

Mestna občina Celje
Komisija Mladi za Celje

Moj telefon in Sonce – prijatelja

RAZISKOVALNA NALOGA Z IZDELKOM

Področje: Elektrotehnika



Avtorji:
Eva Pušnik, 9. b
Katarina Viher, 9. b
Lara Furman, 9. b

Mentor:
Bojan Rebernak, prof.

CELJE, MAREC 2017

Osnovna šola Frana Kranjca

Moj telefon in Sonce – prijatelja

Doma izdelan solarni polnilec

Raziskovalna naloga z izdelkom



Področje: Elektrotehnika

Avtorji:

Lara Furman, 9. b

Eva Pušnik, 9. b

Katarina Viher, 9. b

Mentor:

Bojan Rebernak, prof.

Mestna občina Celje, Mladi za Celje

Celje, 2017

»Sonce z vsemi planeti, ki ga obkrožajo, in so od njega odvisni, lahko še vedno dozori vejico grozdja, kot da nima ničesar drugega početi v vesolju.«

Galileo Galilei

POVZETEK

V raziskavi smo **primerjali različne vrste polnilcev za telefon.**

Doma smo s pomočjo študenta fizike **izdelali lastni solarni polnilec.** Kupili smo serijski solarni polnilec in mobilno baterijo.

Primerjali smo **navaden polnilec za v vtičnico, prenosno baterijo, kupljen serijski solarni polnilec in doma narejeni solarni polnilec.** Moč in hitrost polnjenja polnilcev smo med sabo primerjali z meritvami. Dobljene podatke smo vpisali v tabele in jih komentirali.

Meritve smo opravljali jeseni, pozimi in na južni polobli v zgodnjem poletju. Naša raziskovalka je novembra 2016 obiskala Avstralijo in z doma narejenim solarnim polnilcem **opravila meritve, ko je bil vpadni kot sončnih žarkov večji kot pri nas.**

Spopadli smo se s težavami, saj **doma izdelani solarni polnilec ni deloval po naših pričakovanjih,** zato smo ga poskušali usposobiti po svojih najboljših močeh.

Zanimala nas je uporaba sončne energije, zato smo **intervjuvali strokovnjaka,** ki se poklicno ukvarja s sončnimi celicami – gradi sončne elektrarne.

Izvedli smo **anketo med učenci naše šole.** Zanimalo nas je njihovo mnenje glede uporabe sončne energije.

Ob izdelavi te raziskovalne naloge smo pridobili veliko znanja o sončni energiji in predvsem o elektrotehniki. Delo nam je bilo v veselje, zato ga želimo v prihodnosti še **nadgraditi.**

KAZALO

1	Uvod.....	1
1.1	Namen, problem in cilji raziskovalne naloge	1
1.2	Metode dela	2
1.2.1	Pregled literature.....	2
1.2.2	Intervju.....	2
1.2.3	Anketa.....	3
1.2.4	Eksperimentalno delo – pridobitev empiričnih podatkov	3
1.3	Hipoteze.....	3
2	Teoretični del.....	4
2.1	Oprelitev obravnavanih pojmov iz podnaslova naloge	4
2.2	Sonce	5
2.3	Še o Soncu – »Večno Sonce«	6
2.4	Sončna energija	6
3	Osrednji del raziskovalne naloge.....	9
3.1	Postopek izdelave domačega solarnega polnilca	9
3.2	Opis delovanja solarnega polnilca	13
3.3	Prenosni solarni polnilec VOLTCRAFT Solarlader SL-4 4180c4	15
3.4	Mobilna baterija (power bank). Harubax 4999.....	18
4	Empirični del raziskovalne naloge – primerjalni testi (meritve)	19
4.1	Polnjenje baterije telefona z domačim solarnim polnilcem	19
4.2	Polnjenje baterije telefona s solarnim polnilcem VOLTCRAFT Solarlader SL-4 4180c4.....	23
4.3	Polnjenje baterije telefona z navadnim polnilcem iz vtičnice.....	25
4.4	Polnjenje baterije telefona z mobilno baterijo Harubax 4999.....	26
4.5	Izvajanje meritev na južni polobli	27
4.5.1	Teoretični del	27
4.5.2	Izvajanje meritev v Avstraliji.....	27
5	Intervju s strokovnjakom za solarno energijo.....	30
6	Analiza ankete – Uporabnost sončne energije za domače potrebe	36
7	Razprava.....	47
7.1	Argumentacija potrditev ali zavrnitev hipotez.....	47
7.2	Izhodišča za nadaljnje raziskovanje.....	49
8	Zaključek.....	50
9	Seznam kart, tabel, grafov, slik in fotografij	52
10	Viri in literatura.....	54
11	Priloge.....	56
11.1	Anketa »Uporabnost sončne energije za domače potrebe«	56
11.2	Vežje solarnega polnilca.....	59

1 Uvod

1.1 Namen, problem in cilji raziskovalne naloge

Namen raziskovalne naloge je v okviru pridobljenega teoretičnega znanja in naših zmožnosti preizkusiti uporabnost sončne energije v vsakdanjem življenju.

Sonce je za razliko od neobnovljivih virov energije (npr. nafte, premoga) ekološki - obnovljiv vir energije, kar je v času, ko želimo čim manj škodovati okolju, zelo pomembno. Uporaba sončne energije je zelo aktualna. Zato smo se odločili, da jo bomo raziskali in preizkusili, kaj lahko na tem področju storimo mi.

Utrnila se nam je drzna ideja – izdelati lastni solarni polnilec za telefon. Pametne prenosne telefone moramo za nemoteno uporabo polniti pogosto in redno. V takšnih primerih stalno menjavanje baterij ne pride v poštev. Baterijo mobilnega telefona polnimo s klasičnimi polnilci v vtičnici, s prenosnimi polnilci (t. i. mobilnimi baterijami), pa tudi že s solarnimi polnilci. Odločili smo se narediti nekaj, kar je prijazno do okolja in ljudi.

Ker vemo, da zastavljena naloga v tehničnem smislu ni bila enostavna, smo si poiskali pomoč. Pomagala sta nam strokovnjak za sončne elektrarne g. Iztok Furman in študent fizike g. Janez Turnšek, ki imata izkušnje s takšnimi projekti. Zavedali smo se tveganja, da polnilec mogoče ne bo deloval, tako kot bi pričakovali, saj je solarni polnilec izdelan in ta raziskovalna naloga napisana izpod prstov treh devetošolk.

Želeli smo intervjuvati g. Iztoka Furmana, direktorja podjetja, ki se ukvarja s sončno energijo. Želeli smo se podkovati predvsem na teoretičnem področju, prosili pa smo ga za nasvete pri izdelavi solarnega polnilca.

Zanimalo nas je, kaj o sončni energiji vedo učenci naše šole. To smo želeli ugotoviti s pomočjo ankete, ki se je nanašala predvsem na uporabo tega ekološkega vira energije.

Problem, ki smo si ga v raziskovalni nalogi zastavili je, kako bi lahko sami pridobili električno energijo na »čist« način in jo koristno uporabili. Električno energijo za polnjenje našega telefona potrebujemo vsak dan. Kako torej napolniti naš telefon, ko nimamo dostopnega vira električne energije (npr. vtičnice s standardnim polnilcem, računalnika z vhodom USB, mobilne baterije, polnilca v avtomobilu staršev, če smo ravno na poti ...).

Ključ do rešitve tega problema je sončna energija, ki je skoraj vedno na voljo, razen, če je oblačno vreme ali noč. Želeli smo preizkusiti učinkovitost polnjenja naših telefonov z doma narejenim solarnim polnilcem, serijskim solarnim polnilcem, prenosno baterijo in navadnim polnilcem, ki polni telefon iz vtičnice. S tem smo hoteli primerjati moč sonca z drugimi viri energije. Upali smo, da bodo rezultati vsaj nekoliko primerljivi in da bomo dokazali, da je sončna energija enakovredna energiji fosilnih goriv, ki onesnažujejo zrak, zato se jo splača uporabljati.

Pred raziskavo smo si zadali naslednje **cilje**:

- raziskali bomo, koliko energije lahko oddajo sončne celice,
- opravili bomo intervju s strokovnjakom, ki gradi sončne elektrarne,
- izdelali bomo lastni solarni polnilec za telefon in ga preizkusili v praksi,
- kupili bomo serijsko narejeni solarni polnilec in ga preizkusili v praksi,
- domačega in serijskega bomo primerjali glede na njuno učinkovitost,
- izvedli bomo anketo med sošolci o uporabnosti sončne energije za domače potrebe,
- primerjali bomo tudi doma izdelani polnilec in prenosno baterijo in

poskušali bomo dokazati, da se uporaba sončne energije izplača.

1.2 Metode dela

1.2.1 Pregled literature

Je prva in poglobljena metoda raziskovalnega dela. V raziskovalni nalogi smo jo potrebovali za opredelitev obravnavanih pojmov v zvezi s tematiko, ki smo jo preučevali. Pregledali smo tudi, kaj je bilo o izbrani temi že raziskano. Ker med obstoječimi raziskavami nismo našli podobne na nivoju osnovne ali srednje šole, smo bili za našo raziskavo še bolj motivirani. Literaturo smo našli v Osrednji knjižnici Celje in v naši šolski knjižnici. Pomemben vir informacij je bil tudi svetovni splet. Predelano literaturo smo navedli v zadnjem poglavju, ali pa jo citirali kar sproti, v teoretičnem delu naše naloge.

1.2.2 Intervju

S to metodo smo želeli mnenje in nekaj podatkov o solarni energiji in sončnih celicah pridobiti od strokovnjaka, kar nam je pri izdelavi te naloge zelo pomagalo. Pridobili smo še druge vidike in teme, o katerih smo lahko razmišljali in tako dobili nove ideje za nadaljnje raziskovanje. Strokovnjak Iztok Furman nas je opozoril na zanimivosti in praktične probleme

s sončno energijo, ki jih v literaturi nismo zasledili. Tovrstne praktične izkušnje so nam bile v veliko pomoč pri pripravi naše naloge.

1.2.3 Anketa

Anketo smo izvedli s pomočjo spletne ankete 1KA (<https://www.1ka.si/>) med učenci od 6. do 9. razreda. Povezava do ankete je bila dostopna v šolski spletni učilnici, na glavnem meniju (Povezava: http://321.gvs.arnes.si/moodle_updated/).

Zbiranje podatkov je potekalo od 14. 11. 2016, 17:10 do 18. 11. 2016, 15:17. Spletno anketo je izpolnilo in oddalo 151 učencev in učiteljev OŠ Frana Kranjca iz tretje triade. Anketa je vsebovala 10 osnovnih vprašanj o Soncu nasploh in možnosti izkoriščanja sončne energije. Cilj ankete je bil, da ugotovimo, kaj učenci tretje triade že vedo o Soncu in sončni energiji. Dobili smo pričakovane in hkrati tudi presenetljive ugotovitve, ki smo jih vključili v to nalogo.

1.2.4 Eksperimentalno delo – pridobitev empiričnih podatkov

Empirični podatki so podatki, zbrani s praktičnimi poskusi. Za našo raziskavo so bili ključnega pomena. Primerjali smo domači in serijsko izdelani solarni polnilec, ki smo ga kupili v trgovini. Raziskavo o hitrosti in zmogljivosti polnjenja klasičnega in dveh solarnih polnilcev smo razširili še na mobilno baterijo. Osredotočili smo se na moč in dolžino polnjenja, pa tudi na različni vpadni kot sončnih žarkov, pod katerim smo polnili sončne celice naših dveh solarnih polnilcev. Slednje smo izvedli s pomočjo ene od raziskovalk, avtoric naše naloge, ki se je ravno novembra odpravila na južno poloblo in tam izvedla nekaj meritev.

1.3 Hipoteze

Pred raziskavo se nam je utrnilo veliko pomislekov, domnev, dvomov, ki smo jih na koncu strnili v sedem hipotez:

- 1. Doma izdelani solarni polnilec bo baterijo telefona polnil 3-krat dlje kot kupljeni solarni polnilec.*
- 2. Solarni polnilec baterijo telefona hitreje napolni ob sončnem kot ob oblačnem vremenu.*
- 3. Polnilec poleti baterijo napolni hitreje kot pozimi.*
- 4. Poraba sončne energije za domače potrebe je v našem šolskem okolišu precej majhna.*

5. Na količino polnjenja vpliva tip telefona.

6. Pod svetlobo namizne svetilke solarni polnilec polni baterijo enako uspešno kot pod sončno svetlobo.

7. Izdelava lastnega solarnega polnilca se bolj izplača kot nakup solarnega polnilca v trgovini.

Zastavili smo si tudi glavno – vodilno hipotezo, ki smo jo preverjali s številnimi meritvami.

8. Predvidevamo, da si bodo naše ugotovitve glede hitrosti in moči polnjenja telefona sledile od najbolj zmogljivega do najmanj zmogljivega načina polnjenja:

- navadni polnilec za vtičnico,
- prenosna baterija,
- kupljeni solarni polnilec,
- solarni polnilec lastne izdelave.

2 Teoretični del

2.1 Opredelitev obravnavanih pojmov iz podnaslova naloge

V podnaslovu »Doma izdelani solarni polnilec« je potrebno pojasniti pojma »solarni« in »polnilec«. V obeh primerih smo si pomagali z elektronski obliko SSKJ, ki je prosto dostopna na spletu.

Solarni – soláren -rna -o pridevnik. Knjižno: *nanašajoč se na sonce (kot nebesno telo); sončen*: solarni pojavi. Astronomija: *solarno leto čas, ki ga porabi Sonce na svoji navidezni poti od enakonočja do naslednjega istovrstnega enakonočja*. Fizika: *solarna konstanta sončna energija, ki na meji zemeljskega ozračja pade pravokotno na 1 m² v sekundi* (Vir: SSKJ, elektronska oblika).

Polnilec -lca. *kdor se poklicno ukvarja s polnjenjem*: plača polnilca / ročni, strojni polnilec; polnilec cistern, pločevink. Vojska: *polnilec topa topničar, ki polni top (z izstrelki)*. Tehnika: *polnilnik*: ustaviti polnilec (Vir: SSKJ, elektronska oblika).

2.2 Sonce

Sonce je zvezda in osrednja točka našega osončja, ki je nastala pred 4,5 milijarde let, in sicer iz velikanskega oblaka prahu in plinov (meglice). Ima celoten premer 1.392.000 km (109-krat večji od premera Zemlje) in maso 330.000-krat večjo od mase Zemlje. Sedanje Sonce je sestavljeno iz 70 % vodika, 28 % helija, ostalo so pa vsi ostali kemijski elementi. Sonce se vrti okrog svoje osi. A ker je velika plinasta krogla, se njegovi deli vrtijo različno hitro. Na ekvatorju naredi en obrat na 25,4 dni, na polih pa vsakih 36 dni. V sredini ima jedro, ki ima premer 25 % njegovega celotnega premera. Toplota površine jedra je 15,6 milijonov Kelvina in pritisk znaša 250 milijard atmosfer. Zlivanje jeder vodika v helijeva jedra tvori ogromno energijo, ki znaša 386 milijard kilovatov vsako sekundo. Predvidevamo, da bo Sonce sijalo enako kot doslej še naslednjih 5 milijard let (Vir: <http://www.andros.si/vesolje/sonce.html> 17. 10. 2016).

Sonce je od Zemlje v povprečju oddaljeno približno 150 milijonov kilometrov. Presenetljivo je, da do Zemlje pride samo približno milijardinka Sončeve energije. Pa vendar je ta mali delček dovolj, da se na tem planetu ohranja življenje. Znanstveniki so pravzaprav izračunali, da bi vsa energija, ki jo oddaja samo naše Sonce, zadoščala za to, da bi se ohranilo življenje na kar 31 bilijonov takšnih planetov, kot je Zemlja. Naj to ogromno Sončevo energijo ponazorimo še drugače: če bi lahko vso to energijo zajeli samo za *eno sekundo*, bi Združene države Amerike imele »glede na trenutno porabo dovolj energije za naslednjih 9 milijonov let«, piše na spletni strani Vesoljskega vremenoslovnega središča (Space Weather Prediction Center)

(Vir: <http://wol.jw.org/sl/wol/d/r64/lp-sv/2008322> 17. 10. 2016).

Sonce je vir in motor življenja na Zemlji. Njegova energija je – z vidika človeških potreb – neizmerna, izkoriščenost potencialne energije pa zanemarljivo majhna.

(Vir: http://kemija.net/e-gradiva/ucinkovita_raba_in_obnovljivi_viri_energije/9_1_Sonce/ 20.10. 2016).

Sončeva energija nastaja v njegovem jedru – v jedrskem reaktorju, v katerem se pri trkih atomov sprošča energija. Zaradi izredne velikosti Sonca in velike gostote njegovega jedra, traja na milijone let, da se energija, ki nastaja v jedru, prebije na površje. »Če bi Sonce zdaj nehalo proizvajati energijo, bi na Zemlji zaznali kakšne večje učinke tega šele čez 50 milijonov let!« (Space Weather Prediction Center) (Vir: <http://wol.jw.org/sl/wol/d/r64/lp-sv/2008322> 20. 10. 2016).

V praktičnem življenju izkoriščamo energijo sonca trojno: posredno (les, rastline, vodni krog, toploto zemlje), pasivno (orientacija stavbe, vertikalna in horizontalna razporeditev prostorov, steklenjak, okna) in aktivno (ploščati in vakuumski sprejemniki sončne energije za segrevanje vode ter solarne celice oz. fotovoltaika za proizvodnjo električne energije, toplotna črpalka zemlja-voda, »skladiščenje« sončne energije v vodiku) (Vir: http://kemija.net/e-gradiva/ucinkovita_raba_in_obnovljivi_viri_energije/9_1_Sonce/ 5. 11. 2016).

2.3 Še o Soncu – »Večno Sonce«

Vsak dan na Zemljo pade več sončne energije, kot jo vseh 6 milijard prebivalcev porabi v 27 letih. To je manj kot triljoninka vse energije, ki jo Sonce ustvari, ostalo se porazgubi v vesolju. A kljub temu je naše Sonce po vesoljskem merilu zelo povprečno. V primerjavi z drugimi zvezdami ni preveč veliko, ne energijsko, prav tako je s svojimi 4,5 milijardami let srednje starosti in prav to so odlične razmere za življenje na našem planetu.

Sonce ima več plasti. Okoli jedra je fotosfera, ki je vidna na nebu. Nad njo sta kromosfera ter krona, ki ju navadno ne vidimo. Fotosfera je v stalnem gibanju. V njej namreč nastajajo ogromni izbruhi, ki ustvarjajo tisoče kilometrov dolge blišče ter temna območja, ki jih poznamo pod imenom sončeve pege. Sončeve pege so območja močnega magnetizma, s premerom do 80.000 km in okoli 1500 stopinj hladnejša od preostale površine Sonca (Vir: Reader's Digest, Bogastva Zemlje, Večno sonce, 2008, str. 16).

