

OSNOVNA ŠOLA VOJNIK

RAZISKOVALNA NALOGA

Avtor: Gašper TRUPEJ

OSNOVNA ŠOLA VOJNIK

RAZISKOVALNA NALOGA

MIKRO SONČNA ELEKTRARNA
ELEKTROTEHNIKA

Mentorica: Petra STRNAD

Lektor: Gregor PALČNIK

Avtor: Gašper TRUPEJ

Vojnik, 2014

KAZALO VSEBINE

1. UVOD	3
1.1. Namen.....	3
1.2. Hipoteze.....	3
2. TEORETIČNI DEL	4
2.1. Sončna energija.....	4
2.1.1. Pasivna raba sončne energije	4
2.1.2. Aktivna raba sončne energije.....	4
2.1.3. Fotovoltaika	5
2.2. Sistemi sončnih modulov.....	5
2.3. Pretvorba sončne energije v električno.....	5
2.4. Prednosti in slabosti.....	5
3. SPLOŠNO O SONČNIH CELICAH.....	7
3.1. Vrste sončni celic.....	7
3.1.1. Monokristalne sončne celice.....	7
3.1.2. Polikristalne celice	8
3.1.3. Amorfne sončne celice.....	8
3.2. Novosti v fotovoltaiiki.....	8
4. EKSPERIMENTALNI DEL.....	10
4.1. Predmet raziskave.....	10
4.2. Metoda dela	10
4.3. Izdelava elektrarne.....	11
4.4. Izračun cene elementov za celotno elektrarno.....	15
5. RAZPRAVA	17
5.1. Podrobna obdelava hipotez.....	17
5.2. Zanimivosti.....	18
6. ZAKLJUČEK	20
7. VIRI	21

KAZALO SLIK

Slika 1: Zaporedje elementov postavitve moje sončne elektrarne	11
Slika 2: Solarni panel	12
Slika 3: Akumulator	12
Slika 4: Regulator.....	13
Slika 5: Reflektor	13
Slika 6: Nadometna doza.....	13
Slika 7: UPS	14
Slika 8: Vtičnica in stikalo	14
Slika 9: LED-svetilka	14
Slika 10: Varčna žarnica	14
Slika 11: Halogenska luč.....	14
Slika 12: Stikala	15

POVZETEK

Naslov naloge: MIKRO SONČNA ELEKTRARNA

Avtor: Trupej Gašper

Mentorica: Petra Strnad

Lektor: Gregor Palčnik

Šola: OŠ Vojnik

Moja raziskovalna naloga je imela namen raziskati pomembnosti fotovoltaike, ker se mi zdi, da je na tem področju še vedno moč kaj na novo odkriti. Pomembno je, da se zavedamo problematike onesnaževanja z ogljikovim dioksidom, saj bodo v prihodnosti lahko nastale resne težave, če ne bomo spremenili svojih navad.

Najprej sem se odločil izdelati svojo elektrarno, saj bi tako najlažje videl prednosti in slabosti solarne tehnologije.

Kupil sem 50W monokristalni modul, regulator polnjenja, akumulator in vse, kar še sodi zraven (kable, luč, UPS, reflektor, kanale za kable...).

ABSTRACT

Project title: MICRO SOLAR POWER PLANT

Author: Trupej Gašper

Counsellor: Petra Strnad

Lector: Gregor Palčnik

School: OŠ Vojnik

The purpose of this project is to identify the importance of photovoltaic. I am quite sure that this area of science is not completely investigate and that there are many opportunities for development. We have to be aware that pollution with carbon dioxide can cause a serious environmental damage in future.

I have decided to develop my own solar power plant because it is the direct approach to discover the benefits and disadvantages of solar technology.

To build up the solar power plant I have bought a 50 Watt mono crystal module, charge controller, an accumulator, and all other things that the power plant needs (e.g.: cables, a light, an Uninterruptable Power Supply (UPS), a reflector, plastic tubes for electrical cables etc.).

