



ICES  
VIŠJA STROKOVNA ŠOLA

Diplomsko delo višješolskega strokovnega študija  
Program: Elektroenergetika  
Modul: Elektroenergetska učinkovitost in električne  
inštalacije

**IZGRADNJA, ANALIZA STROŠKOV  
GRADNJE IN ANALIZA PROIZVEDENE  
ELEKTRIČNE ENERGIJE IZ MFE  
KRUMPAK**

Mentor: doc. dr. Drago Papler  
Lektorica: mag. Nataša Koražija, prof. slov.

Kandidat: Matej Krumpak

Rogaška Slatina, junij 2019

## ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorju doc. dr. Dragu Paplerju za pomoč in vodenje pri opravljanju diplomskega dela.

Zahvaljujem se tudi podjetju Elektro Celje, d. d., ki mi je omogočilo študij in vsem sodelavcem za pomoč in korekten odnos.

Zahvaljujem se tudi lektorici Nataši Koradžija, ki je mojo diplomsko nalogo jezikovno in slovnično pregledala.

Zahvala gre še mojima staršema, partnerici Lidiji, sinu Tajju in hčerki Kiari, za vso spodbudo in razumevanje v času študija.

### IZJAVA

»Študent Matej Krumpak izjavljam, da sem avtor tega diplomskega dela, ki sem ga napisal pod mentorstvom doc. dr. Draga Paplerja.«

»Skladno s 1. odstavkom 21. člena Zakona o avtorski in sorodnih pravicah dovoljujem objavo tega diplomskega dela na spletni strani šole.«

Dne 26. 6. 2019

Podpis: \_\_\_\_\_

## POVZETEK

V diplomski nalogi smo najprej predstavili zakonodajo in tehnične smernice na področju fotovoltaike, nato smo predstavili težave pri izgradnji sončne elektrarne Krumpak moči 15,6 kWp, ki smo jo gradili v lastni režiji. Opisano je delovanje sončnih elektrarn ter delovanje fotonapetostnih modulov in razsmernikov. Dimenzionirali smo, koliko sončnih modulov lahko pritrdimo na streho hleva in kakšna bo nazivna moč sončne elektrarne ter kolikšne moči razsmernika bomo vgradili. Navedli smo tudi administrativne postopke, ki smo jih morali opraviti pred in po izvedbi, da smo pridobili podporo, da smo vpisani kot proizvajalci električne energije in da lahko izstavljamo račune. Na kratko smo tudi opisali prednosti in slabosti sončnih elektrarn na distribucijsko omrežje in okolje.

Glavni cilj diplomske naloge je predstaviti poslovno-naložbeni načrt in izdelati analizo, kdaj se nam bo povrnila investicija, ki smo jo gradili v lastni režiji, oziroma kdaj bi se nam vrnila, če bi jo dali graditi »na ključ«. Od leta 2013 do leta 2018 uporabili realne podatke obratovanja, od leta 2019 pa do leta 2027 smo pa vzeli povprečne podatke glede prihodkov in stroškov. Izračunali smo tudi metodo sedanje vrednosti naložbe, oziroma ocenili sedanjo vrednost sončne elektrarne, metodo interne stopnje donosnosti in interno stopnjo donosnosti pri povečanju in zmanjšanju donosa za 10 % za lastno izgradnjo. Na koncu smo prikazali kazalnike učinkovitosti in uspešnosti, kazalnike donosnosti naložb in donosnosti odhodkov. Na koncu so predstavljeni rezultati ankete.

## KLJUČNE BESEDE

- Sončna elektrarna
- Sončni fotonapetostni moduli
- Fotovoltaika
- Razsmernik
- Distribucijsko omrežje

## ABSTRACT

In the diploma thesis, we first introduced legislation and technical guidelines in the field of photovoltaics. Then, what problems we had in the construction of the Krumpak solar power plant, power of 15.6 kWp, which we built on our own. The operation of solar power plants is described, how photovoltaic modules and inverters work. We have dimensioned how many solar modules can be mounted to the roof of the stall and what will be the nominal power of the solar power plant, and the extent of the inverter power to be installed. We also mentioned what steps we have to fulfill in the administrative procedures, what we needed to provide before the implementation, what we regulated during the implementation, and what after implementation, to obtain the support and, ultimately, also what we needed to get registered as producer of electricity and to be allowed to issue bills. We also briefly described the advantages and disadvantages of solar power plants on the distribution network and the environment.

The main goal of the thesis is presented business investment plan and analysis of when we will get the return on investment that we have built on our own, or when we would get the return on investment if we were to build it turnkey. From 2013 to 2018 we have real operating data, from 2019 until 2027 we took average data of revenues and costs. We also calculated the method of the present value of the investment, or what is the current value of the solar power plant, the method of internal rate of return and the internal rate of return in increasing and decreasing the yield by 10 % for our own construction. And finally, performance indicators (efficiency and effectiveness) and return on investment indicators. In the end, a survey was conducted, entitled The Survey of Solar Power Plants. The results were processed and presented at the end of the thesis.

## KEY WORDS

- Solar power plant
- Solar photovoltaic modules
- Photovoltaics
- The inverter
- Distribution network

**KAZALO**

1	UVOD .....	9
1.1	Zakonodaja in tehnične smernice na področju fotovoltaike .....	9
1.2	Opredelitev problema z vidika konkretne izgradnje sončne elektrarne .....	11
1.3	Namen in cilji naloge .....	12
2	TEHNIČNI OPIS NALOŽBE .....	13
2.1	Kako deluje sončna elektrarna .....	13
2.2	Dimenzioniranje sončne elektrarne .....	17
2.3	Izgradnja sončne elektrarne Krumpak na streho hleva moči 15,6 kWp.....	19
2.4	Vodenje postopkov od ideje do priklopa in do dodelitve podpore. ....	22
2.5	Tehnični izračuni priključitve sončne elektrarne na distribucijsko omrežje.	23
2.6	Vpliv sončnih elektrarn na distribucijsko omrežje in okolje.....	25
3	VREDNOTENJE NALOŽBE .....	28
3.1	Financiranje gradnje sončne elektrarne v lastni izvedbi ali na ključ .....	28
3.1	Stroški in prihodki z analizo vidika načrtovanja in dejanske izvedbe.....	30
3.3	Analiza realnega stanja obratovanja MFE Krumpak v obdobju 2013–2018 .....	31
3.4	Ocena učinkov naložbe z ekonomskimi metodami .....	37
3.5	Dejavniki tveganj in vpliv na učinkovitost naložbe.....	48
3.6	Primer priključitve MFE Krumpak za samooskrbo z električno energijo. ...	55
4	MNENJSKA RAZISKAVA IN ANALIZA.....	58
5	ZAKLJUČEK .....	78
6	LITERATURA IN VIRI .....	80
7	PRILOGE .....	83

**KAZALO SLIK**

Slika 1: Primer označitve stavbe, kjer je nameščena sončna elektrarna .....	11
Slika 2: Primer označitve prostora z razsmernikom .....	11
Slika 3: Sončna elektrarna Krumpak na strehi hleva.....	13
Slika 4: Monokristalni fotonapetosni modul.....	14
Slika 5: Razsmernik SMA 17000 TL .....	16
Slika 6: Grafični zaslon razsmernika SMA 17000 TL .....	16
Slika 7: Shema vezave polje modulov na razsmernik MFE Krumpak .....	18
Slika 8: Omarica 1 .....	20
Slika 9: Omarica 2 .....	20
Slika 10: Enopolna shema MFE Krumpak .....	21
Slika 11: Nizkonapetostno omrežje od TP Zgornji Cerovec do PMO Krumpak .....	25
Slika 12: Gibanje deleža OVE v bruto rabi končne energije glede na cilj za leto 2020 .....	28
Slika 13: Proizvedena električna energija iz MFE Krumpak in sončne ure po mesecih.....	31
Slika 14: Proizvedena električna energija iz MFE Krumpak in sončne ure po mesecih.....	32
Slika 15: Proizvedena električna energija iz MFE Krumpak in sončne ure po mesecih.....	33
Slika 16: Proizvedena električna energija iz MFE Krumpak in sončne ure po mesecih.....	34
Slika 17: Proizvedena električna energija iz MFE Krumpak in sončne ure po mesecih.....	35
Slika 18: Proizvedena električna energija iz MFE Krumpak in sončne ure po mesecih.....	36
Slika 19: Skupni denarni tok MFE (lastna izgradnja).....	38
Slika 20: Skupni denarni tok MFE (gradnja na ključ).....	40
Slika 21: Realni denarni tok MFE (lastna izgradnja) .....	41
Slika 22: Realni denarni tok MFE (gradnja na ključ) .....	43
Slika 23: Doba vračanja projekta pri povečanju donosa 10 % (lastna izgradnja) ....	50
Slika 24: Doba vračanja projekta pri zmanjšanju donosa 10 % (lastna izgradnja)...	53
Slika 25: Analiza proizvedene in porabljene električne energije.....	57
Slika 26: Grafični prikaz anketirancev po spolu .....	58
Slika 27: Grafični prikaz starostne skupine anketirancev .....	59
Slika 28: Grafični prikaz regije anketirancev .....	59
Slika 29: Anketiranci glede na izobrazbo .....	60
Slika 30: Anketiranci glede na osnovno izobrazbo.....	60
Slika 31: Anketiranci glede na status.....	61
Slika 32: Grafični prikaz ankete o sončnih elektrarnah – aritmetična sredina.....	73

**KAZALO TABEL**

Tabela 1: Finančna sredstva (lastna gradnja).....	29
Tabela 2: Finančna sredstva (lastna gradnja).....	29
Tabela 3: Material in cena izgradnje elektrarne .....	30
Tabela 4: Proizvedena električna energija iz MFE Krumpak in sončne ure po mesecih za leto 2013 .....	31
Tabela 5: Proizvedena električna energija iz MFE Krumpak in sončne ure po mesecih za leto 2014. ....	32
Tabela 6: Proizvedena električna energija iz MFE Krumpak in sončne ure po mesecih za leto 2015. ....	33
Tabela 7: Proizvedena električna energija iz MFE Krumpak in sončne ure po mesecih za leto 2016. ....	34
Tabela 8: Proizvedena električna energija iz MFE Krumpak in sončne ure po mesecih za leto 2017. ....	35
Tabela 9: Proizvedena električna energija iz MFE Krumpak in sončne ure po mesecih za leto 2018. ....	36
Tabela 10: Skupni denarni tok MFE (lastna izgradnja) od izgradnje do 15. leta obratovanja. ....	38
Tabela 11: Skupni denarni tok MFE (gradnja na ključ) od izgradnje do 15. leta obratovanja. ....	39
Tabela 12: Realni denarni tok MFE (lastna izgradnja), od izgradnje do 15. leta obratovanja. ....	41
Tabela 13: Realni denarni tok MFE (gradnja na ključ) od izgradnje do 15. leta obratovanja. ....	42
Tabela 14: Diskontiranje $r = 21 \%$ (lastna izgradnja) od izgradnje do 15. leta obratovanja. ....	44
Tabela 15: Diskontiranje $r = 4 \%$ (gradnja na ključ) od izgradnje do 15. leta obratovanja. ....	45
Tabela 16: Interna stopnja donosnosti (lastna izgradnja) od izgradnje do 15. leta obratovanja. ....	46
Tabela 17: Interna stopnja donosnosti projekta pri povečanju donosa $10 \%$ (lastna izgradnja) od izgradnje do 15. leta obratovanja. ....	48
Tabela 18: Doba vračanja projekta pri povečanju donosa $10 \%$ (lastna izgradnja) od izgradnje do 15. leta obratovanja.....	49
Tabela 19: Interna stopnja donosnosti projekta pri zmanjšanju donosa $10 \%$ (lastna izgradnja) od izgradnje do 15. leta obratovanja. ....	51
Tabela 20: Doba vračanja projekta pri zmanjšanju donosa $10 \%$ (lastna izgradnja).....	52
Tabela 21: Analiza proizvedene in porabljene električne energije.....	56
Tabela 22: Opisna statistika ankete o sončnih elektrarnah. ....	78



## KRATICE IN AKRONIMI

MFE – Mala fotovoltaična elektrarna

SIST – Slovenski inštitut za standardizacijo

IEC – International electrotechnical commision (Mednarodna elektrotehniška komisija)

$W_p$  – Nazivna moč

PZI – Projekt za izvedbo

PID – Projekt izvedenih del

ECE, d. d. – Elektro Celje energija, d. d.

