

Dizajniranje i usporedba planova prehrane za nogometaše na različitim pozicijama igre

Mihaljev, Kristian

Master's thesis / Diplomski rad

2021

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, FACULTY OF FOOD TECHNOLOGY / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:109:773091>

Rights / Prava: [Attribution 4.0 International](#)/[Imenovanje 4.0 međunarodna](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-13**

REPOZITORIJ

PTF OS

PREHRAMBENO-TEHNOLOŠKI FAKULTET OSIJEK

dabar
DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Food Technology Osijek](#)



**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
PREHRAMBENO-TEHNOLOŠKI FAKULTET OSIJEK**

Kristian Mihaljev

**DIZAJNIRANJE I USPOREDBA PLANOVA PREHRANE ZA
NOGOMETAŠE NA RAZLIČITIM POZICIJAMA IGRE**

DIPLOMSKI RAD

Osijek, rujan 2021.

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek
Zavod za procesno inženjerstvo
Katedra za modeliranje, optimiranje i automatizaciju
Franje Kuhača 20, 31000 Osijek, Hrvatska

Diplomski sveučilišni studij Znanost o hrani i nutricionizam**Znanstveno područje:** Biotehničke znanosti**Znanstveno polje:** Prehrambena tehnologija**Nastavni predmet:** Optimiranje prehrane primjenom računala**Tema rada** je prihvaćena na X. redovitoj sjednici Fakultetskog vijeća Prehrambeno-tehnološkog fakulteta Osijek u akademskoj godini 2019./2020. održanoj 21. rujna 2020.**Mentor:** prof. dr. sc. *Damir Magdić, tr. zv.***Dizajniranje i usporedba planova prehrane za nogometaše na različitim pozicijama igre***Kristian Mihaljev, 0079055711***Sažetak:**

Nogomet je specifičan sport jer spada u sportove izdržljivosti i sportove snage. Obzirom na različite zahtjeve u igri, svaki nogometaš ima različite potrebe za unosom makronutrijenata. Upotrebom računalnog programa „OPPR_Jelovnik.xlsm“ optimirana su tri plana prehrane za različite pozicije nogometaša (vratar, vezni i bočni igrač). Opisane su usporedbe energetske potrebe za svakog igrača i razlike u planovima prehrane zbog antropometrijskih mjera, fizičke aktivnosti i preporuka.

Ključne riječi: *Nogomet; prehrana; plan prehrane; različite pozicije igrača***Rad sadrži:** 49 stranica
26 slika
12 tablica
0 priloga
39 literaturnih referenci**Jezik izvornika:** hrvatski**Sastav Povjerenstva za ocjenu i obranu diplomskog rada i diplomskog ispita:**

- | | |
|--|---------------|
| 1. prof. dr. sc. <i>Daniela Čačić Kenjeric</i> | predsjednik |
| 2. prof. dr. sc. tr. zv. <i>Damir Magdić</i> | član-mentor |
| 3. izv. prof. dr. sc. <i>Ines Banjari</i> | član |
| 4. izv. prof. dr. sc. <i>Ivana Flanjak</i> | zamjena člana |

Datum obrane: 29. rujna 2021.

Rad je u tiskanom i elektroničkom (pdf format) obliku pohranjen u Knjižnici Prehrambeno-tehnološkog fakulteta Osijek, Franje Kuhača 20, Osijek.

BASIC DOCUMENTATION CARD

GRADUATE THESIS

Josip Juraj Strossmayer University in Osijek
Faculty of Food Technology Osijek
Department of process engineering
Subdepartment of modeling, optimization and automation
Franje Kuhača 20, HR-31000 Osijek, Croatia

Graduate program Food science and nutrition

Scientific area: Biotechnical sciences

Scientific field: Food technology

Course title: Diet Optimisation by Computer Applying

Thesis subject was approved by the Faculty of Food Technology Osijek Council at its session no. X. held on September 21st 2020.

Mentor: *Damir Magdić*, PhD, tenured prof.

Designing and comparing diet plans for football players in different positions of the game

Kristian Mihaljev, 0079055711

Summary:

Football a unique sport, because it is categorized as both a sport of endurance as well as strenght. As performance requirements in a game can differ, each player has different macronutrient needs. Using the „OPPR_Jelovnik.xlsm“ software, three meal plans are opimized for three different football positions (goalkeeper, midfielder and winger). Energy needs and divergences in meal plans according to antropometric measurements, physical activity and recommendations for each player are described.

Key words: *Football; diet; diet plan; different player positions*

Thesis contains: 49 pages
26 figures
12 tables
0 supplements
39 references

Original in: Croatian

Defense committee:

- | | |
|--|--------------|
| 1. <i>Daniela Čačić Kenjeric</i> , PhD, prof. | chair person |
| 2. <i>Damir Magdić</i> , PhD, tenured prof. | supervisor |
| 3. <i>Ines Banjari</i> , PhD, associate prof. | member |
| 4. <i>Ivana Flanjak</i> , PhD, associate prof. | stand-in |

Defense date: September 29, 2021

Printed and electronic (pdf format) version of thesis is deposited in Library of the Faculty of Food Technology Osijek, Franje Kuhača 20, Osijek.

Zahvaljujem se mentoru prof. dr. sc. Damiru Magdiću na susretljivosti i stručnim savjetima za izradu ovog diplomskog rada.

Zahvaljujem Tini, roditeljima i prijateljima koji su mi pružali podršku i bodrili me tijekom čitavog studiranja.

Sadržaj

1.	UVOD	1
2.	TEORIJSKI DIO	3
2.1.	NOGOMET	4
2.2.	PREHRANA NOGOMETAŠA	4
2.3.	ENERGIJA.....	6
2.3.1.	AEROBNA PROIZVODNJA ENERGIJE	7
2.3.2.	ANAEROBNA PROIZVODNJA ENERGIJE.....	7
2.4.	UGLJIKOHIDRATI	7
2.5.	BJELANČEVINE.....	9
2.6.	MASTI.....	9
2.7.	HIDRACIJA	9
2.8.	MIKRONUTRIJENTI.....	10
2.9.	DODACI PREHRANI.....	11
2.10.	PRIMJENA RAČUNALNIH PROGRAMA.....	12
3.	EKSPERIMENTALNI DIO.....	13
3.1.	ZADATAK	14
3.2.	MATERIJAL I METODE	14
3.3.	OPPR_Jelovnik.xlsm	14
3.4.	IZRADA JELOVNIKA.....	17
3.4.1.	ENERGETSKE POTREBE ORGANIZMA.....	20
3.4.2.	UKUPNI DNEVNI UNOS MAKRONUTRIJENATA.....	20
4.	REZULTATI.....	22
5.	RASPRAVA.....	40
6.	ZAKLJUČCI	43

7. LITERATURA	45
---------------------	----

Popis oznaka, kratica i simbola

GI	Glikemijski indeks
TM	Tjelesna masa
ATP	Adenozin trifosfat
ISSN	Međunarodno društvo za sportsku prehranu (eng. <i>International Society of Sports Nutrition</i>)
M	Muški spol
BMI	Indeks tjelesne mase (eng. <i>Body Mass Index</i>)
RDA	Preporučene dnevne doze (eng. <i>Recommended Daily Allowance</i>)

1. UVOD

U ovom radu se optimiraju jelovnici za nogometaše, koji igraju na tri različite pozicije. Nogomet je ekipni sport u kojem sudjeluje jedanaest igrača u svakoj ekipi. Zbog velike popularnosti ovog sporta brojnija su klupska i reprezentativna natjecanja te igrači moraju imati veliku psihofizičku pripremljenost. Prehrana ima utjecaj na mogućnost iskorištenja maksimalnog potencijala u svakoj aktivnosti, ali i oporavak nakon treninga ili utakmice.

Pretpostavka je da je, zbog različitih psiholoških i fizičkih zahtjeva (različite dinamike trčanja i eksplozivnosti), različitih zahtjeva u igri te tehničko-taktičkih zahtjeva, igračima na različitim pozicijama potrebna različita prehrana.

Cilj ovog istraživanja je optimiranje i usporedba jelovnika za nogometaše na različitim pozicijama pomoću programa „OPPR_Jelovnik.xlsx“, uvažavajući preporučene vrijednosti za makronutrijente.

2. TEORIJSKI DIO

2.1. NOGOMET

Nogomet je nesumnjivo najpopularniji sport na svijetu. Čimbenici koji utječu na nogometne performanse su tehnički, biomehanički, taktički, mentalni i fiziološki (Stolen i sur., 2005). U današnje vrijeme fiziološki zahtjevi podrazumijevaju puno više rada i češća natjecanja zbog kojih igrači puno više treniraju na različitim aspektima (Reilly, 2005). Nogomet je igra koja se sastoji od dva poluvremena po 45 minuta uz moguću sudačku nadoknadu, a između toga je pauza od 15 minuta. U njoj sudjeluje jedanaest igrača odnosno deset igrača i vratar. Treneri najčešće imaju pravo tri puta prekidati igru radi zamjene igrača, a ukupno mogu zamijeniti pet igrača.

U izvješću FIFA-e iz 2007. godine pokazuje se da čak 265 milijuna ljudi širom svijeta igra nogomet, približno 4,1 % ukupne svjetske populacije. Ukupan broj registriranih nogometaša (registriranih u klubovima) iznosio je 38 milijuna od čega su otprilike 34 milijuna muški igrači (FIFA, 2007a). Međutim, broj muških igrača na najvišoj profesionalnoj razini je samo oko 0,3 % svih registriranih muških igrača (FIFA, 2001, 2007a).

Nogomet se može smatrati jednim od najkonkurentnijih sportova, a mlađim generacijama je sve teže doći do profesionalnih razina. Zahtjevi profesionalnog nogometaša postaju sve veći u pogledu brzine, fizičke spremne, tehnike i taktičke prilagodbe (Football Association, 2010)

2.2. PREHRANA NOGOMETAŠA

Na uspjeh sportaša utječu genetika, prehrana i trening. Štoviše, prehrana igra važnu ulogu u normalnom rastu i razvoju, održavajući zdravlje i dobrobit, smanjujući rizik od bolesti i ozljeda. Optimalna prehrana može pomoći u izbjegavanju mogućih zdravstvenih komplikacija (Thomas i sur., 2016). Osim smanjenih performansi, suzdržano jedenje može prouzročiti značajne štetne posljedice za rad tijela (Burke, 2001). Sportska prehrana je često zanemarena, a uvelike utječe na uspjeh sportaša. Uzrok neuspjeha mogu biti loše prehrambene navike (Šatalić i sur., 2016).

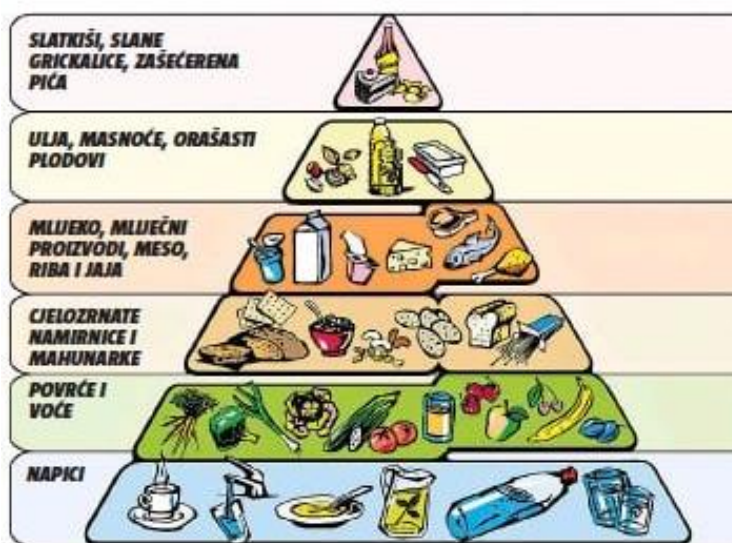
Ne postoji univerzalna prehrana jer različiti sportovi, razine aktivnosti i intenziteta treninga zahtijevaju različite strategije. Najbolji je individualni pristup kojim se prilagodi prehrana prema spolu, dobi, antropometrijskim karakteristikama, vrsti aktivnosti te životnim navikama (Cigrovski i sur., 2012; Magdić, 2019a).

Opća načela pravilne prehrane sportaša:

1. Vrijeme – 15 minuta do 1 sat nakon treninga ili utakmice treba započeti oporavak,
2. Ugljikohidrati – za vrijeme oporavka treba unijeti 0,8 - 1,2 g ugljikohidrata po kilogramu TM,
3. Proteini – tijekom oporavka treba unijeti 0,3 - 0,4 g proteina po kilogramu TM,
4. Rehidracija – mora biti dovoljna da se vrati tjelesna masa koja je bila prije treninga ili utakmice,
5. Elektroliti – tijekom treninga ili utakmice gube se kalij i natrij znojenjem te ih treba nadoknaditi, najjednostavnije je pomoću uravnoteženih elektrolitskih sportskih napitaka (Moore, 2015).

Mnogi nogometaši zanemaruju prehranu zbog neinformiranosti o hrani, nepoznavanju kulinarskih vještina, manjka vremena i čestih putovanja što utječe na ishod treninga ili utakmice. Ono što nogometaš konzumira prije, tijekom i nakon utakmice vrlo je važno jer to utječe na njegovu izvedbu, razinu hidracije, stopu umora i brzinu oporavka nakon treninga ili utakmice (Marc, 2005).

Piramida sportske prehrane (**Slika 1**) se treba koristiti kao opća preporuka, a individualnim pristupom se detaljnije treba razraditi jelovnik uz pomoć sportskog nutricionista. Uključuje namirnice svih skupina te ističe važnost raznolike konzumacije, po mogućnosti sezonskih namirnica (Štalić, 2016).



Slika 1 Piramida sportske prehrane (Štalić i sur, 2016)

2.3. ENERGIJA

Ukupna potrošnja energije i zahtjevi za energiju su jedinstveni za svakog nogometaša. Za mnoge sportaše, posebice profesionalce koji imaju više treninga u danu ili više od jedne utakmice u tjednu, potrošnja energije tokom treninga i utakmice su značajne. Načini određivanja potrošnje energije su dvostruko označena voda (Ebine i sur. 2002) i indirektna kalorimetrija (Fogelholm i sur., 1995), ali troškovi i složena tehnologija ih ograničava samo u svrhu istraživanja. Pristupačan i praktičan način procjene dnevne potrošnje energije sportaša je primjena jednadžbe predviđanja na temelju procjene odmora, brzine metabolizma i potrošnje energije svakodnevnom aktivnošću (Manore i Thompson, 2006). Kako bi se održala TM nogometaša preporučeni dnevni unos je 45 kcal kg^{-1} nemasne TM. Ako nogometaši žele dobiti na mišićnoj masi unose više od 45 kcal kg^{-1} , a ukoliko žele izgubiti TM preporučeni unos je $30\text{-}45 \text{ kcal kg}^{-1}$ nemasne TM (Šatalić i sur, 2016).

