

# Analiza CO<sub>2</sub> otiska različitih vrsta prehrane

---

Maleš, Ena

Undergraduate thesis / Završni rad

2022

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:159:437065>

Rights / Prava: [Attribution-NoDerivatives 4.0 International](#)/[Imenovanje-Bez prerada 4.0 međunarodna](#)

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



Repository / Repozitorij:

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



**Sveučilište u Zagrebu  
Prehrambeno-biotehnološki fakultet  
Preddiplomski studij Nutricionizam**

**Ena Maleš  
0058217690**

## **Analiza CO<sub>2</sub> otiska različitih dijeta**

**ZAVRŠNI RAD**

**Naziv znanstveno-istraživačkog ili stručnog projekta:**  621581-EPP-1-2020-1-PT-EPPKA2-SSA

**Mentor:** prof. dr. sc. Jasenka Gajdoš Kljusurić

**Zagreb, godina. 2022.**

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Završni rad

Sveučilište u Zagrebu  
Prehrambeno-biotehnološki fakultet  
Preddiplomski sveučilišni studij Nutricionizam

Zavod za procesno inženjerstvo  
Laboratorij za mjerenje, regulaciju i automatizaciju

Znanstveno područje: Biotehničke znanosti  
Znanstveno polje: Nutricionizam

**Analiza CO<sub>2</sub> otiska različitih vrsta prehrane**

**Ena Maleš, 0058217690**

### **Sažetak:**

S obzirom na povećanu svijest o globalnom zatopljenju i crpljenju resursa, razni su načini pokušaja smanjenja opterećenja na planet. Biljna prehrana je predstavljena kao jedna od mogućih rješenja, jer u odnosu na životinjske proizvode ima znatno nižu emisiju stakleničkih plinova koji doprinose zagrijavanju planeta. U ovom radu objašnjene su razlike u emisiji CO<sub>2</sub> kod hrane biljnog i/ili životinjskog podrijetla. Cilj je pokazati kako isključivo biljna prehrana nije nužno i najodrživija. Analizirana su tri tipa jelovnika, ovisno o omjeru biljne i životinjske hrane prisutne u njima. Najveću emisiju CO<sub>2</sub> imao je jelovnik u kojem dominira meso, ali najmanji onaj koji se svrstava u kategoriju fleksitarijanskog, a ne isključivo biljni. Također je korekcijama svakog jelovnika uvođenjem lokalnih i sezonskih namirnica utvrđeno smanjenje CO<sub>2</sub> ekv za 48,8% u fleksitarijanskom jelovniku, 38,4% za mesni jelovnik te 9,4% u jelovniku koji je isključivo biljni. Ovo je svakako potvrda nužne edukacije populacije kako se i malim promjenama može i korekcijom prehrambenih navika, manje opteretiti planet.

**Ključne riječi:** održiva prehrana, emisija CO<sub>2</sub>, prehrana na biljnoj bazi, fleksitarijanska dijeta, meso

**Rad sadrži:** 24 stranica, 7 slika, 3 tablica, 27 literaturnih navoda, 0 priloga

**Jezik izvornika:** hrvatski

Rad je u tiskanom i elektroničkom obliku pohranjen u knjižnici Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Kačićeva 23, 10 000 Zagreb

**Mentor:** prof. dr. sc. Jasenka Gajdoš Kljusurić

**Datum obrane:** 18.srpanj 2022.

## BASIC DOCUMENTATION CARD

Undergraduate thesis

University of Zagreb  
Faculty of Food Technology and Biotechnology  
University undergraduate study Nutrition

Department of process engineering  
Laboratory for measurement, regulation and automatization

Scientific area: Biotechnical Sciences  
Scientific field: Nutrition

Analysis of the CO<sub>2</sub> footprint of different diets  
Ena Maleš, 0058217690

### Abstract:

Given the increased awareness of global warming and resource depletion, there are various ways of trying to reduce the burden on the planet. Plant-based nutrition is presented as one of the possible solutions, because compared to animal products, it has a significantly lower emission of greenhouse gases that contribute to the warming of the planet. This paper explains the differences in CO<sub>2</sub> emissions from food of plant and/or animal origin. The goal is to show that an exclusively plant-based diet is not necessarily the most sustainable. Three types of menus were analyzed, depending on the ratio of plant and animal food present in them. The menu dominated by meat had the highest CO<sub>2</sub> emissions, but the one classified as flexitarian, not exclusively plant-based, had the lowest. Also, corrections to each menu by introducing local and seasonal foods resulted in a reduction of CO<sub>2</sub> eq by 48.8% in the flexitarian menu, 38.4% for the meat menu, and 9.4% in the exclusively vegetarian menu. This is certainly a confirmation of the necessary education of the population that even with small changes and by correcting eating habits, the planet can be less burdened.

**Keywords:** sustainable diet, CO<sub>2</sub> emissions, plant based diet, flexitarian diet, meat

**Thesis contains:** 24 pages, 7 figures, 3 tables, 27 references

**Original in:** Croatian

Thesis is deposited in printed and electronic form in the Library of the Faculty of Food Technology and Biotechnology, University of Zagreb, Kačićeva 23, 10 000 Zagreb

**Mentor:** Jasenka Gajdoš Kljusurić, PhD, Full Professor

**Thesis defended:** July 18, 2022

## Sadržaj

<b>1. UVOD</b> .....	<b>1</b>
<b>2. TEORIJSKI DIO</b> .....	<b>2</b>
<b>2.1. BILJNA PREHRANA</b> .....	<b>2</b>
<b>2.2. ODRŽIVA PREHRANA</b> .....	<b>3</b>
2.2.1. ODRŽIVA BILJNA PREHRANA .....	6
<b>2.3. PREDNOSTI I NEDOSTACI ISKLJUČIVO VEGANSKE PREHRANE</b> .....	<b>11</b>
<b>2.4. FLEKSITARIJANSKA DIJETA</b> .....	<b>13</b>
<b>3. EKSPERIMENTALNI DIO</b> .....	<b>16</b>
<b>3.1. MATERIJALI</b> .....	<b>16</b>
<b>3.2. METODE</b> .....	<b>16</b>
<b>4. REZULTATI I RASPRAVA</b> .....	<b>17</b>
<b>4.1. REZULTATI</b> .....	<b>17</b>
<b>4.2. RASPRAVA</b> .....	<b>19</b>
<b>5. ZAKLJUČCI</b> .....	<b>21</b>
<b>6. POPIS LITERATURE</b> .....	<b>23</b>

## 1. UVOD

Proizvodnja hrane (od polja do stola) ima veliki utjecaj na klimatske promjene te pridonosi sa oko 37% globalnih stakleničkih plinova (New Scientist, 2021). Ugljikov dioksid i metan su samo jedni od plinova koji se oslobađaju u atmosferu i zagrijavaju planet (New York Times, 2021).

Kako bi se spriječile daljnje klimatske promjene, potrebno je smanjiti razinu emisije stakleničkih plinova. Ugljikov otisak je konačni sažetak stakleničkih plinova emitiranih iz sustava koji se analizira u ovom radu, a izražava se kao ekvivalent ugljikovog dioksida po funkcionalnoj jedinici promatranog (npr. hrane). Ekvivalent se odnosi na potencijal za globalno zatopljenje različitih stakleničkih plinova pretvaranjem količina ostalih plinova u ekvivalentnu CO<sub>2</sub> s istim potencijalom dok je funkcionalna jedinica namirnica koja se analizira (Plassmann i Edwards-Jones, 2010; Soil Care, 2022)

Cilj ugljikovog otiska je identificirati glavne izvore emisije te poduzeti mjere kako bi se smanjile emisije. Hrana životinjskog podrijetla uzrokuje veće emisije CO<sub>2</sub> od one biljnog što je pokrenulo trend izostanka mesa i/ili namirnica životinjskog podrijetla iz prehrane.

Cilj ovoga rada je prikazati prednosti i/ili nedostatke različitih prehrambenih obrazaca na temelju njihove emisije CO<sub>2</sub>. Sastavljeni su i analizirani jelovnici u kojima (i) dominira meso, (ii) fleksitarijanski jelovnik (dominiraju namirnice biljnog podrijetla, ali ne isključuju meso) te (iii) vegetarijanski jelovnik (isključivo temeljene na namirnicama biljnog podrijetla).

Kroz navedene jelovnike se prikazuje ukupna emisija CO<sub>2</sub> ekvivalenta (CO<sub>2</sub> ekv.) u slučaju osobe koja konzumira meso često, povremeno ili ne konzumira.

Kako bi se prikazalo da postoji mogućnost smanjenja emisije bez velike promjene pojedinog obrasca prehrane jelovnici će se i korigirati s obzirom na informacije o lokalnoj dostupnosti i sezonskom karakteru.

