

OSNOVNA ŠOLA POLZELA
Šolska ulica 3, 3313 Polzela

MLADI RAZISKOVALCI ZA RAZVOJ ŠALEŠKE DOLINE

RAZISKOVALNA NALOGA

PROIZVAJANJE ELEKTRIČNE ENERGIJE ZA SEGREVANJE DOMA

Tematsko področje: tehnika ali tehnologija

Avtor:
Lenart Kužnik, 9. razred

Mentorica: Andreja Špajzer, prof.

Polzela, 2017

Raziskovalna naloga je bila opravljena na Osnovni šoli Polzela.

Mentorica: Andreja Špajzer, prof. proizvodno-tehnične vzgoje in matematike

Datum predstavitve:

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

- ŠD OŠ Polzela, 2016/2017
- KG solarna energija/sončna celica/fotovoltaika/solarni sistemi
- AV KUŽNIK, Lenart
- SA ŠPAJZER, Andreja ment.
- KZ 3320 Velenje, SLO, Trg mladosti 3
- ZA OŠ Polzela, Šolska ulica 3, 3313 Polzela
- LI 2017
- IN **PROIZVAJANJE ELEKTRIČNE ENERGIJE ZA SEGREVANJE DOMA**
- TD Raziskovalna naloga
- OP VI, 26 str., 1 pregl., 1 graf, 12 sl., 13 vir.
- IJ SL
- JI sl
- AI Cilj naloge je bil ugotoviti, ali je namestitev solarnih panelov na hiško ustrezna rešitev za segrevanje prostorov v njej. Raziskovanje tega področja je smiselno, ker je sonce skoraj neizčrpen vir energije in nudi obilo možnosti. V nalogi je bila merjena temperatura notranjosti hiške, na podlagi meritev je bil narejen graf. Med raziskovanjem je bilo ugotovljeno, da je namestitev panelov najbolj smiselna jeseni in spomladi, ko sta količina sončne energije in potreba po toploti najbolj optimalni. Pozimi je potrebno prostore dogrevati, saj sončni panel ne nudi dovolj toplote glede na zunanjo temperaturo. Poleti je potrebno prostore ohlajati, ker nam nudi solarni panel preveč toplote glede na zunanjo temperaturo. Odvečno energijo bi lahko z ustreznim postopkom uporabili za segrevanje vode, ki se lahko uporablja v gospodinjstvu.

KEY WORDS DOCUMENTATION

- ND OŠ Polzela, 2016/2017
- CX solar energy / solar cell / photovoltaic / solar systems
- AU KUŽNIK, Lenart
- AA ŠPAJZER, Andreja
- PP 3320 Velenje, SLO, Trg mladosti 3
- PB OŠ Polzela, Šolska ulica 3, 3313 Polzela
- PY 2017
- TI **PRODUCING ELECTRICITY FOR HEATING YOUR HOME**
- DT RESEARCH WORK
- NO VI, 26 p., 1 tab., 1 graf, 12 fig., 13 ref.
- LA SL
- AL sl/en
- AB The aim of the study was to determine whether the installation of the solar panels on a shed is a suitable solution for heating the rooms in it. Researching this field makes sense, because the sun is almost an inexhaustible source of energy and it provides plenty of options. In the study, the temperature inside the house was measured and on the basis of the measurements, a graph was made. During the research it was established that the installation of the panels is the most reasonable during fall and spring, when the amount of solar energy and the demand of heat are the most optimal. In winter the spaces need to be additionally heated up because the solar panel does not provide enough heat according to the outside temperature. In summer the spaces need to be cooled down because the solar panel provides us with too much heat according to the outside temperature. The excessive energy, being appropriately processed, could be used for heating water that can be used in the household.

KAZALO

1	UVOD	1
2	PREGLED OBJAV	2
2.1	VRSTE SONČNIH CELIC	2
2.2	NAČIN DELOVANJA	4
2.3	NAMESTITEV	5
2.4	SOLARNI REGULATOR	6
2.5	AKUMULATOR	7
2.6	RAZSMERNIKI	8
3	MATERIAL IN METODE DELA	9
3.1	METODE DELA	9
3.2	MATERIAL IN POSTOPEK IZDELAVE HIŠKE	10
3.3	IZVAJANJE MERITEV	16
4	REZULTATI	18
4.1	Rezultati MERITEV	18
5	RAZPRAVA	20
6	ZAKLJUČEK	23
7	POVZETEK	24
8	ZAHVALA	25
9	VIRI IN LITERATURA	26

KAZALO FOTOGRAFIJ

Slika 1: Postopek izdelave solarnega modula	3
Slika 2: PN spoj	4
Slika 3: Sestava solarne celice	5
Slika 4: Nameščanje solarnih panelov	6
Slika 5: Solarni regulator	6
Slika 6: Akumulator	8
Slika 7: Razsmerniki	9
Slika 8: Sestavni deli solarnega sistema	11
Slika 9: Shema solarnega sistema	12
Slika 10: Izdelava hiške	14
Slika 11: Multimeter	16
Slika 12: Maketa hiške	17

KAZALO GRAFOV

Graf 1: Meritve temperature v hiški	19
---	----

KAZALO TABEL

Tabela 1: Meritve temperature	19
-------------------------------------	----

1 UVOD

V sodobnem času prihaja v ospredje vse bolj obnovljiva energija, npr. vetrna, sončna, vodna ... Razvite države se zavedajo, da bo v prihodnosti zmanjkalo fosilnih goriv in podobnih virov energije, zato bi morale spodbuditi tudi manj razvite države v nakup takšne tehnologije in jim pri tem pomagati. Ker se tudi sam tega zavedam, sem se odločil raziskati možnosti za razvijanje "zelenih" hiš. V nekaterih mestih obstajajo hiše, ki delujejo izključno na obnovljivo energijo. Vse pogostejša so tudi t. i. okolju prijazna naselja, v katerih so varčnejše naprave. Električno pridobivajo s pomočjo sončne in vetrne energije, vodo pa si grejejo s sončnimi kolektorji. Večkrat sem se spraševal, kako je živeti v taki hiši. Želel sem raziskati, koliko energije lahko pridobimo s pomočjo sončnih celic in kolektorjev. Porajati so se mi začela razna vprašanja o delovanju takšnih hiš, njihovi izgradnji in prihranku električne energije. Preveč pogosto poslušamo: »Neurje je vzelo 50 življenj, potres je vzelo 90 življenj ...« Omenjeni pojavi so posledica bliskovitih sprememb ozračja. Vse pogosteje bo prišlo do preobremenitve narave, kar se bo poznalo na povečanju naravnih katastrof. Zaradi onesnaženosti se bo temperatura ozračja povečala in s tem ogrozila severni in južni pol, kar bi vodilo do izginotja nekaterih otočij. S takšnimi hišami bi zato ne samo prihranili, ampak bi tudi varovali okolje, hkrati pa bi razvoj takšnih hiš pomenil nova delovna mesta in lepšo prihodnost na zemlji.

