



Osnovna šola
Pohorskega odreda
Slovenska Bistrica



RAZISKOVALNA NALOGA

KAJ VZETI NA IZLET NA VROČ POLETNI DAN?

RAZISKOVALNO PODROČJE: ASTRONOMIJA IN FIZIKA



Avtorce:

JULIJA BRAČIČ
RUBY PEČNIK
KATARINA VIDMAR

Mentorja:

MIRAN LOVRENČIČ
prof. proizvodno-tehnične vzgoje in fizike

ASJA PERHOČ
prof. biologije in kemije;
dipl. ekologinja naravovarstvenica (UN)

Slovenska Bistrica, marec 2023

ZAHVALA

Najprej bi se rade zahvalile našima mentorjema, profesorju proizvodno-tehnične vzgoje in fizike, gospodu Miranu Lovrenčiču, ter profesorici biologije in kemije, gospe Asji Perhoč, za strokovno podporo in pomoč pri pisanju raziskovalne naloge ter izvajanju poskusov. Prav tako bi se rade zahvalile profesorici angleščine in slovenščine, gospe Nini Ančić, za prevod povzetka v angleški jezik in lektoriranje.

KAZALO VSEBINE

1	UVOD	8
1.1	NAMEN	8
1.2	HIPOTEZE	8
1.3	CILJI.....	8
2	TEORETIČNI DEL	9
2.1	EMBALAŽA.....	9
2.2	VRSTE EMBALAŽ	9
2.2.1	<i>PLASTENKA - POLIMERNA EMBALAŽA.....</i>	9
2.2.2	<i>STEKLENICA - STEKLENA EMBALAŽA</i>	11
2.2.3	<i>PLOČEVINKA - KOVINSKA EMBALAŽA</i>	12
2.2.4	<i>LONČENA POSODA – AMFORE</i>	13
2.2.5	<i>TETRAPAK.....</i>	13
3	EMPIRIČNI DEL	15
3.1	METODOLOGIJA DELA	15
3.1.1	<i>METODE DELA.....</i>	15
3.1.2	<i>RAZISKOVALNI VZOREC.....</i>	15
3.1.3	<i>POSTOPKI ZBIRANJA IN OBDELAVE PODATKOV</i>	15
3.1.4	<i>POTEK DELA</i>	16
3.1.1.1	<i>LABORATORIJSKO DELO.....</i>	16
3.1.1.2	<i>ANKETA</i>	16
3.1.1.2.1	<i>ANKETNI VPRAŠALNIK</i>	17
3.2	REZULTATI IN INTERPRETACIJA.....	19
3.2.1	<i>REZULTATI LABORATORIJSKEGA DELA</i>	19
3.2.2.	<i>REZULTATI ANKETE.....</i>	29
4	RAZPRAVA	34
4.1	IZHODIŠČA ZA NADALJNJO RAZISKAVO	36
5	ZAKLJUČEK	36
6	VIRI IN LITERATURA	37

KAZALO SLIK

Slika 1: Prva serijska plastenka. (Johnson, 2020).....	10
Slika 2: Starejša steklena posoda. (Steklenica, 2023)	11
Slika 3: Prve pločevinke za pivo. (Drinking Beyond the Bottle, 2023)	12
Slika 4: Amfore. (Amfora, 2023)	13
Slika 5: Tetrapak. (Filou, 2010)	14
Slika 6: Raziskovalni vzorec pijač. (osebni arhiv).....	15
Slika 7: Merjenje mase s tehtnico in volumna z merilnim valjem. (osebni arhiv)	20
Slika 8: Merjenje temperature gazirane pijače v plastenki (levo). (osebni arhiv)	20
Slika 9: Merjenje temperature soka v plastenki (sredina). (osebni arhiv)	20
Slika 10: Merjenje temperature brezalkoholnega piva v plastenki (desno). (osebni arhiv)	20
Slika 11: Plastenke s pijačami v hladilniku (levo). (osebni arhiv)	27
Slika 12: Tetrapaki s pijačami pred hlajenjem (desno). (osebni arhiv)	27
Slika 13 in 14: Obdelava podatkov (levo in desno). (osebni arhiv)	27

KAZALO GRAFOV

Graf 1: Ohlajanje pijač v plastenki	19
Graf 2: Segrevanje pijač v plastenki	20
Graf 3: Ohlajanje pijač v steklenici	21
Graf 4: Segrevanje pijač v steklenici	22
Graf 5: Ohlajanje pijač v tetrapaku	23
Graf 6: Segrevanje pijač v tetrapaku	24
Graf 7: Ohlajanje pijač v pločevinki	25
Graf 8: Segrevanje pijač v pločevinki	26
Graf 9: Ali na pohod vzameš s seboj pijačo?	29
Graf 10: Ali vzameš na pohod pijačo iz hladilnika ali pijačo sobne temperature?	29
Graf 11: Katero pijačo vzameš s seboj?	30
Graf 12: V kateri embalaži vzameš pijačo s seboj?	30
Graf 13: V kateri embalaži meniš, da ostane pijača najdlje hladna?	31
Graf 14: Kaj meniš, katera pijača ostane v plastenki najdlje hladna?	31
Graf 15: Kaj meniš, katera pijača ostane v pločevinki najdlje hladna?	32
Graf 16: Kaj meniš, katera pijača ostane v steklenici najdlje hladna?	32
Graf 17: Kaj meniš, katera pijača ostane v tetrapaku najdlje hladna?	33

KAZALO TABEL

Tabela 1: Meritev volumna, mase in gostote pijač	19
Tabela 2: Primerjava segrevanja in ohlajanja različnih pijač v različnih embalažah	28

POVZETEK

V vsakdanjem življenju se srečujemo z različno embalažo. Tudi med mladostniki najbolj priljubljene pijače najdemo v različnih embalažah, kot so plastenke, tetrapak, pločevinke in steklenice. Zato nas je zanimalo, kako ohranjajo temperaturo različne pijače glede na embalažo, v kateri se nahajajo.

V teoretičnem delu naloge smo s pomočjo literature poskušali razumeti pomen toplotne prevodnosti različnih embalaž in njeno povezavo s tekočinami v njej. Raziskali smo tudi, kaj vse bi lahko poleg materiala še vplivalo na razliko v hitrosti segrevanja oziroma ohlajanja pijač.

V raziskovalnem delu smo izbrane pijače ohlajali in ugotavliali, kako hitro se posamezna pijača ohlaja oziroma segreva, če je v različni embalaži. Naš glavni cilj naloge je ugotoviti, katera pijača v kateri embalaži je tista, ki bi se jo najbolj splačalo vzeti na pohod v poletnih mesecih, da bi ostala čim dlje hladna. Izbrali smo pijače, ki so med mladostniki najbolj priljubljene in ki so dostopne v različnih embalažah.

KLJUČNE BESEDE:

Embalaže, različne pijače, segrevanje

ABSTRACT

We encounter different packaging in our daily lives. The most popular drinks for the teenagers are in different packaging, such as plastic bottles, cartons, cans and bottles. Therefore, we were interested in how different drinks maintain temperature in connection with their packaging.

In the theoretical part, we have tried to understand the importance of thermal conductivity of different packaging in connection with the liquids inside. We have also researched what, in addition to the material, could affect the difference in speed of heating or cooling of the drinks.

In empirical part of our research, we have cooled the selected drinks and tried to research how different drinks cool or heat in different packaging. Our main goal has been to find out which drink and in which package is the best to take on a hike in summer so that it stays cool as long as possible. We have chosen the popular drinks among the teenagers and those in different packaging.

KEY WORDS:

Packaging, various drinks, warming

1 UVOD

Lansko leto smo se tedaj učenci 7. c razreda proti koncu pouka, na zelo vroč dan, odpravili na pohod. S seboj smo vzeli raznoliko pijačo, večinoma v plastenkah. Pešačili smo zelo dolgo, ko pa smo prispeli do točke, kjer bi se okrepčali, smo iz nahrbtnikov nemudoma vzeli svoje pijače, da bi se sprva odžejali. Kar malo jezni smo ugotovili, da so se nam pijače v nahrbtnikih med hojo močno segrele, kljub temu da smo jih do jutra hladili v hladilniku in da so zjutraj bile prijetno hladne. Razmišljali smo, kaj bi bilo potrebno narediti, da bi se na pohodu odžejali s hladno pijačo. Je to morda odvisno od pijače same ali embalaže, v kateri se nahaja? Morda od obeh?

S tem vprašanjem smo letošnje šolsko leto tri sošolke poiskale učitelja, ki sta nama bila pripravljena pomagati raziskati našo uganko. Tako je naša glavna naloga postala raziskati, katera pijača v kateri embalaži ostane najdlje časa mrzla oziroma katera se hitreje segreva na sobni temperaturi. Prepričane smo namreč, da nam bodo odgovori, ki jih bomo dobile tekom raziskovanja v pomoč pri naslednjih šolskih izletih. Prav tako si želimo podučiti sošolce, kaj bi bilo najprimernejše jemati s seboj na šolske izlete v vročih pomladanskih dneh.

1.1 NAMEN

Namen raziskovalne naloge je ugotoviti, katera pijača v kateri embalaži se najhitreje segreje na sobni temperaturi oziroma ohladi v hladilniku.

1.2 HIPOTEZE

Pred raziskovanjem smo si zastavile naslednje hipoteze:

- Anketiranci največkrat vzamejo na izlet pijačo v plastični embalaži.
- V pločevinki pijača doseže najvišjo temperaturo, ker je kovina najslabši topotni izolator.
- V steklenici pijača doseže najnižjo temperaturo, ker je debelejša od plastenke in pločevinke.
- Sokovi se najmanj segrejejo in ohladijo, ker imajo večjo gostoto od ostalih pijač.

1.3 CILJI

Cilji raziskovalne naloge so:

- Ugotoviti, v kateri embalaži se določena pijača najhitreje ohladi.
- Ugotoviti, katera pijača se v kateri embalaži najhitreje segreje.
- Ugotoviti, katera embalaža in katera pijača je najbolj priljubljena na izletih.
- Ugotoviti, ali imajo vse pijače, ki imajo volumen 500 ml, tudi isto maso.