## **2. TEORIJSKI DIO**

Prehrambene navike i odabir hrane iznimno su bitni za očuvanje zdravlja i prevencije nezaraznih bolesti poput kardiovaskularnih bolesti, karcinoma, dijabetesa, pretilosti itd. Prevalencija tih bolesti je u sve većem porastu u svijetu. Upravo zbog toga se u današnje vrijeme sve više teži konzumiranju pravilne prehrane. Pravilna prehrana je ona u kojoj se makronutrijenti konzumiraju u prikladnim omjerima za zadovoljavanje energetske i fiziološke potrebe bez prekomjernog unosa dok u isto vrijeme osigurava dovoljno mikronutrijenata i hidracije kako bi se zadovoljile fiziološke potrebe organizma (Cena i Calder, 2020).

Zdravi prehrambeni obrasci se mogu karakterizirati kao oni bogati hranom koja unaprjeđuje zdravlje, sadrži hranu na biljnoj bazi, svježe voće i povrće, antioksidanse, soju, orašaste plodove i izvore omega-3-masnih kiselina, malo zasićenih i trans masnih kiselina, proteina životinjskog podrijetla i dodanih šećera (Cena i Calder, 2020).

Prehrana koja je bogata procesiranim i masnim mesom, zasićenim masnim kiselinama, soli, šećerom i prerađenim žitaricama, a manjka svježim voćem i povrćem povezana je sa zapadnjačkim tipom prehrane koji se sve više širi i na druga područja. Svjetska zdravstvena organizacija dala je preporuke za poboljšanje prehrane koje su opravo suprotne karakteristikama zapadnjačke prehrane. Savjetuju kako treba ograničiti unos zasićenih i trans masnih kiselina, a prednost dati nezasićenim masnim kiselinama, povećati konzumaciju voća i povrća, ograničiti konzumaciju soli i dodanih šećera te voditi računa o unosu energije kako ne bi unijeli više nego što je potrebno. Dijete poput mediteranske i biljne već same po sebi prate takve karakteristike.

### **2.1. BILJNA PREHRANA**

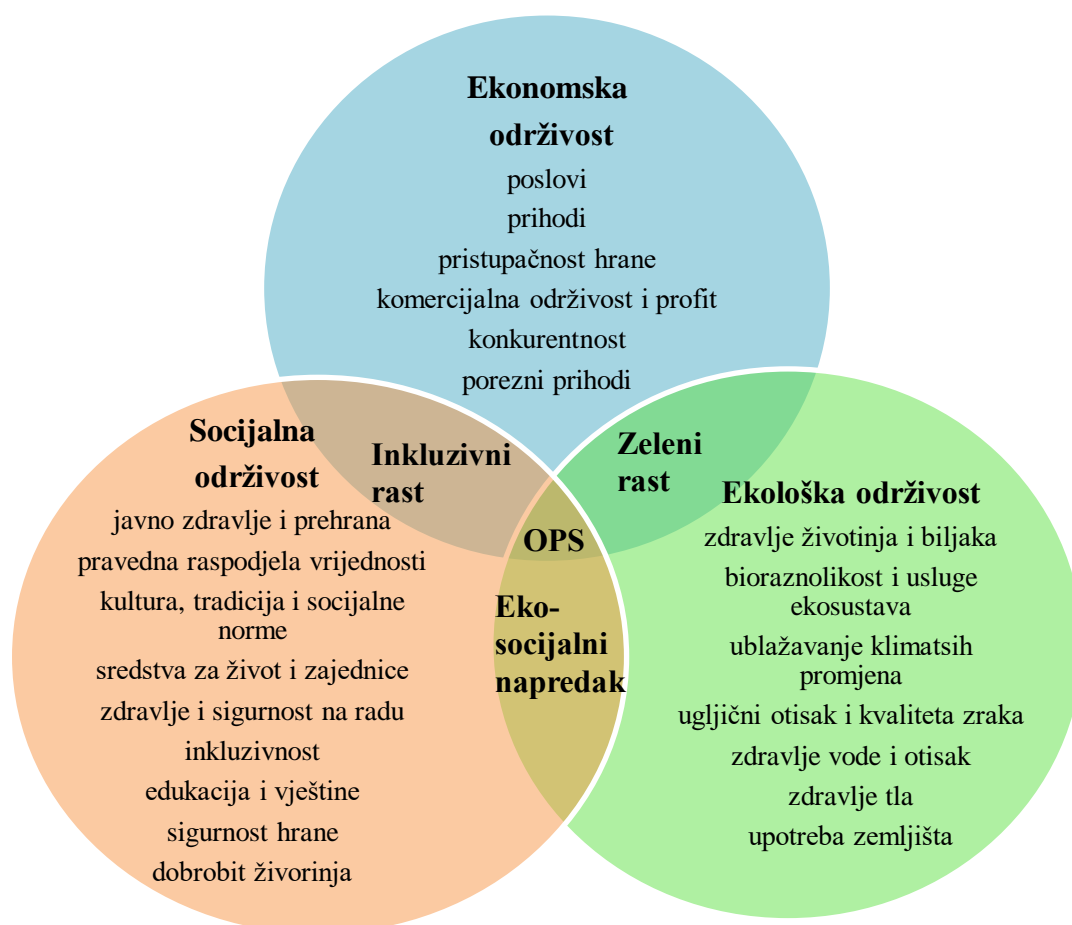
Uključuje konzumiranje mnogo biljne hrane u njihovom cjelovitom ne-procesiranom obliku poput povrća, voća, graha, leće, orašastih plodova, sjemenki, cjelovitih žitarica i malih količina zdravih masti.

Ne uključuje životinjske proizvode poput mesa, peradi, ribe, mliječnih proizvoda i jaja. Ne uključuje ni procesiranu hranu ni slatkiše (Kaiser Permanente, 2013). Prednosti biljne prehrane su mnoge, ljudi biraju takav način prehrane zbog njezinog povoljnog utjecaja na zdravlje, tjelesnu masu, utjecaja na okoliš i zbog prava životinja.

## 2.2. ODRŽIVA PREHRANA

Organizacija za prehranu i poljoprivredu definirala je održivu prehranu kao „prehranu sa niskim utjecajem na okoliš koji doprinosi hrani i nutritivnoj sigurnosti i zdravom životu za sadašnje i buduće generacije. Održive dijetete su one koje štite i poštuju bioraznolikost i ekosustav, kulturno su prihvatljive, dostupne, ekonomski poštene i pristupačne; nutritivno adekvatne, sigurne i zdrave; dok optimiziraju prirodne i ljudske resurse“ (FAO 2010).

Održivi prehrambeni sustav (slika 1) je vrlo teško definirati te zbog toga ne postoji jasna definicija, ali dogovoreno je kako bi on trebao osigurati i doprinosti svim elementima ekonomske, socijalne i ekološke održivosti ( Directorate-General for Research and Innovation, Group of Chief Scientific Advisors, 2020).



**Slika 1.** Održivi prehrambeni sustav (OPS) osigurava ekološku, socijalnu i ekonomsku održivost (prema Directorate-General for Research and Innovation, Group of Chief Scientific Advisors, 2020).



Potrebne su određene smjernice i pristupi koji se trebaju poduzeti kako bi se ostvario održivi prehrambeni sustav. Poboljšanje agroekoloških pristupa povećanjem ili održavanjem prinosa i učinkovitosti dok u isto vrijeme umanjiti opterećenje okoliša, bioraznolikosti, vode, zraka i tla.

S obzirom na klimatske promjene potrebno je unaprijediti otpornost i robusnost prehrambenog sustava kako bi se prilagodio novim uvjetima. Transparentnošću, edukacijom i treningom, unaprjeđenjem označavanja hrane treba potaknuti povećanje odgovornosti među proizvođačima i konzumentima. Treba umanjiti propadanje hrane, a poticati ponovo korištenje i recikliranje neizbježnog prehrambenog otpada, poticati promjene prehrane prema onim zdravijima i koje zahtijevaju manje resursa poput biljne prehrane (Directorate-General for Research and Innovation, Group of Chief Scientific Advisors, 2020). Praktični savjeti Europskog informacijskog vijeća o hrani (engl. European Food Information Council, EUFIC) je konceptualnim modelom, kroz devet praktičnih savjeta, dalo osnovne smjernice za zdravu i održivu prehranu, što je prikazano na slici 2.



## **Slika 2.** Praktični savjeti europsko-informacijskog vijeće o hrani (EUFIC, 2018)

Kako bi se sačuvao okoliš poljoprivrednici se pridržavaju održivih načina uzgoja usjeva i proizvodnje bez korištenja pesticida, kemikalija ili genetski modificiranih sjemenki. Na taj način čuvaju bioraznolikost i omogućuju zdravi razvoj ekosustava. Osim toga brinu se i za dobrobit životinja kojima je dopušteno slobodno kretanje unutar životnog prostora te nisu zatvorene. Održiva hrana ne smije ugroziti ljudsko zdravlje te treba biti sigurna za poljoprivrednike koji uzgajaju hranu kao i za konzumente te zajednicu koja okružuje tlo na kojem se hrana uzgaja. Održivost omogućava da svi oni koji su uključeni u proces proizvodnje hrane u bilo kojem koraku imaju dobre uvjete rada i da su pravedno plaćeni (Eco Caters, 2022).

