

Mestna občina Celje

Mladi za Celje

Optimizacija izdelkov

RAZISKOVALNA NALOGA

Avtorica:
Maša Marcuš

Mentor:
Žan Močivnik, prof. mat. in rač.

Celje, marec 2019



I. osnovna šola Celje
Vrunčeva ulica 13
3000 Celje

Optimizacija izdelkov

RAZISKOVALNA NALOGA

Avtorica:
Maša Marcuš

Mentor:
Žan Močivnik, prof. mat. in rač.

Mestna občina Celje, Mladi za Celje

Celje, marec 2019

Povzetek

Raziskovalna naloga govori o optimizaciji embalaže mlečnih izdelkov. Po pregledu različnih embalaž za mleko, smo ugotovili, da so različnih oblik in tako zasedejo različne prostornine. Pri izdelavi izdelkov je pomembno, da v proizvodnji uporabimo embalažo, pri kateri nastane najmanj odpadkov. Tako smo se osredotočili na izdelke lokalnega podjetja Zelene doline, kjer bomo pregledali vse njihove izdelke, proizvodnjo in optimizacijo embalaže. Prav tako se bomo usmerili na problem transporta, kako bi bilo posamezne izdelke najbolje zložiti v prostor.

Ključne besede: Embalaža, prostornina, površina, odpadki, optimizacija.

Summary

The research task is about optimizing the packaging of dairy products. After examining various milk packagings, we found that different shapes were used and different volumes were occupied. In the manufacture of products, it is important to use packaging in which the least amount of waste is generated. So we focused on the products of the local Green Valley company, where we will review all their products, produce and optimize the packaging. We will also focus on the problem of transport in order to best fit the individual products in the space.

Key words: Packaging, volume, surface, waste, optimization.

Kazalo vsebine

1	Uvod.....	1
1.1	Opis raziskovalnega problema	1
1.2	Hipoteze	1
1.3	Raziskovalne metode	1
2	Teoretični del.....	2
2.1	Jogurti.....	2
2.1.1	Desert jogurt z vanilijo.....	2
2.1.2	Sadni jogurt jagoda.....	3
2.1.3	LCA probiotični jogurt breskev	3
2.1.4	Sadna dežela-sadni jogurt viljamovka	4
2.1.5	Oki Doki-sadni jogurt jagoda	4
2.2	Mleko	5
2.2.1	Mleko Zelene doline	5
2.2.2	Mleko Pomurske mlekarne.....	6
2.2.3	Mleko Milfina	6
2.2.4	Mleko Ljubljanske mlekarne	7
3.	Embalaža	8
3.1.	Desert jogurt z vanilijo, LCA probiotični jogurt breskev, Sadna dežela- sadni jogurt viljamovka.....	8
3.2	Oki Doki sadni jogurt jagoda, Sadni jogurt jagoda.....	9
3.3	Skuta s podloženim sadjem-Ljubljanske mlekarne	9
4.	Optimizacija	10
4.1	Tabela mleka.....	10
4.2	Transport	10
5.	Zaključek	11
5.1	Preverjanje hipotez	11

Kazalo slik

Slika 1: Super sadni jogurt Zelene doline	2
Slika 2: Desert jogurt z vanilijo Zelene doline.....	2
Slika 3: Sadni jogurt jagoda Zelene doline	3
Slika 4: LCA probiotični jogurt breskev Zelene doline.....	3
Slika 5: Sadna dežela sadni jogurt viljamovka Zelene doline	4
Slika 6: Oki Doki sadni jogurt jagoda Zelene doline	4
Slika 7: Mleko	5
Slika 8: Mleko Zelene doline	5
Slika 9: Mleko pomurske mlekarne.....	6
Slika 10: Mleko Milfina.....	6
Slika 11: Mleko 1l Ljubljanske mlekarne	7
Slika 12: Mleko 0,5 l Ljubljanske mlekarne	7
Slika 13: Mleko 0,2 l Ljubljanske mlekarne	8
Slika 14: Lonček Ljubljanskih mlekarne.....	9

1 Uvod

1.1 Opis raziskovalnega problema

Za raziskovalni problem sem si izbrala optimizacijo embalaže mlečnih izdelkov. Izbrala sem si ga, ker pri izdelavi embalaže nastane veliko odpadkov, zaradi različnih oziroma standardnih oblik embalaž. Na primer oblika jogurta je nepravilen valj, če bi bila ta oblika kocka ali kvader, bi bilo veliko manj odpadnega materiala. Pri embalaži mleka bi bilo bolje, če bi bili tetrapaki oblike kvadra, saj tako pri njihovi izdelavi ne dobimo odpadnega materiala. Prav tako bom raziskala transport teh živil, kako bi jih bilo najbolje zložiti v prostor. Tukaj se raziskava embalaže in transporta povežeta.

