
Mestna občina Celje
Komisija Mladi za Celje

RAZLIČNI NAČINI SEGREVANJA VODE

RAZISKOVALNA NALOGA



Avtorji:
Gal Skalicky
Nina Ješovnik

Mentor:
GREGOR PANČUR
Lektorica:
Mateja Hrastnik

Celje, 2019

Mestna občina Celje
Komisija Mladi za Celje

RAZLIČNI NAČINI SEGREVANJA VODE

RAZISKOVALNA NALOGA

Celje, 2019

KAZALO

KAZALO	3
POVZETEK	5
1. UVOD.....	6
1.1 NAMEN IN CILJI RAZISKOVALNE NALOGE	7
1.2 HIPOTEZE	7
1.3 OBLIKE IN METODE DE LA	8
1. TEORETIČNI DEL	9
1.1 Uporovni električni grelec.....	9
1.1.1 Delovanje električnega grelca	10
1.2 Elektro indukcija.....	11
1.3 Steklokeramična plošča	12
1.4 Električna pretočna pipa in električni pretočni grelec.....	12
2 OSREDNJI DEL	14
2.1 Merjenje porabe energije pri različnih načinih segrevanja vode	14
2.1.1 Segrevanje vode z električno kuhalno ploščo.....	15
2.1.2 Segrevanje vode z grelnim vrčem TEFAL	16
2.1.3 Segrevanje vode z električnim bojlerjem GORENJE TIKI – TEG10U.....	17
2.1.4 Segrevanje vode s plinskim gorilnikom.....	19
2.1.5 Segrevanje vode s pretočno grelno pipo "Delimano"	20
2.1.5 Segrevanje vode z indukcijsko kuhalno ploščo	22
2.1.6 Segrevanje vode z steklokeramično ploščo	23
2.2 Povzetek meritev	24
3 DISKUSIJA.....	25
4 ZAKLJUČEK	26
5 VIRI	27

KAZALO SLIK

Slika 1: Najpogostejši načini ogrevanja sanitarne vode	6
Slika 2: Specifični upor snovi	9
Slika 3: Nekaj naprav z uporovnimi grelci	10
Slika 4: Potopni grelci(levo), zračni grelci (desno)	10
Slika 5: LC – električni nihajni krog.....	11
Slika 6: Uporovni grelci pod steklokeramično ploščo	12
Slika 7: Električna pretočna pipa in električni pretočni grelec	13
Slika 8: Merilnik porabe električne energije Voltcraft – energy check 3000	14
Slika 9: Cena 1 kWh po ceniku podjetja ECE (a).....	14
Slika 10 : Segrevanje vode z električno kuhalno ploščo	15
Slika 11 : Segrevanje vode z grelnim vrčem TEFAL.....	16
Slika 12 : GORENJE TIKI – TEG10U	17
Slika 13 : Segrevanje vode s plinskim gorilnikom	19
Slika 14 : Segrevanje vode s pretočno grelno pipo "Delimano"	21
Slika 15 : Segrevanje vode indukcijsko grelno ploščo	22
Slika 16 : Segrevanje vode z steklokeramično grelno ploščo	23

KAZALO GRAFIKONOV

Grafikon 1: Poraba energenta za segrevanje 1,5 l vode za 46,4 °C ...	24
--	----

KAZALO TABEL

Tabela 1: Poraba energenta za segrevanje 1,5 l vode za 46,4 °C.....	24
---	----

POVZETEK

V raziskovalni nalogi smo se ukvarjali z smotrno rabo energije. Ukvarjali smo se predvsem z segrevanjem vode. Toplo sanitarno vodo potrebujemo vsak dan. Zato smo raziskovali na kakšen način v današnjih časih segrevamo vodo. Osredotočili smo se predvsem na segrevanje z električno energijo.

Primerjali smo različne načine segrevanja vode kot so:

- električna kuhalna plošča,
- kuhinjski grelnik vode,
- električni bojler,
- indukcijska plošča,
- steklokeramična plošča,
- pretočna grelna pipa Delimano.

Pri meritvah smo si pomagali z merilnikom porabe električne energije Voltcraft – energy check 3000, tehničnimi listi nekaterih naprav, ceniki trgovskih podjetij itd.

Raziskovali smo s pomočjo različnih metod. V naši nalogi je prevladovala metoda eksperimentiranja pa tudi metoda dela z viri.