Kupnjom lokalne i sezonske hrane doprinosi se sustavu održive prehrane. Kada se hrana uvozi iz daleka to zahtjeva veliku potrošnju energije, cijena je veća kao i negativan utjecaj na okoliš. Biranjem lokalno uzgojene hrane izbjegava se nepotrebna potrošnja energije na transport, cijene su niže i na taj način se podržavaju lokalni uzgajivači. Sezonsko i lokalno uzgojeno voće i povrće ima nisku kalorijsku vrijednost, bogato je vitaminima pogotovo A, C i K, mineralima, od kojih se ističu bakar, magnezij i mangan te vlakna (YINI, 2022). Put koji neka namirnica treba proći kako bi se našla na našem tanjuru crpi energiju za agrikulturu, transport, procesiranje, pakiranje, distribuciju, maloprodaju i kuhanje. Nabava voća i povrća izvan njihove sezone rezultira povećanom emisijom stakleničkih plinova tijekom transporta i distribucije što je još dodatan razlog za poticanje nabave lokalne hrane (YINI, 2022a).

Proizvodi koji se mogu pronaći na lokalnim tržnicama su domaći i svježi te ne sadrže ambalažu koja uzrokuje velike količine otpada. To se može izbjeći kupnjom proizvoda bez ambalaža ili nošenjem vlastitih vrećica za voće i povrće (Soeurs Magazine, 2020).

Hrana životinjskog podrijetla ima veći negativni utjecaj na okoliš nego ona biljnog podrijetla. Razlozi tome su što kako bi se uzgojile životinje potrebno im je osigurati dovoljno prostora za život, energije i hrane. Životinje, od kojih najviše preživači, također proizvode metan putem enteričkih fermentacija i time doprinose emisiji stakleničkih plinova. Stoga, prelazak na biljnu prehranu može reducirati emisiju stakleničkih plinova i osloboditi dio zemljišta (Lindgren i sur. 2018).

### 2.2.1. Održiva biljna prehrana

Zbog manjih potreba za prirodnim resursima, biljna prehrana je više održiva od one koja uključuje meso te je manje zahtjevna za okoliš. Povrće, voće, mahunarke te orašasti plodovi emitiraju najmanje stakleničkih plinova tijekom proizvodnje, znatno manje od hrane životinjskog podrijetla. Iako se u trenutnim istraživanjima najviše ispituje faktor emisije stakleničkih plinova i ostali ekološki čimbenici su pod različitim utjecajem bilo biljne prehrane ili one životinjskog podrijetla. Oni uključuju: vodu, površinu zemlje, gnojiva i pesticide. Kako bi se proizveo 1 kg graha potrebno je 3,8 m<sup>2</sup> površine, 2,5 m<sup>3</sup> vode, 39 g gnojiva i 2,2 g pesticida dok za proizvodnju iste količine govedine potrebno je 52 m<sup>2</sup> površine, 20,2 m<sup>3</sup> vode, 360 g gnojiva i 17,2 g pesticida. Za proizvodnju govedine potrebno je otprilike 8-14 puta više resursa nego za proizvodnju graha. Razlika u potrebnim resursima je prisutna i u slučaju različitog sadržaja proteina, a ne samo količine hrane u kilogramima. Uspoređujući 1 kg proteina iz govedine s onima iz graha za govedinu je potrebno 18, 10, 12 i 10 puta više zemlje, vode, gnojiva i pesticida (Fresán i Sabaté, 2019).

Različiti tip vegetarijanske prehrane imati će različite učinke na okoliš. Uspoređujući podatke veganske dijetete i ovo-lakto-vegetarijanske dobiveni su rezultati koji ukazuju na to da ukoliko bi se trenutna prehrana koja uključuje konzumaciju mesa zamijenila sa navedenim dijetama došlo bi do smanjenja emisije stakleničkih plinova. Zamjenom sa ovo-lakto-vegetarijanskom dijetom emisija bi se smanjila za 35%, a veganskom za 49%. Utjecaj bi bio vidljiv i na iskorištenju zemlje koji bi se smanjio za 42% kod ovo-lakto-vegetarijanske dijetete, a 49,5% u slučaju veganske. Utrošak vode nije bio uključen u dovoljno studija te je taj čimbenik potrebno daljnje istražiti. Podaci za vegansku dijetetu u manjkavi dok se za ovo-lakto-vegetarijansku utrošak vode smanjio za 28% u odnosu na početnu. Kako bi pravilno odredili utjecaj pojedine prehrane na okoliš potrebno je promatrati hranu koja je zapravo konzumirana od strane ljudi, a ne ono što bi se u teoriji trebalo jesti ukoliko se slijedi vegetarijanska prehrana. Različiti ljudi se neće hraniti istim namirnicama što čini sveukupnu prehranu vrlo raznolikom ovisno o individualnoj osobi.

Prijelazom na vegetarijansku prehranu ljudi zamjenjuju meso ostalim prigodnim namirnicama, ali ukoliko nemaju dovoljno znanja o održavanju takve dijetete može se dogoditi da u velikoj

količini unose određenu vrstu hrane kao zamjene za meso. Ukoliko je ono zamijenjeno s velikim količinama mliječnih proizvoda, povrća uzgajanog u staklenicima koji zahtijevaju mnogo energije ili voća uzgajanog van sezone utjecaji na okoliš mogu biti i viši od onih ostvarenih dijetom koja uključuje meso.

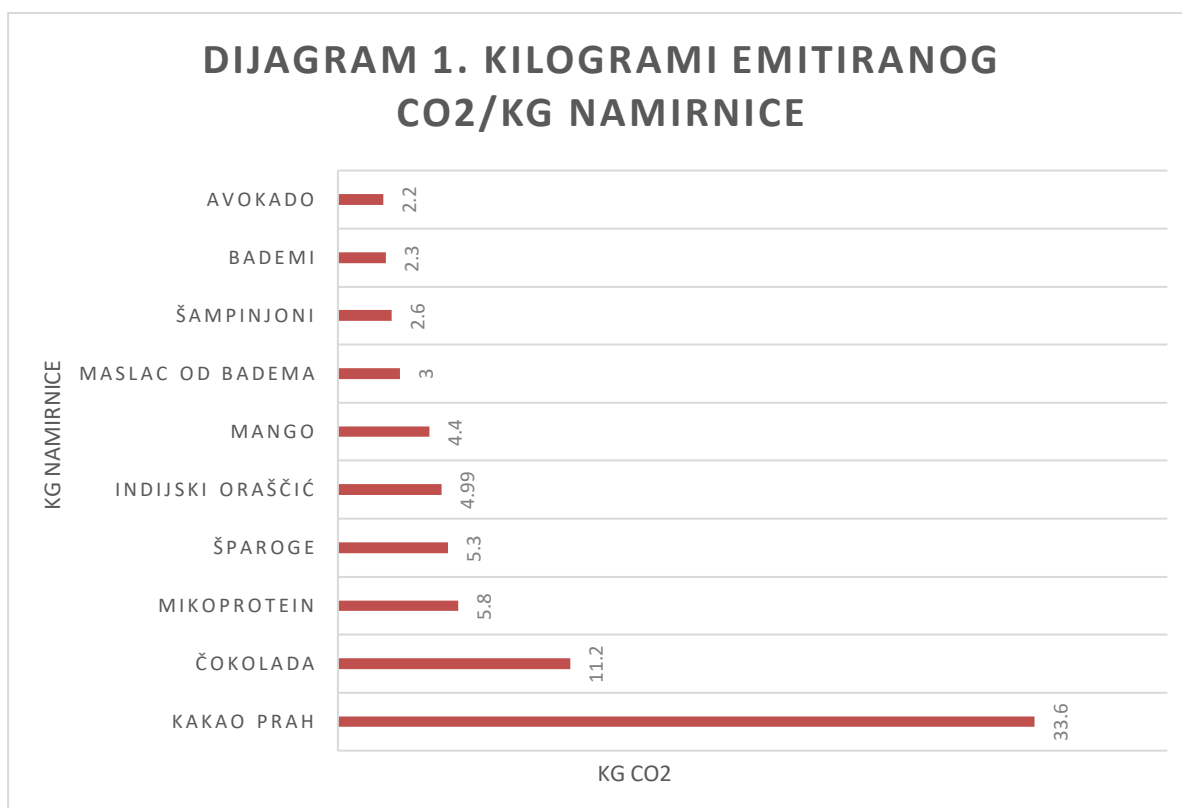
Orašasti plodovi, voće i povrće mogu zahtijevati i više vode od hrane životinjskog podrijetla tijekom proizvodnje. To znači da prelazak na biljnu prehranu ne garantira i automatsko smanjenje emisije stakleničkih plinova, vrlo je važno kakva hrana se bira. Zamjenom hrane životinjskog podrijetla onom biljnog smanjuje se emisija stakleničkih plinova, ali ukoliko se van sezonsko voće i povrće transportira, pogotovo avionom, učinci su poništeni (YINI, 2022b). To čini jedan od velikih problema jer avion može proizvesti više plinova po kilogramu od peradi. Često se na taj način prevoze namirnice koje su osjetljive i lako kvarljive te što prije trebaju stići s mjesta uzgoja do prodajnog ili ukoliko su van sezone poput borovnica, jagoda, šparoga, avokada i manga. U usporedbi s bilo kojim povrćem konzumiranim u Ujedinjenom Kraljevstvu (UK) šparoge koje su dopremljene iz Perua imaju najviši ugljikov otisak od 5,3 g CO<sub>2</sub> po kilogramu. Slučaj u kojem je veganska prehrana rezultirala većom štetom za okoliš od dijete s mesom daje uvid kako konzumacija prevelike količine voća može znatno povećati ugljikov otisak. Konzumirano voće bilo je većinom sezonsko, a pogotovo lubenice i dinje koje zbog svoje veličine i troše mnogo resursa za proizvodnju i transport (Gray R, 2020). Orašasti plodovi i sjemenke posjeduju značajne nutritivne dobrobiti i preporuča se njihovo uvrštavanje u prehranu također zahtijevaju malo energije, ali su četvrti po redu u potrošnji vode potrebne za navodnjavanje. Razlog tome je što se većinom uzgajaju u sušnim područjima i većinom u Sjedinjenim Američkim Državama. Stoga treba ograničiti njihovu konzumaciju (YINI, 2022). Najveći potrošači vode su indijski oraščići, bademi i orasi. Emisija CO<sub>2</sub> za bademe iznosi 2,3 kg CO<sub>2</sub>/kg kako navodi Sveučilište Michigan, a mogu se i povećati ovisno o količino koja se kupuje tako da 100 g emitira 2,61 kg CO<sub>2</sub>, a maslac od badema između 2,89-3,07 kg CO<sub>2</sub>. najveći proizvođač CO<sub>2</sub> je indijski oraščić koji emitira 4,99 kg CO<sub>2</sub>/kg (Gray R, 2020).

