

OSNOVNA ŠOLA POLZELA  
Šolska ulica 3, 3313 Polzela

MLADI RAZISKOVALCI ZA RAZVOJ SAŠA REGIJE

RAZISKOVALNA NALOGA

**VARČEVANJE Z ELEKTRIČNO ENERGIJO  
PRI IZBIRI KUHALIŠČA**

Tematsko področje: FIZIKA

Avtorja:

Klara Jug, 9. razred  
Luka Čotar, 9. razred

Mentorica:

Jerica Rajšek, inž. str.

Polzela, 2023

Raziskovalna naloga je bila opravljena na Osnovni šoli Polzela.

Mentorica: Jerica Rajšek, inž. str.

Datum predstavitve: marec 2023

## **KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA**

**ŠD** OŠ Polzela, šolsko leto 2022/2023

**KG** varčevanje / toplota / kuhališče / fizika / indukcija

**AV** JUG, Klara / ČOTAR, Luka

**SA** RAJŠEK, Jerica

**KZ** 3313 Polzela, SLO, Šolska cesta 6

**ZA** OŠ Polzela

**LI** 2023

**IN** VARČEVANJE Z ENERGIJO PRI IZBIRI KUHALIŠČA

**TD** Raziskovalna naloga

**OP** IV, 24 str., 5 graf., 4 pril., 6 vir.

**IJ** SL

**JI** sl

**AI**

Varčuj z vodo, ugašaj luči, odpri okna, zapri okna. Vsakodnevna obvestila na šoli. Varčujmo z energijo, energetska kriza, pasivne hiše, sončne elektrarne, globalno segrevanje, električni avtomobili. Naslovi, na katere naletimo pri brskanju po spletu ali pri poslušanju poročil. Le zakaj takšna drama? Vedno smo na toplem, ko pridemo domov, vedno električni tok je. Kaj je s to energijo okoli nas, smo se vprašali tudi pri fiziki. Da bi se spoznali z eno od energij, in sicer s toploto, smo pri pouku fizike učenci izdelovali projektno nalogo s hipotezo: Pri kuhanju ali peki se bo povečala toplota v prostoru. Naloge sošolcev so bile izhodišče za raziskovalno nalogo, kjer sva iz pridobljenih podatkov želela dokazati, da lahko z izbiro kuhališča v gospodinjstvih varčujemo z električno energijo. Na trgu je zelo veliko vrst kuhališč, od štedilnikov na trda goriva, klasičnih električnih, plinskih do steklokeramičnih in indukcijskih kuhališč. Vsako od naštetih ima prednosti in slabosti. Izbira je odvisna tudi od navad in izkušenj uporabnikov. Mlajše generacije se odločajo predvsem za indukcijska kuhališča, medtem ko so starejše generacije bolj naklonjene plinskim in električnim. Prodajalci reklamirajo indukcijska kuhališča zaradi manjše porabe električne energije. Raziskala bova, ali to drži.

## KAZALO VSEBINE

1. UVOD.....	1
2. PREGLED OBJAV .....	1
2.1. TEORETIČNE OSNOVE .....	1
3. MATERIAL IN METODE DE LA .....	4
3.1 PROJEKTNA NALOGA ZA SOŠOLCE .....	4
3.2 PREGLED PRIDOBLENIH REZULTATOV PROJEKTNIH NALOG .....	5
4. REZULTATI .....	6
4.1 POGOSTOST UPORABE RAZLIČNIH VRST KUHALIŠČ .....	6
4.2 POVPREČNA SPREMEMBA TEMPERATURE V PROSTORU GLEDE NA VRSTO KUHALIŠČA IN VOLUMEN PROSTORA.....	7
4.3 POVPREČNI STROŠKI PORABE ELEKTRIČNE ENERGIJE GLEDE NA VRSTO KUHALIŠČA .....	9
5. RAZPRAVA – PODROBEN KOMENTAR REZULTATOV .....	10
6. ZAKLJUČEK .....	12
7. POVZETEK.....	13
8. ZAHVALA .....	13
9. VIRI.....	14

## KAZALO PRILOG

10. PRILOGE .....	15
<b>PRILOGA 1:</b> NAVODILA ZA PROJEKTNO NALOGO – TOPLOTA – FIZIKA, 9. RAZRED.....	15
<b>PRILOGA 2:</b> PRIMER IZDELANE PROJEKTNE NALOGA UČENCA.....	18
<b>PRILOGA 3:</b> TABELA Z VNEŠENIMI REZULTATI.....	21
<b>PRILOGA 4 :</b> TABELA ZA KONČNO OBDELAVO PODATKOV .....	23

## 1. UVOD

Za cilj raziskovalne naloge sva si zastavila ugotoviti, če lahko iz projektnih nalog sošolcev izvlečeva ključne informacije za ugotovitve, katero kuhališče je najvarčnejše.

Pred raziskovanjem sva si s splošnim znanjem in logiko zastavila nekaj hipotez.

- 1. Pri kuhanju se bo prostor, v katerem poteka kuhanje, segrel.**
- 2. Večji kot bo volumen prostora, v katerem poteka kuhanje, manjša bo pozitivna sprememba temperature prostora.**
- 3. Daljši kot bo čas kuhanja, večja bo pozitivna sprememba temperature prostora.**
- 4. Daljši kot bo čas kuhanja, večji bo strošek električne energije za opravljeno kuhanje.**
- 5. Plinski štedilniki od vseh kuhališč najbolj segrejejo prostor, v katerem poteka kuhanje.**

Po pregledu oddanih nalog sošolcev in njihovih meritev sva hitro ugotovila, da bova težko potrdila vse najine hipoteze, vendar sva raziskavo vseeno speljala do konca. Želela sva videti, kako rezultati projektnih nalog odstopajo od trditev o varčnosti različnih kuhališč na spletu.

## 2. PREGLED OBJAV

### 2.1. TEORETIČNE OSNOVE

“Toplota ( $Q$ ) je energija, ki ob stiku dveh teles z različnima temperaturama spontano prehaja s telesa višje temperature na telo z nižjo temperaturo.” (Wikipedija)

#### **Povzetek teoretičnih osnov**

Kuhališča, ki oddajajo toploto, nekaj segrevajo. Največ njihove oddane toplote naj bi bilo namenjeno hrani in kuhanju le-te, vendar pa ima kuhališče in tudi ogreta hrana stik z zrakom, torej lahko sklepava, da se bo ogrel tudi celoten prostor, v katerem poteka kuhanje.

#### **O steklokeramičnih kuhalnih ploščah**

“Steklokeramične plošče vsebujejo električni grelec, ki segreje površino plošče, nato pa se ta toplota skozi posodo prenaša na hrano.

Sam stil delovanja je podoben kot pri navadnih električnih ploščah, ki smo jih uporabljali v preteklosti, vseeno pa je ta tehnologija mnogo hitrejša in seveda tudi bolj odzivna, še vedno pa je počasnejša in manj odzivna od plinske oziroma indukcijske plošče.”

