. V primerih, ko so dijaki posegali po obilnih obrokih, oz. dobili ponujene bolj obilne obroke, je bilo največ beljakovin zaužitih z malicami ter s kosili. Največ maščob so zaužili ravno tako z malicami, iz česar lahko sklepamo, da so bile malice energijsko zelo bogati obroki. Tudi ogljikovih hidratov je bilo največ zaužitih z malicami. Če pa upoštevamo obroke, ki niso bili obilni, so dijaki največ beljakovin (g/100g) zaužili s kosili, največ maščob s kosilom in večerjo, največ ogljikovih hidratov (g/100g) pa z zajtrkom. Kot je razvidno iz priloge I, kjer smo sešteli povprečne vnose makrohranil in jih primerjali s priporočenimi vrednostmi, so povprečni vnosi hranljivih snovi med seboj različni. Vnos ogljikovih hidratov je v vseh dnevih ustrezen za mladostnika, ki ima dnevni energijski vnos 8400 kJ. Vnosi maščob so nekoliko nad priporočenim vnosom le v ponedeljek in torek. Odstopanja so manjša. Vnos beljakovin je ustrezen v sredo, v ponedeljek zasledimo manjše odstopanje. Vnosa beljakovin v torek in četrtek pa presegata priporočene vrednosti. Najvišji vnos beljakovin je bil v torek, ko je bila na jedilniku malica, ki je vsebovala skutin zavitek in kosilo, ki je poleg ostale hrane vsebovalo svinjsko pečenko.

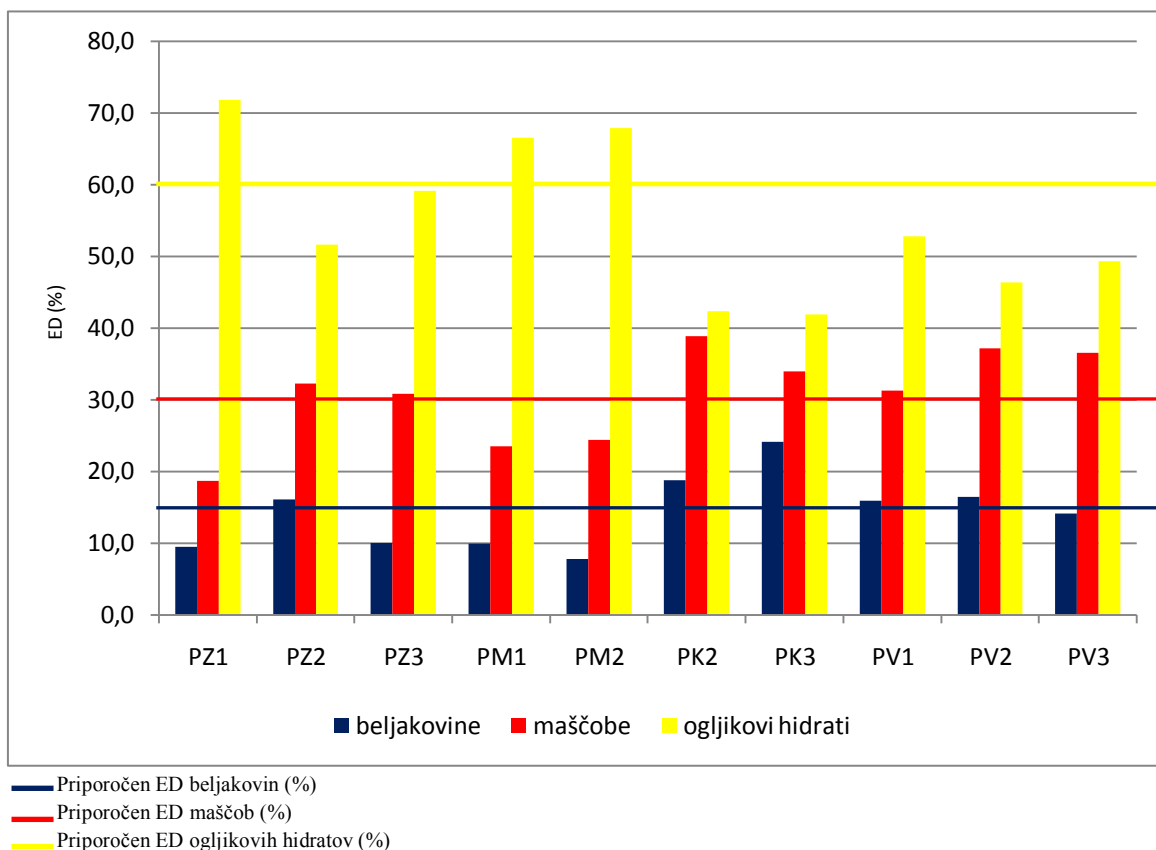
4.3 ENERGIJSKI DELEŽ HRANLJIVIH SNOVI

Preglednica 11: Energijski delež hranljivih snovi v analiziranih obrokih (%)

		ED beljakovin (%)	$\bar{x}$	ED maščob (%)	$\bar{x}$	ED ogljikovih hidratov (%)	$\bar{x}$
1.dan	PZ1	9,5	11,9	18,7	27,2	71,8	60,9
	PZ2	16,1		32,2		51,7	
	PZ3	10,0		30,8		59,2	
	PM1	9,9	8,8	23,6	24,0	66,5	67,2
	PM2	7,8		24,4		67,8	
	PK2	18,8	21,4	38,9	36,4	42,4	42,1
	PK3	24,1		34,0		41,9	
	PV1	15,9	15,5	31,3	35,0	52,8	49,5
	PV2	16,4		37,2		46,4	
	PV3	14,1		36,6		49,3	
2.dan	TZ1	12,8	16,0	30,5	22,5	56,7	56,7
	TZ3	19,2		14,5		66,4	
	TM1	32,7	32,7	28,7	28,7	38,6	38,6
	TM2	29,9		38,8		31,3	
	TM3	13,3		35,4		51,3	
	TK1	26,3	23,9	31,7	29,4	42,0	46,7
	TK2	24,8		28,6		46,6	
	TK3	20,7		28,0		51,4	
	TV1	14,3	14,3	20,6	21,6	65,1	63,5
	TV2	14,4		21,9		63,7	
	TV3	16,0		22,3		61,7	
3.dan	SZ1	10,4	10,4	21,2	21,2	68,4	68,4
	SZ2	15,2		32,2		52,6	
	SM1	15,6	15,6	21,2	21,2	63,2	63,2
	SM2	15,6		24,0		60,4	
	SK1	26,5	26,5	37,9	37,9	39,2	39,2
	SK2	23,6		34,6		40,0	
	SK3	22,3		36,4		41,3	
	SV1	11,4	10,7	31,7	29,9	56,9	59,3
	SV2	10,1		28,1		61,7	
	ČZ1	10,6	14,1	16,8	21,8	72,6	64,1
4.dan	ČZ2	20,0		28,8		51,2	
	ČZ3	11,7		19,8		68,5	
	ČM1	16,9	16,6	17,0	21,2	66,1	62,2
	ČM2	16,3		25,4		58,4	
	ČK1	24,8	20,8	26,5	28,3	48,8	50,9
	ČK2	21,2		30,5		48,3	
	ČK3	16,4		28,0		55,6	
	ČV1	18,0	17,4	35,3	34,7	46,8	47,8
	ČV2	17,1		35,0		47,9	
	ČV3	17,3		33,9		48,8	

V preglednici 11 so podani posamezni energijski deleži beljakovin, maščob in ogljikovih hidratov. Najnižji energijski delež beljakovin je 7,8 % pri obroku PM2, ki je sestavljen iz bombete z lanenim semenom in evrokrema. Najvišji energijski delež beljakovin pa 32,7 % pri obroku TM1. Kot je razvidno iz jedilnika (Priloga A) je ta malica sestavljena iz skutinega zavitka, jabolka in sadnega jogurta. Ta rezultat je bil zaradi vsebnosti skute pričakovan. Najnižji energijski delež maščob (14,5 %) zasledimo pri zajtrku TZ3, ki vsebuje čaj, belo žemljo in namaz MU. Najvišji energijski delež maščob (38,9 %) ima kosilo PK2. Sestavljeno je iz piščančjega bedra, vlivancev, omake in solate z prelivom. Najvišji energijski delež ogljikovih hidratov (72,6 %) ima zajtrk ČZ1. Vsebuje ovseni kruh, čaj, maslo, med in jabolko. Najnižji energijski delež ogljikovih hidratov (31,3 %) ima malica TM2. Sestavljena pa je iz skutinega zavitka, soka in sadja. Povprečni energijski deleži beljakovin v zajtrkih se gibajo od 10,4 % do 14,1 %, v malicah od 8,8 % do 32,7 %, v kosilih od 20,8 % do 26,5 % ter v večerjah od 10,7 % do 17,4 %. Povprečni energijski deleži maščob v zajtrkih se gibajo med 21,2 % in 27,2 %, v dopoldanskih malicah od 21,1 % do 28,7 %, v kosilih od 28,3 % do 37,9 % in v večerjah od 21,6 % do 35,00 %. Povprečni energijski deleži ogljikovih hidratov v zajtrkih se gibajo od 56,7 % do 68,4 %, v malicah od 38,6 % do 67,2 %, v kosilih od 39,2 % do 50,9 % in v večerjah od 47,8 % do 63,5 %. V prilogah E, F, in G so podani energijski deleži posameznih obrokov ter priporočene vrednosti.

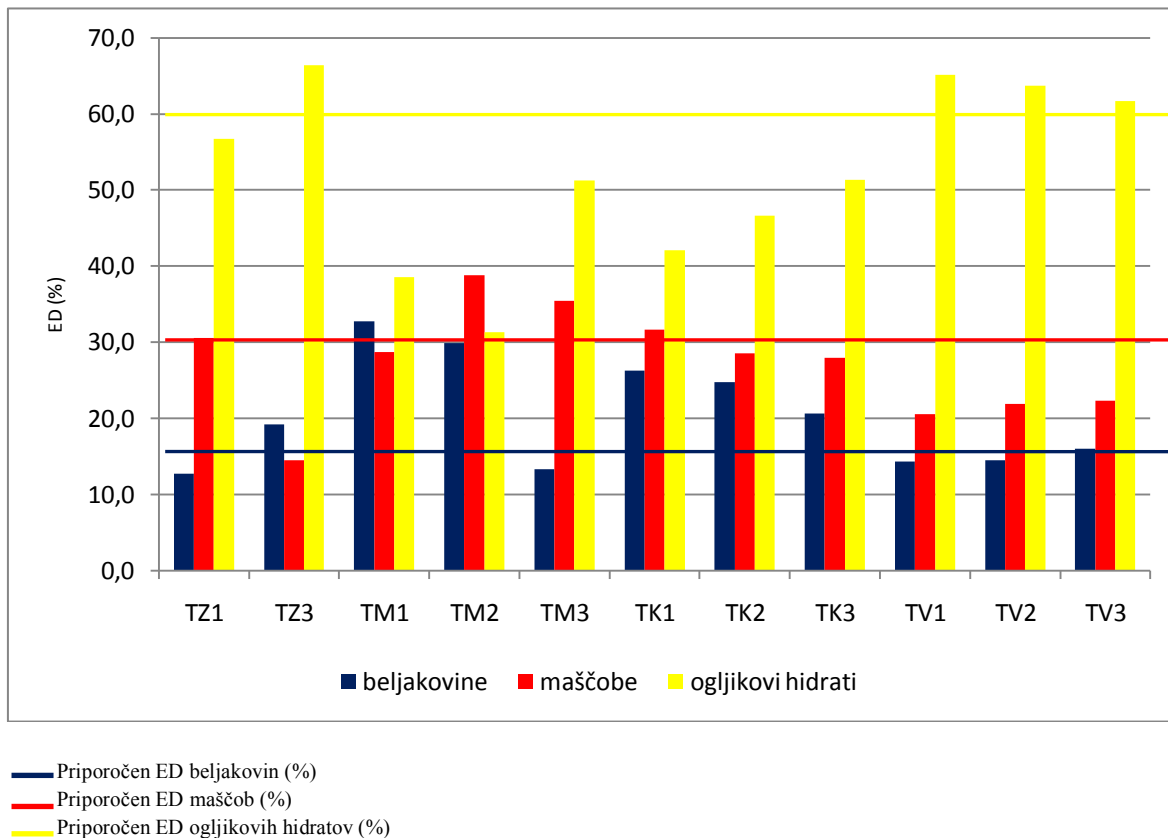
4.3.1 Deleži zaužitih makrohranil po dnevih