Biranjem egzotične hrane također se povećava emisija stakleničkih plinova. Banana koja je uvezena iz Južne Amerike u Europu ima veći ugljični otisak od jabuke iz lokalnog uzgoja (YINI, 2022b). Avokado i mango zahtijevaju mnogo vode tijekom uzgoja. Za kilogram manga potrebno je 686 litara vode dok za istu količinu avokada troši se 834 litre vode. Takav utrošak stvara velik pritisak na lokalni okoliš pogotovo u ljetnim mjesecima. Osim utroška vode u

procesu uzgoja još se dodatno troši za vruće kupke u kojima se plodovi namaču kako bi se zaštitili od insekata i propadanja. Ugljikov otisak avokada uvezenog u UK je 2.2 kg CO<sub>2</sub>/kg avokada, a 4.4 kg CO<sub>2</sub>/ kg manga. Gledajući globalnu razinu ona bi iznosila 0,55 kg/CO<sub>2</sub> za avokado i 0,6 kg CO<sub>2</sub>/kg manga. Ne smije se zaboraviti ni na ostale čimbenike koji utječu na okoliš poput umjetnih gnojiva koja su zaslužna za oko 3 % globalne emisije stakleničkih plinova. jednostavne poljoprivredne radnje poput obrade polja oslobađaju velike količine stakleničkih plinova (Gray R, 2020).

Zamjene za meso dobivaju na popularnosti, a često se proizvode od gljiva. Iako bi trebale biti ekološki prihvatljivija zamjena rezultati oko njihovog utjecaja se ne poklapaju u svim izvorima. Ministarstvo poljoprivrede Sjedinjenih Američkih Država iznosi kako jedan kilogram šampinjona emitira oko 2,15-2,95 g CO<sub>2</sub>, dok Vijeće gljiva SAD-a iznosi podatak o manje od 0,7 kg CO<sub>2</sub>, a Sveučilište Michigan daje podatak o otprilike 3 kg CO<sub>2</sub> po kg. Emisija CO<sub>2</sub> tijekom disanja i rasta gljive ovisiti će o vrsti. Veliki dio energije troši se za održavanje temperature u prostorijama gdje se gljive uzgajaju. Dodatno gljive se koriste za dobivanje mikoproteina kao još jedne zamjene za meso, a ugljikov otisak je čak 5,55-6,16 kg CO<sub>2</sub> po kilogramu. Veliki dio tog broja dolazi iz procesiranja, ali i od gnojiva. Kompanija koja se bavi proizvodnjom mikoproteina objavila je kako sama proizvodnja mikoproteina emitira 0,8 kg CO<sub>2</sub>/kg, ali za proizvodnju veganskih zamjena za meso emitira se 3,1 kg CO<sub>2</sub>/kg. Kakao je čest dio prehrane u kojoj dominira biljna hrana pogotovo proizvodi od sirovog kakaa i tamna čokolada koja se bira kao zdravija slastica. Sveučilište Michigan navodi kako 1 kg čokolade proizvede oko 11,2 kg CO<sub>2</sub>, a 1 kg kako praha oko 33,6 kg CO<sub>2</sub>. koliko će se CO<sub>2</sub> emitirati ovisi o vrsti čokolade, a kada se one nađu na tržištu nemoguće je razlikovati koja ima veći otisak. Tamna čokoladica od 50 g može emitirati 7 kg CO<sub>2</sub> u ekstremnim slučajima. Do razlike može doći prvenstveno o mjestu uzgoja jer ukoliko je posječena prašuma kako bi se uzgajao kakao onda će i emisije biti veće. Sjeća tropskih šuma je još jedan veliki problem kod uzgoja kakaa te je između 1988. i 2008. posječeno oko 2 do 3 milijuna hektara šume kako bi se omogućio uzgoj (Gray R, 2020).

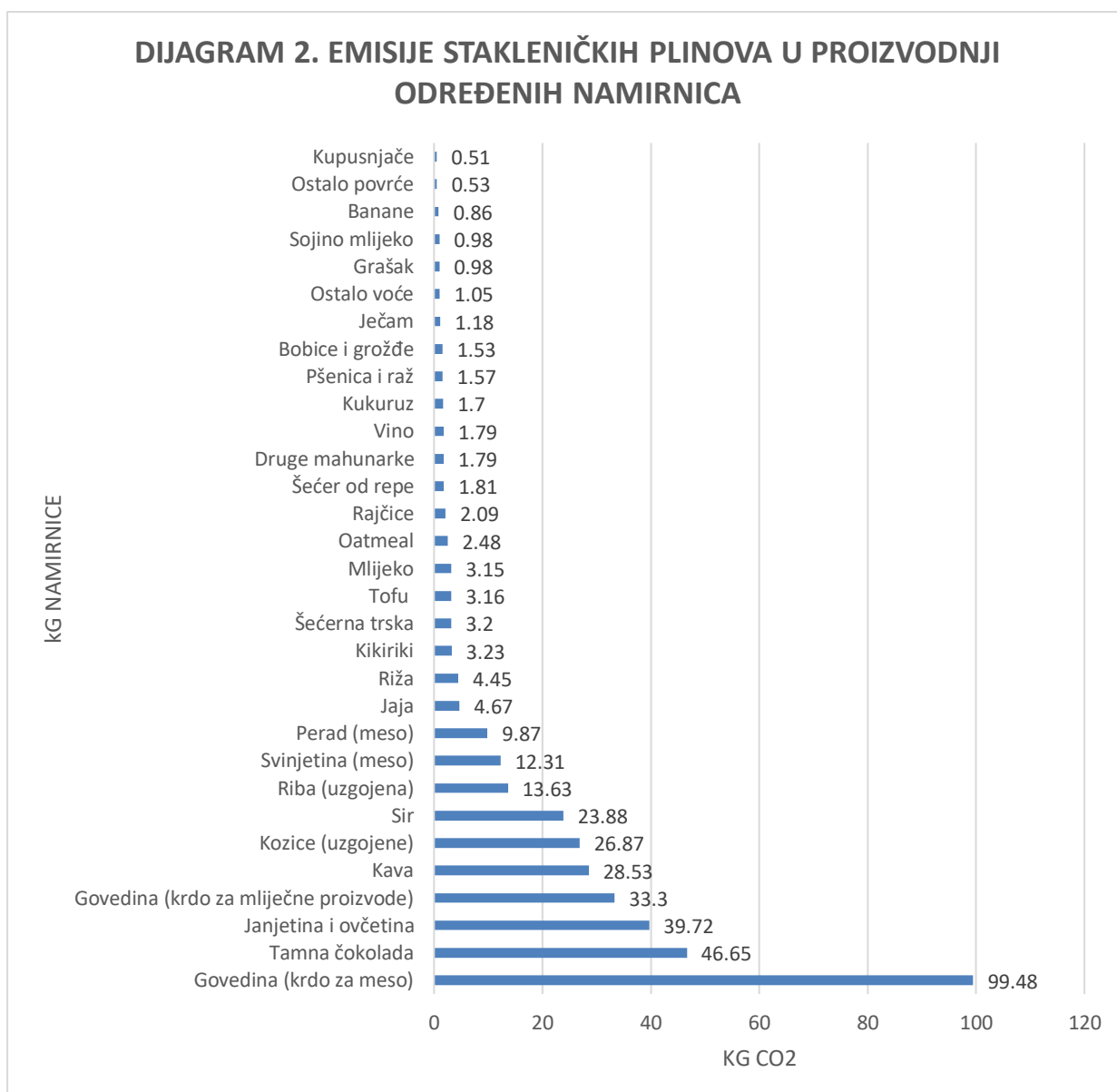
Slika 3 (Dijagram 1) prikazuje prethodno navedene podatke zbog lakše usporedbe te prema tome se može zaključiti da kakaov prah emitira najviše stakleničkih plinova.