2.4 Sončna energija

Sončno energijo lahko »ujamemo« na različne načine. Na primer sončni kolektorji zbirajo toploto, ki jo uporabljamo za ogrevanje ali celo za proizvodnjo električne energije. Sončna energija je obnovljivi vir energije, ki je ne bo zmanjkalo, in čeprav so sončne celice in druge sončne tehnologije precej drage, ljudje prihranijo denar, saj ne uporabljajo drugih goriv. Če hočemo, da sončni kolektorji delujejo učinkovito, morajo biti obrnjeni k Soncu (Vir: Green, J., Izboljšajmo svoje okolje: varčevanje z energijo. Ljubljana: Grlica, 2006 str. 9).

Sončna energija izvira iz jedrskih reakcij, ki potekajo v središču Sonca, nam najbližje zvezde. Tu poteka poseben proces (fuzija), pri čemer se energija s sevanjem širi po vesolju. Delček te energije pride tudi do Zemlje in nam omogoča življenje.

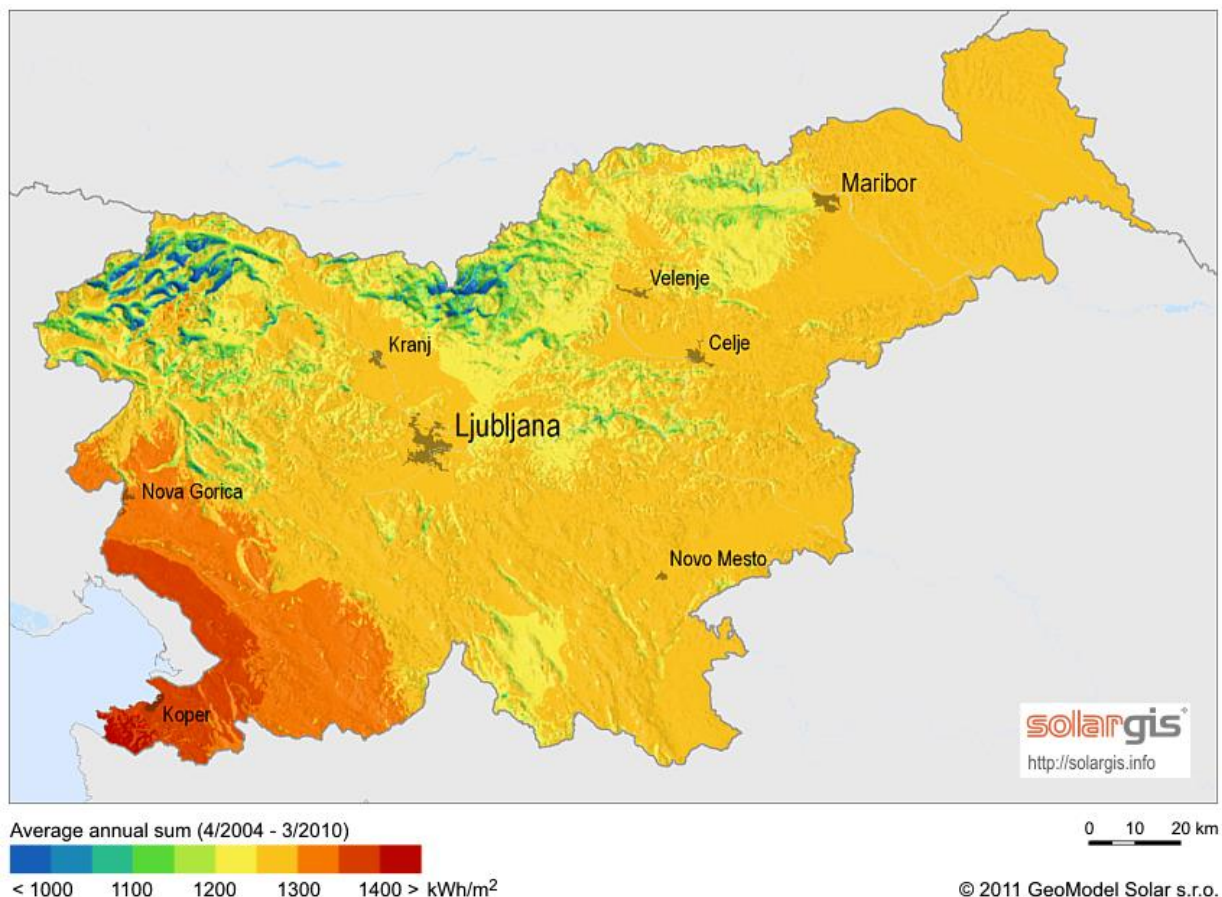
Je skupen izraz za več postopkov pridobivanja energije iz sončne svetlobe. Sončno energijo že stoletja izrabljajo številni tradicionalni načini gradnje, v zadnjih desetletjih pa je zanimanje

zanjo v razvitih državah naraslo hkrati z zavedanjem o omejenosti drugih energetskih virov, kot so fosilna goriva, ter njihovih vplivih na okolje. V okoljih, kjer drugih virov energije ni na voljo, (oddaljeni kraji, celo vesoljski prostor), se sončna energija že močno uporablja.

Sončno energijo lahko spremenimo v nam uporabne oblike energije na štiri načine:

- za neposredno ogrevanje stavb ali vode (preko sončnih žarkov),
- za proizvodnjo električne energije,
- za pridelavo biomase, ki poteka s fotosintezo (drevesa, bakterije, alge, koruza, soja itd.),
- za rast rastlin, ki so hrana človeku in drugim živalim.

Osvetljenost tal je odvisna od ure, letnega časa, oblačnosti in zemljepisne širine. Na kvadratni kilometer pada približno 1000 MW svetlobnega toka, toliko, kot potrebuje manjše mesto za ogrevanje in razsvetljavo. V sončnih kolektorjih izkoriščamo sončno energijo za segrevanje vode, v sončnih celicah pa jo lahko pretvarjamo v elektriko.



Slika 1: Graf sočnega obsevanja Slovenije.

Iz karte Slovenije, ki prikazuje povprečno letno (horizontalno) obsevanje, lahko razberemo, da največ sončne energije obseva Primorsko, predvsem kraje v neposredni bližini morja. Povprečno letno obsevanje na horizontalno površino v Sloveniji znaša 1250 kWh/m².

Najmanj sončne energije obseva hriboviti del Slovenije – Alpe. Še posebej malo sončne energije pa obseva osovino stran Alp (Vir: [https://sl.wikipedia.org/wiki/Son %C4 %8Dna_energija#/media/File:SolarGIS-Solar-map-Slovenia-en.png](https://sl.wikipedia.org/wiki/Son%C4%8Dna_energija#/media/File:SolarGIS-Solar-map-Slovenia-en.png) 8. 11. 2016).

Med napravami, s katerimi izkoriščamo sončno energijo za zadovoljevanje svojih potreb, so sončne celice (proizvajajo elektriko), sončni kolektorji (grejejo vodo) in sončni koncentratorki sistemi (proizvajajo elektriko preko toplotne energije – sonce segreva in uparja vodo, ta poganja turbino, ki v povezavi z generatorjem proizvaja električno energijo).

Fotonapetostna ali fotovoltaična tehnologija nam omogoča neposredno pretvarjanje sončne svetlobe (sevanja) v električno energijo.

Sončne termalne elektrarne proizvajajo elektriko tako, da zbirajo sončno svetlobo (sevanje) v neko snov, na primer vodo, ki se upari, ali plin, ki doseže visoko temperaturo. Ta para ali plin potem poganja turbino, ta žene generator, ki proizvaja električno energijo.

To je oblika klasične termoelektrarne, ki namesto kurilnega kotla vira toplote izkorišča sončno energijo (Vir: [https://sl.wikipedia.org/wiki/Son %C4 %8Dna_energija](https://sl.wikipedia.org/wiki/Son%C4%8Dna_energija) 8. 11. 2016).

Prednosti sončne energije:

- med obratovanjem fotonapetostnih elektrarn ni izpustov toplogrednih plinov,
- nizki obratovalni stroški,
- tiho delovanje naprav,
- uporaba sončnih celic za manjše elektronske naprave je možna povsod, četudi v bližini ni električnih omrežij (uporaba v pomorstvu, na plovilih, pri aktivnostih v naravi, na oddaljenih lokacijah itd.).

Slabosti sončne energije:

- nestanovitnost vira: proizvodnja je odvisna od sončnega obsevanja in ne od trenutnih potreb, zato so potrebni še dodatni zanesljivi viri za pokrivanje razlike in stabilizacijo elektroenergetskega sistema (hidro, termo, jedrske elektrarne),
- nizka razpoložljivost: predvsem na območjih z malo sončnih dni ne zagotavlja zanesljive oskrbe z električno energijo iz tega vira,
- visoki začetni stroški,
- sončne elektrarne pogosto bistveno vplivajo na vizualno podobo okolja – tudi zaradi velike površine, ki jo zavzemajo (na instaliran kW),
- možnost povzročitve požarov na mestih, kjer se nahajajo paneli in

- trenutno je zaradi subvencij (za sončne vire) račun za elektriko v gospodinjstvih višji, kot bi bil v primeru manjšega števila instaliranih sončnih elektrarn

(Vir: <http://www.esvet.si/drugi-viri-energije/soncna-energija> 8. 11. 2016).

Podatki za Slovenijo:

Skupna moč fotonapetostnih elektrarn: 255 MW

Število sončnih elektrarn (na dan 2. 4. 2014): 3336

Proizvodnja elektrike iz sončne energije za leto 2012: 163 GWh (približno 1 % celotne proizvodnje EE v SLO v letu 2012)

(Vir: <http://www.esvet.si/drugi-viri-energije/soncna-energija> 8. 11. 2016).

3 Osrednji del raziskovalne naloge

3.1 Postopek izdelave domačega solarnega polnilca



Fotografija 1: Sestavni deli polnilca.



Fotografija 2: Delovni pult s pripomočki za delo.

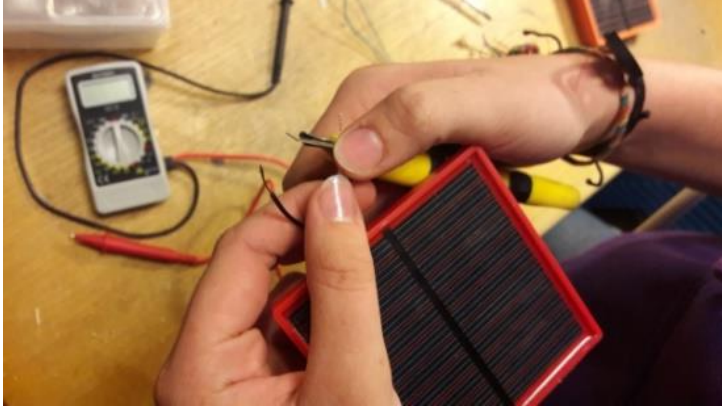
Najprej smo si na kanalu *Youtube* ogledali nekaj primerov izdelave domačega solarnega polnilca. Izbrali smo najnazornejši primer in poskušali slediti postopku izdelave

(Vir: <https://www.youtube.com/watch?v=Byu7rnTwPLU> 10. 1. 2016).

Na fotografiji 1 so vidni predvideni sestavni deli našega polnilca. Na vrhu fotografije vidimo ampermeter in dva kabla, pod katerima je regulator, ki zmanjša napetost, dobljeno iz solarnih celic na 5 V, izolacijski lepilni trak, vhod USB, izvijač in baterija, ki je nismo vgradili. Spodaj so štiri majhne sončne celice (uporabili smo tri).

Pripravili smo si delovni pult in pripomočke (fotografija 2), npr. aparat za spajkanje, kleščice, izvijače ... in se lotili dela.

Najprej smo si pripravili žice za spajkanje tako, da smo na koncih žic odstranili plastiko, kar je razvidno na spodnji fotografiji 3.



Fotografija 3: Žice so pripravljene za spajkanje.

Preverili smo delovanje sončnih modulov (fotografija 4). V našem primeru en sončni modul pod relativno šibko osvetlitvijo halogenske žarnice proizvede 1.88 V. To smo izmerili z multimetrom, in tako ugotovili, da bomo za polnjenje mobilnega telefona morali skupaj povezati vsaj tri manjše sončne celice, da bodo skupaj proizvedle dovolj električne napetosti.



Fotografija 4: Z ampermetrom smo preverili, koliko energije oddaja posamezni modul.

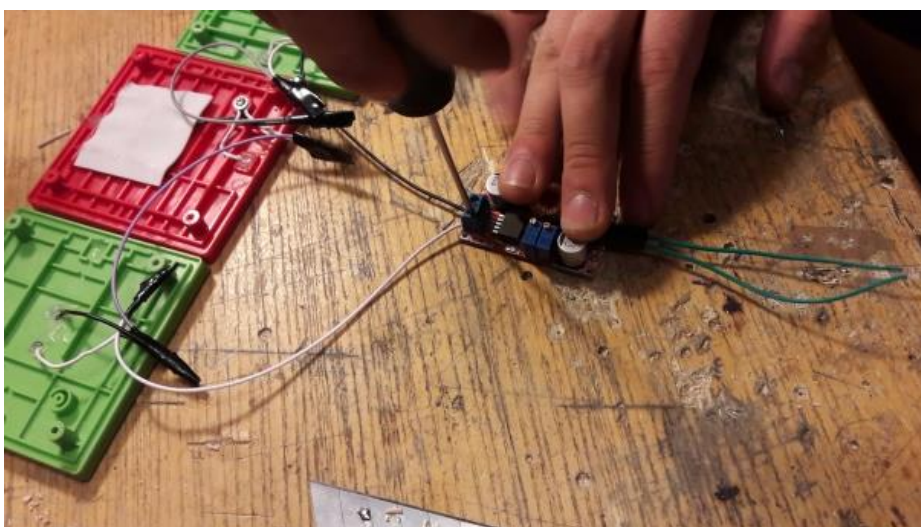
Celice smo med seboj povezali z žicami, ki smo jih spajkali. Proces smo ponovili štirikrat. Najprej dvakrat, da smo med seboj povezali vse tri celice, nato pa še dvakrat, da smo s celico povezali še dve žici, ki bosta kasneje povezani še z regulatorjem. Ko smo končali s spajkanjem, smo vse spoje zaščitili še z izolacijskim lepilnim trakom.



Fotografija 5: Lara spajka žice.

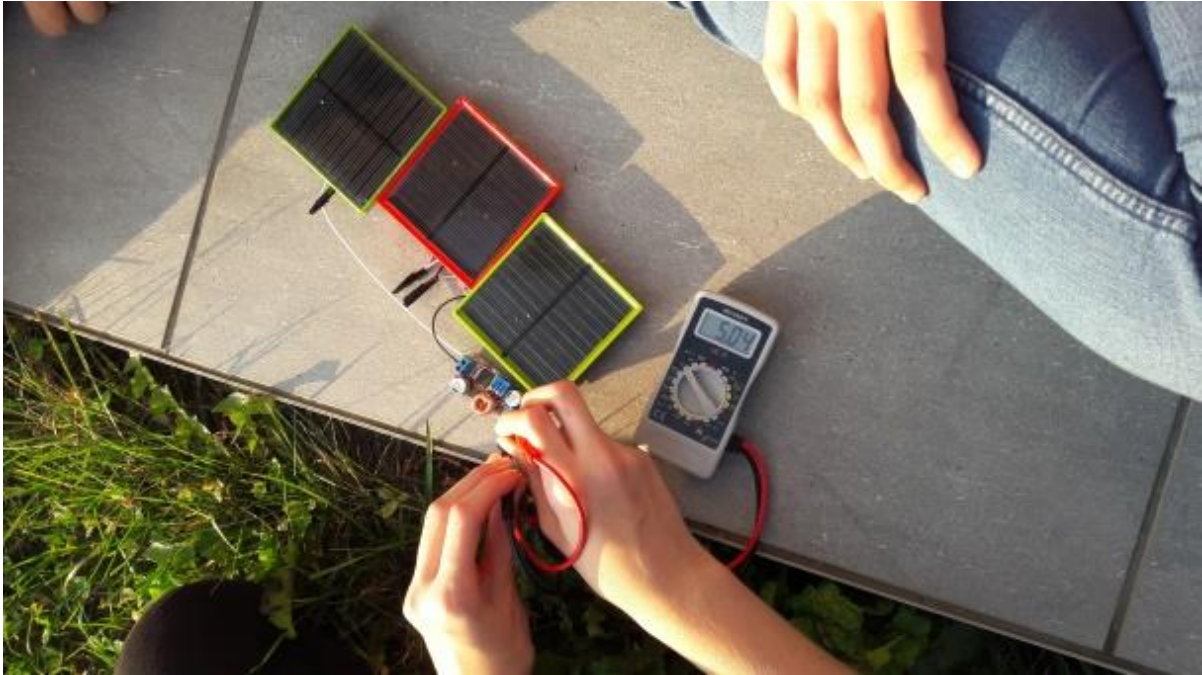


Fotografija 6: Povezovanje solarnih modulov med seboj.



Fotografija 7: Povezovanje modulov z regulatorjem.

Na fotografiji 7 vidimo vezanje sončnih celic z regulatorjem. Paziti smo morali, da nam naše tri solarne ploščice niso prenapolnile baterije, zato smo potrebovali še regulator. Ta nadzira polnjenje baterije, da se le-ta ne prenapolni. Baterija nam da potrebno napetost 12 V (za naš polnilec zadostuje 5 V). Pri tem nismo več spajkali, ampak smo vse skupaj povezali s privijanjem z izvijačem. To je bil še zadnji korak pred prvimi meritvami. Nato smo regulator povezali še z vhodom USB, da smo lahko preko standardnega kabla poskusili polniti telefon.



Fotografija 8: Preverjanje delovanja treh solarnih modulov.