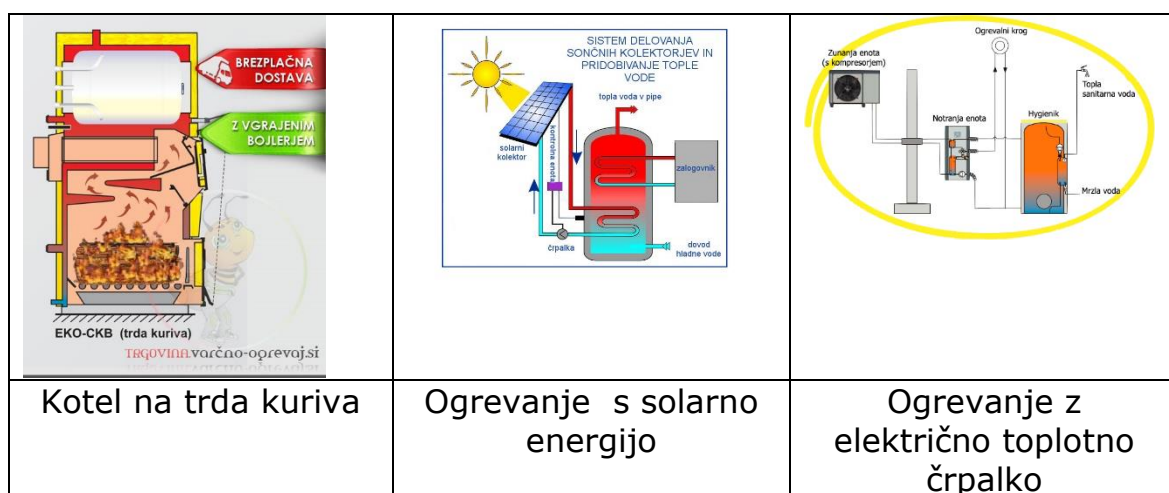
1. UVOD

Vode zavzema 71 % zemeljskega površja. Voda ves čas spreminja temperaturo in se nahaja v različnih agregatnih stanjih kot so trdno, plinasto in tekoče. Sonce vodo segreva, v delu dneva, ko vodna površina ni obsijana s sončnimi žarki pa se voda ohlaja.

Ljudje za svoje potrebe kot je umivanje in kuhanje potrebujemo segreto vodo. Za osebno higieno potrebujemo vodo s temperaturo od 20°C do 35°C, za potrebe kuhanja pa do 100°C.

Vodo segrevamo na različne načine in z različnimi energenti. Od nekdaj vodo segrevamo z gorenjem lesnih gradiv (drva). Drugi energenti s katerimi segrevamo vodo pa so: premog, kurilno olje, zemeljski plin, električna energija, sončna energija...

V gospodinjstvih najpogosteje vodo segrevamo z električno energijo, lesnimi gradivi, in zemeljskim plinom.



Slika 1: Najpogostejši načini ogrevanja sanitarne vode

V gospodinjstvih pa uporabljamo tudi manjše grelnike vode kot so kuhalne plošče, plin, grelni vrči, indukcijske plošče, pretočne grelne pipe... Tem načinom segrevanja bomo v nalogi namenili posebno pozornost.

1.1 NAMEN IN CILJI RAZISKOVALNE NALOGE

Namen naše raziskovane naloge je, da preverimo in ugotovimo učinkovitost rabe različnih načinov segrevanja vode, ki jo uporabljamo v gospodinjstvu. Tu imamo v mislih predvsem segrevanje vode za kuhanje in umivanje.

V nalogi želimo primerjati porabo energenta za segrevanje neke količine vode. Kot energenta imamo v mislih električno energijo in zemeljski plin v plinskih jeklenkah.

Zanimala so nas torej naslednja raziskovalna vprašanja:

- Koliko električne energije porabimo za segrevanje 1,5 litra vode
- Kateri načini gretja so najekonomičnejši?
- Ali je zemeljski plin ekonomičnejši od električne energije?
- Ali so moderne tehnologije segrevanja vode bolj varčne od klasičnih?
- Ali so pretočne grelni pipe in pretočni grelci bolj varčni od električnih bojlerjev?

1.2 HIPOTEZE

Postavili smo naslednje raziskovalne hipoteze:

- Predpostavilo smo, da je segrevanje vode z zemeljskim plinom cenejše od segrevanja z električno energijo.
(hipoteza 1)
- Predpostavili smo, je segrevanje vode z pretočno grelno pipo cenejše od segrevanja z električnim bojlerjem.
(hipoteza 2)
- Predpostavili smo, da je segrevanje vode z elektro indukcijsko ploščo cenejše od segrevanja s steklokeramično ploščo
(hipoteza 3)

1.3 OBLIKE IN METODE DELA

Delo z viri:

Pri raziskavi in preizkušanju električnih grelnih naprav smo si pomagali z navodili za uporabo posameznih naprav, ki smo jih poiskali na spletu. Pri nekaterih napravah pa smo dobili podatke kar iz naprave same.

Eksperimentalno delo:

Večina raziskovalne naloge temelji ne eksperimentalnem delu. Preverjali smo koliko električne energije porabi posamezna naprava. Za merjenje porabe električne energije smo uporabljali merilnik Voltcraft – energy check 3000.

Za merjenje porabe zemeljskega plina pa smo uporabljali elektronsko tehtnico, ki meri 1g natančno.

1. TEORETIČNI DEL

1.1 Uporovni električni grelec

Za prenos električne energije uporabljamo žice s čim manjšo upornostjo $R(\Omega)$. Za prenos električne energije se največkrat uporabljata aluminij in baker.