2 TEORETIČNI DEL

2.1 EMBALAŽA

Embalaža so vsi izdelki iz katerega koli materiala namenjeni temu, da obdajajo, hranijo in varujejo nek proizvod pred temperaturnimi vplivi, svetlobo, vлагo itd. Na embalaži so zapisani različni podatki o vsebujočem izdelku: ime, rok uporabe ... (Kaj je embalaža, 2023) Zunanjo opremo izdelkov imenujemo embalaža. To so različni ovoji in vse v kar blago zavijamo, spravljamo, polnimo in vstavljam. Opremljanje blaga z embalažo imenujemo embaliranje ali pakiranje. Danes je večina izdelkov pakirana industrijsko na avtomatskih polnilnih strojih. 99 % blaga na tržišču se prodaja v embalaži. Embalaža mora dobro varovati izdelek, biti enostavna za shranjevanje in obveščati o izdelku v njej. (Požar, 1997)

2.2 VRSTE EMBALAŽ

2.2.1 PLASTENKA - POLIMERNA EMBALAŽA

Polimerna embalaža predstavlja najbolj uporabljeno embalažo in spada med najmlajše embalažne materiale.

PREDNOSTI

- Sorazmerno nizka cena
- Prilagodljivost na različne načine oblikovanja
- Prosojnost
- Kombinacija z drugimi embalažnimi materiali
- Možnost kakovostnega tiska z različnimi tiskarskimi tehnikami
- Zadovoljive mehanske lastnosti

POMANJKLIVOSTI

- Toplotna nestabilnost
- Otežena reciklaža
- Slabše zaporne lastnosti za pline
- Različna obstojnost na določene kemikalije
- Onesnaževanje okolja pri neustrezni reciklaži, zbiranju ali predelavi
- Odpadki v obliki mikroplastike (Vrabič Brodnjak, 2022)

ZGODOVINA

Prvi plastični material je leta 1839 odkril Charles Goodyear. Plastenke so bile prvič uporabljeni leta 1947, a so ostale razmeroma drage vse do začetka leta 1950. Plastenke za vodo za enkratno uporabo so bile prvič razdeljene v Ameriki leta 1967. Ustvarilo jih je podjetje Jackson's Spa v Bostonu, podjetje, ki je verjelo v terapevtsko moč vode.

IZDELAVA

Plastenka je izdelana iz naftnih surovin. Plastika je na začetku v obliki mešane poltekočine. Mešanica je odvisna od vrste izdelave plastike in podjetja, ki jo izdeluje. Nekatere plastike so trše, druge mehkejše. Obstaja več različnih načinov oblikovanja plastike. V večini postopkov se mešanica plastike ohladi in

obdela v zrnca. Zrnca ali peleti iz umetne mase se običajno dovajajo v lijak za ogrevanje, ki jih stali in nato staljeno plastiko potisne v stiskalnico. Z uporabo sile se staljena plastika vbrizga v kalup.

LASTNOSTI

Plastika ima naslednje lastnosti:

- visoka mehanska trdnost in trdota,
 - dobre izolacijske lastnosti za elektroniko,
 - visoka kemična odpornost,
 - nizka absorpcija vode,
 - enostaven za lepljenje in varjenje,
 - omejena odpornost na vremenske vplive.
- (Plastika, 2023)



Slika 1: Prva serijska plastenka. (Johnson, 2020)

2.2.2 STEKLENICA - STEKLENA EMBALAŽA

Danes steklo predstavlja četrti najpomembnejši embalažni material. Osnovna surovina za izdelavo stekla ozziroma steklene embalaže je sicilijev dioksid, kateremu se doda natrij ali apnenec. Stekleno embalažo se lahko obarva z različnimi barvnimi odtenki.

PREDNOST

- 100% recikliranost
- Čistost
- Ohranja svežino pakiranih prehrambnih izdelkov

POMANJKLIVOSTI

- Lomljivost
- Visoka masa
- Pazljivost med pakiranjem in transportom
- Slabša možnost grafične obdelave
- Dražji postopek izdelave

UPORABA- za pakiranje prehrambenih izdelkov, kemikalij, zdravil, kozmetičnih sredstev, čistil idr. (Vrabič Brodnjak, 2022)

ZGODOVINA

Prve steklenice so bile izdelane v Mezopotamiji okoli leta 1500 pred našim štetjem. Izdelovali so jih tudi v Rimskem imperiju okoli leta 1 po Kristusu. Ameriška industrija steklenic in steklenih kozarcev je začela delovati v začetku leta 1600, ko so naseljenci v Jamestownu zgradili prvo peč za taljenje stekla.

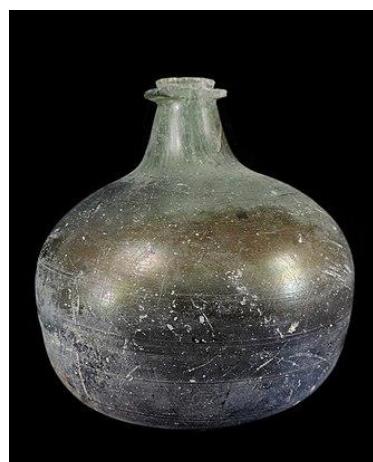
IZDELAVA

Najzgodnejše steklenice ali steklene posode je izdelal starodavni človek. Sestavine so stalili, da so naredili steklo, nato pa so glinene oblike potopili v staljeno tekočino. Ko se je steklo ohladilo, se je glina odkrušila iz notranjosti, ostala je samo votla steklena posoda. To steklo je bilo zelo tanko, saj ogenj ni bil tako vroč kot v sodobnih pečeh. Ko so steklenice izdelane, so lahko notranje obremenjene zaradi neenakomernega ali prehitrega ohlajanja. Peč za žarjenje ali „lehr“ se uporablja za počasno hlajenje steklenih posod, da se prepreči stres in postane steklenica močnejša.

LASTNOSTI

Glavne lastnosti stekla so:

- prosojnost,
- toplotna odpornost,
- odpornost na pritisk in zlom,
- kemična odpornost.



Slika 2: Starejša steklena posoda. (Steklenica, 2023)

2.2.3 PLOČEVINKA - KOVINSKA EMBALAŽA

V skupino kovinskih embalaž spadajo jeklene in aluminijaste embalaže, ki predstavljajo najobstojnejšo embalažo.

PREDNOSTI

- zelo dobre mehanske lastnosti
- zelo dobra obstojnost pred zunanjimi vplivi
- možnost površinskih obdelav za zaščito, tisk
- dobra sposobnost recikliranja
- dobra temperaturno obstojnost in topotna prevodnost

POMANJKLIVOSTI

- visoka cena
- potrebne dodatne površinske obdelave

večja poraba naravnih virov za izdelavo kovinske embalaže (Vrabič Brodnjak, 2022)

ZGODOVINA

Postopek konzerviranja si je zamislil Francoz Philippe de Girard, ki je leta 1810 pridobil britanskega trgovca Petra Duranda, da je to idejo izvršil. Durand se ni ukvarjal s konzerviranjem hrane, ampak je leta 1812 prodal svoj patent dvema Angležema, Bryanu Donkinu in Johnu Hallu, ki sta izboljšala postopek in izdelek ter postavila prvo tovarno konzerv na svetu v Londonu.

Leta 1809 je Nicolas Appert, francoski slaščičar in pivovar, ugotovil, da se hrana, kuhaná v kozarcu, ne pokvari, razen če tesnila puščajo in tako je razvil metodo zapiranja hrane v steklenih kozarcih. Postal je razvijalec postopka konzerviranja.

IZDELAVA

Več kot 50 % pločevin je recikliranih. Pri izdelavi nove pločevinke iz recikliranega aluminija se porabi 95 odstotkov manj energije kot pri izdelavi pločevinke iz primarne surovine. Iz ene originalne pločevinke se lahko proizvede 20 recikliranih. Sodobne pločevinke so narejene v enem delu, valjasto oblikovane in narejene iz aluminija. Na zgornji površini je ovalna zaporka, ki se odpre navznoter z dvigom kovinskega obroča. Pločevinka ne omogoča ponovnega zapiranja.

LASTNOSTI

Njena prednost je:

- nelomljivost,
- neprepustnost svetlobe,
- majhna teža. (History of the Can, 2023)



Slika 3: Prve pločevinke za pivo. (Drinking Beyond the Bottle, 2023)

2.2.4 LONČENA POSODA – AMFORE

Lončarstvo je eden najstarejših človeških izumov, ki izvira iz obdobja pred neolitikom. Najzgodnejše oblike lončarstva so bili izdelki, izdelani iz gline, ki so jih žgali pri nizkih temperaturah, sprva v ognju ali na odprttem kresu. Oblikovani so bili ročno in neokrašeni. Lonci so bili orodje za kuhanje, serviranje in shranjevanje hrane, lončarstvo pa je bilo tudi pot umetniškega izražanja. Prazgodovinski lončarji so svoje posode oblikovali in okrasili na različne načine. Pogosto so lončarji v eni skupnosti ali regiji naredili nekaj značilnih stilov loncev.

Amfora je vrsta embalaže značilne oblike in velikosti, ki je znana že iz neolitika. Amfore so bile uporabljene v velikem številu za prevoz in skladiščenje različnih izdelkov, tako tekočin kot suhih snovi, vendar večinoma za vino. Najpogosteje so bile iz keramike, našli pa so primere iz kovin in drugih materialov. (Amfora, 2023)



Slika 4: Amfore. (Amfora, 2023)

2.2.5 TETRAPAK

Tetrapak je sestavljena kartonska embalaža, ki se uporablja za mleko, sokove in druge pijače. Največji proizvajalci tetrapaka so podjetja: Tetra Pak, Elopak, SIG Combibloc, Stora Enso in BillerudKorsnäs, ki so se povezali z namenom oblikovanja skupne vizije prihodnosti panoge in varovanja okolja. Ustanovili so ACE – zavezništvo proizvajalcev kartonske embalaže za tekoča živila in okolje, ki zasleduje pomemben cilj: zagotoviti najbolj trajnostno, obnovljivo, podnebno pozitivno in krožno embalažo za živila.

