

Mladi za napredek Maribora 2015

32. srečanje

SOLARNA ENERGIJA – PRIHODNOST ALI POGUBA

Raziskovalno področje: varstvo okolja

Raziskovalna naloga

Avtor: LUKA GAŠPARIČ
Mentor: TATJANA PRAPROTNIK ŽAUCER
Šola: OŠ DRAGA KOBALA MARIBOR

Maribor, februar 2015

Mladi za napredek Maribora 2015

32. srečanje

SOLARNA ENERGIJA – PRIHODNOST ALI POGUBA

Raziskovalno področje: varstvo okolja

Raziskovalna naloga

Maribor, februar 2015

KAZALO

1. POVZETEK	2
2. UVOD	5
3. METODOLOGIJA DELA	6
4. TEORETIČNI DEL.....	6
4.1 Naravni viri energije	6
4.2 Vrste obnovljivih virov energije.....	8
4.3 Biomasa	8
4.3.1 Sončna energija	9
4.3.2 Hidroenergija.....	10
4.3.3 Energija vetra.....	12
4.3.4 Geotermalna energija.....	13
4.3.5 Toplotne črpalke.....	13
5. EMPIRIČNI DEL.....	14
5.1 RAZISKAVA.....	14
5.2 Anketa	26
6. EKSPERIMENTALNI DEL	28
6.1 Uporaba solarne energije za individualno hišo	28
6.2 Solarna energija na naši osnovni šoli.....	29
7. DRUŽBENA ODGOVORNOST.....	40
8. SKLEP	41
9. VIRI IN LITERATURA	42

KAZALO SLIK

Slika 1: Lesna biomasa.....	9
Slika 2: Fotovoltaika.....	10
Slika 3: Hidroenergija.....	11
Slika 4: Vetrnica, Slovenija.....	12
Slika 5: Geotermalna elektrarna.....	13
Slika 6 : Toplotna črpalka.....	14
Slika 7: Sončna energija,.....	17
Slika 8 : Prikaz uporabe sončne energije s pomočjo sončne stene	18
Slika 9 : Sončna stena, prikaz uporabe sončne energije za pridobivanje toplote in svetlobe.....	18
Slika 10: Solarni kolektor	20
Slika 11: Ploščati solarni kolektor	21

Slika 12: Vakuumski sončni kolektor	21
Slika13 : Sončni kolektor z vakuumskimi cevmi	23
Slika 14: Fotovoltaika.....	23
Slika 15: Slika strehe pred vzpostavitvijo fotovoltaike	25
Slika 16: Postopek izvedbe fotovoltaike	25

KAZALO TABEL

Tabela 1: Vrsta storitve: elektrika, energent, električna energija	30
Tabela 2: Vrsta storitve: toplota, energent, kurilno olje	31
Tabela 3: Vrsta storitve: toplota, energent utekočinjeni naftni plin (UPN)	32
Tabela 4: Vrsta storitve: voda, energent, sanitarna voda	33
Tabela 5: Vrsta storitve: elektrika, energent, električna energija	34
Tabela 6: Vrsta storitve: toplota, energent, kurilno olje	35
Tabela 7: Voda, energent, sanitarna voda	36
Tabela 8: Vrsta storitve: toplota, energent, utekočinjen naftni plin (UPN)	37

KAZALO GRAFOV

Graf 1: Poraba – električna energija.....	30
Graf 2: Poraba kurilnega olja	31
Graf 3: Poraba – utekočinjeni naftni plin (UPN)	32
Graf 4: Poraba – sanitarna voda.....	33
Graf 5: Stroški – električna energija	34
Graf 6 : Stroški: kurilno olje	35
Graf 7 : Stroški – sanitarna voda	36
Graf 8 : Stroški UPN	37

1. POVZETEK

Z raziskovalno nalogo želim potrditi, da je solarna energija prihodnost generacij. Zavedati se moramo škodljivih vplivov, ki jih človek s svojim početje podarja naravi, ta se brani s svojimi naravnimi zmogljivostmi: poplavami, potresi, cunamiji...

Solarna energija, kot naravni vir energije, predstavlja energijo, ki jo uporabljamo v naravni obliki. S tem ne spreminjamo okolja, ne vplivamo nanj v obliki onesnaževanja.

Poznamo več naravnih virov energij: veter, sonce, voda, biomasa in toplota zemlje; to so obnovljivi viri energije in proizvajajo malo oz. skoraj nič toplogrednih plinov, ki vplivajo na ozračje.

Sončna energija je na razpolago v obliki direktnega sončnega sevanja, tudi kot shranjena energije v obliki fosilnih goriv ter lesne biomase.

V človeku bi se morala zbuditi zavest, da uporabljamo to, kar nam je z naravo dano, da izkoristimo vse zmogljivosti in pripomoremo k zdravi prihodnosti.

2. UVOD

Človek z uporabo naravnih virov energije pozitivno vpliva na okolje. Zavest človeka mora biti usmerjena v prihodnost, kar pa zagotovo je, če se usmeri v tako imenovano uporabo zelene energije.

Hkrati se mi pojavlja vprašanje, v katerem primeru se posameznik ali skupnost odločita za uporabo solarne energije oziroma za uporabo katere koli druge vrste naravnega vira energije.

Človek uporablja več virov, solarne najmanj.

Raziskoval bom:

- Uporabo solarne energije za domačo hišo.
- Uporabo solarne energije za našo šolo.

Postavil sem si naslednje hipoteze:

1. Uporaba solarne energije za individualno hišo se izplača.
2. Uporaba solarne energije za našo osnovno šolo se ne izplača z vidika donosnosti.
3. Uporaba solarne energije za našo osnovno šolo se izplača z vidika ekologije.

3. METODOLOGIJA DELA

Najprej sem se seznanil s teoretičnim delom naravnih virov energije. Kar pomeni, da sem obdelal pojme in vrste naravnih virov, njihove prednosti in slabosti; se seznanil s teorijo. Povezal sem se z določenimi inštitucijami in osebami, ki so mi predstavili pomen solarne energije in mi tudi pomagali pri samih potrditvah hipotez.

Rezultate raziskave sem pridobil preko elektronske pošte vpletenih, intervjuja, poročil, z ustnimi viri.

4. TEORETIČNI DEL

4.1 Naravni viri energije

Naravni viri so dobrine, ki jih prejemamo in koristimo v razmeroma nespremenjenem naravnem stanju. So ključnega pomena za preživetje in razvoj človeštva. Nekateri med njimi so omejeni (npr.: minerali, rastlinske in živalske vrste, habitati) – ko se izčrpajo, uničijo ali izumrejo, so izgubljeni za vedno. Drugi so neomejeni, v nenehnem kroženju – lahko se napolnijo, obnovijo.

Naravne vire energije ločimo:

1. Glede na izvor so:
 - ✓ **Neživi** : zemlja, voda, zrak, minerali ...
 - ✓ **Živi**: črpamo jih iz biosfere – gozdovi, rastline, živali in njihovi produkti. Sem lahko prištevamo tudi premog in nafto, saj sta nastala iz nekdaj živečih organizmov.
2. Glede na dosegljivost so:
 - ✓ **Potencialni**: prisotni v nekem okolju in jih bomo lahko uporabljali v prihodnosti (npr. mineralna olja v sedimentnih kameninah).
 - ✓ **Aktualni**: uporabljali so jih v preteklosti in jih uporabljamo še danes. To so les, nafta in naftni derivati ... Rezerve aktualnih virov bodo lahko z razpoložljivo tehnologijo izkoriščali tudi v prihodnosti.
3. Glede na trajnost so naravni viri:
 - ✓ **Neobnovljivi**: nastajali so v dolgem časovnem obdobju zemeljske zgodovine (minerali, fosilna goriva ...), za njihov ponovni nastanek bo spet potrebno mnogo časa. Neobnovljivi viri nimajo sposobnosti obnavljanja. Nekateri med njimi, npr. minerali, se lahko vračajo v kroženje, se ponovno uporabijo z recikliranjem. Izginotje rastlinskih ali živalskih vrst pa je dokončno.
 - ✓ **Obnovljivi**: sončna energija, zrak, veter ... so neprestano dostopni; človek z uporabo ne zmanjšuje njihove količine. Številne obnovljive vire človek izčrpava, a

so vključeni v kroženje in imajo sposobnost obnavljanja. Kmetijski posevki se reproducirajo hitro, voda potrebuje za svoj ponovni nastanek več časa, nekateri viri pa za obnovo potrebujejo še daljše obdobje.

Vir: Članek: Naravni viri: Ministrstvo za šolstvo in šport, CPI, Center RS za poklicno izobraževanje, stran 1-7

Kot vsakega zemljana tudi mene zanimajo najbolj obnovljivi viri energije, ki vključujejo vse vire energije, ki jih zajemamo iz stalnih naravnih procesov, kot so :

- ✓ sončno sevanje,
- ✓ veter,
- ✓ vodni tok v rekah ali potokih (hidroenergija),
- ✓ fotosinteza, s katero rastline gradijo biomaso,
- ✓ biogoriva in zemeljski toplotni tokovi (geotermalna energija).

Večina obnovljivih virov, razen geotermalne in energije biogoriva, izvira iz sprotnega sončnega sevanja. Nekatere oblike obnovljivih virov so shranjena sončna energija. Dež, vodni tokovi ter veter so posledica kratkotrajnega shranjevanja sončne toplote v atmosferi. Biomasa se nabira v teku obdobja rasti v enem letu, kot na primer slama; ali več let, v lesni biomas. Med obnovljive vire energije štejemo tudi človeško delo, kar pomeni, da je npr. kolesarjenje oziroma pešačenje trajnosten način transporta.

Zajemanje obnovljivih virov energije ne izčrpa vira. Nasprotno z uporabo fosilnih goriv v kratkem času izčrpamo energijo, ki se je shranjevala tisoče ali milijone let. Zaradi tega se fosilna goriva (premog, nafta, zemeljski plin, šota ipd.) ne štejejo med obnovljive vire, čeprav se lahko obnovijo v zelo dolgem času.

Proizvodnja električne energije iz obnovljivih virov energije v večini primerov zahteva ukrepe za zagotavljanje enakih ali prednostnih možnosti kot proizvodnja iz klasičnih virov, kar številne države izvajajo z različnimi sistemi spodbujanja. V Sloveniji je spodbujanje izvedeno na osnovi energetskega zakona z uredbami in sklepi vlade. V Sloveniji je proizvodnja električne energije iz obnovljivih virov energije združena v pravni pojem kvalificirana proizvodnja električne energije. Proizvajalci, ki ustrezajo pogojem, določenim v zakonodaji, si pridobijo status kvalificiranega proizvajalca in pripadajoče ugodnosti.

Obnovljivi viri energije so še posebej lahko primerni za države v razvoju. Na podeželskih in oddaljenih krajih je lahko prenos in distribucija energije iz fosilnih goriv draga in težavna. Proizvajanje energije iz obnovljivih virov ima lahko pozitivne rešitve, tudi ko lahko sončni sistemi proizvajajo energijo za več gospodinjstev. Še vedno ima več kot 44 milijonov gospodinjstev v uporabi biogoriva, tako za razsvetljavo kot kuhanje, kar 166 milijonov gospodinjstev se zanaša na novo generacijo biomase. Kenija je vodilna v svetu glede sončnih elektrarn. Prodajo več kot 30.000 sončnih celic letno, vsaka pa proizvede od 12- 30 W energije. Projekti uporabe obnovljivih virov energije lahko v svetu pripomorejo k zmanjšanju revščine, ker ponuja cenejšo energijo za razvoj podjetij, to pa pripelje do novih zaposlitev. Energija obnovljivih virov se lahko uporabi za kuhanje, ogrevanje in razsvetljavo tako pri revnih kot v šolah in še marsikje....