Slika 7: Delež zaužitih makrohranil v obrokih (%) v ponedeljek

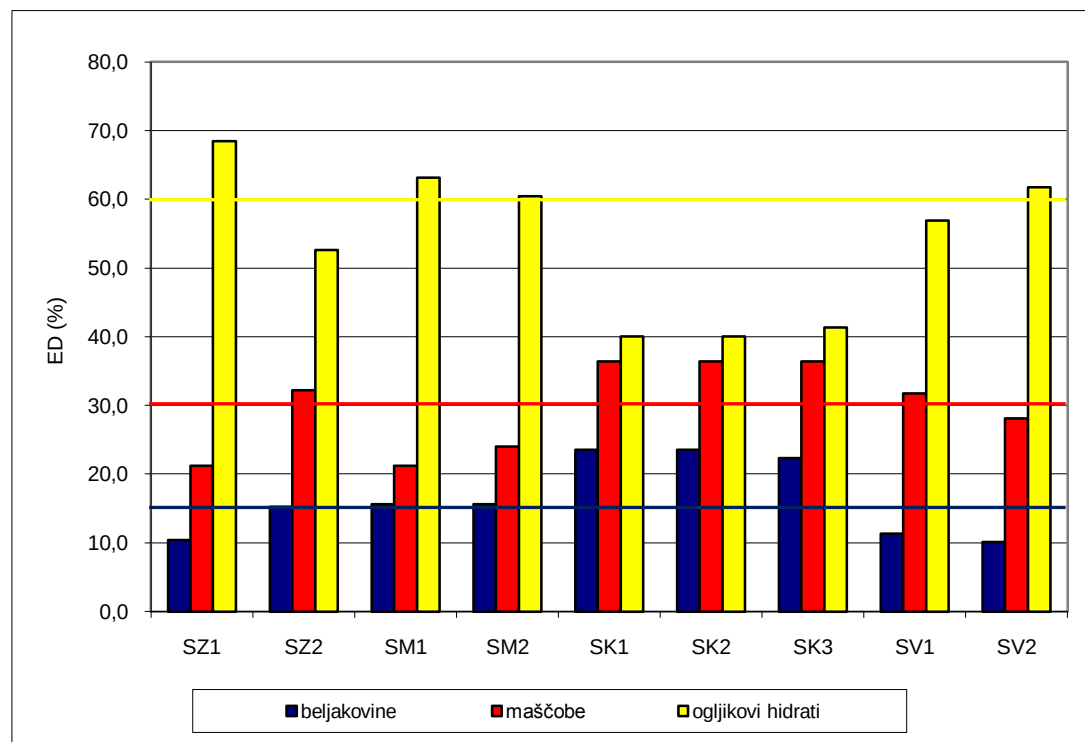
Slika 7 prikazuje energijski delež posameznih hranljivih snovi, zaužitih v ponedeljek. Energijski deleži beljakovin se v večini obrokov gibljejo v območju priporočil. Priporočena vrednost za mladostnike je med 10 in 15 %. Malica PM2 se nahaja nekoliko pod povprečjem (7,8 %). Sestavljena je bila iz bombete z lanenim semenom in evrokrema. Previsok energijski delež beljakovin imata kosili PK2 in PK3. Sestavljeni pa sta iz piščančjega bedra, vlivancev, omake in solate. Pri obroku PK2 je energijski delež beljakovin 18,8 %. Pri drugem kosilu, ki se je razlikovalo od prvega v tem, da je bila solata obogatena z večjo količino solatnega preliva pa je energijski delež beljakovin 24,1 %. Energijski deleži maščob so z izjemo štirih obrokov od desetih v skladu s priporočili, ki se gibljejo od 15 – 30 %. Najvišji energijski delež maščob v ponedeljek je zaslediti pri enem izmed kosil. Sestavljeno je bilo iz juhe, piščančjega bedra, omake, vlivancev in solate. Visoka energijska deleža maščob imata tudi večerji, ki sta sestavljeni iz testeninske solate, sadja in štručke. K visokemu energijskemu deležu maščob prispeva testeninska solata, ki je bila postrežena v dokaj veliki količini. Energijski delež ogljikovih hidratov je bil največji v zajtrku PZ1, ki je vseboval čokolešnik, mleko in jabolko. Njegova energijska vrednost je bila nad priporočenim vnosom in sicer 71,8 %. Energijski deleži ogljikovih hidratov se med obroki razlikujejo. Najnižje energijske deleže ogljikovih hidratov pa zasledimo pri

kosilih, in sicer 42,4 % in 41,9 %. Sestavljeni sta bili iz piščančjega bedra, vlivancev, omake in solate s prelivom.



Slika 8: Delež zaužitih makrohranil v obrokih (%) v torek

Iz slike 8 je razvidno, da ima najmanjši energijski delež beljakovin obrok TM3. Iz jedilnika (Priloga A) je razvidno, da je obrok vključeval sendvič in sok. Energijski deleži beljakovin v večini ustrezajo priporočenemu vnosu. Priporočen vnos energijskih deležev beljakovin presegata obroka TM1 in TM2, ki imata najvišji energijski delež beljakovin. Sestavljeni sta iz skutinega zavitka in sadja. Nekoliko odstopajo tudi kosila, katerih energijski delež beljakovin se giblje med 20,7 in 26,3 %. Obroka TK1 in TK2 sta sestavljena iz svinjske pečenke, rižote in solate. Nekoliko nižji energijski delež beljakovin pa ima kosilo, ki je sestavljeno iz riža, zelenjave, omake, solate in jogurta. Energijski deleži maščob se pri večini obrokov nahajajo v območju priporočenih vrednosti. Previsok energijski delež maščob zasledimo le pri dveh malicah. Najnižji energijski delež maščob ima zajtrk TZ3, ki je, kot je razvidno iz jedilnika sestavljen iz bele žemlje, čaja in namaza MU. Energijski deleži ogljikovih hidratov se v torek gibljejo med 31,3 in 66,4 %. Najvišji energijski delež ogljikovih hidratov, ki presega priporočila ima zajtrk TZ3, ki je sestavljen iz bele žemlje, čaja in namaza MU. Najnižji energijski delež ogljikovih hidratov (31,3 %) pa ima malica TM2, ki vsebuje skutin zavitek, jogurt in banana.

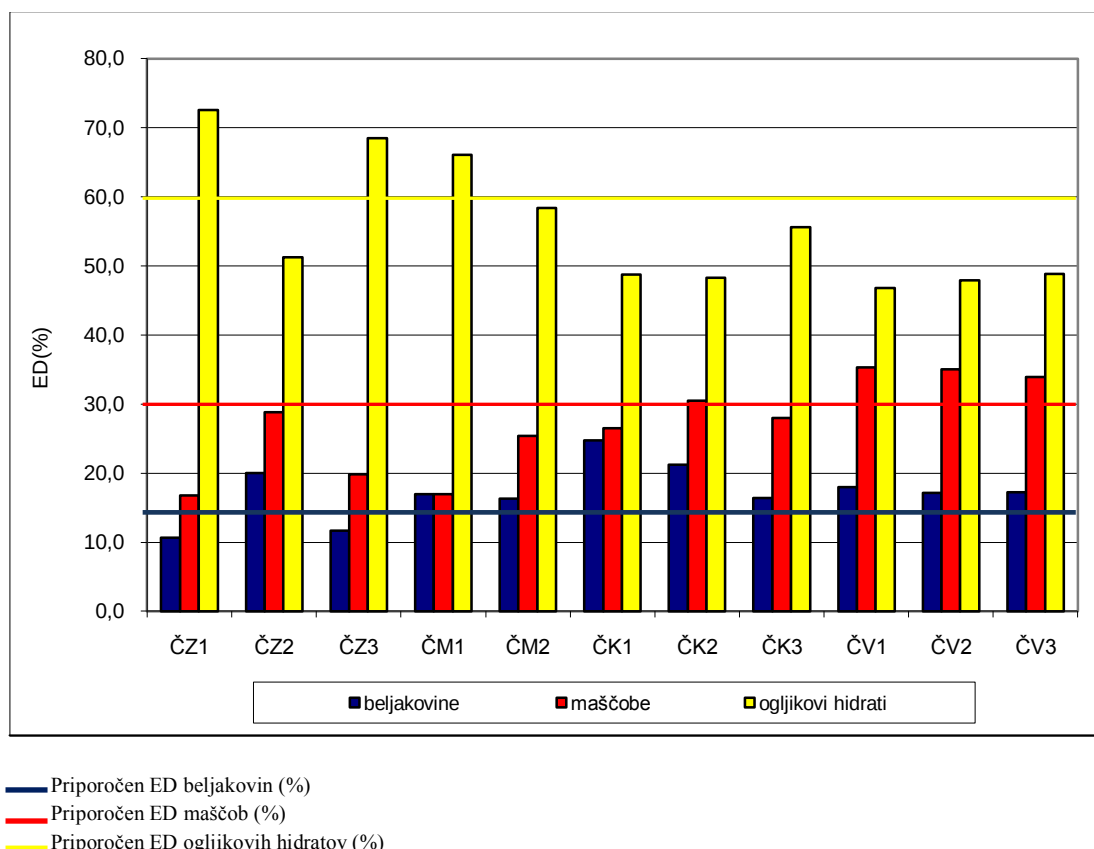


— Priporočen ED beljakovin (%)
 — Priporočen ED maščob (%)
 — Priporočen ED ogljikovih hidratov (%)

Slika 9: Delež zaužitih makrohranil v obrokih (%) v sredo

Iz slike 9 je razvidno, da ED beljakovin v sredo v večini ustrezajo priporočilom, z izjemo kosil, ki nekoliko presegajo vrednosti priporočil in se gibljejo med 22,3 in 23,6 %. Iz jedilnika je razvidno, da so kosila sestavljena iz gobove juhe, svinke pečenke, pire krompirja, črnega kruha in jogurta. Najnižji ED beljakovin pa zasledimo v obroku SZ1, kjer je vrednost 10,4 %. Obrok je sestavljen iz kosmičev, sadnega jogurta in jabolka.

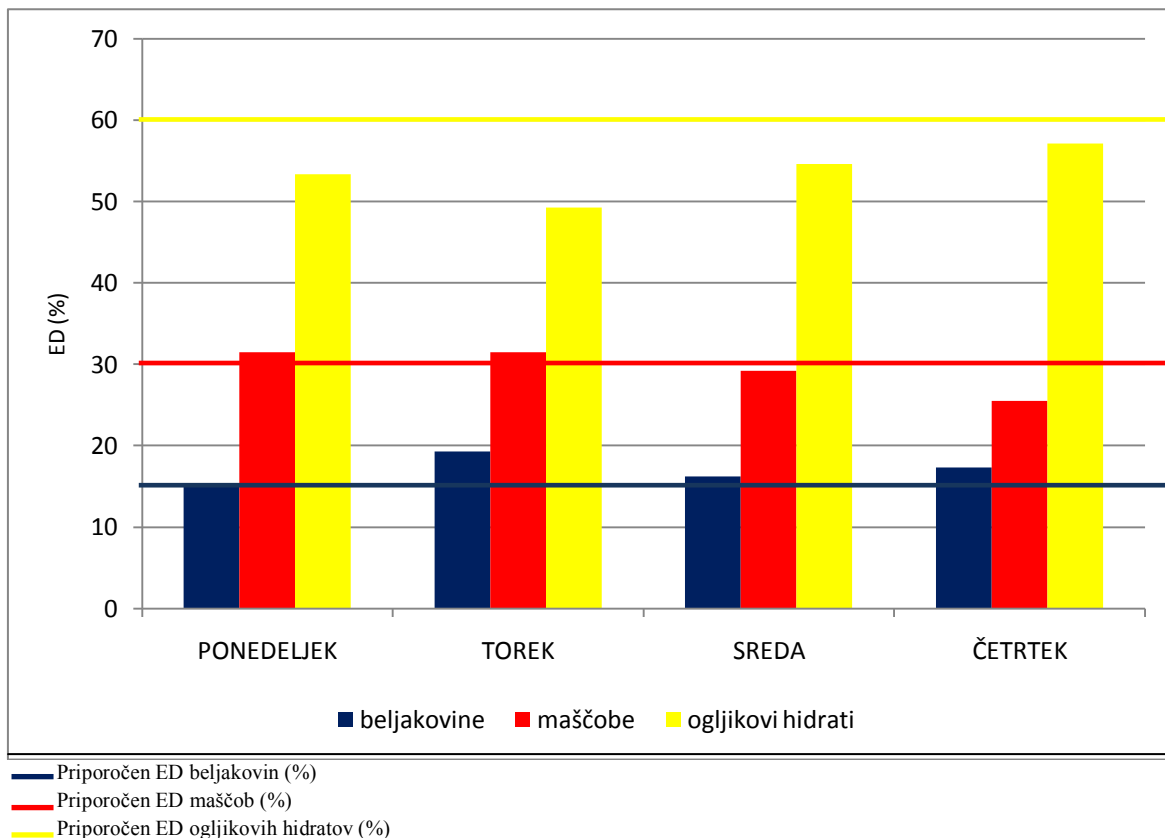
ED ogljikovih hidratov se v sredo giblje med 21,2 in 36,4 %. Najvišje ED maščob, ki presegajo priporočene vrednosti imajo kosila, ki so sestavljena iz gobove juhe, svinke pečenke, pire krompirja, črnega kruha in jogurta. Najnižji ED maščob 21,2 % pa ima zajtrk SZ1, ki je sestavljen iz kosmičev, sadnega jogurta in jabolka. Nizko vrednost ED maščob zasledimo tudi pri obroku SM1, ki vsebuje sendvič, jogurt in sok. Za ED ogljikovih hidratov ugotavljamo veliko variabilnost med posameznimi obroki. Vrednosti se gibljejo med 40,0 in 68,4 %. Najnižjo vrednost ED ogljikovih hidratov zasledimo pri kosilih SK1, SK2 in SK3, ki so, kot je razvidno iz jedilnika (Priloga A) sestavljena iz gobove juhe, svinke pečenke, pire krompirja, črnega kruha in jogurta. Najvišjo vrednost ED ogljikovih hidratov 68,4 % pa ima zajtrk SZ1, ki je sestavljen iz kosmičev, sadnega jogurta in jabolka.