V povprečju kar 75 % embalaže tetrapak sestavlja karton (papir), ki je izdelan iz dolgih, močnih papirnatih vlaken, ki jih je mogoče večkrat reciklirati. 20 % embalaže je iz plastike (polietilen, ki varuje izdelek pred vLAGO) in 5 % iz aluminija (ta izdelek varuje pred svetlobo, zrakom in mikroorganizmi). (Komunalni snovni krog, 2023)

Beseda tetrapak izvira iz podjetja Tetra Pak, sicer se pa tip embalaže imenuje večplastna kartonska embalaža.

- Karton daje embalaži obliko in trdnost. Izdelujejo ga iz lesene kaše, ki jo pridobimo iz predelanega lesa.
- Plastična masa (polietilen), ki jo proizvajajo iz nafte, varuje embalažo in izdelek pred vLAGO in povezuje različne plasti tetrapaka.
- Aluminijasta folija izdelek varuje pred svetlobo, mikroorganizmi in zrakom. (Komunalni snovni krog, 2023)

- Obstojnost proti plinom in tekočinam
- Obstojnost proti staranju
- Obstojnost na svetlobo
- Boljša sposobnost površine za nadaljnjo grafično obdelavo
- Lepši videz
- Ohranjanje fizioloških lastnosti pakiranega izdelka (Vrabič Brodnjak, 2022)



Slika 5: Tetrapak. (Filou, 2010)

3 EMPIRIČNI DEL

Empirični del zajema metodologijo dela ter rezultate in interpretacijo.

3.1 METODOLOGIJA DELA

Metodologija dela zajema izbiro metod, raziskovalni vzorec ter načine zbiranja in obdelave podatkov.

3.1.1 METODE DELA

Metode dela, ki smo jih uporabile tekom našega raziskovanja, so bile metoda laboratorijskega dela, metoda opisovanja dejstev in procesov, metoda dela s podatki, anketa.

3.1.2 RAZISKOVALNI VZOREC

V raziskovalni vzorec smo vključile 7 različnih vrst pijač – voda, voda z okusom, ledeni čaj, sok, gazirana pijača, energijska pijača in brezalkoholno pivo. Uporabile smo 4 različne embalaže: plastenko, pločevinko, tetrapak in steklenico.



Slika 6: Raziskovalni vzorec pijač. (osebni arhiv)

Temperaturo smo merile s kuhinjskim termometrom.

Anketo smo izvedle na spletni strani 1ka.si. Reševali so jo učenci 6., 7., 8. in 9. razreda ter učitelji naše šole.

3.1.3 POSTOPKI ZBIRANJA IN OBDELAVE PODATKOV

Podatke smo zbrali z laboratorijskim delom in anketo.

3.1.4 POTEK DELA

3.1.1.1 LABORATORIJSKO DELO

Kupili smo 7 različnih pijač po 500 ml. Najprej smo vsem pijačam izmerili volumen, da bi se prepričali, če je ta res 500 ml. Vse pijače smo stehtali in jim določili gostoto. Nato smo pijače prelide v embalaže. Za embalaže smo izbrale plastenko, tetrapak, steklenico in pločevinko. Vsaka pijača se je torej nahajala v vseh embalažah, kar je pomenilo, da smo imeli 28 vzorcev. Ko smo pijače prinesle v šolo, so bile različnih temperatur, zato smo jih pustile za 24 ur na sobni temperaturi. Temperatura v prostori je bila $T = 22,8^{\circ}\text{C}$.

Embalaže s pijačami smo postavile v hladilnik, kjer je bila temperatura $T = 4^{\circ}\text{C}$. Vsako uro smo izmerile temperaturo v vsaki izmed njih. Meriti smo začele ob 8.00 in končale ob 14.00. Naslednji dan smo ob 8.00 pijače vzele iz hladilnika, ponovno izmerile temperaturo in jih pustile na sobni temperaturi. Ponovno smo vsako uro merile njihovo temperaturo, tokrat temperaturo segrevanja, do 14.00, jih pustile na sobni temperaturi in naslednji dan ob 8.00 ponovno preverile temperaturo.

Najprej smo pijače merili v gospodinjski učilnici, ampak ker so tam učenci tudi kuhalni in posledično morali spremeniti temperaturo hladilnika, so bile naše meritve napačne. Pijače smo prestavili v drug hladilnik, v katerem smo lahko ohlajali vse pijače v vseh embalažah hkrati. Tam je bila temperatura konstantna.

Tudi s termometrom smo imele težave. Uporabljale smo kuhinjski termometer, ki se nam je med merjenjem pokvaril. Posledično so bile meritve napačne. To je bil tudi razlog, zakaj smo pijačam morale ponovno izmeriti temperaturo. Nato smo ga zamenjali za nov termometer in se prepričali, da so bile tokrat meritve pravilne.

3.1.1.2 ANKETA

V anketi je sodelovalo 395 anketirancev. Anketirani so bili učenci od 6. do 9. razreda naše šole ter učitelji.

3.1.1.2.1 ANKETNI VPRAŠALNIK

Smo učenke 8. razreda, Julija, Ruby in Katarina. Izdelujemo raziskovalno nalogu na temo segrevanja in ohlajanja pijač v različnih embalažah. Zelo nam boš v pomoč, v kolikor boš odgovoril/-a na nekaj kratkih vprašanj. Za pomoč se ti v naprej zahvaljujemo.

1. Ali na pohod vzameš s seboj pijačo?

- a) DA
- b) NE

V kolikor si na zgornje vprašanje odgovoril/-a z NE, se tu vprašalnik zate konča in se ti zahvaljujemo za pomoč, sicer te prosimo, da nadaljuješ.

2. Ali vzameš na pohod pijačo iz hladilnika ali pijačo sobne temperature?

- a) Pijačo vzamem iz hladilnika.
- b) Vzamem pijačo sobne temperature.

3. Katero pijačo vzameš s seboj?

- a) vodo
- b) vodo z okusom
- c) sok
- d) ledeni čaj
- e) gazirano pijačo
- f) energijsko pijačo

4. V kateri embalaži vzameš pijačo s seboj?

- a) v plastenki
- b) v pločevinki
- c) v steklenici
- d) v tetrapaku

5. V kateri embalaži meniš, da ostane pijača najdlje hladna?

- a) v plastenki
- b) v pločevinki
- c) v steklenici
- d) v tetrapaku

6. Kaj meniš, katera pijača ostane v plastenki najdlje hladna?

- a) voda
- b) voda z okusom
- c) sok
- d) ledeni čaj
- e) gazirana pijača
- f) energijska pijača

7. Kaj meniš, katera pijača ostane v pločevinki najdlje hladna?

- a) voda
- b) voda z okusom
- c) sok
- d) ledeni čaj
- e) gazirana pijača
- f) energijska pijača

8. Kaj meniš, katera pijača ostane v steklenici najdlje hladna?

- a) voda
- b) voda z okusom
- c) sok
- d) ledeni čaj
- e) gazirana pijača
- f) energijska pijača

9. Kaj meniš, katera pijača ostane v tetrapaku najdlje hladna?

- a) voda
- b) voda z okusom
- c) sok
- d) ledeni čaj
- e) gazirana pijača
- f) energijska pijača

3.2 REZULTATI IN INTERPRETACIJA

3.2.1 REZULTATI LABORATORIJSKEGA DELA

Tabela 1: Meritev volumna, mase in gostote pijač.

	<i>Volumen V (ml)</i>	<i>Masa m (g)</i>	<i>Temperatura T (°C)</i>	<i>Gostota ρ</i>
VODA	500 ml	502 g	22,8 °C	1,004 kg/dm ³
VODA Z OKUSOM	500 ml	510 g	22,8 °C	1,020 kg/dm ³
SOK	500 ml	525 g	22,8 °C	1,05 kg/dm ³
LEDENI ČAJ	500 ml	519 g	22,8 °C	1,038 kg/dm ³
GAZIRANA PIJAČA	500 ml	517 g	22,8 °C	1,034 kg/dm ³
ENERGIJSKA PIJAČA	500 ml	518 g	22,8 °C	1,036 kg/dm ³
BREZALKOHOLNO PIVO	500 ml	506 g	22,8 °C	1,012 kg/dm ³

Iz tabele 1 je razvidno, da imajo vse pijače volumen, kot je zabeleženo na embalaži (500 ml) ter da je njihova masa različna. Posledično prihaja tudi do razlike v gostoti pijač.

Gostoto smo računali po enačbi:

$$\text{gostota} = \frac{\text{masa}}{\text{volumen}}, \quad \rho = \frac{m}{V} \left[\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right]$$

Kjer je:

$$1000 \text{ ml} = 1 \text{ l} = 1 \text{ dm}^3$$

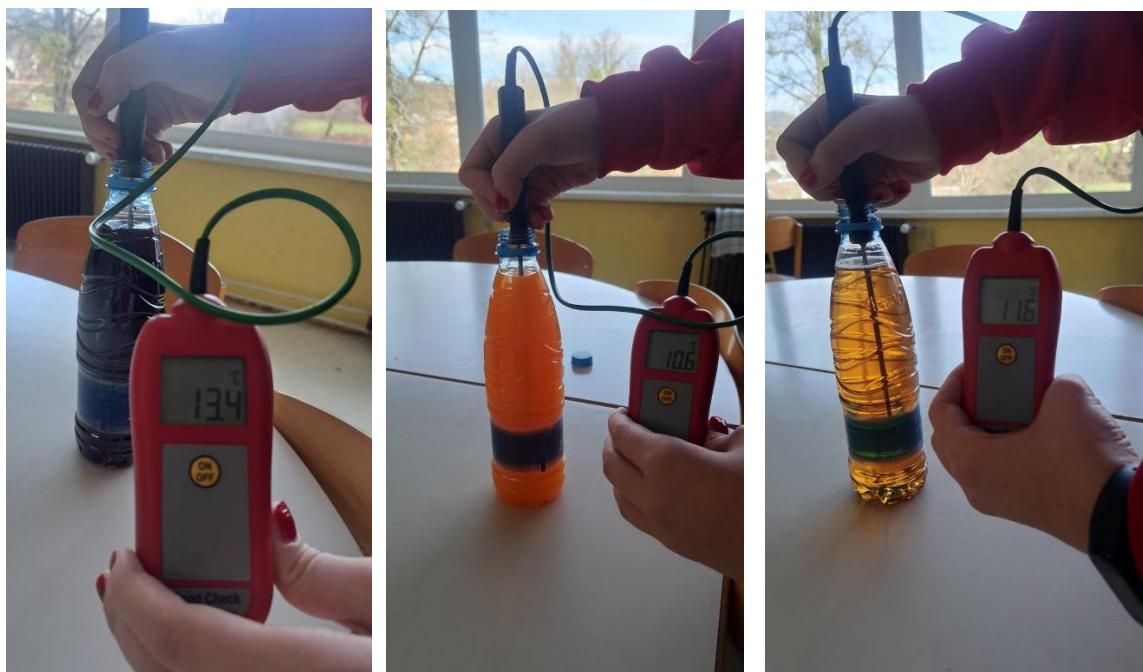
$$1000 \text{ g} = 1 \text{ kg}$$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{0,525 \text{ kg}}{0,5 \text{ dm}^3} = 1,05 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}$$

Za primer smo izračunali gostoto soka, ki je prikazan na sliki.