Vir: <http://www.modra-energija.si/si/izobrazevalno-sredisce/viri-energije/obnovljivi-viri-energije>

Zgodovina človeštva je pokazala, da brez lahko dostopne in razpoložljive ter poceni energije ni razvoja. Čeprav so fosilni viri energije (premog, nafta in plin) nadomestili les in moč ljudi šele pred približno tremi stoletji, je danes že jasno, da s temi viri ne bomo mogli napajati razvoja še naslednja tri stoletja. Razlogov je kar nekaj, najpomembnejši so:

- ✓ zaloge fosilnih goriv so izredno omejene, obnavljajo se prepočasi, njihovo izkoriščanje je predrago;
- ✓ fosilna goriva so na voljo v peščici držav, od katerih so energetske odvisne vse tiste, ki fosilnih goriv nimajo, to pa vodi v nestabilne cene, nezanesljivo oskrbo;
- ✓ fosilna goriva onesnažujejo okolje in so tako osnovni vzrok za podnebne spremembe (kisel dež in onesnaževanje zraka).

Vir: Fokus: Prihodnost je obnovljiva, Ljubljana, 2005

4.2 Vrste obnovljivih virov energije

Med obnovljive vire energije sodijo: biomasa, sončna energija, hidroenergija, energija vetra, geotermalna energija in toplotne črpalke.

4.3 Biomasa

Biomaso predstavljajo les, trave, energetske rastline, rastlinska olja. Okrog 7-10 % osnovnih energetskih potreb na svetu zadostimo z lesno biomaso, ki obsega predvsem naravni les:

- les iz gozda (hlodi, vejevje, grmovje),
- lesne odpadke iz industrije (odpadni kosi, lubje, palete).

Z lesno biomaso v prvi vrsti pridobivamo toploto, ki jo nato lahko uporabimo za ogrevanje, lahko pa tudi za proizvodnjo električne energije.

Pečna polena, peč za sekance in peč na pelete so trenutno najbolj uporabljene tehnologije za izrabo lesne biomase.

Seveda ima izkoriščanje biomase določene prednosti in slabosti. Prednosti so predvsem:

- ✓ je obnovljivi vir energije,
- ✓ prispeva k čiščenju gozdov,
- ✓ zmanjšuje emisije CO₂,
- ✓ zagotavlja razvoj podeželja,
- ✓ odpira nova delovna mesta.

Vir: Fokus: Obnovljivi viri za lokalne skupnosti, stran 4-12

Slabost je:

- ✓ visoka cena tehnologije, katero je mogoče premostiti s pomočjo ugodnih kreditov ali pridobivanja nepovratnih sredstev (subvencij).



Slika 1: Lesna biomasa

Vir: <http://www.biomasa.si/o-lesni-biomasi>

4.3.1 Sončna energija

Sončna energija je neizčrpen vir energije, ki ga lahko v zgradbah izkoriščamo na tri načine:

- ✓ pasivno: s solarnimi sistemi za ogrevanje in osvetljevanje prostorov,
- ✓ aktivno : s sončnimi kolektorji za pripravo tople vode in ogrevanje prostorov,
- ✓ s fotovoltaike – s sončnimi celicami za proizvodnjo električne energije.

Vir: <http://www.focus.si/ove/index.php?11=vrste&12=soncna>

Pasivna raba sončne energije pomeni rabo primernih gradbenih elementov za ogrevanje zgradb, osvetljevanje in prezračevanje prostorov. Elementi, ki se uporabljajo pri pasivnem izkoriščanju, so predvsem okna, sončne stene, stekleniki.

V sončnih kolektorjih se segrejeta voda za pripravo tople vode ali zrak za ogrevanje prostorov. Absorber je bistveni del sončnega kolektorja. Navadno je iz kovine. Na njem je plast, ki absorbira sončno energijo. Njegova glavna naloga je, da prenese toploto iz te plasti na vodo ali zrak. Sončne kolektorje običajno povežemo skupaj v sistem sončnih kolektorjev, ki ga postavimo na streho zgradbe. Sončni kolektorji sprejmejo največ sončne energije, če so postavljeni pod kotom 25° - 45° in so obrnjeni v smeri J ali JZ.

Fotovoltaike je tehnologija pretvorbe sončne energije neposredno v električno energijo. Proces pretvorbe je čist, zanesljiv, potrebuje le svetlobo kot edini vir energije. Proces pretvorbe poteka preko sončnih celic.

Prednosti izkoriščanja sončne energije so:

- ✓ proizvodnja električne energije iz fotovoltaičnih sistemov je okolju prijazna,
- ✓ proizvodnja in poraba sta na istem mestu,
- ✓ fotovoltaika omogoča oskrbo odročnih področij in oddaljenih naprav z elektriko.

Slabosti sta:

- ✓ težave pri izkoriščanju zaradi različnega sončnega obsevanja posameznih lokacij,
- ✓ cena električne energije je veliko dražja od tiste iz tradicionalnih virov.



Slika 2: Fotovoltaika

Vir:

http://www.google.si/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=0CAYQjB0&url=http%3A%2F%2Fwww.lea-ptuj.si%2FFotovoltaika.html&ei=BRjRVO36FIPqagDngdgE&bvm=bv.85076809,d.bGQ&psig=AFQjCNFOI9CI_Vha8LBvNTCCYvE1yUe6Cg&ust=1423075714672677

4.3.2 Hidroenergija

Voda je najpomembnejši obnovljivi vir energije in kar 21,6 % vse električne energije na svetu je proizvedeno z izkoriščanjem energije vode oziroma hidroenergije. V Sloveniji je v hidroelektrarnah proizvedeno 24,5 % vse električne energije.

Pretvorba hidroenergije v električno energijo poteka v hidroelektrarnah. Z izjemo starih mlinov, ki jih poganja teža vode, izkoriščajo moderne hidroelektrarne energijo vode, ki jo leta pridobi s padcem.

Ločimo naslednje tipe hidroelektrarn:

- ✓ pretočne hidroelektrarne: izkoriščajo veliko količino vode, ki ima relativno majhen padec, reko se zajezi, ne ustvarja se zaloga vode. Slabost je ta, da sta energija in oddana moč odvisni od pretoka vode, ki skozi leto niha;
- ✓ akumulacijske (zajezne) hidroelektrarne: izkoriščajo manjše količine vode, ki ima velik višinski padec. Vodo akumuliramo z nasipi in jo hranimo zato, da imamo določen pretok, tudi ko je vode manj. Te elektrarne so večnamenske, služijo tudi za oskrbo z vodo, namakanji;
- ✓ pretočno - akumulacijske (črpalno – zajezne) hidroelektrarne. So kombinacija obeh. Gradijo se v verigi, v kateri ima le prva elektrarna akumulacijsko jezero. Voda se zbira na dveh mestih, ki pa sta različnih geografskih višin. Ob večji proizvodnji električne energije, kot jo potrebujemo, črpamo vodo iz spodnjega bazena v zgornji bazen, ki leži mnogo višje.

Prednosti hidroelektrarn so:

- ✓ ne onesnažuje okolja,
- ✓ ima dolgo življenjsko dobo in relativno nizke obratovalne stroške.

Slabosti so:

- ✓ velik poseg v okolje z njihovo izgraditvijo,
- ✓ nihanje proizvodnje glede na razpoložljivost vode,
- ✓ velika investicijska vrednost.

Vir: Fokus: Obnovljivi viri za lokalne skupnosti, stran 4-12



Slika 3: Hidroenergija

Vir:

http://www.google.si/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=0CAYQjB0&url=http%3A%2F%2Fmoja-energija.50webs.com%2Fhidroenergija.html&ei=NBjRVO_2GsflaOeUgpAL&bvm=bv.85076809,d.bGQ&psig=AFQjCNECM0hPIRGPTNd9ebrWYdA9TEMcBQ&ust=1423075761582643

4.3.3 Energija vetra

Energija vetra se s pomočjo vetrne elektrarne lahko pretvori v električno energijo. Teoretično se v elektriko lahko pretvori največ do 60 % energije vetra, v praksi pa le od 20 – 30 %. Večina vetrnih elektrarn potrebuje veter s hitrostjo okoli 5m/s, da prične delovati. Pri previsoki hitrosti (nad 25 m/s) vetrna elektrarna preneha delovati (se ustavi), da ne bi prišlo do poškodb. Vetrne elektrarne so postavljene predvsem na grebenih, na točno določenih lokacijah.

Prednosti:

- ✓ enostavna tehnologija,
- ✓ ne povzroča emisij.

Slabosti:

- ✓ vizualni vpliv na okolje zaradi svoje velikosti,
- ✓ v neposredni bližini povzročajo določen nivo hrupa.



Slika 4: Vetrnica, Slovenija

Vir: Lasten vir

4.3.4 Geotermalna energija

Geotermalna energija je toplota, ki nastaja in je shranjena v notranjosti zemlje. Izkoriščamo jo lahko neposredno z zajemom toplih vodnih ali parnih vrelov oziroma s hlajenjem vročih kamenin.

Slabosti:

- ✓ usedanje tal,
- ✓ toplotno onesnaževanje površinskih voda,
- ✓ izliv termalne vode v reke ali jezera poveča vsebnost škodljivih snovi,
- ✓ para iz geotermalnih nahajališč povzroča hrup.

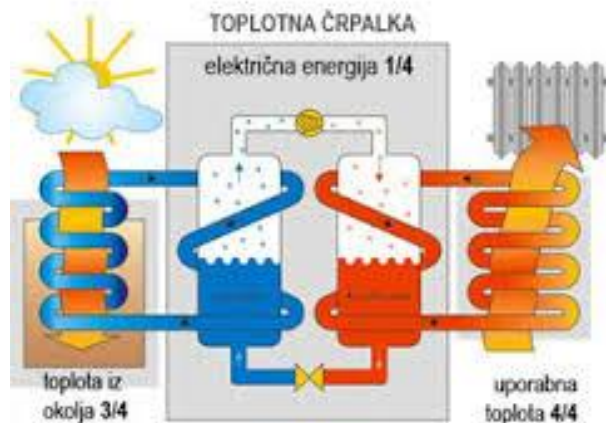


Slika 5: Geotermalna elektrarna

Vir: Fokus: Obnovljivi viri za lokalne skupnosti, stran 4-12

4.3.5 Toplotne črpalke

Ogrevanje s toplotno črpalko predstavlja energetsko učinkovit in okolju prijazen način ogrevanja. Toplotne črpalke so naprave, ki izkoriščajo toploto iz okolice ter jo pretvarjajo v uporabno toploto za ogrevanje prostorov in segrevanje sanitarne vode. Toplota, ki jo iz okolice črpajo toplotne črpalke, je v različne snovi akumulirana sončna energija, zato predstavlja obnovljivi vir energije.