OVE – Obnovljivi viri energije

RS – Republika Slovenija

$Z_{tr}$  – Impedanca transformatorja

$U\%$  - Padec napetosti

SODO – Sistemski operater distribucijskega omrežja

$A_m$  – Amortizacija

$N_v$  – Nabavna vrednost naložbe

$P_p$  – Pričakovana življenjska doba

$E$  – Kazalnik gospodarnosti in ekonomičnosti

$S_d$  – Skupni donosi projekta

$S_o$  – Skupni odhodki projekta

ISD – Interna stopnja donosa

$r$  – Diskontna stopnja

$S_v$  – Sedanja vrednost

$r_p$  – Diskontna stopnja, kjer je NSD pozitiven

$r_n$  – Diskontna stopnja, kjer je NSD negativen

NSD – Neto skupni donos

$t$  – Odplačilna doba projekta

$N$  – Celotna naložba

$d$  – Povprečni letni donos

$D$  – Kazalnik donosnosti ali rentabilnosti naložbe

$D_o$  – Kazalnik donosnosti odhodkov ali rentabilnost vlaganj

VT – visoka tarifa

MT – mala tarifa

# 1 UVOD

## 1.1 ZAKONODAJA IN TEHNIČNE SMERNICE NA PODROČJU FOTOVOLTAIKE

PV Portal (2007) našteva tehnične predpise, ki bi jih morali upoštevati pri gradnji fotonapetostnih sistemov v Sloveniji. Na voljo je nekaj osnovnih smernic za projektante, ki projektirajo sončne elektrarne, ki bodo priključene na elektroenergetsko omrežje. Te so:

- treba je zagotoviti najboljše medsebojno ujemanje fotonapetostnih modulov v fotonapetostnem generatorju,
- popolno se je treba izogniti senčenju fotonapetostnem generatorju (posebno delnemu senčenju, ker je bolj škodljivo, saj je večja verjetnost, da pride do pregrevanja posameznih senčenih sončnih celic in tokovnega omejevanja celotne verige),
- napetost fotonapetostnega generatorja v točki maksimalne moči in temperaturi 70 °C naj bi bila večja od spodnje meje vhodne napetosti razsmernika,
- napetost fotonapetostnega generatorja odprtih sponk, pri temperaturi -10 °C naj bi bila manjša kot zgornja meja vhodne napetosti razsmernika,
- razsmerniškova vhodna moč naj bo med 80 in 100 % skupne nazivne moči fotonapetostnih modulov.

Vpliv sončne elektrarne z razsmerniškim vezjem na distribucijsko omrežje (2010) navaja, da morajo fotonapetostni sistemi, oziroma razsmerniki zadostovati kriterijem zapisanih v standardih o kakovosti električne napetosti in toka. Fotonapetostni sistemi ne smejo povzročati flikerjev, kot to predpisuje standard SIST EN 61000-3-3 za sisteme s tokom, manjšim od 16 A in SIST-TP IEC/TR2 61000-3-5, za sisteme s toki, večjimi od 16 A. Amplitude višjih harmonskih komponent v napetosti in toku povzročajo dodatne izgube v omrežju, zato jih s standardoma SIST EN 50160 in SIST EN 61727 omejujemo. Ob normalnih obratovalnih pogojih mora biti v kateremkoli tednu 95 % vseh 10-minutnih srednjih efektivnih vrednosti posameznih harmonskih napetosti enakih ali manjših od vrednosti, ki so predpisane s standardom SIST EN 50160. Za napetost poleg tega velja, da mora biti faktor celostnega harmonskega popačenja (THD), upoštevajoč osnovni harmonik in harmonike do reda 40, manjši ali enak 8 %.

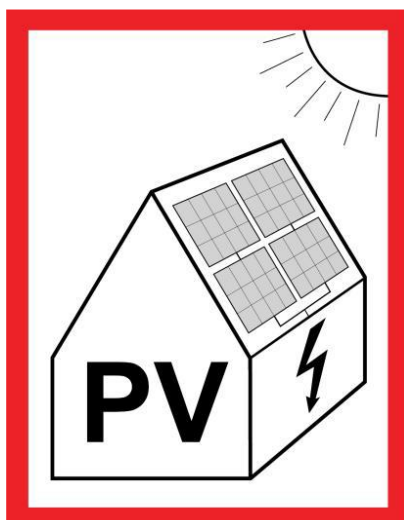
SIST (2009) navaja, da se mora uporabljati tudi standard IEC 62446, kjer so navedene informacije in dokumentacija, ki jo je treba predati stranki po izvedbi nameščenega in na omrežje priključenega fotonapetostnega sistema. V njem so opisani tudi zagonski preizkusi, merila inšpekcijskih pregledov in dokumentacija, s katerimi bosta preverjena varnost inštalacije in pravilno delovanje sistema. Uporablja se lahko tudi za periodično preizkušanje. Ta del IEC 62446 je napisan za

na omrežje priključene fotonapetostne sisteme, ki ne uporabljajo hranilnikov energije ali hibridnih sistemov. Ta del IEC 62446 je kot predloga za zagotovitev učinkovite dokumentacije stranki, namenjen projektantom sistemov in inštalaterjem, povezanih s fotonapetostnimi sistemi. S podrobno navedbo pričakovanih zagonskih preizkusov in meril za inšpekcijske preglede je namen tega standarda tudi zagotovitev pomoči pri preverjanju inšpekcij na omrežje, povezane s fotonapetostnim sistemom po namestitvi in pri nadaljnjih vnovičnih inšpekcijskih pregledih, vzdrževanju in spremembah. Ta del standarda IEC 62446 določa različne preizkusne režime za različne sončne fotonapetostne sisteme, da se zagotovi ustrezen preizkusni režim glede na konkretno izvedbo, tip in sestavo. Ta del standarda IEC 62446 ne obravnava koncentriranih fotonapetostnih sistemov (CPV), čeprav pa se lahko zanje uporabi kar nekaj številnih delov.

Vsaka sončna elektrarna mora imeti upravljalca energetskega naprav oziroma malih elektrarn, mora pa biti usposobljen v skladu z zahtevami Pravilnika o strokovnem usposabljanju in preizkusu znanja za upravljanje energetskega naprav. Ta pravilnik določa strokovno izobrazbo in delovne izkušnje delavcev, ki opravljajo dela in naloge upravljanja energetskega naprav, ter program strokovnega usposabljanja in preizkusa znanja, ki ju morajo opraviti delavci, da so zagotovljene varnost in zanesljivost obratovanja ter učinkovita raba energije. Na osnovi omenjenega pravilnika mora imeti lastnik oziroma investitor, če je pravna ali fizična oseba, lastnega ali s pogodbo najetega usposobljenega delavca za upravljanje malih elektrarn. Upravljalec malih elektrarn je lahko delavec s srednjo strokovno izobrazbo (V. raven zahtevnosti) strojne ali elektrotehnične smeri z najmanj dvema letoma izkušenj, po usposabljanju pa mora opraviti preizkus znanja po tem pravilniku, ali delavec s srednjo poklicno izobrazbo (IV. raven zahtevnosti), pridobljeno po izobraževalnem programu strokovnega področja za strojništvo ali elektrotehniko, z najmanj pet let izkušenj, ki mora prav tako po usposabljanju opraviti preizkus znanja po tem pravilniku.

Lovrenčič, Lušin in Seme (2012) navajajo, da je vse objekte, ki jih prizadene požar, treba pred gašenjem izklopiti iz električnega omrežja. Pri tistih, na katerih je nameščena sončna elektrarna, morajo biti pozorni, da so kabli od sončnih modulov do razsmernika še vedno pod napetostjo. Zato so lastniki takšnih objektov, ki so povezani z javnim električnim omrežjem, dolžni poskrbeti za izdelavo požarnega načrta in tega posredovati najbližjim poklicnim oziroma prostovoljnim gasilcem. Uporabljamo smernico SZPV 512 Požarna varnost sončnih elektrarn.

Stavbe, kjer je nameščena sončna elektrarna, je treba označiti s to oznako, ki ne sme biti manjša od A6.



Slika 1: Primer označitve stavbe, kjer je nameščena sončna elektrarna  
(Vir: <https://www.zav-zdruzenje.si>)

V prostoru, kjer se nahaja razsmernik, mora biti to označeno s spodnjo oznako.



Slika 2: Primer označitve prostora z razsmernikom  
(Vir: <https://www.zav-zdruzenje.si>)

## 1.2 OPREDELITEV PROBLEMA Z VIDIKA KONKRETNE IZGRADNJE SONČNE ELEKTRARNE

Zaradi pomanjkanja fosilnih goriv in zaradi zmanjšanja onesnaževanja okolja je ozračje iz dneva v dan vse bolj onesnaženo. Dandanes je razcvetu razvoj avtomobilom na električni pogon, zaradi česar se bo močno povečala potreba po električni energiji, posledično pa tudi cena električne energije. Zato moramo iskati

funkcionalne in racionalne načine za pridobivanje električne energije. Eden od takšnih načinov je pridobivanje električne energije iz sonca. Da tega problema ne bi občutili mi oziroma naša denarnica, smo se odločili narediti svojo sončno elektrarno na streho hleva.

Največjo težavo je pomenila dobava sončnih modulov. Maja 2012 so se veliko gradile sončne elektrarne pri tako pri nas v Sloveniji kot tudi v Evropi. Vedelo se je že tudi, da bo s 1. julijem 2012 podpora manjša za 30 % za tiste, ki bodo priključili svoje elektrarne na distribucijsko omrežje po tem datumu. S prodajalcem materiala smo bili dogovorjeni, da bomo pri njem kupili potreben material, a je bil pogoj plačilo po predračunu. Ker nam je izdelal najugodnejšo ponudbo, smo ponudbo seveda sprejeli. Najprej nam je dobavil aluminijasto podkonstrukcijo za fotonapetostne module, omarico, vse potrebne kable in drobn material, ki se mora vgraditi v omarico. Ko smo dobili omenjeni material, smo dobili navodilo, da vse to vgradimo in pripravimo za montažo fotonapetostnih modulov in razsmernika. Mi smo svoje delo opravili, vendar fotonapetostnih modulov in razsmernika še ni bilo. Po telefonu nam je pojasnjeval, da je v Nemčiji veliko povpraševanje po tem materialu, zato nam ga ne more dobaviti. Takrat smo zahtevali vračilo preostalega denarja, a je obljubil, da bomo naročeno dobili. Materiala kljub vsemu ni in ni bilo. Po več telefonskih klicih (velikokrat se nam sploh ni oglasil) nam je končno vrnil denar in povedal, da fotonapetostnih modulov in razsmernika ni mogoče več dobiti. Takrat smo hitro začeli iskati druge dobavitelje, vendar so vsi povedali, da lahko ostali material dobimo komaj meseca julija. Po vztrajnem iskanju smo našli prodajalca, ki nam je obljubil dobavo fotonapetostnih modulov iz severne Nemčije v štirih dneh, razsmernik, kot ga potrebujemo mi, pa ima v svojem skladišču. Pogoje bil plačilo po predračunu. Ker smo imeli slabe izkušnje s prejšnjim prodajalcem, smo se zelo težko odločili za tovrstno plačilo. Ker nismo imeli druge možnosti, smo ponudbo sprejeli. Ta prodajalec je pa bil res pošten in nam je čez štiri dni pripeljal vseh 65 fotonapetostnih modulov in razsmernik. S prijatelji v dveh dneh zmontirali module in razsmernik in 12. junija 2012 sončno elektrarno priključili na javno distribucijsko omrežje.