Slika 7: Merjenje mase s tehtnico in volumna z merilnim valjem. (osebni arhiv)

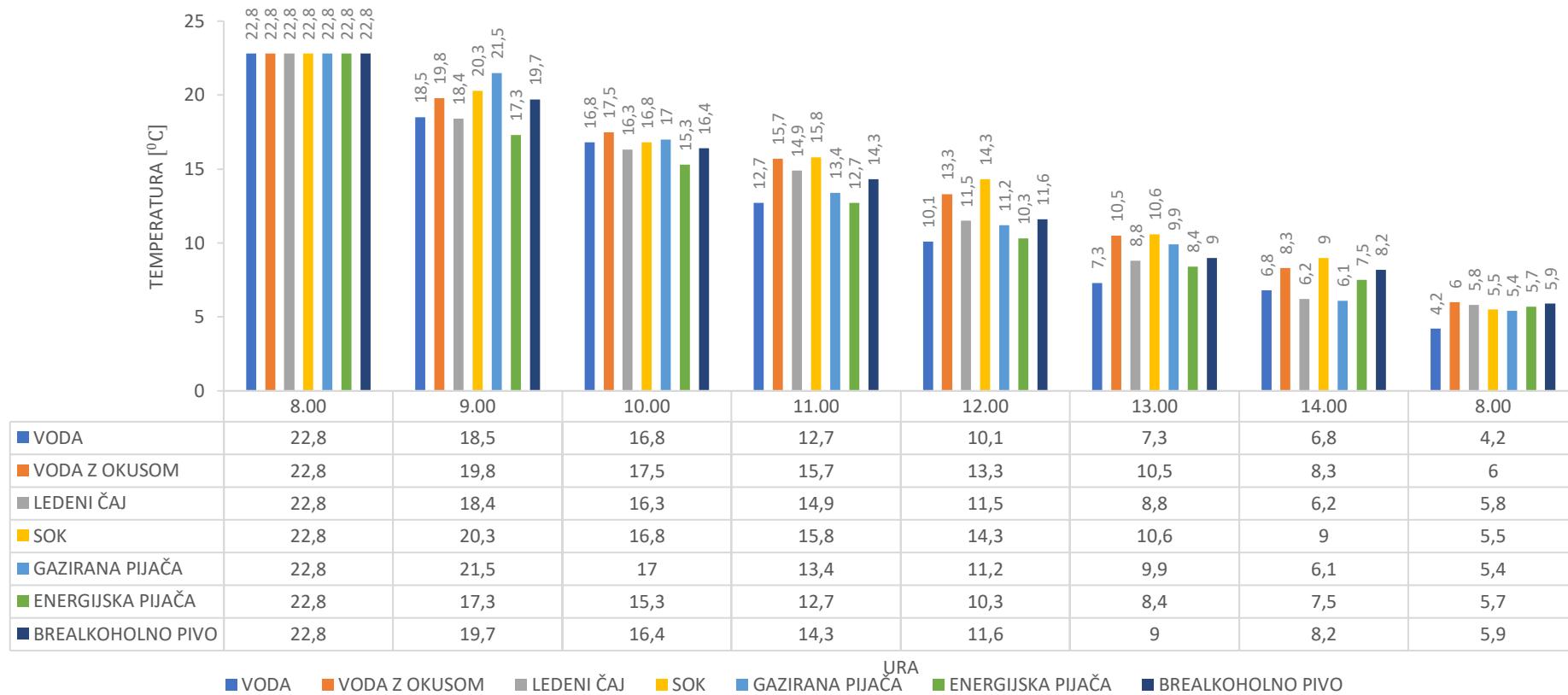


Slika 8: Merjenje temperature gazirane pijače v plastenki (levo). (osebni arhiv)

Slika 9: Merjenje temperature soka v plastenki (sredina). (osebni arhiv)

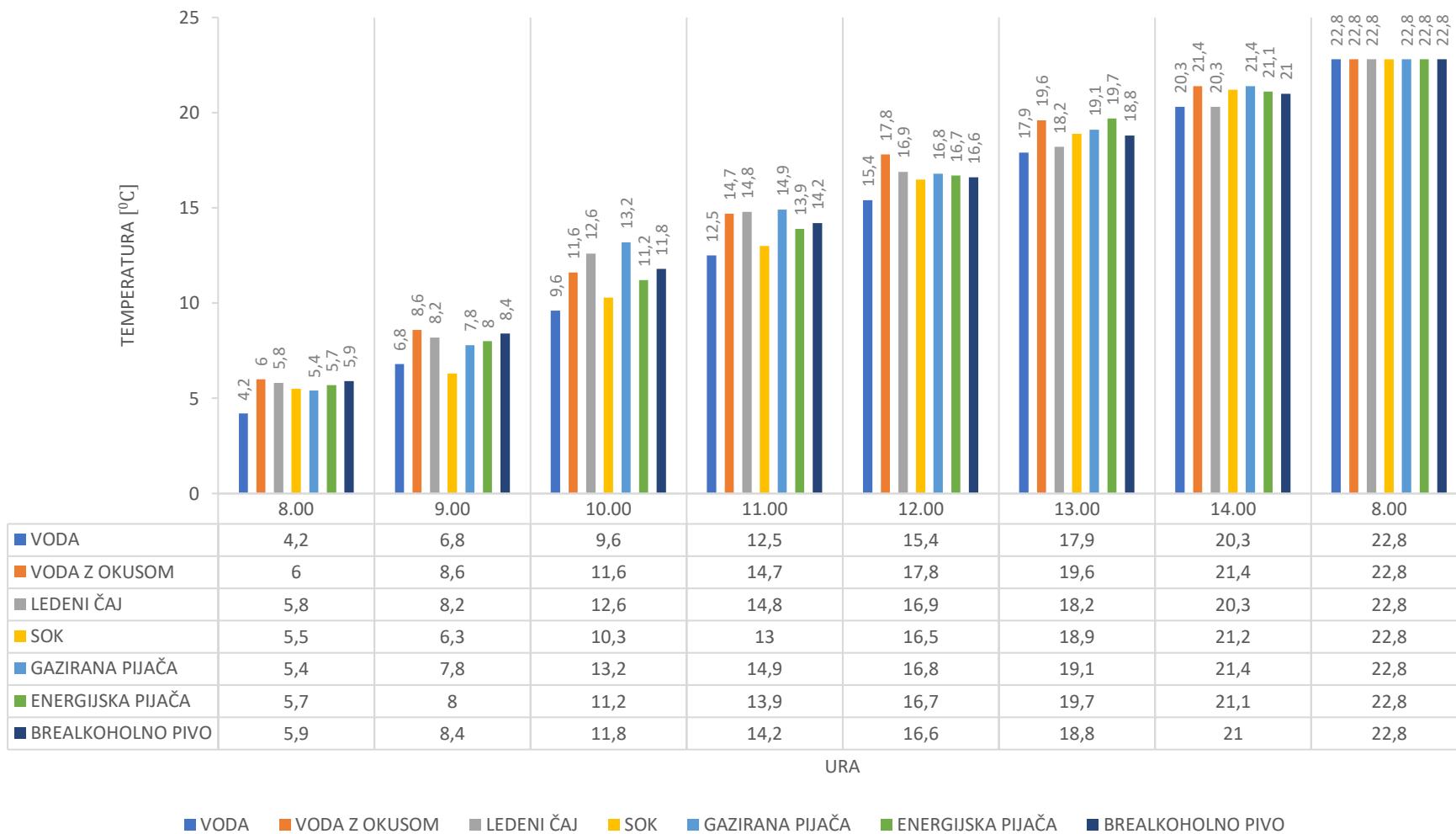
Slika 10: Merjenje temperature brezalkoholnega piva v plastenki (desno). (osebni arhiv)