Slika 6 : Toplotna črpalka

Vir:

http://www.google.si/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=0CAYQjB0&url=http%3A%2F%2Fwww.termoshop.si%2Focrpalkah&ei=xTpqVK6LDIG3ogT_yIDICw&bvm=bv.79908130,d.bGQ&psig=AFQjCNEVm-eL8QfO_SVKHHrdJwJUVxKmsA&ust=1416334379005539

5. EMPIRIČNI DEL

5.1 RAZISKAVA

Uporaba solarne energije je naša prihodnost. Z njeno uporabo se zmanjšujejo negativni vplivi na okolje. V Evropi je na prvem mestu po izrabi te energije Španija. Tehnologija se sicer širi tudi v druge države, vendar ne tako intenzivno. Hišne solarne sisteme je deloma zasenčil pohod fotovoltaike, vendar je zajemanje sončne toplote veliko učinkovitejše pri sončni solarni energiji kot pri fotovoltaiki.

Solarni sistem, kot mala sončna elektrarna, ima številne prednosti v zaselkih, katerih klasične električne energije ne bodo dobili še vrsto let. To so odročni kraji, kjer je pridobitev električne energije skorajda nemogoča in predstavlja sončna elektrarna oziroma fotovoltaika edini vir, hkrati pa tudi lasten vir pridobivanja električne energije.

Do leta 2012 smo v Sloveniji zgradili 1.473 sončnih elektrarn. Malo sončno elektrarno je potrebno upravljati tako, kot vse druge naprave. Velja pravilo štiriperesne deteljice varnosti: ljudje, živali, okolje in premoženje. Solarna elektrika znižuje ceno, saj trg električne energije deluje enako kot borza. Distributer odkupi vedno elektriko, ki ima trenutno najnižjo ceno, to je praviloma solarna, saj v ceni ni stroška za gorivo. Trditev, da v slabih pogojih ne bo elektrike, ne drži. V Nemčiji je manj sončnih dni kot na Aljaski. Dokazali so, da je fotovoltaika

učinkovita tudi v slabših pogojih. Kar 90 % prebivalstva v Nemčiji je za prehod na zeleno elektriko. Vedo, da energetika neposredno vpliva na zrak, vodo in klimatske razmere.

Z raziskovalno nalogo želim predstaviti dejstvo, da bi se morali vsi začeti zavedati naših negativnih vplivov na okolje. Ker človek s svojim delovanjem negativno vpliva na okolje, nam le- ta vrača v obliki vedno pogostejših naravnih nesreč (poplave, plazovi, tornadi..).

Uporaba naravnih virov energije je koncept, katerega si je zastavil Evropski svet za obnovljivo energijo, s katerim bi bilo mogoče 100 % nadomestiti z obnovljivimi viri in tako pridobiti elektriko, ogrevanje, hlajenje in promet.

Seveda za ta preklop ni ovira v tehnologiji, temveč v politiki, ki bi na račun izrabe obnovljivih virov energije izgubila odločilne lobije.

Sončna energija

Sončna energija nam je na razpolago preko celega leta, seveda je je poleti na razpolago več. Obstajajo že sistemi, pri katerih lahko poleti zbrano energijo skladiščimo za hladnejše obdobje leta. Takrat je poleti shranjena energija zelo dragocena.

Večina obnovljivih virov energije posredno ali neposredno izhaja iz sonca. Sončna energija se lahko v sončnih kolektorjih uporabi neposredno za gretje, ali pa v fotovoltaičnih sistemih za elektriko. Sonce v manj kot štirih urah s sevanjem pošlje na zemljo toliko energije, kot jo porabi celotno zemeljsko prebivalstvo v enem letu. Na leto sije povprečno 1000 kWh na vsak kvadratni meter Slovenije, kar je približno enako energiji 100 litrov kurilnega olja. Sončna energija prihaja brezplačno in brez škodljivih vplivov na okolje, neposredno v naš dom, zato predstavlja enega najboljših alternativnih virov ogrevanja.

Glavne prednosti izrabe sončne energije za proizvodnjo toplote:

- ✓ neizčrpen vir energije dostopen vsem,
- ✓ nizki stroški vzdrževanja in investicije,
- ✓ enostavno vzdrževanje sistema,
- ✓ znižani stroški priprave tople vode in ogrevanja na račun manjše porabe fosilnih goriv,
- ✓ preizkušen in zanesljiv obnovljivi vir energije,
- ✓ zmanjšanje emisij CO₂.

Z učinkovitim solarnim sistemom lahko prihranimo:

- do 35% celotnih ogrevalnih stroškov (kot podpora ogrevanja prostorov),
- do 60% pri segrevanju sanitarne vode.

Na okolju prijazen način lahko zmanjšamo stroške ogrevanja z izkoriščanjem obnovljivih virov energije, med katerimi je vsekakor najbolj enostavna in učinkovita raba sončne energije.

Sončna energija je elektromagnetna energija, ki jo oddaja sonce, in ki nastane pri jedrskem zlivanju. Zagotavlja osnovo za vso življenje na zemlji in znaša približno 420 bilijonov kilovatnih ur. Sončna energija je več tisočkrat zmogljivejša od vse energije, ki jo uporablja človeštvo.

Sevalno svetlobo in toploto, ki ju oddaja sonce, ljudje uporabljajo že od antike. Od takrat naprej se je tehnologija nenehno razvijala. Sončno sevanje skupaj s sekundarnimi viri, ki se napajajo s sončno energijo, kot so veter in energija valov, hidroelektrika in biomasa, predstavljajo večino razpoložljive obnovljive energije na zemlji. Kljub temu uporabljamo samo majhen odstotek sončne energije, ki jo imamo na voljo.

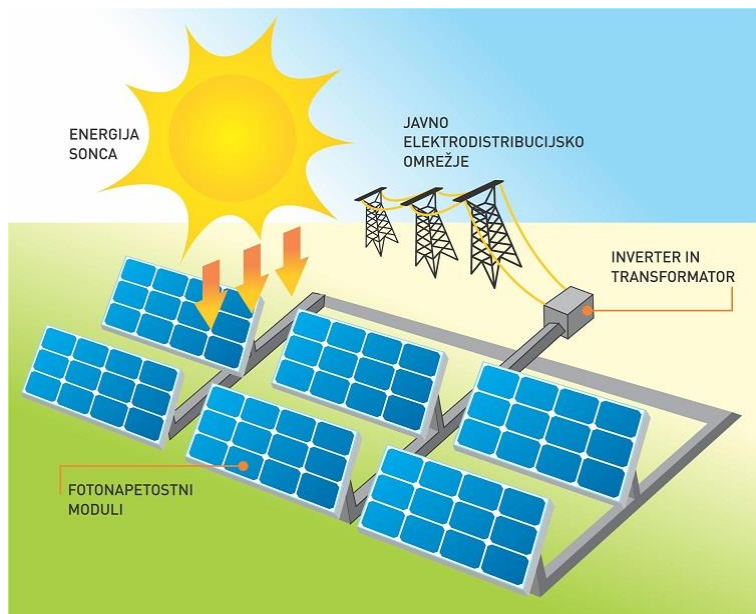
Pridobivanje sončne energije temelji na toplotnih strojih in fotovoltaike. Uporabnike sončne energije omejuje samo človeška iznajdljivost. S sončno energijo lahko ogrevamo in hladimo prostore s pomočjo sončne arhitekture, proizvajamo pitno vodo z destilacijo in razkuževanjem, osvetljujemo prostore, grejemo, kuhamo vodo, pridobivamo toploto.

Sončna energija se najpogosteje pridobiva s pomočjo sprejemnikov sončne energije.

Vir: Rets, Prenos sistemov obnovljivih virov energije, stran 6

Neposreden in neizčrpen vir sončne energije lahko izkoriščamo na tri načine:

- pasivno – s solarnimi sistemi za ogrevanje in osvetljevanje prostorov (okna, stekleniki, fasade s prosojno toplotno izolacijo ipd.),
- aktivno – s sončnimi kolektorji za pripravo tople vode in ogrevanje prostorov,
- s fotovoltaike – s sončnimi celicami za proizvodnjo električne energije.



Slika 7: Sončna energija,

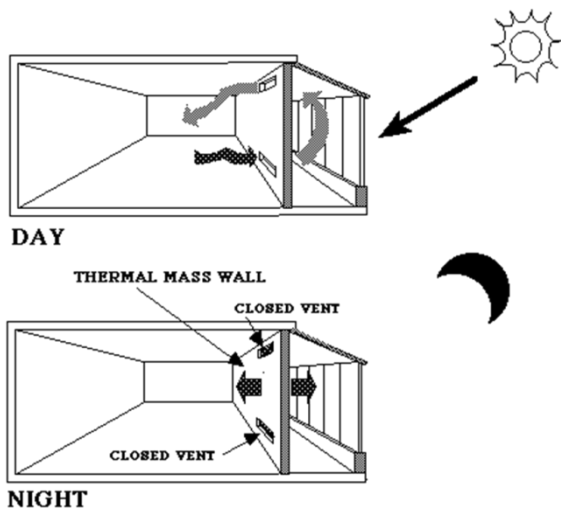
Vir: <https://www.borzen.si/sl/Domov/menu1/Trajnostna-energija/Obnovljivi-viri-energije/Vrste-obnovljivih-virov/Son%C4%8Dna-energija>

Pasivna raba - Solarni sistemi za ogrevanje in osvetljevanje prostorov

Na področju celotne Slovenije je potencial sončne energije dokaj enakomeren in razmeroma visok.

Pasivna raba sončne energije pomeni rabo primernih gradbenih elementov za ogrevanje zgradb, osvetljevanje in prezračevanje prostorov. Elementi, ki se uporabljajo pri pasivnem izkoriščanju sončne energije, so predvsem:

- ✓ okna,
- ✓ sončne stene,
- ✓ stekleniki.



Slika 8 : Prikaz uporabe sončne energije s pomočjo sončne stene

Vir: Dijaški net, prikaz pasivne rabe sončne energije



Slika 9 : Sončna stena, prikaz uporabe sončne energije za pridobivanje toplote in svetlobe

Vir:

http://www.google.si/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=0CAYQjB0&url=http%3A%2F%2Fwww.hipri.si%2Fove_postajajo_nepogresljivi.html&ei=qRjRVKGgClqxaer2gKAE&bvm=bv.85076809,d.bGQ&psig=AFQjCNG84a3Akk07FfT206ejQbIZUYr v3A&ust=1423075878485615

Aktivna raba - Sončni kolektorji za pripravo tople vode in ogrevanje prostorov

Aktivna raba sončne energije pomeni rabo s pomočjo sončnih kolektorjev. V sončnih kolektorjih se segrejeta:

- ✓ voda – za pripravo tople vode,
- ✓ zrak – za ogrevanje prostorov.

Vir: <http://focus.si/ove/index.php?11=vrste&12=soncna>

Toplo vodo potrebujemo vse leto in vsak dan, zato se vgradnja zagotovo splača, še posebej, če je poraba tople vode velika.

Sončni kolektor, tudi solarni kolektor, je naprava, ki sprejema (kolektira) sončno sevanje in ga shranjuje v obliki toplotne energije v hranilniku. Sončno sevanje obsega infrardeči spekter (dolge valovne dolžine) do ultravijoličnega (kratke). Povprečno pade na kvadratni meter zemljine površine 1000 vatov sončnega sevanja, odvisno od vremena, lokacije in orientacije.