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorici ge. Petri Strnad, ker me je usmerjala in mi pomagala pri izpeljavi raziskovalne naloge. Prav tako se zahvaljujem sorodniku g. Janezu Oprčkalu in g. Juriju Uraniču, ki sta mi nudila strokovno pomoč s področja elektrotehnike. Zahvaljujem se g. Gregorju Palčniku, ki je lektoriral to nalogo. Zahvaljujem se staršem in starim staršem za pomoč. Zahvaljujem se Matjažu Koželju za UPS-napravo. Zahvaljujem se tudi vsem ostalim, ki so kakorkoli, bodisi finančno ali pa s svojim znanjem, pomagali pri izpeljavi tega projekta. Seveda pa ta raziskovalna naloga ne bi nastala brez pomoči naše šole.

1. UVOD

Ker se v Sloveniji in po svetu vsako leto povečuje uporaba nafte in njenih derivatov, se posledično povečuje tudi onesnaževanje okolja s CO₂. Zato je pomembno, da začnemo ukrepati čim prej s čim večjo uporabo obnovljivih virov energije, kot so sonce, veter, voda, geotermalna energija... Tudi sam sem se odločil napraviti korak naprej in se ob tem tudi kaj naučiti. Raziskovalna naloga je bila odlična podlaga za to.

1.1. Namen

Moj namen raziskave je ozavestiti ljudi, da bi se začeli zavedati, da ni potrebno napajati celotne hiše s sončno energijo, ampak da lahko začnejo že z majhnimi koraki, npr. z le nekaj lučmi v hiši, in tako pomagajo naravi. Če bi imelo takšno napajanje urejeno tisoč hiš, bi to nedvomno prispevalo k zmanjšani porabi električne energije.

1.2. Hipoteze

Zastavil sem si pet hipotez.

- H1: Sončno elektrarno je mogoče postaviti za 200 EUR.
- H2: Na panelu lahko pridobimo 12V in posledično 220V s 400W moči.
- H3: S pridobljeno solarno energijo lahko polnimo akumulator UPS-naprave, ki napaja porabnike z napetostjo 220 V in zadošča ob porabi 50W za 45min, če ni hkratnega polnjenja.
- H4: Investicija se povrne.
- H5: Obstaja način predelave solarnih panelov, potem ko niso več uporabni

2. TEORETIČNI DEL

2.1. Sončna energija

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

1. **pasivno** - s solarnimi sistemi za ogrevanje in osvetljevanje prostorov,
2. **aktivno** - s sončnimi kolektorji za pripravo tople vode in ogrevanje prostorov,
3. **s fotovoltaike** - s sončnimi celicami za proizvodnjo električne energije.

2.1.1. Pasivna raba sončne energije

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, itn.

2.1.2. Aktivna raba sončne energije

Aktivna raba sončne energije pomeni rabo s pomočjo sončnih kolektorjev. 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. 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 $25 - 45^\circ$ in so obrnjeni v smeri J ali JZ.

2.1.3. Fotovoltaika

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

2.2. Sistemi sončnih modulov

Za boljše funkcioniranje so sončne celice povezane skupaj v sončne module, moduli pa so skupaj z ostalimi komponentami povezani v sisteme. Ti sistemi so lahko samostojni ali priključeni na električno omrežje – sončne elektrarne.

2.3. Pretvorba sončne energije v električno

Sončne celice so sestavljene iz najmanj dveh plasti polprevodnega materiala. Ena plast ima pozitivni naboj, druga negativnega. Pri absorpciji svetlobe se na kovinskih stikih plasti vzpostavi električni potencial. To sprosti elektrone na negativni plasti sončne celice, ki začno teči iz polprevodnika po zunanem krogu nazaj na pozitivno plast. Tok steče, ko se priključijo naprave oz. porabniki in s tem sklenejo krog.

Električno energijo, proizvedeno s procesom fotovoltaike, lahko uporabimo v več primerih:

- oskrba odročnih naselij, zgradb itn.,
- oskrba oddaljenih naprav (svetilniki, sateliti, itn.),
- oddaja v električno omrežje,
- uporaba v proizvodih, kot so npr. računalniki, ure, itn.

2.4. Prednosti in slabosti

Prednosti izkoriščanja sončne energije:

- proizvodnja električne energije iz fotovoltaičnih sistemov je okolju prijazna,
- izkoriščanje sončne energije ne onesnažuje okolja,
- proizvodnja in poraba sta na istem mestu,

- fotovoltaika omogoča oskrba z električno energijo odročnih področij in oddaljenih porabnikov.