Graf 1: Ohlajanje pijač v plastenki



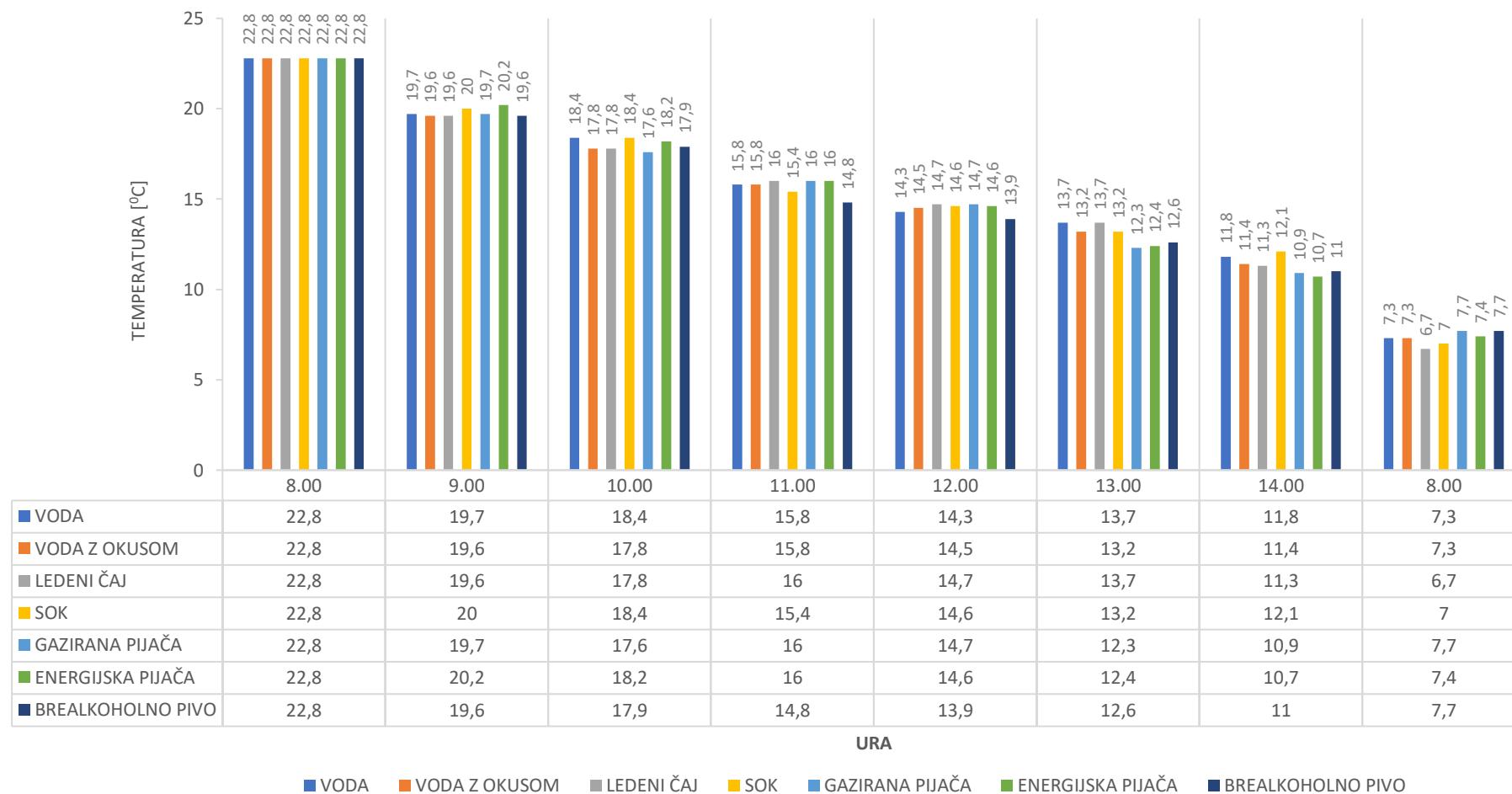
Iz grafa 1 je razvidno, da se je na začetku najbolj ohladila energijska pijača. Na koncu meritev pa je najnižjo temperaturo imela voda. Najvišjo temperaturo pri ohlajanju je imela voda z okusom.

Graf 2: Segrevanje pijač v plastenki



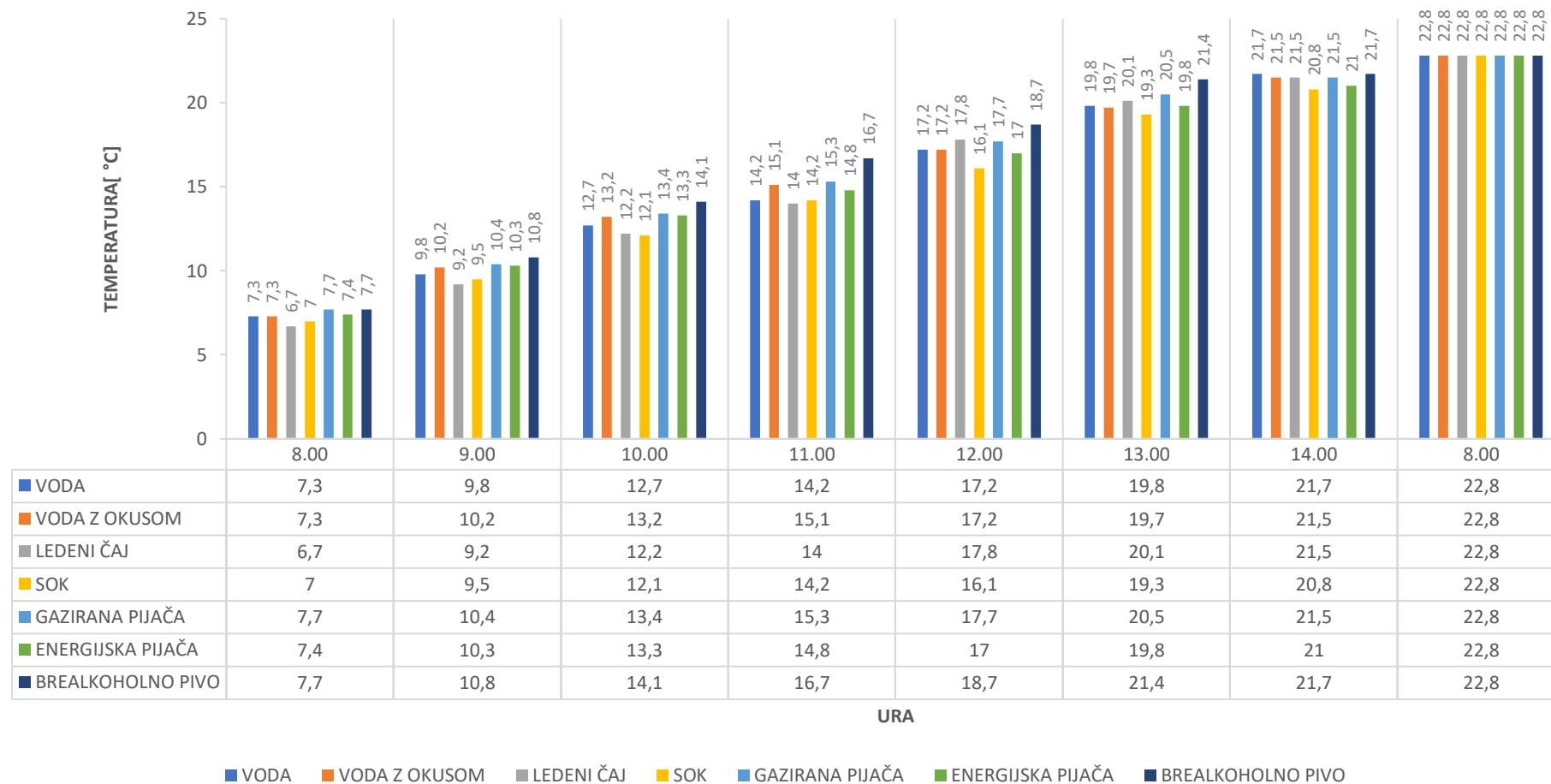
Iz grafa 2 je razvidno, da sta se najbolj segreli voda z okusom in gazirana pijača. Najmanj sta se segrela voda in ledeni čaj.

Graf 3: Ohlajanje pijač v steklenici



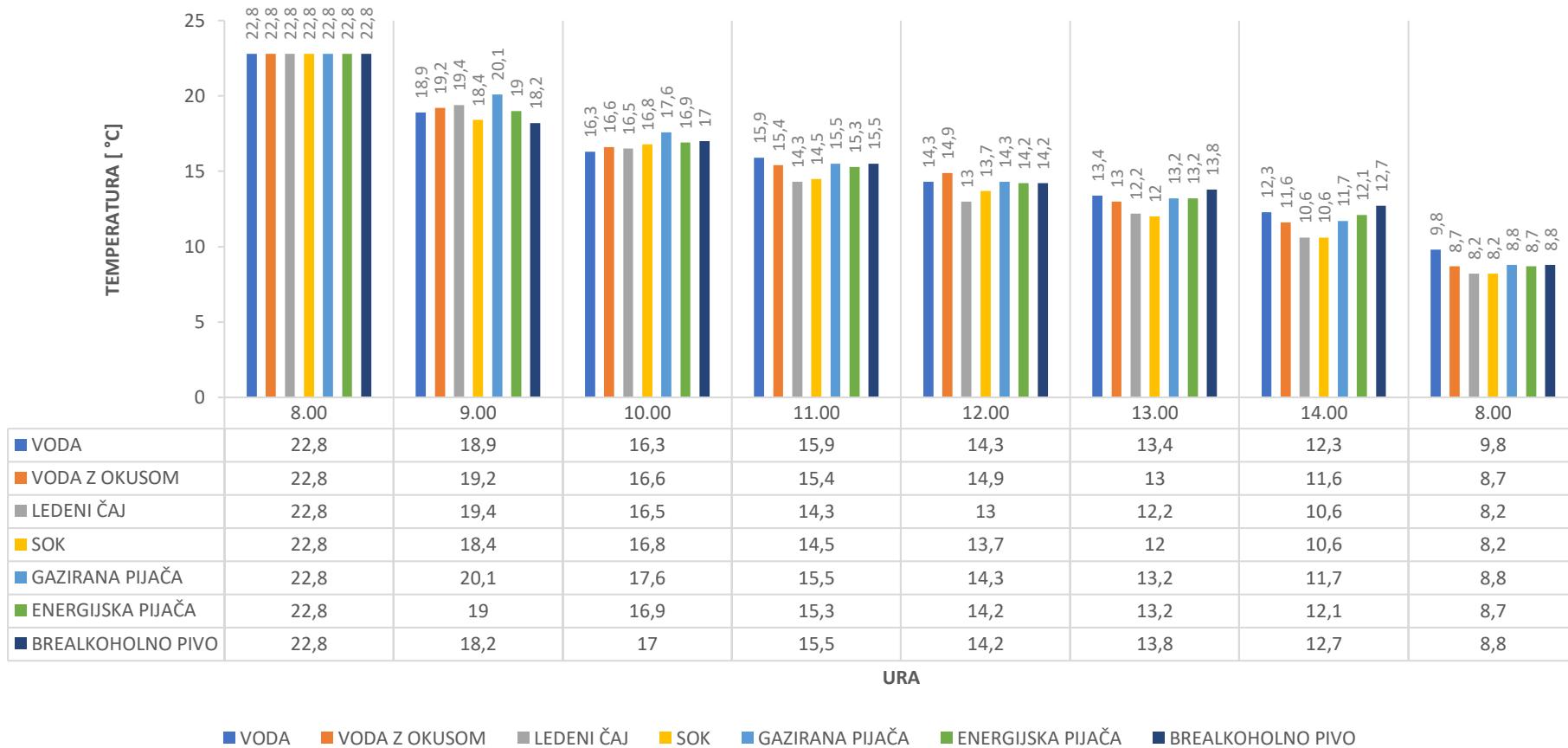
Iz grafa 3 je razvidno, da se je pri ohlajanju v steklenici najbolj ohladila energijska pijača, najmanj pa voda.

