

VIŠJA STROKOVNA ŠOLA ACADEMIA,
MARIBOR

DIPLOMSKO DELO

PROJEKT ZAMENJAVE ENERGENTA ZA ENERGETSKO UČINKOVITO OGREVANJE STANOVANJSKE HIŠE

Kandidatka: Tatjana Herič

Študentka izrednega študija

Številka indeksa: 11190260058

Program: Ekonomist

Mentorica: mag. Mirjana Ivanuša Bezjak

Maribor, februar 2014

IZJAVA O AVTORSTVU

Podpisana Tatjana Herič, z vpisno številko 11190260058, sem avtorica diplomskega dela z naslovom *Projekt zamenjave energenta za energetske učinkovito ogrevanje stanovanjske hiše*, ki sem ga napisala pod mentorstvom mag. Mirjane Ivanuša Bezjak.

S svojim podpisom zagotavljam, da:

- je predložena diplomska naloga izključno rezultat mojega dela,
- sem poskrbela, da so dela in mnenja drugih avtorjev, ki jih uporabljam v predloženi nalogi, navedena oz. citirana skladno s pravili Višje strokovne šole Academia,
- se zavedam, da je plagiatorstvo – predstavljanje tujih del oz. misli, kot svojih lastnih – kaznivo po Zakonu o avtorskih in sorodnih pravicah; UL št. 16/2007; (v nadaljevanju ZAPS), prekršek pa podleže tudi ukrepom VSŠ Academia skladno z njenimi pravili,
- skladno z 32. členom ZASP dovoljujem VSŠ Academia objavo diplomske naloge na spletnem portalu šole.

Maribor, februar 2014

Podpis:

ZAHVALA

Iskrena hvala mentorici mag. Mirjani Ivanuša Bezjak za pozitivne spodbude in nasvete pri izdelavi diplomske naloge.

Zahvaljujem se Maticu Pavliču za lektoriranje diplomskega dela.

Hvala družini, ki je verjela, da mi bo uspelo zaključiti študij.

POVZETEK

V Sloveniji za ogrevanje stavb porabimo kar tretjino vse energije. Ogrevanje z obstoječim energentom – kurilnim oljem – je zaradi nenehne rasti cene postalo neobvladljiv strošek v družinskem proračunu.

V našem gospodinjstvu smo s preходом na energetske učinkovitejšje energente dolgoročno znižali stroške porabljene energije.

Med ukrepi za znižanje porabe energije za ogrevanje sodi tudi energetske varčno zunanje stavbno pohištvo, zato je bil glede na razpoložljive finance zamenjan tudi del starega stavbnega pohištva za energetske varčnejšega.

Ključne besede: ogrevanje, energenti za ogrevanje v gospodinjstvu, energijsko učinkovita obnova

ABSTRACT

THE PROJECT OF REPLACING ENERGY SOURCE FOR ENERGY EFFICIENT DOMESTIC HEATING

In Slovenia, a third of disposable energy is used for home heating systems. With oil prices constantly on the rise, heating with the existent energy source – heating oil – has become barely manageable expense in a family budget.

In our household, we have lowered the long term cost of heating by switching to a more energy-efficient energy source.

Measures for reducing energy consumption also include energy efficient exterior joinery. Therefore, part of the old joinery has been replaced by more energy efficient joinery according to disposable financial means.

Keywords: heating, domestic heating energy sources, energy-efficient renovation

KAZALO VSEBINE

1 UVOD	9
1.1 Opredelitev obravnavane zadeve	9
1.2 Namen, cilji in osnovne trditve diplomskega dela	9
1.3 Predpostavke in omejitve	10
1.4 Predvidene metode raziskovanja	10
2 ENERGENTI ZA OGREVANJE STANOVANJ.....	11
2.1 Alternativni viri ogrevanja	11
2.2 Ogrevanje z lesno biomaso	12
2.3 Oblike lesne biomase	13
2.3.1 <i>Polena</i>	13
2.3.2 <i>Sekanci</i>	15
2.3.3 <i>Peleti</i>	16
2.3.4 <i>Žagarski in drugi ostanki</i>	17
3 FAZE IN AKTIVNOSTI PRI MENJAVI ENERGENTA ZA ENERGETSKO UČINKOVITO OGREVANJE HIŠE.....	18
3.1 I. faza: planiranje energetske prenove	18
3.1.1 <i>Razlogi za odločitev za energetske prenove</i>	18
3.1.2 <i>Izbor elementov prenove glede na dane možnosti</i>	19
3.2 II. Faza: Časovni potek energetske prenove.....	25
3.3 III. faza: izvedba energetske prenove	26

3.3.1	<i>Sprejemniki sončne energije – sončni kolektorji</i>	<i>26</i>
3.3.2	<i>Menjava kotla za centralno ogrevanje.....</i>	<i>27</i>
3.3.3	<i>Menjava oken.....</i>	<i>28</i>
4	STROŠKI PROJEKTA	29
5	UČINKI MENJAVE ENERGENTA	30
5.1	Neposredni učinki pri zamenjavi energentov	30
5.2	Posredni učinki pri zamenjavi energentov	31
6	ZAKLJUČEK.....	32
7	UPORABLJENA LITERATURA IN VIRI	33
7.1	Literatura.....	33
7.2	Viri	33