**Slika 3.** Emisija ugljičnog dioksida po kilogramu određenih namirnica. (Gray R, 2020)

Uspoređujući vegetarijansku prehranu sa referentnim primijećeno je kako ukoliko se govedina i janjetina zamijeni sa velikim količinama mliječnih proizvoda poput sira ili maslaca ekološke dobroti mogu biti neutralizirane ili čak umanjene. Prijašnje spomenuti utrošak vode za uzgoj jednake količine orašastih plodova, voća i povrća može biti viši od nekoliko vrsta hrane životinjskog podrijetla (Fresán i Sabaté 2019).

Prema podacima iz dijagrama 2 (slika 4). meso zauzima prvo mjesto u emisiji stakleničkih plinova i to specifično govedina. Tamna čokolada koja je spomenuta i u podacima iz dijagrama 1. te iako vrijednosti nisu iste u oba dijagrama i prema Poore and Nemeceku u dijagramu 2. je odmah na drugom mjestu. Sir ima najvišu emisiju od proizvoda mliječnog podrijetla te kao što je spomenuto treba limitirati količinu koja se konzumira kako ugljični otisak ne bi bio prevelik. Svi proizvodi biljnog podrijetla se nalaze na dijelu dijagrama s mnogo manjim emisijama od proizvoda životinjskog podrijetla.



**Slika 4.** Emisija stakleničkih plinova po kilogramu namirnica životinjskog i biljnog podrijetla (Poore and Nemecek, 2018)

Prema svemu spomenutom može se reći kako održivost dijete ovisi o specifičnim kombinacijama hrane koju osoba konzumira (Fresán i Sabaté 2019). Uspoređujući utjecaj na okoliš po kaloriji iste količine šećera i slanih grickalica s voćem i povrćem Vieux i sur. su pokazali kako grickalice mogu emitirati manje stakleničkih plinova.

Potrebno je još istraživanja kako bi se utvrdilo kako različite kombinacije hrane u vegetarijanskim dijetama utječu na okoliš. Prelazak na prehranu koja uključuje više biljne

hrane na globalnoj razini smatra se najboljim načinom rješavanja problema narušavanja ekosustava i postizanja održive prehrane i sigurnosti hrane (Fresán i Sabaté 2019). iako meso bez sumnje ima najveći ugljikov otisak, zauzima više zemlje, zahtijeva više vode i uzrokuje veću štetu za planet ne smijemo zaboraviti da kombinacija pojedine hrane biljnog podrijetla može postići isti ugljikov otisak ili čak viši. Ukoliko se osoba odluči preći na bilo koju vrstu prehrane koja sadrži više hrane biljnog podrijetla zbog svijesti o očuvanju okoliša treba se informirati o mogućim preprekama. Može se zaključiti da što je manje proizvoda životinjskog podrijetla uključeno u dijetu to je ona manje zahtjevna za okoliš jer zahtijeva manje resursa.

### **2.3. PREDNOSTI I NEDOSTACI ISKLJUČIVO VEGANSKE PREHRANE**

Veganska dijeta podrazumijeva konzumiranje namirnica isključivo biljnog podrijetla poput voća, povrća, orašastih plodova i žitarica, a ne uključuje hranu životinjskog podrijetla poput mesa, jaja i mliječnih proizvoda (NHS, 2018).

Veganska dijeta može kao posljedicu imati deficit pojedinih nutrijenata. Nedovoljno je podataka o raznolikosti veganskih dijeta te da li su balansirane i pružaju li sve potrebne nutrijente. Bakaloudi i sur. su procijenili da li pojedinci koji prate vegansku dijetu bez suplementacije zadovoljavaju sve potrebne nutrijente prema preporukama Svjetske zdravstvene organizacije. Rezultate su usporedili s bilo kojim kontrolnim dijetama poput vegetarijanstva, semi-vegetarijanstva ili svejeda.

Veganska dijeta bila je karakterizirana najmanjim, ali dovoljnim unosom energije za razliku od ostalih dijeta, je visokim unosom ugljikohidrata i vlakana te visokim unosom voća i povrća, a niskim unosom masti i proteina. Prednost kod unosa masti je što vegetarijanska dijeta rezultira višim unosom polinezasićenih masnih kiselina koje pomažu u prevenciji ateroskleroze i optimiziranju lipinog profila tako što se limitira upalni odgovor i smanjuje oksidativni stres. Uz to je smanjen unos zasićenih masnih kiselina. Dovoljan unos proteina je moguć i u biljnoj prehrani konzumiranjem sjemenki, orašastih plodova, sojinih proteina, leguminoza itd. U usporedbi s proteinima životinjskog podrijetla oni biljnog povezani su s smanjenim rizikom od kardiovaskularnih bolesti, usporenim rastom karcinom i smanjenim stopama smrtnosti.

Zbog povećane konzumacije vlakana dobivenih iz povrća i voća prelazak na biljnu prehranu može smanjiti incidenciju dijabetesa tipa 2 za 53%. vlakna imaju važnu ulogu u glikemijskoj



kontroli te štite od inzulinske rezistencije i dijabetesa tipa 2. dijeta bogata vlaknima također rezultira češćom probavom što može imati zaštitnu ulogu protiv divertikularnih bolesti, ali češća i/ili intenzivna probava povezana je sa sindromom iritabilnog crijeva što zahtijeva daljnja istraživanja.

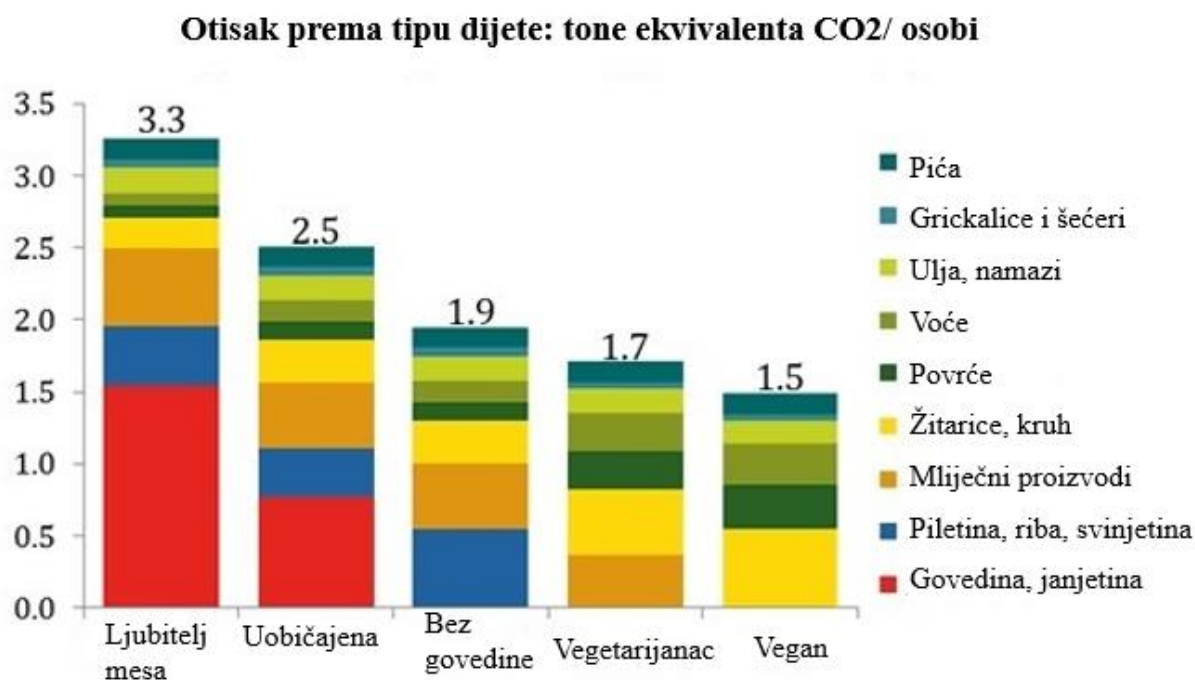
Zadovoljavanje preporuka za mikronutrijente također varira. Istraživanja pokazuju kako veganska dijeta ne može zadovoljiti potrebne vrijednosti vitamina B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub> i niacina. Iako vegani imaju dovoljan unos vitamina B<sub>1</sub> njegova koncentracija u serumu je neadekvatna kao za B<sub>6</sub> niacin i B<sub>12</sub>. takva pojava je česta jer hrana biljnog podrijetla ima smanjenu biodostupnost. Deficit vitamina B<sub>12</sub> je čest kod vegana i jedan je od glavnih problema prilikom praćenja te dijete. Simptomi deficita se pojavljuju tek nakon nekoliko godina, a visok unos folata može i daljnje maskirati deficit. Veganima se iz tog razloga preporuča suplementacija vitaminima B<sub>2</sub> i B<sub>12</sub>. Zaključeno je da što se osoba dulje pridržava veganske dijete to ima više šanse za deficijenciju. Unos kalcija i cinka je također niži od ostalih dijeta. Još nije sigurno da li je razlog niske serumske koncentracije kalcija niska bioraspoloživost biljne hrane, ali glavni razlog je izostanak mliječnih proizvoda u prehrani. Tofu obogaćen kalcijem može imati istu bioiskoristivost kao i mlijeko, a još dodatni izvori su brokula, klice te obogaćeni sokovi i mlijeko. Zbog prisutnosti fitata bioraspoloživost cinka je umanjena kod hrane biljnog podrijetla, a izvori poput mesa, mlijeka i jaja su izbačeni. Količina fitata može se reducirati određenim metodama poput fermentacije ili natapanja.