Graf 4: Segrevanje pijač v steklenici



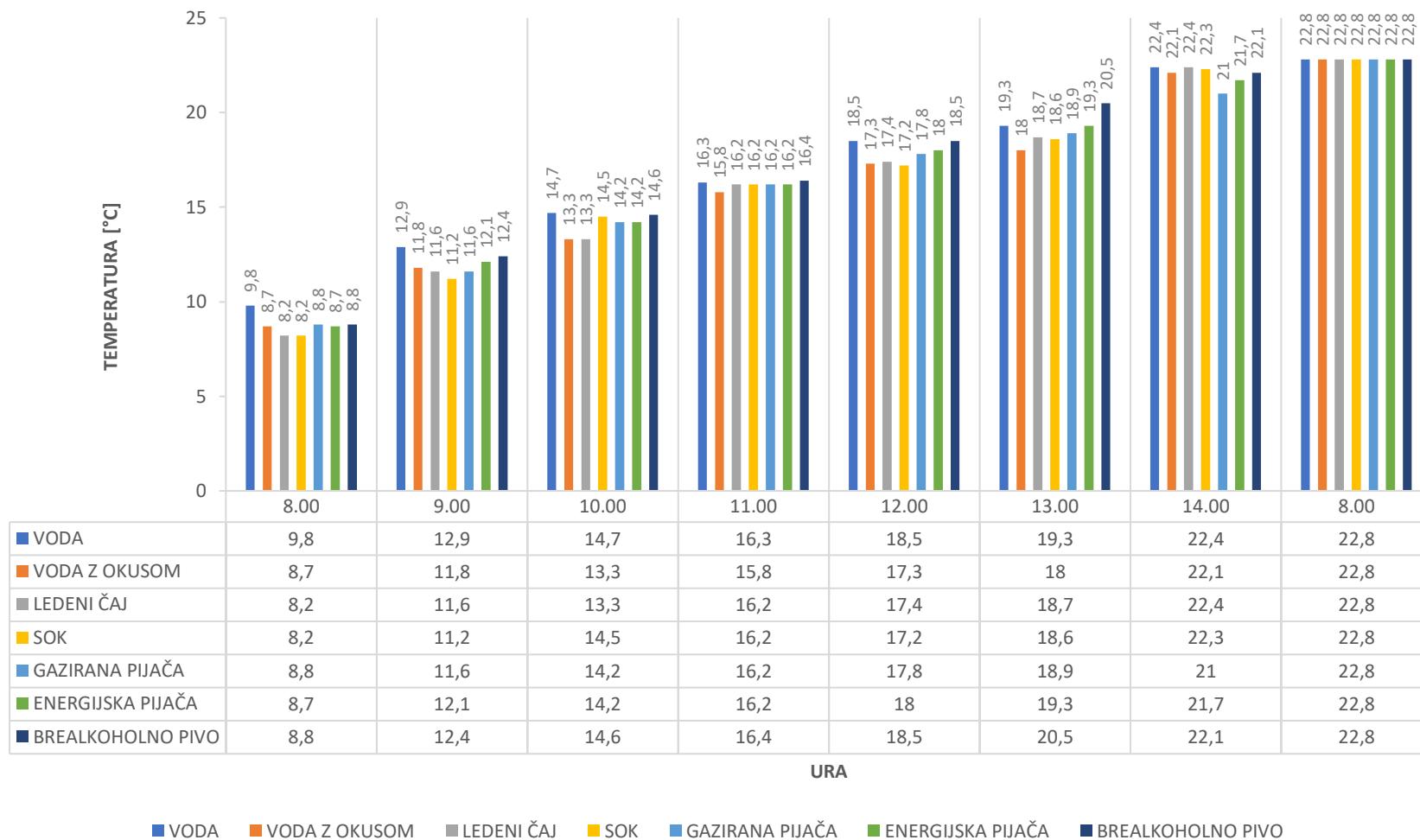
Iz grafa 4 je razvidno, da sta se najbolj segrela brezalkoholno pivo in voda, najmanj pa sok.

Graf 5: Ohlajanje pijač v tetrapaku



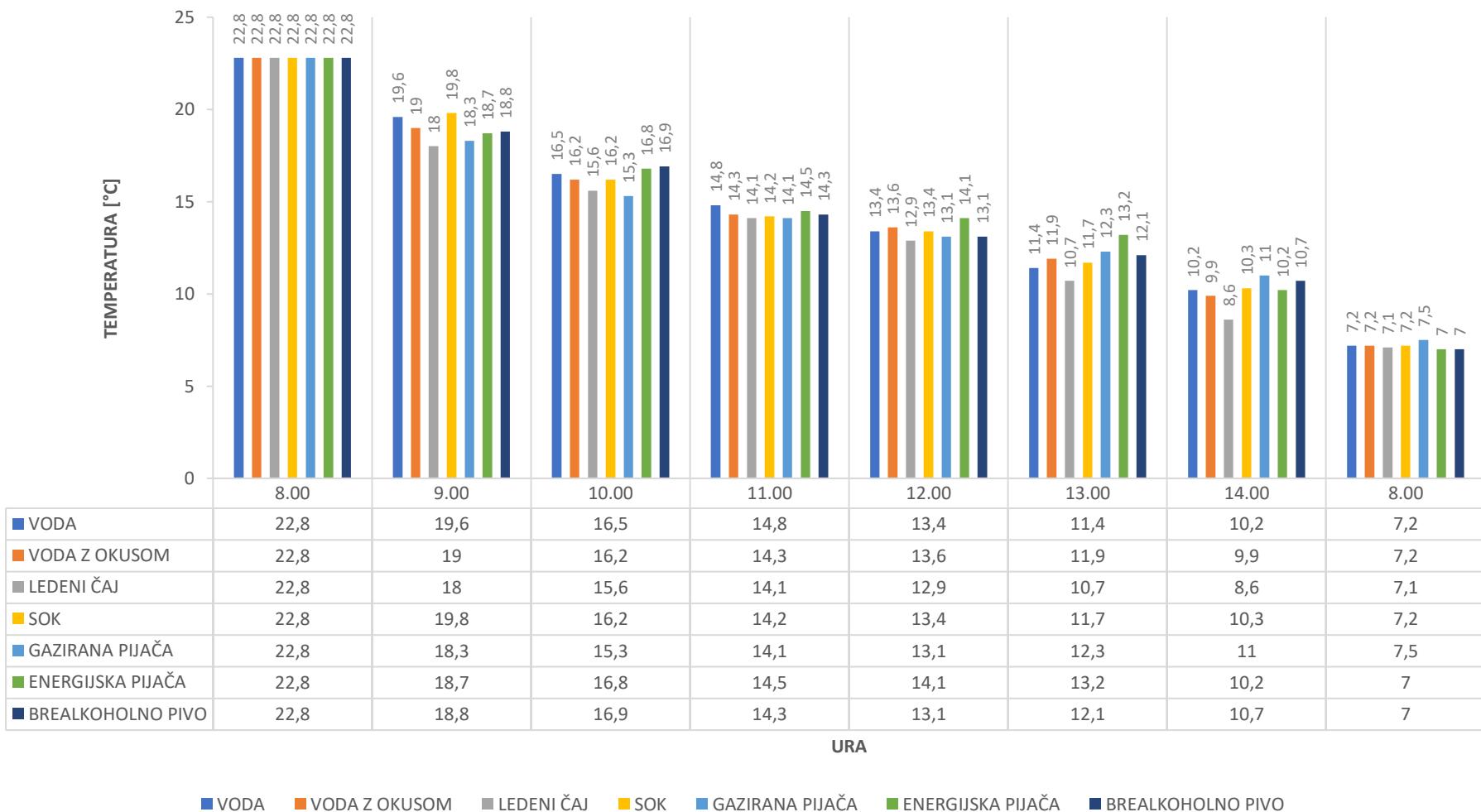
Graf 5 nam prikazuje, da se v tetrapaku najbolj ohladita ledeni čaj in sok, najmanj pa brezalkoholno pivo.

Graf 6: Segrevanje pijač v tetrapaku



Iz grafa 6 je razvidno, da se v tetrapaku najbolj segrejeta voda in ledeni čaj, najmanj pa se segreje gazirana pijača.

Graf 7: Ohlajanje pijač v pločevinki



Graf 7 nam prikazuje, da se v pločevinki najbolj ohladi ledeni čaj, najmanj pa brezalkoholno pivo.

Graf 8: Segrevanje pijač v pločevinki



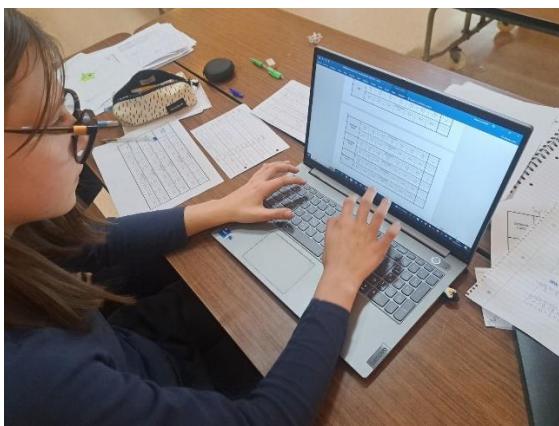
Iz grafa 8 lahko razberemo, da sta se v pločevinki najbolj segrela voda z okusom in brealkoholno pivo, najmanj pa gazirana pijača.



Slika 11: Plastenke s pijačami v hladilniku (levo). (osebni arhiv)



Slika 12: Tetrapaki s pijačami pred hlajenjem (desno). (osebni arhiv)



Slika 13 in 14: Obdelava podatkov (levo in desno). (osebni arhiv)



Tabela 2: Primerjava segrevanja in ohlajanja različnih pijač v različnih embalažah.

