

ŠOLSKI CENTER VELENJE
STROJNA ŠOLA
Trg mladosti 3, 3320 Velenje
MLADI RAZISKOVALCI ZA RAZVOJ ŠALEŠKE DOLINE

RAZISKOVALNA NALOGA

**KAKO IZBOLJŠATI IZKORISTEK ENERGIJE DRV PRI
OGREVANJU?**

Tematsko področje: TEHNOLOGIJA

Avtorja:
Nejc Dvoršek, 2. letnik
Jure Kokolj, 2. letnik

Mentor:
Andrej Vasle, univ. dipl. inž.

Velenje, 2015

J. Kokolj, N. Dvoršek Kako izboljšati izkoristek energije drv pri ogrevanju?

Raziskovalna naloga, Šolski center Velenje, Strojna šola, 2015

Naloga je bila opravljena pod vodstvom mentorja na Šolskem centru Velenje na Strojni šoli.

Mentorstvo: Andrej Vasle, univ. dipl. inž. strojništva

Datum predstavitve: marec 2015

J. Kokolj, N. Dvoršek Kako izboljšati izkoristek energije drv pri ogrevanju?

Raziskovalna naloga, Šolski center Velenje, Strojna šola, 2015

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD ŠC Velenje, Strojna šola, 2014/2015

KG tehnologija/tekstil/ lesarstvo/strojništvo

AV KOKOLJ, Jure/DVORŠEK, Nejc

SA VASLE, Andrej, mentor

KZ 3320 Velenje

ZA ŠC Velenje, Strojna šola, Trg mladosti 3, Velenje

LI 2015

TD Raziskovalna naloga

OP 22 strani/7 slik/4 grafi/1 tabela

IJ SL

JI SL/EN

AI Namen te raziskovalne naloge je seznaniti ljudi o tem, kako lahko prihranijo in izboljšajo porabo drv za kurjavo. Dokazati pa želiva, da kljub novejšim in naprednejšim tehnologijam ogrevanja stanovanja in vode ostaja kurjava na drva med ugodnejšimi in učinkovitejšimi. Želiva tudi dokazati količino izgubljene energije pri kurjenju na drva in svetovati, kako to izboljšati, da bo kurjenje učinkovitejše in varčnejše.

J. Kokolj, N. Dvoršek Kako izboljšati izkoristek energije drv pri ogrevanju?

Raziskovalna naloga, Šolski center Velenje, Strojna šola, 2015

KEY WORD DOCUMENTATION

ND Šolski center Velenje,

CXT echnology/fabric/wood Scienceand Technology/Engineering

AU KOKOLJ Jure, DVORŠEK, Nejc

AA VASLE, Andrej, ment.

PP 3320 Velenje, SLO, Trg mladosti 3

PB ŠCV school of Mechanical Engineering

PY 2015

TI KAKO IZBOLJŠATI IZKORISTEK ENERGIJE DRV PRI OGREVANJU

DT RESEARCH WORK

NO22 pages/7 frames/4 charts /table 1

AL SL/EN

AB The purpose of this research is that people are aware of how they can save and improve the use of fire wood. How ever, we want to prove that despite the latest, most advanced technologies of domestic heating and water heating with firewood remains between favorable and efficient. We also want to show the amount of lost energy from the burning of firewood and give you advice on how to improve it, so that wood heating will be more efficient and economical.

J. Kokolj, N. Dvoršek Kako izboljšati izkoristek energije drv pri ogrevanju?

Raziskovalna naloga, Šolski center Velenje, Strojna šola, 2015

KAZALO

1. UVOD	1
1.1 Namen	1
1.2 Hipoteze	1
1.3 Namen raziskovanja	1
2. KAJ JE ŽE ZNANO ?	2
2.1.1 Izkoristek drv je odvisen od:	2
2.1.2 Skladiščenja drv:	2
2.2 GRADBENIŠKI IN SISTEMSKI RAZLOGI ZA IZGUBO ENERGIJE	3
2.2.2 Izguba energije je odvisna od starosti kotla in načina tehnologije, ki jo uporablja:	3
2.2.3 Napake pri radiatorjih:	3
2.2.4 Napake pri cevovodih:	3
2.3 NAPAKE IN PRAVILNA PRIPRAVA KURJAVE NA DRVA	5
2.4 ENERGIJSKI IZKORISTEK DRV	6
3. ANKETA	7
4. NAPRAVE ZA ZMANJŠANJE IZGUBE ENERGIJE	8
4.1 ZALOGOVIK	8
4.1.1 Sodobno ravnanje z energijo	8
4.1.2 Za trda goriva	8
4.1.3 Cena	8
5. EKSPERIMENT	9
5.1 Opis kurilnega kotla	9
5.2 Tehnični podatki:	10
5.3 Opis eksperimenta	10
5.3.1 Prvi dan opazovanja	13
5.3.1.1 Analiza	13
5.3.2 Drugi dan opazovanja	13
5.3.2.1 Analiza	13
5.3.3 Povzetek eksperimenta	13
6. REZULTATI IN RAZPRAVA RAZISKOVALNE NALOGE	14
7. ZAKLJUČEK	15
8. POVZETEK	15

J. Kokolj, N. Dvoršek Kako izboljšati izkoristek energije drv pri ogrevanju?

Raziskovalna naloga, Šolski center Velenje, Strojna šola, 2015

9. ZAHVALA **16**

10. VIRI **17**

KAZALO SLIK

SLIKA 1: GRAF IZKORISTKA STARIH KOTLOV	4
SLIKA 2: GRAF IZKORISTKA NIZKOTEMPERATURNIH KOTLOV	4
SLIKA 3: SKLADIŠČENJE DRV	5
SLIKA 4: ZALOGOVIK Z IZOLACIJO	9
SLIKA 5: KURILNI KOTEL	9
SLIKA 6: MERILEC TEMPERATURE NA KOTLU	11
SLIKA 7: MERILEC TEMPERATURE NA CEVI	11
SLIKA 8: TERMOSTAT	12
SLIKA 9: MERILEC TEMPERATURE NA RADIATORJU	12