Problema sem se lotil tako, da sem sestavil maketo samozadostne hiše. Po opravljenih meritvah sem ugotovitev iz varčne hiše primerjal z izračuni iz običajne hiše, ki sem jih pridobil s pomočjo izračuna porabe kuriva in porabe električne energije. Izračune sem primerjal z meritvami temperature vode in pridobljene električne energije. Pri meritvah v varčni hiši so bila odstopanja minimalna, ker se hiše ne da dovolj podrobno ponarediti.

Hipotezi

1. Sončne module je smiselno namestiti na hišo.
2. Sončne panele je smiselno namestiti na hišo za ogrevanje.
3. Učenec lahko sam izdelava maketo hiše in nanjo pritrudi sončne panele.

2 PREGLED OBJAV

Izraz sončna energija je skupen izraz za razne postopke, s katerimi pridobivamo energijo iz sončne energije. Imenuje se tudi fotovoltaika (krajšano PV). Je mlada znanstvena veda in še mlajša gospodarska panoga. Prav tako že prikazuje, da lahko primerno pripomore k oskrbi z električno energijo in s tem ne onesnažuje okolja. Energija, npr. sonca, je skoraj neizčrpna. To energijo lahko s pomočjo fotonapetostnih sistemov pretvorimo direktno v elektriko, ne da bi s tem obremenjevali okolje. Postopek se imenuje fotovoltaika. Ta veda ne zajema porabljanja sončne toplotne energije. Proces neposredne pretvorbe poteka v raznovrstnih modulih, od katerih je odvisna tudi učinkovitost pretvorbe, ki je odvisna od vrste sončnega modula (od nekaj % do okrog 50 %). Ob koncu leta 2013 je bilo po svetu že za 139 GW sončnih elektrarn. Sončna energija se že stoletja izrablja za številne tradicionalne gradnje. Zanimanje zanjo je naraslo v zadnjih desetletjih zaradi zavedanja o omejenosti fosilnih goriv ter njihovega delovanja na okolje. Sončna energija se veliko uporablja tudi na krajih, kjer ni na voljo drugih virov energije, npr. oddaljeni kraji in v vesolju. Na zemljo pada pri kroženju okrog sonca energija oz. električni tok z močjo 1400 W/m^2 (watt na kvadratni meter), če merimo na ploskvi, ki je pravokotno obrnjena na sonce. Ta vrednost se imenuje solarna konstanta in je približno 20 000-krat večja od energije, ki jo človeštvo porabi v eni sekundi. Le 19 % te energije se absorbira v ozračju, oblaki pa odbijejo še 35 % vpadnega toka. Posledična sprejeta vrednost je 1200 W/m^2 na morski gladini. Obsevanost tal je odvisna od letnega časa, ure, oblačnosti in zemljepisne širine. Na km^2 torej pade povprečno 1000 MW energije. To je toliko, kot porabi za ogrevanje in razsvetljava manjše mesto. Sončno energijo lahko za segrevanje vode izrabimo s pomočjo sončnih kolektorjev, v elektriko pa jo lahko spremenimo s pomočjo sončnih celic.

2.1 VRSTE SONČNIH CELIC

Solarne sisteme delimo glede na namen na omrežne in otočne. Omrežni sistemi proizvajajo s pomočjo sončnih celic električno energijo. Država s subvencijami podpira proizvodnjo

elektrike v sončnih elektrarnah, saj se s tem zmanjšuje odvisnost od fosilnih goriv ter izpust CO₂ v ozračje. Praviloma ni zagotovil, da omrežni sistemi zagotavljajo elektriko za lastno oskrbo. Torej v primeru izpada elektrike ostane lastnik elektrarne brez elektrike. Otočni solarni sistemi pa so samozadostni. Njihova značilnost je osnovanost na akumulatorjih, v katerih se shranjuje višek pridobljene elektrike. Z njimi proizvajamo elektriko zgolj za lastne potrebe in niso priključeni v omrežje. Uporabljajo se za napajanje vikendov, avtodomov, uličnih svetilk, čolnov ... Poznamo tri večje vrste sončnih celic: monokristalne, polikristalne in amorfne. Slednje so v uporabi najmanj, monokristalne in polikristalne pa se razlikujejo zgolj po velikosti modula za isto moč.

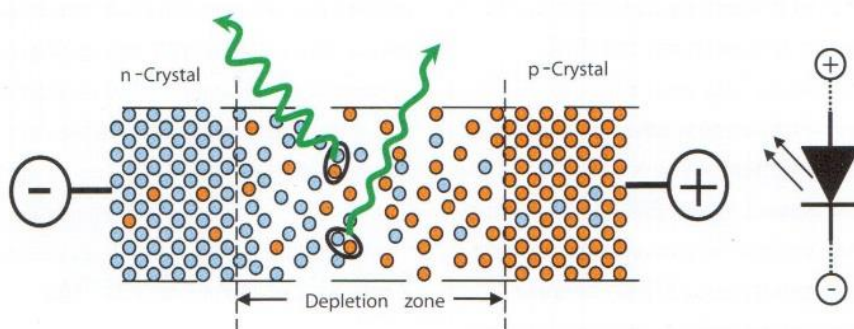


Slika 1: Postopek izdelave solarnega modula

Vir: [http://soncna-elektrarna.com/images/fck_uploads/proces_izdelave\(1\).jpg](http://soncna-elektrarna.com/images/fck_uploads/proces_izdelave(1).jpg)

2.2 NAČIN DELOVANJA

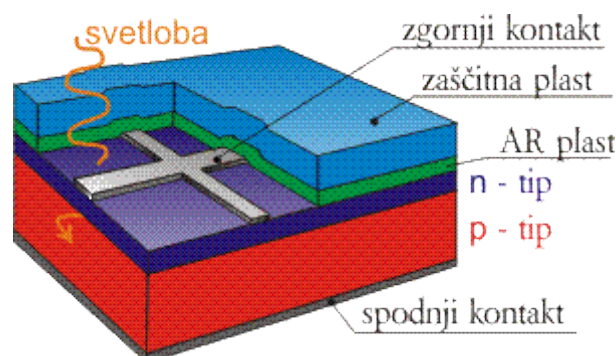
S sončno celico spremenimo sončne fotone v energijo (elektriko). Vsaka celica je zgrajena iz tankih plasti tipa N in tipa P (osnovna tipa polprevodnikov). Celice tipa N dobijo tako, da silicijevemu kristalu dodajo primesi valentnih elementov (astat, fosfor in antimon) v razmerju.



Slika 2: PN spoj

Vir: http://www.fosilum.si/static/uploaded/htmlarea/LED_PN_junction.jpg-
1:106, celice tipa P pa tako, da silicijevemu kristalu dodajo primesi treh valentnih elementov.