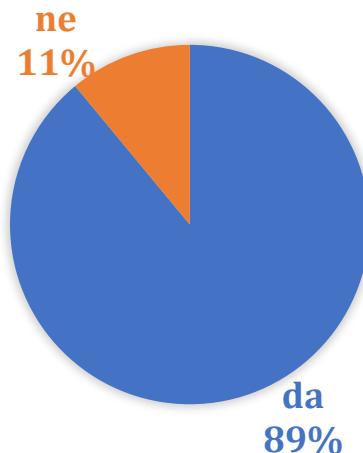
NAJBOLJ SE OHLADI	VRSTA PIJAČE	NAJBOLJ SE SEGREJE
Plastenka (5°C)	1. voda 2. gazirana pijača 3. sok 4. energijska pijača 5. brezalkoholno pivo 6. ledeni čaj 7. voda z okusom	Plastenka (5°C)
Pločevinka (7°C)	1. energijska pijača 2. brezalkoholno pivo 3. ledeni čaj 4. voda 5. voda z okusom 6. sok 7. gazirana pijača	Pločevinka (7°C)
Steklenica (7°C)	1. ledeni čaj 2. sok 3. voda z okusom 4. energijska pijača 5. voda 6. gazirana pijača 7. brezalkoholno pivo	Steklenica (7°C)
Tetrapak (8°C)	1. ledeni čaj 2. sok 3. voda z okusom 4. energijska pijača 5. gazirana pijača 6. brezalkoholno pivo 7. voda	Tetrapak (8°C)

Tabela 2 nam prikazuje, katere pijače so se v katerih embalažah najbolj segrele oziroma ohladile. Opazimo lahko, da so se pijače najbolj ohladile in segrele v plastenki, najmanj pa v tetrapaku. V vseh embalažah so se različne pijače različno segrevale in ohlajale. V plastenki se je tako najbolj ohladila in segrela voda, najmanj pa voda z okusom. V pločevinki se je najbolj ohladila in segrela energijska pijača, najmanj pa gazirana pijača. V steklenici se je najbolj ohladil in segrel ledeni čaj, najmanj pa brezalkoholno pivo. V tetrapaku pa se je najbolj ohladil in segrel ledeni čaj, najmanj pa voda.

3.2.2. REZULTATI ANKETE

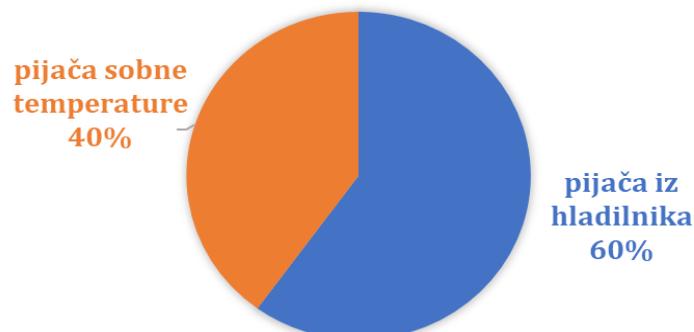
V anketi je sodelovalo 395 anketirancev. Anketirani so bili učenci od 6. do 9. razreda naše šole ter učitelji.

Graf 9: Ali na pohod vzameš s seboj pijačo?



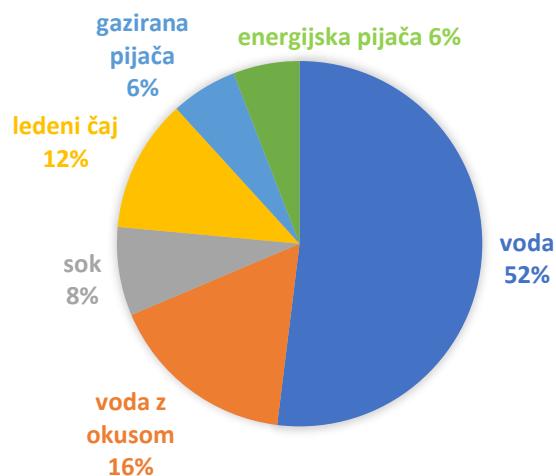
Iz grafa 9 je razvidno, da večina anketiranih na pohod s seboj vzame pijačo.

Graf 10: Ali vzameš na pohod pijačo iz hladilnika ali pijačo sobne temperature?



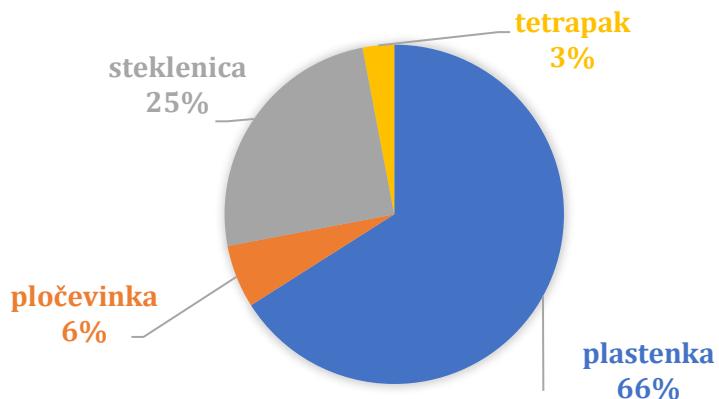
Iz grafa 10 je razvidno, da več kot polovica anketiranih na pohod vzame pijačo iz hladilnika.

Graf 11: Katero pijačo vzameš s seboj?



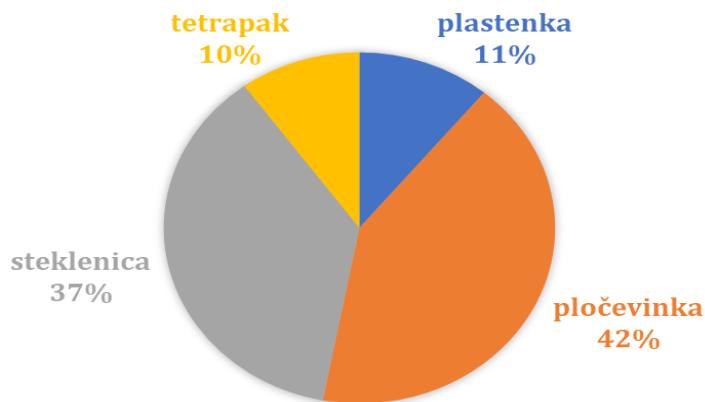
Iz grafa 11 je razvidno, da približno polovica anketirancev vzame s seboj na pohod vodo. Sledita odgovora voda z okusom in ledeni čaj. Najredkeje anketirani vzamejo s seboj gazirano ali energijsko pijačo.

Graf 12: V kateri embalaži vzameš pijačo s seboj?



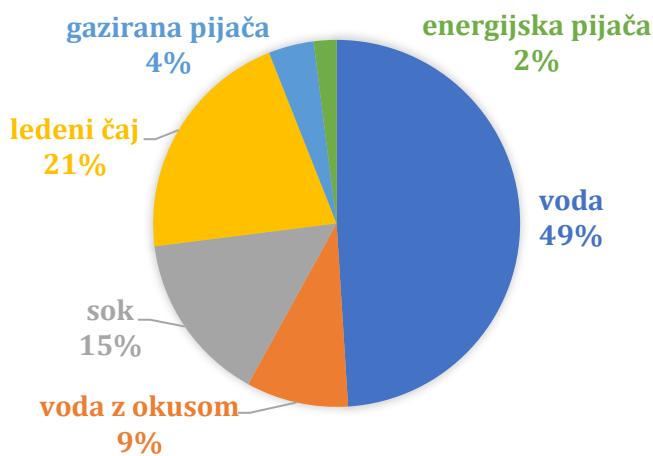
Iz grafa 12 je razvidno, da večina anketirancev vzame na izlet pijačo v plastenki. Kar četrtina se jih poslužuje steklenice.

Graf 13: V kateri embalaži meniš, da ostane pijača najdlje hladna?



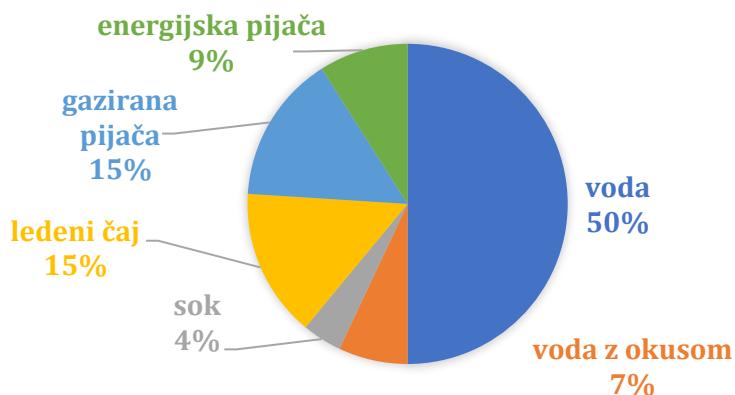
Graf 13 nam prikazuje, da po mnenju anketirancev ostane najdlje hladna pijača v pločevinki in steklenici.

Graf 14: Kaj meniš, katera pijača ostane v plastenki najdlje hladna?



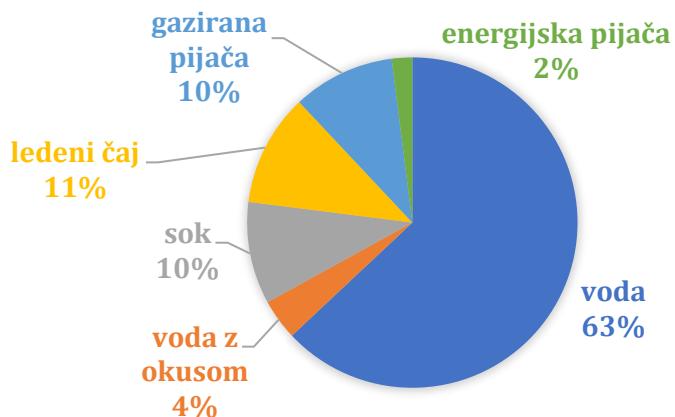
Iz grafa 14 je razvidno, da polovica anketirancev meni, da bo v plastenki najdlje ostala hladna voda. Samo 2 % pa jih meni, da bo najdlje ostala hladna energijska pijača.

Graf 15: Kaj meniš, katera pijača ostane v pločevinki najdlje hladna?