(Citirano iz: RAZLIKA MED STEKLOKERAMIČNO IN INDUKCIJSKO KUHALNO PLOŠČO. Megapohistvo.si. Dostop: [Razlika med steklokeramično in indukcijsko kuhhalno ploščo / Mega pohištvo - Blog \(megapohistvo.si\)](#) (21. 2. 2023))

“Steklokeramična plošča z uporabo elektrike segreje grelce, ki so nameščeni pod steklom.”  
/.../ “V primerjavi s klasično električno ploščo je steklokeramična bolj varčna, saj potroši do 20 % manj energije.”

(Citirano iz: STEKLOKERAMIČNE PLOŠČE. Shoppster.si. Dostop: [Steklokeramične plošče | Naróči in prihrani | Shoppster](#) (21. 2. 2023))

### **Povzetek o steklokeramičnih kuhhalnih ploščah**

Steklokeramične plošče so nadgradnja navadnih električnih štedilnikov. Dobra stran steklokeramičnih plošč je relativno nizka prodajna cena in dejstvo, da lahko na njih uporabimo katero koli posodo. V primerjavi z indukcijsko kuhhalno ploščo porabijo več energije in bo zato tudi strošek kuhanja z njimi večji.

### **O indukcijskih kuhhalnih ploščah**

“S pomočjo indukcijske tehnologije postane vir toplote sama posoda. Pod steklokeramiko je bakrena tuljava. Izmenični električni tok, ki napaja kuhhalno ploščo, se s pomočjo transformatorja/pretvornika spremeni s 50 Hz na pribl. 25 kHz in potuje do tuljave, ki ustvarja toploto.”

(Citirano iz: KAKO DELUJE INDUKCIJSKA KUHALNA PLOŠČA?. Bosch-home.si. Dostop: [Kako delujejo indukcijske kuhhalne plošče? | Bosch hišni aparati \(bosch-home.si\)](#) (21. 2. 2023))

“V notranjosti indukcijske plošče se nahaja tuljava, ki ustvarja magnetno polje. To polje segreva samo posodo, v kateri kuhamo, in ne same plošče. To pomeni, da se plošča v primeru, da na njej ni posode, ne segreva.”

(Citirano iz: RAZLIKA MED STEKLOKERAMIČNO IN INDUKCIJSKO KUHALNO PLOŠČO. Megapohistvo.si. Dostop: [Razlika med steklokeramično in indukcijsko kuhhalno ploščo / Mega pohištvo - Blog \(megapohistvo.si\)](#) (21. 2. 2023))

“Vsa posoda ni primerna za uporabo na indukciji, saj mora posoda imeti feromagnetno dno.”

(Citirano iz: KAJ JE POTREBNO VEDETI PRED NAKUPOM KUHALNE PLOŠČE?. Trgovina.opremacenter.si. Dostop: [Kaj je potrebno vedeti pred nakupom kuhhalne plošče? - Opremacenter](#) (21. 2. 2023))

### **Povzetek o indukcijskih kuhalnih ploščah**

Zaradi napredne tehnologije indukcijskih kuhalnih plošč lahko torej sklepava, da bodo segrele prostor manj kot druga kuhališča. Ker se ogreje le površina posode in ne celotna površina kahalne plošče, lahko predpostaviva tudi, da bo izkoristek električne energije večji in strošek zato manjši. Edina slabost indukcijske plošče je potreba gospodinjstva po posebnih posodah s feromagnetnim dnom.

### **O plinskih štedilnikih**

“Zemeljski plin iz plinovoda je speljan do priključka na zadnji strani štedilnika. Ko obrnete gumb za upravljanje štedilnika, /.../ se odpre regulator ventila, ki omogoča, da plin teče skozi šobe gorilnikov. Ko pritisnete gumb za vžig štedilnika, /.../ elektronsko vezje, ki se napaja iz baterije ali električnega omrežja, sproži iskro. Iskra vžge zemeljski plin, ki ga enakomerno porazdelijo gorilniki plinske kahalne plošče.”

(Citirano iz: KAKO DELUJE PLINSKI ŠTEDILNIK IN KAKŠNE SO NJEGOVE PREDNOSTI?. Maastermedia.si. Dostop: [Kako deluje plinski štedilnik in kakšne so njegove prednosti – Maastermedia.si](#) (21. 2. 2023))

“Manj kot 20 % slovenskih gospodinjstev se odloči za nakup plinske kahalne plošče. Kuhanje s plinsko ploščo ima kar nekaj slabosti. Kuhinjski elementi se umažejo, saj se s plinom dvigajo maščobni delci, ki se sprimejo na lesene dele. Hrano je potrebno pogosteje mešati kot pri kuhanju na elektriki, da se hrana ne prižge na posodo tam, kjer je plamen najmočnejši.”

(Citirano iz: KAJ JE POTREBNO VEDETI PRED NAKUPOM KUHALNE PLOŠČE?. Trgovina.opremacenter.si. Dostop: [Kaj je potrebno vedeti pred nakupom kahalne plošče? - Opremacenter](#) (21. 2. 2023))

### **Povzetek o plinskih štedilnikih**

Plinski štedilniki niso najbolj priljubljena izbira med gospodinjstvi, saj je sodobna tehnologija že toliko napredovala, da so zaradi današnjega hitrega načina življenja pogosto preveč težavni in časovno zamudni za vzdrževanje. Sicer ni nujno, da plinski štedilnik deluje na zemeljski plin, vendar je tako najceneje.

Ker delujejo na odprt ogenj, lahko sklepava, da bodo od vseh kuhališč najbolj ogrela prostor, v katerem poteka kuhanje.

### 3. MATERIAL IN METODE DE LA

#### 3.1 PROJEKTNA NALOGA ZA SOŠOLCE

Za najino raziskavo sva se odločila uporabiti podatke iz projektnih nalog, ki so jih sošolci izdelali pri fiziki v šoli (navodila, ki so jih sošolci dobili za izdelavo projektne naloge v Prilogi 1).

Vsak od sošolcev je moral pripraviti nalogo na svojem domačem kuhališču. Na njem so morali skuhati jed po lastni izbiri. Da bi bili rezultati čim bolj realni, naj bi kuhanje trajalo **najmanj 45 minut**.

Izračunali so **velikost domače kuhinje**, preverili **moči kuhališč** in glede na čas kuhanja izračunali **strošek porabe električne energije**. Pomemben je tudi podatek, **katero vrsto kuhališča bodo uporabili**. Pred in po kuhanju so izvedli **meritve temperature v prostoru**, da lahko primerjava tudi energetske varčnosti kuhališč. Sošolci so morali paziti, da so bili v prostoru čim bolj **idealni pogoji** – brez motečih faktorjev za toploto – zaprta okna, izklopljena napa, nič dodatnih virov toplote v prostoru poleg kuhališča (npr. radiatorji ...). Navedli so tudi, **koliko oseb je sodelovalo pri kuhanju**.

Rezultate projektnih nalog sva zbrala in analizirala (primer oddane naloge učenca v PRILOGI 2).