Razlozi za unos energije kod nogometaša usporedbom procjene apsolutnih uvjeta i energetske zahtjeva (Burke, 2001):

1. Postavljeni potencijal za postizanjem zahtjeva igrača za makronutrijentima koji sadrže energiju, kao što su proteini, ugljikohidrati, masti i hrana potrebna za osiguranje vitamina, minerala i ostalih spojeva potrebnih za optimalno funkcioniranje i zdravlje.
2. Pomaže u manipulaciji mišićnom masom i tjelesnom masnoćom kako bi se postigla specifična tjelesna građa koja je optimalna za trenažni proces.
3. Utječe na funkciju hormonskog i imunološkog sustava.
4. Izaziva praktična ograničenja unosa hrane problemima kao što su dostupnost hrane i gastrointestinalni problemi.

Niska dostupnost energije definirana kao ukupni unos energije minus energetske troškove vježbanjem sportaša ima ozbiljne posljedice na hormonski, imunološki i zdravstveni status sportaša (Loucks, 2004). Vrlo je vjerojatno da sportaši koji se izlažu razdobljima slabe dostupnosti energije pate od metaboličkih i reproduktivnih poremećaja (Friedl i sur., 2000).

Aerobni i anaerobni procesi djeluju zajedno u stvaranju ATP-a u koštanim mišićima. Tijekom intenzivnog vježbanja (sprinta), visoka stopa proizvodnje ATP-a je anaerobna, dok se organi, uključujući vaše srce, održavaju aerobnim metabolizmom.

2.3.1. AEROBNA PROIZVODNJA ENERGIJE

Aerobno sagorijevanje glikogena je puno sporiji proces, ali proizvodi daleko više ATP-a. ATP se također proizvodi iz masnih kiselina, ali ti su procesi prespori da bi podržali sprintersku aktivnost. Međutim, oni obnavljaju fosfokreatin tijekom oporavka između sprintova. Važna uloga izdržljivosti i treninga visokog intenziteta je povećati aerobni kapacitet koštanih mišića, a to može biti podržano pravilnim režimom uzimanja ugljikohidrata. Dijeta s visokim udjelom ugljikohidrata, zajedno s unošenjem ugljikohidrata tijekom vježbanja, daje potrebno gorivo za održavanje ovih procesa (Williams, Rollo, 2015).

2.3.2. ANAEROBNA PROIZVODNJA ENERGIJE

Anaerobna proizvodnja ATP-a održava se sagorijevanjem fosfokreatina i glikogena koji se pohranjuju u mišićima, a fosfokreatin se ponovno sintetizira kontinuiranim aerobnim metabolizmom. Kod kontrakcije mišića, glikogen sagorijeva da bi se brzo proizveo ATP, iako proces također stvara laktate i vodikove ione (Girard i sur., 2011).

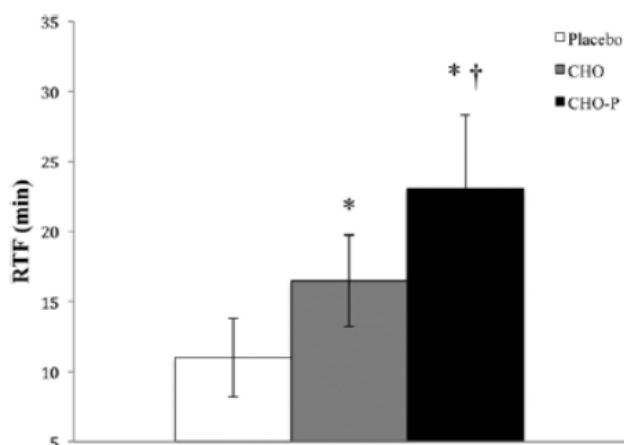
2.4. UGLJIKOHIDRATI

Ugljikohidrati su potrebni za trening i oporavak između aktivnosti. Prehrana nogometaša mora sadržavati namirnice koje potiču skladištenje goriva između utakmica koje se odvijaju svakih 4-7 dana tijekom sezone ili predsezonskih priprema.

Potrebe nogometaša za ugljikohidratima su individualne, ali se mogu predvidjeti. Prilikom minimalne aktivnosti ili umjerenog treninga preporučeni unos ugljikohidrata je 5-7 g kg⁻¹ TM, a kada su treninzi intenzivniji ili brojniji u danu ili se pak pune zalihe glikogena pred utakmicu preporučeno je 7-12 g kg⁻¹ tjelesne mase.

U period prije aktivnosti odvija se obnavljanje ili superkompenzacija glikogena u mišićima koja mora započeti 24-48 sati prije utakmice, a kao takva čini ciklus oporavka između aktivnosti u tjednu (Burke i sur., 2006). Unos ugljikohidrata ovisi o vremenu prije aktivnosti – 1 sat prije aktivnosti 1 g kg⁻¹ tjelesne mase, 2 sata prije 2 g kg⁻¹ tjelesne mase, 3-4 sata prije 3-4,5 g kg⁻¹ tjelesne mase. Količina unosa ugljikohidrata ovisi o osobnoj toleranciji te treba pripaziti zbog mogućih probavnih smetnji (Čačić Kenjeric, 2020).

Tijekom aktivnosti, unos ugljikohidrata ima pozitivan utjecaj na izvedbu (štedi mišićni glikogen, odgađa umor i održava razinu glukoze u krvi). Preporučeni unos kod timskih sportova za poboljšanje izvedbe je oko 30 g na svakih sat vremena. Najčešća je primjena napitaka sa 6-8 % ugljikohidrata i 2 % proteina, a oni često sadrže i druge nutrijente (natrij, kalij, vitamine i dr.) (Čačić Kenjeric, 2020). Učinkovitost igrača je veća u drugom poluvremenu konzumacijom napitka sa mješavinom ugljikohidrata i proteina nego konzumacijom napitka samo sa ugljikohidratima iako je količina ugljikohidrata manja u ugljikohidrat-protein napitku (**Slika 2**) (Alghannam, 2011).



Slika 2 Ovisnost vremena pojave umora (RTF) s obzirom na konzumirani napitak (Alghannam, 2011)

Nakon aktivnosti potrebno je u što kraćem vremenskom periodu unijeti hranu s umjerenim ili visokim GI jer potiče brzu sintezu glikogena za razliku od namirnica s niskim GI (Burke i sur., 1993). Oblik namirnice (tekuća ili kruta) ne utječe na sintezu glikogena (Keizer i sur., 1987). Glikogen se najviše skladišti u mišićima tijekom prvog sata nakon vježbanja zbog pojačanog dotoka glukoze i aktivnosti enzima unutar mišića.

Prehrana s niskim unosom ugljikohidrata nije prikladna za smanjenje TM aktivnog nogometaša jer može dovesti do metaboličkog poremećaja. Trošenjem glikogenskih rezervi smanjuje se brzina i broj pretrčanih metara u završnoj fazi utakmice. Smanjenim unosom ugljikohidrata razina glukoze u krvi je niska, a samim time se limitira fizička aktivnost i mentalna sposobnost tokom treninga ili utakmice (Clarke i sur., 2010).

2.5. BJELANČEVINE

Proteini se sastoje od aminokiselina koji služe kao prekursori za oporavak i izgradnju mišićnog tkiva. Također, izgrađuju hormone i enzime, a u slučaju nedostatka ugljikohidrata u organizmu služe kao izvor energije. U sportovima izdržljivosti i snage odvija se povećana oksidacija aminokiselina stoga ISSN preporučuje konzumaciju proteina $1,4-2,0 \text{ g kg}^{-1} \text{ dan}^{-1}$ (Jager i sur., 2017). Unos proteina iznad $2 \text{ g kg}^{-1} \text{ TM}$ je nepotreban jer se onda koristi kao izvor energije ili se pretvara u masno tkivo, a također može uzrokovati nakupljanje uree u krvi. Smatra se da je optimalan unos proteina po obroku $0,3 \text{ g kg}^{-1} \text{ TM}$ i najbolje je rasporediti unos u više obroka, odnosno periodizirati ovisno o vremenu aktivnosti. Primarni izvor proteina su proteini životinjskog podrijetla (meso, perad, jaja i dr.) jer sadrže esencijalne aminokiseline, a moguć je izvor i iz namirnica biljnog podrijetla kao što su kvinoja i soja. Nogometaši najčešće zadovoljavaju unos proteina pa nema potrebe za korištenjem suplemenata (Štalić i sur., 2016). Unosom proteina nakon igre se poboljšavaju performanse i umanjuju reakcije upalnog, oksidativnog stresa i oštećenja mišića tijekom oporavka.

2.6. MASTI

Masti organizmu služe kao izvor energije te kao izvor fitokemikalija i vitamina topivih u mastima (vitamini A, D, E i K). Masno tkivo služi kao toplinski izolator i pruža zaštitu od mehaničkog udara, a sastavni dio staničnih struktura i lipoproteina se sastoji od masti. Preporučeni dnevni unos masti kod sportaša iznosi 20-35 % od ukupnog energetskeg unosa (Čačić Kenjeric, 2020). Dvije esencijalne masne kiseline su linolna i α -linolenska te ih je nužno osigurati prehranom, omega 3 masna kiselina DHA ima najvažniju ulogu u prevenciji kroničnih bolesti. Ukupan izvor je iznimno bitan ali je još bitniji izvor odnosno zasićenost, preporučuje se što veći unos jednostruko i višestruko nezasićenih masnih kiselina (Štalić i sur., 2016) Izvori masti mogu biti biljnog ili životinjskog podrijetla – ulja (maslinovo, bučino, kokosovo i dr.), orašasti plodovi (badem, orah, lješnjak i dr.), riba (losos, skuša, orada i dr.), voće i povrće (avokado) i dr. Masti biljnog podrijetla imaju povoljan odnos omega 3 i omega 6 masnih kiselina.

2.7. HIDRACIJA

Pravilna hidracija neophodna je za optimalno funkcioniranje organizma. Za održavanje ravnoteže vode u organizmu preporučeni dnevni unos iznosi 1 mL kcal^{-1} (Čačić Kenjeric, 2020).

Dehidracija i hipertermija mogu potaći razvoj umora tijekom nogometne utakmice (Magal i sur., 2003). Gubitak više od 2 % TM negativno utječe na sportske performanse (Sun i sur., 2008). Prije i za vrijeme utakmice se treba osigurati euhidracija, a dva sata prije se preporuča unos 500 mL ili 6-8 mL kg⁻¹ TM (Shirreffs, 2010). Žeđ se javlja kada je tijelo dehidrirano te je potrebno unositi tekućinu svakih 15-30 minuta.

Pomoću Jeremyjeve formule (1) se izračunava postotak izgubljene TM (Sun i sur., 2008):

$$TS = \frac{p_1 - p_2}{p_1} \cdot 100 \% \quad (1)$$

TS – stopa znojenja procijenjena na temelju postotka izgubljene TM

p₁ – težina igrača prije treninga

p₂ – težina igrača nakon treninga



Slika 3 Skala za boju urina (Le W, 2015)

Prema boji i volumenu urina može se odrediti stupanj hidracije (**Slika 3**) (Armstrong, 2007). Na skali boje predstavljaju razne stupnjeve hidracije:

- 1-3 – euhidracija,
- 4-6 – umjerena dehidracija,
- 7-8 – dehidracija.

2.8. MIKRONTRIJENTI

Mikronutrijenti pridonose u obnavljanju mišića poslije tjelesne aktivnosti ili oporavka nakon ozljede, očuvanju zdravlja kosti, sudjeluju u metabolizmu energije kao koenzimi i kofaktori, sintezi hemoglobina te štite od oksidativnog stresa (Šatalić i sur., 2016). Preporučeni dnevni unos vitamina i minerala za sportaše u dobi 19-30 godina prikazan je u **Tablici 1** (Sánchez-Llaguno i sur., 2013).

Tablica 1 Preporučeni dnevni unos mikronutrijenata za muške sportaše u dobi 19-24 godine
(Hinton i sur., 2004)

	DRI
Vitamin A (µg)	900
Vitamin C (mg)	90
Vitamin E (mg)	15
Tiamin (mg)	1,2
Riboflavin (mg)	1,3
Niacin (mg)	16
Vitamin B6 (mg)	1,3
Folna kiselina (µg)	400
Vitamin B12 (µg)	2,4
Kalcij (mg)	1000
Magnezij (mg)	420
Željezo (mg)	8
Cink (mg)	11
Natrij (mg)	2400

2.9. DODACI PREHRANI

Dodacima prehrani smatraju se pripravci od koncentriranih hranjivih tvari ili drugih tvari s nutritivnim ili fiziološkim učincima, a njihova svrha je dodatno obogatiti dnevnu prehranu za održavanje zdravlja (Pravilnik, 2013). Sportski dodaci prehrani se mogu podijeliti na sportsku hranu koja uključuje gelove, pločice, pića i proteinske prahove, vitamine i minerale, biljne i ergogene dodatke (Garthe i sur., 2018). Profesionalni sportaši imaju povećane potrebe za unosom pojedinih mikronutrijenata. Primarni unos je kroz prehranu, ali zbog određenih situacija uvode se dodaci prehrani. Vitamini, minerali, proteini, kofein i kretain su najčešće konzumirani dodaci prehrani. Dodaci prehrani koji se koriste za izgradnju mišićne mase su prah za dobivanje mišićne mase, kreatin, proteini i esencijalne aminokiseline (Čačić Kenjerić, 2020).

2.10. PRIMJENA RAČUNALNIH PROGRAMA

Računalni programi ili aplikacije se mogu upotrebljavati za bržu izradu plana prehrane kojima se mogu koristiti nutricionisti, ali i osobe u svakodnevnom životu. Izrađeni su u svrhu poboljšanja prehrambenih navika i životnog stila.

Neki od programa koji se mogu koristiti su:

- „Program prehrane“,
- „Nutritionist Pro™“,
- „NutriCalc“,
- „MyFitnessPal“.

Programi daju nutritivne informacije o pojedinim namirnicama, ali i cjelokupnim obrocima. Sadrže bazu namirnica i bazu gotovih obroka koja se može nadopunjavati namirnicama i obrocima koje program ne sadrži te podatke o njihovom nutritivnom sastavu. Prije same izrade plana prehrane potrebno je unijeti antropometrijske mjere klijenta. Obzirom na njegovo stanje i daljnje ciljeve dobivaju se energetske potrebe i omjer makronutrijenata.

Osmišljavanje i izrada računalnog programa za izradu jelovnika je relativno skupa i najčešće se razvija za medicinske i znanstvene ustanove (Bosanac i Gašarović, 2014).

3. EKSPERIMENTALNI DIO

3.1. ZADATAK

Zadatak ovog rada bio je izraditi tjedni plan prehrane za tri nogometaša koji igraju na različitim pozicijama pomoću računalnog programa „OPPR_Jelovnik.xlsm“. Planove prehrane bilo je potrebno izraditi u skladu s preporučenim dnevnim unosima slijedeći principe prije, tijekom i nakon treninga ili utakmice. Potrebno je nadoknaditi potrošnju energije, nadoknadu glikogena i konzumacije pojedinih makronutrijenata ovisno o trenažnom procesu. Izračunate dnevne unose statistički treba usporediti međusobno i s preporučenim dnevnim unosima. Rezultati će biti prikazani tablično i grafički. Planove prehrane će se rangirati prema troškovima, dostupnosti namirnica i prihvatljivosti od strane klijenta. Karakteristike igrača opisane su u **Tablici 2.**

Tablica 2 Osnovne informacije o klijentima

Opis klijenta	Nogometaš (vratar)	Nogometaš (bočni igrač)	Nogometaš (vezni igrač)
Spol	M	M	M
Masa [kg]	84	77,7	74
Visina [m]	1,92	1,87	1,75
BMI	22,7	23	24,1

3.2. MATERIJAL I METODE

Pri izradi ovog diplomskog rada korišten je računalni program „OPPR_Jelovnik.xlsm“ (Magdić, 2019b). Pomoću modela, potrebno je procijeniti energetske potrebe nogometaša na različitim pozicijama i ukupni dnevni unos makronutrijenata.

3.3. OPPER_Jelovnik.xlsm

Računalni program „OPPR_Jelovnik.xlsm“ koristi se za izradu dnevnih i tjednih jelovnika koji sadrži primarnu bazu od 112 namirnica. Baza se može nadopunjavati pri čemu se mora obratiti pozornost da redoslijed stupaca sa nutrijentima i cijenama bude isti kao i u prvobitnom

programu. Sastav hrane i pića preuzet je iz USDA baze namirnica koja sadrži podatak o prehrambenoj vrijednosti tisuća namirnica (Magdić, 2019c).

Parametri koji su navedeni za svaku namirnicu:

- sadržaj vode (g),
- energija (kJ i kcal),
- ukupne bjelančevine (g),
- masti (g):
 - ukupne,
 - zasićene,
 - jednostruko nezasićene,
 - višestruko nezasićene,
 - kolesterol,
- ugljikohidrati (g):
 - ukupni,
 - vlakna,
- minerali (mg):
 - natrij,
 - kalij,
 - kalcij,
 - magnezij,
 - željezo,
 - fosfor,
- vitamini:
 - A (µg),
 - B1 (mg),
 - B2 (mg),
 - niacin (mg),
 - B6 (mg),
 - C (mg).

3. Eksperimentalni dio

Posebno je naznačen i glikemijski indeks (USDA baza, deklaracije specifičnih namirnica) svake namirnice (**Slika 4**) stoga su i ćelije označene različitim bojama. Za namirnice s niskim GI boja ćelija je zelena, s umjerenim GI žuta, a s visokim GI crvena.

GLIKEMIJSKI INDEKS
30,00
0,00
75,00
20,00
35,00
35,00
35,00
50
70,00
35,00
0,00
0,00
0,00
55,00

Slika 4 Ekranski prikaz programa za glikemijski indeks namirnica

Namirnice su razvrstane po obrocima (**Slika 5**) (namirnice za doručak, međuobrok, ručak, obrok prije treninga, obrok poslije treninga, večeru i obrok prije spavanja) te po izboru namirnica.

NAMIRNICE ZA RUČAK			JESTIVO/g	VODA/g	ENERGIJA		BJELANČEVINE		MASTI	
					kJ	kcal	ukupne/g	ukupne/g	zasićene/g	
MRJ1	Govedina		100,00	65,00	894,00	214,00	18,80	15,40	6,90	
MRJ13	Piletina		100,00	67,00	699,00	167,00	25,01	6,63	1,80	
MRJ14	Puretina		100,00	63,00	791,00	189,00	28,71	7,41	1,20	
MRJ15	Pastrva		55,00	80,00	359,00	86,00	14,70	3,00	0,70	
MRJ16	Oslić		76,00	82,00	296,00	71,00	17,00	0,30	0,00	
PIP1	Blitva		88,00	94,00	50,00	12,00	1,30	0,10	0,00	
PIP2	Kej		70,00	90,00	109,00	26,00	3,30	0,10	0,00	
PIP3	Salata zelena		83,00	96,00	57,00	14,00	1,10	0,10	0,00	
PIP4	Špinat		83,00	92,00	50,00	12,00	2,00	0,00	0,00	
PIP8	Grašak		37,00	79,00	280,00	67,00	5,80	0,40	0,20	
PIP9	Grah mladi		40,00	62,00	461,00	110,00	6,40	0,60	0,10	
PIP10	Mahun		95,00	90,00	76,00	18,00	2,10	0,10	0,00	

Slika 5 Ekranski prikaz programa za namirnice za ručak

U programu se nalazi više radnih listova (RDA preporuke (2012. godina) i po jedan list za svaki dan u tjednu za unos namirnica). Modeliranjem obroka pomoću baze namirnica odmah su izraženi ukupni unosi u obroku te ukupni unos nutrijenata i vode (tekućeg sadržaja). Pri dnu radnog lista izraženi su unosi za ukupni dnevni unos hrane (**Slika 6**). Izračunati podaci se automatski prebacuju u ostale radne listove:

- Sumarno po danima (broj korištenih namirnica po danu) (**Slika 8**),
- Grafovi (grafički prikaz makronutrijenata, energije, cijene i dr.) (**Slika 11**).

RELATIVNI UKUPNI DNEVNI UNOS (%)	JESTIVO/%	VODA/g	ENERGIJA		BJELANČEVINE
			kJ	kcal	ukupne/g
U Odnosu na RDA MIN (%)		112,66	103,97	103,21	107,82
U Odnosu na RDA MAX (%)		97,01	98,20	97,48	98,37

Slika 6 Ekranski prikaz programa za ukupni dnevni unos

Ostali radni listovi sadrže:

- izračune ukupnih dnevnih unosa,
- statističke podatke,
- usporedbe s preporučenim dnevnim unosima,
- grafičke prikaze makronutrijenata i
- popis namirnica.

3.4. IZRADA JELOVNIKA

Izrada jelovnika provedena je prema Uputama za izradu dnevnog i tjednog jelovnika (Magdić, 2019d). Izbor i količina namirnica korištenih u modelu su izabrane prema preporukama za sportaše „sportska piramida“. Odabrane namirnice su nutritivno bogate zbog specifično visokog energetskeg unosa kod sportaša i njihovih potreba za pojedinim makronutrijentima. Ovisno o aktivnostima kada je osoba imala, tako su se i birale namirnice bogate različitim makronutrijentima (proteinima, ugljikohidratima, mastima) uz zadovoljavanje preporučenih energetskeg potreba. Namirnice koje su nedostajale se dodaju u „Baza namirnica“ i ispunjavaju se potrebni stupci.

Potrebno je kopirati redak koji sadrži potrebnu namirnicu s radnog lista „Baza namirnica“ na radni list koji predstavlja dan u tjednu ili obrok te odrediti količinu svake namirnice u obroku. Za svaki obrok program sam izračunava ukupnu energiju, zbroj makronutrijenata i mikronutrijenata te udio makronutrijenata.

3. Eksperimentalni dio

DORUČAK			JESTIVO/%	VODA/g	ENERGIJA		BJELANČEVINE	MASTI					UGLJIKOHIDRATI		
					kJ	kcal	ukupne/g	ukupne/g	zasićene/g	jed.nez./g	viš.nez./g	kolesterol/mg	ukupni/g	vlakna/g	
MIMP2	Mlijeko trajno 0,9% Dukat®	98,90	100,00	88,00	166,00	40,00	3,30	0,90					4,70		
KP1	Kukuruzne pahuljice/cornflakes/	98,30	100,00	3,00	1539,00	368,00	8,60	1,60	0,20	0,50	1,00		85,10	11,00	
VIP16	Banana	91,60	80,00	71,00	331,00	79,00	1,10	0,30					19,20	3,40	
M1	Med	98,40	100,00	18	1339	320	0,4	0	0	0	0		80	0	
<i>Izračun</i>		UKUPNO:	Odabrano za obrok	360,00	180,00	3375,00	807,00	13,40	2,80	0,20	0,50	1,00	0,00	189,00	14,40
MIMP2	Mlijeko trajno 0,9% Dukat®	205,43	2,12	212,00	186,56	351,92	84,80	7,00	1,91	0,00	0,00	0,00	9,96	0,00	
KP1	Kukuruzne pahuljice/cornflakes/	196,60	2,00	200,00	6,00	3078,00	736,00	17,20	3,20	0,40	1,00	2,00	170,20	22,00	
VIP16	Banana	116,33	1,27	76,20	90,17	420,37	100,33	1,40	0,38	0,00	0,00	0,00	24,38	4,32	
M1	Med	14,76	0,15	15,00	2,70	200,85	48,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	12,00	0,00	
		UKUPNO:		503,20	285,43	4051,14	969,13	25,65	5,49	0,40	1,00	2,00	0,00	216,55	26,32
		533,12						10,08	4,85				85,07		
								97,67	47,02				824,44		
								Kontrola (%):	100,00						
								Kontrola (kcal):	969,13						

Slika 7 Ekranski prikaz programa gdje se u obroku kopiraju namirnice iz baze podataka i izračun za svaki pojedini obrok (redovi u kojima je crno obojani brojevi)

SUMARNO PO DANIMA		NAMIRNICA	DAN	OBROK												
		193 *	28	4	* zbroj svih namirnica po obrocima od kojih se neke ponavljaju u više obroka											
	Ponedjeljak	24														
	Utorak	26														
	Srijeda	29														
	Četvrtak	28														
	Petak	32														
	Subota	27														
	Nedjelja	27														
PONEDJELJAK	UKUPNO NAMIRNICA: 24															
ABSOLUTNI UKUPNI DNEVNI UNOS		Masa obroka (g)	JESTIVO/%	VODA/g	ENERGIJA		BJELANČEVINE	MASTI					UGLJIKOHIDRATI			
					kJ	kcal	ukupne/g	ukupne/g	zasićene/g	jed.nez./g	viš.nez./g	kolesterol/mg	ukupni/g	vlakna/g		
		UKUPNO:	0,00	3200,27	15074,27	3600,60	155,82	94,68	25,72	39,49	16,85	177,00	551,66	71,06		
							Postotni udio (%):	16,93	23,14				59,93			
							Energija (kcal):	609,49	833,27				2157,84			
							Kontrola (%):	100,00								
							Kontrola (kcal):	3600,60								
		UKUPNO:	0,00	0,00	0,00	3200,00	14632,40	3500,00	148,00	89,00	0,00	0,00	0,00	150,00	525,00	30,00
		UKUPNO:	0,00	0,00	0,00	3700,00	15468,53	3700,00	158,00	95,00	0,00	0,00	0,00	350,00	555,00	50,00
		Voda za piće (g):	2500,50													

Slika 8 Ekranski prikaz programa koji prikazuje "Sumarno po danima"

3. Eksperimentalni dio

Dan je izračun ukupnog dnevnog unosa pojedinog nutrijenta (**Slika 9**). U slučaju da su vrijednosti pojedinog nutrijenta unutar RDA preporuka, broj će biti zelene boje, a u protivnom crvene boje.

UGLJIKOHIDRATI	
ukupni/g	vlakna/g
105,08	236,87
99,40	142,12

Slika 9 Ekranski prikaz programa za izračun za ukupni dnevni unos energije, nutrijenata i odstupanja od zadanih RDA preporuka

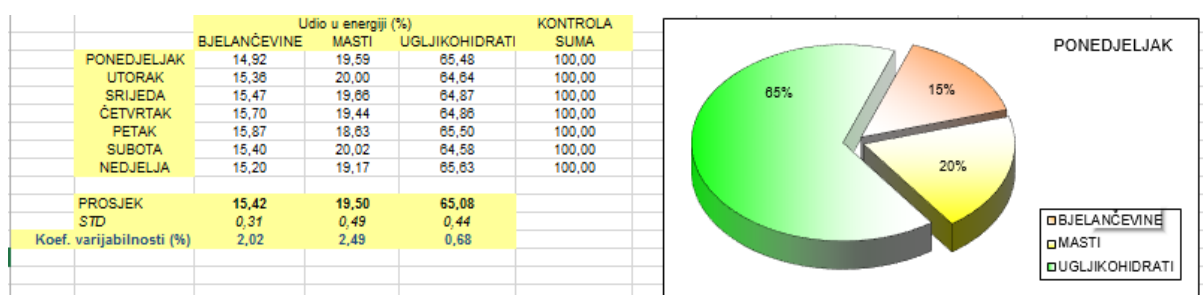
Ako ograničenje za pojedini nutrijent nije postavljeno, ćelije prikazuju sadržaj „#DIV/0!“ (**Slika 10**).

MASTI				
ukupne/g	zasićene/g	jed.nez./g	viš.nez./g	kolesterol/mg
106,38	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	118,00
99,66	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	50,57

Slika 10 Ekranski prikaz programa koji prikazuje da ograničenje nije postavljeno

Ukupni dnevni unosi, tjedni unos nutrijenata, odnos ukupnih unosa prema minimalnom i maksimalnom preporučenom dnevnom unosu, cijena pojedinog dnevnog, tjednog i mjesečnog jelovnika te zbroj svih namirnica se izračunavaju u „Sumarno po danima“ (**Slika 8**).

Tablica radnog lista „Grafovi“ sadrži grafički prikaz dnevnog unosa, uključujući minimalni i maksimalni dnevni unos, kao udjele i odnose bjelančevina, masti i ugljikohidrata u dnevnom jelovniku (**Slika 11**). Unesenim promjenama u jelovniku mijenja se grafički prikaz. Na istom radnom listu nalaze se dnevni i tjedni troškovi jelovnika, a prosječni se troškovi izračunavaju na 30 dana. Udio troškova hrane izračunava se prema prosječnoj plaći u RH te iznosi 6900 kn (**Slika 12**).



Slika 11 Ekranski prikaz programa iz radnog lista "Grafovi"

CIJENA	
	kn/dan
	64,22 kn/dan
	9,14 kn/dan
	14,23 kn/dan
	71,77 kn/dan
	65,25 kn/dan
	77,25 kn/dan
	55,63 kn/dan
	55,10 kn/dan
	69,62 kn/dan
	54,88 kn/dan
	TJEDNO: 449,52 kn
	ZA 30 DANA: 1926,49 kn
PROSJEČNA PLAĆA U RH:	6900 kn
UDIO U PLAĆI (%):	27,92

Slika 12 Ekranski prikaz programa iz radnog lista s prikazom troškova dnevnih jelovnika

3.4.1. ENERGETSKE POTREBE ORGANIZMA

Energetske potrebe su određene prema znanstvenim spoznajama gdje je uočeno da je energetska potreba kod vratara 41 ± 2 kcal kg^{-1} tjelesne mase, a kod veznih i bočnih igrača 45 ± 3 kcal kg^{-1} (Tablica 3) (Iglesias-Gutierrez i sur., 2012).

Tablica 3 Izračun energetske potrebe

Vratar	41 kcal x 84 kg = 3444 kcal
Vezni igrač	45 kcal x 74 kg = 3330 kcal
Bočni igrač	45 kcal x 77,7 kg = 3496 kcal

Svi klijenti imaju odgovarajuću TM pa se ne mora poduzimati restrikcija energetskeg unosa.

3.4.2. UKUPNI DNEVNI UNOS MAKRONUTRIJENATA

Preporučeni dnevni unos ugljikohidrata je oko 65 % dnevnog energetskeg unosa, odnosno 6-8 g kg^{-1} TM, a ovisi o intenzitetu i duljini aktivnosti (Burke i sur., 2006), unos proteina oko 15 % dnevnog energetskeg unosa, odnosno 1,4 g kg^{-1} TM do maksimalno 2 g kg^{-1} TM (Jager i sur., 2017), a unos masti je oko 20 %. U Tablicama 4-6 prikazani su izračuni makronutrijenata za pojedinog klijenta.

Tablica 4 Ukupni dnevni unos makronutrijenata kod vratara

UGLJIKOHIDRATI (65 %)	BJELANČEVINE (15 %)	MASTI (20 %)
1g = 4 kcal	1g = 4 kcal	1g = 9 kcal
$\text{MIN} = \frac{3400 \cdot 0,65}{4} = 552 \text{ g}$ $= 6,6 \frac{\text{g}}{\text{kg}} \text{ TM}$	$\text{MIN} = \frac{3400 \cdot 0,15}{4} = 127,5 \text{ g}$ $= 1,52 \frac{\text{g}}{\text{kg}} \text{ TM}$	$\text{MIN} = \frac{3400 \cdot 0,2}{9} = 75,5 \text{ g}$
$\text{MAX} = \frac{3600 \cdot 0,65}{4} = 585 \text{ g}$ $= 7 \frac{\text{g}}{\text{kg}} \text{ TM}$	$\text{MAX} = \frac{3600 \cdot 0,15}{4} = 135 \text{ g}$ $= 1,6 \frac{\text{g}}{\text{kg}} \text{ TM}$	$\text{MAX} = \frac{3600 \cdot 0,2}{9} = 80 \text{ g}$

Tablica 5 Ukupni dnevni unos makronutrijenata kod veznog igrača

UGLJIKOHIDRATI (65 %)	BJELANČEVINE (15 %)	MASTI (20 %)
1g = 4 kcal	1g = 4 kcal	1g = 9 kcal
$\text{MIN} = \frac{3300 \cdot 0,65}{4} = 536 \text{ g}$ $= 7,25 \frac{\text{g}}{\text{kg}} \text{ TM}$	$\text{MIN} = \frac{3300 \cdot 0,15}{4} = 124 \text{ g}$ $= 1,67 \frac{\text{g}}{\text{kg}} \text{ TM}$	$\text{MIN} = \frac{3300 \cdot 0,2}{9} = 73 \text{ g}$
$\text{MAX} = \frac{3500 \cdot 0,65}{4} = 568 \text{ g}$ $= 7,7 \frac{\text{g}}{\text{kg}} \text{ TM}$	$\text{MAX} = \frac{3500 \cdot 0,15}{4} = 131,5 \text{ g}$ $= 1,77 \frac{\text{g}}{\text{kg}} \text{ TM}$	$\text{MAX} = \frac{3500 \cdot 0,2}{9} = 78 \text{ g}$

Tablica 6 Ukupni dnevni unos makronutrijenata kod bočnog igrača

UGLJIKOHIDRATI (65 %)	BJELANČEVINE (15 %)	MASTI (20 %)
1g = 4 kcal	1g = 4 kcal	1g = 9 kcal
$\text{MIN} = \frac{3500 \cdot 0,65}{4} = 569 \text{ g}$ $= 7,3 \frac{\text{g}}{\text{kg}} \text{ TM}$	$\text{MIN} = \frac{3500 \cdot 0,15}{4} = 131 \text{ g}$ $= 1,69 \frac{\text{g}}{\text{kg}} \text{ TM}$	$\text{MIN} = \frac{3500 \cdot 0,2}{9} = 78 \text{ g}$
$\text{MAX} = \frac{3700 \cdot 0,65}{4} = 601 \text{ g}$ $= 7,7 \frac{\text{g}}{\text{kg}} \text{ TM}$	$\text{MAX} = \frac{3700 \cdot 0,15}{4} = 139 \text{ g}$ $= 1,78 \frac{\text{g}}{\text{kg}} \text{ TM}$	$\text{MAX} = \frac{3700 \cdot 0,2}{9} = 83 \text{ g}$

4. REZULTATI

Slijede **Tablice 7-9** u kojima su prikazani tjedni jelovnici za svakog klijenta. Svaki plan prehrane sadrži jednake namirnice, ali u različitim količinama.

Zbog različitih načina izvedbe tokom treninga ili utakmice, svakom igraču je potreban različit unos energije i makronutrijenata ovisno o njihovim antropometrijskim mjerama. Obroci su optimirani prema dnevnim potrebama i ovise o trenažnom procesu.

Plan prehrane se sastoji od doručka, ručka, obroka prije treninga, obroka nakon treninga i večere. Ako je vrijeme između večere i kraja treninga u rasponu do jednog sata, nije potreban obrok nakon treninga.

Tablica 7 Tjedni jelovnik za vratara

	Ponedjeljak	Utorak	Srijeda	Četvrtak	Petak	Subota	Nedjelja
Doručak	Mlijeko trajno 0,9 %, 210 ml Kukuruzne pahuljice, 200 g Banana, 130 g (1 manja) Med, 1 žlica	Mlijeko trajno 0,9 %, 310 ml Čokolada 70-85 % kakao, 20 g Cimet, 1 žličica Griz, 105 g Med, 1 žlica	Jaje kokoške cijelo, 1 kom Svježi sir s malom količinom masti, 30 g Rajčica, 160 g Paprika, 110 g Salama Dimceek Cekin, 120 g Dvopek, 3 kriške Voda, 260 ml	Chia, 25 g Jogurt light 0,9 % m.m., 210 ml Zobene pahuljice, 70 g Med, 40 g Badem, 1 kom Borovnica, 40 g Voda, 250 ml	Jaje kokošije cijelo, 1 kom Jogurt light 0,9 % m.m., 200ml Dvopek, 3 kriške Rajčica, 120 g Paprika, 110 g Svježi posni sir, 35 g	Mlijeko trajno 0,9 %, 200 ml Dvopek, 4 kriške Med, 50 g Maslac, 10 g	Salama Dimceek, 130 g Topljeni sir, 60 g Dvopek, 3 kriške Jogurt light 0,9 % m.m., 200 ml Krastavci, 110 g Voda, 300 ml
Ručak	Krem juha od gljiva, 260g Krumpir, 105 g Govedina, 110 g Špinat, 105 g Kupus, 105 g Pšenični hrskavi kruh, 3 šnjite Jabuka, 160 g Voda, 500 ml	Krumpir, 210 g Blitva, 105 g Pastrva, 110 g Salata zelena, 105 g Ulje maslinovo, žlica Dvopek, 120 g Juha kokošja, 250 ml Luk bijeli/češnjak/, 5 g Grožđe bijelo, 300 g Voda, 250 ml	Juha kokošja ,260 ml Luk crveni, 150 g Šampinjoni, 110 g Krumpir, 160 g Ulje maslinovo, 20 ml Cikla konzervirana, 105 g Dvopek, 3 kriške Piletina, 100 g Jabuka, 230 g Voda, 270 ml	Govedina, 100 g Mahune, 250 g Luk crveni, 120 g Vegeta, 1 žlica Slanutak, 100 g Kupus, 200 g Dvopek, 3 kriške Jabuka, 300 g Voda, 250 ml	Juha minestrone, 200 ml Losos u konzervi, 110 g Luk bijeli, 10 g Luk crveni, 110 g Limun, 30 ml Grah mladi, 230 g Aceto balsamico, 20 ml Ulje maslinovo, 10 ml Klice, 10 g Dvopek, 3 veće kriške Voda, 260 ml Jabuka, 220 g	Smeđa riža (kuhana), 105 g Kupus, 160 g Ulje maslinovo, 10 ml Govedina, 140 g Grah mladi, 155 g Kukuruz iz konzerve, 160 g Luk crveni, 105 g Mrkva crvena, 55 g Pasta od rajčice ,210 g Grožđe bijelo, 320 g Voda, 300 ml	Krem juha od rajčice, 280 ml Špageti (kuhani), 180 g Piletina, 100 g Kiselo vrhnje, 30 ml Ulje maslinovo, 20 ml Luk crveni, 110 g Rajčica, 110 g Paprika, 110 g Kruška, 200 g Voda, 500 ml
Obrok prije treninga	Sok od naranče, 200 ml Čoko vafel, 120 g Voda, 300 ml	Sok od borovnice, 270 ml Banana, 180 g Kikiriki maslac, 30 g Voda, 250 ml	Naranča, 260 g Čaj s okusom limuna, 160 ml Med, 30 g	Sok od cikle, 250 ml Med, 40 g Limun, 30 ml Vafel s vanilom, 140 g Voda, 350 ml	Palačinke s cimetom i karamelom, 160 g Banana, 150g Mlijeko trajno 0,9 %, 150 ml Čokolada 70-85 % kakao, 10 g Voda, 300 ml	Crni čaj, 250 ml Kikiriki, 30 g Čokolada (power bar), 40 g Voda, 300 ml Limun, 20 ml Med, 20 g	Čokolada (power bar), 40 g Voda, 300 ml Limun, 20 ml Med, 20 g
Obrok tijekom treninga	Voda, 500 ml	Voda, 500 ml	Voda, 500 ml	Voda, 500 ml	Voda, 500 ml	Voda, 500 ml	Voda, 500 ml

4. Rezultati

	Ponedjeljak	Utorak	Srijeda	Četvrtak	Petak	Subota	Nedjelja
Obrok nakon treninga	Whey protein Scitec, 20 g Voda, 300 ml Badem, 30 g					Voda, 250 ml Whey protein, 15 g Banana, 200 g	
Večera	Losos ,120 g Blitva, 105 g Ulje maslinovo, 5 ml Dvopek, 3 kriške Voda, 300 ml Čaj s okusom limuna, 75 ml	Puretina, 120 g Smeđa riža (kuhana), 210 g Špinat, 160 g Rajčica, 210 g Dvopek, 4 veće kriške Voda, 210 ml Jabuka, 180 g	Oslić, 110 g Smeđa riža (kuhana), 180 g Grašak, 100 g Kelj, 100 g Ulje maslinovo, 10 ml Krustavci kiseli, 150 g Dvopek, 3 kriške Voda, 250 ml	Špageti (kuhani), 180 g Tuna konzervirana u ulju, 100 g Rajčica, 160 g Luk crveni, 120 g Krustavci, 110 g Majoneza, 15 g Voda, 300 ml	Kiselo vrhnje, 10 g Ribani parmezan, 20 g Cikla konzervirana, 250 g Ulje maslinovo, 5 ml Luk crveni, 110 g Luk bijeli, 10 g Limun, 30 ml Smeđa riža (kuhana), 250 g Čaj, 300 ml Med, 35 g	Kukuruzne pahuljice, 170 g Mlijeko trajno 0,9 %, 100 ml Svježi posni sir, 90 g Med, 35 g Borovnica, 55 g Chia, 15 g Voda, 400 ml	Palačinke, 90 g Svježi sir s malom količinom masti, 15 g Čokolada 70-85 % kakao, 15 g Voda, 400 ml Čaj s okusom limuna, 150 ml Med, 30 g Badem, 30 g

Tablica 8 Tjedni jelovnik za veznog igrača

	Ponedjeljak	Utorak	Srijeda	Četvrtak	Petak	Subota	Nedjelja
Doručak	Mlijeko trajno 0,9 %, 200 ml Kukuruzne pahuljice, 190 g Banana 120 g, (1 manja) Med, 1 žlica	Mlijeko trajno 0,9 %, 280 ml Čokolada 70-85 % kakao, 15 g Cimet, 1 žličica Griz, 100 g Med, 2 žlica	Jaje kokoške cijelo, 1 kom Svježi sir s malom količinom masti, 25 g Rajčica, 140 g Paprika, 100 g Salama Dimcek Cekin, 115 g Dvopek, 2,5 kriške Voda, 200 ml	Chia, 25 g Jogurt light 0,9 % m.m., 210 ml Zobene pahuljice, 70 g Med, 50 g Badem, 1 kom Borovnica, 40 g Voda, 250 ml	Jaje kokoške cijelo, 1 kom Jogurt light 0,9 % m.m., 200ml Dvopek, 3 kriške Rajčica, 120 g Paprika, 110 g Svježi posni sir, 30 g	Mlijeko trajno 0,9 %m.m., 200 ml Dvopek, 4 kriške Med, 50 g Maslac, 10 g	Salama Dimcek, 130 g Topljeni sir, 55 g Dvopek, 3 kriške Jogurt light 0,9 % m.m., 200 ml Krastavci, 110 g Voda, 250 ml
Ručak	Krem juha od gljiva, 230g Krumpir, 95 g Govedina, 140 g Špinat, 95 g Kupus, 95 g Pšenični hrskavi kruh, 3 kriške Jabuka, 90 g 1/2 Voda, 500 ml	Krumpir, 220 g Blitva, 90 g Pastrva, 110 g Salata zelena, 110 g Ulje maslinovo, žlica Dvopek, 110 g 2,5 kriške Juha kokošja, 250 ml Luk bijeli/češnjak/, 5 g Grožđe bijelo, 300 g Voda, 250 ml	Juha kokošja, 240 ml Luk crveni, 140 g Šampinjoni, 95 g Krumpir, 150 g Ulje maslinovo, 20 ml Cikla konzervirana, 95 g Dvopek, 2,5 kriške Piletina, 90 g Jabuka, 210 g Voda, 150 ml	Govedina, 100 g Mahune, 250 g Luk crveni, 120 g Vegeta, 1 žlica Slanutak, 100 g Kupus, 200 g Dvopek, 2,5 kriške Jabuka, 300 g Voda, 250 ml	Juha minestrone, 200 ml Losos u konzervi, 100 g Luk bijeli, 10 g Luk crveni, 110 g Limun, 30 ml Grah mladi, 230 g Aceto balsamico, 20 ml Ulje maslinovo, 10 ml Klice, 10 g Dvopek, 3 veće kriške Voda, 200 ml	Smeđa riža (kuhana), 100 g Kupus, 150 g Ulje maslinovo, 10 ml Govedina, 130 g Grah mladi, 150 g Kukuruz iz konzerve, 155 g Luk crveni, 100 g Mrkva crvena, 50 g Pasta od rajčice, 210 g Grožđe bijelo, 310 g Voda, 250 ml	Krem juha od rajčice, 270 ml Špageti (kuhani), 180 g Piletina, 100 g Kiselu vrhnje, 30 ml Ulje maslinovo, 20 ml Luk crveni, 110 g Rajčica, 110 g Paprika, 110 g Kruška, 190 g Voda, 500 ml
Obrok prije treninga	Sok od naranče, 200 ml Čoko vafel, 90 g Voda, 300 ml	Sok od borovnice, 250 ml Banana, 180 g Kikiriki maslac, 20 g Voda, 150 ml	Naranča, 260 g Čaj s okusom limuna, 150 ml Med, 35 g	Sok od cikle, 240 ml Med, 40 g Limun, 35 ml Vafel s vanilom, 120 g Voda, 250 ml	Palačinke s cimetom i karamelom, 155 g Banana, 200g Mlijeko trajno 0,9 %, 150 ml Čokolada 70-85 % kakao, 10 g Voda, 250 ml	Crni čaj, 240 ml Kikiriki, 30 g	Čokolada (power bar), 35 g Voda, 300 ml Limun, 20 ml Med, 20 g
Obrok tijekom treninga	Voda, 500 ml	Voda, 500 ml	Voda, 500 ml	Voda, 500 ml	Voda, 500 ml	Voda, 500 ml	Voda, 500 ml

4. Rezultati

	Ponedjeljak	Utorak	Srijeda	Četvrtak	Petak	Subota	Nedjelja
Obrok nakon treninga	Whey protein Scitec, 15 g Voda, 300 ml Badem, 20 g 2/3 šake					Voda, 250 ml Whey protein, 15 g Banana, 200 g	
Večera	Losos, 120 g Blitva, 80 g Ulje maslinovo, 5 ml Dvopek, 3 kriške Voda, 300 ml Čaj s okusom limuna, 100 ml	Puretina, 130 g Smeđa riža (kuhana), 220 g Špinat, 150 g Rajčica, 220 g Dvopek, 4 veće kriške Voda, 150 ml Jabuka, 220 g	Oslić, 110 g Smeđa riža (kuhana), 180 g Grašak, 100 g Kelj, 100 g Ulje maslinovo, 10 ml Krustavci kiseli, 150 g Dvopek, 3 kriške Voda, 200 ml	Špageti (kuhani), 175 g Tuna konzervirana u ulju, 90 g Rajčica, 160 g Luk crveni, 110 g Krustavci, 100 g Majoneza, 20 g Voda, 300 ml	Kiselo vrhnje, 15 g Ribani parmezan, 20 g Cikla konzervirana, 240 g Ulje maslinovo, 5 ml Luk crveni, 110 g Luk bijeli, 10 g Limun, 30 ml Smeđa riža (kuhana), 280 g Čaj, 300 ml Med, 45 g	Kukuruzne pahuljice, 165 g Mlijeko trajno 0,9 %, 100 ml Svježi posni sir, 90 g Med, 40 g Borovnica, 55 g Chia, 15 g Voda, 300 ml	Palačinke, 75 g Svježi sir s malom količinom masti, 20 g Čokolada 70-85 % kakao, 10 g Voda, 400 ml Čaj s okusom limuna, 150 ml Med, 30 g Badem, 30 g

Tablica 9 Tjedni jelovnik za bočnog igrača

	Ponedjeljak	Utorak	Srijeda	Četvrtak	Petak	Subota	Nedjelja
Doručak	Mlijeko trajno 0,9 %, 200 ml Kukuruzne pahuljice, 180 g Banana, 120 g (1 manja) Med, 1 žlica	Mlijeko trajno 0,9 %, 300 ml Čokolada 70-85 % kakao, 20 g Cimet, 1 žličica Griz, 110 g Med, 2 žlice	Jaje kokoške cijelo, 1 kom Svježi sir s malom količinom masti, 30 g Rajčica, 120 g Paprika, 100 g Salama Dimcek Cekin, 100 g Dvopek, 3 kriške Voda, 250 ml	Chia, 30 g Jogurt light 0,9 % m.m., 200 ml Zobene pahuljice, 70 g Med, 35 g Badem, 1 kom Borovnica, 30 g Voda, 250 ml	Jaje kokoške cijelo, 1 kom Jogurt light 0,9 % m.m., 180ml Dvopek, 3 kriške Rajčica, 100 g Paprika, 100 g Svježi posni sir, 30 g	Mlijeko trajno 0,9 % m.m., 200 ml Dvopek, 4 kriške Med, 55 g Maslac, 10 g	Salama Dimcek, 140 g Topljeni sir, 60 g Dvopek, 3 kriške Jogurt light 0,9 % m.m., 200 ml Krastavci, 120 g Voda, 300 ml
Ručak	Krem juha od gljiva, 250g Krumpir, 200 g Govedina, 130 g Špinat, 100 g Kupus, 100 g Pšenični hrskavi kruh, 3 kriške Jabuka, 120 g Voda, 500 ml	Krumpir, 220 g Blitva, 90 g Pastrva, 130 g Salata zelena, 110 g Ulje maslinovo, žlica Dvopek, 120 g 3 kriške Juha kokošja, 250 ml Luk bijeli/češnjak/, 5 g Grožđe bijelo, 300 g Voda, 200 ml	Juha kokošja, 230 ml Luk crveni, 150 g Šampinjoni, 90 g Krumpir, 200 g Ulje maslinovo, 10 ml Cikla konzervirana, 100 g Dvopek, 4 kriške Piletina, 115 g Jabuka, 220 g Voda, 250 ml	Govedina, 90 g Mahune, 150 g Luk crveni, 100 g Vegeta, 1 žlica Slanutak, 100 g Kupus, 200 g Dvopek, 3 kriške Jabuka, 250 g Voda, 250 ml	Juha minestrone, 200 ml Losos u konzervi, 80 g Luk bijeli, 5 g Luk crveni, 100 g Limun, 30 ml Grah mladi, 270 g Aceto balsamico, 10 ml Ulje maslinovo, 7 ml Klice, 30 g Dvopek, 3 veće kriške Voda, 250 ml	Smeđa riža (kuhana), 110 g Kupus, 200 g Ulje maslinovo, 12 ml Govedina, 140 g Grah mladi, 160 g Kukuruz iz konzerve, 155 g Luk crveni, 110 g Mrkva crvena, 55 g Pasta od rajčice, 215 g Grožđe bijelo, 320 g Voda, 300 ml	Krem juha od rajčice, 280 ml Špageti (kuhani), 180 g Piletina, 110 g Kiselu vrhnje, 35 ml Ulje maslinovo, 20 ml Luk crveni, 120 g Rajčica, 120 g Paprika, 120 g Kruška, 250 g Voda, 500 ml
Obrok prije treninga	Sok od naranče, 200 ml čoko vafel, 90 g Voda, 300 ml	Sok od borovnice, 260 ml Banana, 180 g Kikiriki maslac, 20 g Voda, 200 ml	Naranča, 220 g Čaj s okusom limuna, 100 ml Med, 30 g	Sok od cikle, 250 ml Med, 15 g Limun, 30 ml Vafel s vanilom, 100 g Voda, 350 ml	Palačinke s cimetom i karamelom, 200 g Banana, 240g Mlijeko trajno 0,9 %, 200 ml Čokolada 70-85 % kakao, 15 g Voda, 300 ml	Crni čaj, 250 ml Kikiriki, 30 g	Čokolada (power bar), 40 g Voda, 300 ml Limun, 20 ml Med, 20 g
Obrok tijekom treninga	Voda, 500 ml	Voda, 500 ml	Voda, 500 ml	Voda, 500 ml	Voda, 500 ml	Voda, 500 ml	Voda, 500 ml

4. Rezultati

	Ponedjeljak	Utorak	Srijeda	Četvrtak	Petak	Subota	Nedjelja
Obrok nakon treninga	Whey protein Scitec, 30 g Voda, 300 ml Badem, 20 g					Voda, 250 ml Whey protein, 15 g Banana, 200 g	
Večera	Losos, 115 g Blitva, 80 g Ulje maslinovo, 10 ml Dvopek, 3 kriške Voda, 250 ml Čaj s okusom limuna, 110 ml	Puretina, 130 g Smeđa riža (kuhana), 200 g Špinat, 150 g Rajčica, 200 g Dvopek, 4 veće kriške Voda, 200 ml Jabuka, 200 g	Oslić, 100 g Smeđa riža (kuhana), 200 g Grašak, 85 g Kelj, 100 g Ulje maslinovo, 20 ml Krustavci kiseli, 150 g Dvopek, 3 kriške Voda, 350ml	Špageti (kuhani), 230 g Tuna konzervirana u ulju, 90 g Rajčica, 100 g Luk crveni, 120 g Krustavci, 100 g Majoneza, 15 g Voda, 300 ml	Kiselo vrhnje, 10 g Ribani parmezan, 40 g Cikla konzervirana, 230 g Ulje maslinovo, 7 ml Luk crveni, 80 g Luk bijeli, 10 g Limon, 30 ml Smeđa riža (kuhana), 350 g Čaj, 250 ml Med, 35 g	Kukuruzne pahuljice, 170 g Mlijeko trajno 0,9 % m.m., 100 ml Svježi posni sir, 90 g Med, 35 g Borovnica, 55 g Chia, 1 žlica Voda, 400 ml	Palačinke, 90 g Svježi sir s malom količinom masti, 15 g Čokolada 70-85 % kakao, 15 g Voda, 400 ml Čaj s okusom limuna, 150 ml Med, 50 g Badem, 30 g

Slijede **Tablice 10-12** u kojima su prikazani rezultati tjednog jelovnika za svakog klijenta. Dane su vrijednosti za energiju, bjelančevine, masti, ugljikohidrate, masu i cijenu.

Tablica 10 Rezultati tjednog jelovnika za vratara

	Energija [kcal]	Bjelančevine [g]	Masti [g]	Ugljikohidrati [g]	Masa hrane [g]	Cijena [kn]
Ponedjeljak	3559	133,0	77,0	583,6	4216	65,31
Utorak	3497	134,3	77,7	565,1	4313	61,36
Srijeda	3448	134,8	72,1	565,0	4264	71,06
Četvrtak	3515	136,9	78,3	565,5	4260	49,51
Petak	3442	136,3	71,3	563,8	4253	54,28
Subota	3544	136,4	78,8	572,2	4178	63,62
Nedjelja	3551	135,0	75,6	582,6	4250	54,85
Srednja vrijednost	3508	135,2	75,8	571,1	4248	59,99

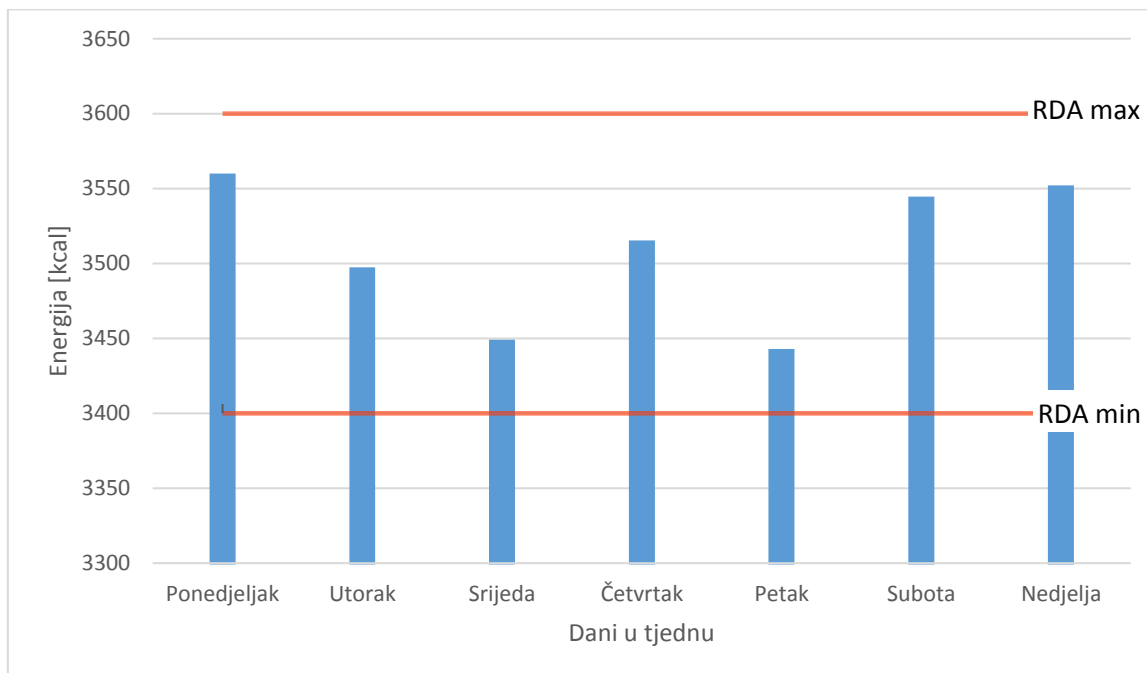
Tablica 11 Rezultati tjednog jelovnika za veznog igrača

	Energija [kcal]	Bjelančevine [g]	Masti [g]	Ugljikohidrati [g]	Masa hrane [g]	Cijena [kn]
Ponedjeljak	3447	128,1	75,6	564,2	3775	64,48
Utorak	3361	130,5	69,9	552,4	4158	60,59
Srijeda	3307	125,4	69,0	546,1	4128	68,21
Četvrtak	3381	131,5	73,1	549,2	4018	47,78
Petak	3338	131,4	70,3	544,9	3944	52,67
Subota	3475	131,3	76,4	565,4	3943	60,79
Nedjelja	3413	131,7	70,8	562,5	3988	52,90
Aritmetička sredina	3389	130,0	72,2	554,9	3993	58,20

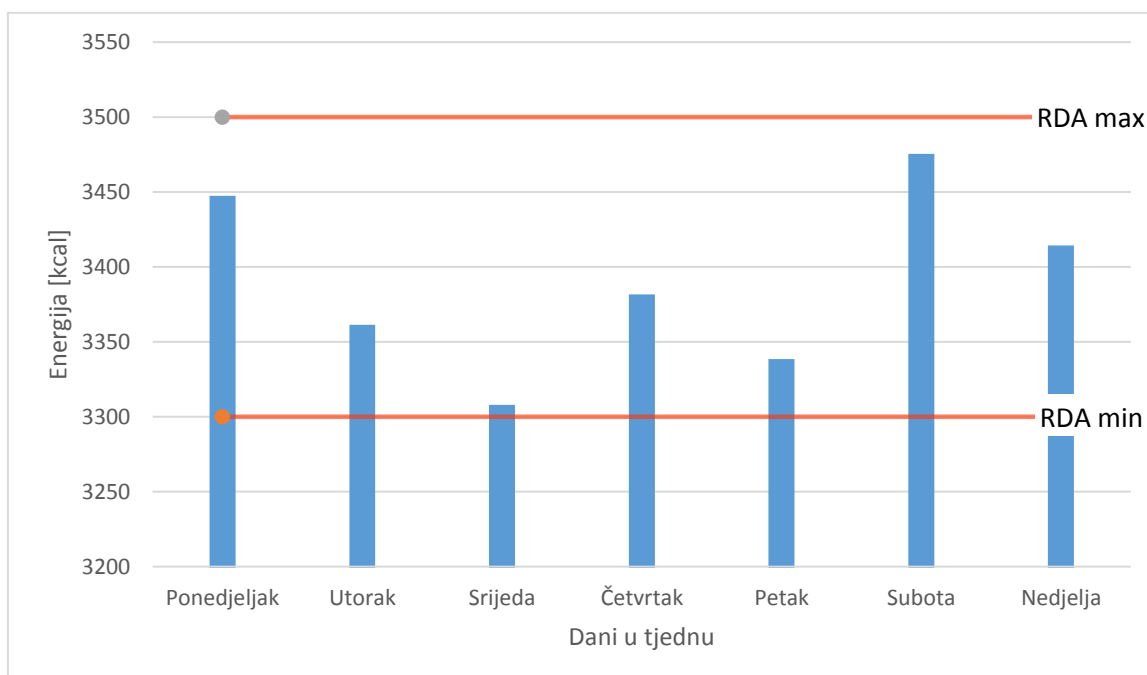
Tablica 12 Rezultati tjednog jelovnika za bočnog igrača

	Energija [kcal]	Bjelančevine [g]	Masti [g]	Ugljikohidrati [g]	Masa hrane [g]	Cijena [kn]
Ponedjeljak	3662	137,5	80,8	596,2	4065	66,56
Utorak	3560	137,2	78,7	580,2	4101	61,67
Srijeda	3534	138,7	74,8	576,7	4241	72,21
Četvrtak	3603	139,7	78,8	583,6	4035	46,19
Petak	3571	138,7	79,0	576,3	4074	52,78
Subota	3652	138,9	82,0	589,6	4168	64,35
Nedjelja	3619	139,7	76,7	592,4	4273	56,68
Aritmetička sredina	3600	138,6	78,7	585,0	4137	60,06

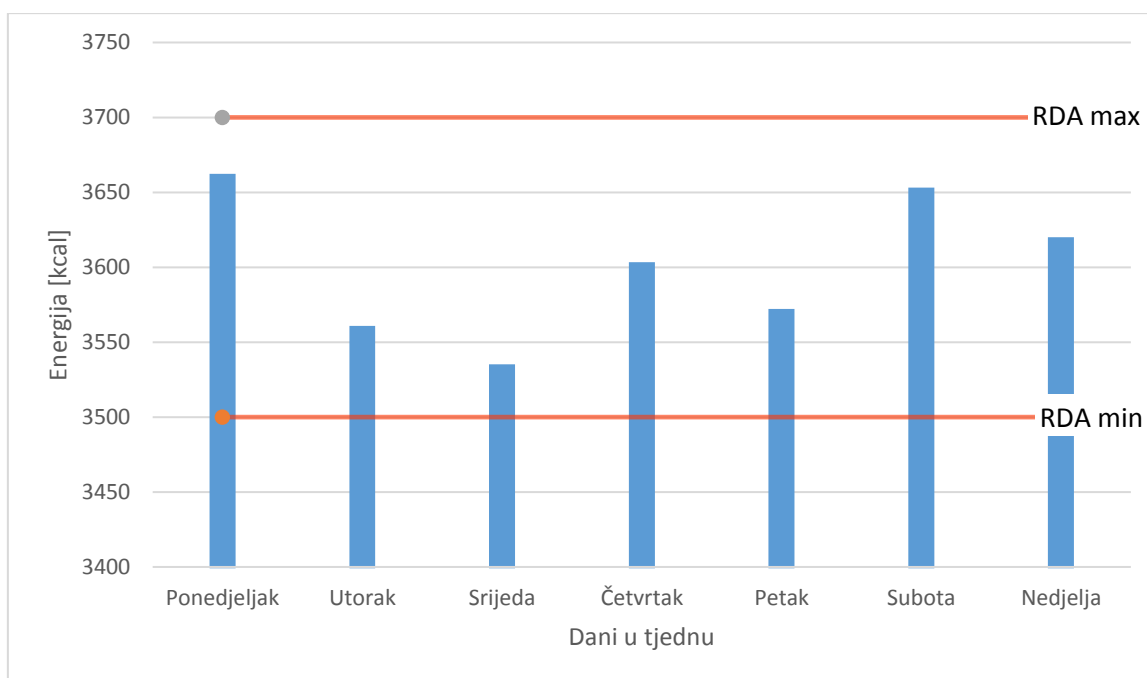
U **Slikama 13-24** dani su grafički prikazi unosa energije, bjelančevina, masti i ugljikohidrata za svakog klijenta kroz tjedan dana uz prikazane minimalne i maksimalne RDA vrijednosti.



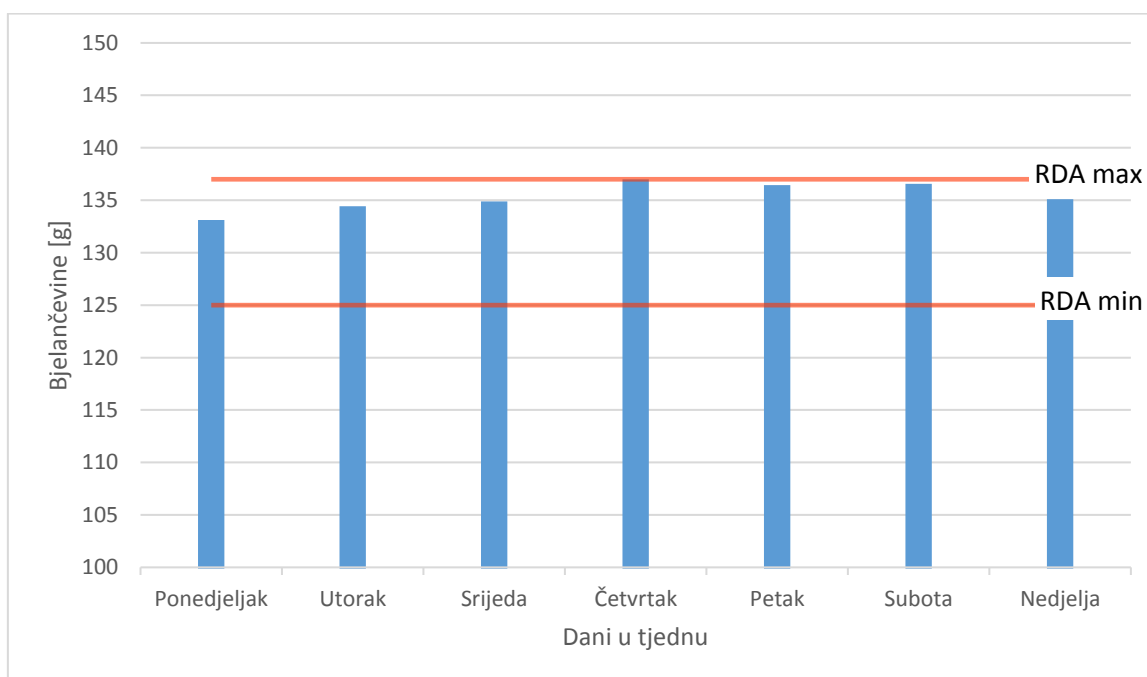
Slika 13 Ukupni unos energije za vratara



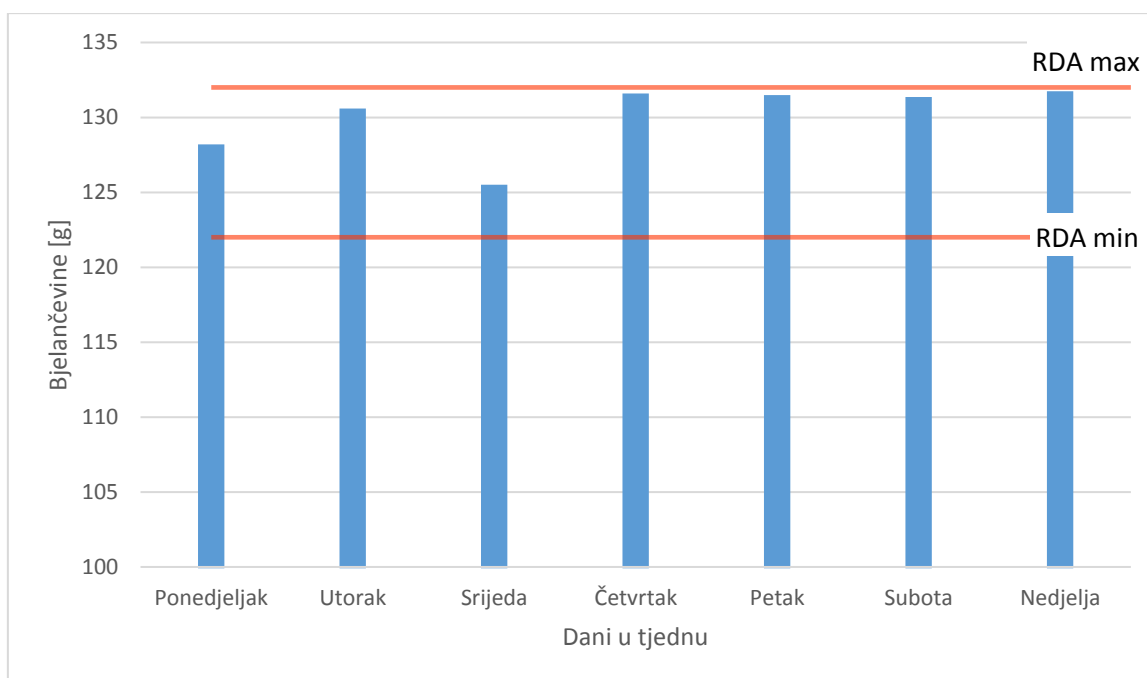
Slika 14 Ukupni unos energije za veznog igrača



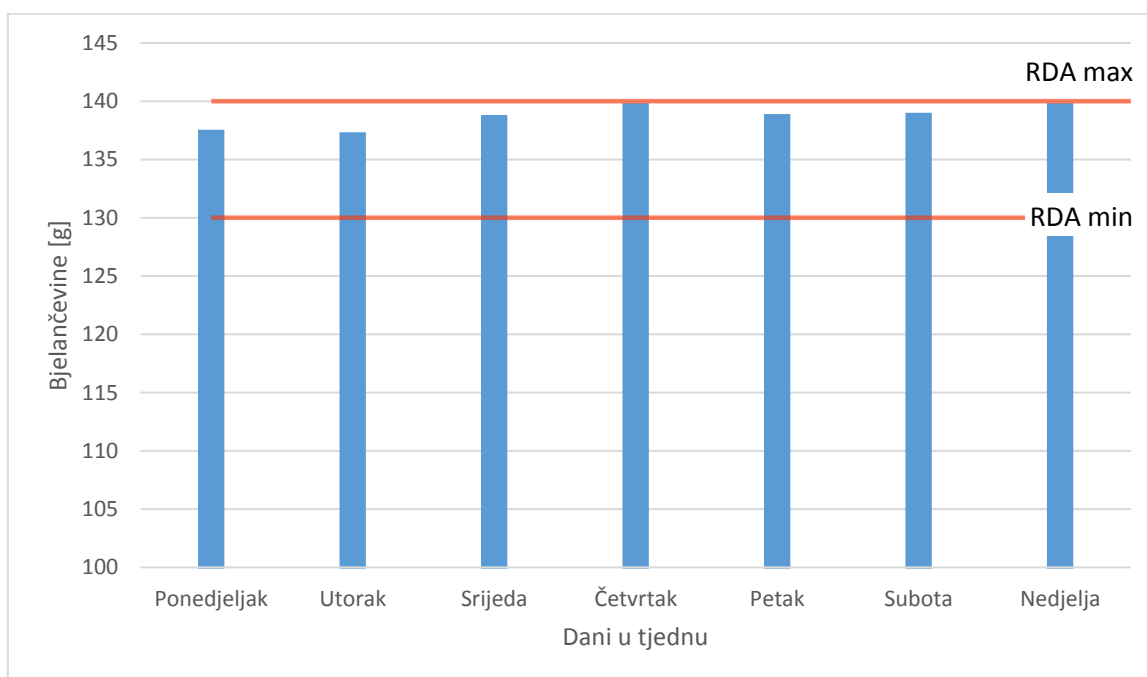
Slika 95 Ukupni unos energije za bočnog igrača



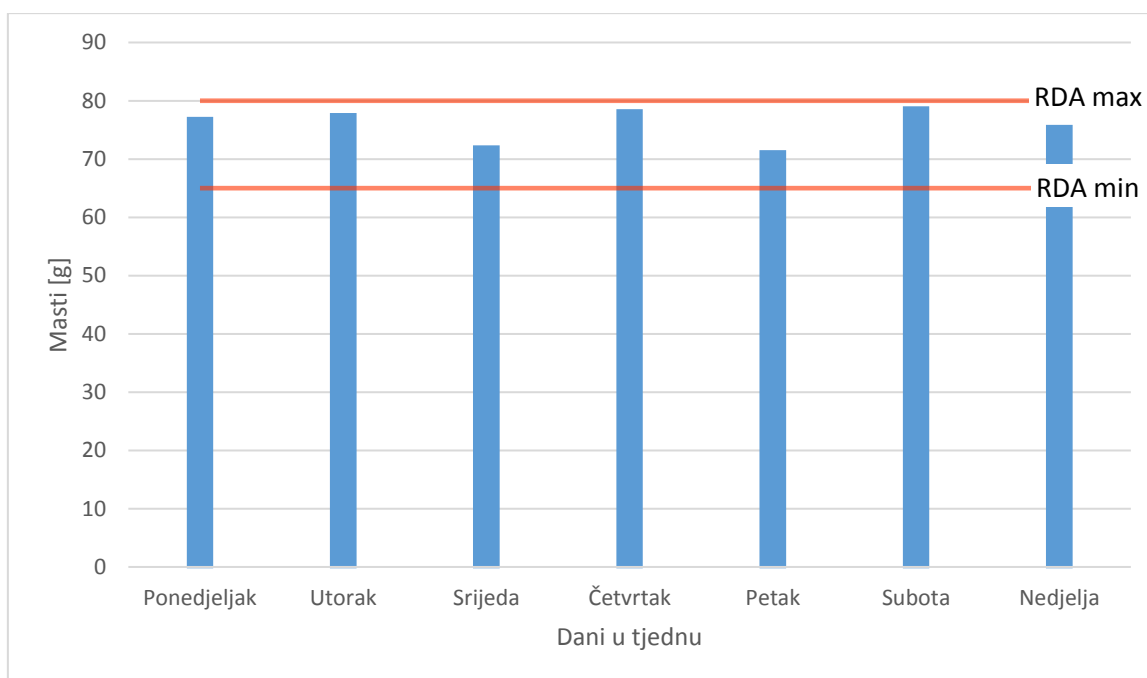
Slika 106 Ukupni unos bjelančevina za vratara



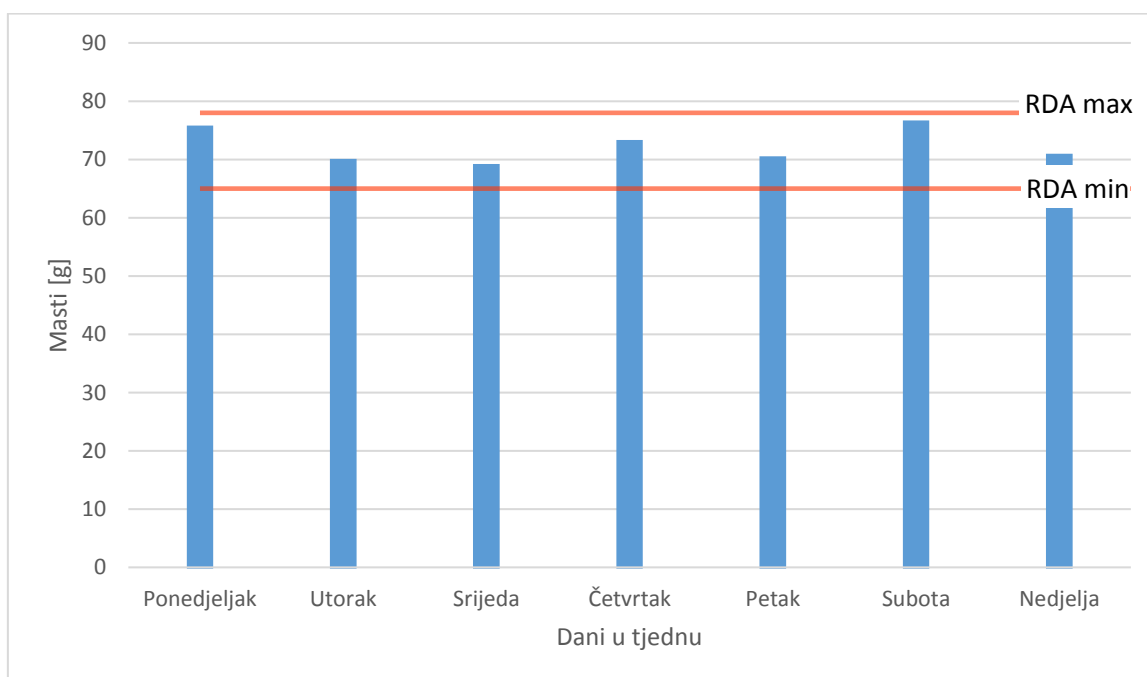
Slika 17 Ukupni unos bjelančevina za veznog igrača



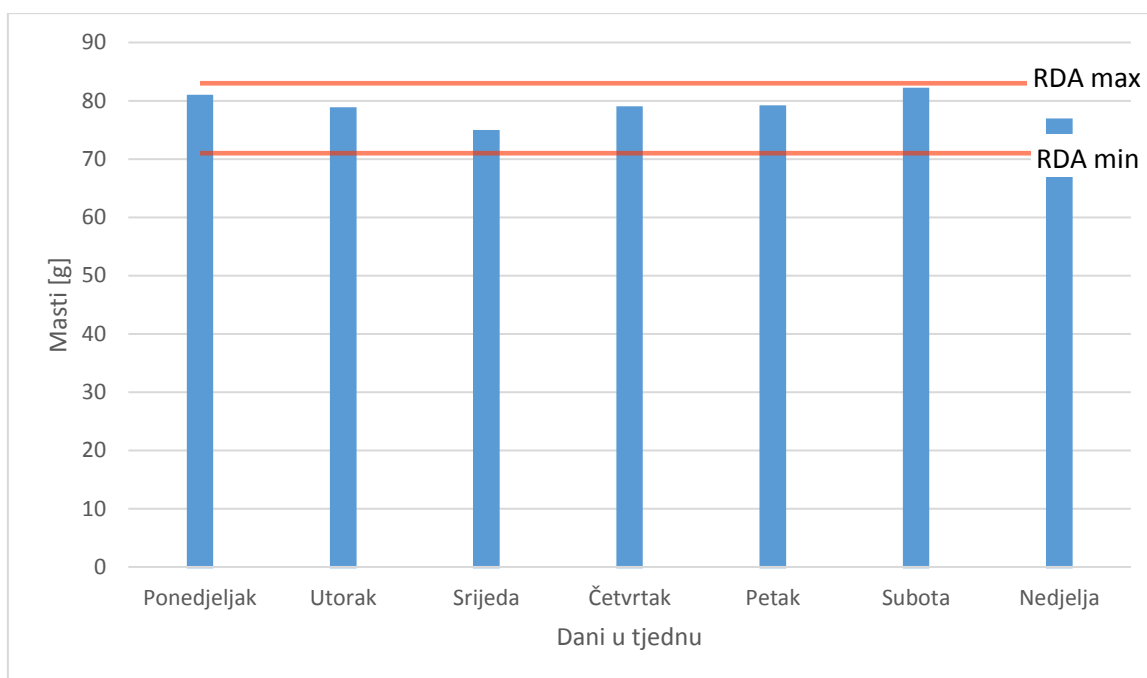
Slika 118 Ukupni unos bjelančevina za bočnog igrača



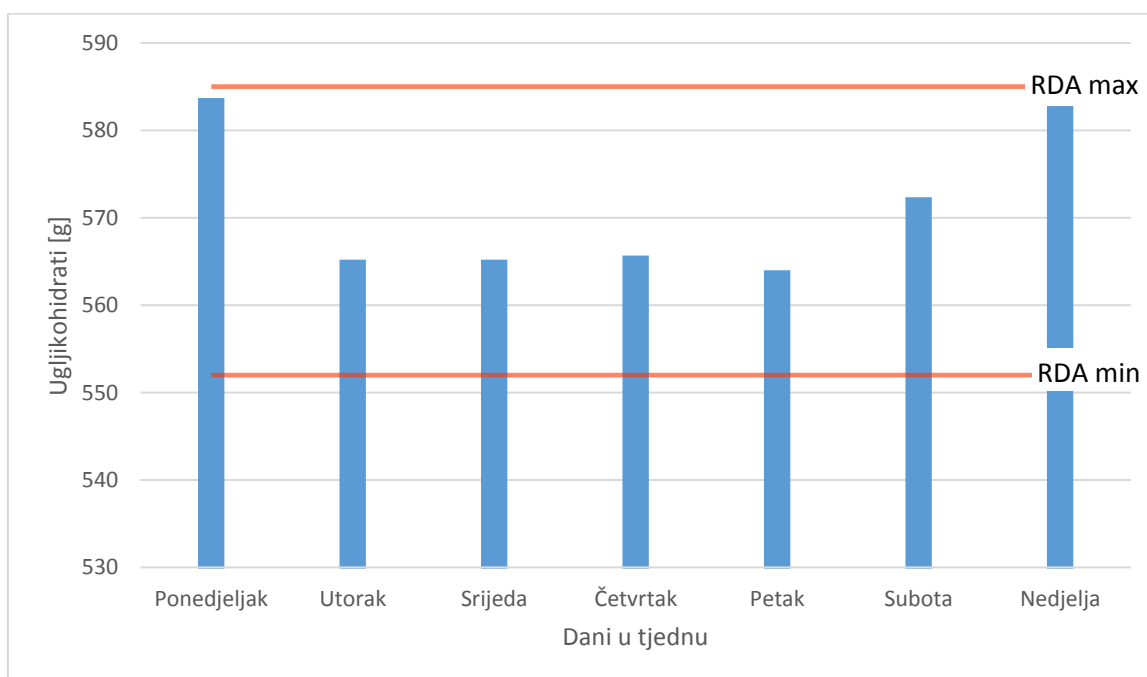
Slika 129 Ukupni unos masti za vratara



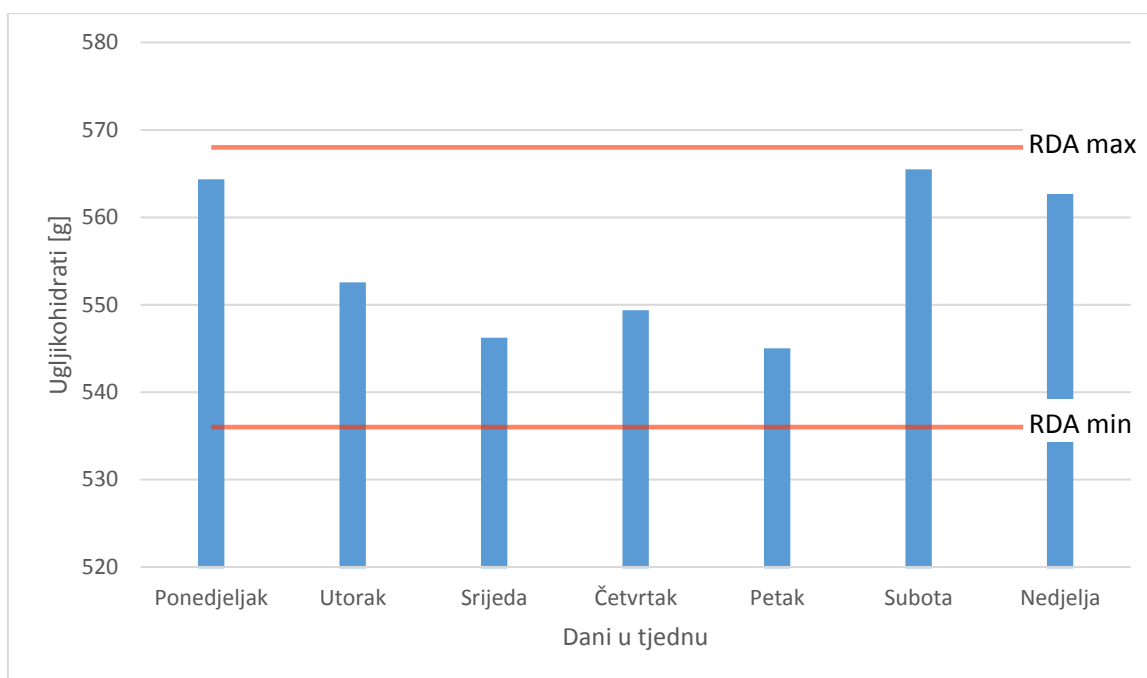
Slika 20 Ukupni unos masti za veznog igrača



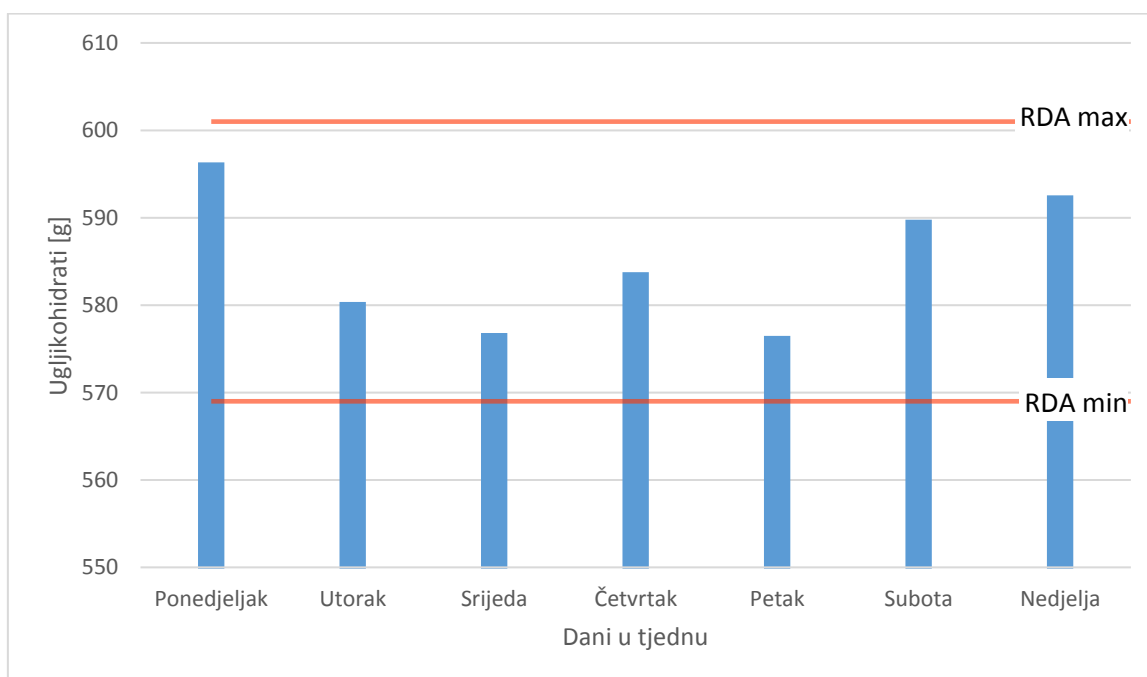
Slika 213 Ukupni unos masti za bočnog igrača



Slika 22 Ukupni unos ugljikohidrata za vratara



Slika 23 Ukupni unos ugljikohidrata za veznog igrača



Slika 144 Ukupni unos ugljikohidrata za bočnog igrača

Na Slikama 25-26 prikazan je idealan unos makronutrijenata prije i nakon treninga prema preporučenim vrijednostima za nogometaša mase 77 kg.

BJELANČEVINE	MASTI					UGLJIKOHIDRATI		
	ukupne/g	ukupne/g	zasićene/g	jed.nez./g	viš.nez./g	kolesterol/mg	ukupni/g	vlakna/g
0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		8,50	2,00
0,12	0,73	0,10	0,03	0,22	0,00		98,55	0,70
0,4	0	0	0	0			80	0
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			0,00	0,00
1,32	0,73	0,10	0,03	0,22	0,00		187,05	2,70
2,00	0,73	0,10	0,03	0,22	0,00		141,26	5,10
Naranča/žuto-narančasto meso/						209,66	2,20	
čaj s okusom limuna						99,53	1,00	
Med						29,52	0,30	

Slika 155 Ekranski prikaz programa za omjer makronutrijenata prije treninga

BJELANČEVINE	MASTI					UGLJIKOHIDRATI		
	ukupne/g	ukupne/g	zasićene/g	jed.nez./g	viš.nez./g	kolesterol/mg	ukupni/g	vlakna/g
3,50	10,60	6,60	3,10	0,40	35,00		7,10	0,00
28,42	27,84	15,37	7,13	1,39	86,00		13,91	0,00
1,10	0,10	0,00	0,00	0,10			7,00	2,60
0	99,9	14	78	8			0	0
0,90	0,00	0,00	0,00	0,00			5,20	1,30
6,00	0,00	0,00	0,00	0,00			28,00	0,90
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			3,00	1,80
2,32	0,83	0,17	0,30	0,29			23,15	1,80
42,24	139,27	36,14	88,53	10,18	121,00		87,36	8,40
0,35	1,06	0,66	0,31	0,04	3,50		0,71	0,00
11,37	11,14	6,15	2,85	0,55	34,40		5,56	0,00
2,53	0,23	0,00	0,00	0,23	0,00		16,10	5,98
0,00	6,99	0,98	5,46	0,56	0,00		0,00	0,00
0,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		4,16	1,04
0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		2,80	0,09
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,90	0,54
8,12	2,91	0,60	1,05	1,02	0,00		81,03	6,30
23,69	22,32	8,38	9,67	2,40	37,90		111,26	13,95
kiselo vrhnje						9,93	0,10	
ribani parmezan						37,13	0,40	
Cikla konzervirana						228,16	2,30	
Ulje maslinovo						6,99	0,07	
Luk crveni						79,28	0,80	
Luk bijeli/češnjak/						9,80	0,10	
Limun						28,20	0,30	
Smeđa riža (kuhana)						347,41	3,50	

Slika 166 Ekranski prikaz programa za omjer makronutrijenata nakon treninga

5. RASPRAVA

U **Tablicama 7-9** prikazani su jelovnici za vratara, veznog i bočnog igrača. U jelovnicima su navedene namirnice koje bi zadovoljile opće principe pravilne prehrane (2 porcije voća, 3 porcije povrća, 2-3 porcije cjelovitih žitarica ili mahunarki, 2 porcije mlijeka, mliječnih proizvoda, mesa, riba, jaja, 1 porcija ulja ili zamjena i dr.). U sva tri jelovnika su identične namirnice, ali različite količine u skladu s preporučenim vrijednostima. Jelovnik sadrži 4-5 obroka: doručak, ručak, obrok prije treninga, obrok nakon treninga, večera. Obrok nakon treninga je uključen u danima kada je dulji vremenski razmak između treninga i prvog obroka nakon njega.

U **Tablicama 10-12** nalaze se podaci o unosu energije (kcal), bjelančevina (g), masti (g), ugljikohidrata (g), mase hrane (g) i cijene (kn) za pojedinačne dane u tjednu i prosjek istih. Izračunati energetske unosi u skladu su sa zadanim vrijednostima (Iglesias-Gutierrez i sur., 2012) koje su prikazane na **Slikama 13-24**, a iznose:

- za vratara (RDA min-max 3400-3600 kcal),
- za veznog igrača (RDA min-max 3300-3500 kcal),
- za bočnog igrača (RDA min-max 3500-3700 kcal).

Njihova potrošnja ovisi o trenažnom procesu, s time da u aktivnijim danima imaju najveći unos energije, a to su ponedjeljak, četvrtak, subota i nedjelja. Potrošnja energije vratara je manja za razliku od veznog i bočnog igrača, ali zbog svojih antropometrija vratar ima prosječno veći unos energije (3508 kcal) od veznog igrača (3389 kcal), a manji od bočnog (3600 kcal) (Manore i Thompson, 2006). Unos bjelančevina se nalazi u preporučenim granicama, ovisno o aktivnostima, 1,4-2 g kg⁻¹ TM, oko 15 % ukupnog dnevnog unosa energije (Jager i sur., 2017). Prema očekivanom, najveći prosječni unos bjelančevina ima bočni igrač (138,6 g), zatim vratar (135,2 g) i naposljetku vezni igrač (130,0 g). Udio masti od ukupnog dnevnog unosa energije iznosi oko 20 % u sva tri jelovnika (Jager i sur., 2017). Prosječni tjedni unos masti najmanji je kod veznog igrača (72,2 g), najveći kod bočnog igrača (78,7 g), a srednji kod vratara (75,8 g). Ugljikohidrati se unose u najvećoj količini što iznosi oko 65 %, odnosno 6-8 g kg⁻¹ TM (Burke i sur., 2006). Prosječni unos ugljikohidrata za vratara iznosi 571,1 g, za veznog igrača 554,9 g, a za bočnog igrača 585,0 g.

Superkompenzacija glikogena je proces u kojem je visok unos ugljikohidrata, 2-3 dana prije natjecanja i na dan natjecanja, a važna je zbog visoke potrošnje energije i brzog oporavka u

kratkom vremenskom periodu za idući trening (Čačić Kenjerić, 2020). Na **Slikama 22-24** vidljiv je visoki unos ugljikohidrata subotom, nedjeljom i ponedjeljkom jer je i ponedjeljak tretiran kao natjecateljski dan. Ostalim danima se minimizira unos ugljikohidrata prema dopuštenim vrijednostima, a potrebna energija se dobija iz masti i bjelančevina.

Sa **Slike 25** se vidi omjer makronutrijenata (2 g kg⁻¹ ugljikohidrata, a unos bjelančevina nema dokazane djelotvornosti prije treninga) za nogometaša od 77,7 kg. Obrok koji se treba unijeti 1,5 h do 2 h prije treninga sadrži 141,3 g ugljikohidrata, 0,7 g masti i 2,0 g bjelančevina. Na **Slici 26** prikazani su podaci kompleksnog obroka koji se treba unijeti u roku od sat vremena nakon treninga i sadrži 111,3 g ugljikohidrata, 22,3 g masti i 23,7 g bjelančevina. Prosjek cijena namirnica i masa hrane su u ovom slučaju proporcionalne, time najveći prosjek cijena (60,06 kn) i utrošenu masu hrane (4248 g) ima bočni igrač, srednji prosjek cijena (59,99 kn) i utrošenu masu hrane (4137 g) ima vratar, a najmanji srednji prosjek cijena (58,20 kn) i utrošenu masu hrane (3993 g) ima vezni igrač. U sva tri slučaja na hranu bi se utrošilo oko 26 % prosječne plaće u RH. Prema izboru namirnica, jelovnici su isti za svakog nogometaša. Namirnice su lako dostupne u svim većim i bolje opremljenim prodavaonicama. Ispitani nogometaši lako prihvaćaju sve namirnice, niti jedan nema nikakvih zamjerki na odabrane namirnice.

6. ZAKLJUČCI

Na temelju izrade jelovnika za tri različite pozicije nogometaša doneseni su sljedeći zaključci:

- Usporedbom tri jelovnika vidljivo je kako najveći unos energije ima bočni igrač (3600 kcal).
- Za određivanje dnevne potrošnje energije nogometaša primjenjuje se jednadžba predviđanja na temelju procjene odmora, brzine metabolizma i potrošnje energije tijekom aktivnosti te je izračunato da vratar ima manju potrošnju energije tijekom trenažnog procesa, za razliku od veznog igrača. Međutim, vratar izabran za primjer u ovom istraživanju, zbog svojih antropometrijskih mjera, ima veći unos energije (3508 kcal) u odnosu na veznog igrača (3389 kcal).
- Energetske potrebe kod veznog i bočnog igrača iznose oko 45 kcal kg^{-1} , ali je ukupni energetski unos kod izabranog veznog igrača manji, zbog njegovih antropometrijskih mjera.
- Zbog istog odabira namirnica, cijena dnevnog obroka je slična u sva tri jelovnika, a razlikuje se samo u količini namirnica po obrocima.
- Iz grafičkih prikaza se mogu jednostavno iščitati podaci i lako su vidljive promjene tijekom optimiranja određenih podataka. Na grafičkim prikazima koji prikazuju unos ugljikohidrata kod svakog klijenta jasno je vidljivo da je na dan utakmice (ponedjeljak) visok unos ugljikohidrata, a u danima s minimalnom aktivnošću unos je manji.
- Korištenjem računalnog programa „OPPR_Jelovnik.xlsm“ izračunate su količine makronutrijenata, mikronutrijenata i energije u dnevnim i tjednim jelovnicima koje se slažu s preporukama i istraživanjima drugih autora.

7. LITERATURA

- Alghannam AF: Carbohydrate-protein ingestion improves subsequent running capacity towards the end of a football-specific intermittent exercise. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism* 109, 509-527, 2011.
- Armstrong LE: Assessing Hydration Status: The Elusive Gold Standard. *Journal of the American College of Nutrition* 26, 575–584, 2007.
- Burke LM: Energy needs of athletes. *Canadian Journal of Applied Physiology* 26, 202-219, 2001.
- Burke LM, Collier GR, Hargreaves M: Muscle glycogen storage after prolonged exercise: Effect of the glycemic index of carbohydrate feedings. *Journal of applied physiology* 75 (2), 1019-1023, 1993.
- Burke LM, Loucks AB, Broad N: Energy and carbohydrate for training and recovery. *Journal of sport sciences* 24 (07), 675-685, 2006.
- Cigrovski V, Malec L, Radman I, Prlenda N, Krističević T: Nutritional knowledge and dietary habits of young athletes' advisors. *Hrvatski športskomedicinski vjesnik* 27, 28-33, 2012.
- Clarke ND, Maclaren DPM, Reilly T, Drust B: Carbohydrate ingestion and pre-cooling improves exercise capacity following soccer-specific intermittent exercise performed in the heat. *European Journal of Applied Physiology* 111 (7), 1447-1455, 2011.
- Čačić Kenjerić D: *Prehrana i sport*. Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek, 2020.
- Ebine N, Rafamantavantosa HH, Nayuki Y, Yamanaka K, Ono T, Saitoh S, Jones PH: Measurement of total energy expenditure by the doubly-labelled water method in professional soccer. *Journal of Sports Sciences* 20, 391 – 397, 2002.
- FIFA: *FIFA Big Count 2006*. FIFA Communication Divisions, 2007a. www.fifa.com/mm/document/fifafacts/bcoffsurv/bigcount.summaryreport_7022.pdf [13.7.2021.]
- FIFA: *FIFA Big Count 2000*. FIFA Communication Divisions, 2001. www.fifa.com/mm/document/fifafacts/bcoffsurv/bigcount.statspackage_7024.pdf [13.7.2021.]
- Fogelholm CM, Kukkonen-Harjula TK, Taipale SA, Sievanen HT, Pekka Oja, Vuori IM: Resting metabolic rate and energy intake in female gymnasts, figure-skaters and soccer players. *International Journal of Sports Medicine* 16 (08), 551-556, 1995.

- Football Association: *The future game - The Football Association technical guide for young player development*. FA Learning, London, 2010.
- Friedl KE, Moore RJ, Hoyt RW, Marchitelli LJ, Martinez-Lopez LE, Askew EW: Endocrine markers of semistarvation in healthy lean men in a multistressor environment. *Journal of Applied Physiology* 88, 1820-1830, 2000.
- Garthe I, Maughan RJ: Athletes and supplements: Prevalence and perspectives. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism* 28, 126-138, 2018.
- Girard O, Mendez-Villanueva A, Bisshop D: Repeated-sprint ability – Part I. *Sports Medicine* 41 (8), 673-694, 2011.
- Hinton PS, Sanford TC, Davidson MM, Yakushko OF, Beck NC: Nutrient Intakes and Dietary Behaviors of Male and Female Collegiate Athletes. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism* 14, 389-405, 2004.
- Iglesias-Gutierrez E, Garcia A, Garcia-Zapico P, Perez-Landaluce J, Patterson AM, Garcia-Roves, PM: Is there a relationship between the playing position of soccer players and their food and macronutrient intake?. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism* 37(2), 225–232, 2012.
- Jager R, Kerksick CM, Campbell BI, Cribb PJ, Wells SD, Skwiat TM, Purpura M, Ziegenfuss TN, Ferrando AA, Arent SM, Smith-Ryan AE, Stout JR, Arciero PJ, Ormsbee MJ, Taylor LW, Wilborn CD, Kalman DS, Kreider RB, Willoughby DS, Hoffman JR, Krzykowski JL, Antonio J: International Society of Sports Nutrition Position Stand: Protein and exercise. *Journal of the International Society of Sports Nutrition* 14 (1), 1-25, 2017
- Keizer HA, Kuipers H, Van Kranenburg G, Guerten P: Influence of liquid and solid meals on muscle glycogen resynthesis, plasma fuel hormone response, and maximal physical working capacity. *International Journal of Sports Medicine* 8 (02), 99-104, 1987.
- Le W: *Combating Dehydration with H2O*. Pivotal, 2015. <https://pivotalphysio.com/combating-dehydration-h2o/> [30.8.2021.]
- Loucks AB: Energy balance and body composition in sports and exercise. *Journal of Sports Sciences* 22 (1), 1-14, 2004.
- Magal M, Webster MJ, Sistrunk LE, Whitehead MT, Evans RK, Boyd JC: Comparison of glycerol and water hydration regimens on tennis related performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 35 (1), 150-156, 2003.

- Magdić, D. OPPR_Metodologija izrade plana prehrane.pdf, Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek, 2019.a
- Magdić, D. OPPR_Jelovnik.xlsm – računalni program, Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek, 2019.b
- Magdić, D. Upute za rad s računanim programom OPPR_Jelovnik.pdf, Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek, 2019.c
- Magdić, D. Upute - Izrada dnevnog i tjednog jelovnika.pdf, Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek, 2019.d
- Manore MM, Thompson JL: Energy requirements of the athlete: Assessment and evidence of energy efficiency. *Clinical Sports Nutrition*, 113-134, 2006.
- Marc F: *Nutrition for Football*. FIFA, Zurich, 2005.
- Moore DR: Nutrition to support recovery from endurance exercise: Optimal carbohydrate and protein replacement. *Current sports medicine reports* 14 (4), 294-300, 2015
- Reilly T: An ergonomics model of the soccer training process. *Journal of Sports Science* 23, 561–572, 2005.
- Pravilnik o dodacima prehrani. *Narodne novine* 126, Zagreb, 2013
- Bosanac V, Gašarović I: Program Prehrane. *Medicus* 23, 69-74, 2014
- Sánchez-Llaguno SN, Neira-Mosquera JA , Pérez-Rodríguez F, Moreno Rojas R: Preliminary nutritional assessment of the Ecuadorian diet based on a 24-h food recall survey in Ecuador. *Nutricion Hospitalaria*, 28, 1646-1656, 2013.
- Shirreffs SM: Hydration: Special issues for playing football in warm and hot environments. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports* 20, 90-94, 2010.
- Stolen T, Chamari K, Castagna C, Wisloff U: Physiology of soccer. An update. *Sports Medicine* 35, 501–536, 2005.
- Sun JM, Chia JK, Aziz AR, Tan B: Dehydration rates and rehydration efficacy of water and sports drink during one hour of moderate intensity exercise in well-trained flatwater kayakers. *Annals academy of medicine Singapore* 37 (4), 261, 2008.
- Šatalić Z, Sorić M, Mišigoj-Duraković M: *Prehrana sportaša 1. izd.* Znanje, Zagreb, 2016.

Thomas DT, Erdman KA, Burke LM: Position of the Academy of Nutrition and Dietetics, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and Athletic Performance. *Journal of the Academy Nutrition and Dietetics* 116, 501–528, 2016.

Williams C, Rollo I: Carbohydrate nutrition and team sport performance. *Sports Medicine* 45 (1), 13-22, 2015.