3. konferenca z mednarodno udeležbo
Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane
»Prenos inovacij, znanja in izkušenj v vsakdanjo rabo«
14. in 15. november 2014, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

3rd Conference with International Participation
Conference VIVUS – on Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition
»Transmission of Innovations, Knowledge and Practical Experience into Everyday Practice«
14th and 15th November 2014, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Klasična, starejša stanovanjska hiša na poti do samooskrbnega objekta

Marko Nemc
Slovenija, marenemc@gmail.com

Drago Papler
Gorenjske elektrarne, d.o.o., in Biotehniški center Naklo, Slovenija, drago.papler@gmail.com

Izvleček
Priča smo podražitvam konvencionalnih energentov, goriv, ki poganjajo naša vozila in ogrevajo naša stanovanja. Vse skupaj pa pesti na eni strani vedno večja potreba po fosilnih gorivih, na drugi strani pa vedno večje pomanjkanje teh. Poleg tega, pa tako s pridobivanjem kot s kurjenjem fosilnih goriv, močno onesnažujemo in uničujemo lasten svet. Vse skupaj pa predstavlja velik problem za človeštvo in celo naravo.
V delu bom predstavil možnosti iz področja samooskrbe hišnega objekta, z električno energijo in izkoriščanje obnovljivih virov energije kot vir toplote za ogrevanje stanovanja. Strmeli bomo k temu, da klasično hišo, popeljemo na pot do samooskrbe, ter tako vzpostavimo objekt, ki bo v največji meri samozadosten. Več pozornosti bo dano sončni energiji, ki je na naših koncih zelo poznana in uporabljena, ter energiji biomase, ki je tudi v obilju, vendar slabo izkoriščena.
Namen naloge je, da raziščem področje samooskrbe za hišni sistem, in preučim različne tehnologije OVE, ki najbolj omogočajo da objekt na koncu postane popolnoma ali v večji meri samozadosten. Vsa potrebna tehnologija bo prilagojena, glede na lastne konkretne hišne potrebe (po elektriki in toploti). Vse skupaj bo podprto s finančno sliko, saj nas zanima v kolikšni meri, se investicija v določeno tehnologijo izplača.
Ugotovitve so nas pripeljale do zaključka, da trg omogoča montažo tehnologij, ki objekt oskrbujejo z lastno proizvedeno energijo, ter so potrebe po nakupu električne energije minimalne. Vendar nas pri tem lahko omejujejo, geografska lokacija, finančna zmogljivost posameznika ter trenutno gospodarsko stanje.

Ključne besede: samooskrbni objekt**,** tehnologije obnovljivih virov energije, električna energija, toplotna energija

Classic, older residential house on the way to subsistence facility

Abstract
We are witnessing the increase in prices of coventional fuels, those that power our vehicles and heat up our residences. Everyone is bothered either by increasingly higher demand for fossile fuels or by the increasing lack of these. Besides this we cause high pollution and destruction to our world by producing and using the fossile fuels. All of this presents a big
problem for humanity and the nature as a whole.

In my work I present possibilities in the field of self-sufficiency in residential housing regarding electric energy and the use of renewable sources of energy as well as sources for heating the residences. Our objective is to take a classic house on a journey to self-efficiency and thus establish a facility with maximised self-sustenance. Most focus will be put on solar energy, which is widely known and used in our territory, and on biomass energy, which is also abundant, but poorly utilised.

The purpose of my work is to explore the field of self-sufficiency for housing systems and to study various RSE technologies, which would best enable for facilities to become totally or largely self-sufficient. All the required technology will be adjusted to individual housing requirements (of electricity and heating). All of this will be supported by financial aspect as we are interested in what extent the investment in specific technology is beneficial.

The findings led us to the conclusion, that the market allows for installation of technologies that supply the facility with self-generated energy, and the need for purchasing electricity reduces to a minimum. However, we could be limited due to geographical location, financial capacity of the individual, and the current economic situation.

Key words: self-sufficient facility, technologies for renewable energy sources, electricity, heat energy

Kazalo vsebine

Kazalo

1 Uvod 372
2 Zakonodaja 373
3 Metode 373
4 Rezultati 374
4.1 Trenutno stanje sistema za ogrevanje, ter oskrbo z električno energijo objekta 374
4.2 Tekoči letni stroški za alternativne variante ogrevanja, z uporabo različnih tehnologij in energentov. 374
4.3 Povračilna doba investicij 377
5 Diskusija 378
5.1.1 Primeri samooskrbe 378
5.1.2 Primer sončne elektrarne in peči na kurilno olje 378
5.1.3 Primer A: sončna elektrarna in toplotna črpalka 8 kWp 378
5.1.4 Primer B: sončna elektrarna in kotel na pelete 378
5.1.5 Primer C: sončna elektrarna in kotel na drva 379
5.1.6 Primer D: sončna elektrarna in kotel na sekance 379
6 Zaključek 379
7 Priloge 380
7.1 Opisi tehnologij izkoriščanja obnovljivih virov energije: 380
7.2 Odstotni izračun deleža energetske samooskrbe objekta 382