Rezultati nekih studija pokazali su kako vegani imaju najniži unos natrija, ali od 2016. godine se povećava trend unosa. Jodirana sol je glavni izvor joda za vegane, a sama dijeta je vrlo niska na unosu joda te je time i unos joda niži od preporučenog. Alge se ističu kao izvrstan izvor joda, ali benefite ima samo dio populacije koji ih konzumira te je kod njih primijećena i viši unos joda.

Vegani imaju manji rizik za deficijencijom vitamina c od ostalih dijeta. Zeleno lisnato povrće, grah, orašasti plodovi i žitarice su dobar izvor željeza zbog čega je njegov unos visok kod vegana. Potrebe vegana za željezom su više nego kod ostalih dijeta jer hrana biljnog podrijetla ima lošiju bioraspoloživost od one životinjskog zbog ne-hem željeza te je zato apsorpcija željeza niža nego što je sam unos, ali i tako je u zadovoljenim granicama. Kako bi se poboljšala bioiskoristivost treba se paralelno konzumirati hrana bogata vitaminom C poput citrusa i hrana bogata organskim kiselinama poput limunske kiseline (Bakaloudi i sur. 2020).

Slika 3. prikazuje kako se različit tip dijete odražava na ugljikov otisak. Podaci su procijenjeni

prema prosječnim emisijama pri proizvodnji hrane u SAD uključujući gubitke u proizvodnji, otpad konzumenata i konzumaciju. Iz ti podataka vidljivo je kako bi veganska prehrana rezultirala najnižim emisijama ugljikova dioksida, ali ni vegetarijanska prehrana kao ni ona koja ne sadrži meso. S obzirom da je veganska prehrana zahtijeva više odricanja od prehrane bez određene vrste mesa ili samo smanjenje konzumacije mesa bilo bi teško širu populaciju prilagoditi na prelazak na isključivo vegansku prehranu. Iz tog razloga fleksitarijanska prehrana je dobra alternativa.



**Slika 5.** Ugljikov otisak po osobi prema tipu prehrane (Green Eat, 2017)

#### 2.4. FLEKSITARIJANSKA DIJETA

Dijete poput Mediteranske, Nordijske ili fleksitarijanske su više održive od Zapadnjačke dijete te bi prihvaćanje i prelazak na njih bio lakši za populaciju. Za razliku od veganske, vegetarijanske ili pescatarijanske dijete koje su manje raznolike ljudima bi bilo lakše održavati neku od prijašnje spomenutih dijeta (YINI, 2022).

Fleksitarijanska dijeta dopušta konzumiranje mesa, ribe, jaja i mliječnih proizvoda u umjerenim količinama, ali se generalno zasniva na namirnicama biljnog podrijetla, voću, povrću, leguminozama, orašastim plodovima i sjemenkama. Zbog toga pomaže u smanjenju emisije stakleničkih plinova i čini put prema održivoj prehrani. S etičke strane brine o dobrobiti

životinja te važnosti u umjerenosti konzumacije mesa, ali prepoznaje meso kao bitan izvor proteina, masti i mikronutrijenata (Derbyshire 2017). Količina mesa dopuštena kroz tjedan varira između 255 – 293 g mesa ovisno o vlastitom izboru. Strategija za prelazak na fleksitarijansku prehranu kreće s odricanjem mesa 2 dana tjedno i pripaziti da ostale dane se ne pređe 793 grama. Za daljnje napredovanje prati se vegetarijanske dijete tri do četiri dana tjedno, privikava se na konzumiranje više voća i povrća te limitirati unos mesa na oko 510 grama. Zadnji stadij bi bio pratiti vegetarijansku dijetu pet do sedam dana tjedno, a dva dana kada se meso konzumira ne pojesti više od 255 g. glavni cilj je jesti više nutritivno bogatu hranu i manje mesa te je na osobi odlučiti želi li konzumirati ribu. Smanjenom konzumacijom mesa može doći do deficita vitamina B<sub>12</sub>, cinka i kalcija. Ova vrsta dijete ne zahtjeva brojanje kalorija jer se promovira jedenje hrane uglavnom biljnog podrijetla i što manje procesirane hrane i dodanih šećera (Patton K, 2021).

Na slici 6. prikazan je fleksitarijanski tanjur osmišljen kako bi osobama bolje približio kako uklopiti preporuke u praksu.



Slika 6. Fleksitarijanski tanjur (Auguste C, 2022)

NatCenovo British Social Attitudes istraživanje pronašlo je kako su žene sklonije reduciranju unosa mesa od muškaraca. Zbog financijskih razloga, dobrobiti životinja i sigurnosti hrane kao i brigom za vlastito zdravlje 58% populacije je reduciralo unos mesa. Fleksitarijanska dijeta ima mnoge zdravstvene dobrobiti od gubljenja na težini i zdravlja metabolizma do smanjenog rizika za dijabetes i sniženje krvnog tlaka. Ne invazivna je metoda za poboljšanje zdravlja povećanjem konzumacije više povrća i voća, cjelovitih žitarica, leguminoza, a u isto vrijeme smanjenje konzumacije životinjskih proizvoda. može se koristiti i kao pomoć u regulaciji unosa mesa kod pojedinaca koji ga prekomjerno konzumiraju. Potrebno je educirati populaciju, a pogotovo muškarce jer kao što je prijašnje rečeno muškarci konzumiraju češće i veće količine crvenog i procesiranog mesa od žena. (Derbyshire 2017).

Mediterranska i Nordijska dijeta također zastupaju manji unos mesa te su orijentirane prema konzumaciji lokalne i sezonske hrane (YINI, 2022a).

Mliječni proizvodi imaju manji ugljični otisak od mesnih, a jogurt i mlijeko manji od sira. (YINI, 2022b).

Jogurt je niskokalorična namirnica bogata proteinima, kalcijem, cinkom i kalijem kao i vitaminima od kojih se ističu oni B skupine, a također sadrži i probiotike. Prema smjernicama Organizacije za prehranu i poljoprivredu te Svjetske zdravstvene organizacije umjereni unos mliječnih proizvoda uklapa se u održivu i zdravu dijetu. Stoga jogurt je jednostavan, pristupačan, jeftin i nutritivno kvalitetan dio prehrane (YINI, 2022).

### **3. EKSPERIMENTALNI DIO**

#### **3.1. MATERIJALI**

Složena su dva primjera dnevnih jelovnika za tri skupine konzumenata: mesojeda, fleksitarijanca i vegetarijanca. Namirnice su birane sa svrhom prikazivanja razlika u njihovoj emisiji CO<sub>2</sub> ekv. Naglasak je stavljen na moguće varijacije u emisiji CO<sub>2</sub> između lokalne i uvozne hrane, vrste hrane i drugim parametrima koji utječu na emisiju CO<sub>2</sub> objašnjeni u teorijskom dijelu.

#### **3.2. METODE**

Jelovnici su složeni koristeći podatke o emisiji CO<sub>2</sub> ekvivalenta pojedine hrane s web stranice „Eat low carbon“ (Bon Appétit, 2007).

Svaki jelovnik sastojao se od doručka, ručka i večere. Za svaki primjer su smišljena dva jelovnika, originalni i korigirani jelovnik, sa svrhom prikazivanja koliko samo malene promjene u odabiru hrane mogu imati veliki utjecaj na emisiju CO<sub>2</sub> ekvivalenta (CO<sub>2</sub> ekv) te je zbog toga zamijenjena samo jedna komponenta u svakom obroku.

## 4. REZULTATI I RASPRAVA

### 4.1. REZULTATI

Originalni i korigirani jelovnici namijenjeni mesojedu, fleksitarijancu i vegetarijancu prikazani su u tablicama 1., 2. i 3. Zamijenjene komponente i njihove vrijednosti CO<sub>2</sub> ekv podebljane su.