1.2 Hipoteze

Ko sem pregledala velikosti in oblike embalaž izbranih mlečnih izdelkov sem si postavila vprašanja in zastavila hipoteze.

H1: Vsi tetrapaki imajo različno površino.

H2: Najslabšo embalažo za transport ima alpsko mleko Ljubljanskih mlekarn.

H3: Najslabši lik pri jogurtovem pokrovčku je krog.

H4: Če bi bila kocka oblike tetrapaka, bi lahko v tovornjak naložili najmanj 1000 več škatel.

1.3 Raziskovalne metode

Najprej sem popisala vse različne embalaže jogurtov mlekarne Zelene doline in tetrapake v katerem je mleko Pomurskih mlekarn, Zelenih dolin, Ljubljanskih mlekarn in Hoferjeve znamke Milfina.

Nato smo vse izdelke zmerili. Zmerili smo premer in višino jogurtovih lončkov, prav tako smo zmerili dolžino, višino in širino tetrapakov.

Za tem sem izračunala površino in prostornino tetrapakov ter ploščino pokrovčka, ploščino kvadrata iz katerega je izrezan pokrovček, prostornino lončka in prostornino polnila oz. jogurta. Površino tetrapaka smo izračunali po formuli $P = 2O + pl$ in prostornino po formuli $V = Ov$. Ploščino kroga smo izračunali po formuli $p = \pi r^2$, ploščino kvadrata po formuli $p = a^2$, prostornino lončka in polnila pa po formuli $V = Ov$.

2 Teoretični del

Pregledala sem vse embalaže jogurtov, mlekarne Zelene doline. Izbrali sem vse embalaže z različno obliko in velikostjo. Te embalaže sem izmerila in izračunala ploščino kroga in kvadrata, prostornino lončka in prostornino polnila. Embalaža pa je oblike prisekanega stožca, ampak zaradi male napake bomo gledali na njega kot valj s povprečnim polmerom pokrovčka in dna. Tako sem dobila podatek, kolikšna je površina odpadnega materiala.

2.1 Jogurti

Jogurt je mlečni proizvod, ki nastane z bakterijsko fermentacijo mleka. Proizvajalci mu dodajajo različne okuse, sadja in ostale dodatke. Praviloma so pakirani v plastičnih ločkah s pokrovom. Praviloma so oblike valja.



Slika 1: Super sadni jogurt Zelene doline

2.1.1 Desert jogurt z vanilijo

Pokrov je oblike kroga s premerom $7,6\text{ cm}$, zato njegova ploščina znaša $45,34\text{ cm}^2$. Ploščina celotnega kvadrata je $57,76\text{ cm}^2$. Pri tem izdelku je $12,42\text{ cm}^2$ ploščina odpadnega materiala. Povprečen polmer je $3,03\text{ cm}$, zato je prostornina lončka $230,64\text{ cm}^3$, prostornina polnila pa $201,81\text{ cm}^3$.



Slika 2: Desert jogurt z vanilijo Zelene doline

2.1.2 Sadni jogurt jagoda

Pokrov je oblike kroga s premerom 9,6 cm, zato njegova ploščina znaša 72,35 cm². Ploščina celotnega kvadrata je 92,16 cm². Pri tem izdelku je 9,81 cm² ploščina odpadnega materiala. Povprečen polmer je 4,1 cm, zato je prostornina lončka 385,29 cm³, prostornina polnila pa 316,68 cm³.



Slika 3: Sadni jogurt jagoda Zelene doline

2.1.3 LCA probiotični jogurt breskev

Pokrov je oblike kroga s premerom 7,6 cm, zato njegova ploščina znaša 45,34 cm². Ploščina celotnega kvadrata je 57,76 cm². Pri tem izdelku je 12,42 cm² ploščina odpadnega materiala. Povprečen polmer je 3,15 cm, zato je prostornina lončka 264,86 cm³, prostornina polnila pa 233,7 cm³.