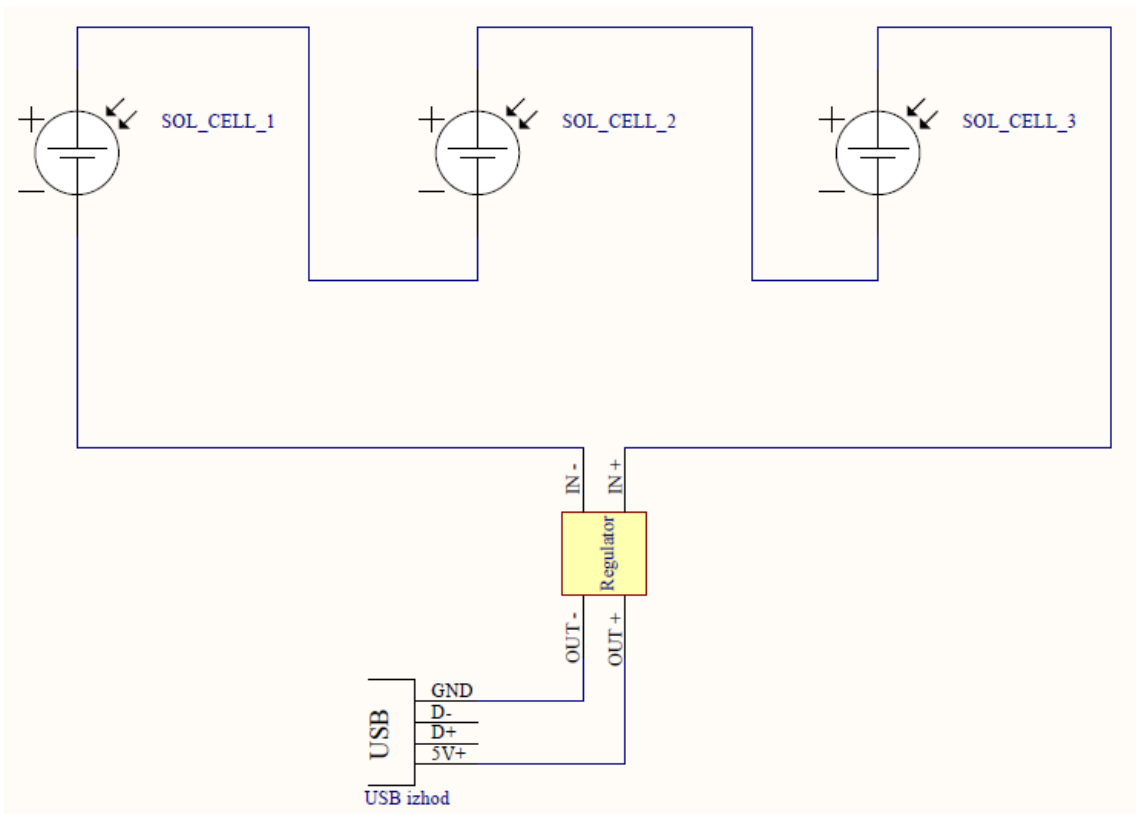
Pri prvih meritvah smo ugotovili, da 3 sončne celice, katerih energijo upravlja še regulator, proizvedejo 5,4 V, kar naj bi bilo dovolj za polnjenje telefona. Na večernem soncu smo izmerili največ 5,7 V, s katerimi bi telefon napolnili še malce hitreje. Prve meritve našega solarnega polnilca so pokazale, da solarni polnilec telefon polni, vendar vse skupaj poteka zelo počasi. Naše prve ugotovitve so, da se na jesenskem večernem soncu v 15 minutah telefon napolni le za 1–2 %.



Fotografija 9: Za koliko odstotkov bo naš polnilnik napolnil telefon?

Glavni problem Sonca je, da ne sije vedno. S takšno napravo, pa energijo lahko shranimo in tok pretvorimo v uporabnih 110 V (v našem primeru seveda manj) za porabnike električne energije – v našem primeru mobilnega telefona.

3.2 Opis delovanja solarnega polnilca



Skica 1: Vezje doma izdelanega solarnega polnilca.

Solarni polnilec lahko telefon napolni zaradi električne energije, ki jo proizvajajo sončne celice. Sončne celice pretvarjajo sončno v električno energijo z zapletenim postopkom *izbijanja elektronov* (Vir: [https://sl.wikipedia.org/wiki/Fotoelektri %C4 %8Dni pojav](https://sl.wikipedia.org/wiki/Fotoelektri%C4%8Dni_pojav) 20. 1. 2017).

Sončna celica je običajno sestavljena iz dveh različnih plasti silicija. Ena plast ima preveč elektronov, druga premalo. Ko takšno strukturo izpostavimo sončni svetlobi, se polarizira. Na eni strani postane negativno nabita (preveč elektronov), na drugi pa pozitivno nabita (premalo elektronov). To se zgodi zato, ker fotoni (delčki oz. »paketki« svetlobe) iz snovi izbijajo elektrone – podobno kot močan curek zraka odpihne pesek ali fino mivko.

Vsaka celica posamično zaradi razlike med pozitivno in negativno nabito stranjo proizvede premalo električne napetosti, zato smo morali v napravi zaporedno (eno za drugo) vezati tri sončne celice, da bi dobili zadostno napetost. Negativni del prve celice smo vezali na negativni vhod v regulator napetosti in obratno, pozitivni del zadnje celice v pozitivni vhod regulatorja.

Regulator nam proizvedeno napetost na sončnih celicah zniža na želeno vrednost (v našem primeru 5 V). To naredi s pomočjo *sekanja napetosti*. Današnji čipi delujejo že zelo hitro. Na našem regulatorju se nahaja majhen čip s frekvenco okoli 10 kHz, kar pomeni, da med 0 in 1 preklaplja 10.000 krat v eni sekundi. Tako čip zelo hitro preklaplja napetost, ki jo dobi skozi vhode in tako omogoči navidezno napetost. Le-to lahko izbiramo s pomočjo vijačnega potenciometra (manjši vijak za izbor napetosti) na plošči regulatorja. Regulator ima tako konstantno regulirano napetost. Da pa je napetost bolj *gladka*, ima regulator tik pred izhodom še en kondenzator in majhno tuljavo, ki mu omogočata, da je napetost pri izhodu bolj *gladka*.

Regulator je vezan na izhod USB, recikliran iz starega podaljševalnega kabla, kar nam omogoča, da lahko telefon polnimo preko standardnega kabla (Vir: Poenostavljeno po Janezu Turnšku, študentu fizike, ustni vir).

3.3 Prenosni solarni polnilnik VOLTCRAFT Solarlader SL-4 4180c4



Slika 2: Solarni polnilnik VOLTCRAFT Solarlader SL-4 4180c4.

(Vir:https://www.ena.com/oddelki/conrad/izd_5462_co1226997_solarni_polnilnik_voltcraft_sl-4_0_55_w 9. 1. 2017).

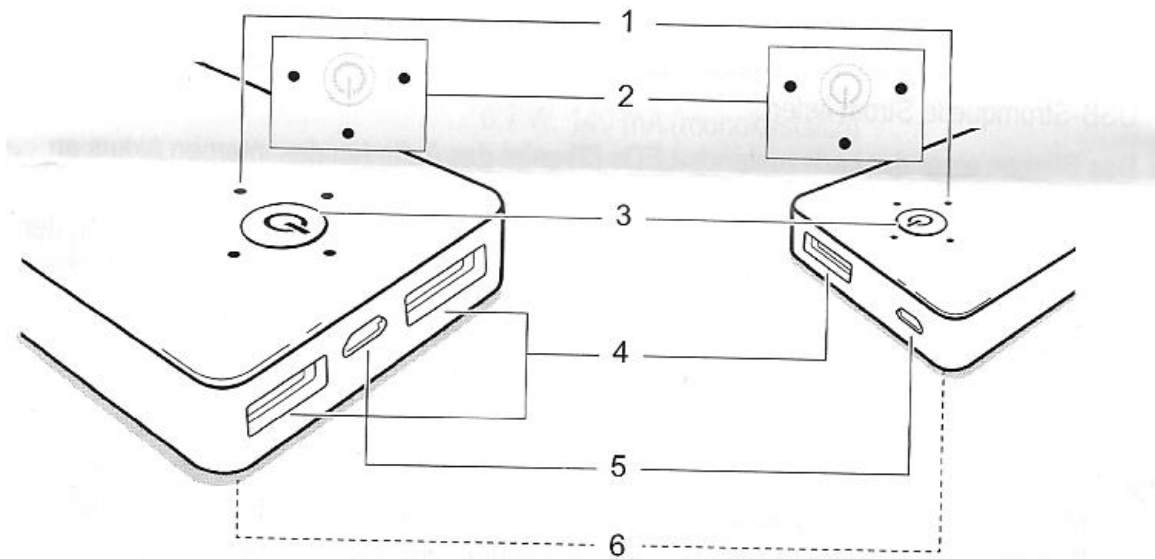
Polnilnik VOLTCRAFT Solarlader SL-4 4180c4 ima vgrajen LiPo-akumulator s kapaciteto 2.500 mAh in ga lahko polnite prek solarne celice in priključka Mikro USB. Tako se lahko akumulator čez dan polni s pomočjo sončne svetlobe, zvečer ali pa tudi na poti pa nato polni majhne naprave, ki nudijo možnost polnjenja prek priključka USB. Je idealni spremljevalec za uporabo na prostem, kot rezervno napajanje ali preprosto samo za varčevanje z energijo.

(http://www.ena.com/oddelki/conrad/izd_5462_co1226997_solarni_polnilnik_voltcraft_sl4_0_55_w#izdelekKarakteristike 9. 1. 2017).

Solarni polnilnik VOLTCRAFT Solarlader SL-4 4180c4 je prenosna naprava za shranjevanje in ustvarjanje moči. Uporablja se za polnjenje baterij mobilnih telefonov kot so pametni telefoni. Vsebuje vgrajeno notranjo baterijo, katera je lahko polnjena z solarno energijo od sončne celice ali s pomočjo vira energije USB. Polnita se lahko dve napravi istočasno, a je na voljo le ena povezava USB. Naprava je zaščitena pred čezmernim polnjenjem, preobremenitvijo in kratkim stikom.

ITEM NO.: 1226996

ITEM NO.: 1226997

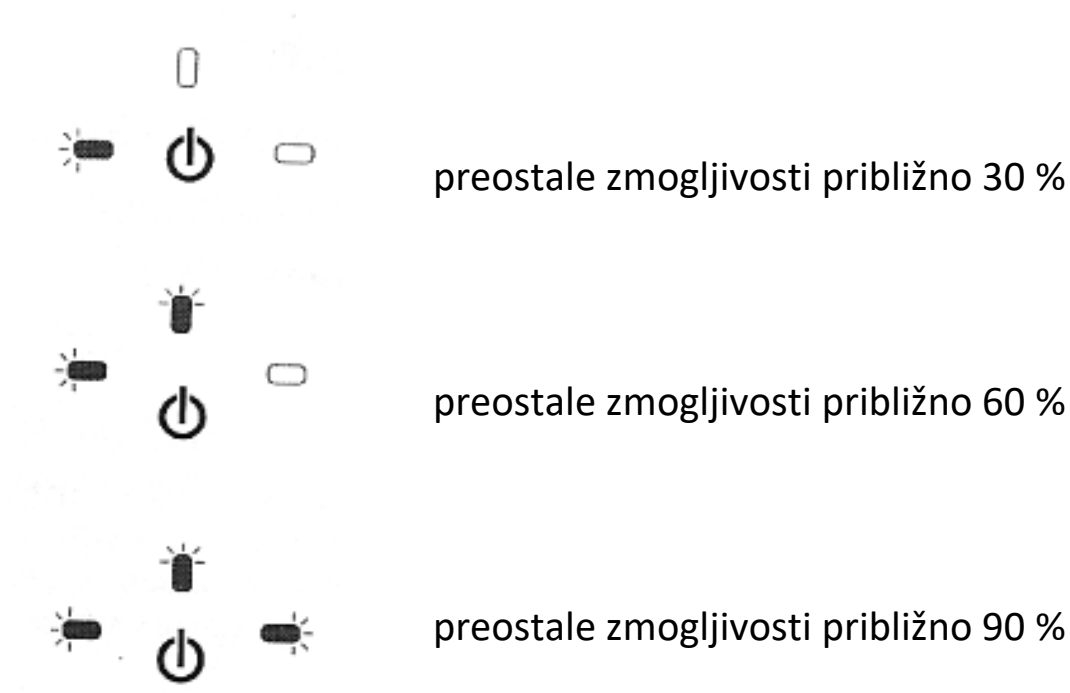


Skica 2: Sestavni deli solarnega polnilca VOLTcraft Solarlader SL-4 4180c4.

- 1 SOLARNI DELOVALNI ZASLON
- 2 POKAZATELJ BATERIJE (LED-lučka)
- 3 GUMB *ON/OFF*
- 4 USB OUT USB-A odprtina (izhod).
- 5 MICRO- IN MIKRO-USB odprtina (vhod).
- 6 SOLARNA CELICA (pod).

Kako preverimo napolnjenost baterije?

1. Da preverimo, koliko je napolnjena notranja baterija, za približno 1 sekundo pritisnemo na gumb *on/off*. Pokazatelj/indikator stopnje/napolnjenosti baterije (LED-lučka) navede preostalo zmogljivost baterije.
2. Da ugasnemo indikator napolnjenosti baterije, pritisnemo gumb *on/off* za približno 2 sekundi.



Skica 3: Preostala zmogljivost polnilca.

Polnjenje notranje baterije s pomočjo uporabe sončne energije

Ko solarni polnilec polnimo s sončno energijo, ga je najbolje postaviti na neposredno izpostavljenost sončni svetlobi. Umetna svetloba (luč) se tudi lahko uporabi, vendar je veliko manj učinkovita od sončne svetlobe.

1. Notranjo baterijo polnimo, ko vrednost energije pade pod 30 %.
2. Za polnjenje postavimo solarno celico obrnjeno navzgor proti soncu ali drugemu ustreznemu viru svetlobe. Moramo pa paziti, da se produkt ne zmoči (dež).

Polnjenje notranje baterije preko USB

1. Notranjo baterijo je treba napolniti, ko vrednost energije pade pod 30 %.
2. Povežemo priključek mikro-USB z odprtino mikro-USB na solarnem polnilcu.
3. Vstavimo nizkonapetostni priključek na kabel v nizko napetostni vtič na priključku na mikro-USB.
4. Povežemo odprtino USB-A na kabel z dvema USB povezavama na računalniku ali drugemu primernemu viru energije. Ta vir energije mora biti sposoben prenesti vsaj 1A polnilnega toka preko dveh povezav.
5. Če indikator baterije utripa, pomeni da se notranja baterija polni.

6. Ko se na zaslonu pokaže, da je baterija polna, odstranimo produkt od USB-vira energije. Tako je pripravljen za uporabo.

Polnjenje mobilne naprave

1. Ustrezno USB-povezavo povežemo s telefonom.
2. Nizkonapetostno vtičnico povežemo z USB-kablom, nato USB-kabel priključimo v odprtino USB-A.
3. Na kratko pritisnemo gumb *on/off*, da se polnjenje prične.
4. Če polnjenje želimo prekiniti oziroma zmotiti, držimo gumb *on/off* pribl. 2 sekundi.
5. Polnimo lahko tudi dve napravi hkrati, edini pogoj za to je, da imata različni USB-povezavi.

Tehnične lastnosti:

SOLARNA CELICA.....	0,55 W, 110 mA
VHODNA NAPETOST/TOK.....	max. 1 A
NOTRANJA BATERIJA.....	2500 mAh
ČAS POLNJENJA.....	pribl. 3h

(Celotna navodila v angleškem jeziku so dosegljiva na povezavi:

Vir: http://www.produktinfo.conrad.com/datenblaetter/1200000-1299999/001226997-an-01-ml-VOLTCRAFT_SOLARLADER_SL_4_2_de_en_fr_nl.pdf 9. 1. 2017).

3.4 Mobilna baterija (power bank). Harubax 4999

Mobilne baterije služijo kot dodatne baterije ali prenosni polnilec za prenosni telefon ali druge manjše elektronske naprave ko so predvajalniki glasbe, tablični računalniki, fotoaparati ...

- Tehnične lastnosti:

zmogljivost: 4000 mAh / 3.7 V

vhod (Input): DC 5 V / 1000 mA

izhod (Output): DC 5 V / 1000 mA

življenjska doba izdelka: več kot 500 polnjenj in porab

gumb on/off (za prižiganje in ugašanje)

svetilka: 1 led

kabel Mikro USB je priložen



Slika 3: Mobilna baterija (power bank). Harubax 4999.

(Vir: <http://connectad.net/regalos-tecnologia-publicitarios/4999-power-bank-harubax.html> 6. 12. 2016).

Navodila za uporabo: Svetilka: za uporabo te funkcije dvakrat pritisnite gumb *on/off*. Med procesom polnjenja na mobilnem polnilcu začnejo utripati modre lučke. Ko je polnilni proces mobilne banke končan, modre lučke neprestano svetijo (brez utripanja). Ko je na polnilec priključen mobilni telefon, lučke ponovno zasvetijo. Koliko lučk od štirih (1 lučka za 25 % energije) sveti, je odvisno od tega, koliko poln je še mobilni polnilec. Polnjenje mobilnega polnilca: kabel Mikro USB povežite z vtičnico *IN* v mobilnem polnilcu ter virom električne energije.

Polnjenje mobilnega telefona: kabel Mikro USB povežite z mobilnim telefonom in z vtičnico *OUT* v mobilnem polnilcu. Po koncu vsakega polnjenja kabel odstranite. Mobilna baterija Harubax 4999 stane od 7 do 12 evrov.

4 Empirični del raziskovalne naloge – primerjalni testi (meritve)

4.1 Polnjenje baterije telefona z domačim solarnim polnilcem

Tip telefona: Huawei g630

Čas polnjenja	Datum, kraj polnjenja	Vreme	Koliko je napolnil?
10:36–11:34	Dopoldan, 20. 9. 2016, Celje	Sončno	Iz 31 % na 34 % (za 3 %)
3:30–4:30	Popoldan, 22. 9. 2016, Celje	Sončno	Iz 80 % na 83 % (za 5 %)
3:15–4:10	Popoldan, 13. 10. 2016, Celje	Oblačno	Iz 24 % (ni polnil)
11:45–12:40	Dopoldan, 15. 10. 2016, Celje	Pretežno oblačno	Iz 85 % (ni polnil)
3:20–4:20	Popoldan, 18. 10. 2016, Celje	Oblačno	Iz 43 % (ni polnil)

Tabela 1: Polnjenje baterije telefona z domačim solarnim polnilcem (jesen).

Po prvih meritvah smo ugotovili, da naš izdelani polnilec deluje le ob neposredni izpostavljenosti Soncu in le ob sončnem vremenu. Ob oblačnem vremenu Sonca sploh ne zaznava in na telefonu se polnjenje sploh ne pokaže.