### 1.3 NAMEN IN CILJI NALOGE

V diplomski nalogi je predstavljen poslovno-naložbeni načrt izgradnje lastne sončne elektrarne MFE Krumpak na streho hleva moči 15,6 kWp. Opisali smo postopek gradnje sončne elektrarne ter vodenje postopkov do priklopa na elektroenergetsko omrežje in do dodelitve podpor.

Cilj seminarske naloge je izdelava izračuna in primerjave, v kolikšnem času se nam bo povrnila naložba v elektrarno, ki smo jo gradili v lastni režiji, oziroma v kolikšnem času bi se nam povrnila, če bi jo dali graditi »na ključ«.

Velja trditev, da je naša sončna elektrarna donosna naložba. Predpostavljeno je, da je amortizacijska doba vračanja denarja od 8 do 12 let.

## 2 TEHNIČNI OPIS NALOŽBE

V podroben pregled vzeli malo sončno elektrarno moči 15,6 kWp.



*Slika 3: Sončna elektrarna Krumpak na strehi hleva  
(Vir: lasten; simbolična slika)*

### 2.1 KAKO DELUJE SONČNA ELEKTRARNA

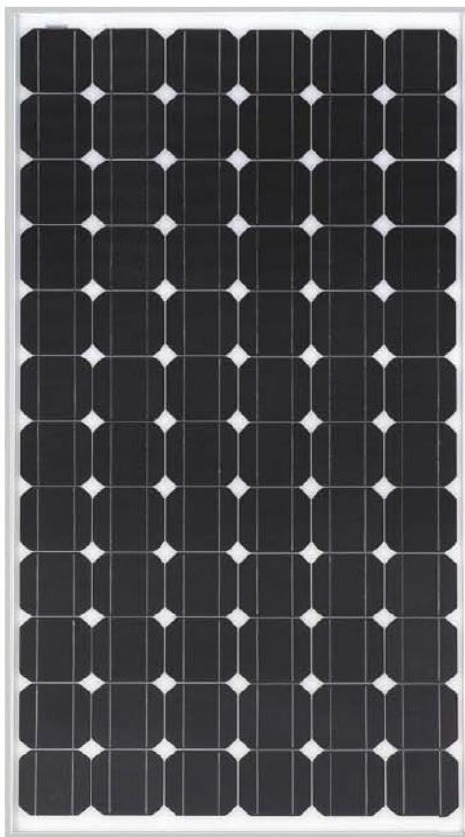
Sončna elektrarna za svoje delovanje uporablja energijo sonca, ki je osnovni gonilni energetski vir na Zemlji. Vsako uro sonce na zemljo pošlje toliko energije, kot jo človeštvo uporabi v enem letu.

Lenardič (2009) pravi, da so osnovni elementi sončne elektrarne sestavljeni iz dveh sklopov. Prvega sestavljajo sončni fotonapetostni moduli, ki so srce vsake sončne elektrarne.

Module delimo glede na vrsto uporabljenih sončnih celic ali na namen uporabe. Največkrat so moduli okvirjeni z aluminijastim okvirjem, lahko pa so tudi brez okvirja ali iz kakšnega drugega materiala. Ustrezati morajo predpisanim standardom, ki določajo električne in mehanske lastnosti, ki zagotavlja njihovo dolgotrajno, varno in zanesljivo delovanje. Modul je v osnovi električno zaporedna vezava enakih sončnih celic, ki pretvarja sončno energijo v enosmerno električno napetost. Za vse celice, ki

so vezane v niz, je tok fotonapetostnega modula enak, napetost modula pa je vsota napetosti posameznih celic, ki sestavljajo fotonapetostni modul.

Mi smo vgradili 65 monokristalnih fotonapetostnih modulov proizvajalca Ningbo Qixin Solar, tip GESG240CE – 30MD.



Slika 4: Monokristalni fotonapetosni modul  
(Vir: <http://www.fotoogniwa-hurt.pl>)

Tehnični podatki modulov Ningbo Qixin Solar, tip GESG240CE – 30MD:

Nazivna moč	240 W
Tok pri maksimalni moči	7.66 A
Napetost pri maksimalni moči	31,32 V
Kratkostični tok	8.2 A
Napetost odprtih sponk	37.2 V
Toleranca moči	0/+3 %
Dimenzije	1640 x 990 x 40 mm
Teža	18.6 kg

Drugi sklop so elektroenergetski elementi, namenjeni uporabi proizvedene električne energije za posamezne namene.

Razsmernik je najpomembnejši del fotonapetostnega sistema z javnim elektroenergetskim omrežjem, kamor oddajamo električno energijo. Najpomembnejša naloga razsmernika je preoblikovati enosmerne vhodne veličine v izmenične izhodne veličine. Na razsmerniku proizvajalca SMA, tip 17000 TL, še lahko vidimo prikaz trenutne moči, ki jo elektrarna oddaja v omrežje, količino dnevne energije, ki jo proizvedla elektrarna od jutra, ko se je razsmernik prižgal, prikaz skupne energije, ki jo je proizvedla elektrarna od priklopa na električno omrežje, grafično predstavitev in moči razsmernika. Preklapljanje med vhodoma A in B vsakih 10 s prikazuje vhodno napetost in tok, ki prihaja iz fotonapetostnih modulov. Če je stikalo odprto, pomeni, da je brez dovajanja, zaprto pomeni dovajanje in prilagoditev izhoda toka spodaj prikazane faze. Razsmernik mora ustrezati strogim kriterijem, določenim z veljavnimi standardi.

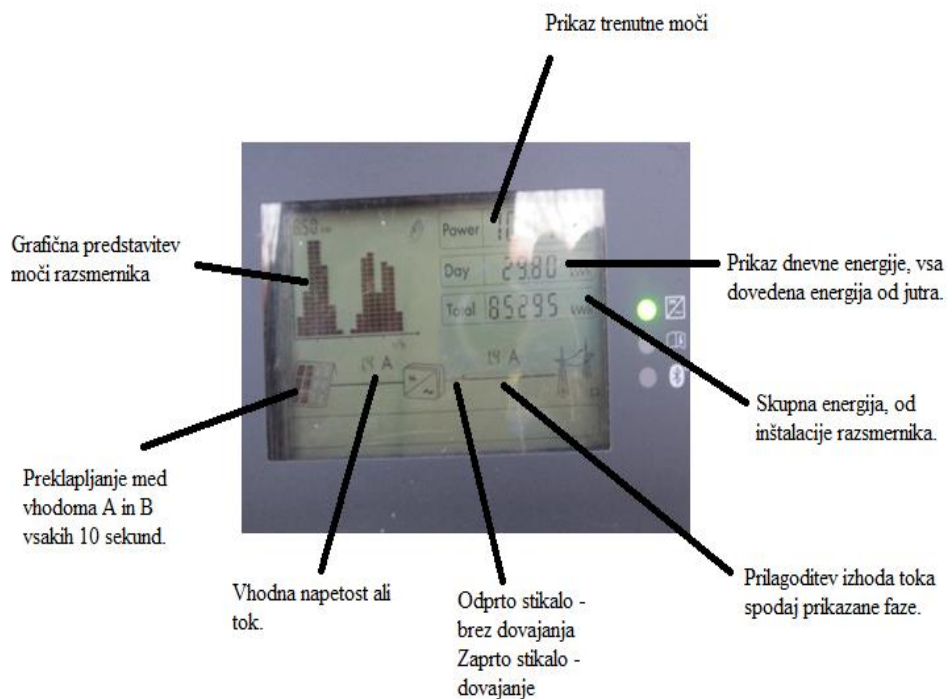
Da fotonapetostni generator deluje normalno, morata biti frekvenca in napetost na izhodu razsmernika znotraj določenih meja. V nočnem času, ko ni več sončnega obsevanja, mora razsmernik avtomatsko prenehati delovati in preiti v nočni način delovanja. Zjutraj, ob sončnem vzhodu, se mora ob normalnem delovanju generatorja ponovno aktivirati. Ob okvarah oziroma delih na elektroenergetskem omrežju ali ob nenormalnem delovanju oziroma v izjemnih okoliščinah se mora razsmernik avtomatsko izklopiti, da ne pošilja električne napetosti v elektroenergetsko omrežje, da lahko okvaro varno na omrežju opravijo monterji iz distribucijskih podjetij. Ponovni vklop sledi po določenem časovnem intervalu (približno 10 sekund do nekaj minut). Razsmernik je priporočljivo vgraditi v osenčene predele, nad njimi pa namestiti nadstrešek.

Mi smo vgradili razsmernik SMA 17000 TL (slika 2). Iz razsmernika do modulov smo naredili tri nize. Na prvi in drugi niz smo povezali zaporedno po 22 modulov, na tretji niz pa 21.





Slika 5: Razsmernik SMA 17000 TL  
(Vir: lasten; simbolična slika)



Slika 6: Grafični zaslon razsmernika SMA 17000 TL  
(Vir: lasten; simbolična slika)

## 2.2 DIMENZIONIRANJE SONČNE ELEKTRARNE

Najprej izračunamo, koliko fotonapetostnih modulov, lahko pritrdimo na streho hleva.

Streha hleva meri dolžine 13,4 m in širine 8,3 m. Dimenzije modulov so 1,64 m x 0,99 m moči 240 Wp. Odločili smo se, da jih bomo položili v pokončni postavitvi.

Sedaj lahko izračunamo, koliko modulov bomo zmontirali vodoravno.

Izračunali jih bomo po naslednji enačbi: dolžina strehe deljeno s širina modula + 2 cm za pritrditev modula.

$$1340 \text{ cm} / (99 \text{ cm} + 2 \text{ cm}) = 13,27 \text{ modula}$$

Na našo streho lahko vodoravno zmontiramo 13 modulov.

Sedaj še pa izračunamo, koliko modulov bomo zmontirali navpično.

Izračunamo po naslednji enačbi: širino strehe delimo z dolžino modula + 1 cm narazen zaradi temperaturnega raztezanja.

$$830 \text{ cm} / (164 \text{ cm} + 1 \text{ cm}) = 5,03 \text{ modula}$$

Na našo streho lahko navpično zmontiramo 5 modulov.

Sedaj lahko izračunamo, koliko fotonapetostnih modulov lahko pritrdimo na streho:

$$13 \text{ modulov} \times 5 \text{ modulov} = 65 \text{ modulov.}$$

Sedaj ko imamo maksimalno število modulov, lahko izračunamo nazivno moč sončne elektrarne.