Slabosti izkoriščanja sončne energije:

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

(vir:<http://www.focus.si/ove/index.php?l1=vrste&l2=soncna>)

3. SPLOŠNO O SONČNIH CELICAH

Sončna celica (tudi fotovoltaična celica) je naprava, ki sončne fotone (sončno energijo) s pomočjo elektronov pretvori v elektriko. Sončna celica je zgrajena iz vseh tankih plasti P- in N-tipa (dve osnovna tipa polprevodnikov N- in P-tip). N-tip dobijo tako, da v čisti silicijev kristal dodajo primesi (1:106) 5-valentnih elementov (As, P ali Sb), P-tip pa tako, da v čisti silicijev kristal dodajo primesi 3-valentnih elementov (najpogosteje indija). Ena od teh plasti, običajno N, je debela okoli 0,5 mm, druga pa nekaj mm. Ob stiku obeh plasti nastane tako imenovana potencialna ovira. Prevodniški elektroni in vrzeli se namreč gibljejo in ob meji prehajajo tudi na drugo stran. Prej je bila snov nevtralna, zdaj pa je zaradi gibljivih nabojev, ki so odsotni, naelektrena in ozek pas ob meji je na strani P negativen, na strani N pa pozitiven. Med njima je nastalo električno polje. Da lahko fotoni predejo do potencialne ovire, kjer izbijajo vezane elektrone, mora biti plast zelo tanka. Tako dobimo vrzel oz. prevodniški elektron. Med obema plastema se pojavi napetost – dobili smo generator napetosti, ki sončno svetlobo neposredno spremeni v elektriko. Osnovni gradnik fotovoltaičnega sistema je sončna celica. Sončne celice dajejo več energije, če so pravokotno usmerjene proti sončni svetlobi. V primeru dodajanja koncentradorjev svetlobe na lečo se lahko poveča izhodna moč. Seveda pa tudi tukaj obstajajo omejitve pri procesu povečevanja izhodne moči. Sončne celice se na ta način bolj grejejo in s tem pada izhodna napetost, posledično pa tudi moč sončnih celic, zato je treba sončne celice hladiti. Poznamo več vrst sončnih celic.

2.5. Vrste sončni celic

2.5.1. Monokristalne sončne celice

Proizvedejo samo 15–17% sončne energije v elektriko, ker sevanje infrardečega področja v elektromagnetnem spektru nima dovolj energije, da bi ločil pozitivne in negativne naboje v materialu. Monokristalna sončna celica velikosti 100 cm² proizvede 1,5 W moči pri 0,5 V enosmerne napetosti in toku 3 A pri polni sončni svetlobi. Običajno je izhodna moč sončne celice odvisna od sončnega obsevanja. Zelo je pomembno, da je električna napetost večinoma konstantna ne glede na sončno obsevanje. Obratno pa je z električnim tokom; močnejša je osvetlitev sončne celice, močnejši je električni tok.

2.5.2. Polikristalne celice

Imajo nekoliko manjši izkoristek kot monokristalne celice (tj.13–15%). Polikristalni moduli spadajo med najbolj razširjene module in zasedajo 50% trga.

(vir: [http://www.soncneelektrarne.com/ucinkovitost-solarnih-modulov/.](http://www.soncneelektrarne.com/ucinkovitost-solarnih-modulov/))

2.5.3. Amorfnе sončne celice

Amorfnе sončne celice imajo najslabši izkoristek, ta se giblje 5–8 %. Poleg slabega izkoristka imajo še eno slabost, in sicer hitrejše staranje. Že po nekaj mesecih izkoristek začne padati. Ni pa nujno, da so vedno slabše od drugih dveh možnosti, saj so bolj občutljive na svetlobo in delujejo tudi v slabših vremenskih pogojih. Najlažje jih je izdelati, zato je tudi cena ugodna. To sta dve ključni lastnosti, zaradi katerih se lahko zgodi, da bodo v prihodnosti perspektiven material.

(Vir: http://sl.wikipedia.org/wiki/Son%C4%8Dna_celica)

2.6. Novosti v fotovoltaiiki

Proizvajalec sončnih celic Spectrolab je z doseženim izkoristkom sončnih celic 38,8 % izboljšal lasten dosedanji rekord.