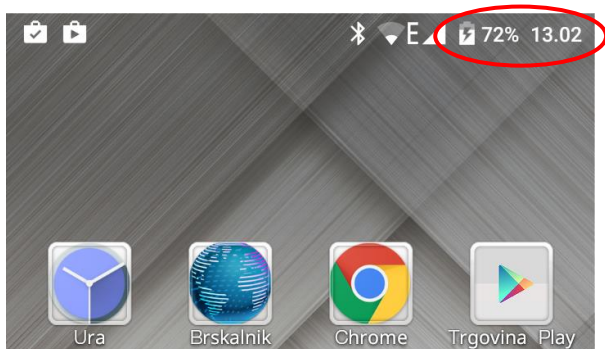
Tip telefona: Huawei g630

Čas polnjenja	Datum, kraj polnjenja	Vreme	Koliko je napolnil?
11:20–12:20	29. 12. 2016, Celje	Sončno	Iz 68 % na 88 % (napolnil za 20 %)
13:02–13:31	30. 12. 2016, Celje	Sončno	Iz 72 % na 72 % (ni polnil)
12:35–14:23	31. 12. 2016, Celje	Sončno	Iz 54 % na 16 % (ni polnil, je celo prazen)

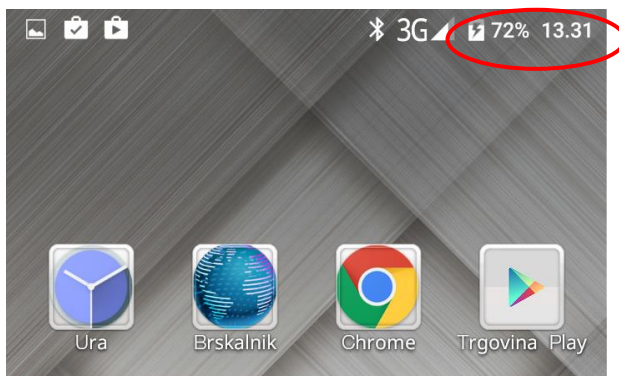
Tabela 2: Polnjenje baterije telefona z domačim solarnim polnilcem (zima).

Ker s prvimi rezultati našega polnilca nismo bili zadovoljni, smo ga poskusili izboljšati. Preverili smo vezje in ugotovili, da ena od žičk ni bila dobro pritrjena. Napako smo odpravili. Polnilec smo neposredno izpostavili soncu in polnili telefon z zelo močno baterijo. Zaradi tega smo morali regulator regulirati na višjo napetost 10 V. V prvem poizkusu je polnil izredno hitro, nato pa se je čisto ustavil in telefona ni hotel več polniti.

Naslednji sončni dan smo preizkušali, na katero napetost je regulator najbolje nastaviti, da bo polnilec opravljal svoje delo. Ugotovili smo, da telefonu najbolj ustreza 10 V. Tako smo ga pustili pol ure in čeprav je na telefonu pisalo, da se baterija polni, se ni napolnila niti za 1 % (Fotografiji 10 in 11).

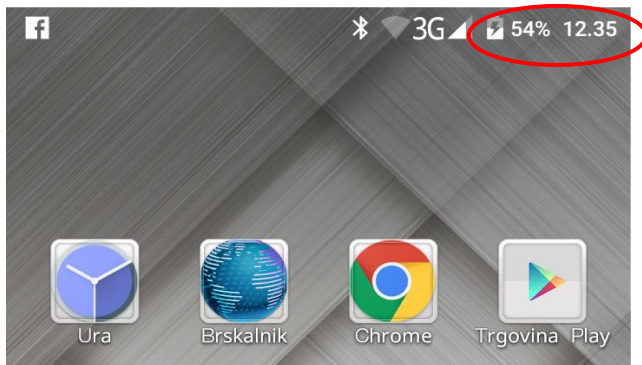


Slika zaslona telefona 4: Začetek polnjenja telefona ob 13:02 (72 %).

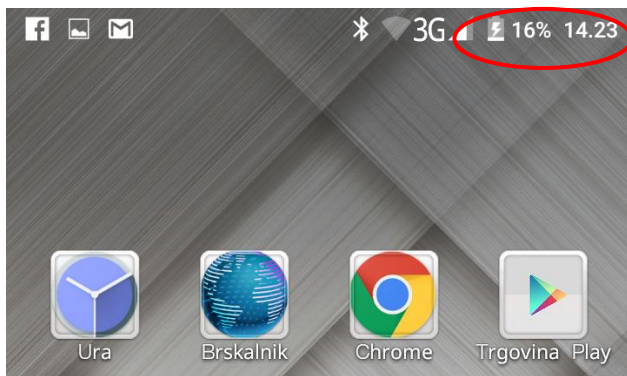


Slika zaslona telefona 5: Konec polnjenja ob 13:31 (še vedno 72 %).

Naslednji dan smo spet poskusili polniti, a so bili rezultati še slabši. Baterija se je celo močno izpraznila med polnjenjem.



Slika zaslona telefona 6: Začetek polnjenja telefona ob 12:35 (54 %).



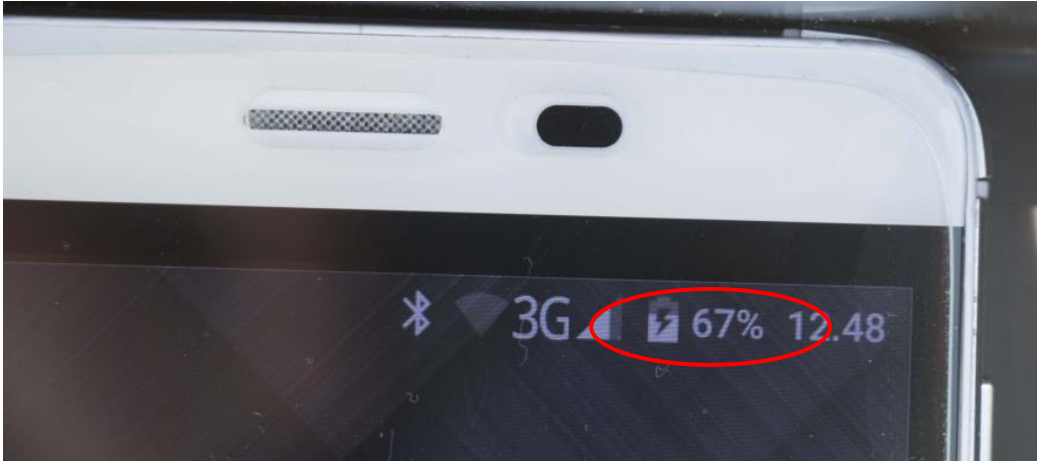
Slika zaslona telefona 7: Konec polnjenja telefona ob 14:23 (16 %).

Tip telefona: Samsung J3 (2016)

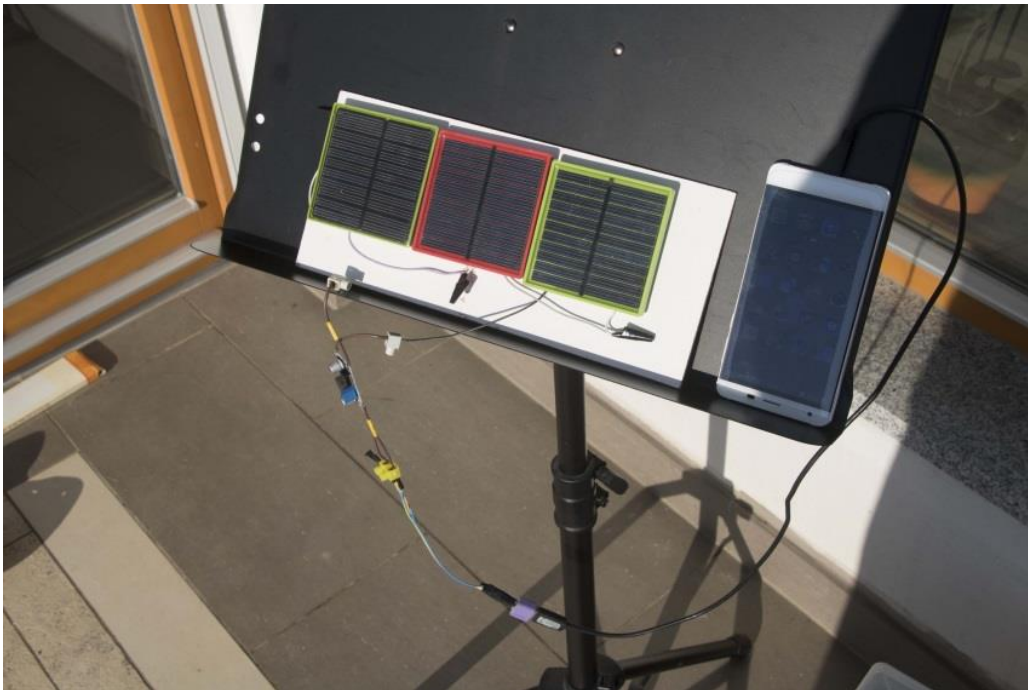
Čas polnjenja	Datum, kraj polnjenja	Vreme	Koliko je napolnil?
12:13–13:15	1. 1. 2017, Celje	Sončno	64 %–64 % (ni polnil)
13:30–14:30	2. 1. 2017, Celje	Sončno	53 %–53 % (ni polnil)

Tabela 3: Poskus polnjenja baterije drugega tipa telefona.

Ker se prejšnji telefon za polnjenje ni dobro obnesel, smo poskusili še s telefonom znamke OUKITEL K6000. Regulator smo morali nastaviti tako, da se je telefon odzval. Nastavili smo ga na 5 V. Tako smo polnilec nekaj časa pustili izpostavljenega soncu in telefon se spet ni napolnil. Nekaj pa se je pri uporabi sončnih celic resnično dogajalo, vsaj občasno. Najbolj zgovorni sta spodnji fotografiji 15 in 16, kjer se je telefon znamke OUKITEL K6000 v devetih minutah napolnil za 20 odstotkov. To se nikoli več ni ponovilo.



Fotografija 10: Polnjenje telefon znamke OUKITEL K6000.



Fotografija 11: Položaj solarnega polnilca ob najuspešnejšem poskusu polnjenja telefona.

4.2 Polnjenje baterije telefona s solarnim polnilcem VOLTCRAFT Solarlader SL-4 4180c4

Tip telefona: SAMSUNG Galaxy S5 neo

Čas polnjenja	Datum, kraj polnjenja	Vreme	Koliko je napolnil?
40 min in 9 sek 14:19–14:59	18. 12. 2016, Košnica pri Celju	Delno oblačno	0 %
2 h 55 min 9 sek (2 h 15 min) 13:03–16:10	26. 12. 2016, Košnica pri Celju	Sončno	0 %
8 h 15 min 6 sek (5 h 19 min 57 sek) 10:33–15:52	29. 12. 2016, Rogla	Sončno	0 %
10 h 44 min 49 sek (2 h 29 min 43 sek) 13:37–15:06	2. 1. 2016, Košnica pri Celju	Sončno	0 %
14 h 54 min 49 sek (4 h 10 min 00 sek) 12:05–16:15	7. 1. 2017, Košnica pri Celju	Delno sončno	0 %
15 h 56 min 59 sek (1 h 2 min 10 sek) 14:43–15:45	15. 1. 2017, Košnica pri Celju	Sončno	0 %
18 h 52 min 8 sek (2 h 55 min 9 sek) 14:40–17:30	17. 1. 2017, Košnica pri Celju	Delno sončno	0 %

Tabela 4: Polnjenje baterije serijskega solarnega polnilca.

Serijski solarni polnilec, ki smo ga kupili v trgovini, ima v sebi vgrajeno notranjo baterijo, kar pomeni, da s sončno energijo najprej napolnimo baterijo in nato z baterijo polnimo telefon. Ker je solarni polnilec telefon polnil le, ko se je sam napolni za 30 %, so bile meritve zelo zahtevne in dolgotrajne. Podatki o meritvah so napisani v zgornji tabeli. Podatek o času smo za vsako meritev sešteli z prejšnjimi, v oklepaju pa je zapisan čas polnjenja samo navedenega dne. Ker meritev nismo mogli opraviti v enem dnevu, smo jih opravljali postopoma, ob dnevih, ko je sijalo sonce. Meritve smo opravljali tudi v različnih krajih. Naš stalni kraj je bil Košnica pri Celju, eno meritev pa smo izmerili tudi na Rogli. Število vseh meritev, ki smo jih opravili, je 7. Cilja, ki smo si ga zadali, in sicer ugotoviti, v kolikšnem času se industrijski solarni polnilec napolni za 30 %, na žalost nismo uresničili. Merjenje se nam je zdelo preveč dolgotrajno, saj smo polnilec polnili na Soncu zaokroženih 19 ur. Po naših izračunih je bil ta čas veliko daljši, kot smo pričakovali. Še eno oviro nam je predstavljalo vreme, saj pozimi

sončnih dni ni veliko in je zelo težko izvesti kakovostne meritve. Zato smo se odločili telefon polniti neposredno s solarnim polnilcem VOLT CRAFT.

Tip telefona: SAMSUNG Galaxy S5 neo

Čas polnjenja	Datum, kraj polnjenja	Koliko je napolnil?
2 min 39 sek 16:42–16:44	22. 10. 2016, Košnica pri Celju	Iz 16 % na 17 % (za 1 %)
15 min 48 sek 14:34–14:49	9. 12. 2016, Košnica pri Celju	Iz 32 % na 41 % (za 9 %)
20 min 26 sek 10:16–10:26	14. 1. 2017, Košnica pri Celju	Iz 34 % na 46 % (za 12 %)

Tabela 5: Neposredno polnjenje telefona preko serijskega solarnega polnilca.

Ker so bile meritve polnjenja solarnega polnilca za 30 % preveč dolgotrajne in neučinkovite, smo se odločili to meritev opraviti še na nekoliko drugačen način. Zgornja tabela prikazuje polnjenje telefona neposredno s solarnim polnilcem, torej se baterija telefona polni neposredno s sončnimi žarki, saj je v industrijski polnilec vgrajena baterija. Sončni žarki vpadajo na sončno celico in polnijo vgrajeno notranjo baterijo, ta pa polni telefon. Opravili smo tri meritve in vse so bile uspešne. Pri prvi meritvi je polnilec v 2 minutah in 39 sekundah telefon napolnil za 1 %. Drugo meritev smo izvajali 15 minut in 48 sekund, kjer se je telefon napolnil za 9 %. Tretja meritev pa je trajala 20 minut in 26 sekund, takrat se je telefon napolnil za presenetljivih 12 %. Kot lahko razberemo iz meritev, si odstotek uspešnosti polnjenja glede na čas v nobenem pogledu ne sledi. Sklepamo lahko, da zato, ker je sevanje sončnih žarkov različno močno.



Fotografija 12 : Solarni polnilec VOLT CRAFT na Soncu v položaju, da sončni žarki vpadajo na sončne celice neposredno.



Fotografija 13: Kadar na solarnem polnilcu gori rdeča lučka, pomeni da se polnilec uspešno polni na sončno energijo.



Fotografija 14: Na polnilcu gori rdeča lučka, polnilec polni. Gori pa tudi modra, kar pomeni, da je polnilec že napolnjen za 30 %.

4.3 Polnjenje baterije telefona z navadnim polnilcem iz vtičnice

Tip telefona: SAMSUNG Galaxy S5 neo

Čas polnjenja	Datum polnjenja	Odstotki
4 min, 23:05–23:09	8. 1. 2017	Iz 22 % na 25 % (za 3 %)
6 min, 15:49–15:55	15. 1. 2017	Iz 35 % na 42 % (za 7 %)
20 min, 14:27–14:47	11. 2. 2017	Iz 16 % na 48 % (za 32 %)
1 h 3 min, 18:15–19:18	27. 1. 2017	Iz 34 % na 100 % (za 66 %)

Tabela 6: Polnjenje baterije telefona z navadnim polnilcem iz vtičnice.

Meritve smo opravili tudi z navadnim polnilcem v električni vtičnici. Pri tem merjenju nismo imeli nikakršnih težav, saj je to najbolj običajen in tudi zanesljiv vir polnjenja. Polnilec je v 4 minutah napolnil baterijo telefona za 3 %, kar je izjemno hitro, v primerjavi z meritvami, ki

smo jih opravili z drugimi polnilci. Za izjemnih 32 % je baterijo napolnil le v 20 minutah. Od 34 % do 100 % (za 66 %) je standardni polnilec porabil le 1 uro in 3 minute. Kot lahko vidimo, ni opaziti nobenega posebnega zaporedja, npr. da bi v 1 minuti napolnil točno določen odstotek. Na podlagi prvega podatka, bi naj vsako minuto telefon napolnili za 0,75 %, kar pa za druge meritve ne drži.

4.4 Polnjenje baterije telefona z mobilno baterijo Harubax 4999

Tip telefona: Samsung Galaxy A3 (2016)

Ko mobilno baterijo Harubax 4999 napolnimo do konca, ta zadostuje za 2 polnjenji telefona od 0 do 100 %. Polni se približno 4 ure. Polni se vedno počasneje. Za prvih 25 % porabi le 20 min. Telefon napolni počasneje kot klasični polnilec. Polnjenje od 0 % do 100 % traja približno 1 do 2 uri. Odvisno je od tega, če med polnjenjem telefon uporabljamo ali ne.

Tablični računalnik je polna mobilna baterija v 3 urah napolnila za približno 65 %, ko je zmanjkalo energije. Torej bi morali mobilno baterijo med polnjenjem tabličnega računalnika še enkrat napolniti.

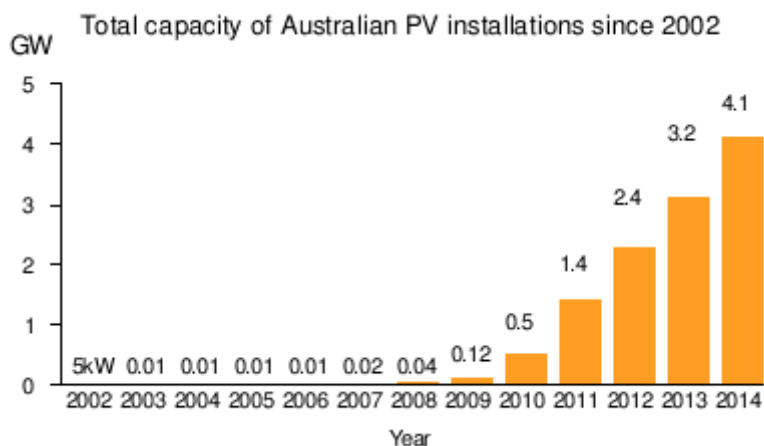


Fotografija 15: Mobilna baterija (power bank). Harubax 4999. Priložen je mikro USB-kabel.

