

PREGLED MODELOV VZPODBUD ZA FOTOVOLTAIČNE ELEKTRARNE V SLOVENIJI

UROŠ BRESKVAR

Elektrotehniško-računalniška strokovna šola in gimnazija Ljubljana, Slovenija,
e-naslov: uros.breskvar@vegova.si

Povzetek V Sloveniji že nekaj časa iščemo prave (finančne) vzpodbude, ki bi pripomogle, da bi pridobili čim več električne energije iz obnovljivih virov energije. Ravno zaradi iskanja pravih vzpodbud je razvoj fotovoltaičnih elektrarn doživel več vzponov in padcev. V članku bo narejen zgodovinski pregled različnih vrst vzpodbud, predstavljeno bo, kakšne so ta trenutek in kakšne se nam obetajo v prihodnosti. Za primerjavo je bil izdelan finančni simulacijski model, ki deluje s pomočjo dejanskih podatkov, povezanih s konkretno fotovoltaično elektrarno.

Ključne besede:

fotovoltaična
elektrarna,
vzpodbude,
finančna
simulacija,
razvoj,
obnovljivi
viri
energije,
samopreskrba.

OVERVIEW OF INCENTIVE MODELS FOR PHOTOVOLTAIC POWER PLANT IN SLOVENIA

UROŠ BRESKVAR

Elektrotehniško-računalniška strokovna šola in gimnazija Ljubljana, Slovenija,
e-naslov: uros.breskvar@vegova.si

Abstract Slovenia is searching for quite some time now for the right encouragement that would contribute to generating renewable green energy as much as possible. Just because of searching and pursuing the right encouragement, the photovoltaic energy plants have had many ups and downs. In the article the historical overview of past encouragements will be presented, also current and future encouragements will be mentioned. The financial simulation model, based on real data of actual photovoltaic power plant, will be presented.

Keywords:

photovoltaic power
plant,
encouragement,
financial simulation,
development,
renewable green
energy,
self-sufficient.



University of Maribor Press

DOI <https://doi.org/10.18690/978-961-286-442-2.7>
ISBN 978-961-286-442-2

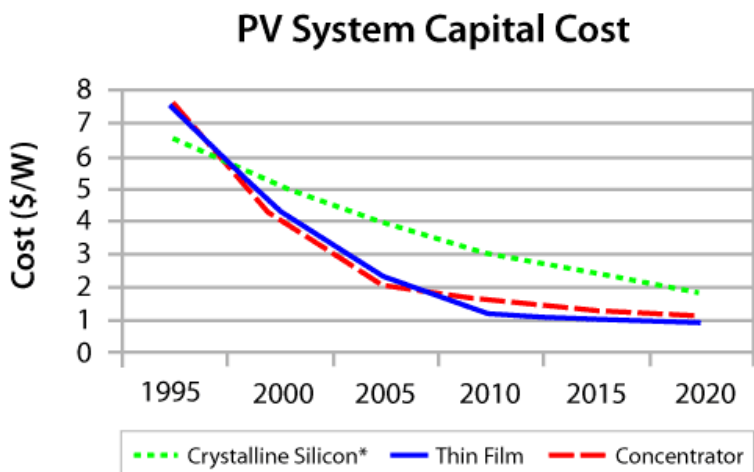
1 Uvod

Smernice Evropske unije glede preskrbe z energijo so že nekaj časa znane. Evropa energijsko ni samozadostna in zato se išče načine, ki bi energijsko odvisnost zmanjšali (McLeish, 2008). Druga težava je globalno segrevanje. To pomeni, da nam ostanejo predvsem racionalna raba energije, iskanje novih tehnologij in pridobivanje energije iz neškodljivih virov, kjer je poudarek na obnovljivih virih energije. H konkretnim ciljem nas je prej zavezoval Kjotski protokol (What is the Kyoto Protocol?, 2021), sedaj je aktualen Pariški sporazum (What is the Paris Agreement?, 2021). Kako bo posamezna država dosegla zastavljene cilje, je prepuščeno njej sami.