Slika 10: Delež zaužitih makrohranil v obrokih (%) v četrtek

V četrtek se energijski deleži beljakovin gibajo med 10,6 % in 24,8 %. Večina obrokov ustreza priporočenim vrednostim. Največje odstopanje energijskih deležev beljakovin zasledimo pri obroku ČK1, kjer je energijski delež beljakovin 24,8 %. Sestavljeno pa je iz špagetov, omake bologneze, solate s prelivom in jogurta. Takoj za njim je kosilo ČK2, z energijskim deležem beljakovin 21,2 %. Sestavljeno je iz špagetov, omake bologneze in solate iz korenčka. Razliko 3,6 %, ki je prisotna med njima, lahko pripišemo solatnemu prelivu, saj je solata v drugem kosilu brez preliva in ima obrok zato nekoliko nižji ED beljakovin. Priporočila nekoliko presegajo tudi večerje, ki so sestavljene iz postrvi, krompirja z blitvo, soka, kruha in sadja. Energijski deleži maščob se v četrtek gibljejo med 16,8 in 35,3 %. Najnižjo vrednost energijskih deležev maščob zasledimo pri zajtrku ČZ1, ki vsebuje čokoladni krispi, mleko in jabolko. Najvišji energijski delež maščob pa imajo večerje ČV1, ČV2 in ČV3, ki so sestavljene iz postrvi, krompirja z blitvo, soka, kruha in sadja. Ostali obroki v četrtek se gibljejo v vrednostih, ki so v skladu s priporočili. Vrednost energijskih deležev ogljikovih hidratov med obroki variira med 46,8 in 72,6 %.

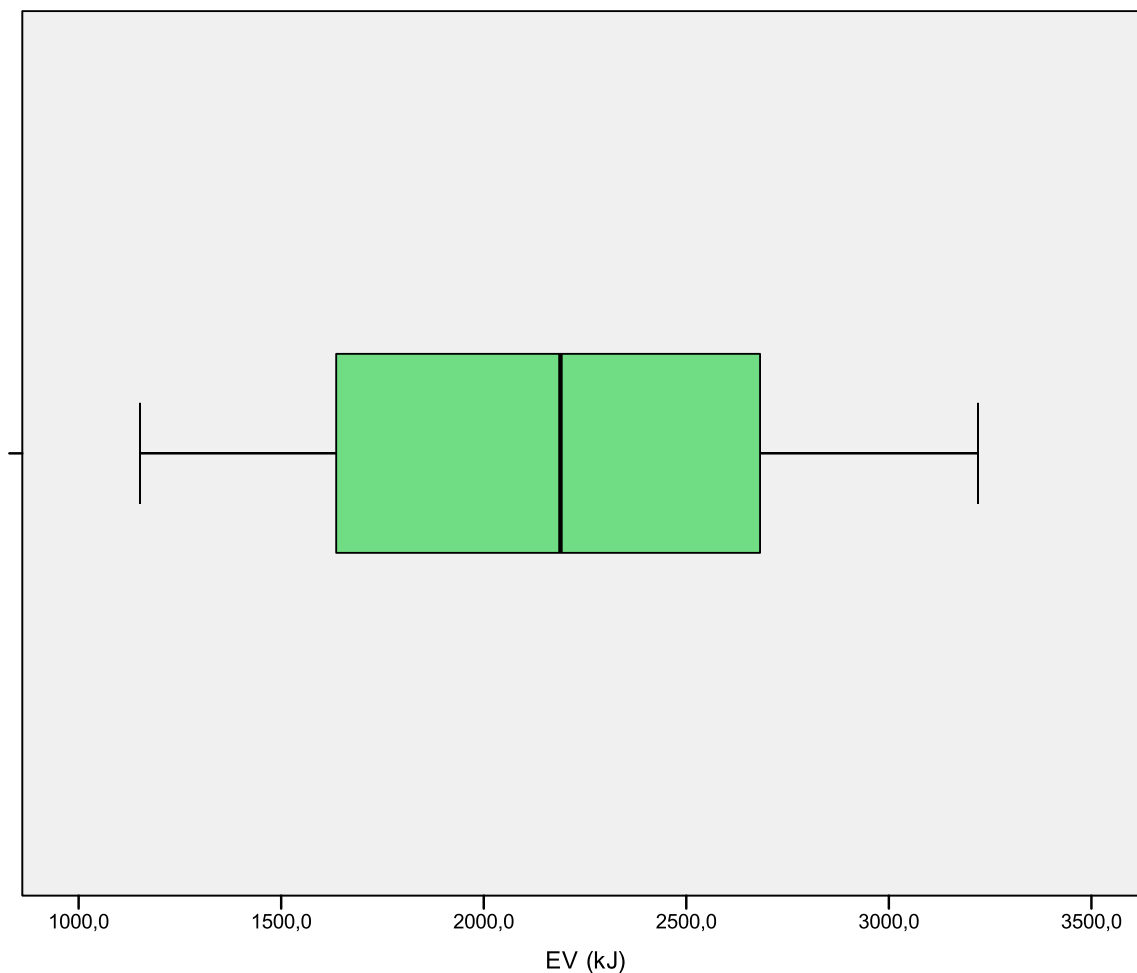
4.3.2 Povprečna dnevna količina zaužitih makrohranil



Slika 11: Povprečna dnevni deleži zaužitih makrohranil v obrokih (%)

Iz slike je razvidno, da energijski deleži posameznih makrohranil v prehrani dijakov ustrezajo prehranskim priporočilom. Vrednosti energijskih deležev so skoraj idealne. Prehrana posameznih dni, v primeru, da dijak zaužije obrok s povprečno vrednostjo je ustrezna. Energijski delež beljakovin je nad priporočeno mejo le v torek. Če pogledamo jedilnik (Priloga A) vidimo, da obroki v torek vsebujejo skutin zavitek in svinjsko pečenko, ki vplivata na višji energijski delež beljakovin. Energijski deleži maščob pa so tik nad mejo v ponedeljek in torek, kjer so na jedilniku piščančje bedro, testeninska solata in skutin zavitek, ki vplivajo na povišane energijske deleže maščob. Energijski deleži ogljikovih hidratov so najvišji v četrtek. Iz jedilnika (Priloga A) je razvidno, da večina obrokov v četrtek vsebuje sadje.

4.4 REZULTATI ENERGIJSKIH VREDNOSTI IN ENERGIJSKE GOSTOTE



Slika 12: Energijske vrednosti vseh analiziranih obrokov (kJ)

Iz slike 2 je razvidno, da se EV analiziranih obrokov gibljejo med 1151,5 kJ in 3220,1 kJ. Večina energijskih vrednosti obrokov se nahaja med 1600,00 in 2600,00 kJ. Povprečje energijskih vrednosti 41 – tih obrokov je bilo 2161,3 kJ.

Preglednica 12: Energijska vrednost in energijska gostota obrokov in dnevni vnos energije

	Obrok	Energijska gostota (kJ/ml)	EV 100g obroka (kJ)	EV obroka (kJ)	Povprečna EV obroka (kJ)	Dnevni vnos energije (kJ)
1.dan	PZ1	2,8	453,7	1556,7	1899,06	8688,6
	PZ2	2,4	499,5	1952,7		
	PZ3	2,6	400,7	2187,8		
	PM1	2,5	618,8	1754,3	1995,5	
	PM2	3,7	765,3	2236,7		
	PK2	2,1	435,5	2017,4	2073,0	
	PK3	2,4	330,5	2128,7		
	PV1	2,6	531,0	2864,3	2721,2	
	PV2	3,3	529,3	2611,9		
	PV3	2,2	548,0	2687,3		
2.dan	TZ1	2,2	432,8	1269,8	1471,4	8456,7
	TZ3	2,1	350,0	1673,1		
	TM1	3,3	548,8	2331,2	2400,9	
	TM2	3,6	625,7	2682,1		
	TM3	2,9	397,2	2189,4		
	TK1	3,0	479,1	2705,8	1787,1	
	TK2	1,3	449,3	1504,0		
	TK3	1,2	320,0	1151,5		
	TV1	3,2	564,5	2760,2	2797,3	
	TV2	3,4	616,9	3095,7		
	TV3	2,7	512,4	2536,0		
	3.dan	SZ1	2,8	550,4	1376,6	
SZ2		3,3	662,7	1966,1		
SM1		3,6	599,3	2346,0	2206,7	
SM2		3,2	567,0	2067,5		
SK1		2,1	417,0	1537,7	1554,6	
SK2		1,2	404,3	1490,3		
SK3		1,4	437,4	1635,8		
SV1		4,3	637,1	3220,1	2381,8	
SV2		1,9	549,7	1543,6		
4.dan	ČZ1	3,1	374,5	1259,8	1760,1	9398,8
	ČZ2	3,2	635,6	1900,6		
	ČZ3	3,9	431,1	2119,9		
	ČM1	4,0	480,6	2378,3	2315,7	
	ČM2	3,5	537,1	2253,0		
	ČK1	4,6	627,2	2978,6	2724,5	
	ČK2	3,5	626,7	2459,5		
	ČK3	4,6	529,4	2735,4		
	ČV1	2,8	364,0	2257,3	2598,5	
	ČV2	3,4	435,0	2853,7		
	ČV3	3,4	413,2	2684,7		

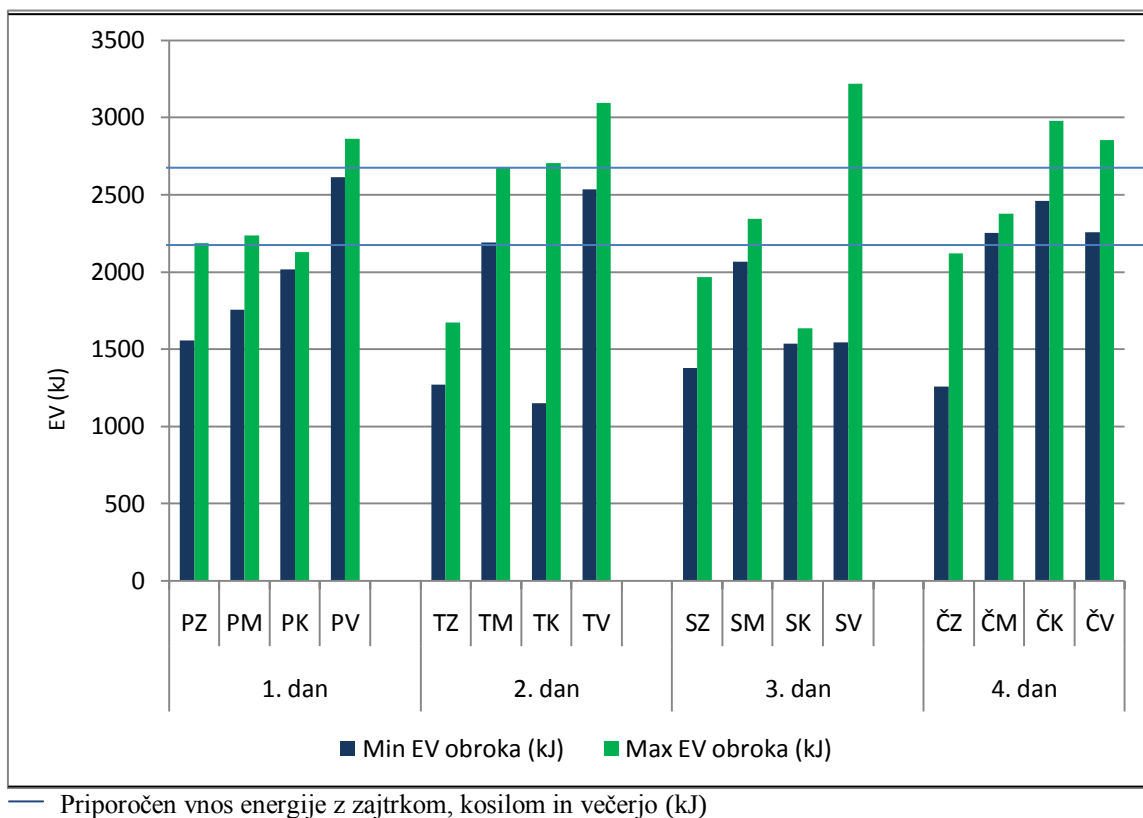
V preglednici 12 so predstavljeni rezultati energijske gostote, energijske vrednosti posameznih analiziranih obrokov in celodnevne energijske vrednosti. Energijske vrednosti 100 g obroka so bile precej različne, od 320,0 kJ obrok TK3 do 637,1 g/100 g obrok SV1. Iz preglednice je razvidno, da ima obrok, ki ima najmanjšo in največjo energijska vrednost na 100 g obroka tudi najmanjšo in največjo EV celotnega obroka.

Pri vrednostih EV obroka se rezultati gibljejo od 1151,5 kJ do 3220,1 kJ. Obrok z najmanjšo EV je TK3, ki je sestavljen iz riža, zelenjave, grahove omake, solate in navadnega jogurta. Obrok z največjo EV pa je bil SV1, ki je vseboval mesno lazanjo, sok in banana. Dnevni vnos energije je bil v treh dneh v skladu s priporočili, ki navajajo pri PAL vrednosti 1,4 za dijake 9800 kJ in za dijakinje 8500 kJ. V sredo je bil dnevni vnos prenizek, 7814,4 kJ.

Kot je razvidno iz preglednice 12, je energijska vrednost obroka SV2 za 52 % manjša od energijske vrednosti obroka SV1. Dobro bi bilo več pozornosti nameniti velikosti obrokov, saj v opisanem primeru dijak, ki zaužije obrok SV1 zadovolji svoje dnevne energijske potrebe, tisti, ki pa zaužije obrok SV2, pa ne pokrije dnevnih potreb po energiji. Razpon povprečnih vrednosti energijske gostote je od 2,8 kJ/ml v ponedeljek in sredo, do 3,6 kJ/ml v četrtek. Energijske gostote so bile zelo nizke, pod priporočenimi vrednostmi, ki navajajo 4,2 in 5,00 kJ/ml.