1 Uvod

Živimo v svetu, ki nam je že od vsega začetka obdan in na voljo z energijo, shranjeno v naravi. Zelo hitro je človek doumel, da si lahko s pomočjo izkoriščanja narave olajša njegovo delo ter predvsem poveča lastno ugodje in varnost. Z leti, desetletji so se počasi spreminjale navade ljudi, izumljene so bile povsem nove tehnologije izkoriščanja okolice, vedno bolj pa se je človek tudi usmerjal k udobju in lahkotnosti. Tako smo z odkritjem vedno številčnejših naftnih nahajališč odkrili ter razvili tudi pomen nafte kot energenta. Ta je bila globalna, saj je med drugimi tudi pri ogrevanju vseh objektov predstavljala takrat še najlažjo možno rešitev.

Danes so časi drugačni. Priča smo temeljnemu spreminjanju odnosa do nafte in konvencionalnih goriv, katera so ogrevala in nam nudila lahkotno ugodje, in s katerimi smo vidno vedno bolj onesnaževali celotni živi svet. Sedaj pravimo predolgo.

Ljudje tako že dolga leta po vsem svetu onesnažujemo in obremenjujemo okolje z nevarnimi in težko razgradljivimi snovmi. Ta vir obremenjevanja narave pa je tudi naš dom, v katerem preživimo največ časa. Vedno večji poudarek je na naravi ter učinkoviti in prijazni rabe te – to so tehnologije obnovljivih virov energije. V stanovanju se s pomočjo različnih tehnologij ogrevamo in hladimo, kako pa s tem vplivamo na okolje, pa je odvisno od vrste tehnologije.

Sodoben človek s sodobnimi potrebami ne more več živeti brez elektrike in bivati v hladnem domu. Elektrika in toplota sta postale prvovrstni lastnosti, h katerim se ljudje zatekamo vsako uro v življenju in brez katerih si ne predstavljamo več življenja.

Zakaj ne bi s tehnologijo, ki nam je trenutno na voljo bolj kot kadarkoli, in naravo, ki jo imamo pred očmi, enostavno povezali v tolikšni rabi, kolikor je potrebujemo, s to prednostjo, da imamo sami nadzor nad potrebno porabljeno in proizvedeno energijo?

Zakonodaja

Vlada RS je Državnemu zboru dne 17. 10. 2013 predlagala sprejem novega Energetskega zakona (EZ-1).
Nov Energetski zakon v slovensko zakonodajo vnaša več evropskih direktiv in uredb s področja trga z zemeljskim plinom in električno energijo ter energetske učinkovitosti in obnovljivih virov energije. Zakon poleg prenosa evropske zakonodaje v nacionalni pravni red ureja tudi druga področja energetske politike, kot npr. energetsko infrastrukturo in oskrbo s toploto.
Nov zakon potrebujemo tudi zaradi večje preglednosti pravne ureditve na področju energetike, saj je bil obstoječi zakon iz leta 1999 do sedaj noveliran že petkrat in je postajal vedno bolj nepregleden.

Kakšne so ključne predlagane spremembe glede na obstoječe zakon?

Na področju načrtovanja in sprejemanja ključnih odločitev s strani države:
- Energetski koncept Slovenije, ki bo nadomestil dosedanji Nacionalni energetski program, bo krajši strateški dokument s ključnimi razvojnimi usmeritvami za 40 let.
- Lokalni energetski koncept bo ključni dokument na področju lokalnega razvoja energetike in bo moral biti usklajen s prostorskim aktom občine. Tako bo prostorsko umeščanje nove proizvodnje energije iz obnovljivih virov energije hitrejše.

Na področju energetske učinkovitosti:
- Vsako leto bo treba energetsko sanirati 3 % površine javnih stavb, kar bo spodbudilo nova delovna mesta, hkrati pa prineslo prihranke v javnih izdatkih.

Na področju obnovljivih virov energije:
- Podporna shema za proizvodnjo električne energije iz obnovljivih virov energije ostaja temeljni instrument za spodbujanje obnovljivih virov energije, vendar se spreminja tako, da bodo spodbude deležne le tiste nove naprave, ki bodo proizvedle energijo z najnižjimi stroški. Preprečevala se bo torej nenadzorovana rast, kot smo v preteklosti videli na primeru fotovoltaičnih elektrarn. Vlada bo določila, katere tehnologije se bodo spodbujale in v kakšnem obsegu (Republika Slovenije. Ministrstvo za infrastrukturo in prostor. Informacijski portal energetika. Energetski zakon EZ-1. Povzetek za državljane. 7. 3. 2014).