Pri takem načinu dela so sošolci:

- uporabili svoje trenutno znanje že iz splošne razgledanosti,
- se urili v načrtovanju projektnih nalog,
- spoznavali vidike varnega dela pri kuhanju,
- se urili pri izračunu toplote, povečane zaradi segrevanja in zaradi električnega dela,
- znali določiti ceno stroškov električne energije,
- sklepe prenesli na primere iz vsakdanjega življenja,
- rezultate dela kritično vrednotili.

Kompetence, ki so jih sošolci pridobili pri izdelavi projektnih nalog, jim bodo morda še koristile v življenju, midva pa sva pridobila veliko podatkov za obdelavo in primerjavo. Če vsak naredi nekaj malega, se vsega skupaj nabere veliko, saj kot pravi angleški pregovor: "Teamwork makes the Dream Work."



### 3.2 PREGLED PRIDOBLENIH REZULTATOV PROJEKTHNIH NALOG

Rezultate projektnih nalog sva vnesla v tabelo (PRILOGA 3).

Težava se je pojavila, ko sva ugotovila, da je nekaj sošolcev pri računanju stroška električne energije čas kuhanja iz minut napačno pretvorilo v ure (45 minut NI ENAKO 0,45 ure ...). Druga težava pa je bila, da zaradi trenutne energetske krize vsi niso upoštevali enake cene električne energije na kilovatno uro.

Zaradi naštetega sva stroške porabe sama (s pravilno pretvorbo minut v ure) izračunala še enkrat, za ceno električne energije pa sva pri vseh vzela najbolj aktualno, in sicer 0,21 €/kWh.

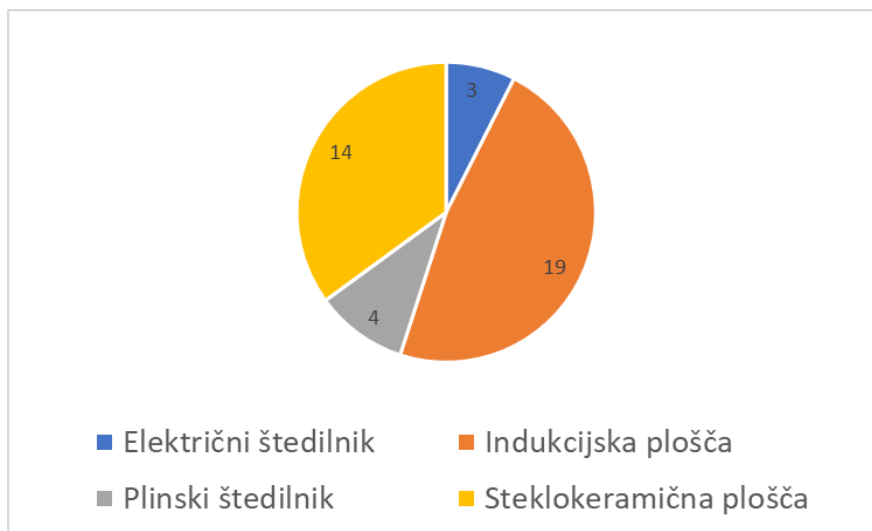
(Vir: CENE ENERAGENTOV. STAT.si. [Cene energentov \(stat.si\)](https://stat.si/) (30. 1. 2023))

Potem je sledilo izločanje nalog, ki niso imele vseh potrebnih podatkov. Nekateri sošolci so pozabili navesti spremembo temperature, vrsto kuhališča ipd., zato sva izločila vse naloge, pri katerih so manjkali ključni podatki. Tako sva za najino raziskavo uporabila 40 od 54 nalog (PRILOGA 4).

Tako sva dobila bolj realne podatke za namene najine nadaljnje raziskave in za bolj realno končno primerjavo in obdelavo rezultatov.

## 4. REZULTATI

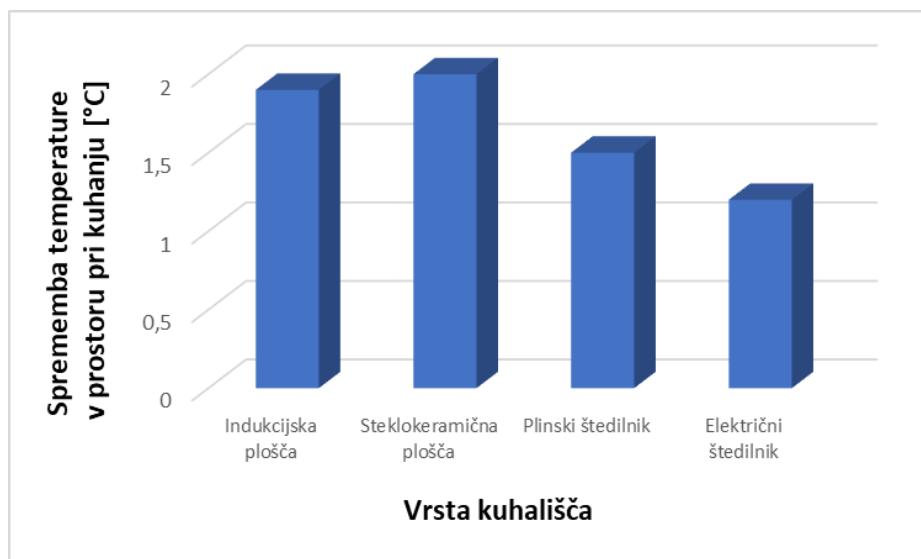
### 4.1 POGOSTOST UPORABE RAZLIČNIH VRST KUHALIŠČ



**Graf 1:** Prikaz pogostosti uporabe različnih kuhališč po nekaterih domovih Polzele.

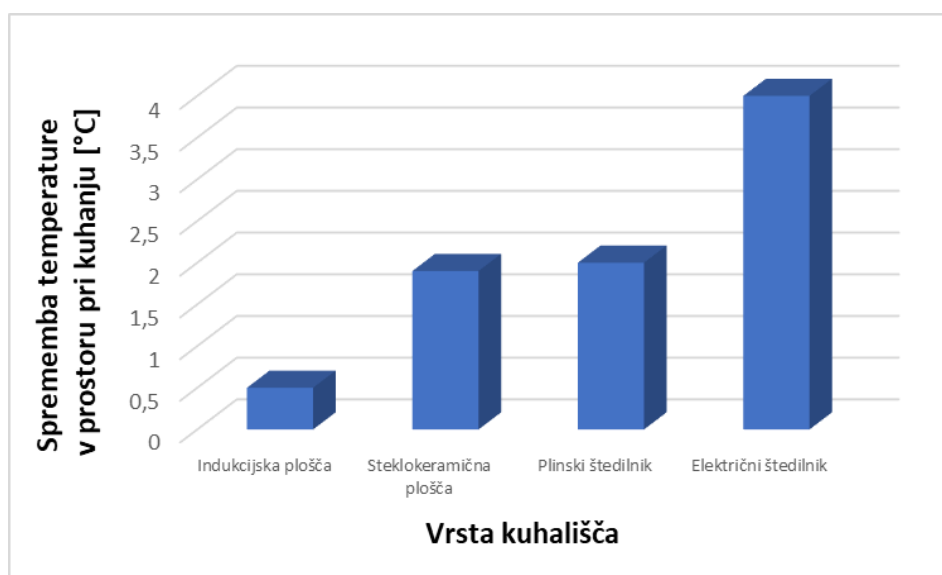
Največ gospodinjstev uporablja indukcijske kahalne plošče, najmanj pa električne štedilnike, torej večina gospodinjstev uporablja novejšo vrsto kuhališč.