4.4.1 Vnos energije

4.4.1.1 Minimalen in maksimalen vnos energije s posameznimi obroki



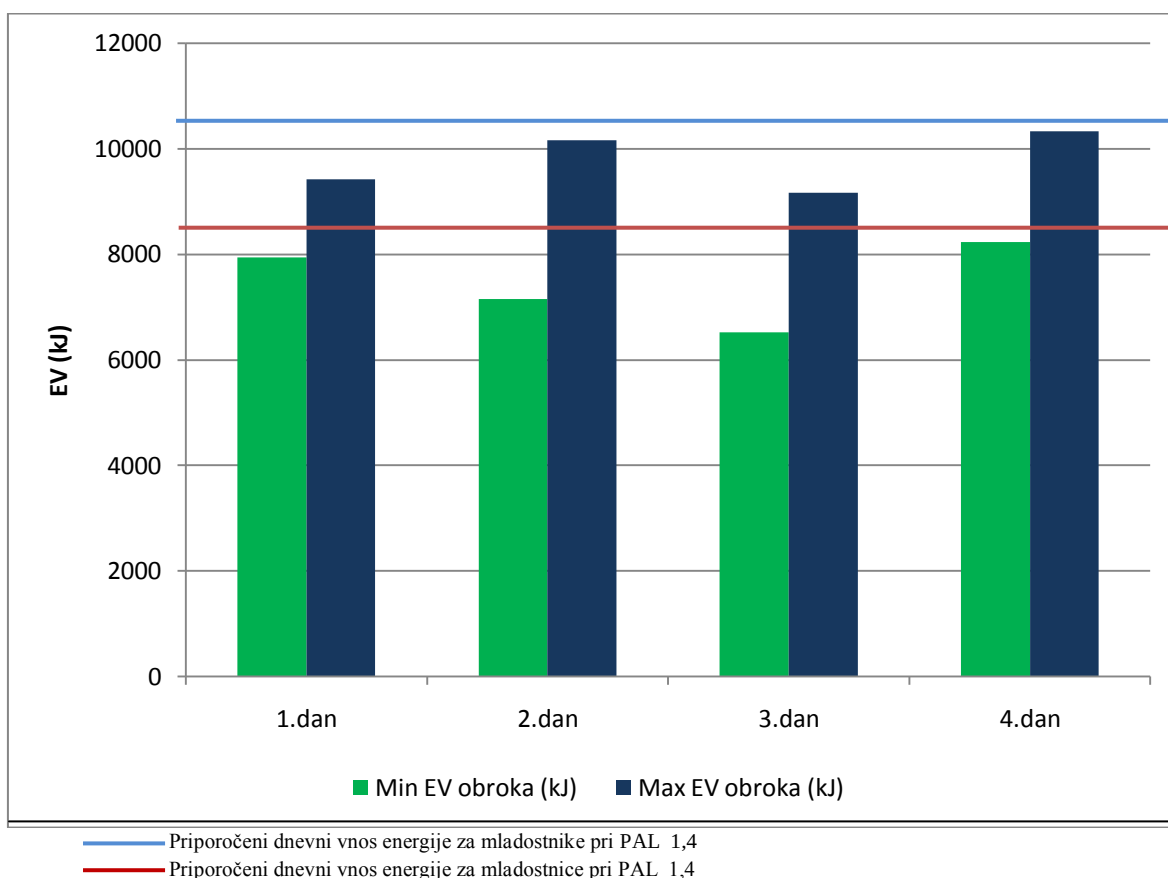
Slika 13: Minimalen in maksimalen vnos energije s posameznimi obroki (kJ)

Kot je razvidno s slike 3, imajo v vseh štirih dneh najvišjo energijsko vrednost večerje, ki so, če pogledamo jedilnik v prilogi A, sestavljene iz energetsko bogate hrane, kot so: lazanja, testeninska solata in pizza. Poleg tega je velika tudi njihova masa. Dijaki nimajo na razpolago popoldanske malice, večerjo zaužijejo od 18. do 19. ure. Večerje dobijo ponujene s strani kuhinje, kar pomeni, da je bila večerja dijaka, ki je dobil obrok z manjšo maso energijsko ustrezna. Energijska vrednost večerij, ki bi ustrezala priporočilom je 2550 kJ. Večerje presegajo priporočene energijske vrednosti v vseh štirih dneh. Zajtrki imajo nizko energijsko vrednost, razen če upoštevamo zajtrke z maksimalnimi energijskimi vrednostmi, ki so ustrezni glede na priporočeno vrednost 2125 kJ. Količina energije, ki jo dijaki zjutraj dobijo s hrano, je pomembna, saj vpliva na njihovo koncentracijo v jutranjih urah. V naši raziskavi je odvisno, kakšen obrok si je nekdo vzel sam, prav tako pa so bile manjše razlike v obrokih, ki so jih dobili dijaki pripravljene ter postrežene s strani kuhinje. Zajtrki mladostnika, ki je izbiral med tistimi zajtrki z najvišjimi energijskimi vrednostmi, bi lahko bili ustrezni, zajtrki mladostnika ali mladostnice, ki pa je vzel/a tisti zajtrk, ki je energijsko bolj reven, pa niso zadovoljivi, razen če upoštevamo dejstvo, da bi ta oseba izbrala malico, ki je energijsko bogatejša. Malice imajo v vseh štirih dneh zelo podobne energijske vrednosti in presegajo priporočene vrednosti. Po najvišji energijski vrednosti

izstopajo malice 3. dan, ko je bil na razpolago skutin zavitek. Energijske vrednosti kosil 1. dan in 3. dan so pod priporočili, ki navajajo cca 2550 kJ. 2. dan energijske vrednosti ustrezajo priporočilom, 4. dan, ko so bili na jedilniku špageti z bologneze omako, pa jih presegajo.

Potrebno pa je upoštevati dejstvo, da so bila kosila manjša, še posebej glavna jed in priloga. Solato so si dijaki vzeli sami. Opazili smo, da so segali po manjših količinah solate. Tudi juho so si dijaki vzeli sami.

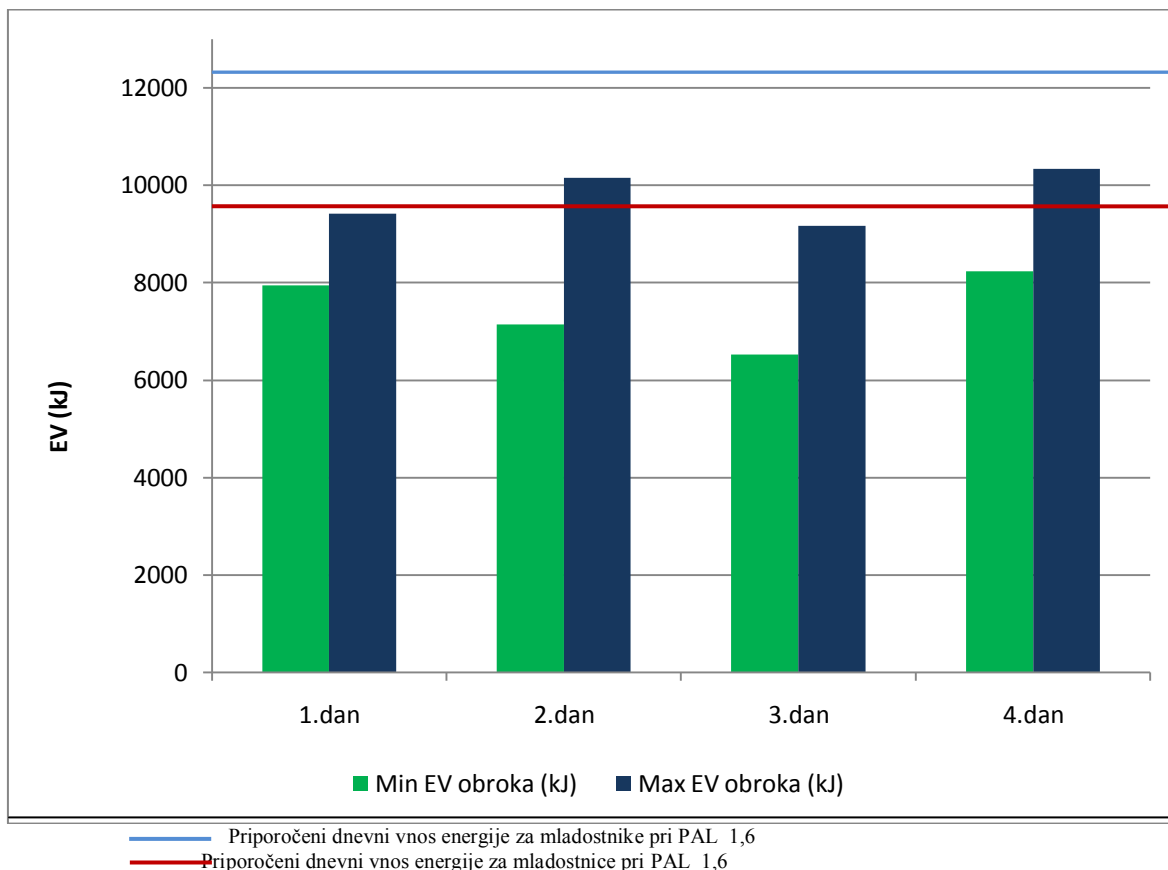
4.4.1.2 Minimalen in maksimalen dnevni vnos energije



Slika 14: Minimalen in maksimalen dnevni vnos energije (kJ) pri srednješolcih – PAL vrednost 1,4

Na sliki 14 so minimalni in maksimalni dnevni vnosi energije. Če upoštevamo vrednost PAL 1,4 pri kateri je težavnost dela in preživljanje prostega časa izključno sedeča dejavnost brez naporne aktivnosti v prostem času, ugotovimo, kot je razvidno iz slike 4, da dijakinje in dijaki v večini ustrezajo priporočenim vrednostim. Za žensko populacijo je vnos energije v štirih dnevih popolnoma ustrezen, oz. v skladu s priporočili, ki navajajo vrednost 8500 kJ. 2. in 4. dan so maksimalne vrednosti ustrezne, tudi če jih je zaužil dijak za katerega je priporočen dnevni energijski vnos 10600 kJ. 1. in 3. dan pa je vnos energije

za dijake prenizek glede na priporočila, upoštevajoč, da dijak zaužije obroke z maksimalnimi EV. Dnevne minimalne vrednosti zaužite energije pa so absolutno prenizke glede na priporočila.



Slika 15: Minimalen in maksimalen dnevni vnos energije (kJ) pri srednješolcih – PAL vrednost 1,6

Na sliki 15 je prikazana minimalna in maksimalna količina zaužite energije v raziskavi analiziranih vzorcev. Povprečen vnos zaužite energije za vse štiri dni v tednu je 8535,4 kJ. Priporočen dnevni energijski vnos na sliki 5 pri vrednosti PAL 1,6 pa je za dijake 12200 kJ in za dijakinje 9800 kJ. Torej z našo raziskavo ugotovimo, da dijaki in dijakinje ne dosegajo priporočenega dnevnega vnosa, če upoštevamo obroke z minimalnimi energijskimi vrednostmi. Če pa zaužijejo obroke z maksimalnimi energijskimi vrednostmi, bi bil pa vnos v dveh dneh od štirih ustrezen za žensko populacijo, za moško pa še vedno prenizek. To lahko pomeni, da dijaki in dijakinje nekoliko bolj gledajo na to, kaj zaužijejo, ali pa da ne potrebujejo toliko energije, kot je priporočeno. Po tem vzorcu bi dijakom zadostovalo 8500 kJ dnevno. Poleg tega pa moramo upoštevati, da je bila raziskava narejena na mešani (moško-ženski) populaciji. Če bi predvidevali, da je bila populacija samo ženska in da so dijakinje pojedle vso hrano, ki je bila na razpolago v posameznih obrokih, bi obroki ustrezali priporočenim vrednostim. Ne vemo pa, če so dijaki poleg teh obrokov pojedli še kaj.

Če vzamemo npr. dijaka, ki je posegal v teh štirih dnevih po energijsko najbolj bogatih obrokih, se v torek in četrtek približa priporočenemu vnosu hranil, v ponedeljek in sredo pa je vnos energije prenizek, kljub temu, da ima večerja, ki jo sestavljajo mesna lasanja, sok in banana najvišjo energijsko vrednost med vsemi analiziranimi obroki. Iz tega lahko sklepamo, da je čez dan prehrana uravnotežena in da izbirajo v kuhinji dobre kombinacije, da pokrijejo energijske potrebe dijakov čez teden v podobnem razmerju. Pri dijakinjah vnos zaužite energije v vseh dnevih ustreza priporočenim vrednostim, če upoštevamo PAL vrednost 1,4 če pa obravnavamo skupino, ki se v prostem času vsaj občasno giblje, pa se vnos energije v torek in četrtek približa priporočenim vrednostim. Priporočila navajajo 9800 kJ, torej bi dijakinje, ki bi zaužile obroke z maksimalnimi vrednostmi, pokrile svoje dnevne energijske potrebe. Če pa zaužijejo obroke z minimalnimi EV, vnos energije pri dijakinjah ni v skladu s priporočili, ampak je prenizek. Tukaj lahko sklepamo, da dijakinje več pozornosti namenjajo skrbi za primerno telesno težo in jemljejo manjše obroke, kot dijaki. Poleg tega smo opazili, da je bilo s strani dijakinj zaužitih več mlečnih izdelkov in solat, njihova ostala količina hrane pa ni dosegala količine hrane, ki so jo vzeli in zaužili dijaki.