Običajno je plast N debela okoli 0,5 mm, druga pa le nekaj μm . Ob stiku plasti nastane potencialna baterija, elektroni in vrzeli pa se začnejo gibati in prehajati na drugo stran. Na strani P nastane zaradi tega negativen, na strani N pa pozitiven naboj. Med njima nastane električno polje, ki mora biti zelo tanko, da lahko fotoni preidejo plast in zbijajo vezane elektrone. To imenujemo vrzel ali prevodniški elektron. Med plastema nastane napetost, zaradi katere dobimo električni generator, ki sončno energijo spremeni neposredno v elektriko. Osnovni gradnik fotovoltaičnega sistema je sončna celica. Le-te dajejo več energije, če so obrnjene pravokotno na padanje sončne svetlobe. Če dodamo koncentradorje svetlobe in leče, lahko povečamo izhodno moč. Seveda obstajajo tudi pri tem omejitve. Sončne celice se na ta način namreč bolj grejejo, zato pada izhodna napetost, posledično pa tudi njihova moč. Zaradi tega je treba celice hladiti. Mišljenje, da je izkoristek največji, ko je največja pripeka, je zmoten, saj se izkoristek zaradi pregrevanja zmanjša.



Slika 3: Sestava solarne celice

Vir: http://pv.fe.uni-lj.si/Figures/Si_celica_shema.gif

2.3 NAMESTITEV

Sončne module je potrebno namestiti na ves dan obsevano točko, kjer ni senc, ter je obrnjena proti jugu in po kotom od 20° poleti, pozimi do 60° . Na ta način bi dosegli maksimalno zmogljivost sončnih modulov, a je to vprašljivo, saj namestitev z možnostjo prilagajanja kota sončnih panelov stane precej več kot konstanten kot. Če so moduli nameščeni na obsenčenem mestu, se izkoristek temeljito zmanjša (če je osenčena le petina modula, bo izkoristek že za 80 % manjši). Povprečen 12V modul je sestavljen iz 36 celic, in če je osenčena le ena od njih, se izkoristek zmanjša za 50 %. Na trgu ponujajo tudi trackerje, t. j. naprave, ki obračajo solarne module na najbolj optimalen položaj. Trackerji precej povečajo izkoristek, a se zaradi visoke cene zanje odloči le malo ljudi. Če jih uporabljamo vse leto, jih namestimo pod kotom 35° , pri čemer je najbolje, da jim štirikrat na leto spremenimo kot. Nameščeni morajo biti na mestu, kjer je omogočeno zračno hlajenje, saj je drugače moč solarnega panela zelo zmanjšana. Ker so solarni moduli pogosto nameščeni na zapuščenem in osamljenem območju, je velika verjetnost kraje sončnega modula, čemur se lahko izognemo s posebnimi vijaki, ki jim odpade glava takoj, ko jih privijemo do konca. Pomembna je tudi montaža sončnih celic, saj mora ogrodje zdržati vsaj toliko časa kot sončni moduli. Ko jih naročimo, je potrebno navesti tudi tip strehe, na katero jih bomo namestili.



Slika 4: Nameščanje solarnih panelov

Vir: https://encrypted-tbn2.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRmm57VnAJ91PKvGnd6Q-qetzS16p3hPDKWIN7z_N0pUQvWSnBp2Q

2.4 SOLARNI REGULATOR

Solarni regulator je središče sistema in je varovalo pred prenapolnjenostjo akumulatorja. Do le-te lahko pride zaradi neenakomerne obsevanosti celic. Ob prenapolnjenosti akumulatorja se njegova življenjska doba zmanjša, lahko pa pride celo do eksplozije. Na voljo so 12V in 24V akumulatorji. Osnovna funkcija regulatorja je, da ščiti akumulator pred prenapolnjenostjo, hkrati pa tudi preprečuje, da bi nakopičena energija iz akumulatorja ponoči začela uhajati



Slika 5: Solarni regulator

Vir: Lasten

nazaj v sistem. Takemu sistemu pravimo stand by. Pri nekaterih solarnih sistemih, ki imajo moč manjšo od 1A, proizvajalci že vgradijo "blocking diode", ki preprečuje izgube električne energije. Nekateri regulatorji imajo vgrajen polnilec akumulatorja. Takšni tipi regulatorjev so še posebej primerni za sisteme, kjer je predviden generator, ali na mestih, kjer je razpoložljivo električno omrežje. Če je akumulator poln in ga še naprej polnimo, pride v njem do vnetja, nato iz njega odteče voda. Zaradi hlapenja pa bi lahko celo eksplodiral. Nekateri regulatorji polnjenje akumulatorja, ko je le-ta popolnoma poln, izključijo in ga prižgejo, ko napetost pade. Polnjenje pa lahko stopenjsko zmanjšujemo s PWZ sistemom. Regulatorji s PWZ sistemom tudi zmanjšujejo sulfatizacijo, s čimer mu podaljšujejo življenjsko dobo. Točka, pri katerih se akumulator preneha polniti, je po večini že določena, lahko pa jo določimo tudi sami.

2.5 AKUMULATOR

Akumulator je naprava, s katero v kemični obliki shranimo pridobljeno energijo do takrat, ko jo dejansko potrebujemo. Akumulatorji v solarnih sistemih se razlikujejo od avtomobilskih po tem, da se ne polnijo ves čas, ampak samo podnevi oz. ko je na voljo sončna energija, in sicer do te mere, da je akumulator poln. Pri avtomobilskih in drugih podobnih akumulatorjih se le-ti sproti polnijo in praznijo. Akumulator mora biti primeren sončni elektrarni, saj bi se izgube energije ob neprimerni velikosti zelo povečale. Do tega bi prišlo, ker akumulator, ko je napolnjen, ne more sprejemati več energije, zato se ta energija ne shrani in nam povzroča izgube. Energija se iz akumulatorja sprošča v obliki enosmernega toka. Porabnik je predmet, ki porablja nakopičeno energijo in s tem sprošča akumulator. Vse svinčeve akumulatorje sestavljajo akumulatorske celice. Le-te so sestavljene iz določenega števila negativnih in določenega števila pozitivnih plošč, ki so ločene s separatorji. Akumulatorske plošče so oblite z elektrolitom, ki je raztopina žveplene kisline in je potreben za normalen potek kemičnih reakcij. Elektrolit je koroziven in najeda pozitivne plošče. Za zagotovitev potrebne napetosti za delovanje električnih porabnikov je potrebno, da so celice povezane med seboj in položene v zaboj. Terminali na vrhu akumulatorja služijo priključitvi porabnikov. Popolna izpraznitev

akumulatorja ni priporočljiva, saj se s tem njegova življenjska doba zmanjša, hkrati pa pride do deformacije plošč.