Tablica 1. Originalni i korigirani jelovnici namijenjeni mesojedu

	Originalni jelovnik		Korigirani jelovnik	
	Jelo	CO <sub>2</sub> ekv		CO <sub>2</sub> ekv
<b>Doručak</b>	Jaja, slanina i tost	844	Jaja, slanina i tost	844
<b>Ručak</b>	Pileća juha	253	Pileća juha	253
	<b>Govedi curry</b>	<b>2584</b>	<b>Pileći curry</b>	<b>563</b>
	Riža i grah	129	Riža i grah	129
	Šećerni keksići	177	Šećerni keksići	177
<b>Večera</b>	Palačinke sa sirupom i maslacem	1277	Palačinke sa sirupom i maslacem	1277

Tablica 2. Originalni i korigirani jelovnici namijenjeni fleksitarijancu

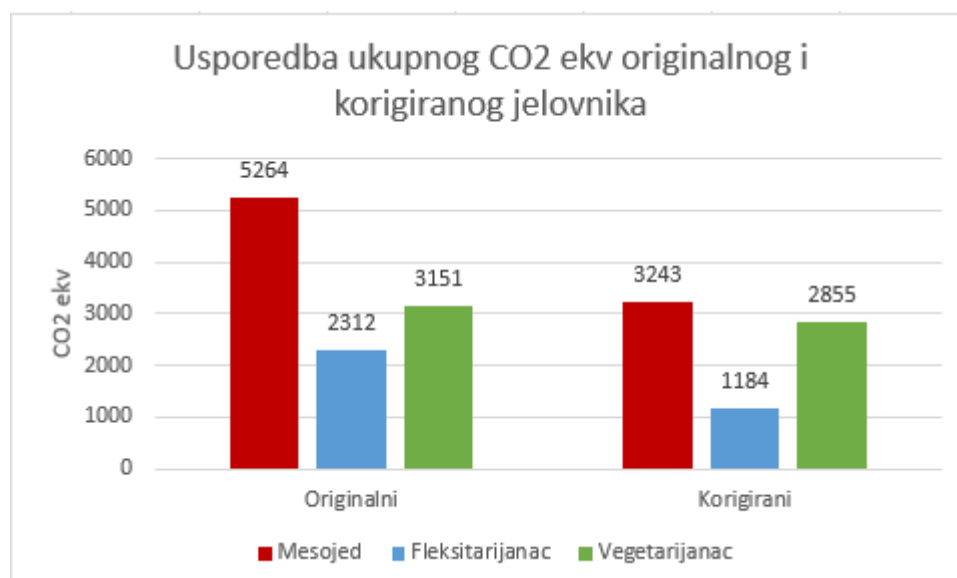
	Originalni jelovnik		Korigirani jelovnik	
	Jelo	CO <sub>2</sub> ekv		CO <sub>2</sub> ekv
<b>Doručak</b>	Pečeno jaje	336	Pečeno jaje	336
<b>Ručak</b>	Tost i maslac	106	Tost i maslac	106
	Juha od leće	54	Juha od leće	54
	<b>Losos (uzgojeni)</b>	<b>1203</b>	<b>Losos (divlji, lokalni)</b>	<b>75</b>
	Sezonsko povrće kuhano na pari	83	Sezonsko povrće kuhano na pari	83
	Sezonsko voće	84	Sezonsko voće	84
<b>Večera</b>	Jogurt, banana i granola	446	Jogurt, banana i granola	446

**Tablica 3. Originalni i korigirani jelovnici namijenjeni vegetarijancu**

Originalni jelovnik		Korigirani jelovnik		
	Jelo	CO <sub>2</sub> ekv	CO <sub>2</sub> ekv	
<b>Doručak</b>	Omlet s povrćem	783	Omlet s povrćem	783
<b>Ručak</b>	Juha od špinata i graška	78	Juha od špinata i graška	78
	Tofu stir fry	1203	Tofu stir fry	1203
	Vrtna salata	401	Vrtna salata	401
	<b>Tropsko voće</b>	<b>380</b>	<b>Sezonsko voće</b>	<b>84</b>
<b>Večera</b>	Jogurt s voćem	306	Jogurt s voćem	306

Usporedba ukupnih vrijednosti CO<sub>2</sub> ekv za sva tri slučaja i njihove originalne te korigirane vrijednosti prikazane su na slici 7. najviši CO<sub>2</sub> otisak ima jelovnik sastavljen za mesojeda u oba slučaja, a najniži otisak postignut je s jelovnikom za fleksitarijanca također u obje ponude.

Slika 7. Usporedba ukupnog CO<sub>2</sub> ekv originalnog i korigiranog jelovnika



## 4.2. RASPRAVA

Na smanjenje CO<sub>2</sub> otiska može se djelovati zamjenom određene vrste hrane visokog otiska s onom nižom. Kako bi konzumenti znali odabrati opciju koja je manje zahtjevna za okoliš potrebno ih je educirati i pružiti im izvor informacija. Meso je namirnica prisutna u prehrani kod velikog dijela populacije. Konzumira se u velikim količinama u cijelom svijetu, ali najviše u zapadnim zemljama.

Provedene su studije o spremnosti ljudi za smanjenje konzumacije mesa te je dobiven podatak kako je polovina cjelokupnog stanovništva Europske unije (EU) i otprilike jedna trećina stanovnika sjeverno-zapadne Europe voljna razmijeniti većinu mesa s povrćem. Sama volja za zamjenom ne rezultira promjenom prehrambenog ponašanja te nije primijećen pomak u smanjenju konzumacija mesa u zemljama sjeverozapadne Europe kroz zadnjih nekoliko godina iako su prikupljeni podaci o njihovoj voljnosti. Prilikom pokušaja smanjenja unosa mesa pojavljuju se brojne moguće prepreke, osobe možda nisu upoznate s utjecajem mesa na klimu, okoliš i vlastito zdravlje, ne znaju pripremiti jelo u kojem nema mesa itd, ali najveća barijera je navika.

Određeni dio populacije navikao je jesti meso u velikim količinama ili više puta na dan. Studija provedena u Danskoj, koja je poznata kao zemlja u kojoj je meso izrazito važna namirnica te se često konzumira, pokazala je kako je i nakon pokušaja redukcije mesa njegova konzumacija još uvijek standard. Većina danske populacije nije bila voljna reducirati unos mesa (Hielkema i Lund, 2021). Prema tim podacima može se zaključiti kako će uvijek biti osobe koje ne žele smanjiti unos mesa, ali i njima se može pomoći smanjiti CO<sub>2</sub> otisak. U oba jelovnika pripremljena za mesojeda prikazana u tablici 1. kao glavno jelo izabran je curry, ali razlikovao se u odabiru vrste mesa. Curry pripremljen s govedinom imao je znatno viši CO<sub>2</sub> otisak od pilećeg te je zamjena samo te jedne komponente značajno snizila cjelokupni CO<sub>2</sub> otisak korigiranog jelovnika. Ovaj primjer ukazuje kako je i za mesojede moguće birati opcije bolje za okoliš. Na slici 4. nalaze se podaci o emisiji CO<sub>2</sub> ekvivalenta za govedinu i piletinu te se može primijetiti velika razlika u emisiji CO<sub>2</sub> što čini piletinu boljim izborom od govedine u slučaju da osoba inzistira na konzumaciji mesa.

Tablica 2. prikazuje jelovnike pripremljene za flekistarijanca, namirnica od interesa je losos. Podrijetlo namirnice ima važnu ulogu u emisiji CO<sub>2</sub>, da li je namirnica lokalnog podrijetla ili



je uzgojena u udaljenoj zemlji što je razlog povećanja emisije CO<sub>2</sub> zbog transporta kao što je objašnjeno u teorijskom dijelu. Kod uzgojenoj lososa ipak najveći dio opada na hranu, a vrsta ribe određuje i vrstu hrane koja joj je potrebna tako losos kao mesožder je hranjen sitnom ribom i ribljim uljem. Kako bi se ulovila sitna riba dolazi do dodatne emisije CO<sub>2</sub> do kojih dolazi prilikom trošenja goriva za brodove.

Ukoliko postoji mogućnost najbolje je kupiti lokalnu ribu koja nije iz uzgoja, ukoliko se kupuje riba dopremljena iz daleka bolje je birati onu smrznutu jer je CO<sub>2</sub> otisak niži ili birati sitnu ribu poput sardina (FoodPrint, 2017).

Zadnji jelovnik namijenjen je vegetarijancu te je tropsko voće zamijenjeno sa sezonskim također zbog emisije tijekom transporta kao što je opisano u teorijskom dijelu. Glavno jelo od tofua ima najveću emisiju CO<sub>2</sub>, a prema podacima iz slike 6. nalazi se otprilike po sredini. Ovisno o podrijetlu tofua CO<sub>2</sub> emisija može biti izrazito visoka ukoliko je soja, od koje se proizvodi, uzgajana na prostoru iskrčenih šuma kao na primjer u Brazilu. Sa slike 7. primjetno je kako je jelovnik koji emitira najmanje CO<sub>2</sub> ekvivalenta fleksitarijanski zatim vegetarijanski, a onaj za mesojeda ima najvišu emisiju. U korigiranoj verziji mesnog jelovnika iznos je približan onome postignutom u originalnoj verziji vegetarijanske prehrane. Značajnija razlika je postignuta u smanjenju emisije kod fleksitarijanskog jelovnika nego vegetarijanskog. Takav rezultat pokazuje kako ne mora u svakom slučaju prehrana u kojoj dominira biljna hrana biti i ona najodrživija.