Električni grelci, ki jih uporabljamo v različnih napravah za segrevanje se imenujejo uporovni električni grelci. Kadar skozi električno prevodno žico teče električni tok se le ta segreva..

Pri grelcih si želimo, da upornost ni najmanjša, saj takrat električni tok segreva žico. Za grelce se uporablja uporovna žica, ki jo imenujemo Cekas. Cekas je zlitina železa, niklja in kroma. Zaradi dobrih lastnosti pri povišani temperaturi se uporablja za izdelavo uporovne žice in grelne elemente. Cekas žica je v uporabi pri modelarstvu za izrezovanje stiropora. Najdemo jo v električnih uporovnih grelnikih, sušilnikih in nastavljivih uporih.

Specifična upornost snovi določa, kako se snov upira prevajanju električnega toka.

Specifični upor žic

Snov	Specifični upor $\left[\frac{\Omega\text{mm}^2}{\text{m}}\right]$
srebro	0,016
baker	0,017
aluminij	0,028
železo	0,14
konstantan	0,50
cekas	1,4
steklo	10^{17}
PVC	10^{18}

Slika 2: Specifični upor snovi

Za dobro električno prevodnost skrbijo prsti elektroni v snovi. Več kot ima snov prostih elektronov, ti. nosilcev električnega naboja, boljše prevaja električni tok.

Kot vidimo v zgornji tabeli ima Cekas približno 100-krat večjo specifično upornost kot baker ali aluminij.

Električni uporovni grelci so nameščeni v grelnih telesih kot so bojlerji za sanitarno vodo, štedilniki, pralni stroji, pomivalni stroji, likalniki, sušilniki za lase, kaloriferji, električni radiatorji....



Slika 3: Nekaj naprav z uporovnimi grelci

1.1.1 Delovanje električnega grelca

Električni grelec lahko priključimo na vir izmeničnega ali enosmernega električnega toka. Ko teče skozi žico, ki je navita v grelcu električni tok se ta segreva in oddaja toplotno energijo v okolico. Na tak način segrevamo željene snovi v okolici. Električni energiji, ki jo grelec odda v okolico v nekem času imenujemo električno delo. Električno delo je enako toploti, ki jo grelec odda v okolico v obliki toplote.

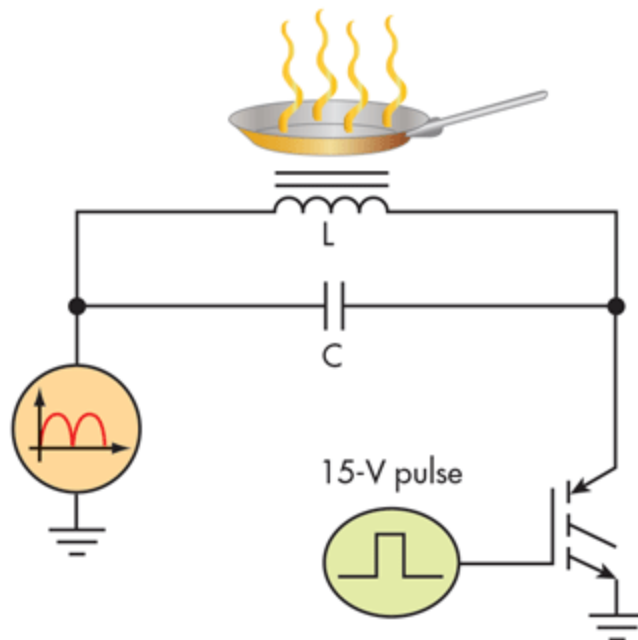


Slika 4: Potopni grelci(levo), zračni grelci (desno)

1.2 Elektro indukcija

Če skozi električno tuljavo oz. navitje teče električni tok se v okolici tuljave ustvari magnetno polje. Če vzporedno k tuljavi povežemo še kondenzator se med tuljavo in kondenzatorjem začne pretakati energija. Temu pravimo električni nihajni krog. S tem smo ustvarili spreminjajoče magnetno polje v okolici tuljave.

Kadar v spreminjajoče magnetno polje vstavimo železen predmet se ta zaradi vrtilčnih tokov v njem začne segrevati. Indukcijske kuhalne plošče izkoriščajo ta efekt. Zato potrebujemo za segrevanje hrane železno posodo. To posodo postavimo na indukcijsko ploščo. S tem smo jo postavili v spreminjajoče magnetno polje in snov v posodi se začne segrevati.



Slika 5: LC – električni nihajni krog

1.3 Steklokeramična plošča

Steklo keramična plošča je električno kuhališče, ki je sestavljeno z steklokeramične plošče in uporovnega grelca, ki je nameščen tik pod njo. Prednosti steklokeramične plošče so v tem, da se zaradi steklene površine sorazmerno hitro ohlajajo in da so veliko bolj prijazne za čiščenje kot klasične grelne plošče in plinski gorilniki.