V Sloveniji imamo še kar nekaj neizkoriščenih potencialov glede obnovljivih virov. Vodni viri so v veliki meri izkoriščeni. Vetrni potencial je v Sloveniji bolj vprašljiv, saj nimamo stalnih vetrov, pa tudi nekaj projektov je bilo na tak ali drugačen način že ustavljenih. Gozdov imamo veliko, je pa škoda, da bi kvaliteten les uporabljali za pridobivanje energije. Ostanjejo nam torej sončne/fotovoltaične elektrarne, ki bodo težko zadostile vse naše potrebe po energiji (MacKay, 2013), je pa dejstvo, da je veliko potenciala neizkoriščenega (Thunberg, 2019).

Razvoj tehnologije v zadnjih desetih letih ni kaj dosti napredoval, je pa zelo padla cena modulov, s čimer se je občutno znižala tudi cena celotne elektrarne (Slika 1).

Področje fotovoltaike je v Sloveniji doživelo kar nekaj vzponov in padcev, ki so bili posledica različnih finančnih vzpodbud in odkupa električne energije iz sončnih elektrarn. Posledično je v družbi razširjeno različno mnenje o smotnosti postavitve lastne sončne elektrarne. Trenutno se uporablja uredba neto meritve, ki je v Sloveniji v veljavi od leta 2019, prva v Evropi je bila pa 2012 Danska, sicer pa neto meritev izhaja iz Združenih držav Amerike (Starrs, 1996).



Slika 1: Cena fotovoltaičnega sistema (Han, 2021)

V nadaljevanju članka si bomo s pomočjo simulacije pogledali, kako se je splačalo investirati v izgradnjo hišne sončne elektrarne v Sloveniji pred 10 leti, kako je z investicijo ta trenutek in kaj se obeta v prihodnosti.

Cilj članka je, da s pomočjo simulacijskega modela in podatkov, dobljenih iz konkretne sončne elektrarne, ugotovimo, ali se glede na spreminjanje uredb investicija v sončno elektrarno kaj spreminja.

2 Izhodišča simulacije

Seveda je v Sloveniji kar nekaj potencialnih mest za izgradnjo velikih sončnih elektrarn, vendar bomo raziskali predvsem tiste, ki pokrijejo potrebe po elektriki v posameznem povprečnem slovenskem gospodinjstvu. Za izhodišče bomo vzeli gospodinjstvo, ki letno porabi 5 MWh električne energije. Za pokrivanje teh potreb je treba vgraditi 4,5 kWp močno elektrarno; povprečen izplen sončnih elektrarn je med 1.000 in 1.200 kWh/kWp (z elektrarno moči 1 kWp se lahko nadejamo, da bomo letno proizvedli vsaj 1100 kWh električne energije, če je postavljena na dobri poziciji).

3 Sončna elektrarna, postavljena leta 2011

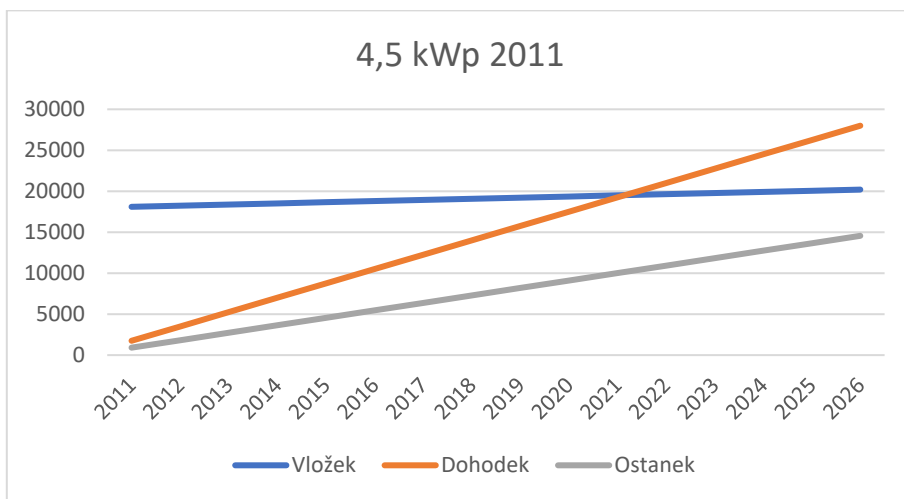
Prva sončna elektrarna je bila postavljena že leta 1995. Takrat ni bilo na voljo nobenih subvencij, ki bi pripomogle k množični postavitvi sončnih elektrarn. Leta 2009 se je pojavil prvi model subvencij, ki naj bi vzpodbudil vlagatelje. Ta model je predvideval različne odkupne cene za električno energijo, ki je proizvedena s pomočjo sončnih elektrarn. Te so bile razvrščene v tri velikostne razrede:

- pod 50 kWp
- od 50 kWp do 1000 kWp
- nad 1000 kWp

Ker želimo postaviti 4,5 kWp veliko elektrarno, bi ta spadala med tako imenovane mikroelektrarne. V letih po uvedbi subvencij in zaradi opisanih velikostnih razredov (vsak razred je imel določeno svojo odkupno ceno – v najmanjšem razredu je bila cena najvišja) se je najbolj splačalo postavljati elektrarne, ki so bile po velikosti na robu posameznega razreda, torej 49 kWp, 999 kWp. Vsaka ima določene fiksne stroške, pri čemer imamo v mislih predvsem izdelavo potrebnih projektov za priklop. Zato je manjša elektrarna na vgrajen Wp dražja od večje. Zaradi tega so se v tistem času gradile predvsem velike elektrarne. Absurdno je, da so v Sloveniji zaradi visokih subvencioniranih odkupnih cen električne energije investirali predvsem tuji vlagatelji (Hočevnar, 2018). Je pa veliko povpraševanje po sončnih elektrarnah pripomoglo, da je cena sončnih elektrarn začela padati. Tako je bila cena na ključ za 4,5 kWp močno elektrarno okoli 18.000 € (4 €/Wp). Odkupna cena je bila odvisna še od izbranega modela:

- Subvencionirana odkupna cena pomeni, da vso elektriko odkupi Borzen (Borzen, 2021), in še danes je cena okoli 0,32 €/kWh (velja za elektrarno, postavljeno leta 2011).
- Obratovalna podpora pomeni, da elektriko proizvajalec prodaja na trgu in se vsako leto pogaja za odkupno ceno, od Borzena pa dobi še obratovalno podporo. Skupno dobi še danes okoli 0,35 €/kWh (velja za elektrarno, postavljeno leta 2011). V simulaciji je upoštevana obratovalna podpora.

Investitorji so pogodbo (ne glede na izbrani model) z Borzenom podpisali za 15 let.



Slika 2: Rezultati simulacije investicije v elektrarno iz leta 2011

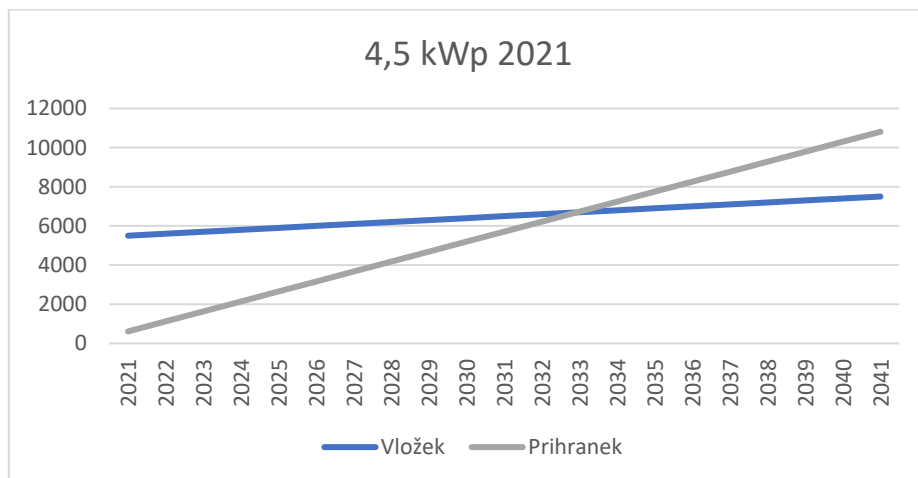
Ali se bo investicija v elektrarno, ki smo jo postavili leta 2011, povrnila in kdaj? Vložek v elektrarno se zaradi letnega zavarovanja povečuje za 100 € letno. Na sliki 2 lahko vidimo, da če upoštevamo samo prihodke od prodaje električne energije (Dohodek), se bo investicija povrnila v dobrih 10 letih (ravno leta 2021). Če pa upoštevamo še plačevanje prispevkov za opravljanje dejavnosti (70 €/mesec), se pa vložek v elektrarno v času trajanja subvencije (15 let) ne bo povrnil (Ostane). Postavitev simulirane elektrarne se je splačala samo tistim, ki so opravljali še kakšno dejavnost.