KAZALO GARFOV

GRAF 1: GRAF IZKORISTKA DRV PRI RAZLIČNI VLAŽNOSTI	6
GRAF 2: GRAF ANKETE	7

KAZALO TABEL

TABELA 1: IZKORISTEK DRV PRI RAZLIČNIH VLAŽNOSTIH	6
---	---

1. UVOD

1.1 Namen

Na podlagi tega, da ima mnogo ljudi ogrevanje stanovanja in vode s pomočjo kurjave na drva in da je kriza zmeraj večja ter da bodo imeli ljudje težave s pridobitvijo drv, sva se odločila, da bi jim pomagala tako, da bi jim pokazala, kako bi lahko na lahek in učinkovit način privarčevali z drvni in na podlagi tega tudi z denarjem. Veliko ljudi je tarnalo, kako veliko drv porabijo na leto, vendar se je malokdo vprašal, kako bi lahko to izboljšal. Kurjava na drva je tako ali tako ena najbolj ugodnih načinov ogrevanja stanovanj, vendar bi lahko s pametnejšim načinom uporabe drv to še izboljšali in še privarčevali pri drveh in bi bili nad njimi še bolj navdušeni. Glede na to, da je lesa pri nas veliko ter da ga lahko znova in znova pridobivamo, sva s pomočjo učitelja izdelala to raziskovalno nalogo in tako skušala ugotoviti, kako bi lahko vse zastavljene cilje dosegli.

1.2 Hipoteze

Za lažje izvajanje naloge sva si zadala nekaj hipotez, ki sva jih skozi raziskovanje poskušala potrditi oz. zavrniti.

1. Ljudje so seznanjeni s tem, da je pri kurjavi na drva izguba energije. Vendar le-te ne znajo izboljšati oziroma je zmanjšati.
2. Krivec za izgubo energije niso samo drva, ampak tudi celotni sistem ogrevanja.
3. Že obstajajo naprave za zmanjšanje izgube energije, vendar so cenovno dražje in imajo slabo reklamo.
4. Že s pametno kurjavo in z izbiro drvi se da zmanjšati izgubo energije.

1.3 Namen raziskovanja

Namen raziskovalne naloge je, da bi ljudem pomagala izboljšati izkoristek drv ter jih seznanila, kako bi lahko enostavno zmanjšali izgubo energije in tako privarčevali pri kurjavi. Skušala sva se ugotoviti, kako so ljudje osveščeni o tem, da je izguba pri kurjavi odvisna od priprave drv in ne samo od tega, kakšno peč imaš in kako močno kuriš nanjo.

J. Kokolj, N. Dvoršek Kako izboljšati izkoristek energije drv pri ogrevanju?

Raziskovalna naloga, Šolski center Velenje, Strojna šola, 2015

2. KAJ JE ŽE ZNANO ?

Preden damo drva v peč, jih moramo osušiti. Če jih ne, verjetno sploh ne bodo zagorela ali pa se bo vsa toplotna energija, nakopičena v lesu, porabila za izhlapevanje vode iz lesa. Torej manj ko je v lesu vode, boljši je izkoristek drv.

2.1.1 Izkoristek drv je odvisen od:

- vlažnosti drv 20–25%, različne vrste moremo različno dolgo sušiti;
- vrste drv, različne vrste uporabljamo za različne namene kurjenja;
 - načina cepljenja 33x50 x 100, dolgi naj bodo toliko, da jih je možno dodati v kurišče z vsaj minimalno toleranco upoštevajoč telesno diagonalo polena;
- zmanjšujejo emisije prašnih delcev.

2.1.2 Skladiščenja drv:

- Tla pod skladovnico morajo biti čista; če je le mogoče, naj bo skladovnica dvignjena od tal, tako da počiva na tramovih ali hlodih, da se zagotovi ustrezna cirkulacija zraka.

-Les je priporočljivo skladiščiti na zračnih mestih, izpostavljenih soncu (npr. na robu gozda, dvorišču).

-Razdalja med posameznimi skladovnicami in med skladovnicami in stenami skladiščnega prostora mora biti najmanj 10 cm.

-Zunanje stene skladiščnega prostora morajo biti odprte (z režami).

-Drva za dnevno uporabo je priporočljivo skladiščiti v kotlovnici.

J. Kokolj, N. Dvoršek Kako izboljšati izkoristek energije drv pri ogrevanju?

Raziskovalna naloga, Šolski center Velenje, Strojna šola, 2015

2.2 GRADBENIŠKI IN SISTEMSKI RAZLOGI ZA IZGUBO ENERGIJE

2.2.2 Izguba energije je odvisna od starosti kotla in načina tehnologije, ki jo uporablja:

Starejši kotli imajo večjo izgubo energije. Pri njih je potrebno uporabiti večjo količino drv za enako temperaturo kot pri novejših nizkotemperaturnih kotlih.

Izguba energije je odvisna tudi od načina cevnega območja (kako je napeljeno ogrevanje, kateri način uporabljamo). Skozi leta se je razvijala tehnologija in se je s tem zmanjševala tudi izguba energije in zmanjševala neprijaznost do okolja. Izguba pri ogrevanju je pojav, ko se v objektih toplota izgublja na različne načine. Prvi izmed vzrokov za izgubo je namerno prekomerno prezračevanje stanovanjskih prostorov. Drugi je slaba izoliranost objektov oz. prevelika količina toplotnih mostov. In še ogrevalne izgube; to so izgube, ki nastanejo pri zgorevanju, ki ga opredeljuje razmerje zrak/gorivo. Klasične stanovanjske hiše starejšega tipa brez primerne toplotne izolacije, s slabim izkoristkom ogrevalnega sistema imajo veliko večjo porabo kot novejša energetska bolj varčne stanovanjske hiše. Na izgube vpliva več dejavnikov: zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom, stropna konstrukcija med neogrevanimi prostori, tla nad neogrevano kletjo ipd. Največ izgub nastane s prekomernim prezračevanjem, slabo izoliranim pročeljem, slabo izolirano streho ter s slabim toplotnim tesnjenjem oken in vrat.

2.2.3 Napake pri radiatorjih:

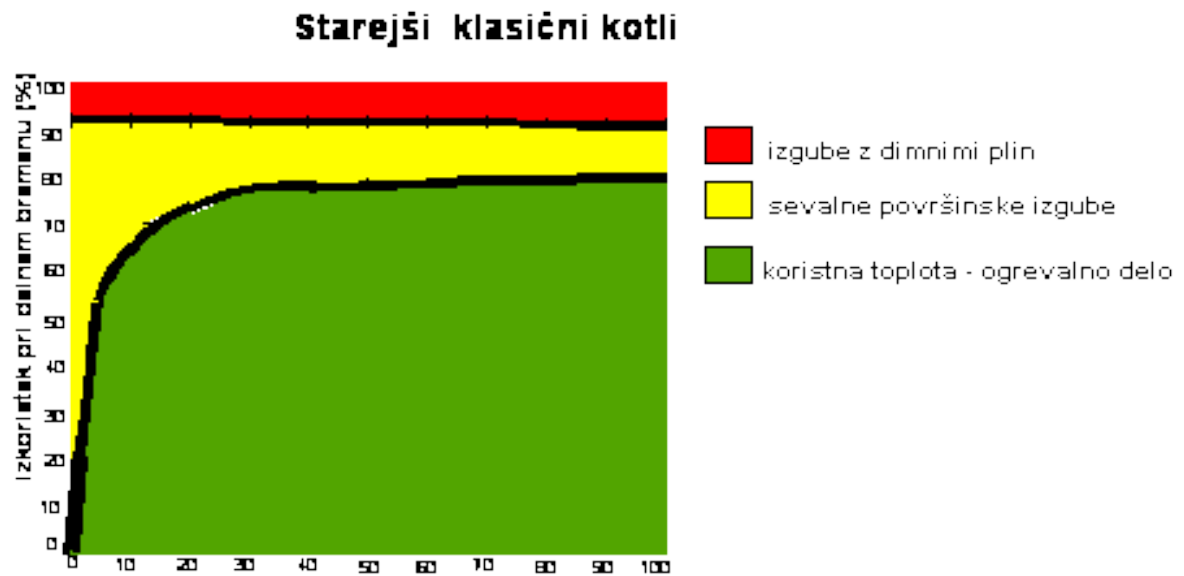
- Radiatorji morajo biti odkriti, kar pomeni, da ima zrak prosto pot. Torej ne smejo biti prekriti z omarami, brisačami itd.
- Radiatorje je potrebno redno čistiti, saj tudi tako preprečimo izgube energije in hitreje ogrejemo prostor.
- Pomembno je, da stare radiatorje zamenjamo z novimi, saj stari radiatorji veliko energije porabijo zase, medtem ko novejši z boljšo obliko in novimi materiali oddajajo vso energijo v prostor in imajo večji izkoristek.

2.2.4 Napake pri cevovodih:

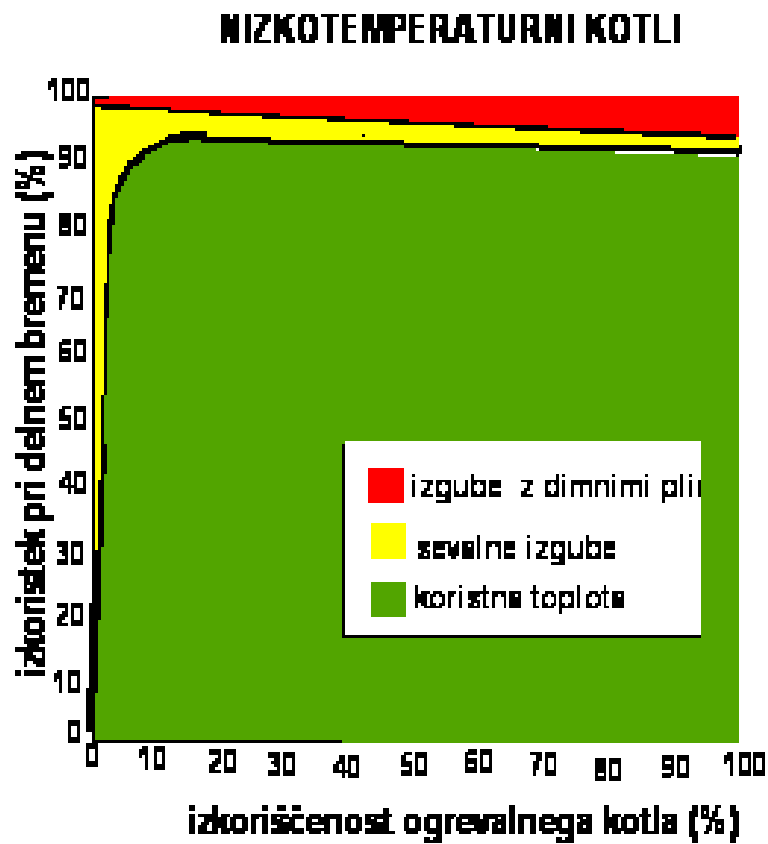
- cevi niso izolirane,
- potrebna je vsaj 30mm debela izolacija, odvisno od materiala izolacije.

J. Kokolj, N. Dvoršek Kako izboljšati izkoristek energije drv pri ogrevanju?

Raziskovalna naloga, Šolski center Velenje, Strojna šola, 2015



Slika 1: Graf izkoristka starih kotlov



Slika 2: Graf izkoristka nizkotemperaturnih kotlov

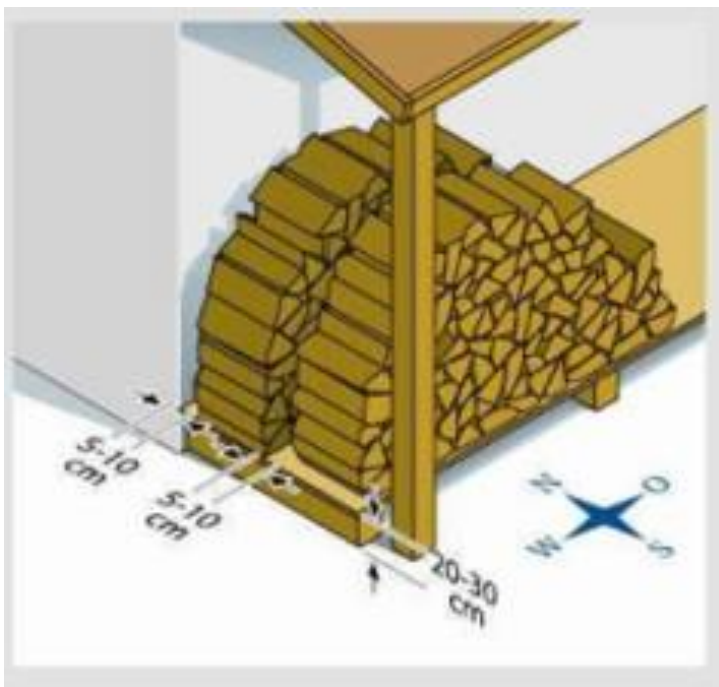
2.3 NAPAKE IN PRAVILNA PRIPRAVA KURJAVE NA DRVA

Pri kurjavi na drva nastaja zelo veliko dima (temen, zadušljiv dim) še dolgo po kurjenju. Izparevanje v lesu zadržane vode potrebuje veliko energije, zaradi česa ne doseže prave izgorevalne temperature, moti dimne pline, ki zato nepopolno izgorevajo v okolje. Les se mora sušiti najmanj 2 leti. Posekan les, pripeljan iz gozda, je potrebno razžagati in razcepiti (polena). Če je les razcepljen, se dalj časa ohrani njegova toplotna vrednost. Mora biti zračno shranjen, predvsem ne na vlažnih tleh. Talna vlaga je ravno tako škodljiva kot zračna. Tla podložite s ponjavo ali paleto proti talni vlagi. Tako bo preprečeno trohnenje lesa. Izgorevanje smeti in ilustriranih revij ali celo iverke je načeloma slabo in prepovedano. Solne kisline in težke kovine, fenol, formaldehid, dioksid in veliko drugega obremenjuje dimnik in okolje.

Ostale napake:

- če je v kurišču preveč goriva (drva) oz. je les preveč vlažen, ogenj ne more vzplamteti, nastane veliko dima, drva ne zagorijo, dim ne gre v dimnik, pač pa nazaj v prostor;

- če kurimo s predebelimi poleni, nam ogenj lahko ugasne, polena naj bi imela premer od 7 do 10 cm, pri kurjenju takih polen dosežemo tudi najboljši izkoristek peči.



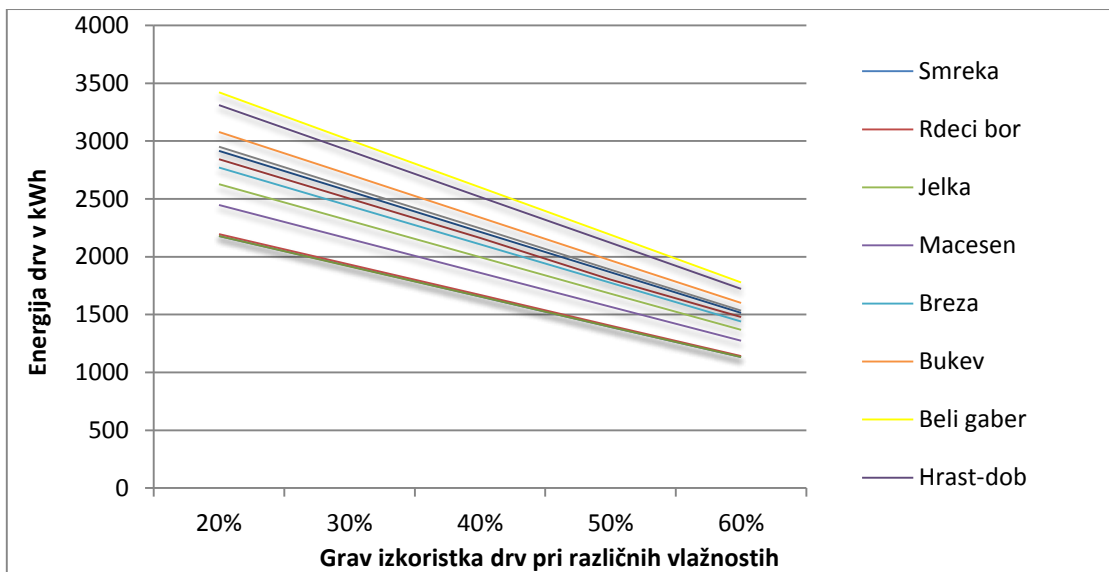
Slika 3: Skladiščenje drv

J. Kokolj, N. Dvoršek Kako izboljšati izkoristek energije drv pri ogrevanju?

Raziskovalna naloga, Šolski center Velenje, Strojna šola, 2015

2.4 ENERGIJSKI IZKORISTEK DRV

Ugotovila sva, da ima velik vpliv na izkoristek drv tudi vlažnost. Podatke sva zbrala v tabeli in s tem skušava dokazati enega glavnih razlogov za manjši izkoristek drv, ki ga lahko enostavno izboljšamo sami doma brez kakršnih koli dodatnih stroškov.



Graf 1: Graf izkoristka drv pri različni vlažnosti

Izkoristek drv pri različnih vlažnostih v kWh na m ³					
Vlažnost drv	20%	30%	40%	50%	60%
Vrsta drv					
Smreka	2178	1918	1655	1394	1133
Rdeči bor	2196	1932	1669	1405	1142
Jelka	2628	2313	1997	1682	1367
Macesen	2448	2154	1860	1567	1273
Breza	2772	2439	2107	1774	1441
Bukev	3078	2709	2339	1970	1601
Beli gaber	3420	3010	2599	2189	1778
Hrast-dob	3312	2915	2517	2120	1722
Hrast-graden	2844	2503	2161	1802	1479
Veliki jesen	2952	2598	2244	1889	1535
Črna jelša	2178	1917	1655	1394	1133
Robinja	2916	2566	2216	1866	1516
Pravi kostanj	3132	2756	2380	2004	1629

Tabela 1: Izkoristek drv pri različnih vlažnostih

J. Kokolj, N. Dvoršek Kako izboljšati izkoristek energije drv pri ogrevanju?

Raziskovalna naloga, Šolski center Velenje, Strojna šola, 2015

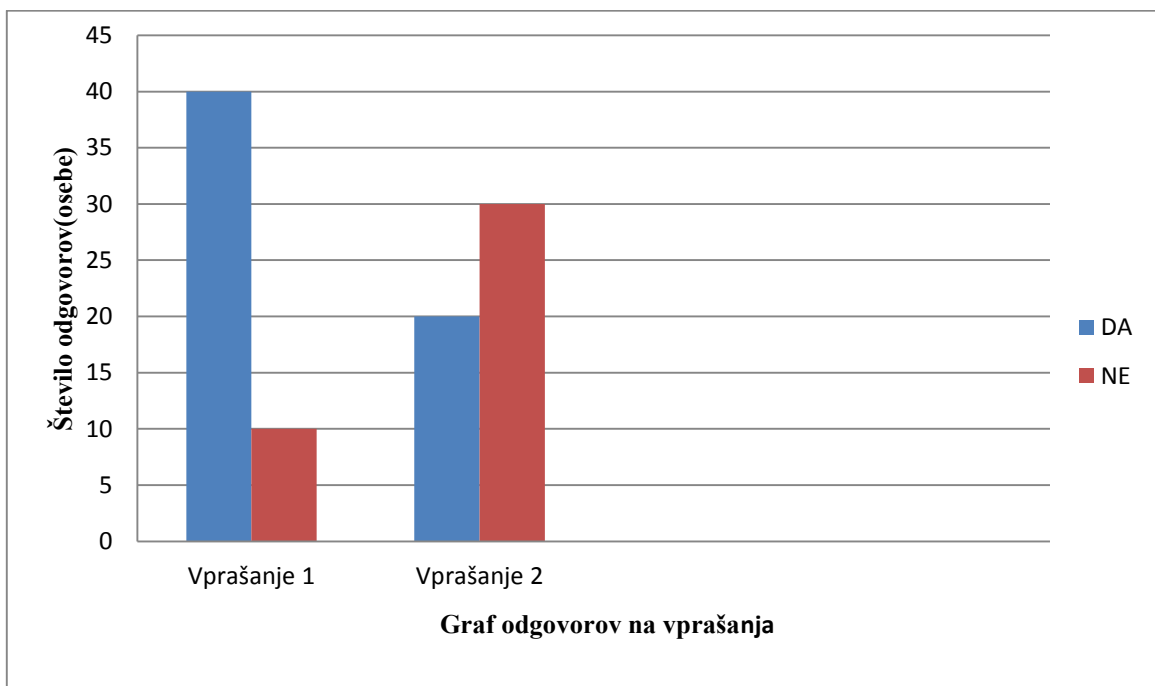
3. ANKETA

Da bi izvedela, koliko ljudi je seznanjenih z izgubo energije pri kurjavi na drva in koliko ljudi sploh slednjo uporablja doma, sva se odločila narediti anketo. Anketo sva izvajala po ulicah Velenja in po KS Šentilj pri Velenju. Anketirala sva naključnih 50 ljudi, na vsakem območju po 25. Anketiranci so bili obeh spolov in starosti.

Rezultate sva zbrala in jih uredila v graf:

Vprašanje 1: Ali ste seznanjeni z izgubo energije pri kurjavi na drva?

Vprašanje 2: Ali veste, kako bi lahko izboljšali kurjavo na drva?



Graf 2: Graf ankete

Po pregledu rezultatov sva ugotovila, da so ljudje dobro seznanjeni z izgubo energije. Kar 80 % (40 oseb) anketirancev je odgovorilo na prvo vprašanje z da. Vendar sva v nadaljevanju ankete ugotovila, da bi le 40% (20 oseb) anketirancev znalo to izboljšati. V večini so bili odgovori oseb, ki sva jih anketirala na ulicah Velenja, na obe vprašanji negativni, le redki so bili seznanjeni s tem, bolj zaradi svoje izobrazbe in poklica kot lastnih izkušenj s tem. Anketiranci v KS Šentilj pri Velenju pa so bili dobro seznanjeni z izgubo energije, vendar pa malo manj o tem, kako bi lahko to izboljšali. Razlog je v tem, da ima veliko slednjih doma ogrevanje na drva.

J. Kokolj, N. Dvoršek Kako izboljšati izkoristek energije drv pri ogrevanju?

Raziskovalna naloga, Šolski center Velenje, Strojna šola, 2015

4. NAPRAVE ZA ZMANJŠANJE IZGUBE ENERGIJE

4.1 ZALOGOVNIK

4.1.1 Sodobno ravnanje z energijo

Vsaka ogrevalna naprava mora biti dimenzionirana tako, da zagotavlja dovolj toplote tudi v najbolj mrzlih zimskih dneh. Takrat deluje peč pri nazivni obremenitvi, ki najbolj učinkovito pretvarja kurivo v toplotno energijo. Večji del ogrevalne sezone pa je odzem toplote manjši od 50%, kar pomeni manj učinkovito zgorevanje in nastajanje več škodljivih snovi. S povezavo peči na posebni zbiralnik toplote, ki akumulira presežno toploto, zagotovimo bolj gospodarno in okolju prijazno ogrevanje.

4.1.2 Za trda goriva

Zgorevanja trdnih kuriv v peči ni možno prekiniti kot npr. zgorevanje olja ali plina. Pri dobrih pečeh in s kakovostno uravnavno tehniko je možno doseči dobro zgorevanje že pri 30 % obremenitvi. Pri nižanju obremenitve pod to vrednost se pojavijo motnje v zgorevanju, izkoristek zelo pade, nepopolno zgoreli lesni plini pa močno onesnažujejo okolje. Z navezavo peči na zbiralnik toplote lahko gorenje poteka pri višji obremenitvi, presežna toplota pa se shrani v zalogovniku, od koder se črpa, ko peč ne obratuje.

4.1.3 Cena

Klasični zalogovniki z izolacijo: 700–1500 evrov, lahko pa tudi do 2200 evrov

Zalogovniki s potopljenim grelnikom vode (bojler): 1350–2500 evrov

Zalogovniki s pretočnim grelnikom vode (bojler): 2000–3500 evrov

J. Kokolj, N. Dvoršek Kako izboljšati izkoristek energije drv pri ogrevanju?

Raziskovalna naloga, Šolski center Velenje, Strojna šola, 2015



Slika 4: Zalogovnik z izolacijo

5. EKSPERIMENT

Viadrus VHU 26 je kurilni kotel, na katerem sva izvajala poskus, da sva lahko dokazala, da je izguba energije drv pri kurjavi res vidna.



Slika 5: Kurilni kotel

5.1 Opis kurilnega kotla

Kotel Viadrus VHU 26 je litoželezni členkasti kotel kombinirane izvedbe, v osnovi namenjen za zgorevanje kosovnega lesnega goriva ali premoga z možnostjo dodatne montaže oljnega ali peletnega gorilnika in druge dodatne opreme, ki razširi uporabnost izdelka. Kotlovsko telo je

J. Kokolj, N. Dvoršek Kako izboljšati izkoristek energije drv pri ogrevanju?

Raziskovalna naloga, Šolski center Velenje, Strojna šola, 2015

sestavljeno iz litoželeznih členov, ki so med seboj spojeni z jeklenimi konusnimi vezniki.

Število členov določa toplotna moč kotla.

5.2 Tehnični podatki:

- Velikost-število členov: 6
- Višina/širina: 1025/600 mm
- Prostornina gonilne komore: 65 dm³
- Dolžina polen-maksimalna: 500 mm
- Razred kotla po EN 303-5: 1

5.3 Opis eksperimenta

Eksperiment sva razdelila na 3 obdobja opazovanja. Vsako obdobje sestavlja 1 kurilni dan. Vsak dan sva zakurila kotel in stehala količino drv, ki sva jih pokurila. Med kurjenjem sva 2-krat izmerila temperaturo v kotlu, radiatorju in temperaturo v stanovanju. Temperature sva odčitala in s pomočjo njih ugotovila, kolikšno moč v kWh sva potrebovala, da je bila temperatura v stanovanju med 20°C in 25°C. Vlažnost drv je bila med 30 % in 35%. Zanimarila sva, koliko energije in toplote se izgubi preko dima. Upoštevala pa sva tudi temperaturo okolice. Eksperiment je opravljen na minimalni izolaciji hiše, izvajala pa sva ga na primeru 240 m²velikega stanovanja.

J. Kokolj, N. Dvoršek Kako izboljšati izkoristek energije drv pri ogrevanju?

Raziskovalna naloga, Šolski center Velenje, Strojna šola, 2015



Slika 6: Merilec temperature na kotlu



Slika 7: Merilec temperature na cevi

J. Kokolj, N. Dvoršek Kako izboljšati izkoristek energije drv pri ogrevanju?

Raziskovalna naloga, Šolski center Velenje, Strojna šola, 2015



Slika 8: Termostat



Slika 9: Merilec temperature na radiatorju

J. Kokolj, N. Dvoršek Kako izboljšati izkoristek energije drv pri ogrevanju?

Raziskovalna naloga, Šolski center Velenje, Strojna šola, 2015

5.3.1 Prvi dan opazovanja

Okoli 16. ure sva zakurila. Prvič sva temperaturo izmerila takoj po tem, ko sva zakurila. Nato sva 2 x še nadevala v kotel. Skupaj sva pokurila 55,2 kg. Od tega je bilo 6,2 kg smrekovih drv, ki so dale 11,8kWh/m³ energije. Ostalo so bili bukova drva, ki jih je bilo 49 kg in so proizvedla 119,5kWh/m³ energije. Skupaj sva porabila 131,3kWh/m³ energije drv. Po prvem merjenju je bila temperatura v kotlu 50°C, v radiatorju 48 °C ter v stanovanju 21,4°C. Po drugem merjenju, ki je bilo 3 ure kasneje, sva ponovno odčitala vse temperature. Temperatura v kotlu je bila 64°C, v radiatorju 62°C, v stanovanju pa 24,4°C. Upoštevala sva tudi temperaturo okolice, ki je bila pod ničlo.

Po obeh meritvah sva meritve združila in naredila pregled rezultatov.

5.3.1.1 Analiza

Že takoj sva opazila, da je potrebno 131,3kWh/m³ energije drv za ogrevanje stanovanja, da se temperature gibljejo 24 ur med 20°C in 25°C. To je bilo kar 55,2 kg drv. Iz tega je razvidno, da če zanemarimo, koliko toplote oz. energije izgubimo skozi dim, je izguba energije od kotla do najbližjega radiatorja 4%, kar je 5,3kWh/m³.

5.3.2 Drugi dan opazovanja

Ponovila sva postopek. Ponovno sva zakurila in odčitala vse elemente ki sva jih odčitala prejšnji dan. Pokurila sva 44,5kg drv. Od tega je bilo 13,4 kg smrekovih drv, ki so proizvedla 25,7kWh/m³ energije. Ostalo so bila bukova drva (31,1 kg), ki so proizvedla 75,9kWh/m³. Skupaj je bilo to 101,6kWh/m³ energije. Po prvem očitaniu temperature je bilo v kotlu 52°C, v radiatorju 51 °C ter v stanovanju 21,9°C. Po drugem merjenju je bila temperatura v kotlu 62°C, v radiatorju 59°C ter v stanovanju 24,1°C. Temperatura okolice pa je bila nad ničlo.

5.3.2.1 Analiza

Po pregledu podatkov sva ugotovila, da sva za segretje stanovanja za 24 ur med 20°C in 25 °C potrebovala 101,6kWh/m³, kar je 44,5kg drv. Zanemarila sva izgubo energije in toplote, ki jo izgubimo pri kurjavi na drva skozi dim, in ugotovila, da temperatura pade od 2 °C do 3°C med potjo od kotla do najbližjega radiatorja 4%, kar je 4,1kWh/m³.

5.3.3 Povzetek eksperimenta

Po končanih meritvah sva vse podatke združila. Ugotovila sva, da za segretje 240 m²velikega stanovanja med 20°C in 25 °C potrebujemo od 100kWh/m³ do 120kWh/m³ energije, ki sva jo pridobila s pomočjo dobro posušenih drv. Velik vpliv imajo tudi izolacija ter zunanje temperature. Višje kot so temperature okolice, manj energije potrebujemo za vzdrževanje temperature med zelenima stopinjama. Izguba toplote je minimalna, kar je samo okoli 5%, kar je med 4kWh/m³ in 6kWh/m³, če ne upoštevamo izgube energije in toplote, ki jo izgubimo skozi dim.

J. Kokolj, N. Dvoršek Kako izboljšati izkoristek energije drv pri ogrevanju?

Raziskovalna naloga, Šolski center Velenje, Strojna šola, 2015

6. REZULTATI IN RAZPRAVA RAZISKOVALNE NALOGE

Po končani raziskovalni nalogi sva vse rezultate strnila in začela ugotavljati, ali so bile hipoteze zavrnjene ali potrjene.

Ob pregled na prvo hipotezo sva zelo hitro ugotovila, da ima velik vpliv na to, ali so ljudje seznanjeni z izgubo energije ali ne, kraj bivanja. Anketiranci, ki sva jih anketirala na ulicah Velenja, niso bili seznanjeni z izgubo energije, razen tisti, ki se s tem ukvarjajo službeno ali v prostem času. Medtem pa so bili anketiranci v KS Šentilj pri Velenju dobro seznanjeni z izgubo energije, vendar pa malce manj o tem, kako bi to izboljšali. In na podlagi tega sva prvo hipotezo potrdila, ljudje so seznanjeni z izgubo energije. Drugi del pa sva zavrnila, ker je kar 20 od 50 anketirancev vedelo, kako bi to izboljšali.

Po pregledu podatkov in po končanem zbiranju podatkov sva ugotovila, da za izgubo energije pri kurjavi na drva niso kriva samo drva in pravilna priprava le-teh. Ugotovila sva, da na manjši izkoristek vplivajo tako potek cevovoda, izolacija stanovanja, vrsta kotla (predvsem starost) in temperatura okolice ter način prezračevanja stanovanja. Hipoteza je bila potrjena.

Po pregledu naslednjega zadanega cilja, kaj bova skušala raziskati, sva bila rahlo presenečena, ker obstaja samo ena naprava za zmanjšanje izgube energije pri kurjavi na drva. Slednja je cenovno draga, vendar zelo koristna in pripomore k zmanjšanju izgube. Naprava zavzame veliko prostora in povzroči spremembe pri načinu kurjave. Vendar kljub temu zelo dobro služi svojemu namenu. Reklama je zelo slaba. Malokdo ve, kaj je to zalogovnik in za kaj se uporablja. Poleg tega pa vsi najprej pomislijo na druge načine zmanjšanja izgube energije, malokdo pomisli na to, da obstaja naprava, ki to zmanjša. Hipoteza je bila potrjena.

Skozi celotno raziskovalno nalogo sva spoznavala nove in nove načine, kako zmanjšati število drv in kako vrsta slednjih vpliva na izkoristek in dano energijo. Bolj kot je bilo vlažno, manjši je bil izkoristek drv in smo jih potrebovali več za doseg enake temperature kot pri dobro osušenih drveh. Hipoteza je bila potrjena.

7. ZAKLJUČEK

Skozi celotno raziskovalno nalogo sva spoznavala nove načine ogrevanja, si širila svoje znanje in se učila zbiranja in uporabe podatkov.

Vse hipoteze, ki sva si jih zadala, so bile potrjene. Dokazala sva, da je pri kurjavi na drva res izguba, ki se zelo hitro opazi in se jo da hitro tudi popraviti. Jasno je tudi to, da so drvi kljub vsemu eden najcenejših načinov ogrevanja stanovanja. Res, da je s pripravo drv kar nekaj dela, vendar je potem tudi učinek ob kurjavi temu primeren.

Skozi raziskovalno nalogo sva spoznavala nove ljudi, ki so nama pomagali pri zbiranju informacij.

Po pregledu vseh dogodkov, ki sva jih doživela skozi raziskovalno nalogo, sva bila zadovoljna, da sva se odločila za njeno izvedbo.

8. POVZETEK

Ta raziskovalna naloga je namenjena vsem ljudem, ki imajo pomanjkljivo znanje o kurjavi na drva in bi radi vedeli več o tem. Midva bi jim rada pomagala in razložila, kako lahko izboljšajo izkoristke energije, ki jo lahko nudijo drva. Dokazati želiva, da kljub novejšim in naprednejšim tehnologijam ogrevanja stanovanja in vode ostaja kurjava na drva med ugodnejšimi in učinkovitejšimi. Želiva tudi dokazati količino izgubljene energije pri kurjenju na drva in svetovati, kako to izboljšati, da bo kurjenje učinkovitejše in varčnejše. Obstajajo peči, ki lahko izboljšajo izkoristke kurjenja, vendar cenovno niso najbolj dostopne in zato večini nedosegljive. Zato se vedno več ljudi vrača na klasične peči na drva z nižjimi izkoristki in s pravilnim skladiščenjem lesa. S kurjavo na lesno energijo lahko tudi pomagamo naravi, saj se v ozračje sprošča toliko CO₂, kot ga je rastlina s procesom fotosinteze absorbirala (zaprti krog CO₂). V želji po večji učinkoviti rabe lesa kot energenta sva se odločila, da raziščeva nekaj najpomembnejših podatkov o lesu kot gorivu ter o tehnologijah pridobivanja, skladiščenja in rabe lesa v energetske namene.

J. Kokolj, N. Dvoršek Kako izboljšati izkoristek energije drv pri ogrevanju?

Raziskovalna naloga, Šolski center Velenje, Strojna šola, 2015

9. ZAHVALA

Rada bi se zahvalila najinemu mentorju Andreju Vasletu, ki si je vzel čas in nama s svojim znanjem in z izkušnjami veliko pripomogel k uspešni izvedbi raziskovalne naloge.

Upoštevala sva vse njegove namige in predloge, ki nama jih je podal, da bi nama delo šlo lažje od rok. Bil je tudi dober motivator. Vedno je bil pripravljen na pomoč.

Rada bi pa se tudi zahvalila gospe Urški Mazej, ki nama je s svojim znanjem slovenskega jezika pomagala pri lektoriranju raziskovalne naloge. Zahvaljujemo se tudi vsem anketirancem in ostalim, ki so pomagali pri izvedbi raziskovalne naloge.

10. VIRI

- <http://www.instal.si/index.php?id=9037&c=121>
- <http://www.seltron.si/ogrevanje/zalogovniki.html>
- <http://www.mojprihranek.si/nasveti/ogrevanje-ne-prekrivajte-grelnih-teles.html>
- <http://gcs.gi-zrmk.si/Svetovanje/Clanki/Grobovsek/PT117.htm>
- http://www.agni.si/page/prodajni_program/zbiralniki_in_hranilniki_toplote
- <http://www.instal.si/index.php?id=3539>
- <http://praktikum.si/wp/product/zalogovniki-lentherm>
- http://www.mkgp.gov.si/uploads/pics/susenje_nasekanih_drv.jpg
- <http://www.ogrejem.si/bukova-drva.html>
- http://www.mkgp.gov.si/si/delovna_podrocja/gozdarstvo/navodila_za_pravilno_kurjenje/nasveti_za_pripravo_drv/
- http://www.mkgp.gov.si/si/delovna_podrocja/gozdarstvo/navodila_za_pravilno_kurjenje/zgorevanje_lesa_v_malih_kurilnih_napravah/
- http://www.mkgp.gov.si/si/delovna_podrocja/gozdarstvo/navodila_za_pravilno_kurjenje/zgorevanje_lesa_v_malih_kurilnih_napravah/priprava_drv_susenje_in_sekanje/
- http://www.siol.net/trendi/dom/novice/2013/10/kurjenje_na_drva_je_lahko_tudi_neprijazno_do_okolja.aspx
- http://www.mkgp.gov.si/fileadmin/mkgp.gov.si/pageuploads/podrocja/Gozdarstvo/zgorevanje_lesa.pdf
- <http://www.pecarstvo-kosak.si/kurjenjevloncnihpeceh>
- <http://gcs.gi-zrmk.si/Svetovanje/Clanki/Grobovsek/PT117.htm>
- <http://gozdarski-blog.com/susenje-drv/>