Vir: Wikipedija: http://sl.wikipedia.org/wiki/Son%C4%8Dni_kolektor

Največkrat uporabljamo termin sončni kolektor za napravo, ki segreva sanitarno vodo ali pa vodo za ogrevanje. Obstajajo pa tudi solarni parabolični kolektorji in solarni stolpi, ki se jih uporablja za proizvodnjo električne energije. Segreta delovna tekočina se uporabi za uparjanje vode, ki potem žene parno turbino, precej podobno kot pri navadni termoelektrarni.

Sončni kolektorji so eden izmed najbolj ekoloških (ne izpuščajo emisij) in ekonomičnih načinov segrevanja vode. Z njimi lahko dosežemo do 80% potreb po topli vodi. Toplo vodo se lahko uporablja za kuhanje, tuširanje, ogrevanje prostorov, za pomivalne in pralne stroje. Pri slednjih dveh lahko na ta način prepolovimo uporabo električne energije. Moderni hranilniki, zalogovniki, lahko vzdržujejo toplo vodo 3-4 dni.

Daleč največji uporabnik sončnih kolektorjev je Kitajska. Na Kitajskem je cena tovrstnih kolektorjev 3-4 krat manjša kot na zahodu. V tej državi proizvedejo več kot 80% vseh kolektorjev. V Sloveniji proizvaja ploščate solarne kolektorje Hidria.

V nekaterih državah, kot je Izrael, je uporaba sončnih kolektorjev za segrevanje v vode po zakonu obvezna.

Bistveni del sončnega kolektorja je absorber. Navadno je iz kovine. Na njem je plast, ki absorbira sončno energijo. Glavna naloga absorberja je, da prenese toploto iz te plasti na vodo ali zrak, ki teče skozenj. Sončne kolektorje običajno povežemo skupaj v sistem sončnih kolektorjev, ki ga postavimo na streho zgradbe. Sončni kolektorji sprejmejo največ sončne energije, če so postavljeni pod kotom 25° - 45° in so obrnjeni v smeri J ali JZ.

Problem sončnih kolektorjev je porazdelitev sončnega sevanja skozi leto. Npr. samo v mesecu juliju odda sonce toliko toplote kot skozi celo zimo. Zato imamo poleti ponavadi višek kapacitet in lahko nastane problem, če tople vode ne porabimo. To je problem posebej pri vakuumskih kolektorjih, kjer dosegamo temperature delovnega sredstva čez 300°C . Rešitev je, da namestimo kolektorje pod večjim kotom, tako da optimiziramo delovanje pozimi in zmanjšamo poleti. Lahko pa del kolektorjev pokrijemo, s tem povečamo življenjsko dobo in preprečimo pregrevanje.



Slika 10: Solarni kolektor

Vir: <http://www.vsi.si/files/229/napredni-soncni-kolektorji-greenland-systems.png>

Vrste solarnih kolektorjev

- ✓ Ravni kolektorji
- ✓ Vakuumski cevasti kolektorji
- ✓ Vakuumske cevne kolektorje z direktnim prenosom
- ✓ Vakuumske heat pipe kolektorje (superprevodne toplotne cevi)

Vakuumski kolektor delujejo na principu evakuiranih (vakuumskih) toplotnih cevi (ang. Heat Pipe). Heat Pipe so izumili v vesoljski agenciji NASA. Vakuum, ki obkroža bakreno toplotno cev, zmanjša izgube, zato imajo vakuumski kolektorji večjo učinkovitost, še posebej v

slabšem vremenu. Lahko segrejejo delovno tekočino tudi čez 300 °C, zato moramo uporabiti ekspanzijsko posodo, da preprečimo poškodbe. Imajo pa krajšo življenjsko dobo od ploščatih in so dražji za izdelavo.

Ploščate (ravne) kolektorje sta razvila Hottel in Whillier v petdesetih, čeprav so preprostejši sistemi obstajali davno pred tem. Sestavlja jih ploščati absorber, transparentno pokrivalo, ki zmanjšuje izgube toplote in delovna tekočina (voda, antifriz, lahko tudi zrak) in toplotna izolacija.

Medtem ko je fotovoltaika 12-42% učinkovita pri pretvarjanju sončnega sevanja v električno energijo, je sončni kolektor sposoben pretvoriti 80-90% sevanja v toplotno energijo.



Slika 11: Ploščati solarni kolektor

Vir: http://www.solarko.si/ploscati_solarni_kolektorji



Slika 12: Vakuumski sončni kolektor

Vir: http://www.solarko.si/vakuumski_sončni_kolektorji

Sončni kolektor z vakuumskimi cevmi je zelo primeren, če želimo solarno napravo izkoristiti v čim daljšem časovnem obdobju (tudi v času večjih temperaturnih razlik). Omogoča dober sprejem energije v času, ko ni direktnega sevanja, poleg tega pa ima zelo dober izkoristek tudi pri ekstremno nizkih temperaturah.

Vakuum, ki je v ceveh, močno zmanjša izgube sončnega kolektorja v času velikih temperaturnih razlik. Pri diferenci 70 °C ima vakuumski solarni kolektor približno 15 % boljši izkoristek kot ploščati solarni kolektor. Zaradi dobre izolacije (vakuum) so vakuumski sončni kolektorji poznani kot celoletni sončni kolektorji in so predvsem primerni za dopolnjevanje ogrevanja v zimskem času.

Poznamo dva sistema cevni sončnih kolektorjev:

a) Sistem z direktnim pretokom vode po ceveh

Voda se pretaka po cevni zanki, ki je izpostavljena direktnemu sevanju sonca. Ti sistemi so izpostavljeni večjemu pregrevanju, obstaja pa tudi večja nevarnost zamašitve posamezne cevne zanke.

b) Indirektni sistemi Heat-pipe

Voda se nahaja samo v izmenjevalcu (zbirniku). Za prenos toplote od absorberja do zbirnika služijo cevi, ki so napolnjene s posebno mešanico. Ta se vzdolž cevi uparja in kondenzira v predelu, kjer je v stiku s prenosnim medijem (vodo). Proces uparjanja se ponavlja toliko časa, dokler je na razpolago dovolj energije na strani absorberja in zadosten odvzem toplote na strani kondenzatorja.

Pri tem sistemu je temperatura pregrevanja nekoliko nižja, saj se sistem kondenzacije delno ustavi, ko ni več odvoda toplote. Količina vode, ki je v direktnem stiku z dovodom toplote, je precej nižja kot pri ostalih kolektorjih. Pri stagnaciji je zato volumen vode, ki ga mora prevzeti raztezna posoda, manjši, s tem pa je manjša tudi količina pare, ki bi pri tem predvideno nastala.



Slika13 : Sončni kolektor z vakuumskimi cevmi

Vir: <http://www.pozanimaj.se/podjetja/solarko-soncni-kolektorji-tehnomatika-doo.html>

Fotovoltaika – sončne celice za proizvodnjo električne energije

Fotovoltaika je beseda, ki je nastala z združitvijo dveh besed: foto, kar v grškem jeziku pomeni svetlobo in voltaika od volt, ki je enota za merjenje električne napetosti. Fotovoltaika je veda, ki preučuje pretvorbo energije svetlobe v električno energijo.

Vir: <http://fotovoltaika-on.net/fotovoltaika/kaj-je-fotovoltaika.html>



Slika 14: Fotovoltaika

Vir: <http://www.plan-net-solar.si/data/upload/.fotovoltaika.thumb-350x141.png>

Fotovoltaični sistem uporablja celice za pretvorbo sončnega sevanja v električno energijo. Celica je sestavljena iz ene ali dveh plasti polprevodnega materiala. Ko svetloba sije na celico, ustvarja električno polje v plasti, ki povzroča električni tok. Večja kot je intenzivnost svetlobe,

večji je pretok električne energije. Fotovoltaični sistem ne potrebuje samo močne sončne svetlobe, da bi deloval; deluje in proizvaja električno energijo tudi v oblačnih dneh.

Najpogostejši polprevodni material, ki se uporablja za fotovoltaične celice je silicij, ki ga pogosto najdemo v pesku. Silicij kot surovina je drugi najpogostejši material v masi zemlje.

Investicija v fotonapetostno elektrarno je finančno donosna naložba. Električno energijo lahko prodajamo v distribucijsko omrežje po subvencioniranih cenah. Pri fotonapetostnih elektrarnah, ki so sestavni del stavbe (streha, fasada, okna, ...) in za katere je že skupaj s stavbo izdano gradbeno dovoljenje, pa je odkupna cena višja za 15 %. Odkup električne energije po subvencionirani ceni država jamči za 15 let.

Osnovni elementi sončnih fotonapetostnih elektrarn so sestavljeni iz dveh sklopov. Prvega predstavljajo sončni fotonapetostni moduli, ki so srce vsake sončne elektrarne ter pretvarjajo elektromagnetno valovanje sonca v enosmerni električni tok in napetost (sončne celice). Drugi sklop so elektroenergetski elementi, namenjeni uporabi proizvedene električne energije za posamezne namene. Mednje spadajo: regulatorji, akumulatorji, stikalne in zaščitne naprave ter ostali inštalaterski material.

Fotonapetostni modul je sestavljen iz nizov zaporedno vezanih sončnih celic, ki so z vsake strani obdane s posebno folijo.

Fotonapetostni modul (FM) je najmanjši element, izdelan za proizvodnjo električne energije, ki je lahko trajno izpostavljen vremenskim pogojem. Fotonapetostni modul je osnovni še zamenljiv element fotonapetostnega sistema. Sestavljen je iz večjega števila med seboj povezanih sončnih celic. FN module lahko ločimo glede na tehnologijo sončnih celic (monokristalne, polikristalne, amorfne module, ...). Več sončnih celic medsebojno povežemo in hermetično zapremo v modul. Danes imajo moduli, ki so namenjeni predvsem sončnim elektrarnam, poleg standardnih nazivnih napetosti (12 V, 24 V, 48 V) še različne druge nazivne napetosti.

Celice lahko v modul povežemo zaporedno ali vzporedno, s čimer povečujemo napetost oziroma tok modula. Celice so med seboj vezane tako, da je zgornji kontakt ene celice povezan s spodnjim kontaktom druge celice. Med seboj povezane celice nato laminiramo med vrhnjim steklom in steklom ali plastiko na zadnji strani. Takšen laminat je nato običajno uokvirjen z aluminijem.

Med osnovnimi vrstami celic imamo različne izkoristke: monokristalne pretvorijo 25% sončne energije v električno, polikristalne do 20%, amorfne pa do 10%.

Običajna monokristalna celica (dimenzije 10x10 cm) tako proizvede 1,5 W moči pri 0,5V enosmerne napetosti in toku 3A pri polni sočni svetlobi (1000W/m²).

Električna napetost je pri sončni celici konstantna (ne glede na sončno obsevanje), električni tok pa je sorazmeren z osvetlitvijo sončne celice.

Vir: <http://www.sončna-elektrarna.si/soncne-elektrarne/fotovoltaika.html?gclid=CK2vqOrehMICFQUHwwodKkwAVg>

Streha, primerna za izgradnjo sončne elektrarne, je orientirana proti jugo-vzhodu, na jug ali jugo-zahod in ima naklon med 20-60 °. Površina PV modulov v nobenem primeru ne sme biti osenčena s strani strešne konstrukcije, dimnikov, zračnikov, dreves.

Optimalni pogoji postavitve: orientacija na jug z naklonom strehe 30-35°. Kadar je naklonski kot večji ali manjši, se upoštevajo izgube v višini 5%. Za fasadne sisteme z vertikalno postavitvijo velja, da je letni izplen nižji za 25%.