KAZALO SLIK

Slika 1: Polena.....	14
Slika 2: Sekanci	15
Slika 3: Peleti.....	16
Slika 4: Žagarski ostanki	17
Slika 5: Kotel na uplinjanje lesa	19
Slika 6: Hranilnik tople vode.....	20
Slika 7: Lopa za shranjevanje drv.....	21
Slika 8: Sončni kolektor	22
Slika 9: Priprava sanitarne vode	23
Slika 10: Leseno okno.....	24
Slika 11: Vgrajeni sončni kolektorji	26
Slika 12: Novi kotel v naši kurilnici	27
Slika 13: Nova lesena okna	28

KAZALO TABEL

Tabela 1: Časovni potek energetske prenove	25
Tabela 2: Stroški projekta.....	29
Tabela 3: Stroški goriva za kurilno sezono 2012/2013	30

KAZALO GRAFOV

Graf 1: Primerjava letnih stroškov energentov ogrevanja v sezoni.....	30
---	----

1 UVOD

1.1 *Opredelitev obravnavane zadeve*

Glede na to, da cene energentov rastejo, se vse bolj poudarja pomen ogrevanja stanovanjskih objektov z obnovljivimi viri energije (v nadaljevanju OVE). Ker smo del Evropske unije, ki nam daje direktive o zmanjševanju porabe energije, država daje s pomočjo nepovratnih finančnih sredstev spodbude državljanom za rabo OVE za ogrevanje in večjo energetsko učinkovitost stanovanjskih stavb.

V starejši stanovanjski hiši smo zamenjali ogrevanje s fosilnimi gorivi za ogrevanje z OVE. Peč za centralno ogrevanje s kurilnim oljem smo zamenjali s kotlom na polena, ob tem pa smo se odločili tudi za vgradnjo solarnega ogrevalnega sistema za ogrevanje sanitarne vode in vgradnjo novih oken.

V diplomski nalogi bom predstavila potek zamenjave fosilnih goriv za energetsko učinkovitejše energente pri ogrevanju starejše stanovanjske stavbe. Verjamem, da bom z diplomskim delom spodbudila k energetski prenovi še marsikatero energetsko potratno gospodinjstvo.

Po prenovi se stanovanjska hiša ogreva s sodobnim kotlom na polena, ki so pridobljena iz bližnje okolice. Upamo, da bo za naše gospodinjstvo dolgoročno to energent z najnižjimi stroški in s čim manjšim vplivom na okolje.

1.2 *Namen, cilji in osnovne trditve diplomskega dela*

Glavni namen diplomske naloge je opisati izvedbo energetske obnove ogrevalnega sistema v starejši enostanovanjski hiši ter predstaviti prednosti in slabosti ogrevanja hiše z OVE.

Osnovne trditve:

- energent naj bo do okolja prijazen, vedno na voljo in čim cenejši;

- država z vrsto ukrepov usmerja lastnike zgradb k energijsko učinkoviti prenovi.

1.3 Predpostavke in omejitve

Osnovna predpostavka je, da bomo dolgoročno znižali stroške ogrevanja hiše. Ker je bila obnova ogrevalnega sistema sofinancirana s strani javnega sklada Ekološki sklad republike Slovenije (v nadaljevanju Eko sklad), je bilo potrebno z izvajanjem projekta začeti v začetku leta, saj so bila razpoložljiva sredstva omejena.

Omejitve pri izvedbi projekta so naslednje:

- Časovna izvedba projekta v okvirih, ki jih določa Eko sklad,
- pridobitev ustreznega izvajalca pred zaključkom razpisa Eko sklada,
- nabava opreme za izvedbo projekta, ki je navedena v razpisu Eko sklada,
- nov način ogrevanja zahteva več fizičnega dela družinskih članov.

1.4 Predvidene metode raziskovanja

V teoretičnem delu diplomske naloge bom z metodo deskripcije povzela ugotovitve in stališča domačih avtorjev, v raziskovalnem delu pa bom pridobila podatke s strani Statističnega urada Republike Slovenije, jih analizirala in primerjala z lastnimi podatki.

2 ENERGENTI ZA OGREVANJE STANOVANJ

V Sloveniji so najpogostejše uporabljeni energenti za ogrevanje stanovanjskih objektov in sanitarne vode zemeljski plin, utekočinjen naftni plin, kurilno olje, elektrika in lesna biomasa. Ker stroški energentov stalno naraščajo, je v gospodinjstvu zelo pomembno, da stroške znižujemo z učinkovito rabo energentov in z OVE.

2.1 *Alternativni viri ogrevanja*

O obnovljivih virih energije govorimo takrat, ko so le ti zajeti iz naravnih procesov, ki ves čas potekajo v naravi. Med njih uvrščamo sončno sevanje, veter, energijo, ki jo s pomočjo hidroelektrarn proizvajajo potoki in reke, fotosintezo, ki je proces, pri katerem rastline izrabljajo sončno energijo za pridelavo hrane in rast, biogorivo in geotermalno energijo, ki je skladiščena v podzemlju. Skoraj vsi obnovljivi viri so posledica neposrednega sončnega sevanja, z izjemo biogoriva in toplotnih zemeljskih tokov. Nekaterih med obnovljivimi viri ne moremo uporabiti neposredno, ampak so uporabni kot shranjena sončna energija. Padavine, vodni tokovi in veter nastanejo kot posledica kratkotrajnega sevanja sončne toplote v atmosferi. Biomasa nastaja v nekem časovnem obdobju v obdobju rasti, kot na primer slama, ali več let, kot na primer lesna biomasa. Izkoriščanje obnovljivih virov energije vira ne izčrpa, kakor se to dogaja ob uporabi fosilnih goriv, ko v kratkem času izčrpamo energijo, ki se je tam shranjevala tisočletja ali celo več milijonov let (<http://projekti.gimvic.org/2012/2c/obnovljivi/>, 29. 11. 2013).