Slika 6: Akumulator

Vir: <https://encrypted-tbn3.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSu2H90nx0XfHBiMpRa3gWePxvnSVkRpLiCDNn0TebboxwwiXDx>

2.6 RAZSMERNIKI

Razsmernik je naprava, ki enosmerni električni tok in hkrati napetost pretvarja v izmeničnega. Razsmerniki pretvarjajo 12V, 24V in 48V v 230V napetosti, kar je tudi običajna napetost na vtičnicah. Razsmernik spremeni karakteristiko toka, torej ga lahko oddajamo v omrežje oz. ga lahko uporabljamo za lastne potrebe. Če v samostojnih solarnih sistemih uporabljamo običajne porabnike, ki delujejo na 230V napetosti, moramo za napajanje preko akumulatorja uporabiti razsmernik. Ob uporabi razsmernikov se pojavijo majhne izgube energije, ker porabi razsmernik za svoje delovanje določeno energijo. Moč, ki jo razsmernik potrebuje, je odvisna od moči porabnikov, pri čemer moramo upoštevati, da je moč, ki je potrebna za zagon nekega porabnika, ob zagonu okrog 7-krat večja.

Modularna zasnova fotonapetostnih generatorjev nam omogoča izdelavo sistemov za oskrbo z električno energijo v velikem razponu, od nekaj tisočink watta za zapestne ure, pa vse do sistemov z nazivno močjo nekaj kW ter do omrežnih fotonapetostnih sistemov (sončnih elektrarn), ki imajo nazivno moč tudi po več MW.

Fotovoltaika ponuja za razvoj in prodor napredne tehnologije izrabe obnovljivih virov veliko možnosti tudi Sloveniji.

Prvi je delovanje sončne celice na podlagi fotonapetostnega pojava opisal fizik Edmond Becquerel leta 1839. Prvo sončno celico s 6 % izkoristkom so razvili leta 1954 Chapin, Fuller in Pearson z difundiranim pn spojem. Prvič so sončne celice uporabili na vesoljskem plovilu leta 1958. Za uporabo na zemlji so se sončne celice zaradi previsoke cene začele uporabljati šele v 70-ih letih, ko so povečali dvig izkoristka pretvorbe silicijevih celic.



Slika 7: Razsmerniki

Vir: https://encrypted-tbn3.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQlkdeCp6MG2PemdWkB2tXWqzeZ_22QTBt7mEZL6qpZ-UY1nklWUA

3 MATERIAL IN METODE DELA

3.1 METODE DELA

V svoji raziskovalni nalogi sem uporabil induktivno metodo, in sicer pri sklepanju, da je modro uporabiti solarne panele za ogrevanje prostorov, in ko sem sklepal, da lahko sam izdelam maketo hiše. Poleg omenjene sem pri merjenju temperature hiške in analiziranju delovanja le-te uporabil tudi statistično metodo in metodo analize. Če torej upoštevam vse tri metode, sem uporabil metodo ekspertize v manjšem obsegu. V prvem delu naloge sem se poglobil v solarno energijo in načine, na katere jo lahko porabljam. Tako sem prišel do sklepa, da bom solarno energijo porabil za segrevanje prostora, v mojem primeru je to maketa hiše z nameščenimi sončnimi paneli.

3.2 MATERIAL IN POSTOPEK IZDELAVE HIŠKE

Za izdelavo makete hiše sem uporabil:

- ❖ vezano ploščo,
- ❖ vodoodporno vezano ploščo,
- ❖ izolacijo iz celuloze, recikliranega papirja in borove soli.

Za izdelavo elektronike oz. elektronskega dela makete pa sem uporabil:

- ❖ solarni panel,
- ❖ solarni regulator,
- ❖ solarni akumulator,
- ❖ kable,
- ❖ porabnik (grelno telo).

Ves sistem deluje pod napetostjo 12V, saj je to moč regulatorja, večja napetost pa bi lahko pripeljala do preobremenitve sistema. Moč mojega solarnega panela je dokazano in testirano pri najboljših pogojih nekaj več kot 105W, torej lahko rečemo, da je ob normalnem/vsakdanjem vremenu njegova moč 100W. Pred začetkom projekta sem imel že nekaj osnovnega znanja o solarni energiji, vendar se je izkazalo, da je bilo znanje šibko in plitko. Med izdelavo sem torej pridobival tudi vsakdanje znanje in splošno razgledanost, ki mi lahko še kdaj koristi.

Vodoodporno vezano ploščo sem uporabil za izdelavo podstavka za maketo hiške. Zaradi vodoodpornosti je hiško mogoče postaviti tudi na mokre površine, saj se vezana plošča ne bo napihnila in nam to ne bo povzročalo težav. Klasično vezano ploščo sem uporabil za izdelavo dvojnih sten, ki so služile za prostor, v katerega sem namestil izolacijo – celulozo, zmešano z recikliranim papirjem in borovo soljo.