Pri podjetju **Spectrolab**, ki se ukvarja s proizvodnjo sončnih celic, so nedavno zabeležili rekordni izkoristek 38,8 % pri večspojnih sončnih celicah brez uporabe koncentrirane sončne svetlobe, kar je za eno odstotno točko več kot njihov prejšnji rekord. Rezultate je potrdil ameriški Oddelek za obnovljivo energijo v Coloradu.

Prejšnji rekord 37,8 % so postavili v aprilu. Analitiki Lux Research centra napovedujejo, da bi lahko sončne celice podjetja Spectrolab do leta 2022 dosegle 50% učinkovitost. Izkoristek 38,8 % je rekorden rezultat, ki bo sončne celice še dodatno povzdignil na lestvici obnovljivih tehnologij.

Polprevodniška sončna tehnologija njihovega hčerinskega podjetja Boeing (ki je tudi postavilo nov rekord) se lahko uporablja celo za pogon vesoljskih plovil in brezpilotnih letal.

»Izboljšanje tehnologije proizvodnje sončnih celic je bistvo tega, kar počnemo v podjetju Spectrolab,« je povedal predsednik podjetja Spectrolab Troy Dawson. »Še naprej bomo iskali inovacije in nove načine za doseganje še boljših rezultatov.«

(<http://www.mojprihranek.si/novice/zanimivosti/podjetje-spectrolab-podira-rekorde-na-podrocju-soncne-energije.html>internet)

3. EKSPERIMENTALNI DEL

3.1. Predmet raziskave

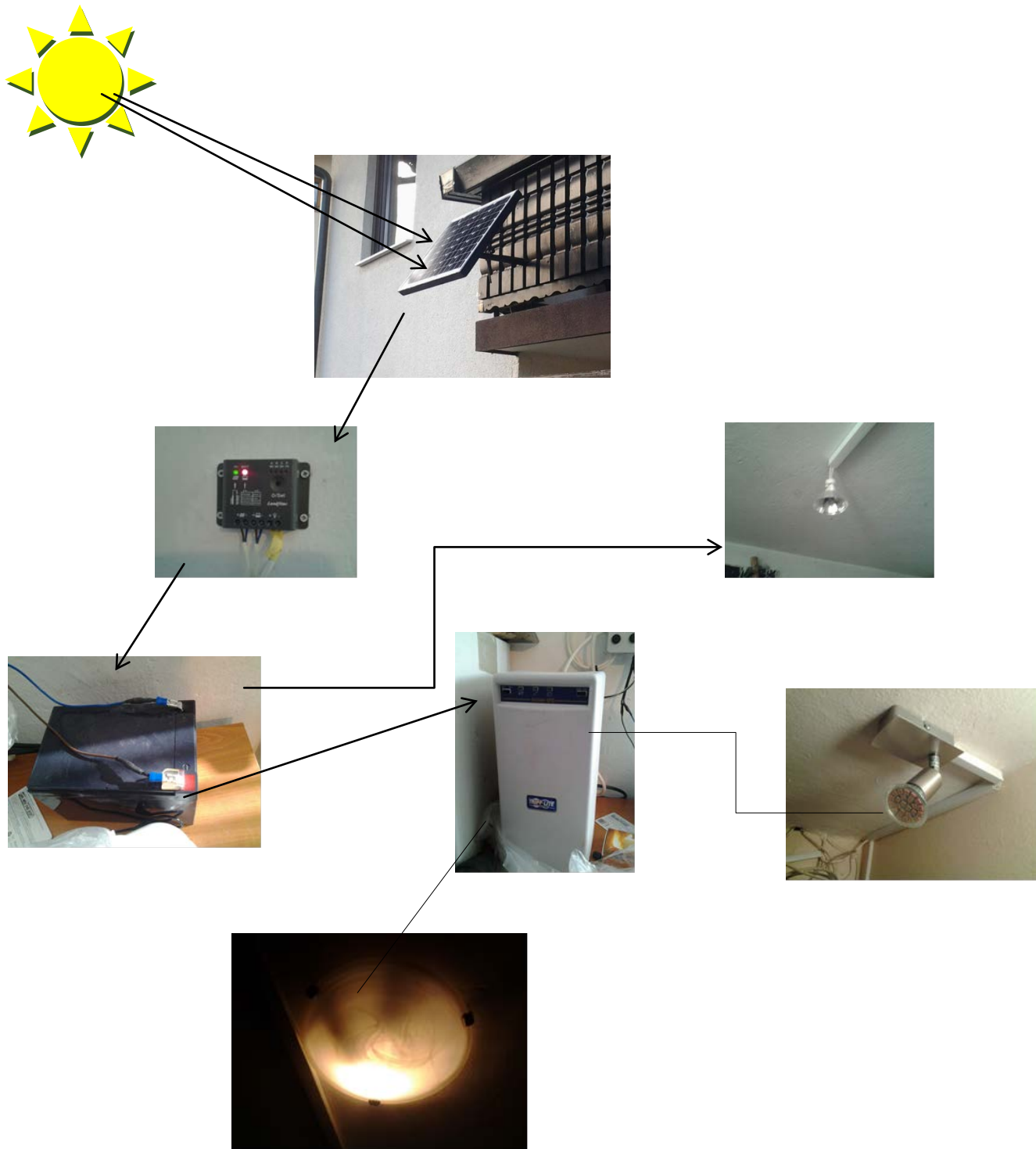
Moj namen raziskave je, da bi se ljudje začeli zavedati, da ni nujno, da imajo solarni panel za napajanje celotne hiše in da so to nekakšni gromozanski zneski. Sporočilo vsega skupaj je, da lahko imaš v hiši, napajano na električno omrežje, le eno sobo ali dve, ki sta morda na sončno energijo le razsvetljeni, lahko pa tudi v sobi vežeš kakšno vtičnico, ki prihranek še poveča. Če bi to delalo npr. tisoč hiš, bi se že poznalo pri porabi električne energije. Četudi je to na hišo morda le ena kilovatna ura, veš, da ni bila pridobljena iz nečistih naftnih derivatov. Če bi se ljudje tega zavedali, bi tudi sami, kot sem že prej omenil, začeli vlagati v obnovljive vire energije, pa naj bo to sončna, vetrna, vodna ali pa geotermalna energija. Predmet raziskovalne naloge je bil, da bi približali fotovoltaike vsem ljudem. Sončno elektrarno, ki ti osvetljuje kakšen prostor ali dva, je mogoče narediti že za 200 evrov! Res je, da se tukaj ne bo prihranilo veliko denarja, toda potrebno je začeti z majhnimi koraki.