2 Metode

Z postavitvijo toplotne črpalke, zrak/voda nazivne moči od 8 do 10 kWp, bi imeli zagotovljeno toplo sanitarno ter centralno vodo skozi celo leto. Za konkretno vrsto toplotne črpalke bi odšteli 7.000,00 €. Vzporedno bi v sistem vgradili sončno elektrarno, ki bi proizvajala električno energijo za potrebe objekta, v primeru slabega vremena, pa bi energijo enostavno črpali iz omrežja. Sončna elektrarna z pametnim razsmernikom, bi znašala približno 6.500,00 €, kjer so všteti tudi akumulatorji električne energije. Tako bi zmanjšali stroške elektrike, ter izničili stroške fosilnih goriv.
Drugi primer bo temeljil prav tako na lokalni rabi. V hišni sistem, ki ima nameščeno mikro sončno elektrarno, bi vzpostavili novo peč na lesne pelete, polena in sekance. S tem sistemom bi imeli zagotovljeno večino električne energije iz sončne elektrarne, ter toplotna vodo, ki bi jo grela peč na lesno biomaso. Investicija v SE ostaja enaka, 6.500,00 €. Za investicijo v lesno biomaso bi odšteli od 1.500,00 do 11.000,00 € (odvisno od lesnega energenta), ter manjšo toplotno črpalko zrak/voda za ogrevanje sanitarne vode 1.500,00 €, ki bo poskrbela, da bo tudi poleti sanitarna voda topla, brez dodatne nepotrebne kurjave v kotlu.
Obe možnosti izkoriščanja OVE, sta v primerjavi z kurjenjem korilnega olja, zelo učinkovite pri zmanjšanju toplogrednih plinov in trdnih delcev v zraku.
Za pridobivanje ključnih podatkov o možnih sistemih izkoriščanja obnovljivih virov energije, sem pridobil iz mnogih ponudb izvajalcev, ki so natančno navedli, vse komponente ki so potrebne pri postavitvi tehnologije za izkoriščanje sončne energije, ter energije lesne biomase.
Primerov popolne energetske samooskrbe pri nas je zelo malo, saj je ideja o energetski neodvisnosti še mlada, vendar vedno bolj prisotna.

3 Rezultati

Rezultati za vsako tehnologijo posebej, pokažejo strošek energenta, ter njihovo vrednost v kWh, za lažjo primerjavo med energenti.
Manjše toplotne črpalke med sledečimi stroški ni navedene, saj je električna poraba, oziroma strošek delovanja, že vštet v proizvodnjo sončne elektrarne, ter nakupom električne energije iz omrežja.

3.1 Trenutno stanje sistema za ogrevanje, ter oskrbo z električno energijo objekta

Tabela 1 prikazuje letno energetsko potrošnjo in strošek pri tehnologiji ogrevanja na kurilno olje ter nakupu 4500 kWh električne energije iz distribucijskega omrežja. Z vzpostavljenim sistemom ne izkoriščamo nobenih naravnih obnovljivih virov energije.

Cena za liter kurilnega olja je povzeta iz informacijskega portala Energetika (Ministrstvo za infrastrukturo in prostor, 2014).

Cena kWh električne energije z DDV-jem je povzeta iz Statističnega urada Republike Slovenije. Navedena cena električne energije vsebuje strošek elektrike za konkretno porabniško skupino (DC 2500 do <5000 KWh), omrežnino ter dodatke in prispevke (Statistični urad Republike Slovenije, 2013).

Tabela 1: Letni strošek kurjave in nakupa električne energije, vzporedno z vrednostjo kWh obeh energentov

Poraba energije	Porabljena energija	Enota	Količina	Ekvivalent kWh	Cena z DDV (EUR/kWh)	Stroški (EUR)
Obstoječe stanje	Nakup el. energije iz distr. omrežja	kWh	4.500	4.500,00	0,1657	745,65
	Ogrevanje s kurilnim oljem	l	2.000	20.408,16	1,031	2.062,00
	Skupaj			24.908,16		3.392,65

Vir: Drago Papler, Marko Nemc

3.2 Tekoči letni stroški za alternativne variante ogrevanja, z uporabo različnih tehnologij in energentov.

Tabela prikazuje sončno elektrarno, kot dodatek k sedajšnji tehnologiji ogrevanja na kurilno olje. Navedeni letni stroški so tako zelo visoki, saj je olje med najdražjimi energenti na trgu. V tabeli se vidi znatno znižanje letnih stroškov, saj nam več kot dve tretjini potrebne električne energije, proizvede mikro sončna elektrarna.