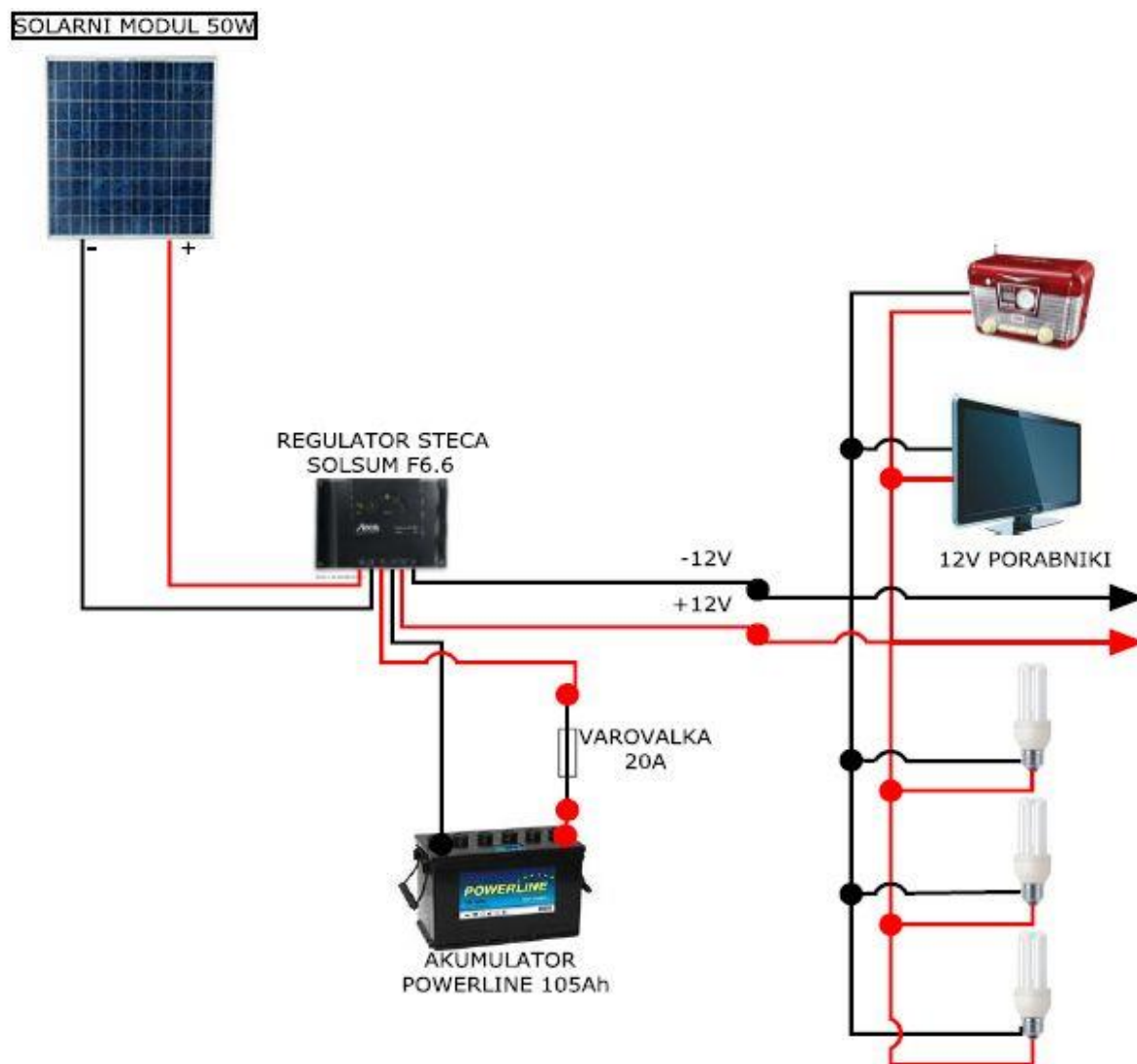


Slika 8: Sestavni deli solarnega sistema

Vir: http://www.bazgin.hr/images/slike/sadrzaj/bazgin_elementi.jpg

Izdelave makete hiške sem se lotil po korakih: Najprej sem iskal najprimernejšo obliko hiške za namestitev sončnih panelov. Ko sem delal načrte za elektrarno na maketi, sem za nasvet povprašal tudi sorodnike, saj jih nekaj precej dobro pozna solarno energijo in so mi priskočili na pomoč z različnimi nasveti in predlogi za izdelavo.

elektrarno.



Slika 9: Shema solarnega sistema

Vir:

https://www.google.si/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjThKjRx_7RAhWC2BoKHY8kBL0QjRwIBw&url=http%3A%2F%2Fwww.obnovljiviviri.com%2F10_Proizvodnja-elektrike%2F3_Soncne-elektrarne%2Fi_262_solarni-komplet-za-vikend-50w&psig=AFQjCNF0KgEu4o6w6WnXBFByS5CqwGxK0g&ust=148657662058506

Zgoraj je dodana slika, ki prikazuje delovanje otočnega solarnega sistema, ki sem ga uporabil tudi v svojem primeru. Za to shemo sem se odločil, ker enako kot pri meni ne vsebuje razsmernika za spremembo enosmernega toka v izmeničnega. Tega pa v svoji maketi nisem uporabil, ker mi ne bi koristil, saj ne uporabljam porabnikov, ki potrebujejo izmenični tok. Na shemi lahko vidite solarni panel oz. solarni modul, ki proizvaja električno energijo (če je seveda sonce). Ta potuje do regulatorja polnjenja, ki električno energijo pošilja do

akumulatorja, kjer se shranjuje. Regulator nato električno energijo zopet jemlje iz akumulatorja in jo preusmerja do porabnikov. Če želimo na regulator priklopiti porabnike, ki delujejo na 230V, potrebujemo za to razsmernik, ki bo enosmerni električni tok spremenil v izmeničnega in ga bodo 230V porabniki lahko uporabljali za svoje delovanje. Na razsmernik ali inventer pa lahko priključimo tudi generator, če proizvede modul premalo energije za normalno delovanje oz. za našo porabo. Neposredno na akumulator so lahko priklopljeni le porabniki, ki delujejo na 12V napetosti oz. na napetosti, na kateri deluje tudi ves sistem.

Ko sem določil, kakšne oblike bo hiška, sem začel izdelovati načrte zanjo. Te sem za lažje predstavljanje objekta narisal v tridimenzionalni projekciji in v pravokotni projekciji, da sem lažje odčitaval mere posamezne plošče in njenih kotov. Po raznih raziskavah sem ugotovil, da bo moj kot strehe 35° . Osnovna ploskev je velikosti 100x100 cm, saj se mi je to zdela zadostna velikost za prikaz vsega potrebnega. Sprednja stena, ki je iz pleksistekla in je dvojna, je bila velika 100x25 cm, saj sem ocenil, da omenjena velikost zadostuje za dober vpogled v hišo, hkrati pa le-ta ni prevelika. Streha je bila velikosti 110x100 cm in se je na 90 cm vodoravne dolžine lomila pod kotom 45° , zato je bila velikost zadnje stene z vrati 80 cm. Na največjih točkah je bila hiša tako velika 100x100x90 cm. Ko sem načrte za maketo hiške dokončal, sem začel izbirati material za maketo. Za njeno izdelavo sem porabil približno 6 m² vezane plošče, ki sem jo porabil za izdelavo dvojnih sten makete in za njeno streho. Za podlago makete hiške in hkrati njeno dno sem uporabil vodoodporno vezano ploščo v velikosti 100x100 cm. Za povezave med stenami sem uporabil deščice z merami 3x3 cm. Za sprednjo steno in stransko zunanjo steno pa sem uporabil pleksisteklo, za katerega sem se odločil, ker je trpežnejše kot običajno steklo, hkrati pa omogoča vpogled v notranjost makete



Slika 10: Izdelava hiške

Vir: lasten

in v notranjost stene, kjer lahko vidimo izolacijo. Nazadnje sem se odločil, da bom za fiksacijo vsega uporabil Spaxsove vijake dolžine 30, 40 in 70 milimetrov. Za spajanje pleksistekla in lesa sem uporabil Spaxe dolžine 27 milimetrov z ravnim stičiščem s podlago zaradi večje varnosti pred razpokanjem pleksistekla. Za izolacijo dvojnih sten sem uporabil mešanico recikliranega časopisnega papirja, celuloze in borove soli.