Na območju Slovenije so obnovljivi viri energije pomemben vir primarne energije. Povečanje deleža obnovljivih virov energije je ena od prioritet, ki jih imajo energetske in okoljske politike države. Ker se danes približno 70 % primarne energije porablja v Sloveniji uvozi, se obnovljive vire energije smatra kot pomembno nacionalno strateško zalogo energije, ki ima tudi ugodne socialne in okoljske učinke.

Slovenija ima po nekaterih kriterijih celo boljše naravne potenciale za rabo obnovljivih virov energije kot ostale članice EU, saj jo 54 % pokritost z gozdovi uvršča v evropski vrh. Seveda pa les ni edini obnovljivi vir energije, ki je v Sloveniji na voljo. Raba OVE ima številne

prednosti pred konvencionalnimi energetske viri, vpliva na zmanjševanje energetske odvisnosti od uvoza, njihova uporaba povečuje varnost zaloga, zvišuje energetske učinkovitosti rabe in omogoča ustvarjanje novih delovnih mest ter krepi lokalni podeželski razvoj regije (<http://www.focus.si/ove/index.php?l1=vrste&l2=slovenija>, 27. 4. 2013).

Uporaba energije ni glavni razlog za prehod na obnovljive vire energije, bolj pomemben je način, kako to energijo pridobivamo in način njene uporabe. Dokler bodo fosilna goriva in jedrske reakcije predstavljala primarni vir za zadovoljevanje potreb po energiji, bodo prisotne tudi okoljske, socialne in ekonomske težave. Pomembno je, da se začnemo zavedati, da so za naš obstoj in visoko kvaliteto življenja potrebni viri, ki so obnovljivi in okolja ne onesnažujejo (<http://focus.si/ove/index.php?I1=zakaj&I2=prednosti>, 27. 4. 2013).

2.2 *Ogrevanje z lesno biomaso*

»Med biomaso uvrščamo les, trave, energetske rastline, rastlinska olja, bioplin itd. Iz biomase s kurjenjem pridobivamo toploto, ki jo po potrebi lahko pretvorimo v mehansko in električno energijo. Iz biomase pridobljeno energijo imenujemo bioenergija. Z lesno biomaso letno na svetovni ravni zadostimo od 7 do 10 % potrebne energije«

(<http://projekti.gimvic.org/2012/2c/obnovljivi/biomasa.html>, 27. 4. 2013).

Glavnino lesne biomase predstavlja predvsem naravni les:

- les pridobljen neposredno iz gozda (hlodi, vejevje, grmovje itd.),
- lesni odpadki iz industrije (odpadni kosi, žagovina, lubje in odpadni proizvodi iz lesa, kot so gajbice, palete itd).

Biomasa je v uporabi že vse od odkritja ognja, ko so jo ljudje uporabljali za ogrevanje in kuho. Krčenje gozdov za potrebe biomase je na nekaterih območjih razširjeno do te mere, da so ekološko ogrožena celotna območja, ki jih je nekoč poraščal gozd. Na začetku 20. stoletja so se začeli pojavljati fosilni viri energije (premog, nafta, zemeljski plin, ...) in marsikje v

celoti nadomestili lesno biomaso. Razlog za to je bil predvsem v cenovni ugodnosti fosilnih goriv ter udobja pri uporabi. Slabost fosilnih goriv je v njihovi omejenosti, okolje pa onesnažujejo bistveno bolj kot obnovljivi viri energije. Seveda tudi lesne biomase ni v neomejenih količinah, vendar gre zaradi relativno hitre rasti dreves in s tem hitrega obnavljanja (v nasprotju z dolgotrajnim procesom nastajanja fosilnih goriv) kljub temu za obnovljiv vir energije. Ob pravilni rabi in skrbi za gozdove se le ti po določenem času povrnejo v prvotno obliko, ki je znova primerna za sečnjo. 70 % lesne biomase v Sloveniji se uporablja za ogrevanje gospodinjstev, le 30 % pa za potrebe industrije (<http://gcs.gizrmk.si/Svetovanje/Clanki/pdfknjiznjicaaure/IL5-01.PDF>, 2. 12. 2013).

Naša hiša stoji na robu mestnega naselja, v neposredni bližini zemljišča zaraščenega z grmovjem, ki ga je potrebno redno redčiti. Predvidevamo, da bo ogrevanje na drva najcenejše, saj jih bomo lahko nekaj pripravili sami.

2.3 Oblike lesne biomase

Lesna biomasa niso le polena, poleg uvrščamo tudi materiale, ki nastanejo kot ostanki pri obdelavi lesa. Mednje sodijo žagovina, oblovina, odpadki od sečnje in obrezovanja dreves itd., ki so kasneje zmleti. Osnovno obliko odpadnega lesnega materiala imenujemo sekanci, kadar so v stisnjeni obliki pa jim pravimo peleti. Lesno biomaso v vseh oblikah uporabljamo za pridobivanje energije v obliki toplote, hlajenja in elektrike (<http://www.biomasa.si/o-lesni-biomasi>, 20. 11. 2013).