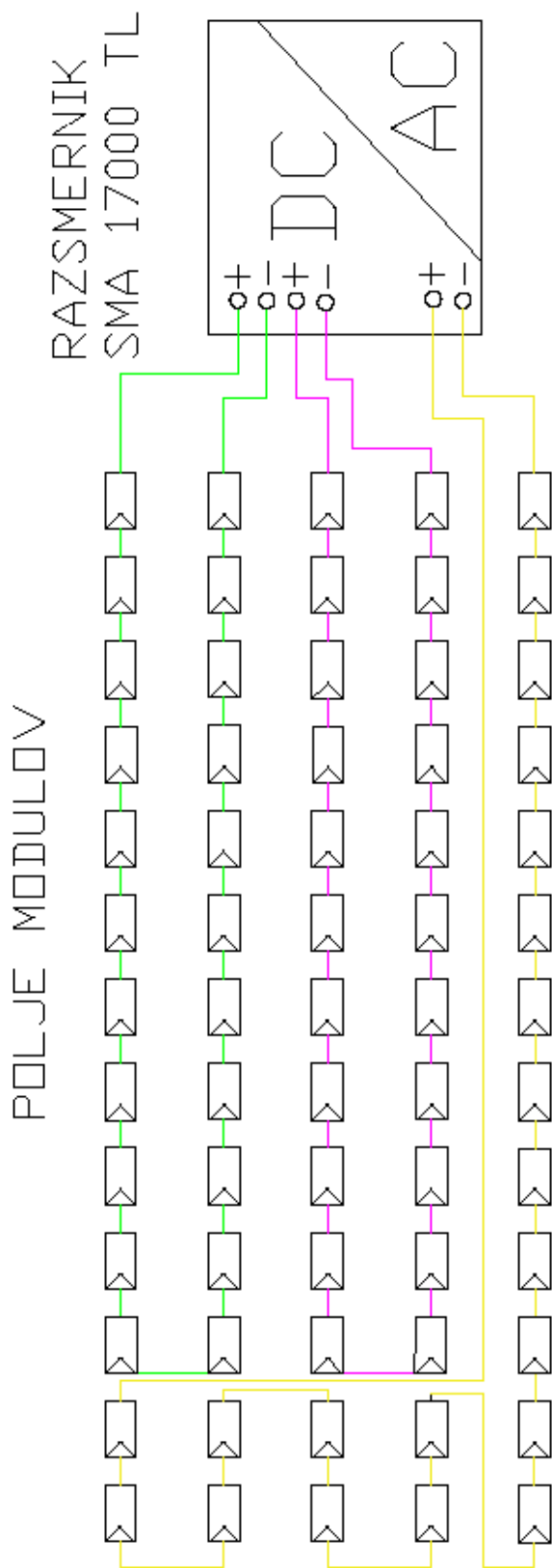
Izračunamo število modulov krat nazivno moč modula.

$$65 \text{ modulov} \times 240 \text{ Wp} = 15600 \text{ Wp} = 15,6 \text{ kWp.}$$

Sedaj ko imamo nazivno moč elektrarne, lahko izračunamo, kolikšno vhodno moč razsmernika potrebujemo. Vhodna moč razsmernika mora biti med 80 in 100 % skupne nazivne moči sončne elektrarne. Mi smo izbrali razsmernik proizvajalca SMA Sunny Tripower 17000 TL. Sedaj preverimo, ali lahko uporabimo omenjeni razsmernik. Izračunamo po naslednji enačbi: nazivno moč elektrarne delimo z nazivno močjo razsmernika krat 100 %.

$$(15600 / 17000) \times 100 = 91,8 \%$$

Moč izbranega razsmernika je 91,8 % od skupne nazivne moči sončne elektrarne, zato je pogoj izpolnjen.



Slika 7: Shema vezave polje modulov na razsmernik MFE Krumpak  
(Vir: lasten; simbolična slika)

## 2.3 IZGRADNJA SONČNE ELEKTRARNE KRUMPAK NA STREHO HLEVA MOČI 15,6 KWP.

Glavni dejavnik za izgradnjo sončne elektrarne je bilo dejstvo, da imamo streho hleva obrnjeno za  $10^\circ$  od juga proti vzhodu (azimut  $-10^\circ$ ). Zaradi odmika od idealne smeri se količina sončnega obsevanja zmanjša za največ 2 %, kar velja za zelo dobro usmerjenost fotonapetostnih modulov. Na hlevu imamo tudi merilno razdelilno omarico, tako da strošek za priključitev sončne elektrarne na javno distribucijsko omrežje ni bil visok. Streha hleva je dolžine 13,4 m in širine 8,3 m. Streha je enostavna, brez oblik, brez frčad in brez dimnika, ki nam bi lahko predstavljali senčenje. Streha ima majhen naklon, pribl.  $20^\circ$  (najprimernejši je  $33^\circ$ ). Uporabnega dela za elektrarno imamo  $111,22 \text{ m}^2$ . Na takšno površino strehe smo lahko zmontirali največ 65 sončnih fotonapetostnih modulov dimenzije  $1640 \times 990 \times 40 \text{ mm}$  in moči 240 Wp; postavili smo jih v pokončni postavitvi. Fotonapetostni moduli so na streho pritrjeni z aluminijasto konstrukcijo znamke Hilti. Vzdolžnih profilov ne smemo privijačiti skupaj, ampak moramo pustiti nekaj mm reže med profiloma, da preprečimo poškodbe zaradi temperaturnega raztezanja.

Na vzhodni strani objekta, kjer je že bila obstoječa merilno-razdelilna omarica, smo vgradili razsmernik SMA – Sunny Tripower 17000 TL. Vsebuje dva vhoda DC-tokokroga in za vsak vhod MPP-sledilnik. Vhod A ima štiri vhode, zasedena sta le dva. Na vsak vhod smo vezali 22 zaporedno fotonapetostnih modulov. Vhod B ima en razpoložljiv vhod, na katerega smo vezali 21 zaporedno vezanih fotonapetostnih modulov. Zraven razsmernika smo zmontirali omarico, ki je zaklenjena z našim ključem (slika 8), kjer so trije inštalacijski odklopniki, dold, prenapetostni odvodniki, in še eno omarico, ki je zaklenjena s ključem distribucijskega podjetja električne energije (slika 9), kjer so glavno stikalo za izklop elektrarne, kontaktor, glavne varovalke in dvosmerni števec oddane električne energije. Iz te omarice imamo položen dovodni nizkonapetostni kabel tipa: E-AY2Y-J  $4 \times 35 + 1,5 \text{ mm}^2$ , dolžine 1 m, v razdelilno omarico, ki je prav tako pod ključem distribucijskega podjetja električne energije.



*Slika 8: Omarica 1  
(Vir: lasten; simbolična slika)*



*Slika 9: Omarica 2  
(Vir: lasten; simbolična slika)*



## 2.4 VODENJE POSTOPKOV OD IDEJE DO PRIKLOPA IN DO DODELITVE PODPORE.

Preden smo začeli graditi sončno elektrarno, smo morali poskrbeti za naslednje administrativne postopke:

- pridobiti lokacijsko informacijo na občini Rogaška Slatina;
- na Elektro Celje zaprositi za Soglasje za priključitev »za oddajo električne energije iz MFE;
- izdelali projektno dokumentacijo (PZI).

Po priključitvi na javno distribucijsko omrežje smo morali narediti še naslednje:

- izdelati projekt izvedenih del (PID),
- skleniti pogodbo o priključitvi na distribucijsko omrežje s podjetjem Elektro Celje, d. d.,
- skleniti pogodbo o prodaji in nakupu električne energije z ECE, d. d.,
- pridobili soglasje za preizkusni priklop,
- naročiti pregled in meritev električne in strelovodne inštalacije,
- pridobili status kvalificiranega proizvajalca električne energije,
- na Javni agenciji RS za energijo smo vložili obrazec za pridobitev deklaracije za proizvodno napravo električne energije iz obnovljivih virov energije,
- v roku 30 dni smo dobili odločbo od Javne agencije RS za energijo deklaracijo za proizvodno napravo, ki potrjuje, da proizvaja električno energijo iz OVE,
- na Javno agencijo RS za energijo smo vložili obrazec za pridobitev odločbe o dodelitvi podpore za električno energijo, proizvedeno iz obnovljivih virov energije in vlogo za odprtje računa proizvajalca,
- v roku 30 dni smo dobili odločbo od javne agencije RS za energijo za dodelitev podpore električni energiji, proizvedeni iz obnovljivih virov energije, ena kopija pa je tudi bila poslana Borzenu,
- pri Ajpesu smo se vpisali v poslovni register Slovenije,
- na Borzen smo vložili vlogo za posredovanje podatkov, potrebnih za sklenitev pogodbe o zagotavljanju podpore.
- od Borzena smo dobili pogodbo o zagotavljanju podpore proizvedeni električni energiji v proizvodni napravi,
- nato smo končno izstavili prvi račun za proizvedeno električno energijo iz MFE na Elektro Celje in Borzen.

## 2.5 TEHNIČNI IZRAČUNI PRIKLJUČITVE SONČNE ELEKTRARNE NA DISTRIBUCIJSKO OMREŽJE.

Lenardič (2009) navaja, da impedanca elektroenergetskega omrežja, kjer bomo priključili sončno elektrarno, ne sme presegati  $1,25 \Omega$ , in da mora biti za sončne elektrarne, ki so priključene na javno elektroenergetsko omrežje, padec napetosti med razsmernikom in omrežjem manjši od 3 %.

Da lahko izračunamo impedanco omrežja v točki priključitve sončne elektrarne, potrebujemo naslednje podatke:

- s katerimi nizkonapetostnimi kabli oziroma prostozačnimi vodniki je zgrajeno omrežje in njihova dolžina,
- kolikšna je impedanca nizkonapetostnih kablov oziroma prostozačnih vodnikov,
- kolikšna je moč in posledično impedanca vgrajenega transformatorja v transformatorski postaji, od koder je napajano nizkonapetostno omrežje, na katerega bomo priključili sončno elektrarno.

Mi smo priklopili sončno elektrarno na nizkonapetostno omrežje Krumpak, ki se napaja iz transformatorske postaje Zgornji Cerovec. V omenjeni transformatorski postaji je vgrajen transformator moči 160 kVA, kar pomeni, da je impedanca transformatorja  $Z_{tr} = 0,042 \Omega$ . Nizkonapetostno omrežje je izvedeno z dvema različnima kabloma: najprej s samonosnim kablom tipa X00/0-A  $3 \times 70 + 71,5 \text{ mm}^2$  dolžine 425 metrov, nato pa do točke priključitve z zemeljskim kablom PP00-A  $4 \times 70 + 2,5 \text{ mm}^2$  dolžine 152 metrov. Impedanca samonosnega kabla X00/0-A  $3 \times 70 + 71,5 \text{ mm}^2$  znaša  $0,964 \Omega/\text{km}$ , zemeljskega kabla PP00-A  $4 \times 70 + 2,5$  pa  $1,077 \Omega/\text{km}$ . Sedaj imamo vse potrebne podatke za izračun impedance:

$$Z_{tr} = 0,042 \Omega$$

$$Z_1 = 0,425 \text{ km} \times 0,964 \Omega/\text{km} = 0,409 \Omega$$

$$Z_2 = 0,152 \text{ km} \times 1,077 \Omega/\text{km} = 0,163 \Omega$$

$$Z = Z_{tr} + Z_1 + Z_2 = 0,042 \Omega + 0,409 \Omega + 0,163 \Omega = 0,614 \Omega$$

$$\mathbf{0,614 \Omega < 1,25 \Omega}$$

Impedanca omrežja v točki priključitve sončne elektrarne znaša  $0,614 \Omega$ , kar je manj od dovoljene  $1,25 \Omega$ , torej ta pogoj izpolnjujemo.

Da lahko izračunamo padec napetosti med razsmernikom in javnim elektroenergetskim omrežjem, pa potrebujemo naslednje podatke:

- inštalirano moč sončne elektrarne,
- dolžina nizkonapetostnega kabla med razsmernikom in točke priključitve na omrežje,



- tip niskonapetostnega kabla oziroma njegov faktor (k).

Torej moč naše sončne elektrarne znaša 15,6 kW.

Dolžina niskonapetostnega kabla med razsmernikom in točke priključitve je 1 meter.