Tesarska dela sem začel, ko sem izrezal prvo zunanjo stransko steno. Ugotovil sem, da sem se zmotil v načrtu, zato sem moral to steno zavreči. Nato sem se namesto izrezovanja stranic in strehe lotil rezanja in oblanja vezalnih deščic. Ko sem jih izrezal, sem začel na novo izrezovati notranje in zunanje stene. Ko sta bili izrezani prvi dve steni, sem jih spojil in ju prihranil do namestitve. Med izrezovanjem sten makete sem preko interneta naročil solarni akumulator, ki ima moč 10Ah za shranjevanje pridobljene energije in solarni regulator za regulacijo polnjenja akumulatorja. Ko sem povezal regulator polnjenja, akumulator in solarni modul, sem preizkusil delovanje. Po preizkusu solarnega modula, ki ima moč okrog 100W, sem solarni modul namestil na streho makete. Po namestitvi modula sem ponovno začel

izrezovati stene za maketo hiške, hkrati pa sem se domislil, da bi bilo dobro izolirati tudi streho, zato sem solarni modul s strehe odstranil. Modul sem shranil in začel izdelovati strop za hiško, ki bi hkrati držal tudi izolacijo, v tem primeru stiropor. Ko sem narezal vse potrebne dele z maketo hiške, sem jo začel sestavljati. Najprej sem sestavil obe stranski steni hiške in strop makete, nato sem začel z izolacijo polniti obe stranski steni. Ko so bile stene napolnjene z mešanico recikliranega papirja, celuloze in borove soli, sem začel iz pleksistekla izrezovati stene. Pri rezanju sem moral zelo paziti, saj pleksisteklo z lahkoto počí, če ga vrtamo prehitro ali spreminjamo kot. Za tem sem moral pleksisteklo spojiti na vezno desko, t. j. sprednjo steno z izolatorjem, in sicer zrakom. Po pritrditvi prosojne stene na maketo hiške sem začel izdelovati zadnjo steno, ki naj bi imela vrata. Ko sem dokončno izmeril širino, višino in dolžino vrat, sem si načrtoval mere za vrata. Izrezani deski (stena je bila dvojna) sem zlepil in iz njih naredil osnovo za vrata. Nato sem začel na vrata nameščati tesnila, saj morajo biti vrata zatesnjena, ker bi drugače topel zrak uhajal skozi nezatesnjene predele makete, kar bi povzročalo nepotrebne izgube toplotne energije predvsem pozimi. Težko pridobljena toplotna energija bi šla v nič, saj je pozimi premalo toplih dni, da bi lahko hišo ogrevali le s toplotno energijo. Hišo je potrebno namreč dogrevati na drva, z vrtino (termalna voda) ali na kakšen drug način. Po nameščanju tesnil sem začel brusiti podboje vrat in njihov prag ter jim dokončno izoblikoval obliko. Vrata sem nato namestil v za njih pripravljeno luknjo, da sem se prepričal, če so dovolj pobrušena. Ker sem ugotovil, da niso, sem jih moral sneti in jih ponovno pobrusiti, da bi jih lahko ustrezno namestil in jih nataknil na tečaje vrat. V ta namen sem na rob vrat namestil tečaje in jih preizkusil, če sovpadajo z izvrtanimi luknjami. Ko sem ugotovil, da se tečaji prilegajo vratom, sem se ponovno začel ukvarjati z izgledom, sestavljanjem in konstrukcijo makete hiške z elektrarno. Ko je bila maketa elektrarne izdelana, sem začel na njej izdelovati meritve.

3.3 IZVAJANJE MERITEV

Na sistem sem zaporedno vezal multimeter, s katerim sem na sistemu hkrati meril napetost in tok. Maketo elektrarne sem, da bi lahko izvajal meritve, postavil doma, in sicer na južno stran hiše, saj je na tem prostoru maketa obsevana praktično skozi ves dan. Nato sem si začel beležiti temperaturo v hiški in kakšno je bilo vreme, ko sem si temperaturo beležil. Temperaturo sem beležil zjutraj okrog 7.00, popoldne okrog 15.30 in zvečer okrog 19.00.



Slika 11: Multimeter

Vir: lasten



Slika 12: Maketa hiške

Vir: lasten

4 REZULTATI

4.1 REZULTATI MERITEV

Med odčitavanjem temperature sem prišel do nekaj koristnih informacij. To so na primer, da se je temperatura v hiški, ko je sonce močno sijalo, dvignila tudi do 41 °C. Za izvajanje meritev si nisem izbral najboljših dni, saj je bilo vreme pretežno oblačno in ni bilo preveč sončnih dni. Najprej sem mislil zraven meriti še moč v W tako, da bi pomnožil tok in napetost, a sem to možnost zavrzel, saj je bil cilj moje raziskovalne naloge drugačen. Zato sem multimeter vseeno uporabljal za merjenje napetosti in toka, a si rezultatov nisem zapisoval. Zadnji ključni del pa je porabnik. Ta je lahko 12V, 24V ali pa tudi 230V (standardna napetost na dvofaznih vtičnicah). Porabnik porablja pridobljeno energijo iz akumulatorja in s tem zmanjšuje količino energije v njem. V otočnih solarnih sistemih je obvezen, saj se za lastno porabo ne izplača pridobivati elektrike, ki je ne porabimo.

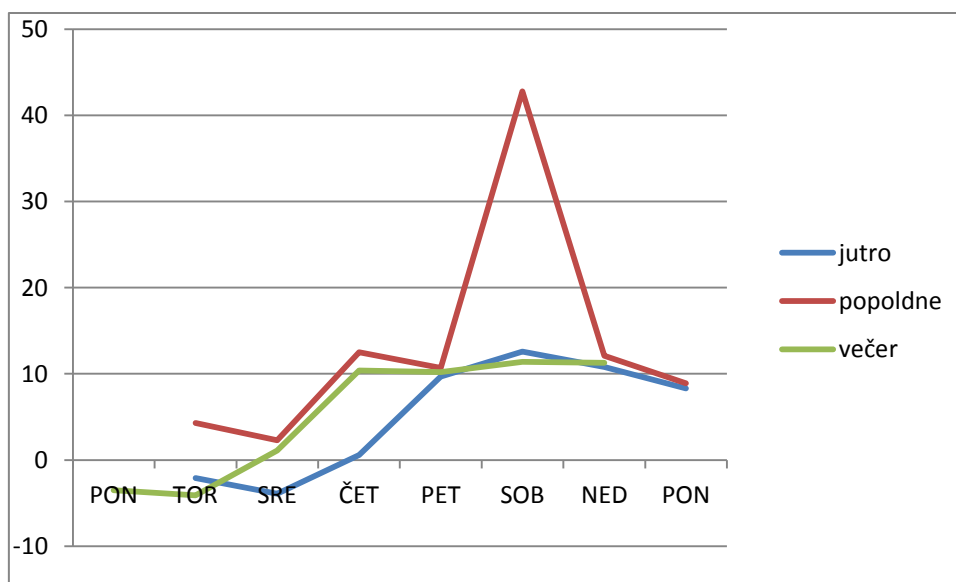
Raziskoval sem koristnost nameščanja solarnih panelov na hišo, in sicer za ogrevanje le-te. Zanimalo me je tudi, kolikšno moč morajo imeti, če se to izplača. Za raziskovanje te teme sem se odločil, ker se uporaba solarne energije v razne namene prebija vedno bolj v ospredje in zato nudi veliko možnosti za nadaljni razvoj.