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

5.1 RAZPRAVA

Namen raziskave je bil ugotoviti, kakšna je hranilna in energijska vrednost celodnevne prehrane pri mladostnikih, ki se prehranjujejo v Jegličevem dijaškem domu. S kemijskimi analizami smo določili hranilno in energijsko vrednost obrokov vzorčenih v štirih zaporednih dnevih. Vzorčenje je bilo opravljeno v septembru 2009 v JDD, kjer se prehranjujejo dijaki in dijakinje Splošne škofijske gimnazije. Predvidevali smo, da je njihova prehrana uravnotežena ter da ustreza Referenčnim vrednostim za vnos hranil za posamezne populacije.

Obroki so se med seboj razlikovali po sestavi jedilnika, masi in volumnu. Zajtrke so si dijaki izbirali sami, mi pa smo odvzeli vzorec naključno izbranega zajtrka. Tudi pijača je na razpolago in si jo lahko dijaki izberejo sami. Izbirajo med vodo, sokom in čajem. H kosilu spada solata, ki so jo dijaki prav tako izbrali sami. Kemijska sestava obrokov se je razlikovala tako med dnevi, kot tudi med posameznimi skupinami analiziranih obrokov. Razlike so bile pričakovane, saj je bilo že iz jedilnikov razvidno, da obroki vsebujejo različna živila v različnih količinah. Kot primer lahko navedemo sredini večerji, ki sta sestavljeni iz mesne lazanje in sadja in soka. Obroka se občutno razlikujeta v masi, torej se razlikujeta tudi v EV. Mase vseh obrokov so se gibale med 250,08 g in 656,01 g.

Preden smo začeli s kemijskimi analizami obrokov smo najprej izmerili celotni volumen in stehali celotne obroke. Analitski del je obsegal analizo vsebnosti vode, pepela, maščob in beljakovin. S pomočjo dobljenih podatkov pa smo izračunali vsebnost ogljikovih hidratov s prehransko vlaknino, energijsko vrednost, energijsko gostoto, ter energijske deleže posameznih hranilnih snovi. Rezultate smo nato statistično obdelali.

Rezultati analiz 41 obrokov kažejo na precejšnje razlike v vsebnosti beljakovin. Vsebnosti so se gibale med najmanjšo vsebnostjo beljakovin 2,5 g/100 g v enem izmed zajtrkov v ponedeljek in največjo vsebnostjo 10,7 g/100 g, ki je bila prisotna v eni izmed malic v torek. Pričakovali smo, da bo imel ta obrok največ prisotnih beljakovin saj je malica sestavljena iz skutinega zavitka in jogurta. Tudi vsebnost maščob se je v analiziranih obrokih med seboj razlikovala. Vsebnost se je gibala med 1,3 g/100 g in 6,2 g/100 g. Najnižjo vsebnost maščob ima eden izmed zajtrkov, ki je sestavljen iz čaja, bele žemlje in namaza MU. Najvišjo vsebnost maščob pa zasledimo pri malici, ki je bila dijakom ponujena v torek. Sestavljena pa je iz skutinega zavitka, banane in sadnega jogurta. Najnižja vsebnost ogljikovih hidratov 7,2 g/100 g je prisotna v kosilu, ki je bilo na jedilniku v sredo, sestavljeno pa je iz svinjske pečenke, pire krompirja, solate s prelivom, soka in jogurta, medtem, ko je najvišja vsebnost ogljikovih hidratov 29,8 g/100 g prisotna v eni izmed ponedeljkovih malic. Obrok je sestavljen iz bombete z lanenim semenom in evrokrema.

Preračunani povprečni energijski deleži beljakovin, maščob in ogljikovih hidratov v posameznih dnevih ustrezajo prehranskim priporočilom. Če pa upoštevamo energijske deleže beljakovin, maščob in ogljikovih hidratov posameznih dni, pa so prisotna odstopanja in ne moremo več trditi, da energijski deleži posameznih komponent ustrezajo prehranskim priporočilom, saj nekaj obrokov močno odstopa od priporočenih vrednosti. Pri energijskih deležih ogljikovih hidratov v večini izstopajo zajtrki, ki imajo visoke energijske deleže. Energijski deleži beljakovin pa so v večini nad priporočili pri kosilih. Previsoke energijske deleže maščob zasledimo pri malici, kosilu in večerji.

Energijska gostota hrane (kJ/ml) nam lahko služi tudi kot nasitna vrednost posameznega obroka. Predstavlja kvocient energijske vrednosti obroka in njegovega volumna. Če se osredotočimo na dneve, smo zabeležili najvišjo povprečno energijsko gostoto 3,6 kJ/ml v četrtek. Najvišjo energijsko gostoto 4,6 kJ/ml sta imeli kosili, ki sta bili mladostnikom na razpolago v četrtek. Sestavljeni sta bili iz špagetov, omake bologneze in solate. Glede na to, da je priporočena energijska gostota hrane med 4,2 in 5,00 kJ/ml, ta obrok ustreza priporočenim vrednostim. Priporočilom ustreza tudi sredina večerja, ki je sestavljena iz mesne lazanje, banane in soka. Vsi ostali obroki imajo nižjo energijsko gostoto iz česar lahko sklepamo, da obroki po večini nimajo visoke nasitne vrednosti. Povprečja energijskih gostot med dnevi se razen četrтка niso bistveno razlikovala.

V naši raziskavi smo upoštevali vrednosti PAL 1,4 ter 1,6 saj smo predvidevali, da se delež mladostnikov redno ne giba in spadajo v skupino, večinoma sedečega položaja, preostali mladostniki pa imajo nekoliko bolj aktivno življenje in se v prostem času občasno ukvarjajo z lažjimi športnimi dejavnostmi. Energijske vrednosti posameznih obrokov so se med sabo razlikovale. Največjo energijsko vrednost 3220,1 kJ je imel obrok, ki je bil sestavljen iz mesne lazanje, banane in soka. 65 % manjšo energijsko vrednost (1151,5 kJ) pa je imel obrok, ki je bil sestavljen iz riža, zelenjave, grahove omake, solate in jogurta. Masa tega obroka je bila 360,0 g. Obrok z najvišjo energijsko vrednostjo pa je bil za 145,0 g težji.

Sestava jedilnikov je bila pestra in primerna. Namesto mesa in mesnih izdelkov, bi lahko več posameznih obrokov vsebovalo žita ali žitne izdelke (sojini polpeti, zelenjavni zrezki). Sadje je prisotno v zadostni količini. Zelenjava ni prisotna v zadostni količini. Nektarje in podobne sokove, ki vsebujejo veliko sladkorjev, bi lahko zamenjali naravni sokovi. Premalo je piščančjega ali puranjega mesa.

Zelo pozitivno je, da lahko dijaki zajtrk izbirajo čisto po svojem okusu, pri tem imajo tudi večjo izbiro tisti, ki so nekoliko bolj izbirčni, saj so zjutraj vedno na razpolago štiri različne kombinacije zajtrka, ki si jih lahko prilagodijo po svojem okusu, in tako pokrijejo potrebo po zajtrku, ki je eden izmed najpomembnejših obrokov.

Veliko obrokov je bilo prilagojeno vegetarijancem, vendar bi se glede na dejstvo, da je teh mladostnikov vedno več, lahko jedilnik temu nekoliko bolj prilagodil, saj v štirih dneh vegetarijancu niso ustrezali vsi obroki. Glede na dejstvo, da je hrana, ki je namenjena vegetarijancem tudi zdrava, bi lahko na jedilnik vključili več takšnih obrokov.

5.2 SKLEPI

Na podlagi opravljenih kemijskih analiz in izračunanih vrednosti lahko sklepamo:

- Rezultati kemijskih analiz so pokazali, da so bile vsebnosti posamezne hranljive snovi posameznih obrokov različne, tako med obroki, kot tudi med posameznimi dnevi. Količina posamezne analizirane hranljive snovi je bila odvisna od vrste obroka, ter od izbora živil in njihove količine v obroku.
- Posamezni analizirani obroki so se razlikovali v energijski vrednosti in energijskih deležih posameznih hranljivih snovi. Energijske vrednosti posameznih obrokov so bile za žensko populacijo ustrezne, za moško populacijo dijakov pa so bile glede na priporočene vrednosti za vnos hranil nekoliko prenizke.
- Če upoštevamo povprečne vrednosti energijskih deležev beljakovin, maščob in ogljikovih hidratov, hrana v dijaškem domu ustreza priporočenim vrednostim za vnos hranil. V primeru, da upoštevamo posamezne obroke, so bili v nekaterih obrokih energijski deleži hranilnih snovi nad priporočili.
- S pomočjo primerne prehranskega svetovanja in ob upoštevanju ekonomskih in organizacijskih omejitev, lahko dijakom ponudimo pestro in uravnoteženo prehrano.

6 POVZETEK

Glavna dejavnika, ki sta pomembna za naše zdravje in počutje sta prehrana in način življenja. V mladostniškem obdobju pripisujemo hrani še poseben pomen, saj se mladostnikovo telo v tej fazi dokončno oblikuje. Vzgojno – izobraževalna ustanova je okolje, kjer je možno z ustreznimi strokovnimi in sistemskimi ukrepi pomembno vplivati na prehranjevalne navade in zdravje populacije otrok. Mladostniki rastejo in se razvijajo, zato imajo večje potrebe po energiji in hranljivih snoveh. Skrbno načrtovani jedilniki so ključnega pomena za njihovo psihofizično kondicijo. Prehrana mora biti dnevno prilagojena mladostnikovim potrebam. Slabe prehranjevalne navade, ki jih otroci in mladostniki lahko povzamejo po starših, oz. okolju v katerem se gibljejo lahko vodijo do različnih kroničnih bolezni.

V diplomski nalogi smo v raziskavi zajeli dijake in dijakinje JDD, oz. Škofijske klasične gimnazije. Osredotočili smo se na štiri zaporedne dni, ko smo vzorčili njihovo celodnevno prehrano. Zajtrk, dopoldansko malico, kosilo in večerjo. Nato smo obroke stehtali, homogenizirali, pripravili za nadaljnje analize in določili vsebnost vode, pepela, beljakovin in maščob v obrokih, ter iz dobljenih podatkov izračunali še vsebnost ogljikovih hidratov, energijsko vrednost in energijsko gostoto posameznih obrokov. Zanimala nas je dejanska vsebnost makrohranil v celodnevni prehrani dijakov. V raziskavi smo želeli ovrednotiti kakovost obrokov, pripravljenih v Jegličevem dijaškem domu.

Predvideli smo, da prehrana v Jegličevem dijaškem domu ustreza DACH-ovim referenčnim vrednostim za vnos hranil. Uravnotežena prehrana je v veliki meri sestavljena iz ogljikovih hidratov (nad 50 % energijskih potreb) in iz manjšega deleža maščob (do največ 35 % dnevnih energijskih potreb), predvsem iz rastlinskih maščob. Iz živalskih in rastlinskih beljakovin pa bi morali pridobiti med 10 - 15 %, izjemoma tudi več energije. Na osnovi lastnih analiz in izračunov smo primerjali rezultate s priporočili in ugotovili, da povprečni deleži hranljivih komponent po dnevih ustrezajo prehranskim priporočilom. Če pa pogledamo Energijske deleže beljakovin, maščob in ogljikovih hidratov posameznih obrokov, pa opazimo pri nekaterih obrokih odstopanja. Energijski deleži beljakovin v 30 % obrokov presegajo priporočene vrednosti. Energijski deleži maščob presegajo priporočene vrednosti v 0,5 % obrokov. Energijski deleži ogljikovih hidratov pa presegajo priporočene vrednosti v 24 % obrokov. Vendar so energijski deleži pri ostalih obrokih v nekaterih primerih toliko nižji, da v povprečju energijski deleži ustrezajo prehranskim priporočilom.

Med posameznimi analiziranimi obroki so precejšnja odstopanja v energijski vrednosti. V primerjavi s priporočili, je dnevni vnos energije, še posebej če upoštevamo dejstvo, da se dijaki v prostem času občasno ukvarjajo z lažjimi športnimi dejavnostmi (upoštevamo vrednost PAL 1,6) prenizek. Če pa vzamemo pod drobnogled dijake, ki se bolj malo ali skoraj nič ne gibajo, bi EV popolnoma ustrezale predpisanim vrednostim za žensko

populacijo, pri moški populaciji, pa je vnos energije (upoštevajoč PAL vrednost 1,4) tik pod priporočenimi vrednostmi za vnos energije v dveh dnevih. 1. In 3. dan pa je vnos energije prenizek, glede na priporočene vrednosti. Vsi dijaki so imeli normalno telesno težo.

Iz dobljenih rezultatov lahko sklepamo, da je bila prehrana za mladostnike, v analiziranih dnevih v večini energijsko nezadostna. Zadostna bi bila v primeru, če se dijaki ne bi nič gibal. Glede na dejstvo, da imajo dijaki v povprečju na izbiro po dve različici posameznega obroka, pa lahko sklepamo, da nekdo, ki vzame obroke z maksimalnimi energijskimi vrednostmi zadovolji svoje potrebe po energiji. Tisti posameznik, ki pa posega po obrokih, ki imajo minimalne energijske vrednosti, pa ne zadovolji svojih potreb po dnevni energiji. Za mladostnice je energijski vnos v skladu s priporočili.

Povprečna energijska gostota je bila pod priporočenimi vrednostmi. Obroki so vsebovali sadje ali zelenjavo povprečno dvakrat na dan.