2.3.1 Polena

Polena so najpogostejša oblika lesnega goriva. Od vseh oblik lesne biomase je najstarejša in najbolj prepoznavna oblika. Gre za razžagane in razcepljene kose lesa, njihova dolžina pa je med 30 in 50 cm. Pridobivamo jih iz okroglega lesa slabše kakovosti in predhodno izdelanih metrskih cepanic (http://www.biomasa.zgs.gov.si/index.php?p=les_oblike, 28. 4. 2013).



Slika 1: Polena

Vir:

https://www.google.si/search?q=polena&rlz=1C1KAFB_enSI532SI532&espv=210&es_sm=93&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ei=0jfgUsTTJMqF4AT8i4E4&ved=0CCsQsAQ&biw=1280&bih=923, dne 6. 1. 2014

2.3.2 *Sekanci*

Sekanci so s stroji razrezani koščki lesa, veliki do 10 cm. Ponavadi jih izdelujejo iz drobnega lesa, ki je slabše kakovosti ali pa iz lesnih ostankov. Kurilna vrednost sekancev je večja, če se narejeni iz suhega lesa. Za kakovost sekancev je pomembna tudi tehnologija drobljenja. Od kurilne naprave je odvisno, kakšno velikost sekancev bomo uporabljali (http://www.biomasa.zgs.gov.si/index.php?p=les_oblike, z dne 28. 4. 2013).



Slika 2: Sekanci

Vir: <https://www.google.si/search?q=sekanci>, 6. 1. 2014

2.3.3 Peleti

Pelete stiskajo iz lesa v obliko valjev, ki so široki od 10 do 40 mm in dolgi od 20 do 50 mm. Izdelani so s stikanjem žaganja, oblancev in lesnega prahu brez dodajanja kemijskih veziv. Prednosti ogrevanja s peleti pred ogrevanjem s poleni:

- Zaradi svoje gostote potrebujemo za skladiščenje peletov manjši skladiščni prostor.
- Tudi prevažamo jih lahko v večjih količinah.
- Peleti imajo večjo kurilno vrednost, saj je njihova vlažnost manjša od 10 odstotkov. Večinoma so bistveno bolj suhi od polen.
- Ko kurimo s peleti, spuščamo v zrak manj ogljikovega monoksida in prahu, kot pa če kurimo s poleni.
- Upravljanje kotlov na pelete je avtomatizirano in je po stopnji udobja primerljivo s kotli na olje ali plin (<http://www.biomasa.zgs.gov.si>, 28. 4. 2013).



Slika 3: Peleti

Vir: <http://www.zps.si/okolje/energija/test-lesni-peleti.html?Itemid=321>, 28. 11. 2013

2.3.4 *Žagarski in drugi ostanki*

Med lesne ostanke, ki so uporabljeni v energetske namene, uvrščamo vse kosovne ostanke, ki nastanejo med primarno predelavo lesa (krajniki, odrezki, očelki), žagovino ter vse ostanke nadaljnje predelave lesa, ki pa ne smejo biti onesnaženi z lepili in barvili. Za energetske namene lahko uporabimo tudi odslužen les in lesno embalažo, ki prav tako ni onesnažena z barvili ali lepili (Krajnc in Kovač, 2003, 10).



Slika 4: Žagarski ostanki

Vir: http://ss1.spletnik.si/4_4/000/000/28d/40f/31032_1320687456_417_31032.jpg, 6. 1. 2014

3 FAZE IN AKTIVNOSTI PRI MENJAVI ENERGENTA ZA ENERGETSKO UČINKOVITO OGREVANJE HIŠE

Pred zamenjavo energenta za učinkovito ogrevanje več kot dvajset let stare hiše je bilo potrebno pretehtati, kateri energent bo najbolj sprejemljiv glede na vse možne prisotne dejavnike in potrebe naše družine. Želeli smo, da bi s sredstvi, porabljenimi za menjavo energenta ogrevanja, izboljšali kakovost bivanja – ob tem pa znižali stroške porabljene energije in bili hkrati prijazni do okolja.

3.1 I. faza: planiranje energetske prenove

Stanovanjska hiša je bila ogrevana s centralnim ogrevanjem s kotlom na kurilno olje že od leta 1986. Po več kot dvajsetih letih bivanja je hiša potrebovala energetske prenovo. Glede na sredstva, ki smo jih imeli na razpolago, smo se odločili, da bomo kotel za ogrevanje s kurilnim oljem zamenjali s kotlom na uplinjanje lesa. Ogrevanje sanitarne vode z elektriko smo se odločili zamenjati s solarnim sistemom. Okna, ki so bila najbolj dotrajana so bila zamenjana s sodobnimi lesenimi okni, ki bolje tesnijo in vplivajo na manjšo energetske porabo.

3.1.1 Razlogi za odločitev za energetske prenovo

Glavni razlogi za menjavo energentov in naprav za ogrevanje so bile naraščajoče cene kurilnega olja in električne energije, pomoč države z nepovratnimi finančnimi sredstvi državljanom za rabo obnovljivih virov energije ter možnost najema ugodnega posojila pri delodajalcu.