4.5 Izvajanje meritev na južni polobli

4.5.1 Teoretični del

Koriščenje energije Sonca je v Avstraliji razmeroma nov pojav. Avstralska celina ima od vseh celin največjo sončno sevanje na kvadratni meter in posledično nekaj najboljših virov sončne energije na svetu. Območja z najvišjim sončnim sevanjem so puščavski predeli na severozahodu in sredini celine. Vendar pa je v Avstraliji trenutna uporaba sončne energije nizka. Najbolj pogosta uporaba sončne energije je solarno ogrevanje termalne vode. Fotovoltaika (PV) je v Avstraliji med letoma 2014–2015 prispevala 2,4 % električne energije. Namestitve fotovoltaičnih zmogljivosti so se v Avstraliji povečale za 10-krat med leti 2009 in 2011. Avstralija prejme v povprečju 58 milijonov PJ sončnega sevanja na leto, približno 10.000-krat več od njene celotne porabe energije (Vir: <http://www.ga.gov.au/scientific-topics/energy/resources/other-renewable-energy-resources/solar-energy> 20. 12. 2016).



Slika 8: Graf skupne kapacitete avstralskih fotovoltaičnih instalacij (2002–2014).

(Vir: https://en.wikipedia.org/wiki/Solar_power_in_Australia#Status_by_state 20. 12. 2016).

Graf prikazuje, da se zanimanje za sončne elektrarne v drugem desetletju 21. stoletja močno povečuje. Čeprav tudi sedaj v primerjavi z drugimi državami Avstralija po številu sončnih elektrarnah ne sodi med vodilne države.

4.5.2 Izvajanje meritev v Avstraliji

Delovanje našega solarnega polnilca smo preskušali tudi v Avstraliji. Avstralija je na južni zemeljski polobli, zato se nam je zdelo pametno in zanimivo, da bi polnilec preizkusili tam, kjer je pozimi vpadni kot sončnih žarkov večji kot pri nas.

Nad Avstralijo je tudi velika ozonska luknja, kar pomeni, da je sevanje Sonca tam intenzivnejše. Na začetku smo imeli z meritvami težave, saj je polnilec, namesto da bi telefon polnil, telefonu energijo odvezal. Meritve sicer ne morejo biti do potankosti točne, saj med polnjenjem večkrat preverimo odstotek trenutne napoljenosti baterije, in s tem sproti porabljam del baterije. Ker solarni polnilec ne proizvede dovolj energije se npr. po štirih minutah odstotek napoljenosti baterije zmanjša iz 76 % na 75 %. Opisana meritev je bila opravljena v visoki avstralski pomladi, 7. 11. 2016 ob 10:45 dopoldne.

Drugo meritev smo opravili 13. 11. 2016 ob 17:26 popoldne. Meritev je bila uspešna, saj smo izmerili, da se je v dveh minutah telefon napolnil za 1 %. Iztok Furman nas je opozoril, da naše segrete sončne celice delujejo kar za 20–30 % manj. Ta informacija pomeni, da bodo npr. po 5 minutah izpostavljenosti sončnih celic na direktnem Soncu sončne celice proizvedle manj energije. To pomeni, da bo čas, v katerem se bo telefon napolnil, daljši, saj naš preprost polnilec nima vgrajenega ohlajevalnega sistema kot velike elektrarne na stavbah.

Teorijo nam je potrdila tudi tretja meritev, opravljena 14. 11. 2016 ob 9:01. Takrat se je telefon v 20 minutah in 19 sekundah napolnil za 9 %.

Če bi rezultate druge meritve pomnožili z 9 (telefon se je pri tretji meritvi napolnil za 9 % pri drugi meritvi pa za 1 %). in če 2 minuti 8 sekund (čas polnjenja druge meritve za 1 %) pomnožimo z 9, dobimo rezultat, da bi se telefon moral za 9 % napolniti v 19 minutah in 12 sekundah, kar pa je manj, kot so pokazale naše meritve 20 min in 19 sec.

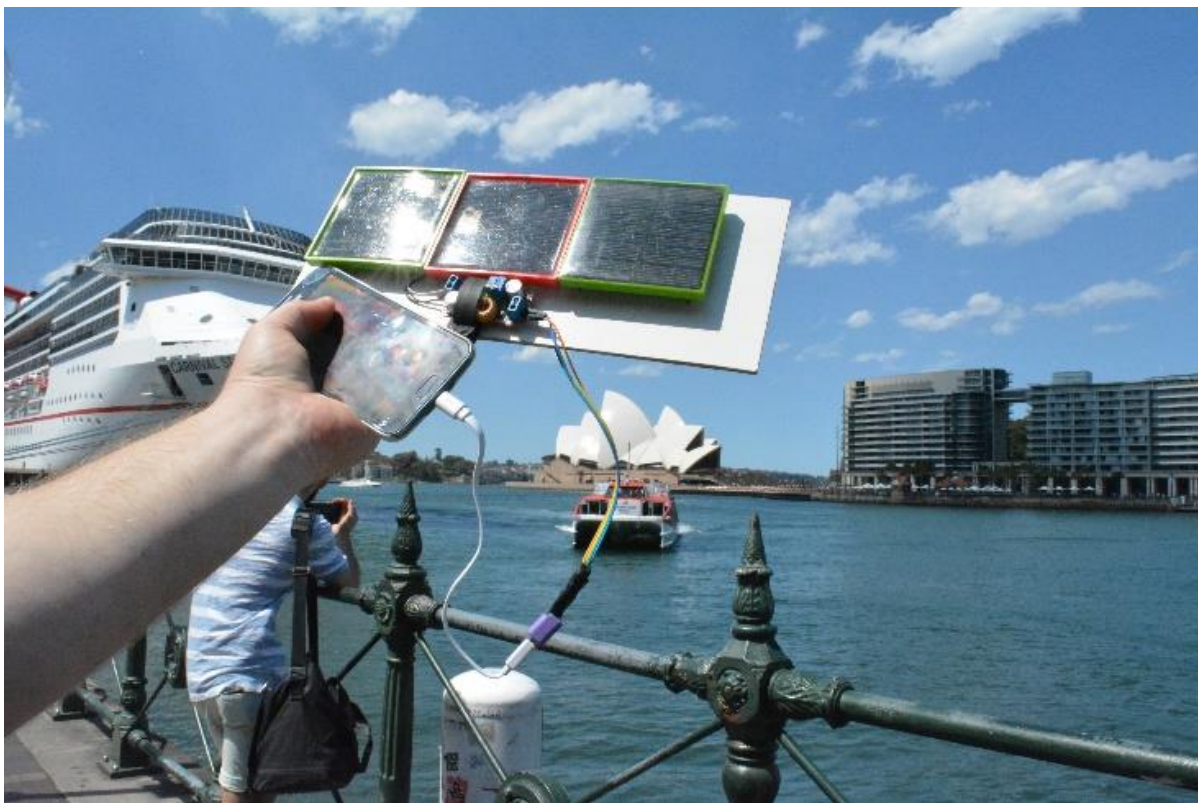
Teorijo, da se telefon polni počasneje, kadar je dlje časa na soncu in so sončne celice segrete, lahko na podlagi naših meritev v Avstraliji potrdimo.

Telefon se bo najhitreje polnil, kadar bodo sončni žarki čez atmosfero vpadali pod pravim kotom; torej točno ob 12. uri dopoldne. Če pa bomo polnili popoldan, bo čas polnjenja daljši, saj žarki vpadajo pod kotom in potrebujejo dlje časa do zemeljskega površja.

Tip telefona: SAMSUNG Galaxy S5 neo

Čas polnjenja	Datum, kraj polnjenja	Vreme	Koliko je napolnil?
4 min 40 sec 10:45–10:49	7. 11. 2016 Sydney, Avstralija	Oblačno, rahlo sonce	0 % Iz 76 % na 75 %
2 min 8 sec 17:26–17:28	13. 11. 2016 Sydney, Avstralija	Sončno, brez oblačka	1 % Iz 59 % na 60 %
20 min 19 sec 9:01–9:21	14. 11. 2016 Sydney, Avstralija	Sončno	9 % Iz 34 % na 43 %

Tabela 7: Polnjenje telefona preko lastnega solarnega polnilca v Avstraliji.



Fotografija 16: Polnjenje s solarnim polnilcem v Sydneyu.



Fotografija 17: Raziskovalka Lara med raziskovalnim delom v Sydneyu.

5 Intervju s strokovnjakom za solarno energijo

Intervjuvali smo g. Iztoka Furmana, namestnika direktorja in solatnika podjetja SOL NAVITAS, sončna energija d. o. o.

Katarina: Pozdravljeni. Najprej bi se vam radi zahvalili, da ste nam pripravljene pomagati pri naši raziskovalni nalogi. Vaše sodelovanje bo pripomoglo k zanimivejši in verodostojnejši nalogi.

Eva: Koliko časa se že ukvarjate s tem poslom?

Iztok Furman: Približno 10 let.

Eva: Kakšno je povpraševanje po sončnih celicah?

Iztok Furman: Letos (op. a. 2016). se je trg s sončnimi celicami ponovno začel prebujati. Od leta 2012 pa je na tem področju bil popolni »mrk«. Država je ukinila subvencije oziroma jih je tako znižala, da se ni splačalo investirati v sončne elektrarne. Sedaj se je spet pojavila opcija za lastno rabo sončne energije. Torej imamo lahko doma na strehi dovolj veliko elektrarno, da si sami proizvajamo električno energijo. Tako proizvedemo čez dan višek

energije, ki jo oddamo v omrežje, ponoči ali pa pozimi (če čez sončni del leta proizvedemo višek električne energije), pa to energijo koristimo, in se na koncu leta naredi letni obračun porabe elektrike. Tako lahko električno energijo sami proizvajamo na lastni strehi. 2016 je v veljavo prišla nova uredba, ki nam to omogoča.



Fotografija 18: Intervju z Iztokom Furmanom, strokovnjakom za solarno energijo.

Eva: Torej, če prav razumemo, je to dejanska električna energija, ki jo sami pridobimo. To ni pridobljena energija za toplo vodo, kar so nam sončne celice omogočale že pred dvajsetimi leti.

Iztok Furman: To je električna energija, ki jih zasebne elektrarne dajo v omrežje ali pa se takoj porabi v hiši.

Lara: Kakšna bi bila cena oz. investicija izgradnje take elektrarne na enodružinski hiši?

Iztok Furman: Potrebno je dimenzionirati velikost elektrarne glede na porabo električne energije. Eni imajo za ogrevanje toplotno črpalko, drugi od porabnikov energije samo električni štedilnik, tretji samo luči in recimo fen za lase ... Potrebe ljudi in s tem razlike so zelo velike. Povprečna poraba električne energije v slovenskem gospodinjstvu je 6000–7000 kWh na leto brez toplotne črpalke in 10000–12000 kWh s toplotno črpalko.

Katarina: Doma ogrevamo hišo s toplotno črpalko. Ogrevamo približno 100 kvadratnih metrov. Kolikšna investicija (vrednost sončne elektrarne) bi bila potrebna za obratovanje toplotne črpalke?

Iztok Furman: Investirati bi bilo potrebno okoli 15 tisoč evrov. Izračun se naredi po kilovatu inštalirane moči, in sicer 1500 evrov po kilovatu inštalirane moči.

Lara: Ali država subvencionira takšne zasebne projekte kot je npr. za menjava oken ali vgradnja toplotne črpalke?



Fotografija 19: Iztok Furman nam je predstavil delovanje modula solarne celice.

Iztok Furman: Subvencije za sončne elektrarne trenutno ni, vendar za vsako kilovatno uro, ki jo proizvedemo v lastni elektrarni, ne plačamo določenih dajatev, prispevkov oz. omrežnine.

Katarina: Nekateri imajo sončne elektrarne na vikendih.

Iztok Furman: To je rešitev, kjer ni možnosti priklopa na omrežje. Imenuje se »odtočni sistem« z baterijo, solarnim panelom, polnilcem, posebno inštalacijo, tudi razsmernik/usmernik je prilagojen za omenjen sistem.

Katarina: Koliko električne energije na dan zbere recimo en kolektor (celica - modul). oziroma streha, na kateri so ti moduli montirani?

Iztok Furman: Na dan je to težko definirati, ker je proizvodnja odvisna od količine svetlobe, ki pade na celico. Podatek se definira na letni ravni. Če poenostavimo, lahko rečemo, da 1 kW inštalirane moči solarnih panelov proizvede letno 1000–1100 kWh.

Eva: Ali je pri pridobivanju sočne energije pomemben letni čas?

Iztok Furman: Letni čas je ključnega pomena. Na količino pridobljene energije vpliva že manjša oblačnost, položaj sonca in predvsem letni čas, katerega vpliv – višino Sonca na nebu, poznate iz geografije. Zemljo namreč obdaja nekakšen »plašč«, ki mu rečemo atmosfera. Če

Sonce sije bolj pravokotno na ta plašč (npr. poleti), ga »predira« po krajši poti, kot če sije zelo pod kotom v zimskem času. V slednjem primeru ga »predira« po »daljši« poti. Plašč nas sicer varuje pred UV-sevanjem. V tem primeru pa nam ne koristi oz. nam bolj škodi. Največ energije torej pričakovano pridobimo poleti.



Fotografija 20: Izpraševalka Eva in Iztok Furman.

Eva : Ali je vzdrževanje sončnih celic zahtevno?

Iztok Furman: Vzdrževanje sončnih celic ni posebej zahtevno, potrebno pa jih je čistiti. Lahko se operejo z blagim curkom vode. Obstajajo že posebne naprave, ki spominjajo na avtopralnice. Vsebujejo metlo, ki se vrti in celice - module očisti.

Lara: Kakšen pa je rok trajanja enega modula - celice?

Iztok Furman: Tega žal še ne vemo, ker so v uporabi (pre)kratek čas. Panelni moduli nemških znamk Siemens so na sončnih elektrarnah v Nemčiji že 30 let in še vedno delujejo. Je pa pri modulu prisotna neke vrste degradacija, kar pomeni, da vsako leto deluje manj (izgublja približno 1 % na leto, kar pomeni, da po 30 letih obratovanja deluje še približno tri četrtine sončnih celic na modulu.

Katarina: Kakšna je tržna vrednost 250 W celice – npr. te na mizi, ki ste nam jo prinesli pokazat?

Iztok Furman: Cena modula se giblje med 150 in 200 evri. Cena je odvisna od proizvajalca ter tehnologije. Modul na mizi je testni oz. promocijski.

Katarina: Kako bi lahko sončna energija in njena uporaba vplivala na prihodnost našega planeta?

Iztok Furman: To je ena izmed najbolj čistih energij, tu ni nobenih vplivov na okolje, razen tega da nekateri poudarjajo, da se pri izdelavi panela precej energije porabi, ker je treba narediti aluminijasti okvir in samo celico. Neke študije govorijo, da energijo, ki se porabi pri izdelavi panela, sam panel vrne šele v 4 letih. Negativna stran investiranja v sončno elektrarno je tudi visok začetni strošek, ampak moramo gledati tudi v prihodnost, saj se denar potem povrne.

Lara: Ali bi naš polnilec deloval tudi na svetlobo luči?

Iztok Furman: Bi.

Lara: Pa bi bil enako »močan« ali bi bil šibkejši?

Iztok Furman: Sonce seva približno 1000 W na m². V primeru, da svetlobo seva 1000 W žarnica in prostor omejimo (polnilec zapremo) v 1 m², bo delovala z enako močjo kot Sonce.



Fotografija 21: Raziskovalki Katarina (desno) in Lara (levo) med intervjujem. Lara je tokrat spraševala kar svojega očeta.

Lara: Koliko »močna« mora biti sončna celica da napolni baterijo telefona?

Iztok Furman: Celic mora biti vsaj toliko, da bodo pri delovanju oddale napetost 6 V.

Eva: Kako in s katerimi pripomočki bi lahko opravili meritve?

Iztok Furman: Potrebovali boste »unimer napravo«, ki meri napetost, in regulator, ki bo napetost pretvoril v 5 voltov. Če boste telefon vključili v preveliko napetost, mu boste zaradi prenapetosti uničili baterijo. Seveda boste potrebovali še USB-priključek. Napravo bo potrebno tudi zvezati.

Katarina: Bi lahko s sončno energijo oskrbovali celo hišo?

Iztok Furman: Tudi brez priklopa na omrežje je to tehnično možno. Če je elektrarna dovolj velika, lahko letno proizvede dovolj električne energije. Obvezno pa sistem potrebuje nek hranilnik energije (baterijo).

Lara: Ali bo z izdelavo solarnega polnilca veliko stroškov?

Iztok Furman: Sestavni deli za vaš polnilec niso pretirano dragi, niti baterija niti USB-priključek. Najbolje je potrebne dele naročiti preko spleta.

Eva: Če bi izdelali solarni polnilec z vmesnikom - baterijo, kako velika bi morala biti?

Iztok Furman: Odvisno od tega, koliko telefonov boste hkrati polnili. Lahko je ogromna ali pa takšna, da bo zadostovala za polnjenje enega telefona.

Katarina: Je ideja solarne luči ob našem geološkem stebru, ki bi se podnevi na soncu polnila, ponoči pa bi osvetljevala steber, uresničljiva?

Iztok Furman: Ta ideja je dobra in uresničljiva.

Med samim pogovorom smo dobili idejo, da bi lahko sončne celice povezali z baterijo, ki bi polnila telefon tudi ob oblačnem vremenu. Baterijo bi napolnili na Soncu, potem pa to energijo kadar koli porabili.

Bojan: Gospod Izток Furman, hvala za vaše odgovore in čas, ki ste ga preživel z nami, pri nastajanju raziskovalne naloge.

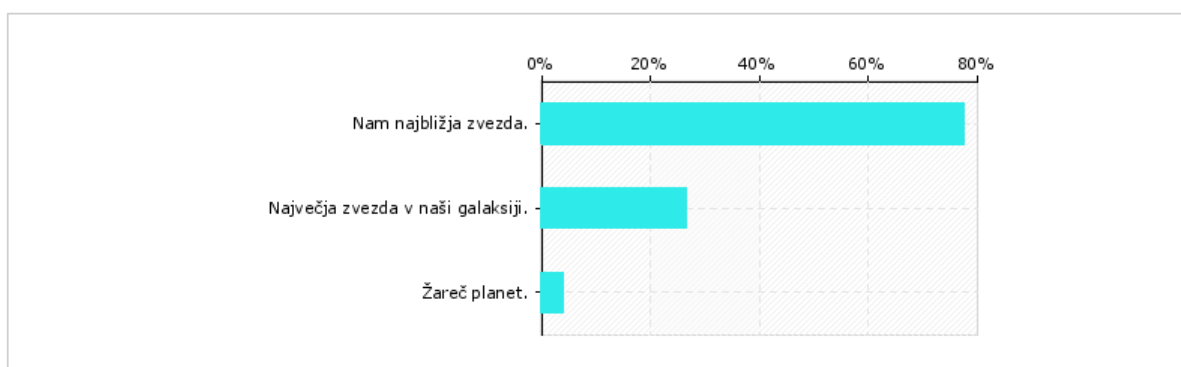
Eva, Lara, Katarina in mentor Bojan

6 Analiza ankete – Uporabnost sončne energije za domače potrebe

Zbiranje podatkov je potekalo od 14. 11. 2016, 17:10 do 18. 11. 2016, 15:17. Spletno anketo je izpolnilo in oddalo 151 učencev in učiteljev OŠ Frana Kranjca iz tretje triade. Anketa je vsebovala 10 osnovnih vprašanj o Soncu nasploh in možnostih izkoriščanja sončne energije. Cilj ankete je bil, da ugotovimo, koliko učenci tretje triade vedo o Soncu in sončni energiji.