#### 4.2 POVPREČNA SPREMEMBA TEMPERATURE V PROSTORU GLEDE NA VRSTO KUHALIŠČA IN VOLUMEN PROSTORA



**Graf 2:** Prikaz povprečne spremembe temperature v prostoru, velikem od 10 m<sup>3</sup> do 49 m<sup>3</sup> v odvisnosti od vrste kuhališča.

Iz Grafa 2 je razvidno, da se v primeru manjšega volumna prostor bolj segreje, saj manjši, kot je volumen prostora, manj je potrebne energije za njegovo segrevanje. V tem primeru je na povečanje toplote v prostoru bolj kot izbira kuhališča vplival volumen prostora.



**Graf 3:** Prikaz povprečne spremembe temperature v prostoru, velikem od 50 m<sup>3</sup> do 99 m<sup>3</sup> v odvisnosti od vrste kuhališča.

Graf 3 dokazuje, da je v prostoru pri uporabi indukcijskega kuhališča najmanjša sprememba temperature, kar navajajo tudi članki s spleta.

V prostorih z volumnom od  $100 \text{ m}^3$  do  $220 \text{ m}^3$  je bila povprečna sprememba temperature pri indukcijskih štedilnikih  $1,2 \text{ }^\circ\text{C}$ , pri steklokeramičnih pa  $1,3 \text{ }^\circ\text{C}$ .

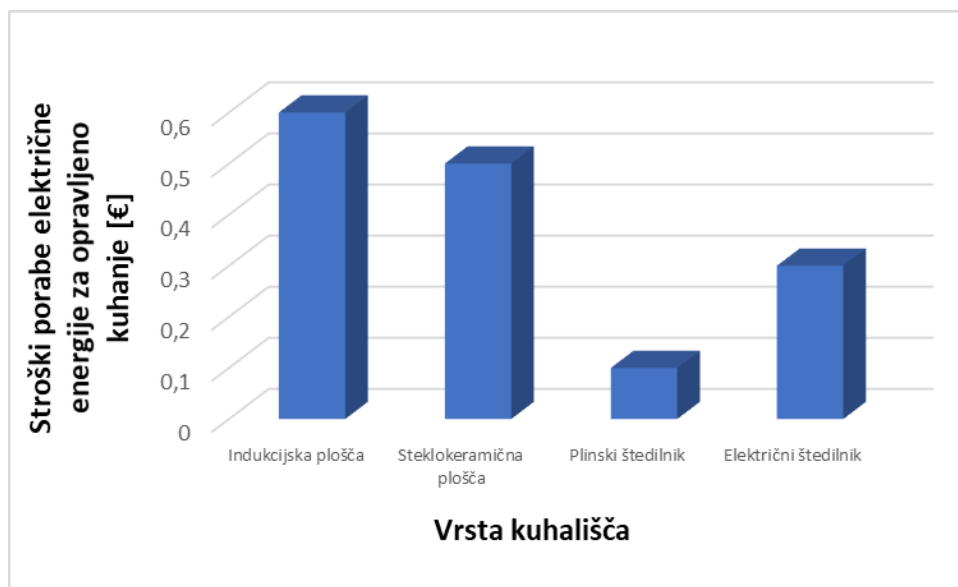
Za plinske in električne štedilnike nisva imela podatkov.

Iz grafov 2 in 3 lahko delno potrdiva hipotezo št. 2 (Večji kot bo volumen prostora, v katerem poteka kuhanje, manjša bo pozitivna sprememba temperature prostora.). Hipoteza je potrjena samo pri indukcijskih in steklokeramičnih kuhališčih, pri električnih in plinskih štedilnikih pa je bila sprememba temperature v prostorih z večjim volumnom večja kot pri prostorih z manjšim volumnom, kar je ravno obratno od hipoteze.

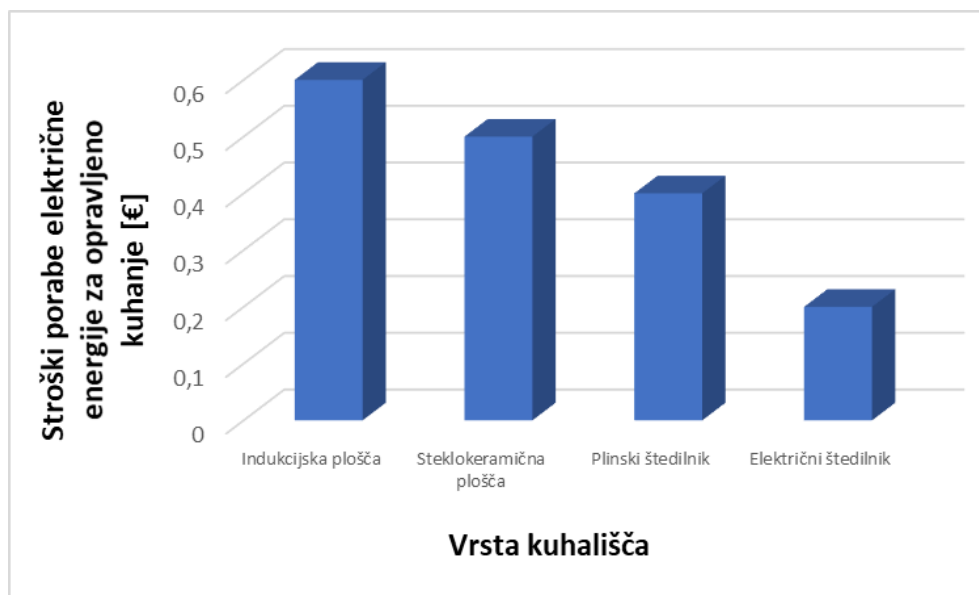
Zaradi teh dveh grafov morava popolnoma ovreči hipotezo št. 5 (Plinski štedilniki od vseh kuhališč najbolj segrejejo prostor, v katerem poteka kuhanje.), saj pri Grafu 2 prostor najbolj ogreje steklokeramično kuhališče, pri Grafu 3 pa električni štedilnik, v nobenem primeru torej plinski.

V vseh primerih kuhanja se je prostor segrel vsaj za  $0,5 \text{ }^\circ\text{C}$ , kar potrdi najino hipotezo št. 1 (Pri kuhanju se bo prostor, v katerem poteka kuhanje, segrel.).

#### 4.3 POVPREČNI STROŠKI PORABE ELEKTRIČNE ENERGIJE GLEDE NA VRSTO KUHALIŠČA



**Graf 4:** Prikaz povprečnih stroškov porabe električne energije za opravljeno kuhanje, ki je trajalo od 45 do 59 minut v odvisnosti od vrste kuhališča.



**Graf 5:** Prikaz povprečnih stroškov porabe električne energije za opravljeno kuhanje, ki je trajalo od 60 do 150 minut v odvisnosti od vrste kuhališča.