Slika 15: Slika strehe pred vzpostavitvijo fotovoltaike

Vir: <http://www.sončna-elektrarna.si/images/stories/montaza/fath/integrirana-soncna-elektrarna-01.jpg>



Slika 16: Postopek izvedbe fotovoltaike

Vir: [http://www.sončna-elektrarna.si/images/stories/fotovoltaika/fath_postopki/integrirana-soncna-elektrarna-04%20\[320x200\].jpg](http://www.sončna-elektrarna.si/images/stories/fotovoltaika/fath_postopki/integrirana-soncna-elektrarna-04%20[320x200].jpg)

5.2 Anketa

Obiskal sem gospoda Marka Rojsa, zaposlenega v podjetju Energap. To je podjetje oziroma Energetska agencija za Podravje-Zavod za trajnostno rabo energije . Energap ustanavlja konzorcij občin, ki aktivno delujejo na področju električne mobilnosti.

Opravil sem kratek intervju, ki ga predstavljam:

Gospod Rojs, ste avtor številnih člankov na področju energije, predvsem v smeri učinkovite rabe električne energije. Kakšno je vaše mnenje o zavedanju ljudi o obnovljivih virih energije?

Zadnja leta se ljudje zelo dobro zavedajo, kaj obnovljivi viri so, kako delujejo in vedno bolj so ozaveščeni glede varovanja okolja. Vsekakor pa na samo odločitev vplivajo predvsem finance.

V kakšnem primeru bi vi svetovali ljudem uporabo sončne energije kot vir ogrevanja in vir pridobivanja elektrike?

Vir ogrevanja: smiselna je v primeru velike porabe vode, saj jo lahko izkoristimo tudi kot vir ogrevanja

Kot vir pridobivanja elektrike je smiselna tam, kjer priključitev na omrežje ni mogoče.

Kakšna je po vašem razlika med izrabo sončne energije za pretvorbo v elektriko in ogrevanje in sistemi za shranjevanje sončne energije?

Za shranjevanje sončne energije je na voljo malo učinkovitih sistemov – pokrivajo dnevne razlike med porabo in pridobitvijo, vendar na daljši rok niso učinkovite.

Pri individualni hiši z mesečno porabo 20 Kwh, oziroma pri mesečni porabi 600 Kwh električne energije: kako je z ocenitvijo investicije, glede na stroške, katere bi imeli pri postavitvi fotovoltaike. V kolikšnem času lahko predvidevate, da se takšna investicija za

posameznika povrne in koliko posameznik z uporabo sončne energije kot vir energije pripomore k prihranku emisij CO₂?

In seveda ali bi se bolj »splačalo« sončni kolektorji ali fotovoltaika v smislu porabe električne energije za individualno hišo?

Te izračune lahko opraviva skupaj, kasneje. Za individualne hiše in lastne potrebe se zagotovo bolj splačajo sončni kolektorji.

Svoj vir energije – kako ocenjujete neodvisnost od uvoza energije? Prednosti in slabosti?

Prednosti:

- neodvisen od omrežja,
- imaš svoj vir energije.

Slabosti :

- pozimi potrebujemo dodaten vir energije,
- potrebujemo hladilnik za shranjevanje energije.

Ali bi v primeru, da pridobim podatke o porabi električne energije in porabi zemeljskega plina za ogrevanje naših prostorov za našo osnovno šolo, lahko raziskali smotrnost uporabe sončne energije kot vir ogrevanja in vir pridobitve električne energije?

Se ne splača. Poraba je v nasprotju s sončnim sevanjem.

Pod vašim okriljem poteka projekt: Energetsko varčna soseska. Kako so ljudje sprejeli dejstvo, da je moč z malenkostmi, kot je izklop aparata v primeru neuporabe, ko z merjenjem porabe lahko preveriš in se prepričaš, da lahko prihraniš energije?

Prihranek je v prvi vrsti odvisen od števila uporabnikov. Večje je število uporabnikov, večji je prihranek. Enako velja tudi za naprave: večje število naprav je v pripravljenosti, tj. ne v uporabi, večji je prihranek.

Gospodu Rojsu se najlepše zahvaljujem za pomoč in razlago.

6. EKSPERIMENTALNI DEL

6.1 Uporaba solarne energije za individualno hišo

Poraba solarne energije je naša prihodnost. Z njeno uporabo se zmanjšujejo negativni vplivi na okolje.

Z raziskovalno nalogo sem želel dokazati, da se za primer individualne hiše sistem solarne energije izplača. To sem želel dokazati na domačem izračunu:

Sončni kolektorji so eden izmed najbolj ekoloških (ne izpuščajo emisij) in ekonomičnih načinov segrevanja vode. Z njimi lahko dosežemo do 80% potreb po topli vodi. Toplo vodo se lahko uporablja za kuhanje, tuširanje, zalivanje, ogrevanje prostorov, za pomivalne in pralne stroje. Pri slednjih dveh lahko na ta način prepolovimo uporabo električne energije. Moderni hranilniki, zalogovniki, lahko vzdržujejo toplo vodo 3-4 dni.

Seveda pa je večji strošek, kot gretje sanitarne vode, rešitev problema električne energije.

Naša družina ima povprečno mesečno porabo električne energije približno 428 kWh. Torej znaša letna poraba električne energije 5.136 kWh za naše gospodinjstvo.

Trenutna cena 1 kWh električne energije je 0,14 eur/kWh, kar letno znese strošek 719,04 EUR.

Po pregledu informacij različnih ponudnikov solarnih sistemov in solarne elektrarne sem prišel do sklepa, da se lahko za našo individualno hišo uporabi sončna elektrarna 5 kWp moči, kar zavzame prostor do 50 m² strehe. Cena za priklop 1kwp sončne elektrarne je 1.285 eur, kar pomeni, da bi za našo hišo, za katero zadošča moč 5 kwp sončne elektrarne, znašala začetna investicija 6.425 evrov.

Glede na povprečno število sončnih dni v Sloveniji (nekje več, nekje manj) je povprečni letni energijski donos 1050 kWh/kWp.

Ker bi postavil sončno elektrarno v moči 5 kWp, bi lahko na letni ravni ustvaril 5.250 kWh električne energije, kar bi v celoti lahko porabil za svoje namene.

Dejstvo pa je, da vse pridobljene energije ne moremo porabiti takoj, saj je v poletnem času pridelana energija prevelika in jo moramo oddajati, v zimskem času pa nam je primanjkuje, saj ne dobimo toliko sončne energije in moramo dejansko odkupovati tujo električno energijo, ker svoje nimamo dovolj.

Cena odkupa električne energije je 0,14 eur/kWh, prodajna cena pa je 0,04 eur/kWh. Če bi proizvedeno količino električne energije prodali, kar pomeni 5.250 kWh po odkupni ceni 0,04 eur/kWh bi zaslužili 210 eur.

Kar pomeni:

- ✓ če uporabimo svojo pridobljeno električno energijo zase, je naša investicija povrnjena v dobrih 8 letih (investicija 6.425 eur/ letni strošek 719,04 eur),
- ✓ če svojo pridobljeno električno energijo prodamo, absolutno ni kalkulacije, ki bi nam poleg mesečnega stroška električne energije prinesla doprinos na letni ravni v višini 210 eur.

Dejstvo je, da se solarna elektrarna za individualne hiše v smislu samooskrbe z električno energijo potrjeno splača. Začetna investicija male sončne elektrarne je dokaj visoka, posamezna investicija se povrne šele po dobrih 8 letih.

Po izračunih različnih ponudnikov sem ugotovil, da se investicija v večje sončne elektrarne prej poplačajo, in sicer med 7-10 leti, življenjska doba sončne elektrarne pa je od 30 – 40 let. Kar pomeni, da imamo dejansko strošek prvih 10 let, ostala leta imamo doprinose.

Solarni sistem kot mala sončna elektrarna ima številne prednosti v zaselkih, katerih klasične električne energije ne bodo dobili še vrsto let. Gre predvsem za odročne kraje, kjer je pridobitev električne energije skorajda nemogoča in predstavlja sončna elektrarna oziroma fotovoltaika edini vir, hkrati pa tudi lasten vir pridobivanja električne energije.

1. hipoteza je delno potrjena.

6.2 Solarna energija na naši osnovni šoli

Pridobil sem podatke o mesečnih stroških in porabi samih energentov za našo osnovno šolo. Iz samih podatkov je razvidno, da je nihanje dokaj veliko.

Prikazane podatke želim obdelati in z njimi dokazati hipotezo, da se izdelava fotovoltaike za našo osnovno šolo ne izplača.

Poraba električne energije je v zimskih mesecih dosti večja, kot v poletnih. Velik vpliv ima na to prav gotovo vreme, saj je v zimskem času precej manj svetlo in posledično temu se uporablja elektrika skoraj ves dan, prav tako je to prepoznano tudi pri načinu ogrevanja, katerega poraba je v zimskem času velika.

Iz ekološkega vidika je prav gotovo smernica v solarno energijo. Vendar se glede na čas, kjer se trenutno vsaka stvar pregleda predvsem iz finančnega vidika, ne glede na to, da so tu

vzpodbude države, ki niso zanemarljive. Velika faktorja sta prav gotovo začetna investicija in čas, po katerem se nam ta investicija poplača.

Tabela 1: Vrsta storitve: elektrika, energent, električna energija

Enota mere: Poraba v kWh

Mesec	Leto 2012	Leto 2013	Stopnja rasti 12/13 v %
januar	17.627	24.330	38
februar	11.908	11.581	-2,7
marec	16.163	12.904	-20,20
april	10.629	10.648	0,20
maj	10.489	9.959	-5,10
junij	8.825	7.836	-11,20
julij	6.490	4.605	-29,00
avgust	5.852	4.281	-26,80
september	8.507	10.785	26,80
oktober	11.726	12.866	9,70
november	16.641	14.976	-10
december	16.574	13.687	-17,40
skupaj	141.431	138.458	-2,10