1. Prvo vprašanje

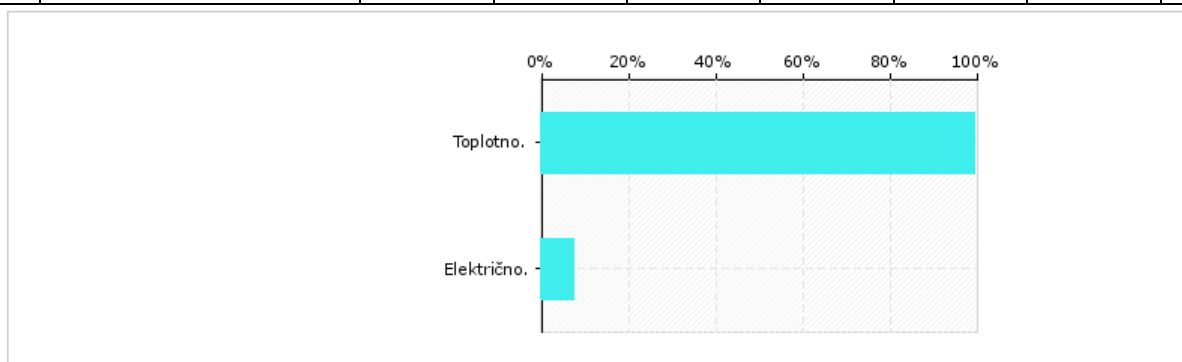
Q1	Kaj je Sonce?	Enote					Navedbe	
	Podvprašanja	Frekvence	Veljavni	% - Veljavni	Ustrezni	% - Ustrezni	Frekvence	%
Q1a	Žareč planet.	6	151	4 %	151	4 %	6	4 %
Q1b	Največja zvezda v naši galaksiji.	40	151	26 %	151	26 %	40	25 %
Q1c	Nam najbližja zvezda.	117	151	77 %	151	77 %	117	72 %
	SKUPAJ		151		151		163	100 %



Večina anketirancev (77 %) je pravilno odgovorila na prvo vprašanje izbirnega tipa, ki je bilo »za ogrevanje«. Žal kar četrtina (25 %) anketirancev misli, da je Sonce največja zvezda v naši galaksiji Rimski cesti, kar seveda ne drži. Verjetno pa so pojem galaksija zamešali z osončjem. Tolikšen % nepravilnih odgovorov je verjetno povezan z dejstvom, da se učenci o astronomiji učijo šele v 9. razredu. Samo 4 % (6 učencev) ne loči zvezde od planeta.

2. Drugo vprašanje

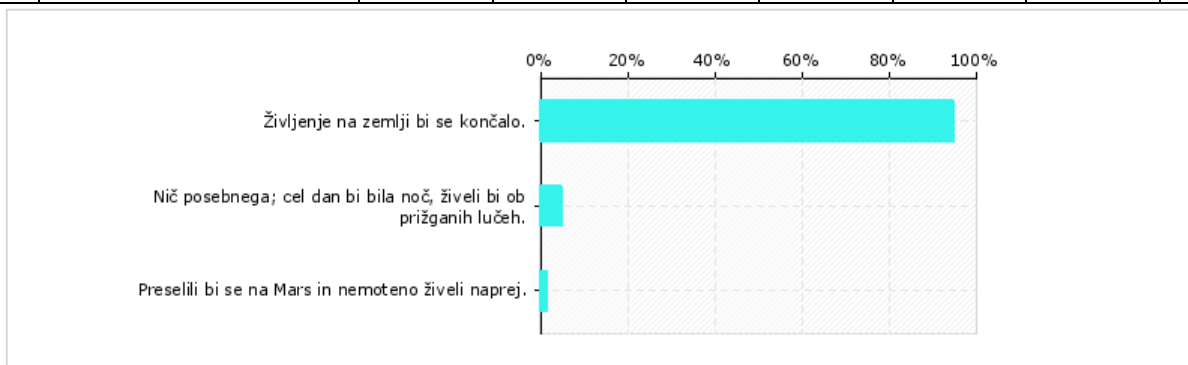
Q2	Kakšno energijo oddaja Sonce?							
	Podvprašanja	Enote					Navedbe	
		Frekvence	Veljavni	% - Veljavni	Ustrezni	% - Ustrezni	Frekvence	%
Q2a	Toplotno.	148	149	99 %	151	98 %	148	93 %
Q2b	Električno.	11	149	7 %	151	7 %	11	7 %
	SKUPAJ		149		151		159	100 %



Drugo vprašanje je od anketiranca zahtevalo, da loči pridobivanje električne energije, ki jo nasplošno pridobivamo iz različnih obnovljivih in neobnovljivih virov, od oddajanja toplote, ki je vir za pridobivanje električne energije. Razumevanje problema je pokazalo kar 148 učencev, kar je velika večina (93 %). Menimo, da 11 učencev ni dobro prebralo vprašanja, ali res ne loči pridobivanja električne energije od vira pridobivanja.

3. Tretje vprašanje

Q3 Kaj bi se zgodilo, če bi Sonce ugasnilo?								
Podvprašanja		Enote					Navedbe	
		Frekvence	Veljavni	% - Veljavni	Ustrezni	% - Ustrezni	Frekvence	%
Q3a	Nič posebnega; cel dan bi bila noč, živel bi ob prižganih lučeh.	7	150	5 %	151	5 %	7	5 %
Q3b	Življenje na zemlji bi se končalo.	142	150	95 %	151	94 %	142	94 %
Q3c	Preselili bi se na Mars in nemoteno živeli naprej.	2	150	1 %	151	1 %	2	1 %
SKUPAJ			150		151		151	100 %



Tretje vprašanje je bilo spet izbirnega tipa, precej hipotetično. Odgovor je bil precej predvidljiv, saj so anketiranci zlahka izločili nepravilna odgovora. Vprašanje je od anketiranca zahtevalo, da napove usodo življenja na Zemlji, če bi Sonce ugasnilo. Na »šaljiv« odgovor, da bi se preselili na Mars sta »nasedla« dva učenca (1 %), ali pa sta se le šalila. Zanimivo, da kar 7 učencev (5 %) meni, da bi nemoteno živeli naprej ob prižganih lučeh, kar je trenutno in tudi v prihodnosti povezano z znanstveno fantastiko. Že v 6. razredu pa smo se učili, da življenje na Marsu ni mogoče predvsem zaradi nizkih temperatur in še česa. Velika večina anketirancev (94 %) pa je odgovorila pravilno.

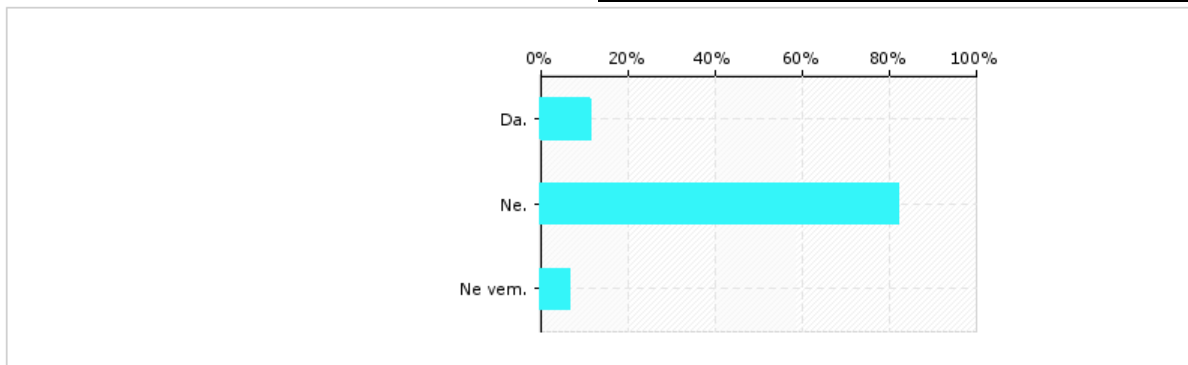
4. Četrto vprašanje

Q4	Katera je prva beseda, ki ti pade na pamet ob besedi Sonce?				
	Odgovori	Frekvenca	Odstotek	Veljavni	Kumulativa
	žarek, svetloba	1	1 %	1 %	1 %
	sončna energija	1	1 %	1 %	1 %
	ajka	1	1 %	1 %	2 %
	rumeno-rdeče	1	1 %	1 %	3 %
	dan	2	1 %	1 %	4 %
	topel dan	1	1 %	1 %	5 %
	življenje	2	1 %	1 %	6 %
	vir energije	1	1 %	1 %	7 %
	osončje	1	1 %	1 %	7 %
	vročina	5	3 %	3 %	11 %
	zareč planet	1	1 %	1 %	11 %
	žareča rumena zvezda	1	1 %	1 %	12 %
	poletje, vročina, svetloba, energija ...	1	1 %	1 %	13 %
	rumena	1	1 %	1 %	13 %
	energija	5	3 %	3 %	17 %
	limona	1	1 %	1 %	17 %
	ogenj	5	3 %	3 %	21 %
	zvezda	1	1 %	1 %	21 %
	poletje, počitnice	1	1 %	1 %	22 %
	energija	1	1 %	1 %	23 %
	svetloba	45	30 %	30 %	53 %
	toplo	1	1 %	1 %	53 %
	toplotni in svetlobni vir Zemlje	1	1 %	1 %	54 %
	svetlo	1	1 %	1 %	55 %
	sončnica	1	1 %	1 %	55 %
	luč	1	1 %	1 %	56 %
	okrogla žareča krogla	1	1 %	1 %	57 %
	tema	1	1 %	1 %	57 %
	toplota	20	13 %	13 %	71 %
	dan in noč	1	1 %	1 %	71 %
Veljavni	Skupaj	150	99 %	100 %	

Četrto vprašanje je bilo odprtega tipa. Anketiranci so morali napisati prvo asociacijo, ki jim pride na misel, ko pomislijo na Sonce. Več kot polovica anketirancev (53 %) je zapisala pravilen in pričakovan pojem »svetloba«. Med smiselne in pričakovane asociacije smo uvrstili še energija, življenje, toplota, toplotni in svetlobni vir, vročina ... Nekaj odgovorov pa je bilo povsem zgrešenih oziroma anketiranci niso razumeli vprašanja.

5. Peto vprašanje

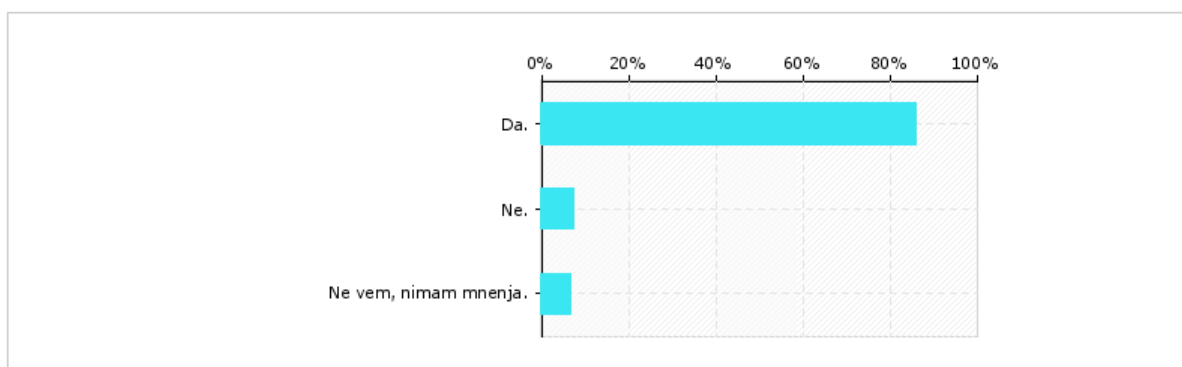
Q5	Ali doma uporabljate sončne celice za pridobivanje elektrike ali ogrevanje vode?				
	Odgovori	Frekvenca	Odstotek	Veljavni	Kumulativa
	1 (Da.)	17	11 %	11 %	11 %
	2 (Ne.)	124	82 %	82 %	93 %
	3 (Ne vem.)	10	7 %	7 %	100 %
Veljavni	Skupaj	151	100 %	100 %	
		Povprečje	2.0	Std. Odklon	0.4



Na peto vprašanje so anketiranci odgovorili po pričakovanjih. Povprašali smo jih o uporabi sončne energije pri njih doma in kar 82 % anketirancev je odgovorilo, da doma NE uporabljajo sončne energije. 11 % jih je odgovorilo z DA in 7 % ji sploh ni vedelo, ali doma uporabljajo sončno energijo. Tudi to vprašanje je bilo predvidljivo, saj je uporaba sončnih celic trenutno precej redka.

6. Šesto vprašanje

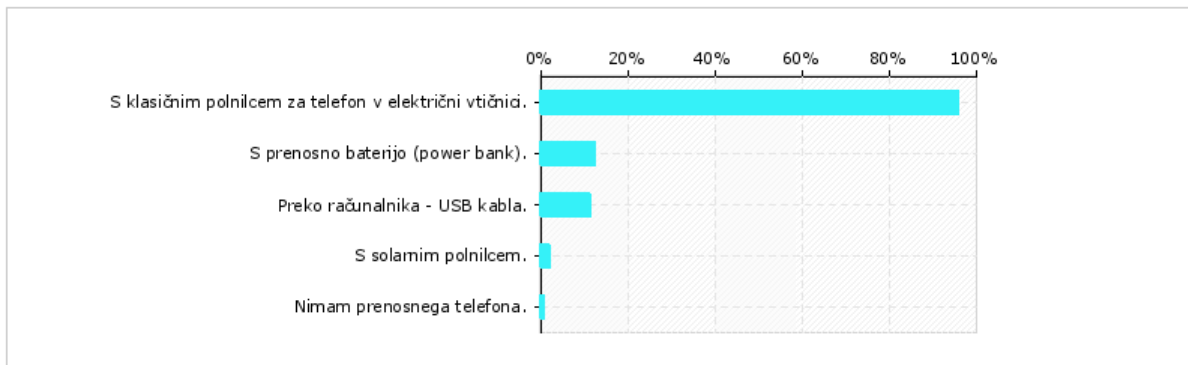
Q6	Se ti zdi, da bi bil svet manj onesnažen, če bi vsi uporabljali sončno energijo?				
	Odgovori	Frekvenca	Odstotek	Veljavni	Kumulativa
	1 (Da.)	129	85 %	86 %	86 %
	2 (Ne.)	11	7 %	7 %	93 %
	3 (Ne vem, nimam mnenja.)	10	7 %	7 %	100 %
Veljavni	Skupaj	150	99 %	100 %	
		Povprečje	1.2	Std. Odklon	0.5



V šestem vprašanju, ki je bilo izbirnega tipa, smo anketirance vprašali o tem, ali se jim zdi, da bi bil svet manj onesnažen, če bi vsi uporabljali sončno energijo. 85 % učencev meni, da je to pravilna ugotovitev, 7 % da ne in 7 % anketirancev sploh ne razmišlja o tem. Možno je tudi, da se učencem ni dalo odgovarjati in sploh niso poskušali razmišljati. Vsekakor je rezultat precej predvidljiv, saj se o teh stvareh pogovarjamo tudi pri pouku.

7. Sedmo vprašanje

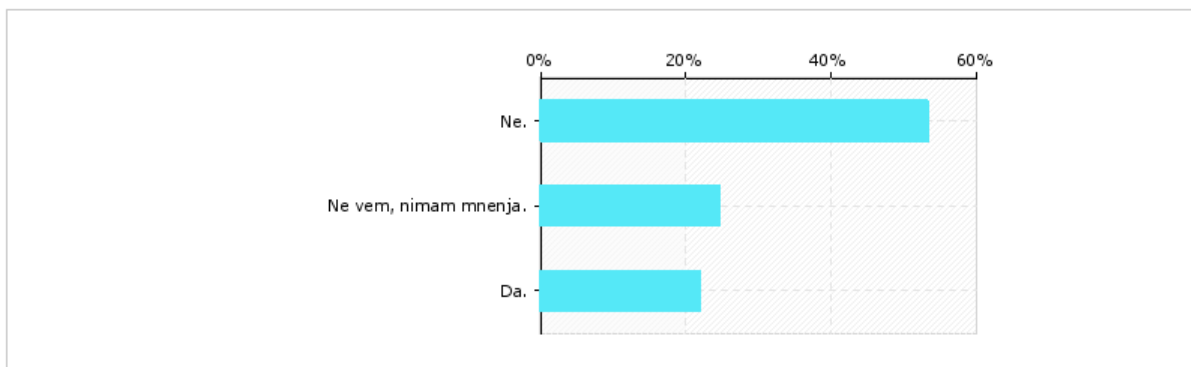
Q7 Kako doma najpogosteje polniš telefon?								
Podvprašanja		Enote					Navedbe	
		Frekvence	Veljavni	% - Veljavni	Ustrezni	% - Ustrezni	Frekvence	%
Q7a	S klasičnim polnilcem za telefon v električni vtičnici.	145	151	96 %	151	96 %	145	78 %
Q7b	Preko računalnika – USB kabla.	17	151	11 %	151	11 %	17	9 %
Q7c	S solarnim polnilcem.	3	151	2 %	151	2 %	3	2 %
Q7d	S prenosno baterijo (power bank).	19	151	13 %	151	13 %	19	10 %
Q7e	Nimam prenosnega telefona.	1	151	1 %	151	1 %	1	1 %
SKUPAJ			151		151		185	100 %



Tudi sedmo vprašanje je bilo izbirnega tipa. Po naših pričakovanjih je velika večina učencev (96 %) na vprašanje, kako najpogosteje napolnijo svoj telefon odgovorilo, da s klasičnim polnilcem za telefon. 13 % jih telefon polni z prenosno baterijo (power bank), 11 % preko računalnika in USB-kabla, le 2 % učencev za polnjenje telefona uporablja solarni polnilec, eden učenec pa nima prenosnega telefona.