Grafa 4 in 5 ovržeta hipotezo št. 4 (Daljši kot bo čas kuhanja, večji bo strošek električne energije za opravljeno kuhanje.), saj se je pri daljšem času kuhanja povprečni strošek zvišal samo pri plinskih kuhališčih, pri steklokeramičnih in indukcijskih je ostal enak, pri električnih štedilnikih pa se je celo znižal.

## 5. RAZPRAVA – PODROBEN KOMENTAR REZULTATOV

Rezultati so naju zelo presenetili, saj so ovrgli polovico najinih hipotez. Do tega je najverjetneje prišlo, ker je premalo sošolcev kuhalo na plinskem oz. električnem štedilniku in je podatkov za primerjavo tako manj. Električni štedilnik je v Grafu 3 npr. spremenil temperaturo prostora kar za 4 °C. To je nenavadno veliko in morda gre za napako pri merjenju, nama pa v rezultatih to znatno zvišuje povprečje spremembe temperature v prostoru pri električnih štedilnikih.

To je bila tudi slabost pridobivanja podatkov iz projektne dela sošolcev, saj je verodostojnost pridobljenih podatkov popolnoma odvisna od njih. Če bi še enkrat izdelovala to raziskovalno nalogo, bi najprej vključila več ljudi, prej pa bi se prepričala, da so vsi dovolj primerni za takšno vrsto naloge, saj je v najinem primeru veliko sošolcev ni jemalo resno.

Iz pregleda rezultatov nama je bilo že kmalu jasno, da si je veliko sošolcev med seboj izmenjalo podatke in so bile nekatere naloge identične (podvojene sva že takoj izključila od tistih za obdelavo).

Hipotezo 3 (Daljši kot bo čas kuhanja, večja bo pozitivna sprememba temperature prostora.) je iz danih rezultatov težje potrditi, saj bi morala narediti graf, ki bi prikazoval spremembo temperature v odvisnosti od časa, hkrati pa upoštevati še volumen prostora in vrsto kuhališča, kar pa je vse skupaj težko prikazati v enem grafu. Da bi lažje potrdila to hipotezo, bi morali sošolci delati v bolj idealnih pogojih – samo z dvema ali tremi različnimi časi kuhanja, z enako količino snovi.

Najbolj naju je presenetila ovržena hipoteza št. 5 (Plinski štedilniki od vseh kuhališč najbolj segrejejo prostor, v katerem poteka kuhanje.), saj sva sklepala, da bodo prostor zaradi odprtega ognja segreli najbolj.

Hipoteza št. 4 (Daljši kot bo čas kuhanja, večji bo strošek električne energije za opravljeno kuhanje.) je bila sicer ovržena, a je že zaradi osnovne logike definitivno pravilna. Enako velja za hipotezo št. 3 (Daljši kot bo čas kuhanja, večja bo pozitivna sprememba temperature prostora.). Čeprav je nisva mogla potrditi ali ovreči, gotovo drži.

## 6. ZAKLJUČEK

Od postavljenih hipotez sva glede na rezultate projektnih nalog sošolcev v celoti potrdila le hipotezo št. 1 (Pri kuhanju se bo prostor, v katerem poteka kuhanje, segrel.) Rezultati drugih hipotez ne dokazujejo popolnoma, ker je na rezultate projektnih nalog vplivalo več različnih dejavnikov:

- odprta/zaprta okna,
- nape,
- kvaliteta izolacije prostora in tudi celotne hiše,
- odprta/zaprta vrata v prostoru, v katerem je potekalo kuhanje,
- odkriti/pokriti lonci pri kuhanju,
- kvaliteta uporabljenih loncev pri kuhanju,
- število kuhalnih plošč, uporabljenih pri kuhanju
- in ne nazadnje – verodostojnost podatkov posameznega učenca (kako resno je posameznik jemal projektno nalogo).

Glavni cilj naloge ni bil, da pridobiva idealne rezultate. Če bi želela to, bi morala sošolcem podati dodatna navodila za pripravo projektnih nalog. Smisel je bil bolj v tem, da vidiva, če se iz njihovih nalog da izluščiti in čim bolje predstaviti sodobna kuhališča.

Najbolj pomembno je, da so sošolci na malo zabavnejši način kot s sedenjem pri pouku pridobili nova znanja s področja fizike.

Ker je na spletu malo raziskav s tega področja, bo to morda eden najinih naslednjih projektov – ponoviti raziskavo z dodatnimi pogoji za bolj realne rezultate in sodelovati samo s sošolci, ki so pripravljene resno pristopiti k nalogi.

Najpomembnejši nauk, ki sva se ga naučila pri tej raziskovalni nalogi, je bil zagotovo ta, da stvari in obveznosti ne smeš prelagati na jutri, če jih lahko narediš danes, saj sva veliko ključnih stvari napisala šele zadnje dni pred oddajo naloge.



## 7. POVZETEK

Pri tej raziskovalni nalogi sva iskala najbolj varčno kuhališče s pomočjo projektnih nalog, ki so jih o domačem kuhališču pripravili najini sošolci. Literatura navaja, da so najvarčnejša indukcijska kuhališča, do takšnih rezultatov sva delno prišla tudi midva. Največ oddane toplote gre pri njih zaradi napredne tehnologije samo v posodo, zato imajo glede hitre priprave hrane največji izkoristek. Rezultati pri stroških porabe električne energije so presenetljivi – najcenejši so plinski štedilniki.

Težko je torej določiti najbolj “idealno” kuhališče za vsa gospodinjstva, kajti potrebe posameznikov so različne. Nekateri se za kuhanje bolj potrudijo, si vzamejo več časa in uporabljajo plinske štedilnike, drugim je zaradi današnjega hitrega načina življenja bolj pomembna čim lažja in hitrejša priprava jedi, zato uporabljajo indukcijske in steklokeramične plošče, spet tretji pa kupijo kombinirane štedilnike in zadostijo vsem naštetim okoliščinam.

Kadar kupujete novo kuhališče, se je torej pametno uvesti in narediti lastno mini raziskavo o kuhališčih. Dobro je vedeti, katere značilnosti želite od kuhališča in naj ne bo le cena tista, ki odloča pri izbiri.

## 8. ZAHVALA

Ob koncu raziskovalne naloge se zahvaljujemo:

- vsem sošolcem, ki so prošnjo za izdelavo projektne naloge vzeli resno in se je lotili z vnemo;
- najinim staršem za vso pomoč in podporo pri izdelavi naloge;
- mentorici Jerici Rajšek za mentorstvo.

Hvala vsem, ki ste nama kakor koli pomagali pri izdelavi raziskovalne naloge.