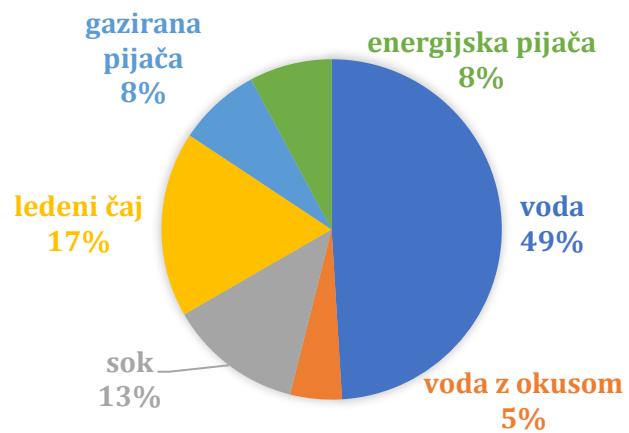
Iz grafa 15 je razvidno, da polovica anketirancev meni, da v pločevinki najdlje ostane hladna voda. Samo 4 % anketirancev pa meni, da bo najdlje ostal hladen sok.

Graf 16: Kaj meniš, katera pijača ostane v steklenici najdlje hladna?



Graf 16 prikazuje, da 63 % anketirancev meni, da v steklenici najdlje ostane voda hladna.

Graf 17: Kaj meniš, katera pijača ostane v tetrapaku najdlje hladna?



Graf 17 prikazuje, da je skoraj polovica anketirancev mnenja, da v tetrapaku najdlje časa ostane voda hladna.

4 RAZPRAVA

HIPOTEZE:

- Anketiranci največkrat vzamejo na izlet pijačo v plastični embalaži.

To hipotezo lahko potrdimo, saj 66 % anketirancev s seboj na pohod vzame pijačo v plastični embalaži. Takšen rezultat smo predvidevale, ker je večina sladkih in gaziranih pijač, ki so za mladino najbolj priljubljene, pakiranih v plastenkah. Plastenka je tudi zelo priročna, saj se ne more razbiti. Edini problem pri plastični embalaži je onesnaževanje okolja, še posebej na pohodu, ker ljudje prazno plastično embalažo odvržejo v naravo. V plastenki se pijača najhitreje ohladi, ampak se tudi najhitreje segreje, zato je najmanj priročna na vroč poletni dan.

- V pločevinki pijača doseže najvišjo temperaturo, ker je kovina najslabši topotni izolator.

Hipoteze ne moremo potrditi, saj so naše meritve dokazale, da se pijača najhitreje ohlaja v plastenki. Mislimo smo, da bo naša hipoteza pravilna, ker je po teoriji kovina najslabši topotni izolator. Ugotovile smo, da se v pločevinki najbolj ohladi ledeni čaj, najbolj segreje pa brezalkoholno pivo.

- V steklenici pijača doseže najnižjo temperaturo, ker je debelejša od plastenke in pločevinke.

Hipoteza delno drži, ker se je pijača v steklenici bolj ohladila kot v plastenki in pločevinki, ampak tudi delno ne drži, saj se je pijača v tetrapaku isto ohlajala kot v steklenici. Tetrapak je dober topotni izolator, zato se je v njem pijača manj ohlajala, kot v plastenki in pločevinki. Ko smo postavljali hipoteze, še nismo vedeli, da bomo pijače testirali tudi v tetrapaku. To smo se odločili naknadno.

- Sokovi se najmanj segrejejo in ohladijo, ker imajo večjo gostoto od ostalih pijač.

Sok je imel izmed vseh pijač največjo gostoto. Hipoteza drži samo za plastenko. V ostalih embalažah so se najmanj segrele oziroma ohladile druge pijače. V steklenici sta se najmanj ohladila gazirana pijača in energijska pijača, najmanj pa se je segrel sok. V pločevinki se je najmanj ohladila gazirana pijača, ostale pijače pa so se segrele približno na isto temperaturo. V tetrapaku pa sta se najbolj ohladila sok in ledeni čaj, najmanj pa se je segrela gazirana pijača.

Pri raziskovalni nalogi smo torej raziskovale vodo, vodo z okusom, ledeni čaj, sok, gazirano pijačo, energijsko pijačo in brezalkoholno pivo. Naštete pijače smo ohlajali in segrevali v plastenki, pločevinki, steklenici in tetrapaku. Pri tem smo ugotovile, da je sok najbolj primerna pijača za vroč poletni dan, saj se najpočasneje ohlaja. Najprimernejši embalaži pa sta tetrapak in steklenica, saj sta najboljša topotna izolatorja in bosta najdlje ohranila temperaturno pijač, čeprav tega računsko ne moremo dokazati, saj se formule za topotno prevodnost še ne učimo v osnovni šoli. Smo pa to dokazale na podlagi eksperimentalnega dela. Najmanj primerna embalaža je plastenka. Pijača se v njej najhitreje segreje. Poleg tega pa zelo onesnažuje okolje. Ampak je zelo priročna in najcenejša izmed embalaž. Mislimo smo tudi, da se bodo pokazale večje razlike v meritvah, vendar si meritve med seboj niso bile kaj dosti različne.

Kot zaključek še nasvet

Če se odločiš s seboj na pohod vzeti vodo, vodo z okusom, ledeni čaj, sok ali brezalkoholno pivo, ti priporočamo, da jih vzameš v steklenici, saj bodo v steklenici ostale najdlje hladne. Če se odločiš s seboj na pohod vzeti gazirano pijačo ali energijsko pijačo, ti priporočamo, da jo vzameš v tetrapaku, saj bo ostala v tetrapaku najdlje hladna.

Brez skrbi za nas ...

V poskusu smo uporabili tudi brezalkoholno pivo in energijsko pijačo, čeprav se seveda zavedamo, da to nista pijači, primerni za osnovnošolce.

4.1 IZHODIŠČA ZA NADALJNJO RAZISKAVO

Pri letošnji raziskovalni nalogi smo se osredotočile na eksperimentalni del, saj osnovnošolska fizika ne posega na področje računanja prevodnosti. Ta del bi lahko nadgradili v naslednjem šolskem letu ali v srednji šoli.

Če bi lahko ob raziskovalni nalogi kaj spremenile oziroma dodale, bi merile tudi limonado in razredčene sirupe, postopek merjenja bi večkrat ponovile za natančnejši rezultat ter našo raziskavo izvedle v praksi. Ob prihodnji raziskovalni nalogi bomo pozorne na naše napake. Osredotočile pa se bomo bolj na računski del toplotne izolacije ter prevodnosti.

5 ZAKLJUČEK

Raziskovanje smo začele s preprostim vprašanjem: KAJ VZETI NA IZLET NA VROČ POLETNI DAN? Imele smo svoje predsdokte, za katere smo ugotovile, da so bili napačni, saj smo mislile, da se bo pijača najhitreje ohladila v pločevinki in da učenci višjih razredov osnovne šole ne pijejo več toliko vode. Med raziskovanjem smo se naučile nekaj več o toplotni izolaciji in prevodnosti ter tudi gostoti pijač. Prišle smo do ugotovitve, da je najboljše s seboj vzeti sok v steklenici ali tetrapaku. O tem smo seznanile tudi naše sošolce, da bomo lahko skupaj uživali v še dokaj mrzli pijači. Med raziskovanjem smo izpolnile vse naše cilje, ki smo si jih zastavile na začetku raziskave. Menimo, da podjetja ne bi smela pakirati pijače v plastičnih embalažah, saj se v njih pijača najhitreje segreje, poleg tega pa zelo slabo vpliva na naše okolje. Ne glede na to, če je v plastenku najcenejše pakirati pijače, noben denar ni vreden našega planeta.

Ko boš naslednjič na vroč poleten dan odšel/-la na izlet, ti priporočamo, da s seboj vzameš sok v steklenici ali tetrapaku. Najmanj ti priporočamo vodo z okusom v plastenki.

6 VIRI IN LITERATURA

- Johnson, T. C. (7. 16. 2020). The History of Plastic: Why Won't Big Beverage Brands Ditch the Plastic Bottles?
Dostopno na: <https://thedieline.com/blog/2020/7/16/the-history-of-plastic-why-wont-big-beverage-brands-ditch-the-plastic-bottles>
(Pridobljeno: 2. 3. 2023)
- Steklenica. Wikipedia. Dostopno na: https://en.wikipedia.org/wiki/Glass_bottle
(Pridobljeno: 13. 1. 2023)
- Drinking Beyond the Bottle. Dostopno na: <https://weburbanist.com/2009/05/24/more-than-packaging-the-history-of-beer-cans/>
(Pridobljeno: 13. 1. 2023)
- Amfora. Wikipedia. Dostopno na: <https://sl.wikipedia.org/wiki/Amfora>
(Pridobljeno: 13. 1. 2023)
- Kaj je embalaža. Dostopno na: <https://recikel.si/embalaza/kaj-je-embalaza/>
(Pridobljeno: 13. 1. 2023)
- History of the Can. Dostopno na: <https://www.cancentral.com/can-stats/history-of-the-can>
(Pridobljeno: 13. 1. 2023)
- Plastika. Wikipedia. Dostopno na: <https://sl.wikipedia.org/wiki/Plastika#Zgodovina>
(Pridobljeno: 13. 1. 2023)
- Komunalni snovni krog. Dostopno na: <https://municipal-material-cycle.org/novice/tetrapak-je-trajnostna-embalaza/>
(Pridobljeno: 13. 1. 2023)
- Filou, E. (19. 1. 2010). How green are tetrapak food cartons? Dostopno na:
<https://theecologist.org/2010/jan/19/how-green-are-tetrapak-food-cartons>
(Pridobljeno: 13. 1. 2023)
- Godec, M. (2005). Naravoslovje in poznavanje blaga I. Pragersko: Založništvo MAGO.
- Požar, S. (1997). Poznavanje blaga. Ljubljana: Center za tehnološko usposabljanje.
- Radonjič, G. (2008). Embalaža in varstvo okolja. Maribor: Založba Pivec.
- Vrabič Brodnjak, U. (2022). Načrtovanje in oblikovanje embalaže. Ljubljana: Naravoslovnotehniška fakulteta.