Graf 1: Poraba – električna energija

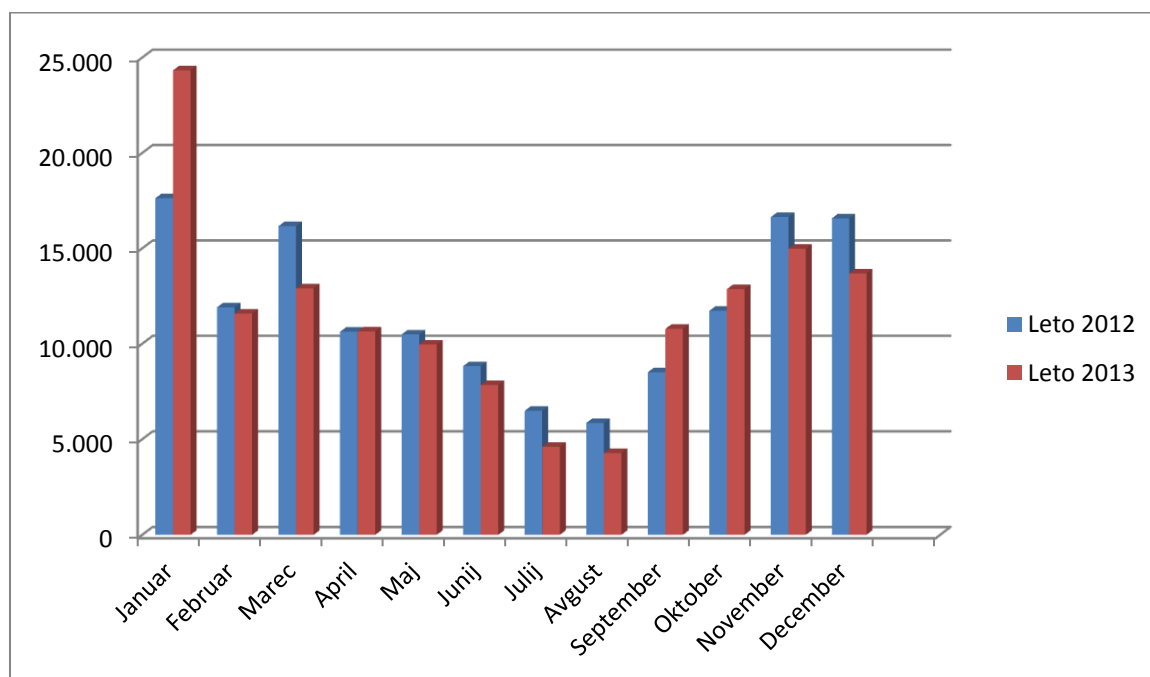


Tabela 2: Vrsta storitve: toplota, energent, kurilno olje

Enote mere: Poraba v litrih

Mesec	Leto 2012	Leto 2013	Stopnja rasti 13/12 v %
januar	30.004	30.300	1,00
april	0	30.122	100
oktober	30.120	0	-100
skupaj	60.124	60.422	1,00

Graf 2: Poraba kurilnega olja

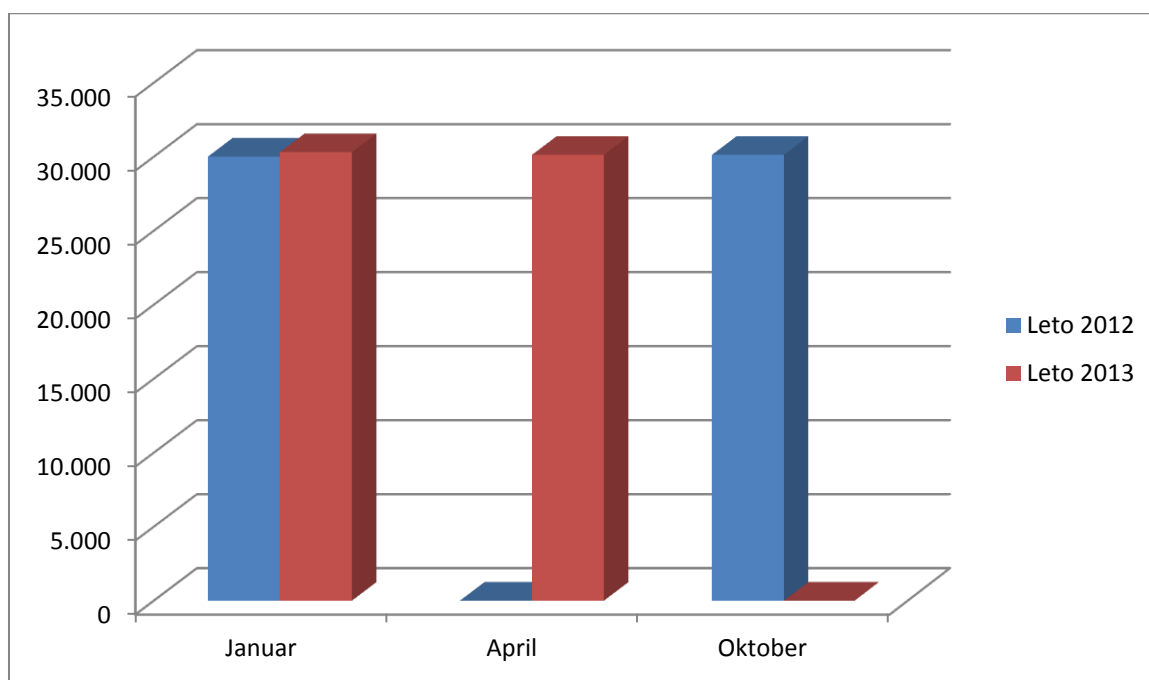


Tabela 3: Vrsta storitve: toplota, energent utekočinjeni naftni plin (UPN)

Enota mere: Poraba v m3

Mesec	Leto 2013
januar	2
september	8
oktober	13
november	13
december	17
skupaj	53

Graf 3: Poraba – utekočinjeni naftni plin (UPN)

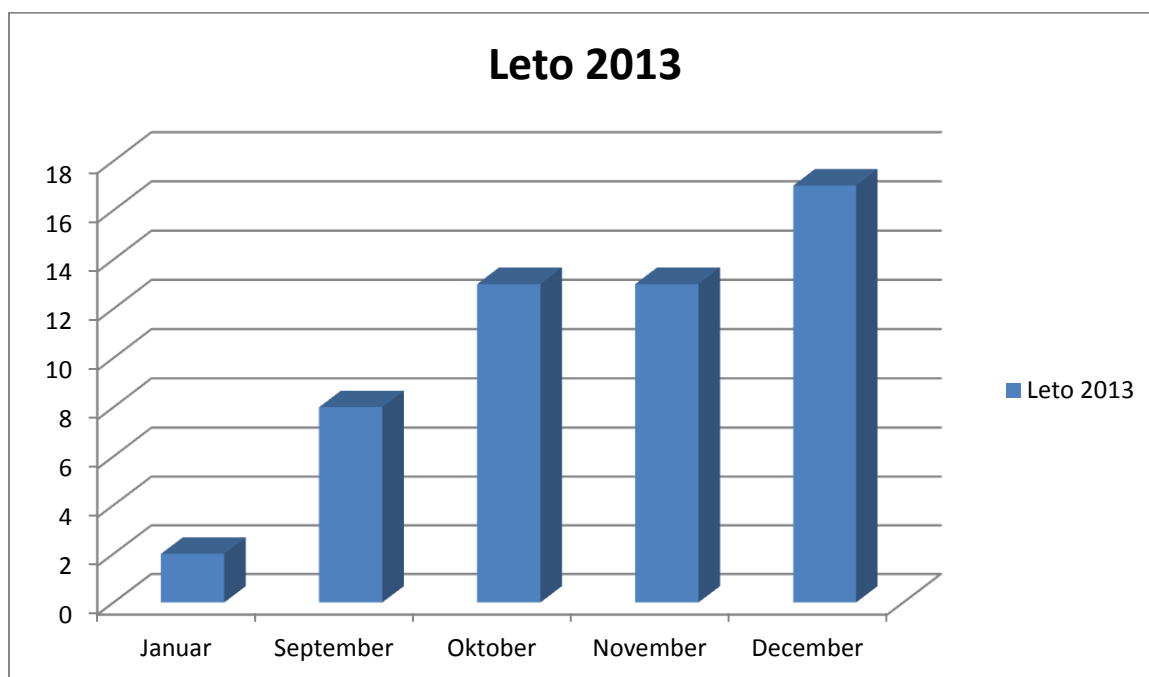


Tabela 4: Vrsta storitve: voda, energent, sanitarna voda

Enota mere: poraba v m³

Mesec	Leto 2012	Leto 2013	Stopnja rasti 13/12 v %
januar	284	157	-44,90
februar	200	157	-21,10
marec	292	178	-38,90
april	175	226	29,30
maj	157	289	84,30
junij	126	247	95,70
julij	43	164	284,80
avgust	57	223	288,50
september	361	282	-21,80
oktober	263	317	20,50
november	212	304	43,50
december	207	215	3,5
skupaj	2.377	2.760	16,11

Graf 4: Poraba – sanitarna voda

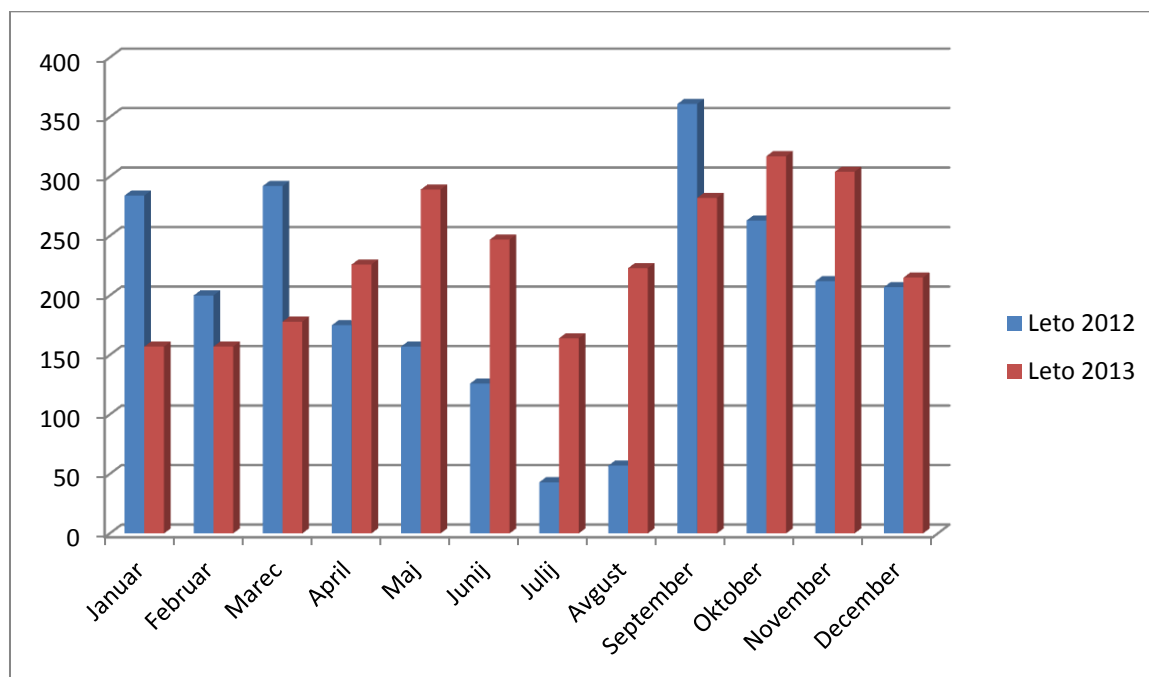
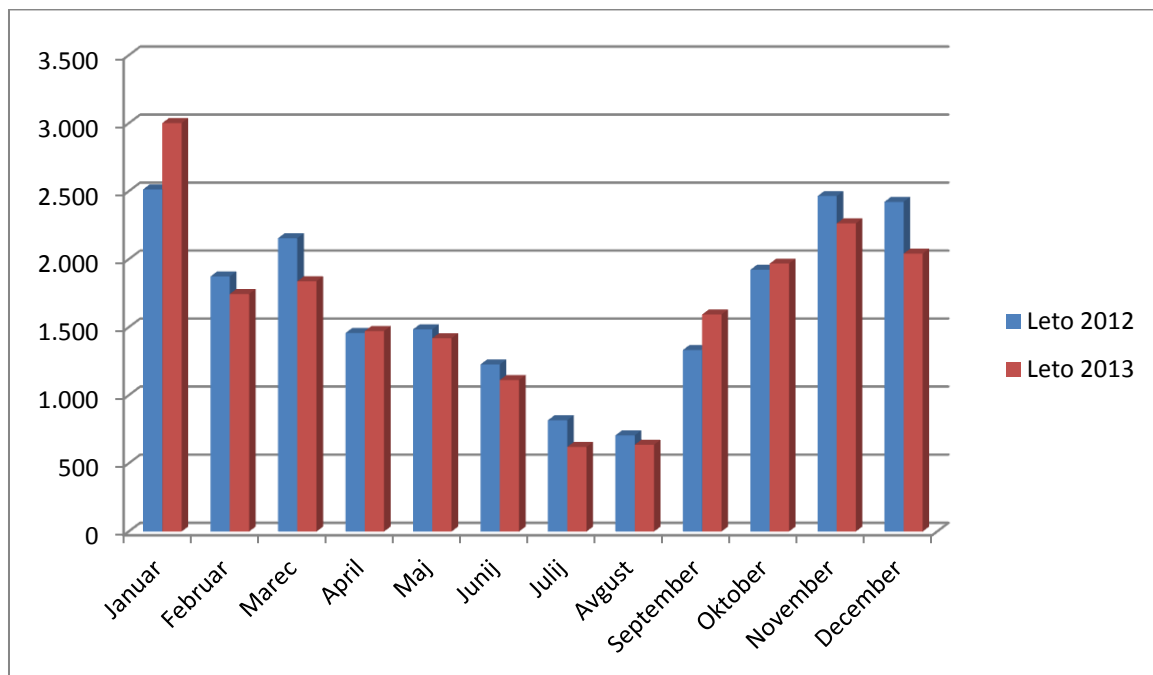