## 9. VIRI

### Spletne strani:

- ★ RAZLIKA MED STEKLOKERAMIČNO IN INDUKCIJSKO KUHALNO PLOŠČO. Megapohistvo.si. Dostop: [Razlika med steklokeramično in indukcijsko kuhhalno ploščo / Mega pohistvo – Blog \(megapohistvo.si\)](#) (21. 2. 2023)
- ★ STEKLOKERAMIČNE PLOŠČE. Shoppster.si. Dostop: [Steklokeramične plošče | Naroči in prihrani | Shoppster](#) (21. 2. 2023)
- ★ KAKO DELUJE INDUKCIJSKA KUHALNA PLOŠČA? Bosch-home.si. Dostop: [Kako delujejo indukcijske kuhhalne plošče? | Bosch hišni aparati \(bosch-home.si\)](#) (21. 2. 2023)
- ★ KAJ JE POTREBNO VEDETI PRED NAKUPOM KUHALNE PLOŠČE? Trgovina.opremacenter.si. Dostop: [Kaj je potrebno vedeti pred nakupom kuhhalne plošče? – Opremacenter](#) (21. 2. 2023)
- ★ KAKO DELUJE PLINSKI ŠTEDILNIK IN KAKŠNE SO NJEGOVE PREDNOSTI? Maastermedia.si. Dostop: [Kako deluje plinski štedilnik in kakšne so njegove prednosti – Maastermedia.si](#) (21. 2. 2023))
- ★ CENE ENERAGENTOV. STAT.si. [Cene energentov \(stat.si\)](#) (30. 1. 2023)

## 10. PRILOGE

### *PRILOGA 1: NAVODILA ZA PROJEKTNO NALOGO – TOPLOTA – FIZIKA, 9. RAZRED*

#### 1. POSTAVITEV HIPOTEZE

**Pri kuhanju ali peki jedi se bo povečala toplota v prostoru.**

Opiši, kaj se dogaja s toploto pri kuhanju:

- od kod pride toplota,
- kam prehaja,
- na kakšen način,
- kaj vpliva na prehajanje toplote (izolacija, okna, vrata, zaprt, odprt prostor ...).

#### 2. NAČRTOVANJE IZVEDBE

Naredi načrt dela:

- boš kupal sam, ali sodeloval pri kuhanju (število oseb v prostoru),
- kuhanje naj traja vsaj 45 minut,
- kdaj boš izvedel meritve,
- kaj boš meril in kako, s čim (kakšno kuhališče boš uporabil, kje boš pridobil podatke).

#### 3. a IZVEDBA MERITEV IN IZRAČUN MASE ZRAKA V PROSTORU

- Skiciraj si tloris prostora.
- Izmeri dolžino in širino prostora, v katerem boš kupal. Če je prostor odprt, vzemi približne vrednosti. Vrednosti vnašaj v m – metrih.
- $S = a \cdot b$
- Izmeri višino prostora  $h =$  \_\_\_\_\_.
- Izračunaj volumen prostora.
- $V = S \cdot h$
- Izračunaj maso zraka v prostoru  $\rho$  – gostota  $\rho = 1,2 \text{ kg/m}^3$  gostota zraka
- $m = \rho \cdot V$  (pazi na enote)

#### 3. b IZVEDBA MERITEV IN IZRAČUN SPREMEMBE TEMPERATURE V PROSTORU

- Izmeri temperaturo pred kuhanjem in po kuhanju.
- $T_0 =$
- $T_k =$
- $\Delta T =$

#### 3. c IZRAČUN POVEČANJA TOPLOTE V PROSTORU

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta t$$

$c$  – specifična toplota zraka  $c = 1000 \text{ J/kgK}$

### 3. d IZVEDBA MERITEV ČASA KUHANJA

- Meri čas kuhanja.
- $t$  čas pretvori v s – **sekunde**.

### 3. e DOLOČITEV ELEKTRIČNE MOČI KUHALIŠČA

Poišči podatke o vrsti kuhališča (**na trda goriva, plinsko, električno, steklokeramično, indukcijsko**) in moči **P** (uporabi splet, ker verjetno ne boš mogel podatkov prebrati z naprave, ki so na zadnji strani naprav).

- Vrsta kuhališča: .....**

Podatek o moči **P** kuhališča lahko določiš okvirno tudi iz zgornje tabele, ker imaš lahko tudi plinski štedilnik. **P = W** (watt je enota za moč)

### 3. f IZRAČUN TOPLOTE, KI JO ODDA KUHALIŠČE

**$Q = P \cdot t$  (enota J)**

### 4. a PRIMERJAVA REZULTATOV IN ANALIZA

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$

$$Q = P \cdot t$$

Toplota, ki jo je v prostor oddalo kuhališče      Toplota, ki se je v prostoru povečala po kuhanju.

V idealnih pogojih bi se morala toplota v prostoru povečati za toliko, kolikor toplote je oddalo kuhališče. Rezultati meritev so pokazali razliko.

### 4. b ANALIZA

**Zapiši čim več argumentov, da potrdiš ali ovržeš hipotezo.**

Poskusi najti vzroke za razliko v toploti.

Vrsta kuhališča .....

Toplota kuhališča ..... Toplota hrane..... Toplota prostora..... odprt, zaprt prostor, okna, zračenje, osebe v prostoru, izolacija prostorov.....

Prevajanje toplote, konvekcija.....

### 5. IZRAČUN STROŠKA ELEKTRIČNE ENERGIJE PRI KUHANJU

a) Določitev porabe električne energije. Izmerjen imaš čas kuhanja  $t = \underline{\hspace{2cm}}$  h – ura  
določil si moč kuhališča  $P = \underline{\hspace{2cm}}$  kW – kiloWatt

**Določil si porabo električne energije v kWh (kilowatne ure)**

Ceno električne energije, ki jo plačamo, najdemo na računu za električno energijo. Če imamo večtarifni sistem, račun prikazuje ločene cene po kilovatni uri za vsako tarifo posebej.

Povprečne trenutne cene energije najdemo na spletni strani Statističnega urada Republike Slovenije.

Primer: okvirna cena električne energije za gospodinjstva je \_\_\_\_\_ € / kWh

Strošek porabe energije električne naprave izračunamo na naslednji način:

**Določil si ceno električne energije v evrih.**

$$\text{poraba el. en. (kWh)} \times \text{cena el. en. (€/kWh)} = \text{strošek (u)porabe (€)}$$

## 6. EVALVACIJA DELA

- Zapiši vsaj tri pozitivne izkušnje in nova znanja, ki si jih pridobil pri projektni nalogi.
- Zapiši, kaj bi pri projektni nalogi spremenil, kje si imel težave, česa nisi mogel izvesti.

## PRILOGA 2: PRIMER IZDELANE PROJEKTNE NALOGE UČENCA

### 1. POSTAVITEV HIPOTEZE

Pri kuhanju jedi se bo povečala toplota v prostoru.

Toplota pride iz plinskega gorilnika (štedilnika) v posodo, kjer bo jed, ki se bo kuhala določen čas. Posodo obdaja hladnejši zrak kot temperatura posode, zato bo prešla toplota v zrak. Nekaj toplote bo prešlo tudi iz plinskega štedilnika v zrak. Nekaj toplote bo vzela tudi posoda in hrana v njej.