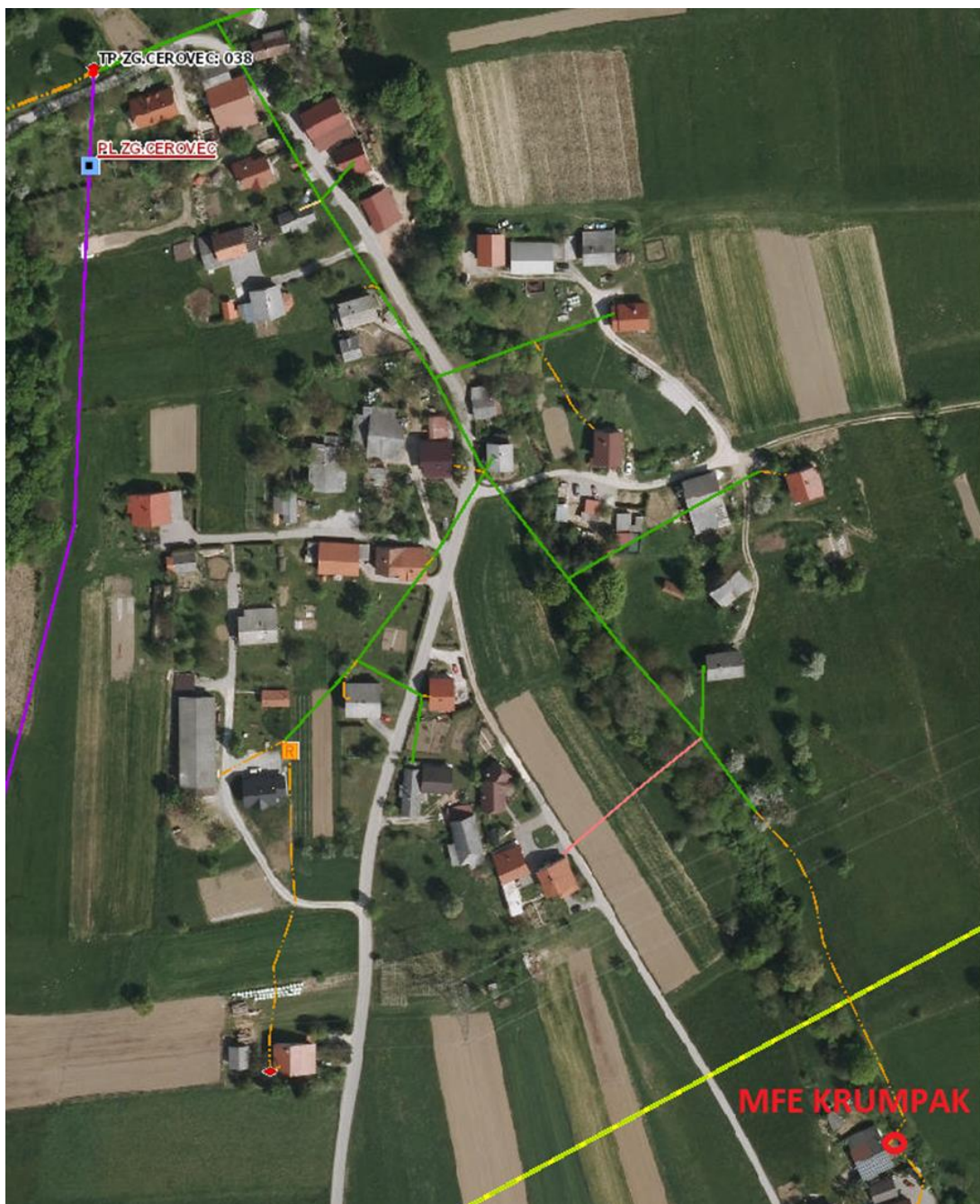
Tip niskonapetostnega kabla je E-AY2Y-J 4x35+1,5 mm<sup>2</sup>, torej njegov faktor (k) znaša 0,669. Sedaj imamo vse potrebne podatke za izračun padca napetosti:

$$U \% = 15,6 \text{ kW} \times 0,001 \text{ km} \times 0,669$$

$$U \% = 0,01 \%$$

$$\mathbf{U \% = 0,01 \% < 3 \%}$$

Padec napetosti med razsmernikom in javnim elektroenergetskim omrežjem znaša 0,01 %, kar je manj od dovoljenih 3 %, torej lahko priklopimo sončno elektrarno s kablom tipa E-AY2Y-J 4x35+1,5 mm<sup>2</sup>.



Slika 11: Niskonapetostno omrežje od TP Zgornji Cerovec do PMO Krumpak  
(Vir: Elektro Celje, d. d)

## 2.6 VPLIV SONČNIH ELEKTRARN NA DISTRIBUCIJSKO OMREŽJE IN OKOLJE

Deželak, Seme, Štumberger, Glotić in Pihler (2010) navajajo, da so v primerih, ko je kratkostična moč elektroenergetskega omrežja v točki priključitve velika in posledično impedanca omrežja majhna, omenjeni vplivi frekvenc pod 50 Hz na

faktorje celostnega harmonskega popačenja bistveno manj izraženi. Omenjeni vplivi so bolj izraženi pri manjših in manj pri večjih oddanih močeh razsmernikov. Vpliv več sončnih elektrarn, ki bi bile povezane na radialni vod z relativno majhno kratkostično močjo, pa bi morebiti lahko že ogrozilo kakovost napetosti po standardu SIST EN 50160 v smislu izpolnjevanja harmonskih popačenj, predvsem v primeru obratovanja z majhno oddano močjo. Večja kot je kratkostična impedanca, večji so tudi padci napetosti, ki jih na elementih omrežja in s tem posredno na kratkostični impedanci povzročajo podharmonske in višje harmonske komponente toka. Slednje generirajo razsmerniški sistemi sončnih elektrarn predvsem pri manjših vrednostih oddanih moči. Glede na to, da se različni razsmerniški sistemi v sončnih elektrarnah pri takem obratovanju obnašajo zelo različno, povrh vsega pa še nelinearno, je zelo težko oceniti, pri kakšni vrednosti kratkostične impedance se bodo pojavili problemi. To velja še toliko bolj, če obstaja možnost, da pride do vzajemnih vplivov več neodvisno delujočih elektrarn, ki so priključene na isti vod. Rezultati kažejo, da so vplivi tem manjši, čim večja je kratkostična moč v točki priključitve sončne elektrarne. Pri tem igra bistveno vlogo nazivna moč distribucijskega transformatorja. V SOD-u poudarjajo, da imajo razpršeni viri na razmere v elektroenergetskem omrežju zelo velik vpliv. Priključevanje razpršenih virov pomeni precejšen izziv, predvsem zaradi vplivov na napetost in njeno regulacijo, na zmanjšanje stabilnosti sistema, na nastavitve zaščitnih shem v distribucijskem sistemu in podobno (Naš stik, 2018).

V Elektru Mariboru povedo, da imajo razpršeni viri v elektroenergetskem omrežju večplastne učinke, saj ne zahtevajo le dodatnih vlaganj v obstoječe omrežje, dodatnih ukrepov in aktivnosti pri njihovem vključevanju v omrežje in spremljanju obratovanja, ampak lahko tudi negativno vplivajo na kakovost električne napetosti in zanesljivost obratovanja (Naš stik, 2018).

V Elektru Ljubljana poudarjajo, da večjih težav zaradi priključevanja sončnih elektrarn v elektroenergetsko omrežje še ni zaznati (Naš stik, 2018).

V Elektru Celje pravijo, da vsaka sončna elektrarna povzroči drugačen pretok električne energije v elektroenergetsko omrežje. To so viri, ki imajo zelo nestanovitno proizvodnjo električne energije, zato v omrežju povzročajo različne napetostne profile (Naš stik, 2018).

V Elektru Primorska povedo, da imajo sončne elektrarne pod določenimi tehničnimi pogoji lahko tudi pozitiven učinek na delovanje elektroenergetskega omrežja, saj znižujejo joulske izgube, uravnavajo napetostni profil omrežja in celo nadomeščajo izpad primarnih elementov omrežja. S povečanjem števila sončnih elektrarn v delu elektroenergetskega omrežja, kjer jih je priključenih večje število, prihaja v času povečanega osončenja tudi do izpadov teh virov po prenapetostni zaščiti v sredjenapetostnem omrežju, ker proizvedene količine električne energije zelo presega odjem na tem omrežju (Naš stik, 2018).

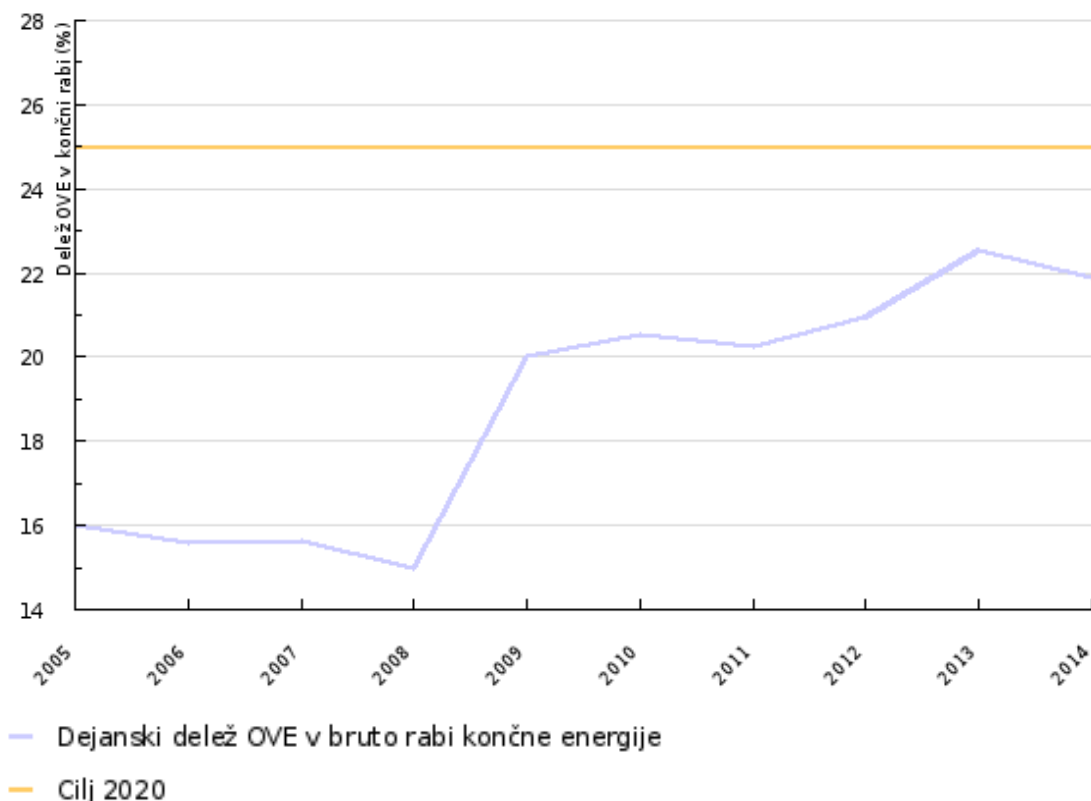
Delovanje sončnih elektrarn je okolju prijazno, saj ima delovanje minimalen vpliv na okolje. Kot gorivo uporabljajo sončno energijo, ki je obnovljivi vir energije, pri

delovanju fotonapetostne elektrarne pa ne prihaja do emisije toplogrednih plinov. S proizvedeno energijo iz sončnih elektrarn varujemo naše okolje.