Ugotovili smo torej, zakaj s takratnim načinom subvencioniranja na stanovanjskih hišah ni bilo postavljenih veliko elektrarn. Postavljale so se samo velike elektrarne in namen, da bi si posamezna gospodinjstva postavila sončne elektrarne, ni bil dosežen. Leta 2012 je prišlo do drastičnega znižanja odkupnih cen električne energije in izgradnja sončnih elektrarn se je praktično v trenutku zaustavila (Primc, 2012). Ogromno podjetij, ki so se ukvarjala s projektiranjem in postavitvijo elektrarn, je propadlo.

4 Sončna elektrarna, postavljena leta 2021

Razmere je spremenila nova uredba, ki je stopila v veljavo 1. 5. 2019 (glasilo Uradni list RS, 2019). Ta je omogočila neto meritev, ki dovoljuje, da se električni števec vrta naprej in nazaj. Neto meritev pomeni, da se odčitanje električnega števca, ki meri vašo porabo in energijo, ki jo proizvede sončna elektrarna, izvede enkrat na leto, in če je sončna elektrarna proizvedla manj, kot ste porabili, boste plačali samo razliko, če ste proizvedli ravno toliko, kot ste porabili, ne plačate ničesar, če ste pa proizvedli več, je najbolje, da na višek pozabite. Osnovna ideja neto meritve je, da bi bila gospodinjstva samozadostna – sama bi proizvedla toliko električne energije, kolikor jo potrebujejo. V vsakem primeru pa plačate priključno moč (okoli 20 €/mesec, odvisno od priključne moči priključka), saj gospodinjstvo elektriko še vedno jemlje iz omrežja, ko sončna elektrarna ne deluje.

Za sončno elektrarno velikosti 4,5 kWp boste danes odšteli okoli 5.400 € (na voljo je tudi enkratna subvencija Ekosklada), kar pomeni, da vas 1 Wp stane okoli 1,2 €.