Na podlagi ugotovitev, pridobljenih z raziskavo, predlagamo model organizacije, ki bi dopolnil prehrano v Jegličevem dijaškem domu. Obroki, ki so jih zaužili dijaki, bi lahko bili nekoliko bolj pestri. Priporočljivo bi bilo, da bi bila večkrat prisotna zelenjava kot priloga. Poleg tega pa bi lahko namesto svinjine vključili v prehrano več puranjega in piščančjega mesa. Riba bi bila morda bolj primerna za kosilo, kot za večerjo, poleg tega bi lahko bila večkrat na jedilniku, zaradi njenih številnih pozitivnih sestavin. Jedilnik v prilogi H prikazuje primer dopolnjenega jedilnika, na katerem so vključeni tudi: skuta, lupinasto sadje, več polnozrnatega, graham in rženega kruha, ajdova kaša, koruza, predvsem pa bi bilo priporočljivo sokove, ki so jih vključevali obroki, zamenjati z naravnimi sokovi oz. 100 % sokovi.

Večerje, ki so jih zaužili dijaki, so v večinoma preobilne, seveda pa je potrebno upoštevati dejstvo, da dijaki nimajo popoldanske malice. Z zajtrki bi lahko dijaki zaužili večji delež energije. Za zajtrk bi lahko bili večkrat namesto čokolešnika in čokoladnih krispijev, ki vsebujejo veliko sladkorja, ponujeni ovseni kosmiči, saj ima oves veliko pozitivnih učinkov, kot je zniževanje holesterola, uravnavanja krvnega sladkorja ter antioksidativni učinek. Dijaki in dijakinje imajo v času enega obroka na izbiro po dve ali tri kombinacije (kosilo, malica, večerja) in včasih celo štiri kombinacije (zajtrk), zato bi lahko bilo več obrokov namenjenih vegetarijancem, saj imata vegetarijanstvo in polnovredna uravnotežena prehrana več skupnih točk. V kuhinji je na voljo tudi veliko različnih kombinacij, kako združiti vegetarijansko kuhinjo z našo. Poleg tega je takšen način v šolskih kuhinjah zelo ekonomičen, poleg tega pa ustrezemo obema populacijama, saj je vegetarijanska glavna jed lahko z dodatkom piščančjega fileja na žaru odlična priloga za populacijo, ki uživa meso in mesne izdelke. Na jedilnik bi bilo priporočljivo občasno vključiti tudi sojo, ki ima več farmakoloških lastnosti in je za mladostnike, ki niso alergični

nanjo, zelo primerna v kombinaciji z ostalimi živili, npr. v paradižnikovi omaki z polnozrnatimi testeninami.

Naša raziskava zaradi majhnega števila vzorcev predstavlja le delne rezultate. Za celotno analizo prehrane bi morali vzorčiti vsaj dva tedna ali celo cel mesec. Takrat bi lahko na podlagi dobljenih rezultatov sklepali, ali je prehrana v Jegličevem dijaškem domu zares ustrezna, oz. neustrezna glede na priporočene vrednosti za vnos hranil.

7 VIRI

Adamič Š. 1989. Temelji biostatistike. 2. izd. Ljubljana, Medicinska fakulteta: 27-36.

Battelino T. 2002. Prehranske potrebe dojenčka, predšolskega in šolskega otroka. V: Varujmo zdravje otrok s prehrano. Seminar, Ljubljana, 19 mar. 2002. Ljubljana, Društvo za zdravje srca in ožilja Slovenije: 1-12.

Carper J. 1998. Hrana – čudežno zdravilo. Ljubljana, Ewo d.o.o.: 30-34.

Cebin N. 2006. Prehranjevanje in prehransko izobraževanje gimnazijskih maturantov v Sloveniji. Magistrsko delo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 125 str.

Dietary guidelines for Americans. 2005. Washington, U.S.Department of Health and Human Services, U.S.Department of Agriculture: 71-73.

<http://www.health.gov/dietaryguidelines/dga2010/DietaryGuidelines2010.pdf>
(12. september 2010)

Ebbeling C., Pawlak D., Ludwig D. 2002. Childhood obesity: Public health crisis, common sence cure. Lancet, 360: 473-82.

Furlan J. 1997. Prehrana V: Prehrana-vir zdravja. Lajovic J. (ur.). Ljubljana, Društvo za zdravje srca in ožilja Slovenije: 37-44.

Gabrijelčič Blenkuš M. 2005. Prehrana mladostnika. V: Zdrav življenjski slog srednješolcev: priročnik za učitelje. Kostanjevec S., Torkar G., Gregorič M., Gabrijelčič Blenkuš M. (ur.). Ljubljana, Inštitut za varovanje zdravja Republike Slovenije: 19-25.

Gabrijelčič Blenkuš M. 2009. Poročilo študije o trženju hrane in pijač otrokom za Slovenijo v okviru projekta Ocena političnih izbir v zvezi s trženjem živil in pijač otrokom. Ljubljana, Inštitut za varovanje zdravja Republike Slovenije: 5-21.

Gabrijelčič Blenkuš M., Pograjc M., Gregorič M., Adamič M., Čampa A. 2005. Smernice zdravega prehranjevanja v vzgojno izobraževalnih ustanovah: od prvega leta starosti naprej. Ljubljana, Ministrstvo za zdravje Republike Slovenije: 11-26.

Gregorič M. 2007. Ocena kakovosti zajtrka v celodnevni prehrani srednješolcev. Magistrsko delo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 110 str.

Gregorčič M., Fajdiga Turk V. 2008. Mednarodni kodeks za zaščito otrok pred oglaševanjem nezdrave hrane. Ljubljana, Inštitut za varovanje zdravja Republike Slovenije: 1-1.

Gregorčič M., Gabrijelčič Blenkuš M., Dobrila I., Kastelic B., Simčič I., Bažec B., Đukić B., Zupančič Tisovec B., Sušec C., Brovč Jelušič K., Jerič I., Krampač L., Stojanovič O., Ješe M., Hudopisk N., Pavlič H., Škornik Tovornik T. 2008. Analiza prehranske kakovosti šolskih jedilnikov po posameznih regijah v Sloveniji. Raziskovalno poročilo. Ljubljana, Inštitut za varovanje zdravja Republike Slovenije: 52-52.

Hark L., Deen D. 2005. Nutrition for life. London, Dorling Kindersley: 336-336.

Hastings J. 2007. Korak za korakom. Ljubljana: Mladinska knjiga: 34-34.

Jaime P. C., Lock K. 2009. Do school based food and nutrition policies improve diet and reduce obesity? Preventive Medicine, 48: 45-53.

Jeriček H., Lavtar D., Pokrajac T. (ur.) 2007. HBSC Slovenija 2006. Z zdravjem povezano vedenje v šolskem obdobju: Poročilo o raziskavi. Ljubljana, Inštitut za varovanje zdravja Republike slovenije: 3-7.

Johnson Rachel K., Johnson Deborah G., Qi Wang Min, Smiciklas H., Guthrie Helen A.. 1994. Characterizing nutrient intakes of adolescents by sociodemographic factors. Journal of Adolescent Health, 15, 2: 149-154.

Koch V. 1997. Prehrambene navade prebivalcev Slovenije z vidika varovanja zdravja. Doktorska disertacija. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 33-34, 81-82.

Koch V., Kostanjevec S. 2007. Prehranska priporočila, prehranski pojmi in zdravo prehranjevanje. V: Varna in zdrava hrana na mizi potrošnika. Zbornik predavanj, Ljubljana, 7. december 2007. Rogelj D. (ur.). Ljubljana, Visoka šola za zdravstvo: 115-124.

Koch V., Kostanjevec S. 2004. Poznavanje prehranjevalnih navad slovenskih srednješolcev in analiza stanja organiziranosti šolske prehrane v Sloveniji. V: Prehrana mladostnikov – srednješolcev, strokovni seminar, 27.01.2004. Zbornik. Vombergar B., Nidorfer M. (ur.). Maribor, Živilska šola Maribor: 11-24.

Lajovic J. 1997. Prehrana vir zdravja. Ljubljana, Društvo za zdravje srca in ožilja: 305 str.

Mann J., Truswell S. 2007. Essentials of human nutrition. Oxford, Oxford University Press: 472-478.

Metgec C. C., Barth C. A. 2000. Metabolic consequences of high dietary protein intake in adulthood: Assessment of the available evidence. Journal of Nutrition, 130: 886-889.

Merljak M., Koman M. 2008. Zdravje je naša odločitev. Ljubljana, Prešernova družba d.o.o.: 120-125.

Ministrstvo za zdravje Republike Slovenije. 2005. Smernice zdravega prehranjevanja v vzgojno-izobraževalnih ustanovah. Ljubljana, Littera picta d.o.o.: 80 str.

Ministrstvo za zdravje Republike Slovenije. 2010. Pot v odraslost: z ali brez alkohola. Rezultati raziskave med slovenskimi srednješolci. Ljubljana, Ministrstvo za zdravje Republike Slovenije: 6-8.

Pavčič M., Hlastan Ribič C. 2004. Prehrana srednješolcev v prehranski politiki. V: Prehrana mladostnikov- srednješolcev, strokovni seminar, 27.01.2004. Zbornik. Vombergar B., Nidorfer M. (ur.). Maribor, Živilska šola Maribor: 27-33.

Plestenjak A., Golob T. 2000. Analiza kakovosti živil. 2.izd. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 91-99.

Pokorn D. 1996. S prehrano do zdravja. Ljubljana, EWO: 158-158.

Pokorn D. 1998. Prehrana. V: Interna medicina. Kocjančič A., Mrevlje F. (ur.). Ljubljana, Državna Založba Slovenije: 517-542.

Pokorn D. 2003. Prehrana v različnih življenjskih obdobjih: prehranska dopolnila v prehrani. Maribor, Založba Marbona: 240.

Power C., Lake J. K., Cole T. J. 1997. Measurment and long-term health risks of child and adolescent fattness. International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders, 21, 7: 507-526.

Požar J. 1998. Hranoslovje. Maribor, Obzorja: 168 str.

Puhek Španger M. 1998. Prehrana srednješolca z vidika poznavalca stroke in starša. Ljubljana: Dietetikos , 2: 10-20.

Referenčne vrednosti za vnos hranil. 2004. 1.izd. Ljubljana, Ministrstvo za zdravje Republike Slovenije: 215 str.

Resolucija o nacionalnem programu prehranske politike (ReNPPP). 2005. Uradni list Republike Slovenije, 15, 39: 3681-3719.

Rimm E.B., Ascherio A., Giovannucci E., Spiegelman D., Stampfer M.J., Willett W.C. 1996. Vegetable, fruit, and cereal fibre intake and risk of coronary heart disease among men. Journal of the American Medical Association, 275: 447-451.

Shenkin A. 2005. The key role of micronutrients. Clinical Nutrition, 25: 1-10.

Schlieper C. in sod., 1997. Pravilna prehrana. Dietetika. 1. Natis. Celovec, Ljubljana, Dunaj: Mohorjeva založba: 72 str.

Simčič I. 1999. Organizacija šolske prehrane z racionalizacijo stroškov. 1. natis. Ljubljana, Zavod Republike Slovenije za šolstvo: 5-17.

Suwa Stanojević M., Kodele M. 2003. Prehrana: Učbenik za predmet prehrana v 2. in 4. in 1.-2. Letnik programov gostinski tehnik in gostinsko-turistični tehnik. Ljubljana, DZS: 294 str.

Tomori M., Rus - Makovec M. 1998. Eating behaviour, depression and self esteem in high school student. *Journal of Adolescent Health*, 23, 4: 100-107.

Tupe R., Chiplonkar S., 2010. Diet patterns of lactovegetarian adolescent girls: Need for devising recipes with high zinc bioavailability, *Nutrition*, 26: 390-398.

Vnučec R. 2010. Vnos makrohranil in telesna sestava pri srednješolcih. Diplomsko delo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 65-65.

WHO. 2003. Diet, nutrition and prevention of chronic diseases. Joint WHO/FAO Expert Consultation. Geneva, WHO – World Health Organisation: 149 str.
<http://www.fao.org/DOCREP/005/AC911E/AC911E00.HTM> (2.oktober 2010)

WHO. 2004. Young people s health in contex. Health behavior in School - aged Children (HBSC) study: international report from the 2001/2002 survey. Copenhagen, WHO – World Health Organisation: 237 str.
http://www.euro.who.int/data/assets/pdf_file/0008/110231/e82923.pdf
(5. oktober 2010)

ZAHVALA

V prvi vrsti gre zahvala mentorju prof. Marjanu Simčiču za vso pomoč in podporo. Zahvalila bi se tudi somentorici dr. Jasni Bertonec za vso njeno podporo pri izvedbi analiz in pisanju diplomske naloge, ter recenzentki doc.dr. Heleni Abramovič. Za pomoč, ki sem je bila deležna pri izvedbi analiz v laboratoriju bi se zahvalila tehničnim sodelavkam Sonji Čerpič, Marinki Jan in Mojci Malenšek, ter Kseniji Podgrajšek za koristne napotke pri pisanju diplomske naloge.

Posebej bi se zahvalila svoji družini, mami, omici, dediju, bratu, sestri in partnerju, ki so mi v vseh letih študija stali ob strani in me vzpodbujali.

Zahvala gre tudi vsem zaposlenim in učencem Jegličevega dijaškega doma, ter osebju v kuhinji, ki so mi pomagali pri izvedbi diplomskega dela.

Nazadnje bi se zahvalila vsem, ki so kakorkoli prispevali k mojemu študiju in pisanju diplome.