Tabela 2: Letni strošek kurilnega olja in nabava potrebne električne energije, vzporedno z vrednostjo kWh obeh energentov

Porabljena energija	Enota	Količina	Ekvivalent kWh	Cena z DDV (EUR/kWh)	Stroški (EUR)
Mikro sončna elektrarna 3 kW	kWh	3.150	3.150,00	0,00	0,00
Nakup el. energije iz distr. omrežja	kWh	1.350	1.350,00	0, 1657	223,7
Ogrevanje s kurilnim oljem	l	2.000	20.408,16	1,03	2.062,00
Skupaj			24.908,16		2.285,70

Vir: Drago Papler, Marko Nemc

V tej tabeli je že vključen drugačen sistem centralnega ogrevanja, saj je bil kotel na kurilno olje med najbolj potrošnimi sistemi, ter najbolj neprijaznih do okolja. Odločili smo se za toplotno črpalko, da preverimo stroške celoletnega obratovanja naprave, glede na to, da toplotna črpalka za svoje brezhibno

obratovanje ne zahteva nobenih dodatnih del. Tehnični opisi tehnologij izkoriščanja obnovljivih virov energije, so navedeni v prilogi 7.1.

Tabela 3: Letni stroški nabave električne energije zaradi delovanja toplotne črpalke, vzporedno z vrednostjo vse elektrike v kWh

Va.	Porabljena energija	Enota	Količina	Ekvivalent kWh	Cena z DDV (EUR/kWh)	Stroški (EUR)
A	Mikro sončna elektrarna 3 kW	kWh	3.150	3.150,00	0,00	0,00
	Nakup el. energije iz distr. omrežja	kWh	1.350	1.350,00	0, 1657	223,7
	Ogrevanje s toplotno črpalko	l		4.000,00	0,00	0,00
	Skupaj			8.500,00		223,7
	Dodatna poraba el. ene. za toplotno črp.	kWh	2.500	2.500	0, 1657	414,25
	Skupaj			11.000,00		638,00

Vir: Drago Papler, Marko Nemc

Tudi v tej možnosti, smo ohranili mikro sončno elektrarno za proizvodnjo električne energije. V kotlovnico, pa smo vgradili kotel na lesne pelete, za potrebe po radiatorskem ogrevanju objekta. Sam sistem na lesne pelete je izjemno preprost za uporabnika, saj je delovanje popolnoma avtomatizirano. Glede na prejšnje stroške toplotne črpalke, so tu višji, saj so lesni peleti najdražji energent iz področja biomase.

Tabela 4: Letni stroški ogrevanja na lesne pelete ter nakup potrebne električne energije, vzporedno z vrednostjo energentov v kWh

Va.	Porabljena energija	Enota	Količina	Ekvivalent kWh	Cena z DDV (EUR/kWh)	Stroški (EUR)
B	Mikro sončna elektrarna 3 kW	kWh	3.150	3.150,00	0,00	0,00
	Nakup el. energije iz distr. omrežja	kWh	1.350	1.350,00	0, 1657	223,7
	Ogrevanje s pečjo na lesne pelete	kg	2.000	10.000,00	0,239	478,00
	Skupaj			14.500,00		701,7

Vir: Drago Papler, Marko Nemc

V tem sistemu je kotel na drva, kot vir centralne toplote za ogrevanje objekta. Stroški ki so na leto, so zelo sprejemljivi, še posebno ko ugotovimo, da v enem letu, tako kot pri prejšnjem primeru, plačamo le okoli 175 € za električno energijo. Seveda pa kotel na drva, zahteva bolj pogosto nalaganje energenta (drva ali polena) v kurišče.

Tabela 5: Letni stroški ogrevanja s kotlom na drva, ter nakup potrebne električne energije, vzporedno z vrednostjo obeh energentov v kWh

Va.	Porabljena energija	Enota	Količina	Ekvivalent kWh	Cena z DDV (EUR/kWh)	Stroški (EUR)
C	Mikro sončna elektrarna 3 kW	kWh	3.150	3.150,00	0,00	0,00
	Nakup el. energije iz distr. omrežja	kWh	1.350	1.350,00	0, 1657	223,7
	Ogrevanje s pečjo na drva	kg	3.200	12.800,00	0,125	400,00

	Skupaj			17.300,00		623,7

Vir: Drago Papler, Nemc Marko

V tej tabeli so razvidni najnižji letni stroški obratovanja sistema. Sekanci so nasprotno od pelet, eden izmed najcenejših lesnih goriv na trgu. Vendar za kvalitetno izkoriščanje teh, potrebujemo ustrezno tehnologijo, ki to omogoča. Kotli za kurjenje sekancev, so trenutno dimenzionirani za večje toplotne potrebe, saj le takrat upravičijo svojo moč ter drago naložbo.

Tabela 6: Letni stroški ogrevanja na sekance in nakup potrebne električne energije, vzporedno z vrednostjo obeh energentov v kWh

Va.	Porabljena energija	Enota	Količina	Ekvivalent kWh	Cena z DDV (EUR/kWh)	Stroški (EUR)
D	Mikro sončna elektrarna 3 kW	kWh	3.150	3.150,00	0,00	0,00
	Nakup el. energije iz distr. omrežja	kWh	1.350	1.350,00	0, 1657	223,7
	Ogrevanje s pečjo na sekance	Kg	3.680	14.720,00	0,087	320,00
	Skupaj			19.220,00		543,7

Vir: Drago Papler, Marko Nemc

3.3 Povračilna doba investicij

Povračilna doba opisanih investicij je izračunana, na podlagi vloženega stroška investicije ali komulativni skupni donos. Komulativni skupni donos, se odšteje z vsakoletnim neto skupnim donosom, pri katerem se upošteva razlika med skupnim donosom in skupnimi odhkodki. Tako poteka izračun realnega denarnega toka, ki na koncu pokaže, v koliko letih, če se, vložena investicija povrne.