Slika 6: Uporovni grelci pod steklokeramično ploščo

1.4 Električna pretočna pipa in električni pretočni grelec

Električne pretočne pipe in električni pretočni grelci vode se pojavljajo v zadnjem času. Njihova funkcija je sprotno segrevanje vode, brez segrevanja na zalogo. Električne moči takšnih grelcev so precej večje kot so moči grelcev v bojlerjih, ki segrevajo vodo na zalogo. V klasičnih bojlerjih so moči do 3 kW, pri pretočnih grelnih pipah pa so moči do 3 kW. Pri pretočnih grelcih pa do 15kW.

Pri pretočnih grelnih pipah in pretočnih grelcih vode je uporovni grelec nameščen v notranjosti pipe oz. grelca. Po pravilu sta ti dve izvedbi ekonomičnejši, saj vode ne shranjujemo na zalogo, ki se pri tem ohlaja, ampak jo segrejemo le toliko koliko jo potrebujemo.

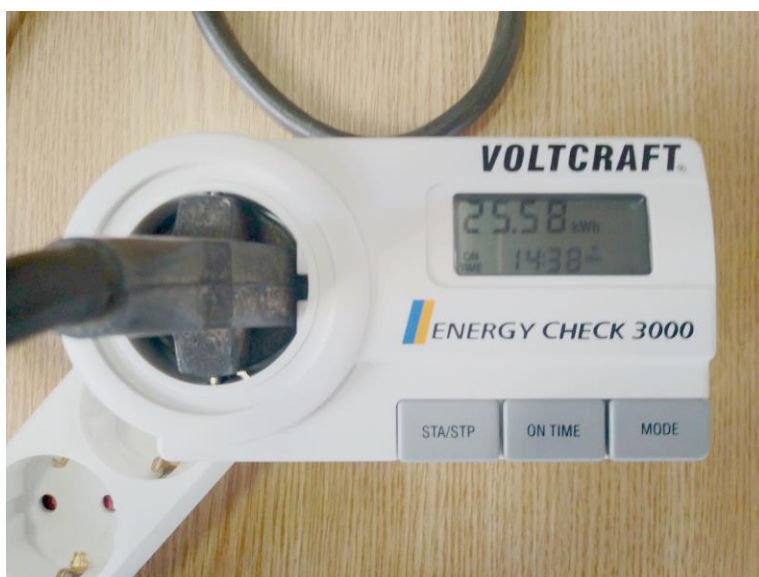


Slika 7: Električna pretočna pipa in električni pretočni grelec

2 OSREDNJI DEL

2.1 Merjenje porabe energije pri različnih načinih segrevanja vode

Naša naloga je, da izmerimo količino porabljene energije pri različnih načinih segrevanja vode. Pri vseh meritvah moramo segreti vodo v enakem temperaturnem območju. Pri vseh meritvah z električno energijo smo uporabili merilnik porabe Voltcraft – energy check 3000.



Slika 8: Merilnik porabe električne energije Voltcraft – energy check 3000

Na spletni strani smo poiskali tudi cenik električne energije enega izmed ponudnikov.



CENIK ZA VRSTO DOBAVE ECE ELEKTRIKA

Cenik velja od 1. 11. 2018 dalje.

Energijska (€/kWh)			
DVO-TARIFNO MERENJE			
Brez DDV		z 22 % DDV	
VT	MT	VT	MT
0,07698	0,05099	0,09392	0,06221

Cenik vključuje ceno dobavljene električne energije, ne vključuje pa cene za uporabo omrežja, prispevkov in drugih zakonsko določenih dajatev ter DDV. V okviru dobave se zaračunava fiksen del za energijo v višini 0,49 EUR brez DDV (0,8418 EUR z DDV) za posamezno merilno mesto na mesec.

Energijska (€/kWh)	
ENOTARIFNO MERENJE	
Brez DDV	z 22 % DDV
ET	ET
0,07299	0,08905

TARIFNI ČASI:

VT: Vrhovna tarifa je tarifa, ki jo dvotarifni števec beleži vsak delavnik od 6. do 22. ure.

MT: Manjša tarifa je tarifa, ki jo dvotarifni števec beleži vsak delavnik od 22. do 6. ure naslednjega dne ter vsako soboto, nedeljo in dela prost dan od 0. do 24. ure.

ET: Enotna tarifa je tarifa, ki jo beleži enotarifni števec vsak dan od 0. do 24. ure.

Slika 9: Cena 1 kWh po ceniku podjetja ECE (a)

2.1.1 Segrevanje vode z električno kuhhalno ploščo

Vodo smo nalili iz pipe in jo postavili na električno kuhhalno ploščo. Priključna moč električne kuhhalne plošče je bila 450 W.