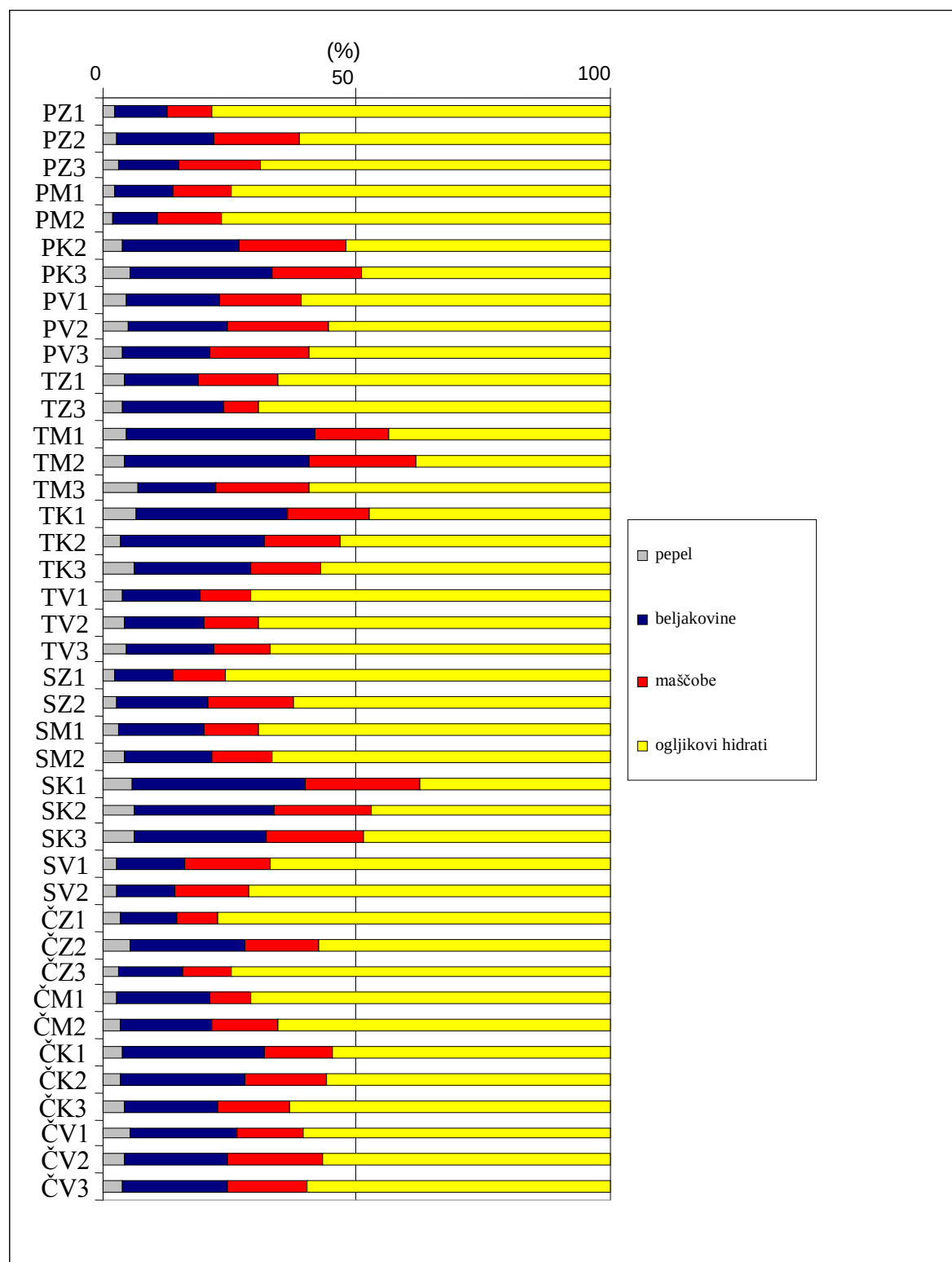
PRILOGE

Priloga A: Jedilnik v Jegličevem dijaškem domu

PONEDELJEK	1.	2.	3.
ZAJTRK	Čokolešnik, mleko, jabolko PZ1	Kruh, marelična marmelada, maslo, jabolko, mleko PZ2	Kruh, pašteta s tunino, polnozrnat rogljič, jabolko, čaj PZ3
MALICA	Bombeta z lanenim semenom, mlečni namaz, Fructal sok PM1	Bombeta z lanenim semenom, evrokrem 2x PM2	Frutabela, breskev (3kom), Fructal sok (IZKLJUČEN)
KOSILO	Sojin golaž, vlivanci, bombeta z lanenim semenom, mešana solata (IZKLJUČEN)	Piščančje bedro, vlivanci, grahova omaka, solata z prelivom PK2	Juha, piščančje bedro, grahova omaka, vlivanci, solata PK3
VEČERJA	Testeninska solata, polnozrnata štručka, jogurt, banana PV1	Testeninska solata, polnozrnata žemlja, čokoladno mleko PV2	Testeninska solata, jabolko, Maxim desert, sirova štručka PV3
TOREK	1.	2.	3.
ZAJTRK	Sendvič (šunka,sir), čaj, banana TZ1	/	bela žemlja, namaz MU, čaj TZ3
MALICA	Skutin zavitek, jabolko, sadni jogurt TM1	Skutin zavitek, banana, sadni jogurt TM2	Sendvič (šunka, sir), sok TM3
KOSILO	Svinjska pečenka, rižota, solata mešana, jogurt TK1	Svinjska pečenka, rižota, solata, sok TK2	Riž, zelenjava, grahova omaka, solata, jogurt Vitalineja TK3
VEČERJA	Pizza, sok Fructal, jabolko TV1	Pizza vegi, sok fructal, banana TV2	Pizza, sok Pingo, jabolko TV3

Nadaljevanje priloge A: Jedilnik v Jegličevem dijaškem domu

SREDA	1.	2.	3.
ZAJTRK	Kosmiči, sadni jogurt, jabolko SZ1	Kruh črn (2 kos),surovo maslo, pašteta s tuno, med, čaj SZ2	/
MALICA	Sendvič (sirova štručka, salama), Aktivija jogurt, sok Pingo SM1	Sendvič (sirova štručka, kuh pršut), Aktivija jogurt, sok Fructal SM2	/
KOSILO	Svinjska pečenka, pire, solata s prelivom, sok, jogurt Aktivija SK1	Gobova juha, svinjska pečenka, pire, črn kruh (2kos), jogurt Aktivija SK2	Gobova juha, svinjska pečenka, pire, črn kruh (2kos), jogurt Aktivija SK3
VEČERJA	Mesna lasanja, sok, banana SV1	Mesna lasanja, sok, hruška SV2	/
ČETRTEK	1.	2.	3.
ZAJTRK	Čokoladni krispi, mleko, jabolko ČZ1	Senič (ovs.kruh+ kuh.prš+ sir+namaz MU), Vitalineja 0% ČZ2	Kruh ovseni (2x), maslo, med, jabolko, čaj ČZ3
MALICA	Sendvič vegi, sok Fructal ČM1	Sendvič (žemlja+šunka+sir), sok Fructal, pomaranča ČM2	/
KOSILO	Špageti, omaka bologneze, solata s prelivom, jogurt Muller ČK1	Špageti, omaka bologneze,solata korenček ČK2	Špageti, grahova omaka, jogurt 2x ČK3
VEČERJA	Postrv, krompir z blitvo, jabolko, sok ČV1	Postrv, krompir z blitvo, sok, kruh, pomaranča ČV2	Postrv, krompir z blitvo, sok, kruh, hruška ČV3



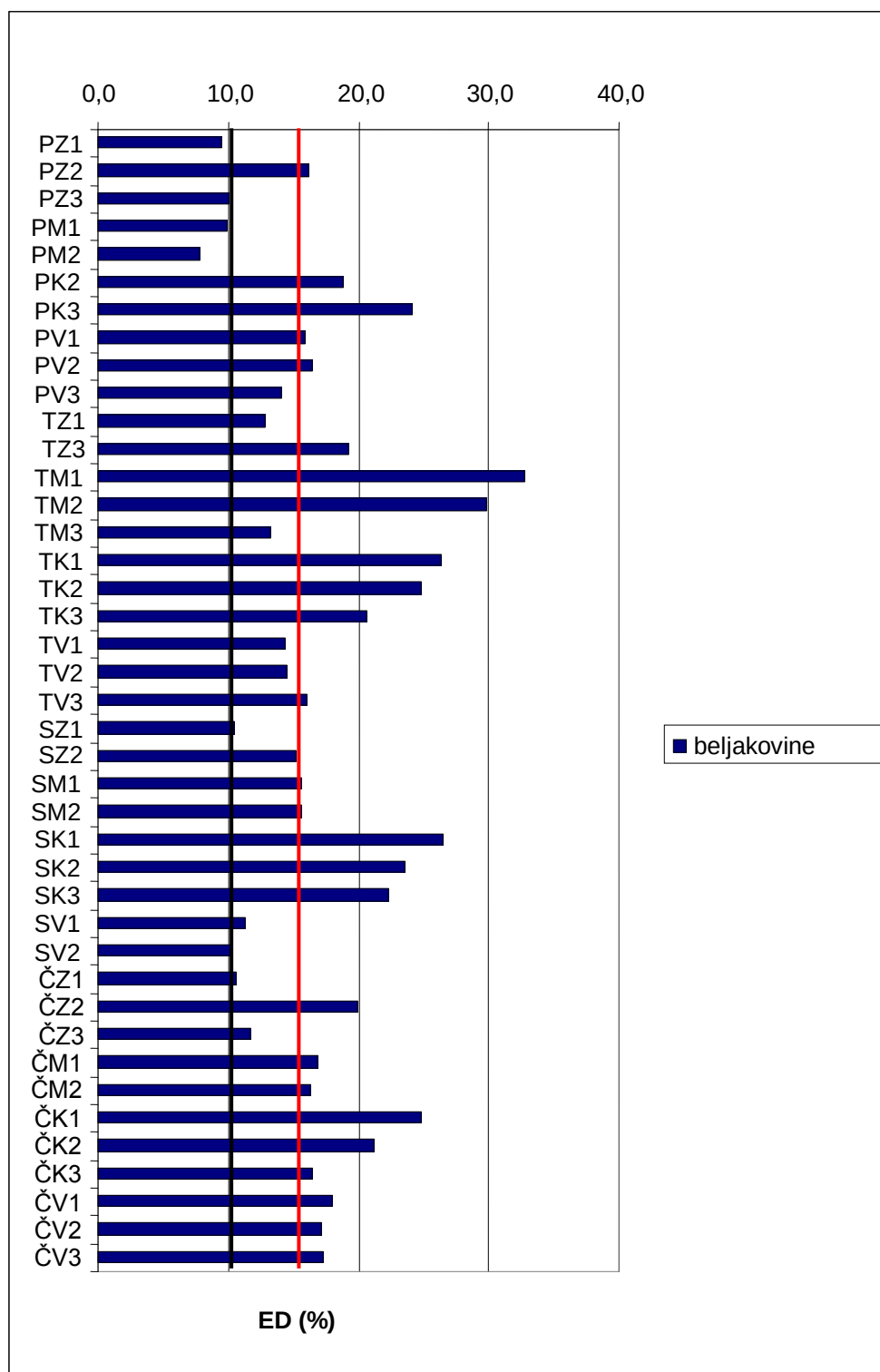
Priloga B: Povprečne vsebnosti posameznih sestavin v analiziranih obrokih

Priloga C: Povprečne vsebnosti makrohranil (g/100g) v obrokih srednješolcev

	Obrok	Vsebnost beljakovin (g/100g)	Vsebnost maščob (g/100g)	Vsebnost ogljikovih hidratov (g/100g)
1. dan	PZ	3,4	3,5	17,1
	PM	3,5	4,3	26,7
	PK	4,6	3,6	9,3
	PV	4,8	4,8	15,2
2. dan	TZ	4,7	4,2	12,3
	TM	8,0	4,6	11,7
	TK	5,8	4,6	13,1
	TV	4,8	3,1	20,6
3. dan	SZ	4,5	4,2	20,8
	SM	5,2	3,4	20,7
	SK	6,3	4,1	9,0
	SV	3,7	4,6	20,2
4. dan	ČZ	4,2	2,8	17,1
	ČM	4,8	2,8	18,1
	ČK	7,2	4,3	17,3
	ČV	4,0	3,1	11,6