Slika 4: LCA probiotični jogurt breskev Zelene doline

2.1.4 Sadna dežela-sadni jogurt viljamovka

Pokrov je oblike kroga s premerom 7,6 cm, zato njegova ploščina znaša 45,34 cm². Ploščina celotnega kvadrata je 57,76 cm². Pri tem izdelku je 12,42 cm² ploščina odpadnega materiala. Povprečen polmer je 3,1 cm, zato je prostornina lončka 241,44 cm³, prostornina polnila pa 211,26 cm³.



Slika 5: Sadna dežela sadni jogurt viljamovka Zelene doline

2.1.5 Oki Doki-sadni jogurt jagoda

Pokrov je oblike kroga s premerom 9,6 cm, zato njegova ploščina znaša 72,35 cm². Ploščina celotnega kvadrata je 92,16 cm². Pri tem izdelku je 19,81 cm² ploščina odpadnega materiala. Povprečen polmer je 4,28 cm, zato je prostornina lončka 310,36 cm³, prostornina polnila pa 201,32 cm³.



Slika 6: Okki Doki sadni jogurt jagoda Zelene doline

2.2 Mleko

Pregledala sem embalaže mlekarne Zelene doline, Ljubljanske mlekarne (Alpsko mleko), Pomurske mlekarne in Hoferjeve znamke Milfina. Vse tetrapake sem vzela v velikosti enega litra, razen pri Ljubljanskih mlekarnah sem za primerjavo vzela še 0,5 l in 0,2 l tetrapaka. Te tetrapake sem izmerila in izračunala njihovo prostornino in ploščino.



Slika 7: Mleko

2.2.1 Mleko Zelene doline

Pri embalaži mleka meri stranica a 7,4 cm, stranica b 7 cm in stranica c 19,6 cm. Prostornina tetrapaka je $1015,28 \text{ cm}^3$. Površina pa meri $668,08 \text{ cm}^2$.



Slika 8: Mleko Zelene doline

2.2.2 Mleko Pomurske mlekarne

Pri embalaži mleka meri stranica a 9 cm, stranica b 6 cm in stranica c 19,3 cm. Prostornina tetrapaka je $1042,2 \text{ cm}^3$. Površina pa meri 687 cm^2 .



Slika 9: Mleko pomurske mlekarne

2.2.3 Mleko Milfina

Pri embalaži mleka meri stranica a 9,1 cm, stranica b 5,9 cm in stranica c 19,5 cm. Prostornina tetrapaka je $1046,96 \text{ cm}^3$. Površina pa meri $692,38 \text{ cm}^2$.



Slika 10: Mleko Milfina

2.2.4 Mleko Ljubljanske mlekarne

Pri 1 l embalaži mleka meri stranica a 7,5 cm, stranica b 7 cm, sprednja višina 18,8 cm in zadnja višina 20,4 cm. Prostornina tetrapaka je 1021,13 cm³. Površina pa meri 675,05 cm².



Slika 11: Mleko 1l Ljubljanske mlekarne

Pri 0,5 l embalaži mleka meri stranica a 7,7 cm, stranica b 4,6 cm in stranica c 14,6 cm. Prostornina tetrapaka je 517,13 cm³. Površina pa meri 430 cm².



Slika 12: Mleko 0,5 l Ljubljanske mlekarne

Pri 0,2 l embalaži mleka meri stranica a 4,6 cm, stranica b 3,8 cm in stranica c 11,9 cm. Prostornina tetrapaka je $208,01 \text{ cm}^3$. Površina pa meri $234,88 \text{ cm}^2$.



Slika 13: Mleko 0,2 l Ljubljanske mlekarne

3. Embalaža

Po klicih v mlekarno sem izvedela, da v proizvodnjo dobijo končne lončke. Ti plastični lončki nimajo odpadnega materiala oz. imajo 0% izgube, saj za nastanek lončkov uporabljajo kalupe. Torej so ti lončki narejeni po modelu. Pokrovi so izrezani iz A0 formata. Tukaj sem dobila podatek kolikšen je odstotek odpadnega materiala.

3.1. Desert jogurt z vanilijo, LCA probiotični jogurt breskev, Sadna dežela- sadni jogurt viljamovka

Iz formata A0 lahko izrežemo 165 pokrovčkov. Celotna ploščina vseh pokrovčkov je $7481,1 \text{ cm}^2$. Ploščina A0 formata pa je $9999,49 \text{ cm}^2$. Torej je pri teh pokrovčkih ploščina odpadnega materiala A0 formata $2518,39 \text{ cm}^2$, kar predstavlja 25,2% odpadnega materiala.