Tabela 5: Vrsta storitve: elektrika, energent, električna energija

Enota mere: stroški v evrih

Mesec	Leto 2012	Leto 2013	Stopnja rasti 13/12 v %
januar	2.514	3.002	19,40
februar	1.874	1.745	-6,90
marec	2.155	1.838	-14,70
april	1.458	1.472	0,90
maj	1.484	1.419	-4,30
junij	1.227	1.112	-9,40
julij	817	621	-23,90
avgust	706	637	-9,80
september	1.333	1.594	19,50
oktober	1.923	1.968	2,30
november	2.465	2.264	-8,20
december	2.422	2.041	-15,70
skupaj	20.379	19.713	-3,27

Graf 5: Stroški – električna energija



5:

Tabela 6: Vrsta storitve: toplota, energent, kurilno olje

Enota mere: stroški v evrih

Mesec	Leto 2012	Leto 2013	Stopnja rasti 13/12 v %
januar	29.067	29.440	1,012
april	0	29.384	
oktober	30.578	0	
skupaj	59.644	58.823	0,98

Graf 6 : Stroški: kurilno olje

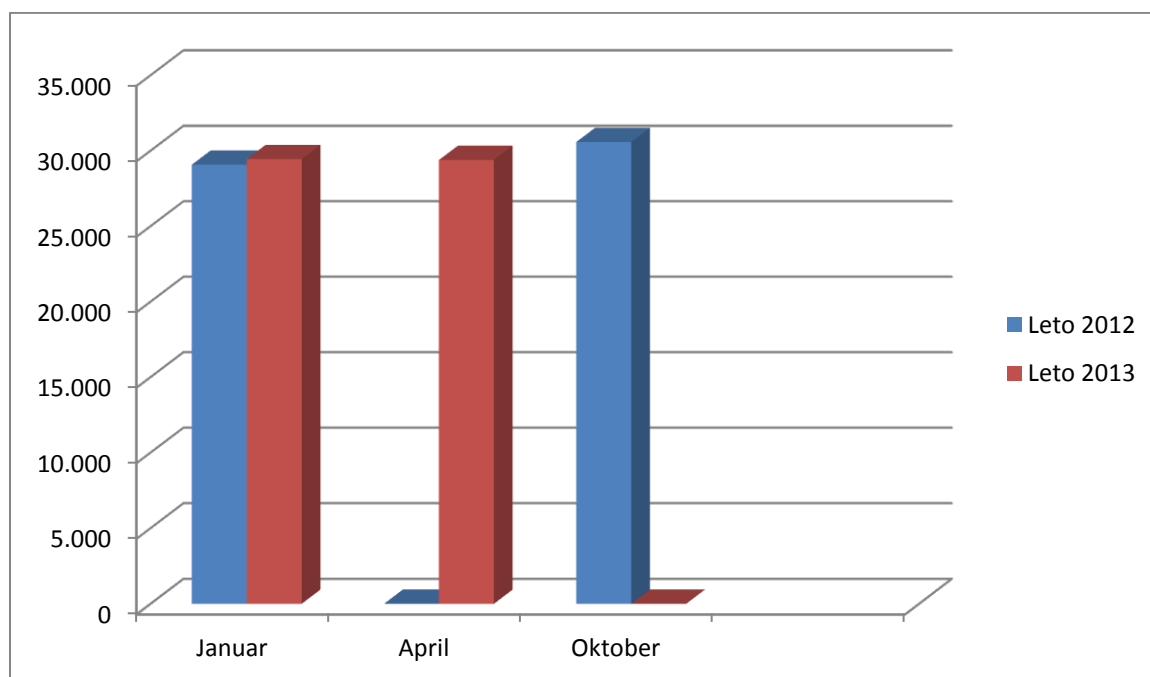


Tabela 7: Voda, energent, sanitarna voda

Enota mere: stroški v evrih

Mesec	Leto 2012	Leto 2013	Indeks rasti 13/- 58,7012
januar	936	387	-58,70
februar	779	563	-27,80
marec	617	443	-28,10
april	552	660	19,60
maj	441	725	64,50
junij	475	908	91,10
julij	187	414	121,20
avgust	72	565	679,40
september	871	780	-10,40
oktober	496	982	9,60
november	462	822	77,80
december	668	990	48,20
skupaj	6.957	8.238	18,42

Graf 7 : Stroški – sanitarna voda

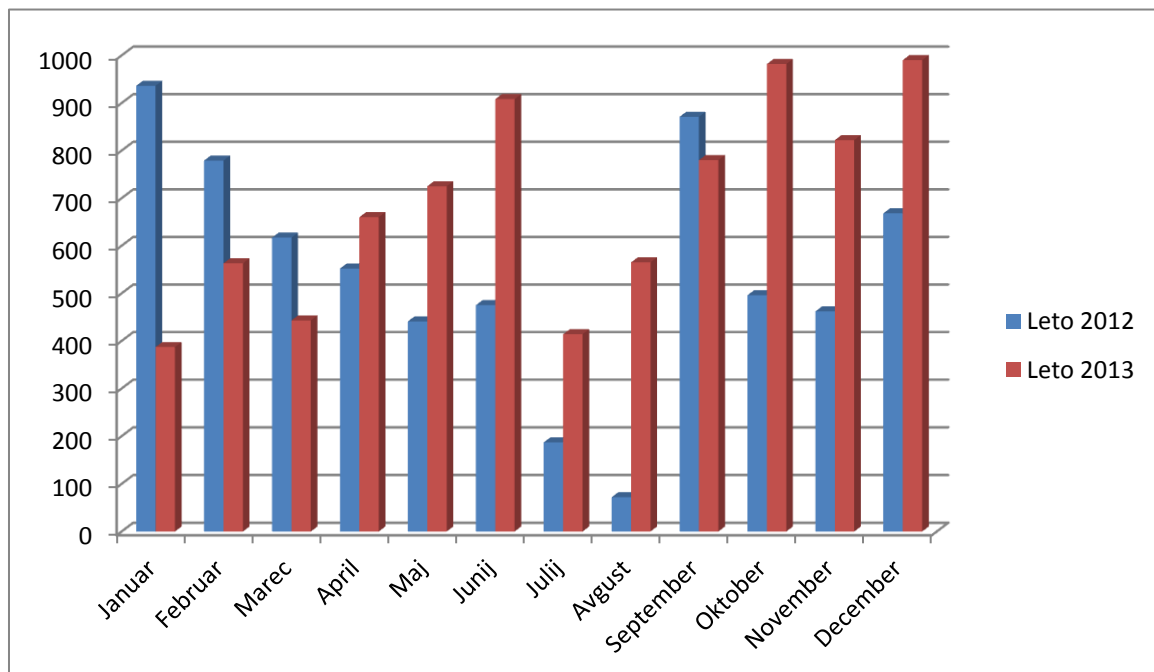
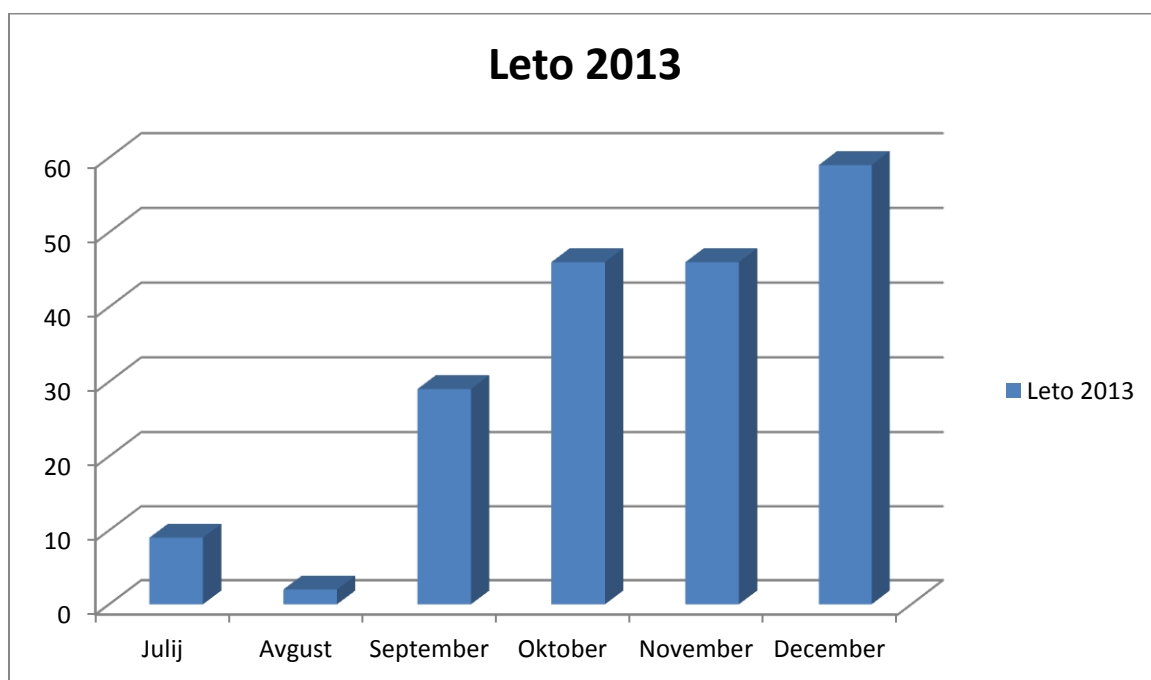


Tabela 8: Vrsta storitve: toplota, energent, utekočinjen naftni plin (UPN)

Mesec	Leto 2013
julij	9
avgust	2
september	29
oktober	46
november	46
december	59
skupaj	190

Graf 8 : Stroški UPN



Analiza vračilne dobe ob lastni uporabi ali prodaji proizvedene električne energije po mesecih

Za analizo sem izbral mesece v letu 2013.