Na spletni strani [Ec.europa.eu](http://Ec.europa.eu) (2010) je navedeno, da je cilj Evropske unije do leta 2020 doseči 20-odstotni delež bruto končne porabe energije iz obnovljivih virov. Omenjen cilj je razporejen med države članice Evropske unije na podlagi nacionalnih akcijskih načrtov, ki načrtujejo pot razvoja na področju energije iz obnovljivih virov v bruto končni porabi energije in cilj, ki naj bi ga dosegli ali celo presegli do leta 2020. Delež obnovljivih virov energije v bruto končni porabi energije v Evropski uniji je leta 2017 znašal 17,5 % v primerjavi z 8,5 % leta 2004.

Janjič, Bahun, Habjan in Jakomin (2018) navajajo, da se je Slovenija zavzela, da bo do leta 2020 dosegla 25-odstotni delež bruto končne porabe energije iz obnovljivih virov. Zaostanki so takšni, da lahko že z za gotovostjo rečemo, da kljub velikim prizadevanjem cilja nam vendarle ne bo uspelo doseči, kar pomeni, da nas utegne doleteti kazen s strani Evropske unije. Če bi hoteli leta 2020 doseči zastavljen cilj, bi bilo treba v naslednjih dveh letih v elektroenergetsko omrežje priključiti še dodatnih 51 MW vetrnih elektrarn, 161 MW sončnih elektrarn, 91 MW hidroelektrarn in 17 MW enot na biomaso.

Na spletni strani <http://www.sonnenseite.com> (2018) so zapisali, da obnovljivi viri v Nemčiji pokrivajo 38-odstotni delež porabe električne energije. Prav tako navajajo, da imajo še veliko dela za doseg cilja, ki je do 65-odstotni delež končne porabe električne energije iz obnovljivih virov.



Slika 12: Gibanje deleža OVE v bruto rabi končne energije glede na cilj za leto 2020  
(Vir: <http://kazalci.arso.gov.si>.)

Slabosti sončnih elektrarn na okolje so ogrožanje ptic. Kadar ptice letijo nad elektrarno, jim toplota ožiga krila. Zrak nad sončno elektrarno se lahko segreje tudi do 540 °C, kar povedano z drugimi besedami pomeni, da ptice letijo skozi pravi peklenski pas. Društvo za zaščito živali omenja, da so zaradi sončnih elektrarn številne želve in kojoti ostali brez svojega naravnega okolja (Wikipedia, 2018).

### 3 VREDNOTENJE NALOŽBE

#### 3.1 FINANCIRANJE GRADNJE SONČNE ELEKTRARNE V LASTNI IZVEDBI ALI NA KLJUČ

V nadaljevanju je podan izračun amortizacijske stopnje med lastno gradnjo in gradnjo na ključ.

**Lastna izgradnja**

$$Am = \frac{Nv}{Pp} = \frac{19855}{15} = 1.323,7\text{€}$$

**Gradnja na ključ**

$$Am = \frac{Nv}{Pp} = \frac{46000}{15} = 3.066,7\text{€}$$

Kjer je:

- Pp – pričakovana življenjska doba,
- Am – amortizacija,
- Nv – nabavna vrednost naložbe.

Izračun individualne diskontne stopnje:

Individualna diskontna stopnja je ponderirana vrednost obrestnih mer, upošteva strukturo finančnih virov, s katerimi se financira investicija.

Spodnji tabeli 1 in 2 prikazujeta finančna sredstva, delež lastnih sredstev in sredstev domačega ter tujega kredita.

### Lastna gradnja

Vrsta finančnega Vira	Znesek [eur]	Delež vira [%]	Realna cena vira (obr. mera) [%]	Ponderirana vrednost (pond. obr. mera)
1	2	3	4	5 = 3 × 4
Lastna sredstva	<b>19.855,00</b>	100,00 %	4,00 %	4,00 %
Domači kredit	<b>0,00</b>	0,00 %	0,00 %	0,00 %
Tuji kredit	<b>0,00</b>	0,00 %	0,00 %	0,00 %
Skupaj	<b>19.855,00</b>	100,00 %		<b>4,00 %</b>
			<b>4,00 %</b>	

Tabela 1: Finančna sredstva (lastna gradnja)  
(Vir: lasten)

Izračunana individualna diskontna stopnja za lastno gradnjo je 4 %.

### Gradnja na ključ

Vrsta finančnega Vira	Znesek [eur]	Delež vira [%]	Realna cena vira (obr. mera) [%]	Ponderirana vrednost (pond. obr. mera)
1	2	3	4	5 = 3 × 4
Lastna sredstva	<b>46.000,00</b>	100,00 %	4,00 %	4,00 %
Domači kredit	<b>0,00</b>	0,00 %	0,00 %	0,00 %
Tuji kredit	<b>0,00</b>	0,00 %	0,00 %	0,00 %
Skupaj	<b>36.000,00</b>	100,00 %		<b>4,00 %</b>
			<b>4,00 %</b>	

Tabela 2: Finančna sredstva (lastna gradnja)  
(Vir: lasten)

Izračunana individualna diskontna stopnja za gradnjo na ključ je 4 %.

### 3.1 STROŠKI IN PRIHODKI Z ANALIZO VIDIKA NAČRTOVANJA IN DEJANSKE IZVEDBE

#### **Strošek izgradnje elektrarne po predračunu:**

Po predračunu, ki smo ga dali izdelati za izdelavo sončne elektrarne, je znesek znašal 46.000 €.

#### **Strošek izgradnje elektrarne dejanske izvedbe (lastna izgradnja)**

<b>Sončna elektrarna moči 15,6 kWp</b>	<b>CENA</b>
Lokacijska informacija	22 €
Nosilna Al. Konstrukcija, distančniki, spojke, tesnila, pritrdilni material	2.620 €
Omarica PMO 2	70 €
Moduli	11.700 €
Razsmernik	3.600 €
Napetostni rele (dold)	300 €
Zemeljska dela (kopač)	90 €
Manjši material: varovalčni ločilnik, inštalacijski odklopnik, talilni vložki, stikalo, prenapetostni odvodniki, kontaktor, solarni kabel, sponke za solarni kabel	333 €
Elektro Celje	1.020 €
Izdelava požarnega načrta	100 €
<b>SKUPAJ</b>	<b>19.855 €</b>

*Tabela 3: Material in cena izgradnje elektrarne  
(Vir: lasten)*

### 3.3 ANALIZA REALNEGA STANJA OBRATOVANJA MFE KRUMPAK V OBDOBJU 2013–2018

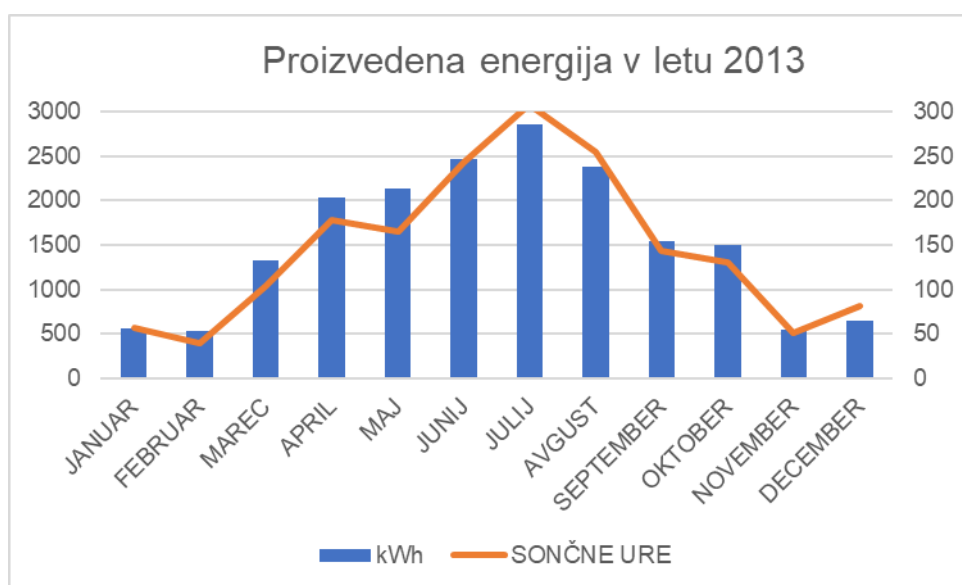
Leto 2013

MESEC	kWh	SONČNE URE
JANUAR	561,97	56,7
FEBRUAR	534,34	39,9
MAREC	1326,97	104
APRIL	2030,94	178
MAJ	2132,14	165,6
JUNIJ	2467,02	243,6
JULIJ	2863,74	308,6
AVGUST	2384,78	254,3
SEPTEMBER	1539,18	143
OKTOBER	1503,27	130,4
NOVEMBER	547,45	50,4
DECEMBER	645,58	82
SKUPAJ	18537,38	1756,5

Tabela 4: Proizvedena električna energija iz MFE Krumpak in sončne ure po mesecih za leto 2013

(Vir: lasten in [www.meteo.si](http://www.meteo.si))

18.537,38 kWh : 15,6 kW = 1.188,29; to je podatek, koliko ur je delovala elektrarna s polno močjo v letu 2013.



Slika 13: Proizvedena električna energija iz MFE Krumpak in sončne ure po mesecih

(Vir: lasten in [www.meteo.si](http://www.meteo.si))



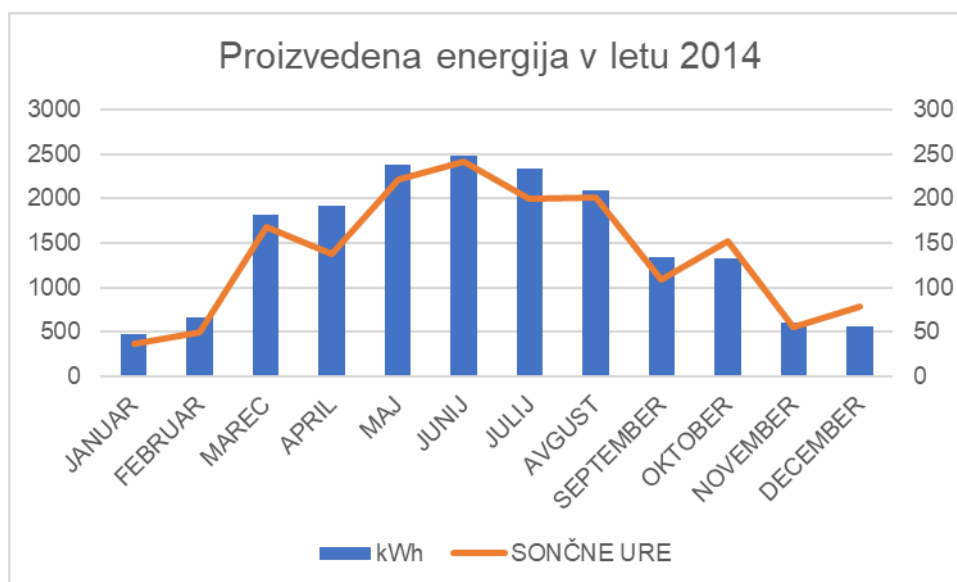
## Leto 2014

MESEC	kWh	SONČNE URE
JANUAR	474,79	37,3
FEBRUAR	663,85	48,9
MAREC	1824,7	168,2
APRIL	1915,88	138,3
MAJ	2382,99	221,1
JUNIJ	2485,17	241,7
JULIJ	2333,7	199,5
AVGUST	2096,78	201,7
SEPTEMBER	1342,79	108,6
OKTOBER	1329,79	152,7
NOVEMBER	601	56
DECEMBER	563,75	78,5
SKUPAJ	18015,19	1652,5

Tabela 5: Proizvedena električna energija iz MFE Krumpak in sončne ure po mesecih za leto 2014.

(Vir: lasten in [www.meteo.si](http://www.meteo.si))

$18.015,19 \text{ kWh} : 15,6 \text{ kW} = 1.154,82$ ; to je podatek, koliko ur je delovala elektrarna s polno močjo v letu 2014.