Slika 10 : Segrevanje vode z električno kuhhalno ploščo

Rezultati meritev:

$$T_{\text{začetna}} = 11,6 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_{\text{končna}} = 55,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Poraba električne energije:

$$A_{\text{ezačno}} = 25,54 \text{ kWh}$$

$$A_{\text{ekoncu}} = 25,66 \text{ kWh}$$

$$A_e = A_{\text{ekoncu}} - A_{\text{ezačno}} = 25,66 \text{ kWh} - 25,54 \text{ kWh} = 0,12 \text{ kWh}$$

Cena porabljene električne energije:

$$\text{Cena} = A_e \cdot \text{Cena 1kWh} = 0,12 \text{ kWh} \cdot 0,08905 \text{ €} = 0,01069 \text{ €}$$

2.1.2 Segrevanje vode z grelnim vrčem TEFAL

Vodo smo nalili iz pipe in ji izmerili temperaturo. Merili smo porabo električne energije dokler ni temperatura dosegla 55 °C.



Slika 11 : Segrevanje vode z grelnim vrčem TEFAL

Rezultati meritev:

$$T_{\text{začetna}} = 11,6 \text{ °C}$$

$$T_{\text{končna}} = 55,0 \text{ °C}$$

Poraba električne energije:

$$A_{\text{ežačno}} = 25,67 \text{ kWh}$$

$$A_{\text{ekoncu}} = 25,76 \text{ kWh}$$

$$A_e = A_{\text{ekoncu}} - A_{\text{ežačno}} = 25,67 \text{ kWh} - 25,76 \text{ kWh} = 0,09 \text{ kWh}$$

Cena porabljene električne energije:

$$\text{Cena} = A_e \cdot \text{Cena 1kWh} = 0,09 \text{ kWh} \cdot 0,08905 \text{ €} = 0,00801 \text{ €}$$

2.1.3 Segrevanje vode z električnim bojlerjem GORENJE TIKI – TEG10U

Pri merjenju porabe električne energije pri Električnem bojlerju GORENJE TIKI – TEG10U smo naleteli na težavo saj temperaturnega senzorja nismo mogli vstaviti v bojler. Zato smo se odločili, da naredimo izračun glede na podatke, ki jih lahko preberemo iz bojlerja.



Slika 12 : GORENJE TIKI – TEG10U

Podatki:

$U = 220\text{V}$, električna napetost

$P = 2000\text{W}$, nazivna moč grelca

$V = 9,9\text{ l}$

Poznamo tudi temperaturo vode v vodovodnem omrežju in temperaturo vode, ki jo želimo doseči in specifično toploto vode ($c = 4200\text{ J/kgK}$).

Rezultati meritev:

$T_{\text{začetna}} = 11,6\text{ }^{\circ}\text{C}$

$T_{\text{končna}} = 55,0\text{ }^{\circ}\text{C}$

Izračun porabe električne energije:

Izračunamo električno delo, ki je enako dovedeni toploti.

$$A_e = Q$$

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

$$A_e = 9,9 \text{ kg} \cdot 4200 \frac{\text{J}}{\text{kgK}} \cdot 43,4\text{K} = 1804572\text{J}$$

$$A_{e(kWh)} = \frac{A_e}{3600000} = \frac{1804572\text{J}}{3600000} = 0,50127\text{kWh}$$

Ker je bojler porabil za segrevanje 9,9 l vode 0,50127 kWh, lahko iz sklepnega računa izračunamo koliko energije porabi za segrevanje 1,5 l vode.

$$\frac{0,50127\text{kWh}}{A_{e(kWh)}} = \frac{9,9\text{l}}{1,5\text{l}}$$

$$A_{e(kWh)} = \frac{0,50127\text{kWh} \cdot 1,5 \text{ l}}{9,9 \text{ l}} = 0,07595 \text{ kWh}$$

V prospektu bojlerja lahko najdemo podatek, da ima bojler 0,4 kWh izgub na 24 ur. Kar moramo upoštevati pri celotnem segrevalnem računu.

Da je bojler segrel 9,9 l vode je deloval:

$$t = \frac{A_e}{P} = \frac{184572\text{J}}{2000\text{W}} = 923\text{s} \approx 15\text{min}$$

Sklepamo, da se je v 15 min skozi stene bojlerja izgubilo:

$$\frac{0,4\text{kWh}}{A_{e \text{ izg.}(kWh)}} = \frac{24\text{h}}{0,25\text{h}}$$

$$A_{e \text{ izg.}(kWh)} = \frac{0,4 \text{ kWh} \cdot 0,25\text{h}}{24\text{h}} = 0,00416 \text{ kWh}$$

Izgube prištejemo in ugotovimo:

$$A_{e \text{ skupno}} = A_e + A_{e \text{ izg}} = 0,07595 \text{ kWh} + 0,00416 \text{ kWh} = 0,08011 \text{ kWh}$$

Cena porabljene električne energije:

$$\text{Cena} = A_e \cdot \text{Cena 1kWh} = 0,080 \text{ kWh} \cdot 0,08905 \text{ €} = 0,00712 \text{ €}$$

2.1.4 Segrevanje vode s plinskim gorilnikom

Vodo smo segrevali tudi s plinskim gorilnikom na plin propan butan. Pred segrevanjem je bila masa kartuše in gorilnika 388 g. Kartušo in gorilnik s stehali tudi po segrevanju vode. Masa po segrevanju je bila 369 g.