8. Osmo vprašanje

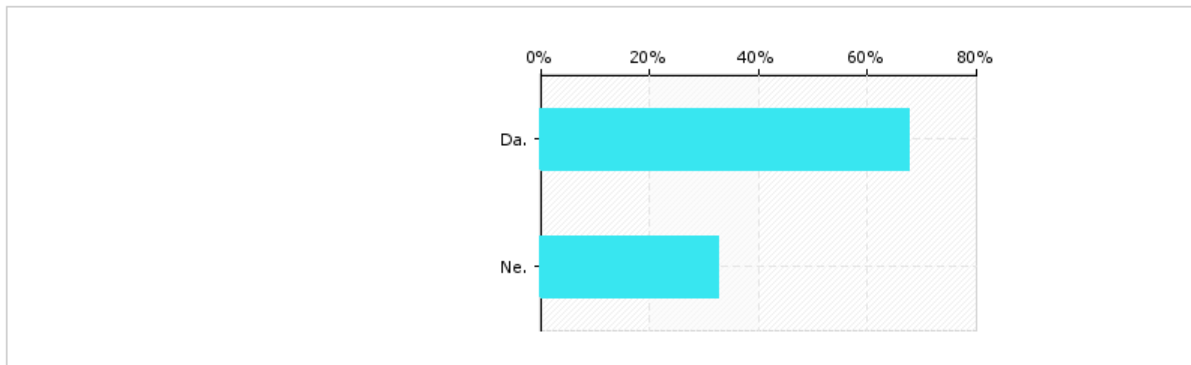
Q8	Meniš, da bi solarni polnilec baterijo napolnil hitreje kot klasični?							
	Podvprašanja	Enote					Navedbe	
		Frekvence	Veljavni	% - Veljavni	Ustrezni	% - Ustrezni	Frekvence	%
Q8a	Da.	33	150	22 %	151	22 %	33	22 %
Q8b	Ne.	80	150	53 %	151	53 %	80	53 %
Q8c	Ne vem, nimam mnenja.	37	150	25 %	151	25 %	37	25 %
	SKUPAJ		150		151		150	100 %



Osmo vprašanje je učence spraševalo, če menijo, da bi solarni polnilec baterijo napolnil hitreje od klasičnega. Večina učencev (53 %) je na vprašanje odgovorilo prav oziroma po naših pričakovanjih – ne. Kar 25 % vseh učencev ne ve ali nima mnenja, 22 % učencev pa meni, da bi solarni polnilec res hitreje napolnil baterijo.

9. Deveto vprašanje

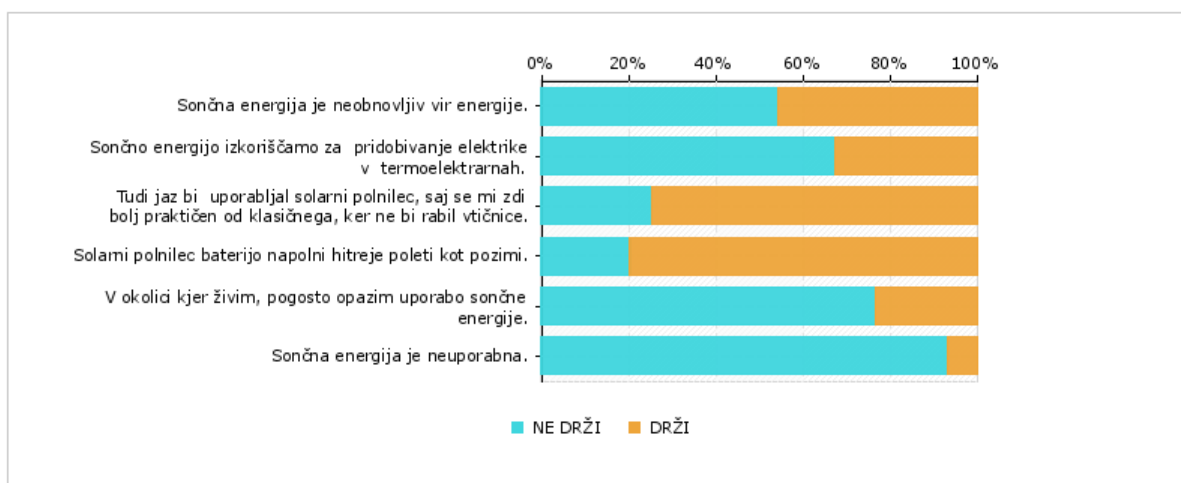
Q9	Poznaš koga, ki uporablja sončno energijo?							
	Podvprašanja	Enote					Navedbe	
		Frekvence	Veljavni	% - Veljavni	Ustrezni	% - Ustrezni	Frekvence	%
Q9a	Da.	102	151	68 %	151	68 %	102	68 %
Q9b	Ne.	49	151	32 %	151	32 %	49	32 %
	SKUPAJ		151		151		151	100 %



Pri devetem vprašanju smo hoteli izvedeti, koliko učencev pozna tiste ljudi, ki uporabljajo sončno energijo. Ugotovitev se je glasila, da 68 % učencev pozna ljudi, ki uporabljajo eno izmed najbolj čistih načinov pridobivanja energije, 32 % pa pravi, da takšnih ljudi ne pozna. Rezultat je dosegel naša pričakovanja, saj smo upali, da več kot polovica učencev, če že ne uporablja obnovljivega vira energije, vsaj pozna ljudi, ki ga.

10. Deseto vprašanje

Q10	Označi ali trditev drži ali ne drži?							
	Podvprašanja	Odgovori			Veljavni	Št. enot	Povprečje	Std. Odklon
		DRŽI	NE DRŽI	Skupaj				
Q10a	Sončna energija je neobnovljiv vir energije.	69 (46 %).	82 (54 %).	151 (100 %).	151	151	1.5	0.5
Q10b	Sončno energijo izkoriščamo za pridobivanje elektrike v termoelektrarnah.	49 (33 %).	101 (67 %).	150 (100 %).	150	151	1.7	0.5
Q10c	Tudi jaz bi uporabljal solarni polnilec, saj se mi zdi bolj praktičen od klasičnega, ker ne bi rabil vtičnice.	112 (75 %).	38 (25 %).	150 (100 %).	150	151	1.3	0.4
Q10d	Solarni polnilec baterijo napolni hitreje poleti kot pozimi.	117 (80 %).	30 (20 %).	147 (100 %).	147	151	1.2	0.4
Q10e	V okolici kjer živim, pogosto opazim uporabo sončne energije.	35 (23 %).	115 (77 %).	150 (100 %).	150	151	1.8	0.4
Q10f	Sončna energija je neuporabna.	10 (7 %).	140 (93 %).	150 (100 %).	150	151	1.9	0.3



Pri desetem vprašanju smo učence spraševali različna vprašanja, oni pa so odgovarjali z DRŽI, če je trditev po njihovem mnenju pravilna, in z NE DRŽI, če so menili da je nepravilna. Prvo vprašanje ki smo jim ga zastavili, je bilo, če je sončna energija neobnovljiv

vir energije. 46 % učencev je na to vprašanje odgovorilo z DRŽI, 54 % pa z NE DRŽI. Seveda je pravilni odgovor NE DRŽI, saj sonce spada med obnovljive vire energije. Rezultat nas je kar presenetil, saj smo menili, da jih bo večina vedela pravilni odgovor. Naslednje vprašanje je bilo, če sončno energijo izkoriščamo za pridobivanje elektrike v termoelektrarnah. 67 % učencev je na to vprašanje odgovorilo pravilno, torej da ta trditev NE DRŽI, 33 % pa jih je odgovorilo z DRŽI. Naslednja je bila trditev: »Tudi jaz bi uporabljal solarni polnilec, saj se mi zdi bolj praktičen od klasičnega, ker ne bi rabil vtičnice.« Velika večina (75 % učencev) je na to odgovorila z DRŽI, kar nas je zelo razveselilo, da so takšnega mišljenja. 25 % pa je odgovorilo z NE DRŽI. Na naslednjo trditev je kar 80 % anketirancev odgovorilo pravilno, in sicer, da solarni polnilec baterijo napolni hitreje poleti kot pozimi, 20 % pa se je zmotilo. Z rezultati naslednje trditvijo smo tudi zelo zadovoljni, saj večina, 77 % učencev, v okolici, kjer živi, opazi uporabo sončne energije, 23 % učencev pa tega ne opazi. Ter še zadnja trditev, ki se je glasila, da je sončna energija neuporabna. Od vseh 151 učencev, ki so sodelovali v tej anketi, je 10 učencev (torej 7 %) odgovorilo, da se jim sončna energija ne zdi uporabna, ostalih 140 učencev (93 %) pa je odgovorilo z NE DRŽI.

7 Razprava

7.1 Argumentacija potrditev ali zavrnitev hipotez

1. Doma izdelani solarni polnilec bo baterijo telefona polnil 3-krat dlje kot kupljeni solarni polnilec.

Hipoteza je ovržena.

Z meritvami smo ugotovili, da je doma izdelani solarni polnilec baterijo telefona napolnil v dvakrat daljšem času kot kupljeni. To nas je presenetilo, saj smo predvidevali, da bo razlika med polnilcema večja. Upoštevati pa moramo tudi dejstvo, da domači solarni polnilec pogosto sploh ni polnil telefona in ju nismo mogli primerjati. Kupljeni solarni polnilec pa se je izkazal za veliko bolj zanesljivega.

2. Solarni polnilec baterijo telefona hitreje napolni ob sončnem kot ob oblačnem vremenu.

Hipoteza je potrjena.

Ko smo preizkušali naš polnilec smo ugotovili, da se odziva le takrat, ko vanj Sonce sije neposredno. Ko smo polnilec obrnili stran od Sonca, se je v trenutku nehal odzivati. Tako je bilo tudi takrat, ko je bilo nebo sivo in prekrito z oblaki. Polnilec se sploh ni odzival in ni polnil baterije telefona. Takoj, ko se je prikazalo Sonce in je polnilec deloval in napolnil baterijo za nekaj odstotkov. Te ugotovitve so vidne v tabelah merjenj, v osrednjem delu naloge. Ugotovitve veljajo tako za doma izdelani solarni polnilec, kot tudi za kupljeni solarni polnilec.

3. Polnilec poleti baterijo napolni hitreje kot pozimi.

Hipoteza je potrjena.

Čeprav smo naše poletje zamudili, smo imeli srečo, da je raziskovalka Lara jeseni odšla v Avstralijo, kjer je bilo takrat skoraj že poletje in smo zato imeli priložnost polniti tudi poleti. Rezultati teh testov so pokazali, da je naš solarni polnilec v Avstraliji napolnil 9 % v dvajsetih minutah, pozimi v Sloveniji pa 20 % v dobri uri. Torej bi polnilec v Avstraliji v eni uri napolnil 27 %, kar je občutno več, kot je naš polnilec napolnil pozimi. Moramo upoštevati tudi dejstvo, da je bil rezultat polnjenja pozimi izjemen in žal dobesedno enkrat. Težava je bila, da je polnilec potem, ko je napolnil baterijo za 20 %, nehal polniti. To pomanjkljivost smo nato skušali odpraviti, a nismo bili preveč uspešni.

4. Poraba sončne energije za domače potrebe je v našem šolskem okolju precej majhna.

Hipoteza je potrjena.

Odgovor smo dobili iz ankete, ki so jo rešili učenci naše šole. Vprašanje je rešilo 151 učencev. 11 % učencev doma uporablja sončno energijo, 82 % je ne uporablja, 7 % pa ne ve, če jo doma uporabljajo. Takšni rezultati so bili pričakovani. Menimo, da bi morali na tem področju narediti spremembo, saj so fosilna goriva draga in niso ekološka. Mislimo predvsem na energetske sanacije javnih ustanov npr. šol.

5. Na količino polnjenja vpliva tip telefona.

Hipoteza je potrjena.

Ugotovili smo, da Sonce ob enakem vremenu različne tipe telefona polni drugače. V enakih vremenskih razmerah (direktno sevanje Sonca na celice polnilca) se SAMSUNG J3 ni napolnil nič, medtem ko se je model telefona OUKITEL K6000 z večjo voltažo polnil zelo hitro. Posledično je domači polnilec po uri polnjenja takoj nehal delovati in se je zelo segrel.

Ugotovili smo, da je hitrost polnjenja odvisna od voltaže, ki jo telefon sprejema. Pri Samsungu je voltaža 4.35 V (mi smo morali voltažo na regulatorju polnilca nastaviti na 5 V (v nasprotnem primeru se telefon ni odzival). Pri telefonu OUKITEL K6000 z večjo voltažno močjo 5 V, smo polnilec nastavili na 8 V. Telefon se je začel odzivati in polniti. Meritve smo opravili tudi na HUAWEI G360, ki se je v eni uri napolnil le za 3–5 %.

6. Pod svetlobo namizne svetilke solarni polnilec polni baterijo enako uspešno kot pod sončno svetlobo.

Naše sklepanje je bilo napačno, hipoteza je padla.

Pod svetlobo svetilke se je polnilec sicer odzival, a telefona ni napolnil niti za odstotek. Telefon sploh ni zaznal, da se polni. Naše meritve pod svetilko niso bile uspešne in niso primerljive s polnjenjem pod sončno svetlobo. Močni svetlobi svetilke smo izpostavili tudi kupljeni solarni polnilec, pri katerem nismo imeli nič več uspeha, kot pri doma izdelanem solarnem polnilcu.

7. Izdelava lastnega solarnega polnilca se bolj splača kot nakup solarnega polnilca v trgovini.

To hipotezo smo na naše razočaranje morali ovreči.

Z meritvami smo sami sebi dokazali, da bi se bolj splača kupiti serijski solarni polnilec, kljub temu, da je dražji od doma narejenega solarnega polnilca. Polnjenje z njim je bilo hitrejše in kvalitetnejše, delovanje pa zagotovljeno. Doma narejeni polnilec, ki bi dobro deloval, je zahtevna naloga tudi za bolj izkušene od nas.

8. Vodilna hipoteza: Predvidevamo, da si bodo naše ugotovitve glede hitrosti in moči polnjenja telefona sledile od najbolj zmožljivega do najmanj zmožljivega načina polnjenja:

- navadni polnilec za vtičnico,
- prenosna baterija,
- kupljen solarni polnilec,
- solarni polnilec lastne izdelave.

Vodilna hipoteza je potrjena.

Naša sklepanja so bila pravilna. Ugotovili smo, da polnilec iz vtičnice telefon v 20 minutah napolni za 32 %. V enakem času je prenosna baterija napolnila telefon za 17 %. Serijski solarni polnilec iz trgovine napolni telefon v 20 minutah za 14 % (deluje kot prenosna baterija, ki jo napolni sončna energija, nato pa preko notranje baterije polnimo telefon). Doma narejeni solarni polnilec pa nam je v tem času telefon napolnil za 7 % ali pa sploh ne. Slednji polnilec je daleč najmanj zanesljiv. To so ugotovitve naših meritev, ki zaradi različnih vremenskih razmer in tipov telefona niso čisto natančne. Slednja ugotovitev pa kar kliče k novim meritvam – polnjenju ob enakih razmerah in z enakimi tipi telefonov. Raziskovanja ni nikoli konec.

7.2 Izhodišča za nadaljnje raziskovanje

V raziskovalni nalogi smo se posvetili Soncu, a si v prihodnje želimo raziskati še ostale naravi neškodljive vire energije. Predvsem nas še zanimata veter in vetrne elektrarne, ki so prav tako perspektiven obnovljivi vir energije.

Zelo smo si prizadevali, da bi naš polnilec deloval. Ko smo brskali za rešitvami, smo prišli do spoznanja, da bi nam naš polnilec lahko usposobili ljudje, ki imajo izkušnje in se s tem ukvarjajo poklicno. Zato smo našo raziskavo zaključili tako, da naš polnilec oddaja neko voltažo, problem pa je elektronika v telefonu, ki pa ji osnovnošolke še nismo kos.

8 Zaključek

Rezultati naše raziskave so spodnja dejstva:

1. Glavni cilj raziskovalne naloge je bil **izdelati lastni solarni polnilec**. Pri načrtih za izdelavo smo se obrnili na splet, kjer smo si na Youtube ogledali nekaj posnetkov, ki so nam pokazali kako izdelati polnilec (Vir: <https://www.youtube.com/watch?v=Byu7rnTwPLU> 10. 1. 2016). Med izdelavo smo ugotovili, da je izdelava precej zahtevna in zapletena. Zato smo poiskali strokovno pomoč. Ko smo polnilec izdelali, smo opravili različne meritve. Ugotovili smo, da na hitrost in moč polnjenja vpliva veliko različnih dejavnikov, npr. tip telefona, vreme, letni čas, vpadni kot sončnih žarkov na sončne celice ... Imeli smo tudi težave pri delovanju polnilca. Včasih nam telefona ni hotel polniti. Nekaj pa se je pri uporabi sončnih celic resnično dogajalo, vsaj občasno. **Telefon znamke OUKITEL K6000 se je na zimskem opoldanskem Soncu v devetih minutah napolnil za 20 %**. To se nikoli več ni ponovilo. Posvetovali smo se z ljudmi, ki se ukvarjajo s podobnimi projekti, in izvedeli, da je tehnologija v naših telefonih precej zapletena. Naš polnilec pa tehnološko našim telefonom ni bil kos, da bi jih lahko polnili kar preko Sonca. Kljub temu grenkemu priokusu smo veseli, da nam je uspelo izdelati napravo, ki se je le odzivala na energijo Sonca, in s to čisto energijo polnila baterije naših telefonov.

2. Nekaj **meritev z našim doma izdelanim solarnim polnilcem smo opravili na južni polobli v Avstraliji**. Ko je naša raziskovalka izvajala meritve v Sydneyu je marsikdo pristopil in se čudil nad našo napravo. Avstralija ima največje sončno sevanje na kvadratni meter. Prejme približno 10.000-krat več sončnega sevanja na leto, kot pa ga porabi (Vir: <http://www.ga.gov.au/scientific-topics/energy/resources/other-renewable-energy-resources/solar-energy> 20. 12. 2016).

Iz tega sklepamo, da je sončna energija pri njih slabo izkoriščena. Pri meritvah smo tudi v Avstraliji imeli težave, saj je naš polnilec energijo bateriji odvzemal in je ni polnil. A nam ga je uspelo usposobiti in dokazati, da je hitrost polnjenja odvisna tudi od vpadnega kota sončnih žarkov, ki je v avstralski zimi mnogo večji kot pri nas. **Najboljši rezultat smo dosegli 14. 11. 2016 na jutranjem Soncu ob 9:01. Takrat se je telefon v 20-ih minutah in 19 sekundah napolnil za zavidljivih 9 %**.