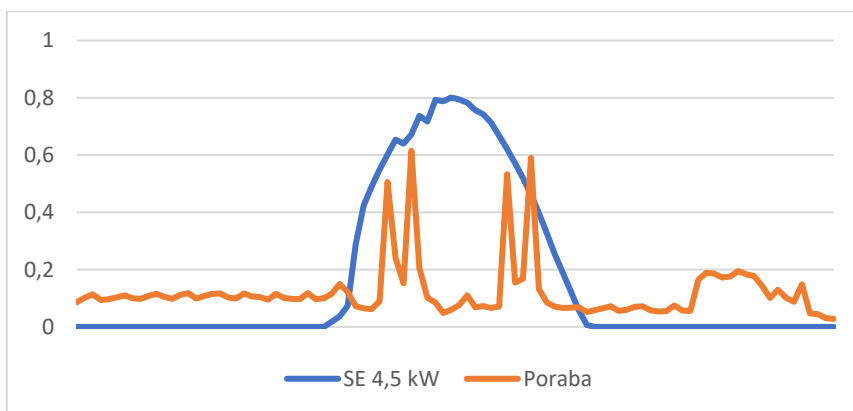


Slika 3: Rezultati simulacije investicije v elektrarno iz leta 2021

Na sliki 3 lahko vidimo, kako se vložek v sončno elektrarno letno povečuje za 100 €, kolikor moramo letno nameniti za zavarovanje elektrarne. Brez elektrarne bi letno plačali za električno energijo 850 € pri povprečni ceni električne energije, ki je v Sloveniji 0,17 €/kWh (Statistični urad RS, 2021). Predvideno je, da s sončno elektrarno pokrijemo vse potrebe po električni energiji, moramo pa vsak mesec plačati priključek na javno omrežje (20 €). Letno tako prihranimo 610 €. Prihranek ni vezan na subvencijo in bo trajal toliko časa, kot bo delovala sončna elektrarna. Ta brez večjih problemov deluje 30 let (na grafu je prikazanih 20 let). Z njega lahko razberemo, da se nam bo vložek v sončno elektrarno povrnil v 11 letih. Glede na to, da so trenutne obresti v bankah za depozite zanemarljive, se vam dolgoročno splača vložiti denar v lastno sončno elektrarno, poleg tega boste nekaj storili tudi za okolje.

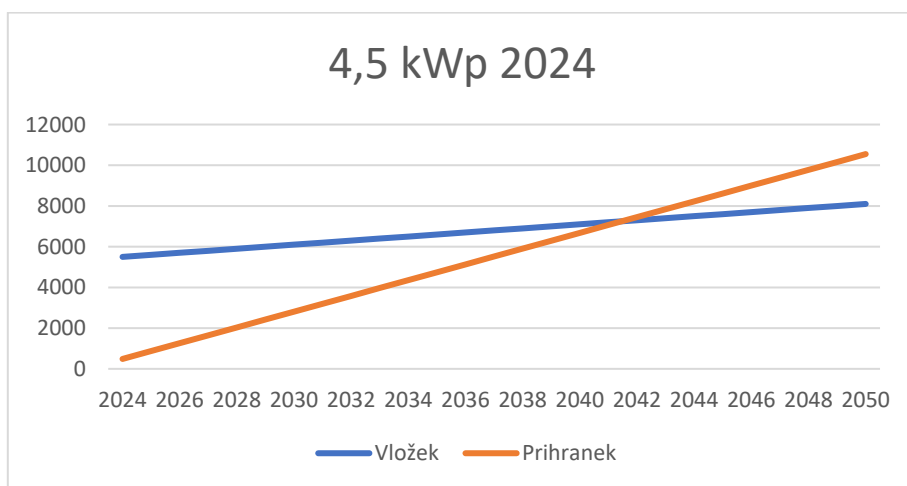
5 Sončna elektrarna leta 2024

Poglejmo še, kaj se nam obeta v prihodnosti. Ugotovljeno je bilo, da sedanji model neto merjenja ni ustrezen oz. pravičen. V pripravi je nov model, ki se od sedanjega razlikuje v toliko, da če boste koristili energijo iz omrežja, boste plačali tudi omrežnino za to energijo (Nemanič, 2020). Povedano drugače, če bo vaša elektrarna delovala točno takrat, ko boste trošili energijo, se ne bo spremenilo nič. V praksi je to praktično nemogoče, razen če ne boste uporabljali tudi baterij, ki se bodo polnile, ko vaša elektrarna proizvaja več energije, kot jo tisti trenutek potrebujete, in praznile, ko ne bo dovolj energije iz vaše elektrarne.



Slika 4: Proizvodnja sončne elektrarne in poraba električne energije v gospodinjstvu na določen dan

Na sliki 4 vidimo primer dnevne proizvodnje konkretne sončne elektrarne in porabo električne energije v določenem gospodinjstvu. Ne glede na to, če je elektrarna proizvedla letno več, kot smo porabili, bomo za energijo, ki smo jo dobili iz omrežja, plačali omrežnino (povsod, kjer je na sliki poraba nad proizvodnjo). Za izračun, kaj to konkretno pomeni, so bili zbrani podatki o letnem delovanju elektrarne in porabi energije v gospodinjstvu. Gre za okviren izračun, ker se letna proizvodnja dobljene električne energije lahko spreminja (vreme) in tudi poraba je odvisna od posameznega gospodinjstva. S simulacijo je bilo ugotovljeno, da bomo letno plačali 123 € omrežnine, ki je pri sedanjem modelu ni potrebno plačati.