Slika 13 : Segrevanje vode s plinskim gorilnikom

Podatki:

$$m_{\text{pred}} = 388 \text{ g}$$

$$m_{\text{po}} = 369 \text{ g}$$

$$T_{\text{začetna}} = 11,6 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_{\text{končna}} = 55,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Za segrevanje vode za 43,4°C smo porabili 19 g plina.

Cena porabljenega plina:

Cena kartuše v kateri je 190 g plina stane v trgovini Merkur 1,59 €.(b)

1g plina stane:

$$Cena_{1g} = \frac{1,59\text{€}}{192g} = 0,00828 \frac{\text{€}}{g}$$

Segrevanje vode nas stane:

$$Cena = m_{plina} \cdot Cena_{1g} = 19g \cdot 0,00828 \frac{\text{€}}{g} = 0,157\text{€}$$

Če uporabimo plin v gospodinjski jeklenki:

Cena za 10 kg plina v jeklenki pa 22,80 € po ceniku podjetja Petrol.(c)

1g plina stane:

$$Cena_{1g} = \frac{22,8\text{€}}{10000g} = 0,00228 \frac{\text{€}}{g}$$

Segrevanje vode nas stane:

$$Cena = m_{plina} \cdot Cena_{1g} = 19g \cdot 0,00228 \frac{\text{€}}{g} = 0,04332\text{€}$$

2.1.5 Segrevanje vode s pretočno grelna pipo "Delimano"

Poskus z pretočno grelna pipo "Delimano" smo izvedlo tako, da smo pipo priključili na vodovodno omrežje. Temperatura vode v omrežju je bila 11,6°C. Pipo smo priključili na električno omrežje preko merilnika porabe Voltcraft in merili porabo.



Slika 14 : Segrevanje vode s pretočno grelno pipo "Delimano"

Grelna pipa ima nastavljivo višino temperature. Regulator smo nastavili tako, da je iz pipe iztekala voda s temperaturo 55°C. Tako smo zagotovili enake pogoje kot v prejšnjih poskusih. Ko se je nalilo v čašo 1,5 l vode smo meritev končali.

Poraba električne energije:

$$A_{\text{ezačno}} = 25,77 \text{ kWh}$$

$$A_{\text{koncu}} = 25,83 \text{ kWh}$$

$$A_e = A_{\text{koncu}} - A_{\text{ezačno}} = 25,83 \text{ kWh} - 25,77 \text{ kWh} = 0,07 \text{ kWh}$$

Cena porabljene električne energije:

$$\text{Cena} = A_e \cdot \text{Cena 1kWh} = 0,07 \text{ kWh} \cdot 0,08905 \text{ €} = 0,00623 \text{ €}$$

2.1.5 Segrevanje vode z indukcijsko kuhhalno ploščo

Rezultati meritev:

$$T_{\text{začetna}} = 11,6 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_{\text{končna}} = 55,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Poraba električne energije:

$$A_{\text{ezačetno}} = 25,84 \text{ kWh}$$

$$A_{\text{ekoncu}} = 25,92 \text{ kWh}$$

$$A_e = A_{\text{ekoncu}} - A_{\text{ezačetno}} = 25,92 \text{ kWh} - 25,84 \text{ kWh} = 0,08 \text{ kWh}$$

Cena porabljenе električne energije:

$$\text{Cena} = A_e \cdot \text{Cena 1kWh} = 0,08 \text{ kWh} \cdot 0,08905 \text{ €} = 0,007124 \text{ €}$$



Slika 15 : Segrevanje vode indukcijsko grelnο ploščo

2.1.6 Segrevanje vode z steklokeramično ploščo

Rezultati meritev:

$$T_{\text{začetna}} = 11,6 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_{\text{končna}} = 55,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Poraba električne energije:

$$A_{\text{ežačno}} = 27,96 \text{ kWh}$$

$$A_{\text{ekoncu}} = 28,07 \text{ kWh}$$

$$A_e = A_{\text{ekoncu}} - A_{\text{ežačno}} = 28,07 \text{ kWh} - 27,96 \text{ kWh} = 0,11 \text{ kWh}$$

Cena porabljene električne energije:

$$\text{Cena} = A_e \cdot \text{Cena 1kWh} = 0,11 \text{ kWh} \cdot 0,08905 \text{ €} = 0,00980 \text{ €}$$



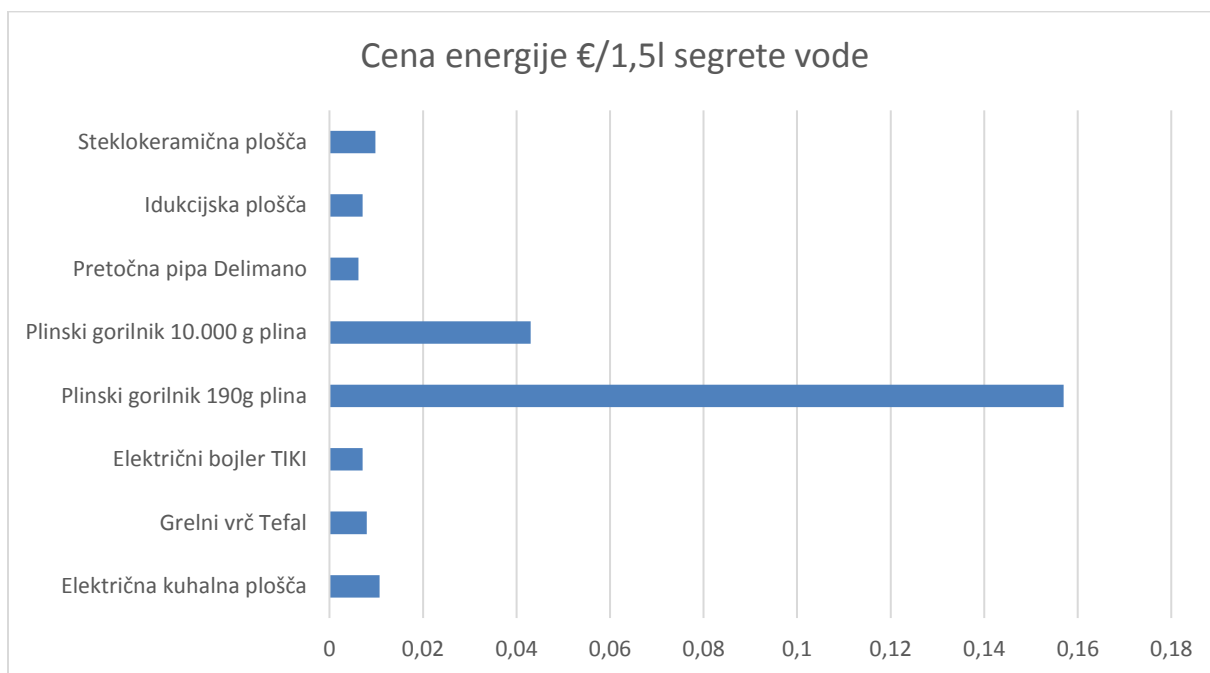
Slika 16 : Segrevanje vode z steklokeramično grelno ploščo

2.2 Povzetek meritev

Za lažjo predstavo smo meritve predstavili v zbirni tabeli. Pri vseh meritvah smo segrevali 1,5 l vode od začetne temperature 11,6 °C dokončne temperature 55°C.

Ime načina segrevanja	Poraba el. energije (kWh)	Cena el. energije (€)
Pretočna pipa Delimano	0,07	0,00623
Električni bojler TIKI	0,08	0,00712
Indukcijska plošča	0,08	0,00712
Grelni vrč Tefal	0,09	0,00801
Steklokeramična plošča	0,11	0,00980
Električna kuhalna plošča	0,12	0,01069
Plinski gorilnik 10.000 g plina	/	0,043
Plinski gorilnik 190 g plina	/	0,157

Tabela 1: Poraba energenta za segrevanje 1,5 l vode za 46,4 °C



Grafikon 1: Poraba energenta za segrevanje 1,5 l vode za 46,4 °C

3 DISKUSIJA

Ad. Hipoteza 1

Ugotovili smo, da je segrevanje vode z zemeljski plinom iz jeklenk občutno dražje, kot kakršno koli drugo električno segrevanje. Naše meritve so pokazale, da je segrevanje z gospodinjskim plinom v 10 kg jeklenki tudi do 3 – krat dražje od segrevanja z električno energijo.

Hipoteza ovržena.

Ad. Hipoteza 2

Ugotovili smo, da je segrevanje vode z pretočno grelno pipo malenkost cenejše od segrevanja z električnim bojlerjem. Prednost segrevanja s pretočno pipo je v tem, da pipa porabi manj energije od električnega bojlerja, slabost pa v tem da je pretok vode pri višjih temperaturah šibak. Za pomivanje in spiranje posode komaj zadovoljiv. Električni bojler ima večji pretok a manj časa. Pri daljšem pomivanju nam tople vode zmanjka. Pretočna pipa pa ima konstantno temperaturo.

Hipoteza potrjena.

Ad. Hipoteza 3

Ugotovili smo, da je segrevanje z indukcijsko kuhalno ploščo precej cenejše od segrevanja s steklokeramično kuhalno ploščo. Segrevanje z indukcijsko kuhalno ploščo je cenejše tudi do 30 % od segrevanja s steklokeramično ploščo. Segrevanje traja veliko manj časa a bolj intenzivno.

Hipoteza potrjena.

4 ZAKLJUČEK

V raziskovalni nalogi smo merili porabo električne energije posameznih grelnih teles, ki jih vsakodnevno uporabljamo v gospodinjstvih. Ugotovili smo, da je segrevanje vode v zaprtih sistemih kot so električni bojler, grelni vrč, pretočna grelna pipa, učinkovitejše in cenejše od gretja v odprtih sistemih.