3. **Prenosni solarni polnilec VOLTcraft Solarlader SL-4**, ki smo ga kupili za primerjavo z domačim solarnim polnilcem, ima vgrajeno notranjo baterijo, ki se polni s

pomočjo Sonca, ali preko USB-priključka. Nato ta baterija polni baterijo telefona. Baterija prenosnega solarnega polnilca nam je povzročila nekaj težav. Na Soncu smo jo polnili kar 19 ur, a se vseeno ni napolnila za 30 %, kar bi nam omogočilo optimalno polnjenje telefona. Zato smo s temi meritvami odnehali in raje direktno polnili telefon. Baterijo prenosnega solarnega polnilca smo izpraznili na 0 % in telefon direktno polnili na Soncu. Te meritve se bile uspešne, rezultati pa presenetljivi. Kupljeni prenosni solarni polnilec **Voltcraft Solarlader SL-4** nam je na Soncu napolnil **32 % baterije telefona SAMSUNG Galaxy S5 neo v samo 20 minutah.**

4. Da smo lahko izvedeli mnenje učencev naše šole o uporabi sončne energije smo naredili **anketo**, iz katere smo izvedeli, kaj učenci že vedo o uporabi sončne energije. Njihovi odgovori so pokazali, da je velika večina anketiranih učencev naše šole (**93 %**) **razumela naš raziskovalni problem**. Izvedeli smo, **da sončne energije doma ne uporabljajo prav pogosto** in v **veliki večini ne uporabljajo solarnega polnilca**, kar smo tudi pravilno predpostavili.

5. V raziskavi smo **testirali kupljeno mobilno baterijo (power bank) Harubax 4999**. Baterija se polni preko USB-priključka in baterijo telefona lahko napolni dvakrat. Mobilna baterija se polni vedno počasneje. Za 25 % se je napolnila v 20 minutah, celotno polnjenje pa je trajalo približno 4 ure. **Mobilna baterija baterijo telefona napolni občutno počasneje kot klasični polnilec za telefon**. Z mobilno baterijo smo polnili tudi tablični računalnik in ugotovili, da ga napolnjena mobilna baterija v 3 urah napolni približno za 65 %. Po 3 urah polnjenja tabličnega računalnika, je pred polnjenjem polni mobilni bateriji že zmanjkalo energije.

6. Ena izmed naših raziskovalnih metod je bil tudi intervju. **Intervjuvali smo strokovnjaka za sončne elektrarne Iztoka Furmana**. Zastavljali smo mu vprašanja o Soncu in solarni energiji nasploh, nato pa še nekaj vprašanj o sončnih elektrarnah in sončnih celicah. Dobili smo nekaj predlogov, nasvetov in predvsem veliko idej za opravljanje meritev. Razložil nam je delovanje sončne celice, ter nam jo posodil za naše raziskave. Potrdil je idejo o možnosti postavitve solarni luči, ki bi osvetljevala geološki steber pred šolo. S solarno lučjo bi še nadgradili našo raziskovalno nalogo in jo povezali z raziskovalno nalogo o kamninah izpred dveh let. Solarna luč nad geološkim stebrom bo postavljena predvidoma v mesecu marcu 2017.

9 Seznam kart, tabel, grafov, slik in fotografij

Seznam tabel:

Št.	Naslov:	Stran:
1	Polnjenje baterije telefona z domačim solarnim polnilcem (jesen).	19
2	Polnjenje baterije telefona z domačim solarnim polnilcem (zima).	20
3	Poskus polnjenja baterije drugega tipa telefona.	21
4	Polnjenje baterije serijskega solarnega polnilca.	23
5	Neposredno polnjenje telefona preko serijskega solarnega polnilca.	24
6	Polnjenje baterije telefona z navadnim polnilcem iz vtičnice.	25
7	Polnjenje telefona preko lastnega solarnega polnilca v Avstraliji.	29

Seznam tabel in grafov ankete:

Št.	Naslov:	Stran:
1	Tabela in graf prvega vprašanja ankete: Kaj je Sonce?	36
2	Tabela in graf drugega vprašanja ankete: Kakšno energijo oddaja Sonce?	37
3	Tabela in graf tretjega vprašanja ankete: Kaj bi se zgodilo, če bi Sonce ugasnilo?	38
4	Tabela in graf četrtega vprašanja ankete: Katera je prva beseda, ki ti pade na pamet ob besedi Sonce?	39
5	Tabela in graf petega vprašanja ankete: Ali doma uporabljate sončne celice za pridobivanje elektrike ali ogrevanje vode?	40
6	Tabela in graf šestega vprašanja ankete: Se ti zdi, da bi bil svet manj onesnažen, če bi vsi uporabljali sončno energijo?	41
7	Tabela in graf sedmega vprašanja ankete: Kako doma najpogosteje polniš telefon?	42
8	Tabela in graf osmega vprašanja ankete: Meniš, da bi solarni polnilec baterijo napolnil hitreje kot klasični?	43
9	Tabela in graf devetega vprašanja ankete: Poznaš koga, ki uporablja sončno energijo?	44
10	Tabela in graf desetega vprašanja ankete: Označi ali trditev drži ali ne drži?	45

Seznam slik:

Št.	Naslov:	Stran:
1	Graf sončnega obsevanja Slovenije.	7

2	*Polnilnik VOLTCRAFT Solarlader SL-4 4180c4.	15
3	*Mobilna baterija (power bank). Harubax 4999.	19
4	Začetek polnjenja telefona ob 13.02 (72 %).	20
5	Konec polnjenja ob 13.31 (še vedno 72 %).	20
6	Začetek polnjenje telefona ob 12.35 (54 %).	21
7	Konec polnjenja telefona ob 14.23 (16 %).	21
8	Graf skupne kapacitete avstralskih fotovoltaičnih instalacij (2002–2014).	27

*Sliki sta pridobljeni s spleta. Vira sta navedena v vsebini naloge.

Seznam fotografij:

Št.	Naslov:	Stran:
1	Sestavni deli polnilca.	9
2	Delovni pult s pripomočki za delo.	9
3	Žice so pripravljene za spajkanje.	10
4	Z ampermetrom smo preverili koliko energije oddaja posamezni modul.	10
5	Lara spajka žice.	11
6	Povezovanje solarnih modulov seboj.	11
7	Povezovanje modulov z regulatorjem.	11
8	Preverjanje delovanja treh solarnih modulov.	12
9	Za koliko odstotkov bo naš polnilec napolnil telefon?	13
10	Polnjenje telefon znamke OUKITEL K6000.	22
11	Položaj solarnega polnilca ob najuspešnejšem poskusu polnjenja telefona.	22
12	Solarni polnilec VOLTCRAFT na Soncu v položaju, da sončni žarki vpadajo na sončne celice neposredno.	24
13	Kadar na solarnem polnilcu gori rdeča lučka, pomeni da se polnilec uspešno polni na sončno energijo.	25
14	Na polnilcu gori rdeča lučka, polnilec polni. Gori pa tudi modra kar pomeni, da je polnilec že napolnjen za 30 %.	25
15	Mobilna baterija (power bank). Harubax 49. Priložen je micro USB-kabel.	26
16	Polnjenje s solarnim polnilcem v Sydneyu.	29
17	Raziskovalka Lara med raziskovalnim delom v Sydneyu.	30
18	Intervju z Iztokom Furmanom, strokovnjakom za solarno energijo.	31
19	Iztok Furman nam je predstavil delovanje modula solarne celice.	32
20	Izpraševalka Eva in Iztok Furman.	33
21	Raziskovalki Katarina (desno) in Lara (levo) med intervjujem. Lara je	34

	tokrat spraševala kar svojega očeta.	
--	--------------------------------------	--

Avtorji fotografij so mlade raziskovalke in njihov mentor.

Seznam skic:

1	Vezje doma izdelanega solarnega polnilca.	13
2	Sestavni deli solarnega polnilca VOLTCRAFT Solarlader SL-4 4180c4.	16
3	Preostala zmogljivost polnilca.	17

10 Viri in literatura

- Božja moč se razodeva v zvezdah (spletni vir). Dostopno na: <http://wol.jw.org/sl/wol/d/r64/lp-sv/2008322> 22. 9. 2016
- Green, J., Izboljšajmo svoje okolje: varčevanje z energijo. Ljubljana: Grlica, 2006.
- O sončni energiji (spletni vir). Dostopno na: <http://www.esvet.si/drugi-viri-energije/soncna-energija> 8. 11. 2016
- Reader's Digest, Bogastva Zemlje, Večno sonce, 2008, str. 16.
- Seznam solarnih načrtov in projektov v Avstraliji (spletni vir). Dostopno na: https://en.wikipedia.org/wiki/Solar_power_in_Australia#Status_by_state 21. 11. 2016
- Slovar slovenskega knjižnega jezika. (elektronski vir). Inštitut za slovenski jezik Frana Ramovša ZRC SAZU. Ljubljana, 2017 [Citirano 20. dec. 2016; 10:24]. Dostopno na spletnem naslovu: <http://bos.zrc-sazu.si/sskj.html>
- Sonce (spletni vir). Dostopno na: <http://www.andros.si/vesolje/sonce.html> 19. 9. 2016
- Sonce (spletni vir). Dostopno na: http://kemija.net/e-gradiva/ucinkovita_raba_in_obnovljivi_viri_energije/9_1_Sonce/ 28. 9. 2016
- Sončno sevanje zemljevid (spletni vir). Dostopno na: https://sl.wikipedia.org/wiki/Son%C4%8Dna_energija#/media/File:SolarGIS-Solar-map-Slovenia-en.png 5. 10. 2016
- Sončna energija (spletni vir). Dostopno na: https://sl.wikipedia.org/wiki/Son%C4%8Dna_energija 17. 10. 2016
- Solarni polnilnik VOLTCRAFT (spletni vir). Dostopno na: http://www.ena.com/oddelki/conrad/izd_5462_co1226997_solarni_polnilnik_voltcraft_sl-4_0_55_w 13. 11. 2016
- Solarni polnilnik VOLTCRAFT karakteristike (spletni vir). Dostopno na:

http://www.ena.com/oddelki/conrad/izd_5462_co1226997_solarni_polnilnik_voltcraft_sl4_0_55_w#izdelekKarakteristike 13. 11. 2016

- Solarni polnilnik VOLTCRAFT navodila za uporabo (spletni vir). Dostopno na:

http://www.produktinfo.conrad.com/datenblaetter/1200000-1299999/001226997-an-01-ml-VOLTCRAFT_SOLARLADER_SL_4_2_de_en_fr_nl.pdf

- Solarna energija Avstralija (spletni vir). Dostopno na: <http://www.ga.gov.au/scientific-topics/energy/resources/other-renewable-energy-resources/solar-energy> 21. 11. 2016

- Spletna učilnica OŠ Frana Kranjca. (Online). 2016. [Citirano 2. dec. 2016; 09:14]. Dostopno na spletnem naslovu: <http://321.gvs.arnes.si/moodle/>

Za strokovno pomoč pri izdelavi lastnega solarnega polnilca se iskreno zahvaljujemo študentu fizike Janezu Turnšku.

Naloga je jezikovno pregledana.

11 Priloge

11.1 Anketa »Uporabnost sončne energije za domače potrebe«

UPORABNOST SONČNE ENERGIJE ZA DOMAČE POTREBE

Število vprašanj: 10

Anketa je aktivna.

Aktivna od: 15. 11. 2016

Aktivna do: 15. 02. 2017

Avtor: katarina151

Spreminjal: katarina151

Dne: 11. 10. 2016

Dne: 15. 11. 2016

Prosimo, če si vzamete nekaj minut in s klikom na Naslednja stran pričnete z izpolnjevanjem ankete.

Q1 - Kaj je Sonce?

- Žareč planet.
- Največja zvezda v naši galaksiji.
- Nam najbližja zvezda.

Q2 - Kakšno energijo oddaja Sonce?

- Toplotno.
- Električno.

Q3 - Kaj bi se zgodilo, če bi Sonce ugasnilo?

- Nič posebnega; cel dan bi bila noč, živeli bi ob prižganih lučeh.
- Življenje na zemlji bi se končalo.
- Preselili bi se na Mars in nemoteno živeli naprej.

Q4 - Katera je prva beseda, ki ti pade na pamet ob besedi Sonce?

Q5 - Ali doma uporabljate sončne celice za pridobivanje elektrike ali ogrevanje vode?

- Da.
- Ne.
- Ne vem.

Q6 - Se ti zdi, da bi bil svet manj onesnažen, če bi vsi uporabljali sončno energijo?

- Da.
- Ne.
- Ne vem, nimam mnenja.

Q7 - Kako doma najpogosteje polniš telefon?

- S klasičnim polnilcem za telefon v električni vtičnici.
- Preko računalnika – USB-kabla.
- S solarnim polnilcem.
- S prenosno baterijo (power bank).
- Nimam prenosnega telefona.

Q8 - Meniš, da bi solarni polnilec baterijo napolnil hitreje kot klasični?

- Da.
- Ne.
- Ne vem, nimam mnenja.

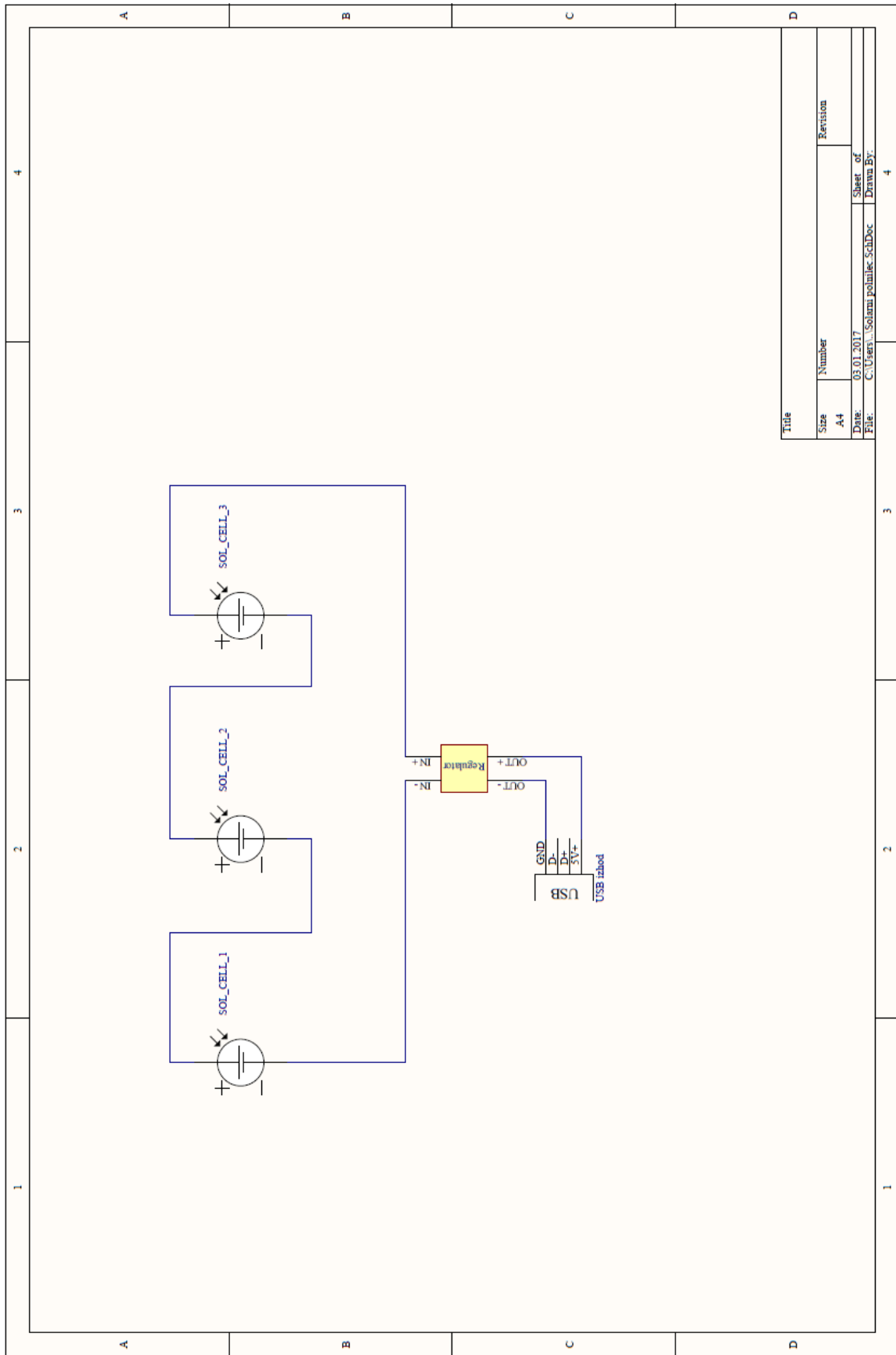
Q9 - Poznaš koga, ki uporablja sončno energijo?

- Da.
- Ne.

Q10 - Označi ali trditev drži ali ne drži.

	DRŽI	NE DRŽI
Sončna energija je neobnovljiv vir energije.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sončno energijo izkoriščamo za pridobivanje elektrike v termoelektrarnah.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tudi jaz bi uporabljal solarni polnilec, saj se mi zdi bolj praktičen od klasičnega, ker ne bi rabil vtičnice.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Solarni polnilec baterijo napolni hitreje poleti kot pozimi.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
V okolici kjer živim, pogosto opazim uporabo sončne energije.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sončna energija je neuporabna.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

11.2 Vezje solarnega polnilca



IZJAVA

Mentor, Bojan Rebernak, v skladu z 2. in 17. členom Pravilnika raziskovalne dejavnosti »Mladi za Celje« Mestne občine Celje, zagotavljam, da je v raziskovalni nalogi z naslovom »*Moj telefon in Sonce - prijateljja*«, katere avtorji so: Lara Furman, Eva Pušnik in Katarina Viher:

- besedilo v tiskani in elektronski obliki istovetno,
- pri raziskovanju uporabljeno gradivo navedeno v seznamu uporabljene literature,
- da je za objavo fotografij v nalogi pridobljeno avtorjevo/-ičino dovoljenje in je hranjeno v šolskem arhivu;
- da sme Osrednja knjižnica Celje objaviti raziskovalno nalogo v polnem besedilu na spletnih portalih z navedbo, da je nastala v okviru projekta Mladi za Celje,
- da je raziskovalno nalogo dovoljeno uporabiti za izobraževalne in raziskovalne namene s povzemanjem misli, idej, konceptov oziroma besedil iz naloge ob upoštevanju avtorstva in korektnem citiranju,
- da smo seznanjeni z razpisni pogoji projekta Mladi za Celje.

Celje, 6. 3. 2017

Šola: OŠ Frana Kranjca Celje

Podpis mentorja

Bojan Rebernak

Podpis odgovorne osebe

Danica Šalej