Tabela 7: Prikazuje vrednost vloženih investicij, vrednost prihrankov in stroškov v obdobju 25 let, ter povračilno dobo investicij

Tehnologija	Investicija (EUR)	Prihranki v 25 letih (EUR)	Stroški v 25 letih (EUR)	Povračilna doba investicije (v letih)
Mikro SE	6.500,00	10.007,50	5.592,50	22
TČ 8 kWp	7.000,00	35.600,00	15.948,63	23
Mikro SE	6.500,00			
Skupaj	13.500,00			
Mikro SE	6.500,00	34.007,50	17.542,50	21
TČ 1,8 kWp	1.500,00			
Kotel na pelete	4.000,00			
Skupaj	12.000,00			
Mikro SE	6.500,00	35.957,50	15.592,50	13
TČ 1,8 kWp	1.500,00			
Kotel na drva	1.430,00			
Skupaj	9.430,00			
Mikro SE	6.500,00	35.457,50	16.092,50	Se ne povrne
TČ 1,8 kWp	1.500,00			
Kotel na sekance	11.000,00			
Skupaj	19.000,00			

Vir: Marko Nemc

4 Diskusija

Vsaka opisana tehnologija, izkoriščanja obnovljivih virov energije, nam k objektu prinaša delček samooskrbe tako kot z električno energijo, kot tudi z toplotno ogrevalno energijo. Tehnologija katero konkretno izkoriščamo sedaj, pa je ena izmed najbolj potratnih, kar jih najdemo na trgu. Poleg tega, pa stroški predstavljajo visoke vsakoletne zneske za ogrevanje objekta. Na trgu danes že najdemo vrsto primernih tehnologij, ki nam omogočajo, proizvodnjo elektrike in toplote, na okolju prijazen način, ter so finančno že zelo dostopne za povprečni finančni sloj prebivalstva.
Ker cene odkupne elektrike distributerjev padajo, gradnja večjih sončnih elektraren ni več tako donosna, saj se nam investicija danes v enak sistem kot pred leti, povrne v bistveno daljšem času. Zato postaja bolj zanimivo, gradnja manjših, tako imenovanih mikro sončnih elektrarn, ki omogočajo delno ali celotno samooskrbo objekta z električno energijo.
V tem delu sem izpostavljal mikro sončno elektrarno, katera je del vsakega omenjenega sistema, saj je bil cilj da se ugotovi kolikšen je prispevek k samooskrbi objekta, z vzpostavljenimi tehnologijami izkoriščanja OVE.

4.1.1 Primeri samooskrbe

Pri vsaki navedeni alternativni investiciji, je tehnologija, ki deloma pripomore k samooskrbi objekta. Mikro sončna elektrarna, pri vsaki investiciji, proizvede enako število kWh na leto. Investicija v sončno elektrarno, se tako povrne z prihrankom glede na prejšnje stanje, in ne z dobičkom od prodaje električne energije.

4.1.2 Primer sončne elektrarne in peči na kurilno olje

Pri mikro sončni elektrarni, ter kotlom na kurilno olje, se samooskrba še najmanj pozna, saj smo odvisni od kupljene količine olja, kateri posledično preko grelca, ogreva objekt. Sončna elektrarna, proizvede več kot dve tretjini potrebne električne energije. Ne glede na to, je potrošnja olja ogromna. Z kotlom na olje, se sistem nikoli ne more ponašati kot samooskrben.

Pri vsaki naslednji investiciji, je prisotna manjša toplotna črpalka, ki skozi celo leto nemoteno ogreva sanitarno vodo, ter znižuje stroške pri nakupu ostalih energentov. V sistemih je všteta zato, da je oskrba sanitarne vode, neodvisna od drugih energentov, vendar le od električne energije proizvedene iz sončne elektrarne ali kupljene iz distribucijskega omrežja. Tako ta pripomore k manjšem delu samooskrbnosti.