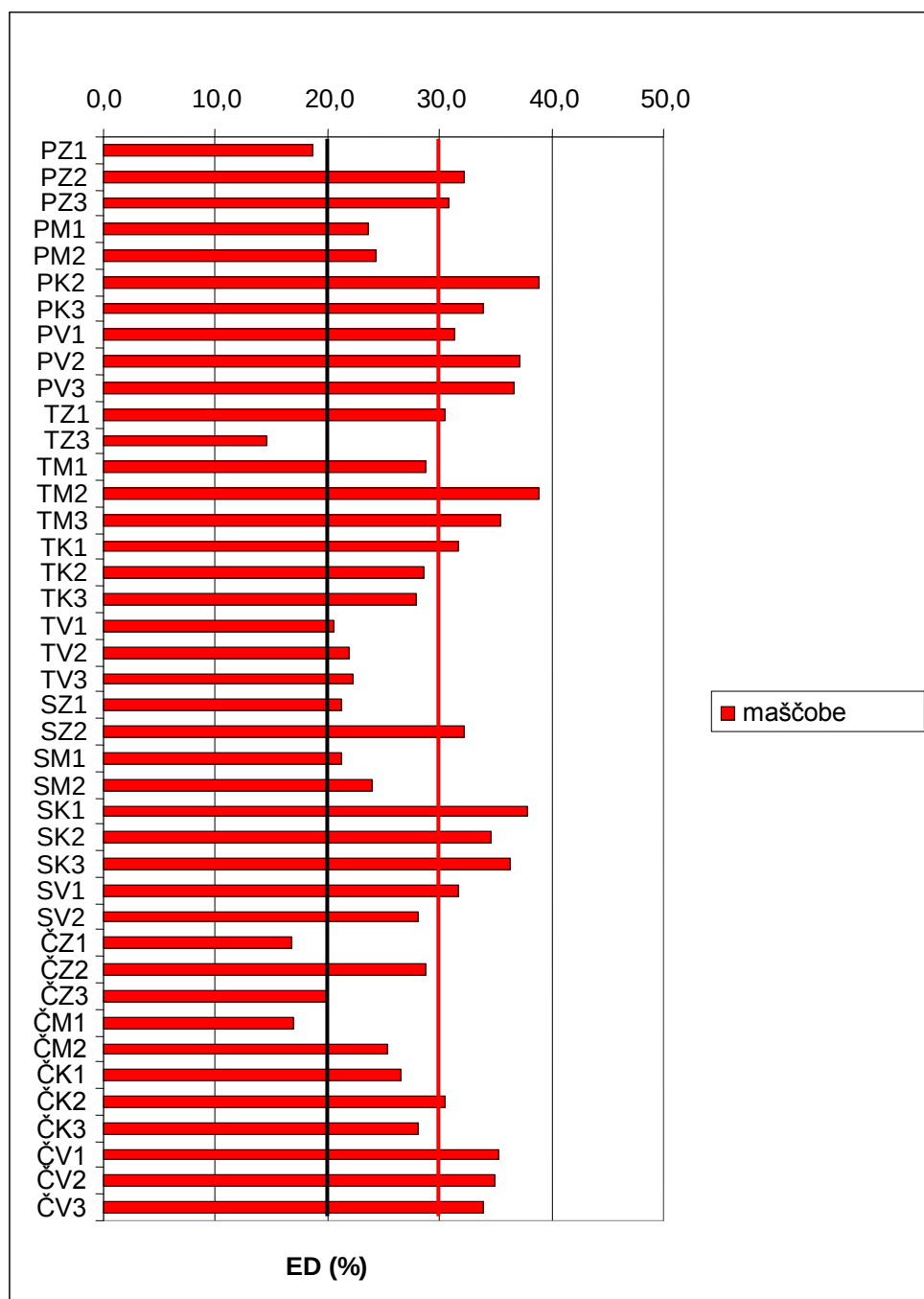
Priloga D: Minimalne in maksimalne energijske vrednosti obrokov srednješolcev, ter minimalni in maksimalne dnevni energijski vnos (kJ)

Dan	Obrok	Min EV obroka (kJ)	Max EV obroka (kJ)
1. dan	PZ	1556,7	2187,8
	PM	1754,3	2236,7
	PK	2017,4	2128,7
	PV	2611,9	2864,3
	Celodnevni	7940,37	9417,5
2. dan	TZ	1269,8	1673,1
	TM	2189,4	2682,1
	TK	1151,5	2705,8
	TV	2536,0	3095,7
	Celodnevni	7146,712	10156,67
3. dan	SZ	1376,6	1966,1
	SM	2067,5	2346,0
	SK	1537,7	1635,8
	SV	1543,6	3220,1
	Celodnevni	6525,4	9169,0
4. dan	ČZ	1259,8	2119,9
	ČM	2253,0	2378,3
	ČK	2459,5	2978,6
	ČV	2257,3	2853,7
	Celodnevni	8229,622	10330,38



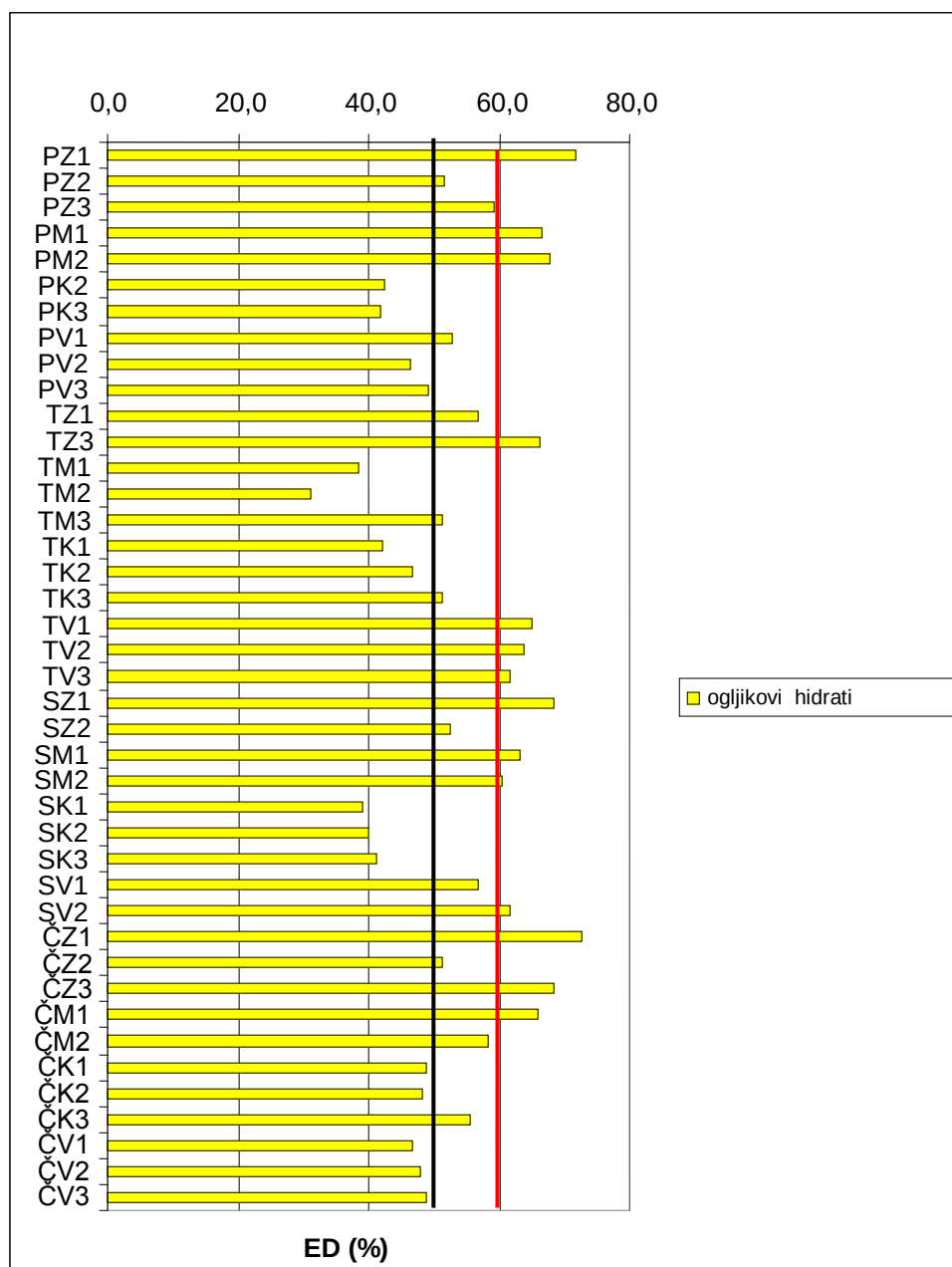
Priloga E: Energijski deleži beljakovin (%) v vseh analiziranih obrokih

rdeča črta = zgornja meja priporočenega ED beljakovin (15%), modra črta = spodnja meja priporočenega ED beljakovin (10%)



Priloga F: Energijski deleži maščob (%) v vseh analiziranih obrokih

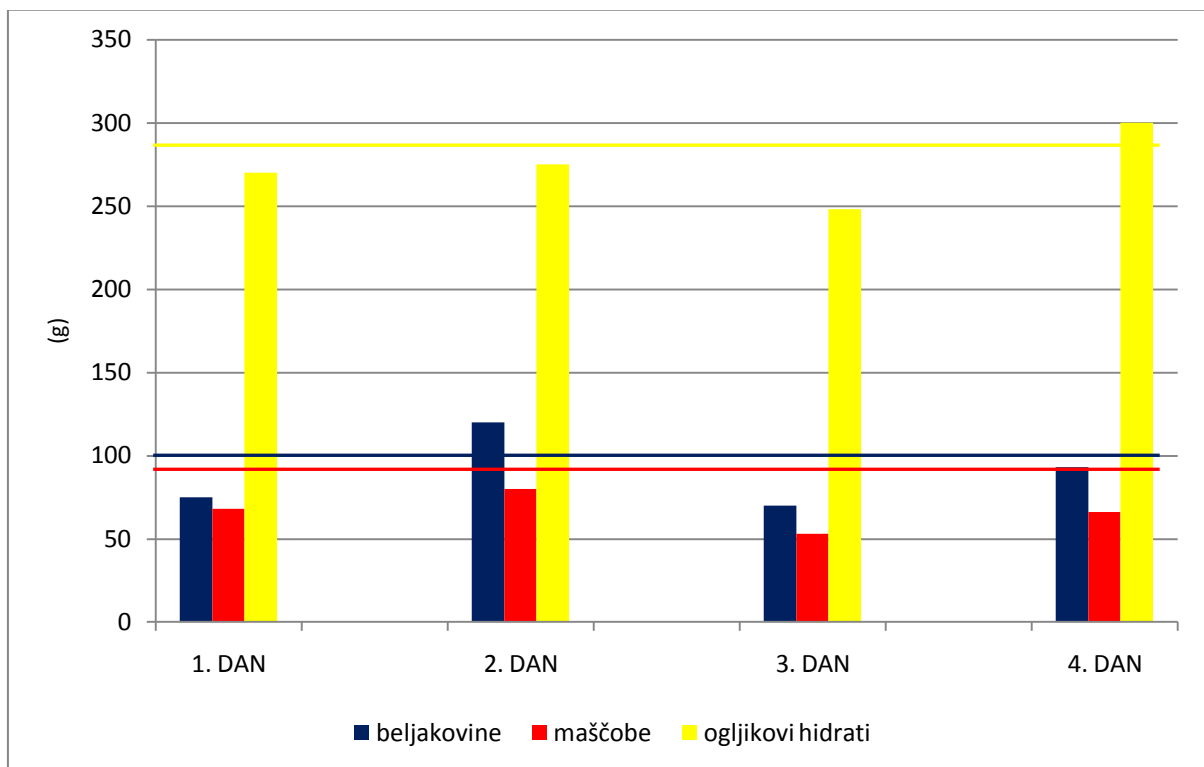
rdeča črta = zgornja meja priporočenega ED maščob (30%), modra črta = spodnja meja priporočenega ED maščob (20%)



Priloga G: Energijski deleži ogljikovih hidratov (%) v vseh analiziranih obrokih
 rdeča črta = zgornja meja priporočenega ED ogljikovih hidratov (60%), modra črta = spodnja meja priporočenega ED ogljikovih hidratov (50%)

Priloga H: Jedilnik, predlagan za mladostnike

	ZAJTRK	MALICA	KOSILO	VEČERJA
PONEDELJEK	Pirina štručka, pusta šunka, mozzarella sir, čaj	Graham bombeta, skutin namaz, naravni juice	Piščančji file na žaru, riž, kuhana zelenjava, solata	Ajdova kaša s šampinjoni, naravni juice, sadna rezina
2.	Ovseni kosmiči, navadni jogurt, banana	Jogurt, polnozrnat rogljič, 100% sok	Puranji ragu, polnozrnat kruh, višnjeva rezina, sok	Paprika, bučke in melancani na žaru, pečena polenta, hruška
TOREK	Polnozrnata štručka, skuta, smootie	Rezine ananasa, ajdovo pecivo, sojin napitek	Sojin polpet, repa, pire krompir, jogurt	Zelenjava z jajci, sadni jogurt
2.	Polnozrnat rogljič (2x), banana, jabolko, čaj	Polnozrnata štručka, tunina, jabolko	File lososa, zelenjavni riž, sezonska solata	Sendvič s piščančjim filejem na žaru in mozzarelo ter baziliko, ananasov juice
SREDA	Bela piščančja hrenovka, graham štručka, naraven pomarančni juice	Črn kruh, skuta, rezine piščančjih prsi, sok	Zelenjavna juha, puranja rulada, polnozrnate testenine, korenčkova omaka	Sojin polpet, pire krompir, špinača, naravni juice
2.	Polnozrnat toast, maslo, marmelada, mleko	Lupinasto sadje, hruška, ananasov juice	Polnozrnate testenine, sojina omaka, mešana solata, jabolko	Zelenjavna musaka, banana, smootie
ČETRTEK	Musili, sadni jogurt, banana	Jabolčni zavitek, navadni jogurt	File postrvi, blitva, kuhan krompir, mešana solata	Bela piščančja hrenovka na žaru, zelenjavna priloga, koruzno pecivo
2.	Mešano lupinasto sadje, banana, jabolko	Ržena štručka, maslo, med, pomarančni juice	Cvetačna juha, Ajdova kaša z beluši, zelena solata	Piščančji ragu, cvetačni narastek



— Priporočen dnevni vnos beljakovin (g)
 — Priporočen dnevni vnos maščob (g)
 — Priporočen dnevni vnos ogljikovih hidratov (g)
 *Priporočeni vnosi hranilnih snovi pri energijskih potrebah 8400kJ.

Priloga I: Dnevna povprečna zaužita količina osnovnih hranljivih snovi pri srednješolcih (g)