Toplota bo prehajala na naslednje načine:

- prevajanje (iz posode na hrano)
- konvekcija (iz posode v zrak)
- sevanje (sonce)

Na prehajanje toplote bodo vplivali: moč ognja, prevodnost posode, površina steklenih površin, odprtost prostora, izolacija sten, temperatura sten in drugega pohištva, odprtost oken, zunanja temperatura, vreme (sončno ali oblačno), ali bo posoda med kuhanjem odprta ali zaprta, postavitve kuhinje v hiši (bolj senčna ali sončna stran) in število oseb, ki bodo tisti čas v kuhinji.

Zaradi kuhinje, ki je odprt prostor in ima veliko steklenih površin, mislim, da se ne bo prostor veliko segrel.

### 2. NAČRTOVANJE IZVEDBE

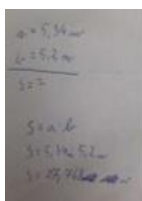
Kuhal bom sam. Najprej si bom pripravil vse za kuho, da se bom lahko potem posvetil samo kuhanju na štedilniku. Meritve bom izvedel pred kuhanjem (širina, dolžina, višina in temperatura prostora pred kuhanjem) in po (temperatura prostora po kuhanju).

### IZVEDBA MERITEV IN IZRAČUN MASE ZRAKA V PROSTORU

Tloris prostora



Površina prostora



### Volumen prostora

$$\begin{aligned}
 S &= 27,768 \text{ m}^2 \\
 l &= 2,65 \text{ m} \\
 V &= ? \\
 V &= S \cdot l \\
 V &= 27,768 \text{ m}^2 \cdot 2,65 \text{ m} \\
 V &= 73,59 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

### Masa prostora

$$\begin{aligned}
 \rho &= 1,2 \text{ kg/m}^3 & m &= \rho \cdot V \\
 V &= 73,59 \text{ m}^3 & m &= 1,2 \text{ kg/m}^3 \cdot 73,59 \text{ m}^3 \\
 m &= ? & m &= 88,31 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

### 3. IZVEDBA MERITEV IN IZRAČUN SPREMEMBE TEMPERATURE V PROSTORU

$$\begin{aligned}
 T_0 &= 23,6^\circ\text{C} = 296,6 \text{ K} \\
 T_a &= 24,9^\circ\text{C} = 297,9 \text{ K} \\
 \Delta &= ? \\
 \Delta T &= T_a - T_0 \\
 \Delta T &= 297,9 \text{ K} - 296,6 \text{ K} \\
 \Delta T &= 1,3 \text{ K}
 \end{aligned}$$

### 4. IZRAČUN POVEČANJA TOPLOTE V PROSTORU

$$\begin{aligned}
 m &= 88,31 \text{ kg} \\
 c &= 1000 \text{ J/kg K} \\
 \Delta T &= 1,3 \text{ K} \\
 Q &= ? \\
 Q &= m \cdot c \cdot \Delta T \\
 Q &= 88,31 \text{ kg} \cdot 1000 \text{ J/kg K} \cdot 1,3 \text{ K} \\
 Q &= 114803 \text{ J}
 \end{aligned}$$

### 4. IZVEDBA MERITEV ČASA KUHANJA

$$t = 3060 \text{ s}$$

### 5. DOLOČITEV ELEKTRIČNE MOČI KUHALIŠČA

$$P = 1800 \text{ W}$$

### 6. IZRAČUN TOPLOTE, KI JO ODDA KUHALIŠČE

$$\begin{aligned}
 P &= 1800 \text{ W} \\
 t &= 3060 \text{ s} \\
 Q &= ? \\
 Q &= P \cdot t \\
 Q &= 1800 \text{ W} \cdot 3060 \text{ s} \\
 Q &= 5508000 \text{ J}
 \end{aligned}$$

## 7. PRIMERJAVA REZULTATOV IN ANALIZA

$$Q = 114\,803$$

$$Q = 5\,508\,000$$

Toplota, ki se je povečala v prostoru. Toplota, ki jo je v prostor po kuhanju oddalo kuhališče.

Ker rezultat ni enak, vemo, da so bile toplotne izgube. V idealnih pogojih bi se morala toplota povečati za toliko, kolikor toplote je oddalo kuhališče, če ne bi kuhali.

### ANALIZA

Bile so toplotne izgube. Kuhališče, ki ima mrežo, da lahko posodo postaviš nad plinski gorilnik, se je moralo segreti, potem se je morala segreti posoda in hrana v njej. Prostor je odprt, zato se je zrak mešal z drugimi prostori. Ker je kuhinja povezana s stopnicami, ki vodijo v drugo nadstropje, je topel zrak prehajal gor. Vsebuje veliko površino stekla. Ker je bilo zunaj hladneje, je bila tudi večja izguba toplote, saj je ta prehajala ven. Hiša je dobro izolirana in tam, kjer so stene, je bilo malo izgub. Prostor med kuhanjem nisem zračil in tako ni bilo veliko prehajanja toplote iz prostora v okolje. Ker sem kuhal sam, sem samo jaz oddajal toploto in nisem veliko prispeval k višanju temperature. Posoda, v kateri sem kuhal hrano, je bila odprta, zato je prešlo več toplote v zrak, kot če bi bila zaprta. Med kuhanjem je večinoma sijalo sonce, zato je zaradi sevanja čez steklene površine pomagalo dvigovati temperaturo. Hrana je bila hladnejša od posode, ki se je segrela od ognja in je toplota prešla na hrano. Na tak način (prevajanje toplote) se je segrel tudi prostor, saj je iz posode toplota prešla v zrak. Ko se je zrak segrel od posode in hrane, ki je bila odkrita, se je topel zrak začel dvigovati, hladen zrak pa se je spuščal. Tako je zrak začel krožiti in ta pojav se imenuje konvekcija. Potrdil bi hipotezo, saj se je prostor segrel.

## 10. IZRAČUN STROŠKA ELEKTRIČNE ENERGIJE

### 11. EVALVACIJA DELA

Naloga mi je bila zelo zanimiva. Nisem vedel, da se lahko prostor pri enem kuhanju tako segreje. Videl sem, kakšen strošek je. Rad kuham in raziskujem, kaj se pri tem dogaja, zato mi je bilo v veselje narediti nalogo. Pri nalogi nisem imel težav, saj so bila navodila dovolj jasna.