4.1.3 Primer A: sončna elektrarna in toplotna črpalka 8 kWp

Za razliko od primera A, se v tem primeru uporablja toplotna črpalka zrak/voda večje moči, ki zagotavlja ogrevanje objekta, ter toplo sanitarno vodo skozi celo leto. Nadomestili smo staro peč na olje, z čisto tehnologijo, ki za svoje delovanje izkorišča zrak. Prav tako imamo montirano mikro sončno elektrarno, ki zagotavlja večji del proizvedene električne energije. Z tem sistemom, smo odvisni le še od električne energije. Sončna elektrarna nam proizvede več kot dve tretjini, ostalo je primanjkljaj ki ga za lastne potrebe gospodinjstva potrebujemo odkupiti od distributerjev.
Trenutni sistem, mikro sončne elektrarne je na našem trgu edinstven, saj je namenjen izključno samooskrbi. Za naše potrebe je trenutno 3 kWp sončna elektrarna dovolj. Ta sistem sončne elektrarne, omogoča da se z višanjem potreb po energiji, lahko doda določeno število panelov. V sistemu ključno vlogo igra pametni pretvornik, ki je le eden na 3kWp sončne elektrarne. Se pravi, v primeru nadgradnje je tako možno le dodatne 3kWp, kar pa je že popolnoma preveč. V primeru prevelikih viškov zaradi postavitve večje moči elektrarne, bi oddajali odvečno električno energijo, to pa pomeni da bi se morali registrirati kot samostojni podjetnik, kar predstavlja nove stroške. Seveda še vedno govorimo o primeru, ko imamo elektrarno postavljeno za lastne potrebe.
Rešitev do popolne samooskrbe je zagotovo najprej v zmanjševanju vsakodnevnih potreb po električni energiji. V sistem je možno tudi vpeljati manjšo vetrno elektrarno, za katero bi bilo smiselno izvesti testiranja prisotnosti vetra na tem območju.

4.1.4 Primer B: sončna elektrarna in kotel na pelete

Lesni peleti postajajo vedno bolj prisotni tudi v rabi za ogrevanje manjših objektov. K temu je pripomogla ugodna tehnologija izkoriščanja, ter sprejemljiva cena energenta. Kotel na pelete, avtomatizirano dozira energent v kurišče. Prav tako kot v primeru B, smo tudi tu staro umazano

tehnologijo, zamenjali z novo okolju prijazno. Seveda stroški so, vendar zelo nižji kot pri kurilnem olju. Še vedno pa smo odvisni od cen na trgu, ki se iz meseca v mesec spreminjajo. Tudi tu, sončna elektrarna deluje povsem nemoteno.
Rešitev na poti k boljši samooskrbi v tem primeru bi bila, če bi lahko sami proizvajali pelete, ter tako zmanjšali potrebo po zunanjem trgu.

4.1.5 Primer C: sončna elektrarna in kotel na drva

Primer ko za ogrevanje kurimo drva, nam je že zelo poznan, spreminja se le tehnologija, ki omogoča vedno manj dodatnega dela pri kurjenju polen. Naložba v dober kotel na drva je zelo ugodna, stroški porabe energentov pa minimalni. Z upoštevanjem vedno manjših porab goriva in vedno večjih izkoristkov kotlov, ter neizkoriščen potencial gozdov po Sloveniji, je kotel na drva zagotovo ena od najboljših rešitev k zmanjšanju stroškov, prijazni rabi OVE ter na poti samooskrbe z toplotno energijo. Investicija v sončno elektrarno ter kotel na drva, je tako še najbolj ugodna, glede na konkretne potrebe gospodinjstva. Ne glede na to, da so tudi za drva cene na trgu nihajoče, imamo v svoji okolici dovolj ponudnikov tega energenta, po katerem je s strani porabnikov, povpraševanje še vedno najvišje. Rešitev k boljši samooskrbi, bi bila, raba lokalnega lesa, še bolje iz lastnih zemljišč.

4.1.6 Primer D: sončna elektrarna in kotel na sekance

Vsi kotli na lesno biomaso, nam predstavljajo močno alternativo k samooskrbi objekta z toplotno energijo. Kotel na lesne sekance nam predstavlja vse ugodnosti, kar jih potrebujemo za ogrevanje objekta. Energent kot sam, je med biomasnini gorivi najcenejši na trgu, tehnologija ki izkorišča lesne sekance pa je popolnoma avtomatizirana, kot pri lesnih peletih. Zagotovo, sekanci z tehnologijo izkoriščanja, so vir toplote, ki bi si jih želel imeti vsak. Vendar pa po drugi strani, je to trenutno ena izmed najdražjih tehnologij izkoriščanja lesne biomase. Glede na naše potrebe po toplotni energiji, se investicija v kotel na sekance ne izplača, niti ni dobrodošla, saj je površina ogrevanega prostora premajhna, za učinkovito in nemoteno delovanje postrojenja.
Sicer pa, kotel na sekance, z mikro sončno elektrarno zagotovo predstavlja idealno tehnologijo pri samooskrbi objekta. Samooskrbo bi lahko izboljšali z lokalno proizvodnjo sekancev, tako bi bil letni strošek nižji, ter bolj zagotovljen potreben energent.