Slika 14: Proizvedena električna energija iz MFE Krumpak in sončne ure po mesecih

(Vir: lasten in [www.meteo.si](http://www.meteo.si))

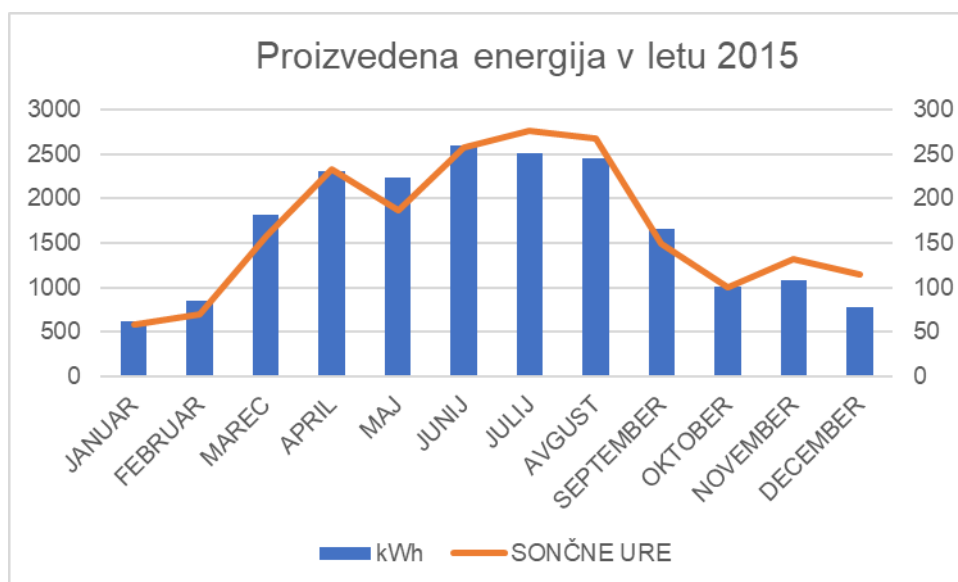
## Leto 2015

MESEC	kWh	SONČNE URE
JANUAR	624	58,5
FEBRUAR	842,82	70,5
MAREC	1823,67	158
APRIL	2313,79	232,4
MAJ	2241,46	186,5
JUNIJ	2600,73	257,8
JULIJ	2511,15	276,4
AVGUST	2458,91	267,9
SEPTEMBER	1665,57	149,7
OKTOBER	1011,29	100,3
NOVEMBER	1088,01	132,3
DECEMBER	784,64	114,7
SKUPAJ	19966,04	2005

Tabela 6: Proizvedena električna energija iz MFE Krumpak in sončne ure po mesecih za leto 2015.

(Vir: lasten in [www.meteo.si](http://www.meteo.si))

$19.966,04 \text{ kWh} : 15,6 \text{ kW} = 1.279,87$ ; to je podatek, koliko ur je delovala elektrarna s polno močjo v letu 2015.



Slika 15: Proizvedena električna energija iz MFE Krumpak in sončne ure po mesecih

(Vir: lasten in [www.meteo.si](http://www.meteo.si))

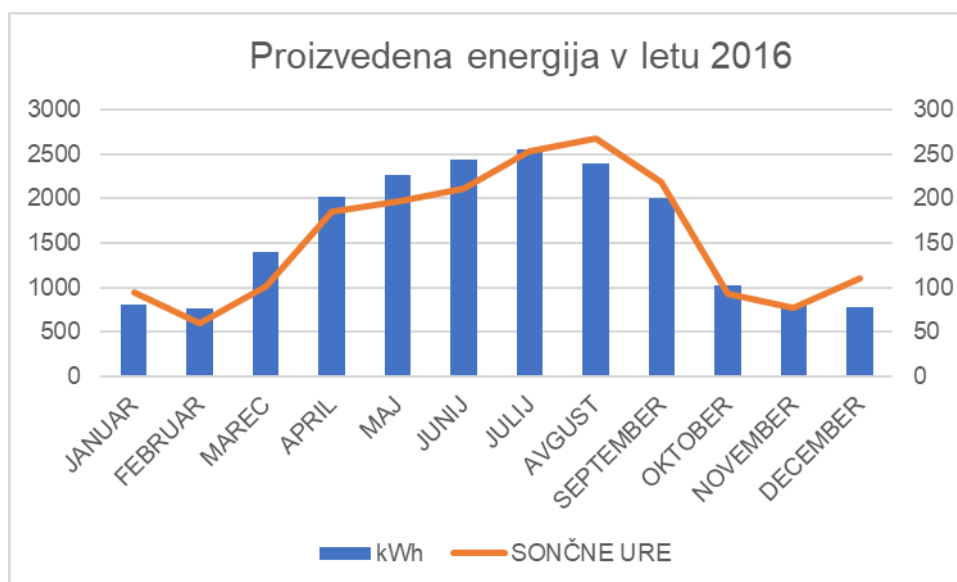
## Leto 2016

MESEC	kWh	SONČNE URE
JANUAR	803,18	94,8
FEBRUAR	759,7	59,1
MAREC	1393,74	102,2
APRIL	2026,5	186,1
MAJ	2269,18	197,7
JUNIJ	2435,2	211,2
JULIJ	2554,23	253,9
AVGUST	2390,08	267,4
SEPTEMBER	2009,95	218,2
OKTOBER	1025,4	93,1
NOVEMBER	813,46	77,3
DECEMBER	772,52	110,5
SKUPAJ	19253,14	1871,5

Tabela 7: Proizvedena električna energija iz MFE Krumpak in sončne ure po mesecih za leto 2016.

(Vir: lasten in [www.meteo.si](http://www.meteo.si))

$19.253,14 \text{ kWh} : 15,6 \text{ kW} = 1.234,18$ ; to je podatek, koliko ur je delovala elektrarna s polno močjo v letu 2016.



Slika 16: Proizvedena električna energija iz MFE Krumpak in sončne ure po mesecih

(Vir: lasten in [www.meteo.si](http://www.meteo.si))

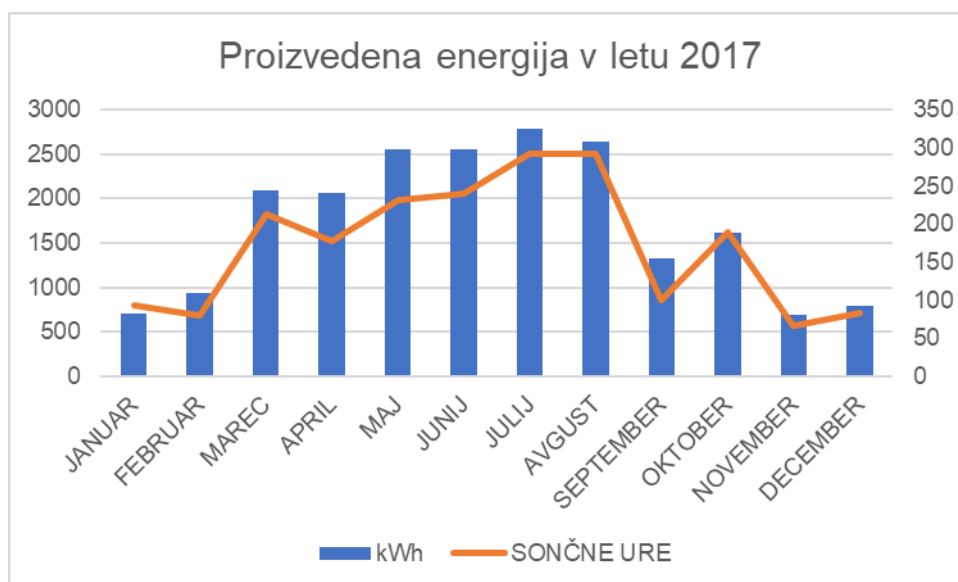
## Leto 2017

MESEC	kWh	SONČNE URE
JANUAR	710,28	93,2
FEBRUAR	935,47	79,2
MAREC	2091,18	213,6
APRIL	2067,29	177,9
MAJ	2558,07	230,9
JUNIJ	2558,17	239,5
JULIJ	2785,07	291,6
AVGUST	2635,9	291,9
SEPTEMBER	1327,8	100,6
OKTOBER	1621,01	188,8
NOVEMBER	689,52	66,7
DECEMBER	787,58	83,3
SKUPAJ	20767,34	2057,2

Tabela 8: Proizvedena električna energija iz MFE Krumpak in sončne ure po mesecih za leto 2017.

(Vir: lasten in [www.meteo.si](http://www.meteo.si))

$20.767,34 \text{ kWh} : 15,6 \text{ kW} = 1.331,24$ ; to je podatek, koliko ur je delovala elektrarna s polno močjo v letu 2017.



Slika 17: Proizvedena električna energija iz MFE Krumpak in sončne ure po mesecih

(Vir: lasten in [www.meteo.si](http://www.meteo.si))

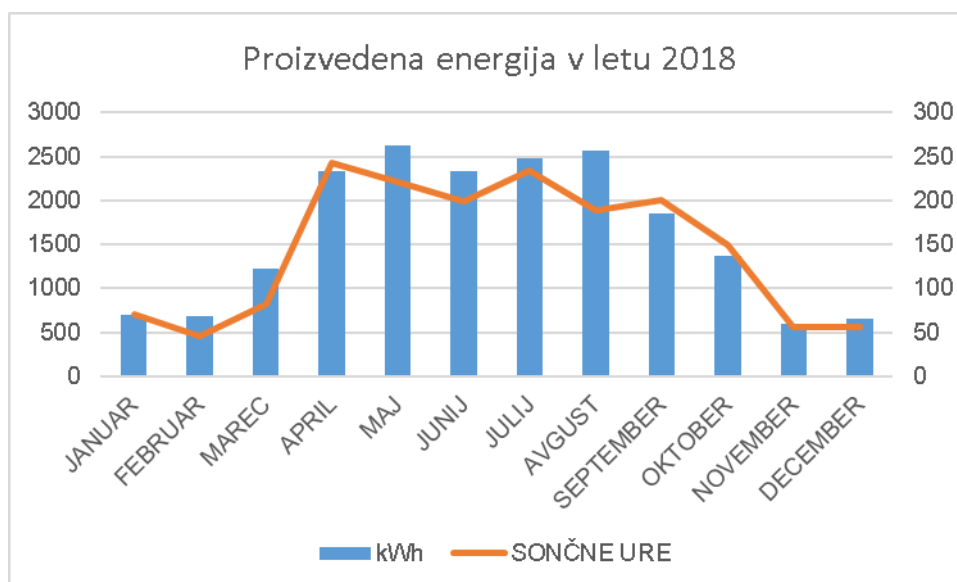
## Leto 2018

MESEC	kWh	SONČNE URE
JANUAR	697,33	70,8
FEBRUAR	676,79	46
MAREC	1222	82,2
APRIL	2333,62	243,1
MAJ	2621,03	221,2
JUNIJ	2325,65	198,7
JULIJ	2476,26	233,9
AVGUST	2573,2	188,8
SEPTEMBER	1843,71	200,3
OKTOBER	1375,99	149,9
NOVEMBER	602,08	56,6
DECEMBER	658,8	56,3
SKUPAJ	19406,46	1747,8

Tabela 9: Proizvedena električna energija iz MFE Krumpak in sončne ure po mesecih za leto 2018.

(Vir: lasten in [www.meteo.si](http://www.meteo.si))

$19.406,46 \text{ kWh} : 15,6 \text{ kW} = 1.244$ ; to je podatek, koliko ur je delovala elektrarna s polno močjo v letu 2018.