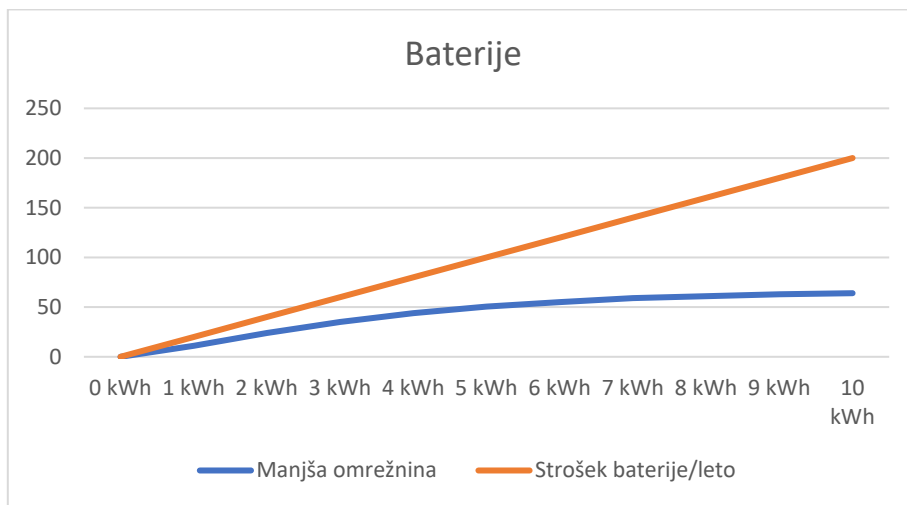
Slika 5: Rezultati simulacije investicije v elektrarno leta 2024

Če obdržimo vse parametre, ki veljajo danes (cena električne energije, cena omrežnine, cena elektrarne ...), se bo investicija v lastno elektrarno povrnila v 16 letih (slika 5).

Problem večine obnovljivih virov je v njihovi nestalnosti. Enkrat je energije preprosto preveč, drugič pa premalo. Baterije postajajo iz leta v leto boljše, na vidiku so tudi nove tehnologije. Trenutna tehnologija litij-ion (Is Lithium-ion the Ideal Battery?, 2021) omogoča življenjsko dobo baterij okoli 10 let oziroma je določeno število ciklov polnjenja in praznjenja. Z uporabo baterij bi tudi zmanjšali strošek za omrežnino. Se torej splača nadgraditi lastno elektrarno z baterijo? Za simulacijo je

bila predvidena doba baterij 10 let in 80-odstotni izkoristek; pri polnjenju in praznjenju baterij gre nekaj energije v nič. Cena 1 kWh baterije je danes okoli 200 €.

Na sliki 6 lahko vidimo, kako na kalkulacijo vplivajo različno velike baterije. Pri vgrajeni bateriji velikosti 1 kWh se plačilo za omrežnino zniža s 123 € za 11 €, kar je pa manj, kot nas letno stane amortizacija baterija. Trenutne baterije se ne splačajo.



Slika 6: Prihranek pri omrežnini in amortizacija baterij

Glede na rezultate simulacije lahko zaključimo, da bodo novi pogoji podaljšali vračanje investicije. Seveda se pa lahko zgodi marsikaj – višje cene električne energije, cena elektrarne se še zniža, nova tehnologija baterij, ki bodo z daljšo življenjsko dobo cenejše ...

Zanimivo bi bilo izračunati še upravičenost sončne elektrarne največje dovoljene moči (11 kW). Tovrstne sončne elektrarne naj bi bile namenjene sodobnim hišam, ki so energetsko nizko potratne in za ogrevanje uporabljajo toplotno črpalko, stanovalci pa se s proizvedeno energijo tudi prevažajo z električnim avtomobilom, ki jim služi tudi kot baterija za shranjevanje presežkov energije in za nadomeščanje primanjkljaja energije, ko sončna elektrarna ne proizvede dovolj električne energije.