		LETO 2013					
		JANUAR	FEBRUAR	MAREC	APRIL	MAJ	JUNIJ
Moč panela	W	250	250	250	250	250	250
Površina enega panela	m2	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
Moč na m2 panela	W/m2	156,25	156,25	156,25	156,25	156,25	156,25
Moč v kW na m2	kW/m2	0,15625	0,15625	0,15625	0,15625	0,15625	0,15625
Električna moč na kvad.meter	m2/KwH	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4
Poraba elektrike na mesec	v kwh	24.330	11.581	12.904	10.648	9.959	7.836
Poraba elektrike na dan	v kwh	784,84	373,58	416,26	354,93	331,97	261,20
Potrebna elektrarna	v kwh	65,40	31,13	34,69	29,58	27,66	21,77
Cena SONČNE ELEKTRARNE	1,4EUR/W	91.564,52	43.584,41	48.563,44	41.408,89	38.729,44	30.473,33
Letni energijski donos	kWh/kWp	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050
Proizvedena el. Energija/leto		12.600	12.600	12.600	12.600	12.600	12.600
Lastna uporaba energije							
cena lastne uporabe z dajatvami	0,14 eur/kWh	1.764	1.764	1.764	1.764	1.764	1.764
VRAČILNA DOBA/pri lastni uporabi		51,91	24,71	27,53	23,47	21,96	17,28
Če energijo, ki jo ustvarimo							
prodamo	0,04 eur/kWh	504,00	504,00	504,00	504,00	504,00	504,00
VRAČILNA DOBA/pri prodaji		181,68	86,48	96,36	82,16	76,84	60,46

		LETO 2013							
		JULIJ	AVGUST	SEPTEMBER	OKTOBER	NOVEMBER	DECEMBER	POVPREČJE	
Moč panela	W	250	250	250	250	250	250	250	
Površina enega panela	m2	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	
Moč na m2 panela	W/m2	156,25	156,25	156,25	156,25	156,25	156,25	156,25	
Moč v kW na m2	kW/m2	0,15625	0,15625	0,15625	0,15625	0,15625	0,15625	0,15625	
Električna moč na kvad.meter	m2/KwH	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	
Poraba elektrike na mesec	v kwh	4.605	4.281	10.785	12.866	14.976	13.687	11.538	
Poraba elektrike na dan	v kwh	148,55	138,10	347,90	415,03	483,10	441,52	379,41	
Potrebna elektrarna	v kwh	12,38	11,51	28,99	34,59	40,26	36,79	31,23	
Cena SONČNE ELEKTRARNE	1,4EUR/W	17.330,65	16.111,29	40.588,71	48.420,43	56.361,29	51.510,22	43.722,00	
Letni energijski donos	kWh/kWp	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	
Proizvedena el. Energija/leto		12.600	12.600	12.600	12.600	12.600	12.600	12.600	
Lastna uporaba energije									
cena lastne uporabe z dajatvami	0,14 eur/kWh	1.764	1.764	1.764	1.764	1.764	1.764	1.764	
VRAČILNA DOBA/pri lastni uporabi		9,82	9,13	23,01	27,45	31,95	29,20	24,79	
Če energijo, ki jo ustvarimo									
prodamo	0,04 eur/kWh	504,00	504,00	504,00	504,00	504,00	504,00	504,00	
VRAČILNA DOBA/pri prodaji		34,39	31,97	80,53	96,07	111,83	102,20	86,75	

Pri lastni uporabi vse proizvedene električne energije ugotovim, da se v mesecu juliju in avgustu moja investicija povrne v dobrih devetih letih. V aprilu in oktobru po štiriindvajsetih letih, januarja pa je investicija povsem nerentabilna – ni donosnosti.

V primeru, da električno energijo, ki smo jo proizvedli tudi prodamo, imamo v poletnih mesecih t.j. julija in avgusta vračilno dobo dobrih 32 – 34 let, aprila in oktobra 82 in 96 let, v januarskem mesecu je zopet povsem nerentabilno.

Dejstvo je, da za našo osnovno šolo velja, da bi, v primeru, če bi vso proizvedeno energijo dejansko tudi sami porabili (kar bi morali v šoli urediti z direktno vezavo bojlerjev v telovadnici na kolektorje,) bi bilo nekje v okviru donosnosti. Investicija bi se gotovo v poletnih mesecih bolj splačala, kakor v zimskih. V kolikor izračunamo povprečje, pridemo do dejstva, da se nam investicija povrne po 24 letih. V kolikor proizvedeno energijo prodamo, investicija ni donosna, saj se povrne po nekje 86 letih.

Iz ekološkega vidika je prav gotovo naša zavest v smeri solarne energije. Iz finančnega vidika in iz vidika donosnosti pa investicija ni pokrita.

2. hipoteza je potrjena.

Pri odločanju o uporabi solarne energije bi prav gotovo morali pomisliti na izpuste CO₂ v zrak. Zavedati se moramo, da lahko z zamenjavo vira energije pripomoremo k zmanjšanju izpusta. Pri 1 kWp sončne elektrarne lahko zmanjšamo izpust do 800 kg emisij CO₂ letno, kar pomeni, da pri individualni hiši, pri kateri je moč sončne elektrarne 5 kWp, prihranek naravi za naše škodljive izpuste tudi do 4 tone letno.

Koliko šele naredimo, če se odločimo za menjavo vira energije v šoli? Iz ekološkega vidika se torej zamenjava vira na šoli izplača.

3. hipoteza je potrjena.

4. DRUŽBENA ODGOVORNOST

Analiza uporabe solarne energije mi je utrdila zavest, da človek z neuporabo naravnih virov energije naravi škoduje in povzroča, da se le ta brani v okviru svojih zmožnosti, in sicer v obliki viharjev, tornadov, poplav, potresov...

Gre za dejstvo, da človek s svojim ravnanjem vpliva na onesnaženost okolja, bodisi s tem, da uporablja kot način ogrevanja obliko goriva, ki povzroča onesnaženje zraka.

Koliko bolj enostavno bi bilo za nas, da bi posamezne hiše vzpostavile solarne sisteme, s katerimi bi same sebe oskrbovale z električno energijo, s katero bi tudi rešile problem ogrevanja in tudi sanitarne vode. Ponekod v svetu se je že obudila zavest k usmerjenosti v zeleno energijo, povsod še ne.

Zavest pri nas je usmerjena bolj kot v zeleno energijo v finančni del investicije. Ob trenutni situaciji v Sloveniji bi veliko ljudi želelo preiti na solarno energijo, vendar si je v danem trenutku ne morejo privoščiti.

V kolikor se naša šola ne bo odločila za zamenjavo vira energije, smo kljub temu naredili velik korak; smo edina šola, ki ima ekološka igrala in ponosni smo na to.

5. SKLEP

Obnovljivi viri energije bi do leta 2050 s trenutno razpoložljivimi tehnologijami lahko zadostili do 80 odstotkov svetovnih energetskega potreb.

Vse več energije iz obnovljivih virov vodi k zmanjšanju izpustov ogljikovega dioksida. Z uporabo obnovljivih virov energije, ki prispevajo k blaginji človeštva, vplivamo tudi na družbeni in gospodarski razvoj. Z uporabo sončne energije v obliki solarnih sistemov in v obliki fotovoltaike vplivamo na gospodarski razvoj posamezne države, saj čim več svojih lastnih virov uporablja, tem manj je odvisna od tujih virov energije (predvsem električne energije, plina...).

Trditev, da v slabih pogojih ne bo elektrike, ne drži. Nemčija ima manj sončnih dni kot Aljaska in so tudi veliko manj osončeni kot ZDA, pa so strokovnjaki uspeli dokazati, da je fotovoltaika učinkovita tudi v slabših pogojih.

Povišana cena električne energije je povzročila rast prodaje solarnih sistemov in fotovoltaičnih modulov. Gre za tako imenovani prehod na zeleno energijo. Tudi država se vključuje v obliki vzpodbud in nepovratnih sredstev pri izgradnji enega ali drugega vira energije.

S svojo raziskovalno nalogo sem želel dokazati, da je uporaba sončne energije v obliki solarnih kolektorjev ali fotovoltaičnih modulov za individualno hišo izjemno primerna. Posamezna investicija se povrne že po sedmih letih, vedeti pa moramo, da z njegovo uporabo poskrbimo, da je naš vpliv na onesnaževanje okolja čim manjše.

Hkrati sem uspel dokazati, da se izgradnja fotovoltaičnega sistema za našo osnovno šolo ne izplača.

V Mariboru imata fotovoltaično streho še: Osnovna šola Jarenina, Šola za oblikovanje Maribor. Podjetje Adesco je za Mestno občino Maribor naredil izračun in študijo glede gospodarnosti izgradnje sončne strehe na posameznih šolah. V tej analizi ni bila narejena študija za našo šolo, katere sem se lotil sam. Samo dejstvo pa je, da se izgradnja sončne strehe za posamezno osnovno šolo ne splača, saj je začetna investicija izredno velika, doba povrnitve investicije pa tudi 20 in več let. V tem času je velika verjetnost, da bo potreben remont (obnova) prvotne sončne strehe.

Hvala moji mentorici za vso pomoč in podporo pri izdelavi raziskovalne naloge.

6. VIRI IN LITERATURA

- <http://www.modra-energija.si/si/izobrazevalno-sredisce/viri-energije/obnovljivi-viri-energije>
- Fokus: Obnovljivi viri za lokalne skupnosti, stran 4-12
- <http://www.biomasa.si/o-lesni-biomasi>
- <http://www.focus.si/ove/index.php?11=vrste&12=soncna>
- <https://www.borzen.si/sl/Domov/menu1/Trajnostna-energija/Obnovljivi-viri-energije/Vrste-obnovljivih-virov/Son%C4%8Dna-energija>

- Wikipedija: http://sl.wikipedia.org/wiki/Son%C4%8Dni_kolektor
- <http://focus.si/ove/index.php?11=vrste&12=soncna>
- http://www.solarko.si/ploscati_solarni_kolektorji
- http://www.solarko.si/vakuumski_soncni_kolektorji
- <http://www.sončna-elektrarna.si/soncne-elektrarne/fotovoltaika.html?gclid=CK2vqOrehMICFQUHwwodKkwAVg>
- Članek: Naravni viri: Ministrstvo za šolstvo in šport, CPI, Center RS za poklicno izobraževanje, stran 1-7
- Hribernik Aleš: Obnovljivi viri energije, Založništvo Fakultete za gradbeništvo 2010
- Kastelec Damjana: Sončna energija v Sloveniji, Ljubljana, 2010
- <http://www.akumulator.si/katalog/7/soncna-energija>
- <http://www.energija-solar.si/>
- <http://www.sonnenkraft.si/privatne-hise/kaj-je-solarna-energija/>
- <http://www.solarno.hr/katalog/proizvod/0356/solarna-elektrana-za-vlastite-potrebe>
- <http://www.altenergija.org/kategorije/solarna-energija>
- <http://www.solar-webshop.eu/hr/>
- Revija Finance, Članek iz dne 22.10.2014, stran 17
- Revija Finance, Članek iz dne 22.10.2014, stran 14
- Revija: Varčujem z energijo, št. 32 (november-december 2012), stran 22
- Revija: Varčujem z energijo, št. 39 8maj-junij 2014, stran 17
- Revija: Varčujem z energijo, št. 41 (september-oktober 2014), stran 9
- Revija: Varčujem z energijo, št. 36 (september – oktober 2013), stran 68
- <http://fotovoltaika-on.net/fotovoltaika/kaj-je-fotovoltaika.html>