Zasledil sem, da ponekod s sončno energijo ogrevajo cela naselja, zato me je to začelo zanimati. Med poglobljanjem v to temo sem ugotovil, da je takšno ogrevanje značilno za področja od Sredozemlja, v nekoliko manjšem obsegu vse do severa (Danska). Začel sem se spraševati, če bi lahko ogrevali hišo s pomočjo solarne energije. Ta je neizčrpna, zato bi nam nudila dokončno rešitev v primeru, da nam solarni panel daje dovolj energije za segrevanje prostora. Ozračje se na raznih področjih po svetu razlikuje, zato je težko določiti neko standardno moč panela, ki bi lahko segreval hišo. Moč panela se torej razlikuje glede na to, kje se nahajamo. Večina poskusa je tudi odvisna od vremena, saj nam lahko pretirano slabo vreme nudi slab vpogled in nas zavede, kar se je zgodilo tudi v mojem primeru. Preveč lepo vreme pa nas lahko zavede, da so solarni paneli dobra izbira, hkrati pa bi se nam prihodek energije ob poslabšanju vremena precej zmanjšal.

V tabeli so zbrani vsi podatki, ki sem jih beležil en teden.

Tabela 1: Meritve temperature

	jutro	popoldne	večer
PON			meglno, -3,5°C
TOR	meglno, -2,1°C	oblačno, 4,3°C	deževno, -4,1°C
SRE	meglno, -3,9°C	deževno, 2,3°C	deževno, 1,1°C
ČET	oblačno, 0,6°C	deževno, 12,5°C	jasno, 10, 4°C
PET	oblačno, 9,7°C	oblačno, 10,7°C	oblačno, 10,2°C
SOB	jasno, 12,6°C	jasno, 42,8°C	deževno, 11,4°C
NED	jasno,10,8°C	oblačno, 12,1°C	deževno, 11,3°C
PON	deževno, 8,3°C	deževno, 8,9°C	



Graf 1: Meritve temperature v hiški

5 RAZPRAVA

Sončna energija je skoraj neizčrpna, zato bi jo bilo po mojem mnenju potrebno bolj izkoriščati. To lahko storimo s solarnimi kolektorji za pridobivanje tople vode in s solarnimi moduli za pridobivanje električne energije. Sam sem se poglobil v pridobivanje električne energije s pomočjo solarnih panelov. Za to področje sem se odločil, ker me tema zanima, hkrati pa omogoča veliko možnosti za nadaljnji razvoj. S solarnimi moduli lahko pridobimo velike količine električne energije, ne da bi onesnažili okolje, kar je njihova prednost pred npr. jedrskimi elektrarnami in termoelektrarnami. Ker sem se odločil za raziskovanje tega področja, sem prišel do sklepa, da bo najbolje, če si sestavim pomanjšano maketo otočnega solarnega sistema. To pomeni, da lahko lastnik solarne elektrarne pridobljeno električno energijo porabi glede na lastne potrebe. Preko interneta sem naročil potrebne sestavne dele za solarno elektrarno. Na maketo elektrarne sem pritrdil solarni panel z močjo 105W ob idealnih pogojih. Meritve so bile opravljene na precej slabo izbran termin, saj so bili dnevi merjenja pretežno oblačni, megleni in deževni, le nekaj jih je bilo sončnih. Meritve so me presenetile, saj se je odločitev, da naredim dvojne stene in jih napolnim z izolacijo, izkazala za zelo modro in koristno, saj je upočasnjevalo ohlajanje notranjosti makete elektrarne. Iz rezultatov lahko razberemo, da se temperatura notranjosti dokaj segreje (seveda, če je vreme sončno), tudi do 40 °C, kar dokazuje, da se izkoriščanje sončne energije za segrevanje prostora izplača predvsem jeseni ali spomladi. Poleti je sonca preveč in bi nam bilo prevroče, pozimi pa je vreme muhasto. Večina dni je oblačnih, na spremembi letnega časa jesen-zima in zima-pomlad pa so dnevi tudi precej megleni, in če nismo na dovolj veliki višini, to skoraj popolnoma prepreči pridobivanje elektrike iz sončne energije. Tudi iz grafa je razvidno, da je bilo vreme na dni merjenja temperature v hiški precej slabo, ker se je le na en dan temperatura dvignila nad 25°C.

Vrste sončnih celic se delijo na monokristalne, polikristalne in amorfne. Zadnje imajo najslabši izkoristek, a so tudi najcenejše, polikristalne in monokristalne pa se razlikujejo zgolj v tem, da potrebujemo za enako količino pridobljene električne energije različne površine celic. Površina mora biti večja pri polikristalnem modulu. Solarni panel oz. modul je "srce" sistema, ker proizvaja elektriko za celoten sistem. Priklučen mora biti na solarni regulator, ki varuje akumulator pred prenapolnjenjem in pred popolnim izpraznjenjem, hkrati pa nam nudi

vpogled na napetost in tok v sistemu, kar je odvisno od vrste regulatorja. Je tudi središče sistema, ker so nanj priključeni vsi sestavni deli elektrarne (panel, akumulator in porabnik). Akumulator je del solarnega sistema, ki shranjuje pridobljeno energijo. V njem je shranjena do takrat, ko jo porabnik dejansko potrebuje za svoje delovanje. Porabnik pa potrebujemo za porabljanje pridobljene energije, saj je pri otočnem solarnem sistemu nesmiselno pridobivati elektriko za lastno porabo, če je potem ne porabimo. Raziskoval sem, kako bi morali namestiti solarne panele in kakšne moči bi morali biti, da bi zadostili potrebo elektrike za določen prostor. V ta namen sem izdelal maketo solarne elektrarne in nanjo pritrtil solarni panel z močjo 105W (ob popolnih pogojih). Solarni panel sem nato vezal na solarni regulator. Nanj sem pritrtil še akumulator in porabnik, da sem dokončal solarni sistem. Ko je bilo vse povezano, sem lahko začel izvajati meritve.

Ker v sodobnem času vse bolj prihaja v ospredje obnovljiva energija (vodna, vetrna, solarna ...), sem se odločil, da se bolj poglobim v znanja na področju solarne energije. Vedno več je ljudi, ki za ogrevanje prostorov uporabljajo solarno energijo, torej nudi to področje precej možnosti za razvoj in za prihodnost.

Solarno energijo lahko za segrevanje prostorov uporabljamo na različne načine:

- Pridobljeno električno energijo uporabimo za segrevanje bojlerja, s pridobljeno toplo vodo pa ogrevamo prostor s pomočjo radiatorjev.
- Pridobljeno električno energijo lahko neposredno vežemo na "talno gretje", ki mora biti kovinsko, da prevaja tok. Kovina se zaradi prevajanja segreva in lahko z njo segrevamo prostor.
- Pridobljeno elektriko lahko uporabimo za delovanje električnih radiatorjev ali ventilatorskih grelnikov.
- Električno energijo lahko preko razsmernika, ki enosmerni tok pretvori v izmeničnega, napeljemo do infrardečega ogrevala, ki segreva prostor na način infrardečih žarkov.