## 5. ZAKLJUČCI

1. Na temelju osmišljenih jelovnika može se primijetiti kako hraniti se primarno hranom biljnog podrijetla ne znači uvijek postizati najmanju emisiju CO<sub>2</sub>.
2. Namirnice poput voća i povrća koje prelaze velike udaljenosti do krajnjeg korisnika, hrana koja zahtijeva mnogo vode ili raste na području iskrčenih šuma može imati visok CO<sub>2</sub> otisak.
3. Obzirom na činjenicu da meso ima daleko veću emisiju CO<sub>2</sub> nego biljna hrana (posebno govedina, teletina, janjetina,..), nužno je edukaciju opće populacije usmjeriti ka potencijalnim smanjenjima otisaka koji nužno ne zahtijevaju isključivo biljnu prehranu.
4. Isključenje mesa, mlijeka i mliječnih proizvoda iz prehrane može uzrokovati deficite pojedinih nutrijenata koje je potrebno nadoknaditi suplementacijom. Ukoliko osoba nije dovoljno educirana o potencijalnim problemima takve prehrane može doći do komplikacija.
5. Analiza emisije CO<sub>2</sub> za različite dijete pokazuje najmanje vrijednosti upravo u fleksitarijanskom jelovniku, ako se temelji na sezonskim i lokalnim namirnicama.
6. Fleksitarijanska prehrana koja predstavlja alternativu između prehrane s velikim udjelom mesa i one biljne pokazatelj je efikasnom smanjenja CO<sub>2</sub> otiska, a predstavlja ujedno i alternativu za opću populaciju jer je lakša prilagodba na manje namirnica životinjskog podrijetla nego ih potpuno izbaciti.
7. Korekcije svakog jelovnika uvođenjem lokalnih i sezonskih namirnica smanjio je za 48,8% emisiju fleksiterijanskog jelovnika, 38,4% mesnog jelovnika te 9,4% jelovnika koji je isključivo biljni.
8. Prethodni navodi su svakako potvrda nužne edukacije populacije kako se i malim promjenama može i korekcijom prehrambenih navika, manje opteretiti planet (CO<sub>2</sub> otisak).



## 6. POPIS LITERATURE

- Auguste C (2022) Why and how to promote a flexitarian diet on a daily basis?.  
<https://youmatter.world/transitions/en/why-how-promote-flexitarian-diet-daily-basis/>.  
Pristupljeno 4. srpnja 2022.
- Bakaloudi DR, Halloran A, Rippin HL, Oikonomidou AC, Dardavesis TI, Williams J i sur.  
(2020) Intake and adequacy of the vegan diet. A systematic review of the evidence.  
*Clinical Nutrition*. **40**, 99-104. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2020.11.035>
- Bon Appétit (2007) Eat low carbon. <http://www.eatlowcarbon.org/food-scores/>. Pristupljeno 5. srpnja 2022.
- Cena H, Calder PC (2020) Defining a Healthy Diet: Evidence for The Role of Contemporary Dietary Patterns in Health and Disease. *Nutrients* **12**, 334. doi: 10.3390/nu12020334.
- Charles K (2021) Food production emissions make up more than a third of global total.  
<https://www.newscientist.com/article/2290068-food-production-emissions-make-up-more-than-a-third-of-global-total/>. Pristupljeno 7. srpnja 2022.
- Patton K (2021) What Is the Flexitarian Diet?  
<https://health.clevelandclinic.org/what-is-the-flexitarian-diet/>. Pristupljeno 3. srpnja 2022.
- Derbyshire EJ (2017) Flexitarian Diets and Health: A Review of the Evidence-Based Literature, *Frontiers in Nutrition* **3**. doi: [10.3389/fnut.2016.00055](https://doi.org/10.3389/fnut.2016.00055)
- EUFIC (2018) 9 practical tips for a healthy and sustainable diet.  
<https://www.eufic.org/en/food-production/article/practical-tips-for-a-healthy-and-sustainable-diet> Pristupljeno 30. lipnja 2022.
- European Commission (2020) Towards a Sustainable Food System.  
<https://op.europa.eu/en/web/eu-law-and-publications/publication-detail/-/publication/ca8ffeda-99bb-11ea-aac4-01aa75ed71a1>. Pristupljeno 28. lipnja 2022.
- FAO (2010) Dietary guidelines and sustainability. FAO - Food and Agriculture Organization,  
<https://www.fao.org/nutrition/education/food-dietary-guidelines/background/sustainable-dietary-guidelines/en/>. Pristupljeno 24. lipnja 2022.
- Fresán U, Sabaté J (2019) Vegetarian Diets: Planetary Health and Its Alignment with Human Health. *Advances in Nutrition* **10**, 380-388. <https://doi.org/10.1093/advances/nmz019>.
- Funtain (2020) Cutting Greenhouse Gases From Food Production Is Urgent.  
<https://www.nytimes.com/2020/11/05/climate/climate-change-food-production.html>.

- Pristupljeno 7. srpnja 2022.
- Gray R (2020) Why the vegan diet is not always green.  
<https://www.bbc.com/future/article/20200211-why-the-vegan-diet-is-not-always-green>.  
Pristupljeno 3. srpnja 2022.
- Green EatZ (2017) FOOD'S CARBON FOOTPRINT,  
<https://www.greeneatz.com/foods-carbon-footprint.html>. Pristupljeno 29. lipanja 2022.
- Hanlon (2017) Climate-Friendly Seafood — Is There Such a Thing?.  
<https://foodprint.org/blog/climate-friendly-seafood-is-there-such-a-thing/>. Pristupljeno 7. srpnja 2022.
- Hielkema MH, Lund TB (2021) Reducing meat consumption in meat-loving Denmark: Exploring willingness, behavior, barriers and drivers. *Food Quality and Preference* **93**.  
<https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2021.104257>
- Kaiser Permanente (2020)  
[https://thrive.kaiserpermanente.org/care-near-you/southern-california/center-for-healthy-living/wp-content/uploads/sites/30/2020/03/plant\\_based\\_diet\\_e.pdf](https://thrive.kaiserpermanente.org/care-near-you/southern-california/center-for-healthy-living/wp-content/uploads/sites/30/2020/03/plant_based_diet_e.pdf).  
Pristupljeno 24. lipnja 2022.
- Lindgren E, Harris F, Dangour AD, Gasparatos A, Hiramatsu M, Javadi E, i sur. (2018) Sustainable food systems—a health perspective. *Sustainability Science* **13**, 1505-1517.  
[10.1007/s11625-018-0586-x](https://doi.org/10.1007/s11625-018-0586-x).
- Plassmann K, Edward-Kones G (2010) Environmental Assessment and Management in the Food Industry, str. 271-296.
- NSH (2018) The vegan diet. NHS- United Kingdom National Health Service,  
<https://www.nhs.uk/live-well/eat-well/how-to-eat-a-balanced-diet/the-vegan-diet/>.  
Pristupljeno 4. srpnja 2022.
- Poore J, Nemecek T (2018) Reducing food's environmental impacts through producers and consumers. *Science* **360**, 987-992. DOI: 10.1126/science.aag0216.
- Salatin J (2022) Difference Between Farm to Table and Sustainable Food.  
<https://www.ecocaters.com/blog/difference-between-farm-to-table-and-sustainable-food/>. Pristupljeno 27. lipnja 2022.
- Soeurs Magazine (2020) ODRŽIVA PREHRANA.  
<https://soeursmagazine.com/odrziva-prehrana/>. Pristupljeno 29. lipnja 2022.
- Soil Care (2022)  
<https://www.soilcare-project.eu/hr/resources/glossary/all-terms/82:co2-equivalent>.

Pristupljeno 7. srpnja 2022.

YINI (2022) Yogurt in Nutrition Initiative for sustainable and balanced diets : find out more about us Go local for a healthy sustainable diet.

<https://www.yogurtinnutrition.com/go-local-for-a-healthy-sustainable-diet/>. Pristupljeno 29. lipnja 2022.

YINI (2022a) Yogurt in Nutrition Initiative for sustainable and balanced diets : find out more about us What are flexitarian diets?

<https://www.yogurtinnutrition.com/what-are-flexitarian-diets-2/>. Pristupljeno 29. lipnja 2022.

YINI (2022b) Yogurt in Nutrition Initiative for sustainable and balanced diets : find out more about us What is a sustainable food ?.

<https://www.yogurtinnutrition.com/what-is-a-sustainable-food/>. Pristupljeno 29. lipnja 2022.

## Izjava o izvornosti

Ja Ena Maleš izjavljujem da je ovaj završni rad izvorni rezultat mojeg rada te da se u njegovoj izradi nisam koristio/la drugim izvorima, osim onih koji su u njemu navedeni.

---

Vlastoručni potpis