Predstavljeni so bili sistemi izkoriščanja obnovljivih virov energije, kateri so vsak z svojo vlogo, ponujali možnost k samooskrbi objekta z električno energijo, ter toplotno energijo za ogrevanje objekta. Pri odločitvi k samooskrbi objekta z najbolj idealnim sistemom, nas omejujejo predvsem lastnosti objekta, kot so: premajhna ogrevalna površina, ter lokacija objekta. Ne glede na težave, je potrebno objekt peljati naprej k najbolj primerni tehnologiji izkoriščanja OVE za lastne potrebe.
Tako bi izpostavil najprej dve tehnologiji, ki temeljita na izkoriščanju lokalnih surovin, ter ponujata okolju prijazno rabo OVE. Obe pa sta primerni za konkretni primer gospodinjstva. Iz vidika neizkoriščenosti gozdov pri nas, se odločim za tehnologijo, ki izkorišča lesno biomaso, v obliki polen in lesnih peletov. Sama tehnologija izkoriščanja lesnih pelet je enostavna. Vendar zaradi napačne gospodarske politike, ne glede na količino, letnega prirastka gozda pri nas, pelete uvažamo iz drugih držav. Stvar bi bila bolj zaupljiva, če bi imeli dovolj razvito gospodarstvo, ki bi omogočala lokalno preskrbo z lesnimi peleti.
Glede na uporabnost tehnologije, cene energenta, ter lokalno dostopnost energenta, sem se odločil za investicijo v kotel na drva. Drva kot gorivo, imam na voljo v več različnih lokalnih bližnjih krajih, od mnogo ponudnikov, poleg tega, pa imamo sami zemljišče, kjer rastejo drevesa, in je možno nasaditi drevesa za kasnejšo rabo.

5 Zaključek

Objekt pri investiciji v sončno elektrarno in toplotno črpalko 8 kWp bi bil zaradi pomanjkanja sončne svetlobe še najmanj energetsko samooskrben, saj bi zaradi delovanja močne toplotne črpalke morali črpati večje količine električne energije iz omrežja in posledično plačevati višje račune za električno energijo.

Pri investicijah v kotle na lesno biomaso, sončno elektrarno in manjšo toplotno črpalko je strošek električne energije omenjenih sistemov tu med seboj enak, saj kotli na lesno biomaso porabljajo zanemarljivo majhne količine električne energije. Objekt s podobno vgrajeno tehnologijo in s sedanjo količino porabe električne energije bi bil 70-odstotno elektroenergetsko samozadosten (izračun v prilogi 4).

Višali in nižali bi se le stroški nabave lesnega energenta glede stanja cene na trgu.
Z izborom najugodnejše naložbe v kotel na drva, sončno elektrarno in manjšo toplotno črpalko se investicija po izračunu ekonomskih kazalcev zaradi visokih prihrankov nove tehnologije povrne v 6,3 leta. Tako bi bilo z vzpostavljenim najbolj primernim sistemom treba letno odkupiti električno energijo le za 1350 kWh (223,7 EUR z DDV in vsemi dodatki) ter letno plačevati 400 EUR za nakup drv. Dodatno višjo energetsko samooskrbo bi lahko zagotovil z lastnim gozdom; tako bi bil neodvisen od cen lesnega energenta na trgu. Vsekakor pa bi se raba električne energije lahko spremenila že z varčnim načinom uporabe gospodinjskih pripomočkov, varčnejših svetil itn.

V tem delu sem ugotovil, da je energetska samooskrba objekta pričakovana oskrba prihodnosti. K temu zagotovo pripomorejo vedno višje cene elektroenergetskih storitve ter vedno cenejše tehnologije izkoriščanja obnovljivih virov energije.

Literatura in viri

Seme Sebastijan. Sončne elektrarne: podpora električni energiji. Elektrotehniška revija: Obnovljivi viri in učinkovita raba energije, Marec 2014, številka 1, stran 32
Republika Slovenije. Ministrstvo za infrastrukturo in prostor. *Energetski zakon EZ-1: Povzetek za državljane.* (online). 2014. (Citirano 10. 7. 2014). Dostopno na naslovu: http://www.energetika-portal.si/predpisi/energetika/slovenija/krovni-zakon-ez/ez-1/.

Domsolar, podjetje. Ponudba za sončno elektrarno. (2. 7. 2014). Poslano na lasten e-mail naslov. Opis ter skica elektrarne je dostopna na naslovu: http://domsolar.com/.

6 Priloge

6.1 Opisi tehnologij izkoriščanja obnovljivih virov energije:

Tehnične lastnosti toplotne črpalke
Exclusive Duo 300 Zubadan 8 kW:

- ogrevanje do -20°C,
- maksimalno do 60°C,
- omogoča ogrevanje in hlajenje prostorov ter ogrevanje sanitarne vode: celovita rešitev ogrevalnega sistema, saj vsebuje tudi vakuumsko emajliran zalogovnik sanitarne vode,

- v izvedbi DUO solar vsebuje še dodatni toplotni prenosnik površine 1,3 m2,
- regulacija za nadzor dveh ločenih krogov po prostorski in zunanji temperaturi,
- nadzor solarnega sistema,
- pripravo sanitarne vode,
- električni grelnik 3/6/9 kw,
- že vgrajeno A energetsko obtočno črpalko,

DUO SOLAR ima vgrajen dodatni toplotni izmenjevalec in priloženo tudi tipalo za solarni sistem (Podjetje coolwex. Toplotne črpalke zrak-voda. 2010).