V mojem primeru sem uporabil način neposrednega vezanja na kovinsko napeljavo, ki prikazuje doma narejeno talno gretje. V hiši lahko uporabljamo tudi druge porabnike, kot so:

- luči,
- televizija,
- radio,
- vodna črpalka,

-
- grelniki,
 - električni štedilniki,
 - hladilnik.

Uporabljamo pa lahko še druge porabnike. Sam nisem upošteval nobenega od teh, saj je bil cilj moje naloge raziskovanje delovanja segrevanja prostora s pomočjo solarne energije. V primeru, da bi upošteval še druge porabnike, bi moral najprej izračunati količino vatnih ur. Končno količino Wh bi morali deliti z močjo solarnega panela in bi dobili predviden čas, ko bi moral solarni panel delovati, da bi pokrila potrebe porabnikov.

Za namestitve na hišo so najbolj primerni monokristalni moduli, saj imajo na enaki površini kot amorfni in polikristalni moduli večji izkoristek kot ostala dva. So v višjem cenovnem razredu, a se vložek hitro povrne. Pri izdelovanju naloge sem za nasvete in pomoč povprašal Miha Skornška, ki je predstavnik podjetja Gorenje Solar d.o.o. Svetoval mi je predvsem glede namestitve sistema in makete. Odgovoril je na večino mojih vprašanj. Odsvetoval mi je uporabo solarnih kolektorjev, ker naj bi se rezultati ne izšli.

6 ZAKLJUČEK

Ob zaključku naloge lahko povem, da sem dobil veliko novega in uporabnega znanja. Nalogo sem si zastavil kot velik izziv samemu sebi ter svojim zmožnostim načrtovanja in uresničevanja idej. Na srečo sem jo uspešno zaključil brez večjih zapletov.

Prvo hipotezo, da je module smiselno namestiti na hišo, lahko potrdim, saj nam solarni moduli nudijo veliko možnost za izkoriščanje solarne energije (oddajanje elektrike, segrevanje vode, segrevanje prostorov ...). Prav tako je možno potrditi tretjo hipotezo, da lahko učenec sam izdelava maketo hiše in nanjo pritrdi sončne module, ker sem uspel izdelati izolirano hiško ter nanjo pritrditi solarni panel. Delno drži druga hipoteza, da je smiselno uporabljati solarne module za segrevanje prostorov, ker je to pametna rešitev za pomlad in jesen, ko sta količina sončne svetlobe in potreba po temperaturi sorazmerno poravnani.

7 POVZETEK

Raziskovanje možnosti za solarno energijo odpira precej poti, prav tako pa je sončna energija skoraj neskončna. Zato sem se odločil raziskati, kako pametno bi jo bilo uporabiti za segrevanje hiše.

Naredil sem svojo solarno elektrarno. V ta namen sem izdelal hiško, na katero sem namestil solarni panel z močjo okrog 105 W. V hiško sem vstavil še akumulator. Z akumulatorja sem napeljal žice do grelnega telesa, ki so v mojem primeru napeljeni aluminijasti trakovi, in v hiško vstavil še termometer. Na njej sem izvajal meritve. Porabnik (grelna telo) je porabljal energijo iz akumulatorja in segreval hiško. Podatke sem si zapisoval. Na podlagi prej naučenega sem lahko izračunal oz. izmeril količino elektrike, ki jo elektrarna proizvede. S pomočjo opravljenih meritev sem ugotovil, da je namestitev elektrarne za samo ogrevanje skoraj nesmiselna, saj je pozimi, ko bi potrebovala največ sonca, le-tega najmanj. Poleti pa bi ga potrebovali najmanj, a ga je največ. Sončno elektrarno oz. fotovoltaike bi se za segrevanje hiše splačalo uporabljati zgolj spomladi in jeseni, ko so temperatura, kot sončnih žarkov in vreme primerni za segrevanje hiše oz. prostora.

Med izdelavo naloge sem si pomagal z različnimi strokovnimi objavami v literaturi. V nalogi sem podrobno opisal postopek izdelave naloge in vključil nekaj slik za lažjo predstavo delovanja segrevanja.

8 ZAHVALA

Končna oblika naloge je zagotovo rezultat pomoči kar nekaj ljudi. Največja zahvala gre seveda mojim bližnjim, ki so me ves čas izdelave naloge podpirali in mi stali ob strani. Velika zasluga za izdelavo naloge gre tudi mentorici Andreji Špajzer, ki me je spodbudila k sami izdelavi naloge in mi bila ves čas izdelave na voljo za razna vprašanja, ki so potrebovala strokovne odgovore. Posebna zahvala gre tudi lektorici Karmen Zupanc, ker je lektorirala celotno raziskovalno nalogo, in Mojci Vidmajer, ki je avtorski izvleček prevedla v angleščino. Zahvaljujem se tudi Ignacu Kužniku, ki mi je pomagal pri tesarških delih in mi omogočil, da sem lahko maketo hiške izdelal v njegovi delavnici. Za dokončanje naloge je seveda zaslužnih še mnogo ljudi, ki so mi svetovali in mi pomagali pri uresničitvi zadanega cilja. Med temi bi posebej izpostavil Miha Skornška, predstavnika podjetja Gorenje Solar d.o.o., ki mi je med izdelavo naloge nudil strokovne nasvete in mi je pomagal, da je sistem deloval brezhibno. Zahvala torej vsem, ki so tako ali drugače pripomogli k dokončanju naloge.

9 VIRI IN LITERATURA

Jerman, B. 1986. Greje naj sonce. Slovensko društvo za sončno energijo, Ljubljana

Jermanj, B. 1993. Sonce v vašem domu: Tehnike in 19 ekosolarnih hiš. Potencial d.o.o., Ljubljana

Steve Parker, prevod Miha Zorec, 2010, Kako deluje: ENERGIJA IN MOČ. Tehniška založba Slovenije

Steve Parker, prevod Slavko Cvetek, 1990, KAKO STVARI DELUJEJO, Obzorja Maribor

Energija solar, <http://www.energija-solar.si/> (4.1.2017)

Obnovljivi viri energije, <http://www.focus.si/ove/index.php?l1=vrste&l2=soncna> (2.1.2017)

Velog, <http://www.akumulator.si/> (8.1.2017)

https://sl.wikipedia.org/wiki/Son%C4%8Dna_celica (16.12.2016)

https://sl.wikipedia.org/wiki/Son%C4%8Dna_energija (17.12.2016)

<http://pv.fe.uni-lj.si/Uvod.aspx> (18.12.2016)

https://sl.wikipedia.org/wiki/Son%C4%8Dni_kolektor (19.12.2016)

https://sl.wikipedia.org/wiki/Vetrna_energija (20.12.2016)

<http://www.energija-solar.si/index.aspx?category=3&id=34> (30.12.2016)