Logična razlaga je v tem, da imajo zaprti sistemi boljšo toplotno izolacijo in se voda v njih segreva z manjšimi izgubami. Oddano električno delo je v vseh primerih enako toploti, ki jo prejme voda. Toplotne izgube pa so v odprtih sistemih večje.

Posebnost pri segrevanju je gotovo elektroindukcijska kuhalna plošča, ki ima zelo dober izkoristek v svojem delovanju. Če bi vodo segrevali v zapri posodi bi gotovo zmagala v izkoristku. Segrevanje je hitro in intenzivno.

Najdražje je segrevanje vode z zemeljskim plinom v jeklenkah. Nekaj cenejše je v mestih, ker imajo mestne plinovode in je plin zato cenejši.

V zadnjem času so tudi pri nas uveljavile toplotne črpalke, ki toploto iz okolice prenašajo na sanitarno ali vodo za ogrevanje radiatorjev. Toplotne črpalke imajo zelo dobre izkoristke, a sta amortizacijska doba in začetna investicija precej visoka. Minimalna amortizacijska doba je od 3-5 let.

Enako kot za toplotne črpalke velja tudi za sončne kolektorje. Sončni kolektorji imajo tudi slabost, da v zimskih mesecih akumulirajo precej manj toplote kot poleti zaradi višine in kota sončnih žarkov.

Na dolgi rok sta toplotna črpalka in sončni kolektor dober konkurent segrevanju vode na trda kuriva – les, ki pa zaenkrat še prevladuje v slovenskih gospodinjstvih predvsem na podeželju, kjer je lesne biomase v izobilju.

5 VIRI

Internetni viri:

(a) Cenik električne energije:

- https://www.ece.si/app/uploads/2019/02/Cenik-Vrsta-dobave_Jan-2019_ECE-ELEKTRIKA.pdf

(b) Cena plinske kartuše:

- <https://www.merkur.si/plinska-kartusa-gorenc-190-g/>

(c) Cena plina v gospodinjski jeklenki:

- https://www.petro.si/za-dom/energenti/plin-v-jeklenkah?gclid=CjwKCAiA2fjjBRAjEiwAuewS_XSi-jCgwAIBVzMT8yqPnIGg5S6VT5QtoaIjk1fQdalz-QHDWI9hLRoCQJcQAvD_BwE

Slikovni:

Slika 1: https://issuu.com/zalozba_modrijan/docs/fiz_specificni_upor__ic

Slika 2: <http://look4.guru/images/-D0-A0-D0-B8-D1-81-D1-83-D0-BD-D0-BE-D0-BA13.jpg>

Slika 3: <http://www.gre-mako.si/si/proizvodnja>

Slika 4: http://www.electronicdesign.com/sites/electronicdesign.com/files/uploads/2015/02/0815_ONSemi_Li_F1.gif

Slika 5: <https://www.domayne.com.au/miele-574mm-4-zone-ceramic-cooktop.html>

Slika 6: https://www.volino.si/enorocna-termostatska-kuhinjska-armatura-mx-termo.html?gclid=CjwKCAiA_P3jBRAqEiwAZyWWaEJLNlww2YNHR_Th67ZZQO6KrPZrkP1dAlphuc--9F26cNKC7gdyGhoCVkoQAvD_BwE

Ostale slike so avtorsko delo raziskovalcev.

IZJAVA*

Mentor, **Gregor Pančur**, v skladu z 2. in 17. členom Pravilnika raziskovalne dejavnosti »Mladi za Celje« Mestne občine Celje, zagotavljam, da je v raziskovalni nalogi naslovom **Različni načini segrevanja vode**, katere avtorja sta Gal Skalicky in Nina Ješovnik:

- besedilo v tiskani in elektronski obliki istovetno,
- pri raziskovanju uporabljeno gradivo navedeno v seznamu uporabljene literature,
- da je za objavo fotografij v nalogi pridobljeno avtorjevo dovoljenje in je hranjeno v šolskem arhivu;
- da sme Osrednja knjižnica Celje objaviti raziskovalno nalogo v polnem besedilu na spletnih portalih z navedbo, da je nastala v okviru projekta Mladi za Celje,
- da je raziskovalno nalogo dovoljeno uporabiti za izobraževalne in raziskovalne namene s povzemanjem misli, idej, konceptov oziroma besedil iz naloge ob upoštevanju avtorstva in korektnem citiranju,
- da smo seznanjeni z razpisni pogoji projekta Mladi za Celje.

Celje, 7. 3. 2019

žig šole

OŠ Hudinja Celje

Podpis mentorja

Podpis odgovorne osebe

*** Pojasnilo**

V skladu z 2. in 17. členom Pravilnika raziskovalne dejavnosti »Mladi za Celje« Mestne občine Celje je potrebno **podpisano izjavo mentorja in odgovorne osebe šole uvezati v izvod za knjižnico**, dovoljenje za objavo avtorja fotografskega gradiva, katerega ni avtor raziskovalne naloge, pa hrani šola v svojem arhivu.