3.2 Oki Doki sadni jogurt jagoda, Sadni jogurt jagoda

Iz formata A0 lahko izrežemo 96 pokrovčkov. Celotna ploščina vseh pokrovčkov je $6945,6 \text{ cm}^2$. Ploščina A0 formata pa je $9999,49 \text{ cm}^2$. Torej je pri teh pokrovčkih ploščina odpadnega materiala A0 formata $3053,89 \text{ cm}^2$, kar predstavlja 30,5% odpadnega materiala.

3.3 Skuta s podloženim sadjem-Ljubljanske mlekarne

Za primerjavo jogurtom Zelene doline sem raziskala tudi pokrovček jogurta Ljubljanskih mlekar. Ta jogurt sem izbrala, saj se mi je zdela oblika pokrovčka, takšna, da pri izdelavi le-tega ne nastane veliko odpadnega materiala. Iz formata A0 lahko izrežemo 158 pokrovčkov. Celotna ploščina vseh pokrovčkov je 9954 cm^2 . Ploščina A0 formata je $9999,49 \text{ cm}^2$. Torej je pri teh pokrovčkih ploščina odpadnega materiala A0 formata $45,49 \text{ cm}^2$, kar predstavlja 0,45% odpadnega materiala.



Slika 14: Lonček Ljubljanskih mlekar

4. Optimizacija

4.1 Tabela mleka

mlekarna	površina	prostornina	pakiranje
Zelene doline	668,08 cm ²	1015,28 cm ³	3×4
Ljubljanske mlekarne	675,05 cm ²	1021,13 cm ³	3×4
Pomurske mlekarne	687 cm ²	1042,2 cm ³	2×6
Milfina	692,38 cm ²	1046,96 cm ³	2×6
Kocka	6000 cm ²	1000 cm ³	3×3

Predpostavka:

Optimalna embalaža je kocka.

1. Rešitev: Vse embalaže preoblikujemo v kocke.

2. Rešitev: Embalaže lahko zložimo v kocke.

4.2 Transport

Tovornjak za prevažanje izdelkov mlekarn ima mere 13,6 m, 2,5 m in 2,75 m. Zanimalo nas je kolikšno količino škatel lahko naložimo v tovornjak, pri mleku vsake mlekarne posebej v primerjavi, če bi bila embalaža oblike kocke.

Mlekarna	Količina škatel
Zelene doline	3904
Pomurske mlekarne	4329
Milfina	3952
Ljubljanske mlekarne	3840
Kocka	6120

Ta tabela nam prikazuje, da je od izbranih mlekarn najboljša embalaža Pomurskih mlekarn, saj lahko v tovornjak naložimo največ škatel mleka. Za primerjavo smo izračunali kolikšno količino škatel bi lahko naložili v tovornjak, če bi bila embalaža mleka oblike kocke. Po vseh izračunih smo dobili podatek, da je kocka res najboljša oblika embalaže, saj lahko v tovornjak naložimo veliko več škatel, kot pri ostalih mlekarnah.

5. Zaključek

5.1 Preverjanje hipotez

H1: Vsi tetrapaki imajo različno površino.

Izračunali smo površine vseh tetrapakov in ugotovili, da imajo vsi tetrapaki različno površino.

Hipoteza je potrjena.

H2: Najslabšo embalažo za transport ima alpsko mleko Ljubljanskih mlekarn.

Po pregledu škatel mleka Ljubljanskih mlekarn, smo izračunali kolikšno število teh škatel lahko naložimo v tovornjak. Ta količina znaša 3840. To število škatel je najmanjše število po izračunu vseh mlekarn.

Hipoteza je potrjena.

H3: Najslabši lik pri jogurtovem pokrovčku je krog.

Izračunali smo kolikšen je odstotek odpadnega materiala pri izdelavi pokrovčka v obliki kroga. Ta odstotek se giblje med 25% in 30%. To pomeni, da je krog res najslabši lik za izdelavo pokrovčka jogurtov.

Hipoteza je potrjena.

H4: Če bi bila kocka oblike tetrapaka, bi lahko v tovornjak naložili najmanj 1000 več škatel.

Izračunali smo kolikšno količino paketov bi lahko naložili na tovornjak, če bi bili tetrapaki oblike kocke. Dobili smo podatek 6120, kar predstavlja več kot 1000 škatel, kot pri ostalih mlekarnah.

Hipoteza je potrjena.