3.2. Metoda dela

Sprva se je bilo potrebno vprašati, kje in kako sploh začeti z izgradnjo. Solarni paneli so bili zelo dragi, zato sem se odločil poiskati poceni model na spletnem portalu Bolha.com. Izvedel sem za ponudnika, ki mi je monokristalni solarni panel moči 50W, napetosti 12V in s tokom 2,73A prodal za 50 evrov. Na enak način sem kupil še 5-amperski regulator, ki je stal 15 evrov. Ostale potrebščine, omenjene na začetku, sem nakupil v trgovinah oz. centrih za urejanje doma (Baumax, Merkur). Držalo mi je izdelal prijatelj za 30 evrov. UPS sem dobil v računalniški trgovini, saj se v primeru odpovedi akumulatorja finančno ne splača popravljati celotne naprave oz. kupovati novega akumulatorja in bi ga zavrgli. Tako sem ga prevzel jaz in samo zamenjal akumulator.

3.3. Izdelava elektrarne

Hotel sem se soočiti s problemom. Ker se rad ukvarjam z elektroniko, sem se odločil izdelati svojo elektrarno.



Slika 1: Zaporedje elementov postavitve moje sončne elektrarne

Najprej sem namestil celico, jo preko regulatorja povezal z akumulatorjem ter vse zaščitil z varovalkami. 2A varovalko sem namestil pred 12V halogensko lučjo; 400 mA varovalko pred 12V vtičnico, ta ščiti telefone, ki se tam polnijo, pred preobremenitvijo; 3,15A varovalko med akumulatorjem in regulatorjem za zaščito obeh; 3,15A varovalka za izmenično napetost, za zaščito UPS. Nato sem napeljal kable za napeljavo dvosmerne napetosti do luči, ki sveti v tistem prostoru in prostoru zraven, seveda sem vmes vstavil še stikalo. Deli, ki sem jih potreboval, so bili:

- solarni panel,



Slika 2: Solarni panel

- akumulator,



Slika 3: Akumulator

- kabli,
- varovalke,
- regulator,



Slika 4: Regulator

- grla za žarnice,
- reflektor,



Slika 5: Reflektor

- nadometna doza,



Slika 6: Nadometna doza

- UPS,



Slika 7:UPS

- vtičnica za kabel,



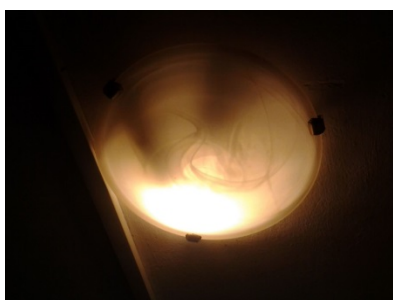
Slika 8: Vtičnica in stikalo

- LED-svetilka (230V, 4W),



Slika 9: LED-svetilka

- varčna žarnica (230V, 23W, ~80W),



Slika 10: Varčna žarnica

- halogenska luč (12V, 20W),



Slika 11: Halogenska luč

- kanali za kable,
- stikala,



Slika 12: Stikala

- priključni kabel za UPS,
- držalo za solarni panel.

3.4. Izračun cene elementov za celotno elektrarno

- solarni panel: 50 €
- regulator polnjenja: 15 €
- akumulator: 20 €
- LED-svetilka: 10 €
- varčna žarnica: 5 €
- ostali dodatki: 100 €
- solarni panel,
- akumulator,
- kabli,
- varovalke,
- regulator,
- grla za žarnice,
- reflektor,
- nadometno dozo,
- UPS,
- Vtičnica in stikalo,
- LED-svetilka (230 V, 4 W),
- varčna žarnica (230 V, 23W, ~80 W),
- halogenska luč (12 V, 20 W),
- kanali za kable,

- stikala,
- vtičnico za na kabel,
- priključni kabel za UPS,
- držalo za solarni panel.

SKUPAJ: ~200 €

RAZPRAVA

H1: Sončno elektrarno je mogoče postaviti za 200€. **(Hipoteza JE potrjena).**

H2: Na panelu lahko pridobimo 12V in posledično 220V s 400W moči. **(Hipoteza JE potrjena).**

H3: S pridobljeno solarno energijo lahko polnimo akumulator UPS-naprave, ki napaja porabnike z napetostjo 220 V in zadošča ob porabi 50W za 45min, če ni hkratnega polnjenja. **(Hipoteza je potrjena).**

H4: Investicija se povrne **(Hipoteza NI potrjena oz. je zavrnilo).**

H5: Obstaja način predelave solarnih panelov, potem ko niso več uporabni. **(Hipoteza je potrjena).**

3.5. Podrobna obdelava hipotez

Hipotezo 1 lahko potrdimo že z izračunom same cene sestave, ki znaša približno 200 €

Druga in tretja hipoteza držita, saj npr. TV-sprejemnik z močjo 30W deluje eno uro priklopljen na UPS, če se akumulator ob tem ne polni. Na podlagi tega sem obratno sorazmerno izračunal, da bi LED-svetilka z močjo 5 W svetila šest ur, če odštejemo izgube pri delovanju na UPS. Če 30 W aparat deluje eno uro, in iz tega sledi, da bi 5 W aparat deloval šest ur. Ko so vključene vse luči na 220 V napetost, bi svetile približno eno uro oz. največ uro in pol, če zopet upoštevamo, da ni hkratnega polnjenja akumulatorja. Seveda pa je zadeva uporabna tudi, ko pride do izpada električne energije, saj lahko napaja radio, mešalnik, druge različne kuhinjske pripomočke, luči, električni klavir, lahko se polni telefone, itn.

Četrta hipoteza je žal ovržena ob upoštevanju, da sveti sonce povprečno 3 ure (vir: internet) na dan. Na deževen dan ne proizvede nič energije, saj je svetlobe premalo, če pa je sončen dan dolg osem ur, pa proizvede: $50W \times 8h = 400Wh = 0,4 kWh$. Elektrarna letno proizvede 54.750 Wh električne energije, kar je enako 54,750 kWh. Ena kWh stane na slovenskem tržišču 5 – 7 centov. Ko vse izračunamo, vidimo, da se stvar ne povrne. Toda to še ni razlog za opustitev projekta, saj je še vedno tistih 54.750 Wh bilo pridobljenih na naravi prijazen način.

Peta hipoteza je potrjena, saj sem na internetu zasledil vire o tem, da je sončne celice moč reciklirati. Fotovoltaična industrija je leta 2007 ustanovila združenje PV Cycle, ki reciklira solarne module. V Sloveniji lahko brezplačno oddamo odslužene module na podjetje Plan-net iz Preserja, ki se je kot prvo pri nas odločilo za takšno vključitev v PV Cycle.

(Vir: <http://www.deloindom.si/zivljenjski-cikel-pv-modulov>)

Postopek reciklaže je sledeč:

Foto napetostni moduli vsebujejo materiale, ki jih lahko recikliramo in jih na novo uporabimo pri proizvodnji novih modulov ali drugih novih izdelkov. Proces reciklaže tako za monokristalne in polikristalne module kot tudi za tanko filmske module je že izpopolnjen do te mere, da je primeren za široko industrijsko rabo. Z recikliranjem pridobimo različne dragocene materiale, kot so steklo, aluminij in tudi polprevodniške materiale. Tako se krog recikliranja zaključi s ponovno proizvodnjo solarnih modulov.

(Vir: <http://www.plan-net-solar.si/o-podjetju/pv-cycle-reciklaza-modulov/>)

3.6. Zanimivosti...

V tabeli je navedeno, koliko časa bi lahko posamezna naprava delovala v letu (seveda vsaka zase, skupaj bi delovale komaj pet ur), če predpostavimo, da elektrarna ne bi imela izgub.:

Naprava	Moč	Čas delovanja
Konvekcijska pečica	1300 W	42 h
Mikrovalovna pečica	1300 W	42 h
Sušilnik za lase	1100 W	50 h
Hladilnik z vgrajenim zamrzovalnikom	150 W, če ne upoštevamo zagonskega toka	365 h
Štedilnik z vgrajeno pečico	4900 W	11 h
Pralni stroj	2200 W	25 h
LED-luč	5W	10950 h
Reflektor	500W	110 h

Konvekcijska pečica: }
Mikrovalovna pečica: } 54.750 Wh : 1300 W = 42,11 h ~42 h

Sušilnik za lase: 54.750 Wh : 1100W = 49,7727 h~50 h

Hladilnik z vgrajenim zamrzovalnikom: 54.750 Wh : 150 W=365 h

Štedilnik z vgrajeno pečico: 54.750 Wh : 4900 W = 11,17 h ~11 h

Pralni stroj: 54.750 Wh : 2200 W = 24,88 h ~25 h

LED-luč: 54.750 Wh: 5W = 10.950 h

Reflektor: 54.750Wh : 500W =109,5 ~110 h

4. ZAKLJUČEK

Pri raziskovanju sončnih celic sem se zelo veliko naučil, saj je to tema, ki me zelo zanima. Spoznal sem tudi, da je lahko vse zelo problematično, kar se tiče povrnitve cene investicije.

Vse se splača, če elektrike nimamo le zase in je ne akumuliramo, saj pri tem prihaja do zelo velikih izgub.

Ljudje se očitno še premalo zavedajo problematike globalnega segrevanja. Ko bo ta razum prišel na višjo stopnjo, bomo tudi po hišah videvali več samostojnih solarnih panelov, kot jih že na primer na vikendih. Lep primer tega so vikendi ob Velenjskem jezeru. Tam si marsikdo elektriko proizvaja na naravi prijazen, torej fotovoltaični način.

Kot sem že prej omenil me ta tema zelo zanima. Pri tem sem se naučil tudi ravnanja z izmenično napetostjo, saj tega nisem bil vajen pred tem. Prav tako sem se naučil različnih vezav in se še utrdil v spajkanju različnih elementov.

5. VIRI

1. http://sl.wikipedia.org/wiki/Son%C4%8Dna_celica)	10
2. http://www.plan-net-solar.si/o-podjetju/pv-cycle-reciklaza-modulov/).....	20
3. http://www.soncneelektrarne.com/ucinkovitost-solarnih-modulov/ .).....	10
4. http://www.focus.si/ove/index.php?l1=vrste&l2=soncna).....	8
5. http://www.mojprihranek.si/novice/zanimivosti/podjetje-spectrolab-podira-rekorde-na-podrocju-soncne-energije.html internet)	12
6. http://www.delindom.si/zivljenjski-cikel-pv-modulov	20