Tehnične lastnosti sončne elektrarne
IEMON pretvornik:

- dimenzije: 540 x 440 x 135 (cm),

- teža pretvornika: 18 kg,
- povezava: USB, Ethernet – IP.

Omrežje:
- nominalna izhodna moč: 3000 W,
- maksimalna izhodna moč: 6000 W,
- AC napetost (vhod&izhod),
- priklop na omrežje,
- poraba energije: PV/shramba/omrežje,
- maksimalna izhodna moč: 3150 W.

Akumulator:
IEMON pretvornik je nastavljiv na več vrst načinov shranjevanja (GEL, AGM, Lithium) (Podjetje, Domsolar. Ponudba za mikro sončno elektrarno. 2014).

Tehnični opis kotla na pelete
- nazivna moč: 18–25 kWp,
- ogrevalna površina: 80–450 m^2,
- izkoristek nad 92 %,
- električno napajanje: 220 – 230 V 50 Hz,
- zalogovnik pelet: 190 kg,
- dimenzija: 137 x 90 x 65 cm,
- teža: 240 kg.
  (Podjetje, Konar. Solarni sistemi, toplotne črpalke, kotli na biomaso. 2014)

Tehnični opis manjše toplotne črpalke zrak/voda
Toplotna črpalka Petrol (TECHNO) TSW 230:
- izoliran 230-litrski bojler,
- zunanje dimenzije (V x D): 1550 x 670 mm,
- voden zrak,
- grelno število oz. COP 3,9 (EN255, A15, W45),
- grelna moč 1,80 kW,
- dodaten električni grelec moči 2 kW,
- Hitachi rotacijski kompresor,
- nastavljiva temperatura segrevanja do max. 60 °C,
- temperaturno območje delovanja: -7 °C–35 °C,
- teža: 110kg
- vgrajena magnezijeva anoda za zaščito bojlerja,
- aktivna antilegionelna zaščita (pregrevanje vode preko 60 °C),
- dodatni toplotni prenosnik v bojlerju omogoča segrevanje sanitarne vode tudi s pomočjo kotla (drva, olje, plin) (Podjetje Petrol, d. o. o. Toplotne črpalke slovenskega proizvajalca Lentherminvest TČ 2PL-200. 2014).

Tehnične lastnosti kotla na drva:
- nazivna moč: 8–12 kW,
- ogrevalna površina: 70–130 m^2,
- velikost kurišča: 52 dm^2,
- zahtevan vlek: 18 Pa,
- teža kotla: 230 kg,
- kurišče kotla je prirejeno standardnim dolžinam lesa, in sicer 33 cm in 50 cm,
- nov način vodenja dimnih plinov izboljšuje zgorevalne procese pri kurjenju lesa,
- termično varovanje,
- grelnik sanitarne vode,
- termometer,

- pribor za čiščenje
  (Podjetje Wvterm, d. o. o. Ponudba za kotel na polena. 2014)

Tehnične lastnosti kotla na sekance
Kotel na sekance Centrometal BIO-CK P Unit 25

- grelna moč: 7,5 kW–25 kW,
- količina vode v kotlu: 78 l,
- največji delovni predtlak: 2,5 bar,
- največja delovna temperatura: 90 °C,
- največja dolžina lesa: 50 cm,
- premer dimne cevi: 180 mm,
- širina kotla in polža: 2360 mm,
- priklop vode: 1/2",
- izhod vode: 5/4",
- varnostni ventil: 5/4",
- 670 x 1055 x h 1255 mm – 293 kg.

Zraven je še potrebno dodati zalogovnik sekancev, dovod iz zalogovnika do kurišča ter upoštevati montažo celotne tehnologije (Podjetje Emundia. Kotel na sekance Centrometal BIO-CK P Unit 25. 2014).

6.2 Odstotni izračun deleža energetske samooskrbe objekta

Izračun deleža stroškov električne energije v % ter izračun deleža elektroenergetske samooskrbnosti v %, za sončno elektrarno s kotlom na lesno biomaso in z manjšo toplotno črpalko.
Trenutna poraba električne energije gospodinjstva v objektu na leto:
4500 kWh

Letna poraba električne energije z vgradnjo sončne elektrarne, kotlom na lesno biomaso in manjšo toplotno črpalko:
1350 kWh

Odstotni izračun stroškov električne energije:

Delež stroškov električne energije = $\frac{1350}{4500}$ = 0,3

Delež stroškov električne energije = 0,3 * 100 = 30 %

To pomeni: 100 % - 30 % = 70 %

Elektroenergetski delež samooskrbe objekta = 70 %