3.1.2 *Izbor elementov prenove glede na dane možnosti*

- Glede na to, da je hiša v urbanem okolju in nima urejenega priklopa na plinovod, bomo kot energent za ogrevanje uporabljali drva, saj jih bomo določeno količino lahko pridobili na svojem zemljišču.
- Da bi zadostili zahtevam Eko sklada za pridobitev nepovratnih sredstev, smo se po posvetu z drugimi uporabniki in strokovnjaki za ogrevalne sisteme odločili za nakup sodobnega kotla na polena, ki deluje na uplinjanje lesa. Izbrali smo kotel švedskega podjetja CTC, PV-100, ki je okolju prijazen in učinkovit.



Slika 5: Kotel na uplinjanje lesa

Vir: <http://www.tilia.si/index.asp?l=lesni-in-peletni-kotli&prikaz=skupina>, 28. 11. 2013

Les v kotlu zgoreva v več stopnjah (Steiner Petrovič, 2008, 16):

- 1. stopnja: toplota v kotlu segreje in osuši gorivo. Več kot je v lesu vode, večja je porabe energije za izhlapevanje le te in toliko manjši je izkoristek energije.
 - 2. stopnja: v kotlu pride do uplinjanja in termičnega razpada lesa. Že pri 250 °C se del lesnih substanc spremeni v gorljive pline. Pri tem ne zgoreva les, ampak nastajajoči lesni plini.
 - 3. stopnja: zgorevanje lesnega oglja. Preostanek lesa se uplini ter popolno in neškodljivo zgori šele pri zelo visokih temperaturah.
- Optimalni izkoristek kotla je dosežen, ko ima dodan zalogovnik toplote za vodo. To je izoliran vodni rezervoar, ki iz kotla prevzame preseženo toploto. Namenjen je ogrevanju stanovanjskih prostorov, kadar gorenje v kotlu preneha. Zalogovnik toplote za vodo omogoča, da lahko ob enkratnem kurjenju dnevno iz zalogovnika še več ur ogrevamo toplo vodo. S tem se znatno poveča izkoristek ogrevanja (<http://gcs.gizrmk.si/Svetovanje/Clanki/PDFknjiznjicaAURE/V12-majhnikotli.pdf>, 19. 11. 2013).



Slika 6: Hranilnik tople vode

Vir: Lasten

- Eden izmed razlogov za prehod na ogrevanje z lesnimi poleni je bila tudi možnost skladiščenja drv v drvarnici, ki se nahaja v neposredni bližini stanovanjske hiše in kurilnice.



Slika 7: Lopa za shranjevanje drv

Vir: Lasten

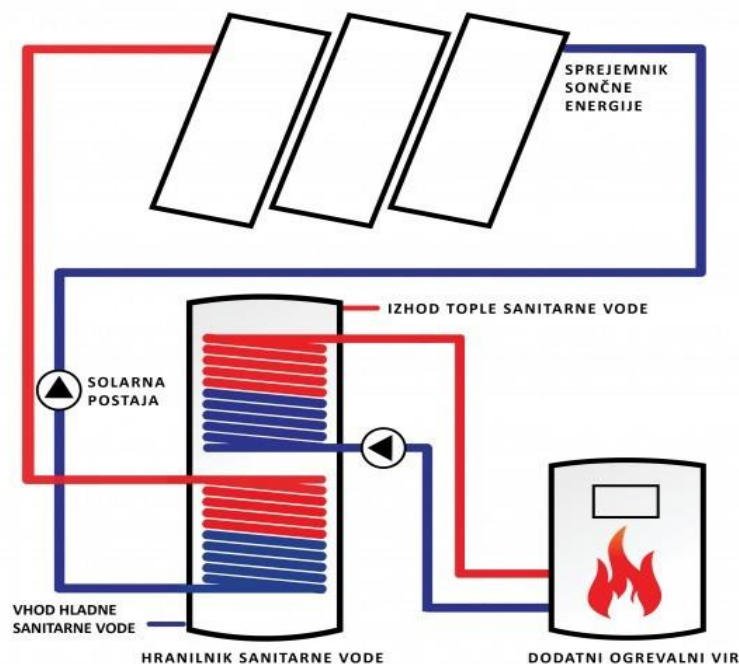
- V povprečnem slovenskem gospodinjstvu se za potrebe ogrevanja sanitarne vode porabi desetina vse porabljene energije. Sanitarno vodo smo do prenove ogrevali z elektriko. Da bi znižali stroške energije za ogrevanje sanitarne vode, smo na južno stran hiše namestili sprejemnike sončne energije ali sončne kolektorje.



Slika 8: Sončni kolektor

Vir: http://www.veto.si/VETO,,ponudba/solarni_sistem/sprejemniki_soncne_energije, 3. 12. 2013

- Ljudje porabljamo tretjino energije za ogrevanje in hlajenje prostorov, v katerih živimo. Sisteme, s katerimi izkoriščamo sončno energijo, delimo na pasivne in aktivne. Najpreprostejši primer pasivnega sistema predstavljajo okna, skozi katera prihaja velik del sončnega sevanja, aktivni sistemi pa se v najpreprostejših izvedbah uporabljajo za ogrevanje sanitarne vode. Osnovni elementi sistema za ogrevanje sanitarne vode so: sončni kolektor, hranilnik toplote, črpalka in ekspanzijska posoda (Hribernik, 2010, 53-54).



Slika 9: Priprava sanitarne vode

Vir: http://re-sistem.com/cache/resistem/10000021-shema_sanitarna_voda-aec647e84cd9ce72.jpg, 8. 1. 2014

- Hiša je imela pred prenovo vgrajena lesena okna, zato smo se tudi pri izboru novih oken odločili, da bodo lesena. K temu nas je spodbudila tudi država, ki je v letu 2012 sofinancirala le nakup lesenega stavbnega pohištva.
- Okna nosijo ključen pomen za udobje v zaprtih prostorih ter prijetno bivanje v hišah. So del stavbe, ki združuje kvaliteto zunanjih in notranjih prostorov. Poleg tega ščitijo tudi pred negativnimi vplivi okolja, notranje prostore pa osvetljujejo in jih povezujejo z zunanjimi (<http://www.oknakli.si/sl/okna.html>, 3. 12. 2013).

Slovenija je zelo bogata z gozdovi in posledično z lesom, kar pa v veliki meri ni izkoriščeno. Zaradi tega se v zadnjem času vse bolj kaže ekološko in trajnostno naravnan trend, ki narekuje ponovno večjo uporabo lesa tudi v gradbene namene (<http://www.oknakli.si/sl/lastnosti-oken.html>, 3. 12. 2013).

Glede na finančna sredstva, ki smo jih imeli na razpolago, smo nameravali zamenjati okna na severni strani hiše, ki so bila zaradi svojega položaja najbolj dotrajana, in pa tista, ki so obrnjena proti cesti in tako bolj podvržena hrupu.

Odločili smo se za nakup oken podjetja Mik iz Celja.



Slika 10: Leseno okno

Vir: <http://www.ajm.si/okna/leseno-okno>, 3. 12.2013

3.2 II. Faza: Časovni potek energetske prenove

FAZE/ TRAJANJE	1. 5. – 15. 5. 2012	16. 5. – 31. 5. 2012	1. 6. – 15. 6. 2012	16. 6. – 31. 8. 2012	1. 9. – 10. 9. 2012
Analiza obstoječega stanja in odločitev o vrsti prenove					
Izbira izvajalca					
Nabava materiala					
Izvajanje del					
Odvoz starih zamenjanih materialov					

Tabela 1: Časovni potek energetske prenove

Vir: Lasten

3.3 III. faza: izvedba energetske prenove

Po odločitvi, kaj in kako bomo obnavljali, smo po navodilih strokovnjakov začeli z izvajanjem del. Ker smo želeli projekt izvesti s čim nižjimi stroški, smo pri nekaterih delih sodelovali sami s pomočjo prijateljev.

3.3.1 Sprejemniki sončne energije – sončni kolektorji

Po priporočilih strokovnjakov smo sončne kolektorje namestili na južni strani hiše. Odločili smo se, da zaradi lažje in cenejše montaže ne bodo montirani na strehi, ampak pred hišo. Načrt in konstrukcijo za namestitev sončnih kolektorjev smo izdelali sami. Zabetonirali smo temelje in zavarili kovinsko ogrodje ter ga zaščitili z barvo. Kolektorje smo nato namestili na konstrukcijo. Nosilce smo postavili pod kotom 45°, kot zahteva proizvajalec kolektorjev. Nosilci, na katerih so pritrjeni kolektorji, so dvignjeni od tal, prostor pod njimi pa je tako tudi koristno uporabljen. Pred kolektorji ne sme biti ovire, ki bi preprečevala njihov popolni izkoristek. Montažo in priklop kolektorjev na bojler za sanitarno vodo je izvedel monter za ogrevalne sisteme.



Slika 11: Vgrajeni sončni kolektorji

Vir: Lasten

3.3.2 *Menjava kotla za centralno ogrevanje*

Pred montiranjem kotla za centralno ogrevanje smo morali obnoviti kurilnico. Najprej smo povečali odprtino za vrata, saj je dosedanja velikost onemogočala namestitvev zalogovnika tople vode. Zidar je poravnal poškodovane zidove, ki smo jih nato sami prepleskali s sivo barvo. Tla smo poravnali z betonsko izravnalno maso, saj je bil na njih le grobi beton. Kurilnico bo tako lažje čistiti. Izbrani monter je dogovorjenega dne začel z montiranjem novega kotla in vseh potrebnih priključkov. Ker bo kotel lahko deloval le s pomočjo elektrike, je priklop za električno napeljavo izvedel za to usposobljen strokovnjak. Dimnični izhod iz kotla smo lahko priključili na obstoječi dimnik.

Prvo kurjenje v novem kotlu je izvedel monter in nam podal natančna navodila za uporabo nove peči.



Slika 12: Novi kotel v naši kurilnici

Vir: Lasten

3.3.3 *Menjava oken*

Tudi demontažo oken smo izvedli sami s pomočjo prijatelja, in sicer dan pred napovedanim prihodom monterjev proizvajalcev oken. Prazne okenske odprtine smo čez noč morali zaščitili s plastično folijo, zaradi napovedane možnosti slabega vremena. Monterja sta naslednji dan vgradila nova okna, ki odlično služijo funkciji. Zidar je po menjavi oken vgradil tudi nove okenske police in popravil poškodovano fasado. Obrobe pri oknih smo pobarvali sami.



Slika 13: Nova lesena okna

Vir: Lasten

4 STROŠKI PROJEKTA

Vgradnja sončnih kolektorjev za ogrevanje sanitarne vode	
Solarni paket	2.130,00 €
Material za kovinsko konstrukcijo	200,00 €
Material za betonske temelje	60,00 €
Montaža kolektorjev in grelnika vode	250,00 €
Material za montažo kolektorjev	700,00 €
Skupni stroški sončnih kolektorjev	3.340,00 €
Menjava kotla za centralno ogrevanje	
Kotel na biomaso CTC 125 25 kw	2.400,00 €
Hranilnik tople vode 1.500 litrov z izolacijo	1.126,00 €
Material za priklop peči	2.270,00 €
Priklop peči na obstoječ sistem za centralno ogrevanje	410,00 €
Skupni stroški menjave kotla	6.206,00 €
Menjava oken	
Nova okna	3.123,00 €
Okenске police	110,00 €
Popravilo fasade	40,00 €
Skupni stroški menjave oken	3.273,00 €
Vsega skupaj	12.819,00 €
Subvencija Eko sklada	- 2.962,00 €
Skupni stroški projekta	9.857,00 €

Tabela 2: Stroški projekta

Vir: Lasten

5 UČINKI MENJAVE ENERGENTA

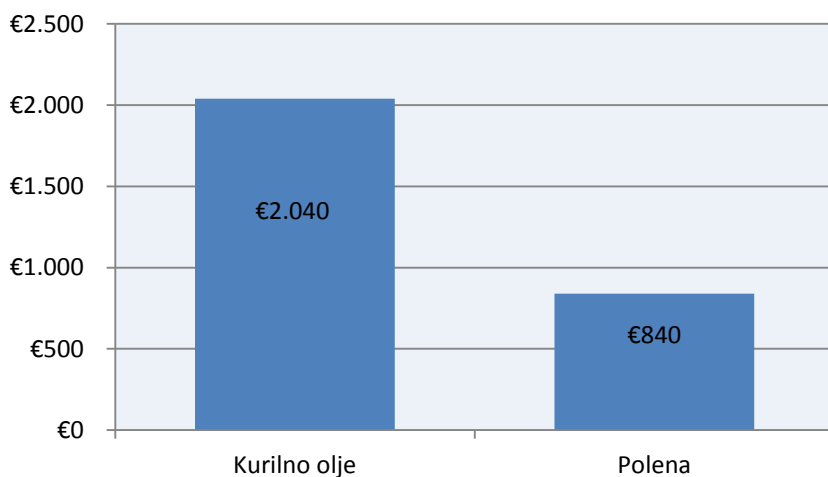
5.1 Neposredni učinki pri zamenjavi energentov

Pred energetske obnove smo porabili za ogrevanje hiše v eni kurilni sezoni približno 2.000 l kurilnega olja, z ogrevanjem z novim kotlom na polena pa smo potrebovali približno 14 prm (prostorninskih metrov drv).

Vrsta energenta	Poraba v litrih/prostorninskih metrih	Cena za liter/prostorninski meter	Vrednost
Kurilno olje	2000	1,020 €	2.040,00 €
Polena	14	60 €	840,00 €

Tabela 3: Stroški goriva za kurilno sezono 2012/2013

Vir: Lasten



Graf 1: Primerjava letnih stroškov energentov ogrevanja v eni sezoni

Vir: Tabela 3

Iz Tabele 3 je razvidno, da so se stroški goriva za ogrevanje v eni sezoni znižali za 1.200,00 €, kar predstavlja skoraj 60 % vrednosti goriva iz prejšnje sezone. Glede na to, da so skupni stroški menjave kotla za ogrevanje znašali 6.206,00 €, s subvencijo Eko sklada pa so bili znižani za 2.205,00 €, je investicija znašala 4.001,00 €. Predpostavljamo, da bi bila pri nespremenjeni ceni za enoto kurilnega olja in lesnega goriva investicija v menjavo energenta za ogrevanje povrnjena v štirih letih in pol. Ker pa bomo približno 20 % drv pripravili sami, bi do povrnitve stroškov investicije lahko prišlo že prej.

Ker sanitarno vodo ogrevamo s sončnimi kolektorji, se je znižala tudi poraba električne energije. V obdobju od aprila do septembra (izven kurilne sezone) je bilo vodo potrebno ogrevati z elektriko le, če več kot tri dni ni bilo sončnega vremena. Pred ogrevanjem vode s sončno energijo je bilo vedno prisotno pomanjkanje tople vode, saj smo imeli le 80 litrski bojler. Zdaj je tople vode vedno dovolj.

Zaradi menjave oken je občutna tudi velika razlika glede toplote in hrupa v hiši. Tudi zaradi njih se je nekoliko zmanjšala poraba energije potrebne za ogrevanje stanovanja. Okna se brez problemov odpirajo in zapirajo, zato lahko priporočeno zračenje redno izvajamo.

5.2 Posredni učinki pri zamenjavi energentov

Vsi v družini smo zadovoljni, saj je hiša z novimi okni lepša, bivanje v njej pa je zaradi tesnjenja oken in posledičnega zmanjšanja hrupa prijetnejše. Z veseljem sodelujemo pri pripravi drv in jih tedensko prinašamo v kurilnico. Zavedamo se, da z nekaj truda občutno znižujemo stroške ogrevanja in prispevamo svoj delež k ohranjanju čistega okolja. Toplo vodo, ki jo ogrevajo sončni kolektorji, uporabljamo tudi za pranje perila v pralnem stroju, in s tem znižujemo porabo električne energije.

6 ZAKLJUČEK

V diplomski nalogi sem predstavila izvajanje menjave energenta za ogrevanje starejše stanovanjske hiše.

Do sedaj smo stanovanje in sanitarno vodo segrevali le s kurilnim oljem, kar se je izkazalo kot neekonomično. Pri izbiri novega energenta smo se omejili na izbiranje med biogorivi, saj smo želeli predvsem znižati stroške energije za ogrevanje. Kot energent smo izbrali lesna polena, ker so za nas najcenejša.

Projekt smo izvedli v zastavljenem času. Zadovoljni smo bili, da je bilo to še pred pričetkom ogrevalne sezone in da ni pred zaključkom našega projekta zmanjkalo nepovratnih sredstev iz Eko sklada. Tako smo dobili povrnjen del finančnih sredstev za kotel za ogrevanje, sončne kolektorje in leseno stavbno pohištvo.

Temperature v hiši so sedaj prijetnejše, pri tem pa se zavedamo, da nas greje energent, ki je pridobljen v naši bližnji okolici in ga zagotovo ne bo zmanjkalo. Kurjenje in pripravo drv marljivo izvajamo vsi člani družine, ker vemo, da s takšnim ogrevanjem znižujemo stroške za ogrevanje.

Največja in najboljša sprememba je ogrevanje vode s sončnimi kolektorji. Pričakovali smo, da bo z njihovo pomočjo tople vode dovolj ves čas izven kurilne sezone, kar smo do sedaj velikokrat pogrešali. Sedaj pa celo v sončnih dneh kurilne sezone, brez dodatne pomoči energenta ogrevajo sanitarno vodo.

Nova okna ne omogočajo le boljšega pogleda, ampak tudi zadržujejo hrup iz ceste in bližnje železnice, ki je bil pred obnovo v večji meri prisoten. V prihodnosti načrtujemo dodatni ukrep proti zmanjševanju izgub toplote v hiši, ki ga bomo izvedli z obnovo fasade, ki jo bo nadomestila nova debelejša izolacijska fasada.

7 UPORABLJENA LITERATURA IN VIRI

7.1 Literatura

1. Hribernik, A.: *Obnovljivi viri energije*, Fakulteta za strojništvo, Maribor, 2010.
2. Krajnc, N., Kovač, Š.: *Lesna biomasa – okolju prijazen obnovljiv vir energije*, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano RS, Ljubljana, 2003.
3. Steiner Petrovič, D.: *Novi ogrevalni sistemi: gradnja z lahkoto*, Tehniška založba Slovenije, Ljubljana, 2008.

7.2 Viri

1. <http://projekti.gimvic.org/2012/2c/obnovljivi/biomasa.html>, dne 27. 4. 2013
2. <http://gcs.gi-zrmk.si/Svetovanje/Clanki/pdfknjiznjicaaure/IL5-01.PDF>, dne 2.12.2013
3. <http://www.oknakli.si/sl/lastnosti-oken.html>, dne 3. 12. 2013
4. <http://www.tilia.si/index.asp?l=lesni-in-peletni-kotli&prikaz=skupina>, dne 28. 11. 2013
5. <http://gcs.gi-zrmk.si/Svetovanje/Clanki/PDFknjiznjicaAURE/V12-majhnikotli.pdf>, dne 19. 11. 2013
6. http://www.biomasa.zgs.gov.si/index.php?p=les_oblike, dne 28. 4. 2013
7. <http://sftp.slovenka.net/ric-sb/h/projekti/biomasa.pdf>, dne 28. 4. 2013
8. <http://www.zps.si/okolje/energija/test-lesni-peleti.html?Itemid=321>, dne 28. 11. 2013
9. <http://projekti.gimvic.org/2012/2c/obnovljivi/>, dne 29. 11. 2013.
10. <http://www.focus.si/ove/index.php?l1=vrste&l2=slovenija>, dne 27. 4. 2013
11. <http://www.biomasa.si/o-lesni-biomasi>, dne 20. 11. 2013
12. <http://www.oknakli.si/sl/okna.html>, dne 3. 12. 2013
13. <http://www.ajm.si/okna/leseno-okno>, dne 3. 12.2013
14. <http://www.focus.si/ove/index.php?l1=zakaj&l2=prednosti>, dne 27. 4. 2013

15. <https://encrypted-tbn2.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQMXYXUXtx6QsORZzPKYRL7ku3IPZAJr0tz uQHLP6vy7HJQMjh>, dne 6. 1. 2014
16. http://re-sistem.com/cache/resistem/10000021-shema_sanitarna_voda-aec647e84cd9ce72.jpg, dne 8. 1. 2014
17. <https://www.google.si/search?q=sekanci>, dne 6. 1. 2014
18. http://www.veto.si/VETO,,ponudba/solarni_sistem/sprejemniki_soncne_energije, dne 3. 12. 2013