## PRILOGA 3: TABELA Z VNEŠENIMI REZULTATI

	Vrsta kuhališča	Volumen prostora [m <sup>3</sup> ]	Čas kuhanja [s]	Sprememba temperature v prostoru [°C ]	Število oseb v prostoru	Stroški porabe el. energije [€]
1.	Steklokeramična plošča	35,28	3600	2,1	1	0,3515
2.	Indukcijska plošča	52,8	2820	1	1	0,1425
3.	Indukcijska plošča	25,0	3600	2,1	1	0,1118
4.	Indukcijska plošča	33,0	7200	1	1	0,52
5.	Plinski štedilnik	30,0	2700	2	2	0,15
6.	Steklokeramična plošča	72	3600	2	1	0,3515
7.	Plinski štedilnik	75	3180	2	2	0,2295
8.	Električna pečica	37,5	2940	1,1	3	0,35
9.	Električna pečica	42	3540	1	2	0,1274
10.	Električni štedilnik	44	2400	1	2	0,104
11.	Pečica	21,4	2700	1	1	0,19
12.	Steklokeramična plošča	60	3600	1,7	2	0,483
13.	Indukcijska plošča	105	4080	2,5	2	0,338
14.	Steklokeramična plošča	80	2700	1,2	3	0,195
15.	Steklokeramična plošča	152,32	3000	0,8	2	0,32
16.	Indukcijska plošča	25,02	9000	1,2	3	0,0975
17.	Indukcijska plošča	30,8	7200	1,2	3	0,132
18.	Štedilnik	98	2700	4	1	0,5
19.	Indukcijska plošča	100,8	2820	1	3	0,121
20.	Plinski štedilnik	30	9000	1,2	1	0,0975
21.	Steklokeramična plošča	32,82	2700	1,9	1	0,92
22.	Indukcijska plošča	40,67	5400	4,1	2	0,4875
23.	Steklokeramična plošča	33,44	2700	2	1	0,126
24.	Indukcijska plošča	131,07	3600	0,7	2	0,4
25.	Indukcijska plošča	/	2700	0,5	2	0,2925
26.	/	33,75	5400	0,5	2	1,404
27.	Pečica	21,8	8400	1	1	0,30
28.	Indukcijska plošča	13,2	4500	1,8	2	1,2025
29.	Steklokeramična plošča	29	7200	2,7	3	0,6573
30.	Indukcijska plošča	66,52	7200	3,2	/	1,196
31.	Indukcijska plošča	27,6	5400	1	1	0,43
32.	Indukcijska plošča	44,1	4200	3,5	2	0,48
33.	Indukcijska plošča	50,93	2700	0,8	1	0,663

Jug, K., Čotar, L. Varčevanje z energijo pri izbiri kuhališča.  
Raziskovalna naloga, Osnovna šola Polzela, 2023

34.	Steklokeramična plošča	77,9	4500	2	2	1,25
35.	/	119,6	2400	0,6	2	0,20
36.	Steklokeramična plošča	136,78	3300	1,2	2	0,7488
37.	Steklokeramična plošča	60	3600	0,5	1	0,39
38.	/	119,6	2400	0,6	2	0,20
39.	Indukcijska plošča	129,7	3600	1	2	0,43
40.	Električni štedilnik	60	2700	0,4	/	1,08
41.	Indukcijska plošča	21,876	2700	1,9	2	0,70
42.	Električni štedilnik	26,4	2700	1,5	1	0,12
43.	Indukcijska plošča	37,5	2885	1,6	2	0,3864
44.	Steklokeramična plošča	119,28	3600	2	3	0,325
45.	Steklokeramična plošča	77,9	4500	2	2	1,25
46.	Indukcijska plošča	27,25	5400	1,6	2	0,63
47.	Plinski štedilnik	30,176	3600	1,2	1	0,455
48.	Pečica	115	2700	0,7	2	0,1131
49.	Pečica	85,6	3600	1,5	3	/
50.	Indukcijska plošča	132,6	3600	1,2	2	0,234
51.	Indukcijska plošča	220,5	2700	0,5	1	0,32
52.	Pečica	288	2700	2	2	0,429
53.	Steklokeramična plošča	21	2700	1,2	1	0,255
54.	Pečica	23,92	3300	0,9	1	7,02

## PRILOGA 4 : TABELA ZA KONČNO OBDELAVO PODATKOV

	Vrsta kuhališča	Volumen prostora [m <sup>3</sup> ]	Čas kuhanja [s]	Čas kuhanja [h]	Sprememba temperature v prostoru [°C]	Število oseb v prostoru	Stroški porabe el. energije [€]
1.	Steklokeramična plošča	35,28	3600	1	2,1	1	0,777
2.	Indukcijska plošča	52,8	2820	0,783	1	1	0,2303
3.	Indukcijska plošča	25,0	3600	1	2,1	1	0,273
4.	Indukcijska plošča	33,0	7200	2	1	1	0,84
5.	Plinski štedilnik	30,0	2700	0,75	2	2	0,101
6.	Steklokeramična plošča	72	3600	1	2	1	0,777
7.	Plinski štedilnik	75	3180	0,883	2	2	0,1589
8.	Električni štedilnik	44	2400	0,666	1	2	0,1008
9.	Steklokeramična plošča	60	3600	1	1,7	2	0,483
10.	Indukcijska plošča	105	4080	1,113	2,5	2	0,546
11.	Steklokeramična plošča	80	2700	0,75	1,2	3	0,315
12.	Steklokeramična plošča	152,32	3000	0,833	0,8	2	0,5229
13.	Indukcijska plošča	25,02	9000	112,5	1,2	3	0,1575
14.	Indukcijska plošča	30,8	7200	2	1,2	3	0,126
15.	Električni štedilnik	98	2700	0,75	4	1	0,5827
16.	Indukcijska plošča	100,8	2820	0,783	1	3	0,1973
17.	Plinski štedilnik	30	9000	2,5	1,2	1	0,0675
18.	Steklokeramična plošča	32,82	2700	0,75	1,9	1	0,2452
19.	Indukcijska plošča	40,67	5400	1,5	4,1	2	0,7875
20.	Steklokeramična plošča	33,44	2700	0,75	2	1	0,126
21.	Indukcijska plošča	13,07	3600	1	0,7	2	0,609
22.	Indukcijska plošča	13,2	4500	1,25	1,8	2	1,9425
23.	Steklokeramična plošča	29	7200	2	2,7	3	0,6573
24.	Indukcijska plošča	27,6	5400	1,5	1	1	0,5355

Jug, K., Čotar, L. Varčevanje z energijo pri izbiri kuhališča.  
Raziskovalna naloga, Osnovna šola Polzela, 2023

25.	Indukcijska plošča	44,1	4200	1,166	3,5	2	0,7862
26.	Indukcijska plošča	50,93	2700	0,75	0,8	1	1,071
27.	Steklokeramična plošča	77,9	4500	1,25	2	2	0,446
28.	Steklokeramična plošča	136,78	3300	0,92	1,2	2	1,2096
29.	Steklokeramična plošča	60	3600	1	0,5	1	0,63
30.	Indukcijska plošča	129,7	3600	1	1	2	0,777
31.	Indukcijska plošča	21,876	2700	0,75	1,9	2	1,1277
32.	Električni štedilnik	26,4	2700	0,75	1,5	1	0,1984
33.	Indukcijska plošča	37,5	2885	0,80	1,6	2	0,3864
34.	Steklokeramična plošča	119,28	3600	1	2	3	0,525
35.	Steklokeramična plošča	77,9	4500	1,25	2	2	0,446
36.	Indukcijska plošča	27,25	5400	1,5	1,6	2	1,0237
37.	Plinski štedilnik	30,176	3600	1	1,2	1	0,735
38.	Indukcijska plošča	132,6	3600	1	1,2	2	0,378
39.	Indukcijska plošča	220,5	2700	0,75	0,5	1	0,504
40.	Steklokeramična plošča	21	2700	0,75	1,2	1	0,315