6 Zaključek

S simulacijskim modelom je bil izdelan finančni prikaz za sončno elektrarno, ki oskrbuje povprečno slovensko gospodinjstvo. Simulacijski model vključuje določene finančne elemente, ki jih ostale simulacije običajno izpuščajo. Opisani so pretekli, sedanjí in verjetni prihodnji modeli, ki bodo gospodinjstva spodbujali, da vgradijo svojo sončno elektrarno in postanejo čim bolj energijsko neodvisna. Rezultati prikazujejo, da je trenutni model kar vzpodbuden, saj se investicija povrne v 11 letih, lahko pa elektrarno odplačujemo po sistemu leasinga. Brez kakšnih večjih sprememb v tehnologiji ali ceni električne energije je naslednji predvideni model malo manj ugoden za investitorje, saj se bo vložek povrnil predvidoma v 16 letih. Investitor, ki bo še pred uveljavitvijo novega modela postavil sončno elektrarno, jo bo uporabljal pod trenutnimi pogoji. Lahko pa v prihodnosti pričakujemo nove tehnologije za shranjevanje električne energije. Glede na rezultate simulacije se uporaba baterij za enkrat še ne splača, razen če uporabljamo kar baterije električnega avtomobila.

Trenutna uredba neto meritve kaže na to, da je ta vzpodbudna, saj se iz leta v leto več gospodinjstev odloča za vgradnjo sončne elektrarne, povečuje pa se tudi število lastnikov električnega avtomobila. Če upoštevamo evropske države, ki so že prej na ta način vzpodbujale razvoj sončnih elektrarn, lahko zaključimo, da se bo s pravilnim informiranjem trend rasti nadaljeval in da nam bo nudil dobro osnovo za uvedbo tako imenovanega pametnega električnega omrežja. To pa omogoča izrabo celotnega potenciala obnovljivih virov energije in racionalno rabo energije.

Literatura

- Borzen. (2021). Retrieved January 16, 2021, from <https://www.borzen.si/sl/Domov/menu1/Dru%C5%BEba-Borzen/O-dru%C5%BEbi-Borzen>
- GLASILO URADNI LIST RS. (2019). Retrieved January 16, 2021, from <https://www.uradni-list.si/glasilo-uradni-list-rs/vsebina/2019-01-0700/uredba-0-samooskrbi-z-elektricno-energijo-iz-obnovljivih-virov-energije>
- Han, A. (2021). Efficiency Of Solar PV, Then, Now And Future. Retrieved February 20, 2021, from <https://sites.lafayette.edu/e-grs352-sp14-pv/technology/history-of-pv-technology/>

- Hočevar, B. (2018, May 17). Kdo vse je grešil, da bomo plačali milijardo subvencij za sončne elektrarne. Retrieved January 17, 2021, from <https://oe.finance.si/8933805/Kdo-vse-je-gresil-da-bomo-placali-milijardo-subvencij-za-soncne-elektrarne>
- Is Lithium-ion the Ideal Battery? (2021). Retrieved January 16, 2021, from https://batteryuniversity.com/learn/archive/is_lithium_ion_the_ideal_battery
- MacKay, D. J. (2013). Sustainable energy - without the hot air. Cambridge: UIT Cambridge.
- McLeish, E. (2008). Energy crisis. Mankato, MN: Stargazer Books.
- Nemanič Mal, Katarina, Profimedia, & Main, Ž. (2020, November 30). Velike spremembe na področju ogrevanja in sončnih elektrarn. Retrieved January 16, 2021, from <https://www.zurnal24.si/pod-streho/varcna-hisa/velike-spremembe-na-podrocju-ogrevanja-in-soncnih-elektrarn-357507>
- Primc, B. (2012). Mala sončna elektrarna se več ne spleča. Retrieved January 16, 2021, from <https://deloindom.delo.si/fotovoltaika/mala-soncna-elektrarna-se-vec-ne-splaca>
- Starrs, T. J. (1996). Net metering: New opportunities for home power. College Park, MD: Renewable Energy Policy Project.
- Statistični urad RS. (2021). Retrieved January 16, 2021, from <https://www.stat.si/StatWeb/Field/Index/5/30>
- Thunberg, G. (2019). No One Is Too Small to Make a Difference. Penguin Books Ltd.
- What is the Kyoto Protocol? (2021). Retrieved January 16, 2021, from https://unfccc.int/kyoto_protocol
- What is the Paris Agreement? (2021). Retrieved January 16, 2021, from <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement>