

Linearno programiranje

2. domača naloga pri predmetu Modelska analiza I

Domen Vaupotič

1 Opis problema

Linearno programiranje nam omogoča, da funkcijo, ki je sestavljena kot linearna kombinacija spremenljivk $\vec{x}$, minimiziramo, pri tem pa upoštevamo linearne omejitve v obliki enačb ali neenačb.

minimiziramo	$\vec{c}^T \vec{x}$
pri pogojih	$A\vec{x} \leq \vec{d}$
	$B\vec{x} = \vec{b}$
	$\vec{e} \leq \vec{x} \leq \vec{f}$

2 Problem

Z danim seznamom živil in podatki o njihovi prehranski sestavi z uporabo linearnega programiranja sestaviti optimalni jedilnik, pri katerem upoštevamo priporočene dnevne vnose hranil.

3 Priporočeni dnevni vnos hranil

Glede na podane vrednosti hranil sem upošteval priporočene dnevne vnose hranil:

- ★ maščobe ≥ 70 g
- ★ ogljikovi hidrati ≥ 310 g
- ★ proteini ≥ 50 g
- ★ Ca ≥ 1000 mg
- ★ Fe ≥ 18 mg
- ★ vitamin C ≥ 60 mg
- ★ K ≥ 3500 mg
- ★ $500 \text{ mg} \leq \text{Na} \leq 2400 \text{ mg}$

Celokupni vnos živil prav tako ne sme presegati 2 kg.

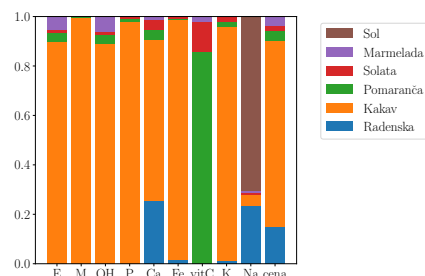
4 Rezultati modela

4.1 Minimizacija energijske vrednosti

Upoštevamo priporočene dnevne vnose hranil in minimiziramo celokupno energijsko vrednost.

živilo	količina
Radenska	1280 g
Kakav	508 g
Pomaranča	96 g
Solata	79 g
Marmelada	29 g
Sol	4 g
en. vrednost	1298 kcal

Radenska
Kakav
Solata
Pomaranča
Marmelada
Sol



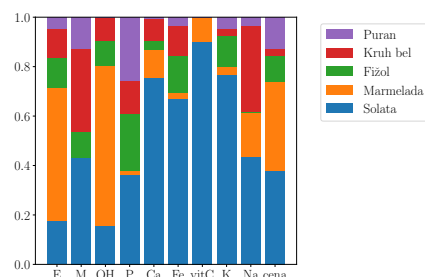
4.2 Minimizacija maščob

Nalogo spremenimo tako, da minimiziramo vnos maščob in dodamo pogoj:

★ energijska vrednost ≤ 2000 kcal

živilo	količina
Solata	1449 g
Marmelada	304 g
Fizol	128 g
Kruh bel	62 g
Puran	54 g
maščobe	6,7 g

Solata
Fizol
Kruh bel
Marmelada
Puran

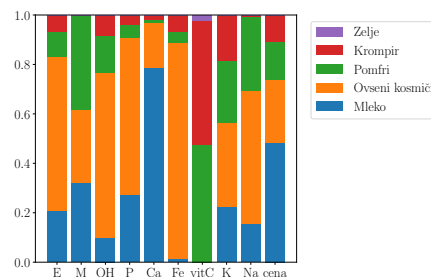


4.3 Minimizacija cene

Ob vseh zgornjih pogojih sedaj minimiziramo ceno.

živilo	količina
Mleko	696 g
Ovseni kosmiči	336 g
Pomfri	222 g
Krompir	153 g
Zelje	3 g
cena	1,45 EUR

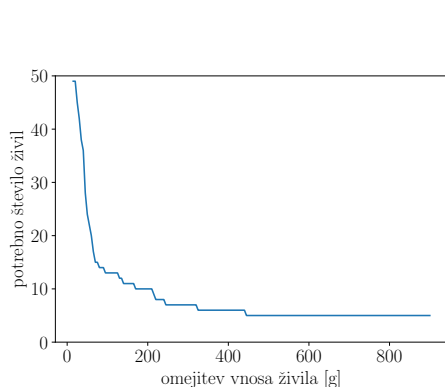
Krompir
Pomfri
Mleko
Ovseni kosmiči
Zelje



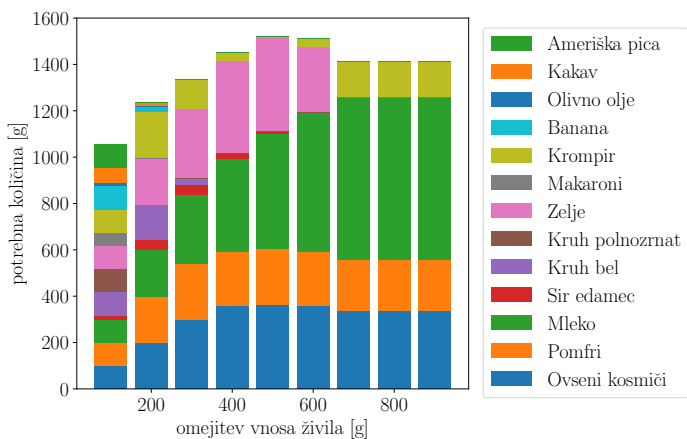
Opazimo, da je za minimizacijo energijske vrednosti potrebna velika količina radenske, saj je ta energijsko najrevnejši vir kalcija, medtem ko kakav pokrije večino ostalih potreb po hranilih. Minimizacija maščob nam ponuja solato kot najpomembnejše živilo, saj vsebuje zelo malo maščob in zadovoljivo količino ostalih hranil. Pri minimizaciji cene opazimo, da sta najpomembnejši živila mleko in ovseni kosmiči, pri čemer je mleko zelo ugoden vir kalcija, ovseni kosmiči pa pomemben vir železa.

4.4 Raznoliki obroki

Raznolike obroke sem poskušal doseči tako, da sem omejil največji dovoljeni vnos vsakega izmed živil. Na sliki 1 je prikazano potrebno minimalno število živil, če omejimo količinski vnos posameznega živila, medtem ko je na sliki 2 prikazano povečevanje raznolikosti živil pri zmanjševanju vnosa.



Slika 1: Minimalno število živil ob omejitvi vnosa posameznega živila.



Slika 2: Količina živil ob omejitvi vnosa posameznega živila.



Slika 3: Živila pri omejitvi 600 g.



Slika 4: Živila pri omejitvi 200 g.



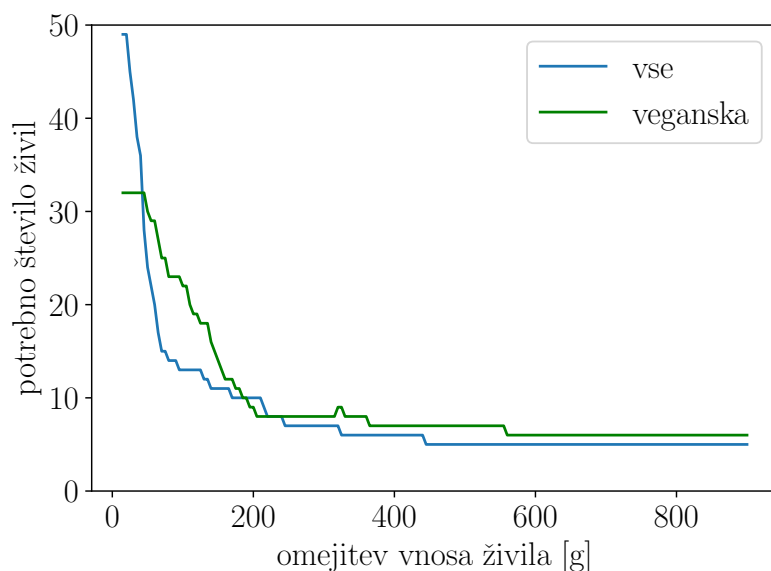
Slika 5: Živila pri omejitvi 40 g.

4.5 Veganska prehrana

Z modelom si lahko ogledamo vpliv, ki ga ima odstranitev vseh izdelkov živalskega izvora iz prehrane. Ob vseh pogojih minimiziramo ceno in opazimo, da znatno izstopa zelje, ki predstavlja zelo ugoden vir vitamina C, medtem ko je olivno olje pomemben vir maščob.



Na sliki 6 je prikazana razlika med minimalnim potrebnim številom živil pri normalni prehrani in veganski prehrani. Opazimo, da v splošnem veganska prehrana zahteva večjo raznolikost zaužitih živil.



Slika 6: Primerjava minimalnega števila živil ob omejitvi vnosa posameznega živila pri normalni in veganski prehrani.