Slika 18: Proizvedena električna energija iz MFE Krumpak in sončne ure po mesecih

(Vir: lasten in [www.meteo.si](http://www.meteo.si))

### 3.4 OCENA UČINKOV NALOŽBE Z EKONOMSKIMI METODAMI

Ocena naložbe:

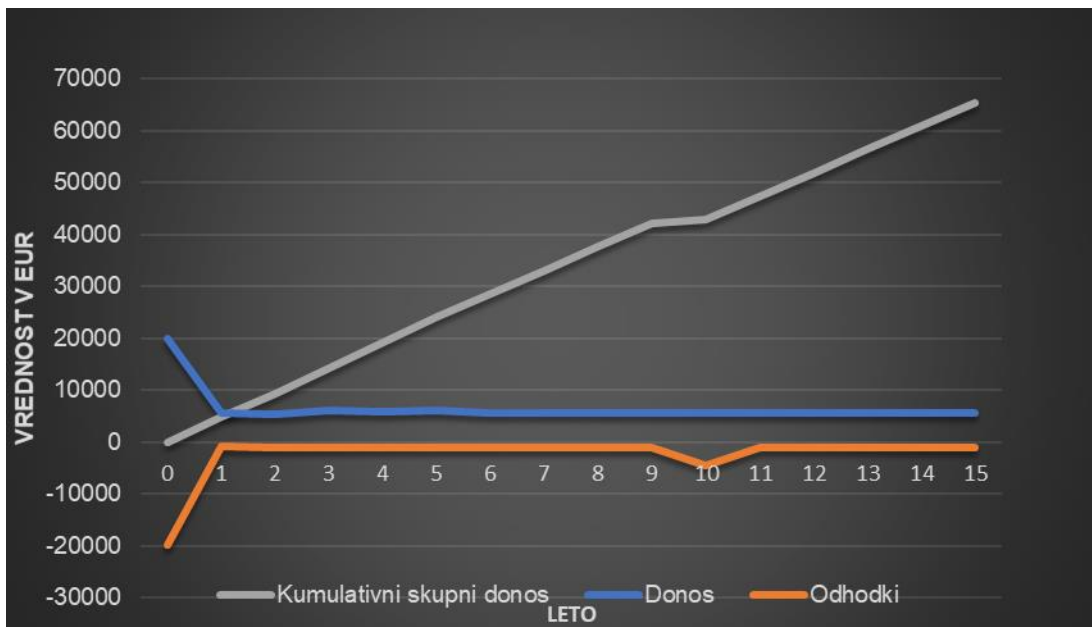
Papler (2010) navaja, da v oceni naložbe upoštevamo vse donose, ki so v našem primeru odhodki, prihranki in lastna sredstva. To seveda velja za celotno življenjsko dobo projekta, pri tem pa je pomembno, da je skupna vsota donosov ter odhodkov vedno pozitivna, saj se v nasprotnem primeru investicija ekonomsko ne splača.

	Leto	Skupaj	0	1	2	3	4	5	6
			2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<b>I. SKUPNI DONOS</b>		103039	19855	5693	5417	6024	5782	6061	5594
Prihodki		83184	0	5693	5417	6024	5782	6061	5594
lastna sredstva		19855	19855	0	0	0	0	0	0
<b>II. ODHODKI</b>		-38602	-19855	-745	-1054	-1028	-961	-1038	-1096
Izgradnja elektrarne		19855	19855	0	0	0	0	0	0
Strošek zavarovanja		375	0	25	25	25	25	25	25
Prispevki in davek		14772	0	720	1029	1003	936	1013	1071
Zamenjava razsmernika		3600	0	0	0	0	0	0	0
<b>III. NETO SKUPNI DONOS</b>		64437	0	4948	4363	4996	4821	5023	4498
<b>IV. KUMULATIVNI SKUPNI DONOS</b>			0	4948	9311	14307	19128	24151	28649

se nadaljuje

7	8	9	10	11	12	13	14	15
2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
0	0	0	0	0	0	0	0	0
-1025	-1025	-1025	-4625	-1025	-1025	-1025	-1025	-1025
0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	25	25	25	25	25	25	25	25
1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
0	0	0	3600	0	0	0	0	0
4475	4475	4475	875	4475	4475	4475	4475	4475
33124	37599	42074	42949	47424	51899	56374	60849	65324

Tabela 10: Skupni denarni tok MFE (lastna izgradnja) od izgradnje do 15. leta obratovanja.  
(Vir: lasten)



Slika 19: Skupni denarni tok MFE (lastna izgradnja)  
(Vir: lasten)

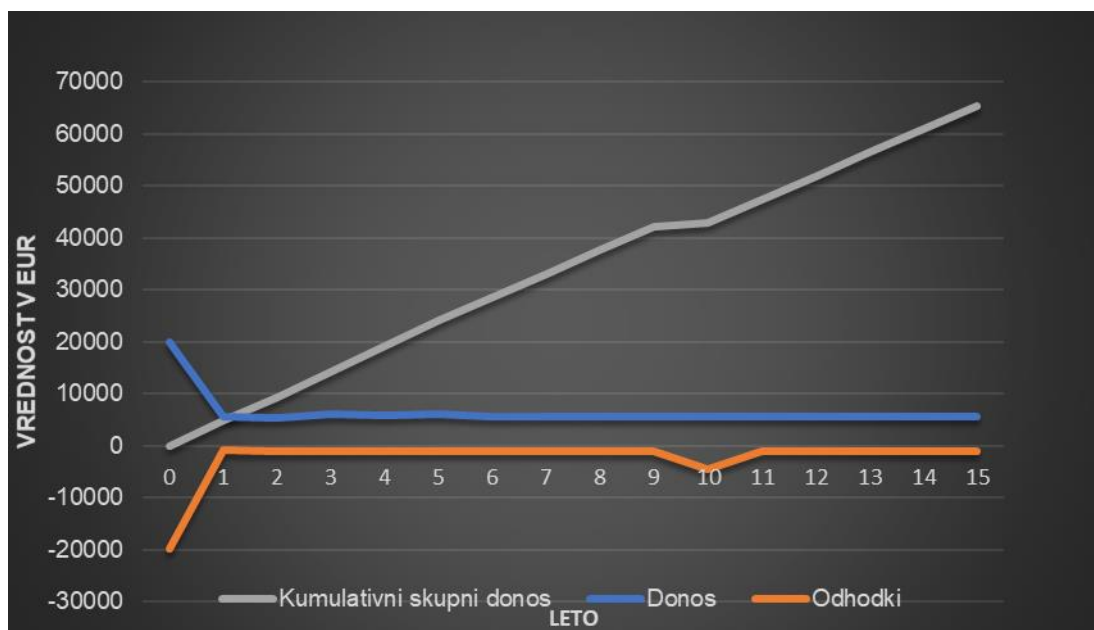
	Leto	Skupaj	0	1	2	3	4	5	6
			2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<b>I. SKUPNI DONOS</b>		129184	46000	5693	5417	6024	5782	6061	5594
	Prihodki	83184	0	5693	5417	6024	5782	6061	5594
	lastna sredstva	46000	46000	0	0	0	0	0	0
<b>II. ODHODKI</b>		-64747	-46000	-745	-1054	-1028	-961	-1038	-1096
	Izgradnja elektrarne	46000	46000	0	0	0	0	0	0
	Strošek zavarovanja	375	0	25	25	25	25	25	25
	Prispevki in davek	14772	0	720	1029	1003	936	1013	1071
	Zamenjava razsmernika	3600	0	0	0	0	0	0	0
<b>III. NETO SKUPNI DONOS</b>		64437	0	4948	4363	4996	4821	5023	4498
<b>IV. KUMULATIVNI SKUPNI DONOS</b>			0	4948	9311	14307	19128	24151	28649

se nadaljuje

7	8	9	10	11	12	13	14	15
2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
0	0	0	0	0	0	0	0	0
-1025	-1025	-1025	-4625	-1025	-1025	-1025	-1025	-1025
0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	25	25	25	25	25	25	25	25
1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
0	0	0	3600	0	0	0	0	0
4475	4475	4475	875	4475	4475	4475	4475	4475
33124	37599	42074	42949	47424	51899	56374	60849	65324

*Tabela 11: Skupni denarni tok MFE (gradnja na ključ) od izgradnje do 15. leta obratovanja.  
(Vir: lasten)*





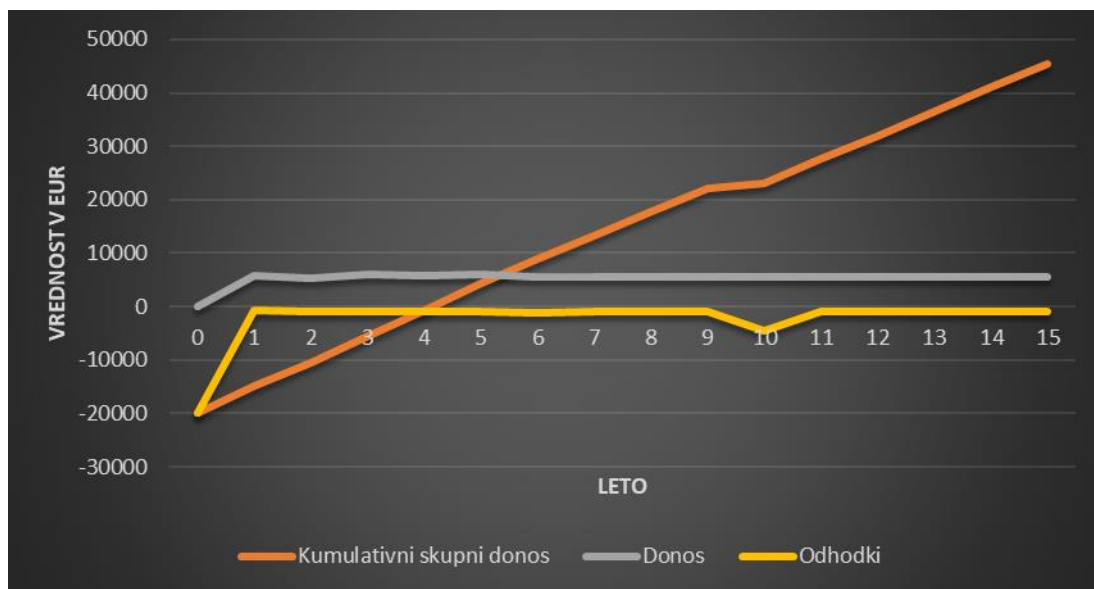
Slika 20: Skupni denarni tok MFE (gradnja na ključ)  
(Vir: lasten)

	Leto	Skupaj	0	1	2	3	4	5	6
			2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<b>I. SKUPNI DONOS</b>		83184	0	5.693	5.417	6.024	5.782	6.061	5.594
Prihodki		83184	0	5.693	5.417	6.024	5.782	6.061	5.500
<b>II. SKUPNI ODHODKI</b>		-38602	-19855	-745	-1054	-1028	-961	-1038	-1096
Izgradnja elektrarne		19855,00	19855	0	0	0	0	0	0
Strošek zavarovanja		375,00	0	25	25	25	25	25	25
Prispevki in davek		14772	0	720	1029	1003	936	1013	1071
Zamenjava razsmernika		3600	0	0	0	0	0	0	0
<b>III. NETO SKUPNI DONOS</b>		44648	-19855	4948	4363	4996	4821	5023	4498
<b>IV. KUMULATIVNI SKUPNI DONOS</b>			-19855	-14907	-10544	-5548	-727	4296	8794

se nadaljuje

7	8	9	10	11	12	13	14	15
2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
5.500	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500
5.500	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500
-1025	-1025	-1025	-4625	-1025	-1025	-1025	-1025	-1025
0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	25	25	25	25	25	25	25	25
1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
0	0	0	3600	0	0	0	0	0
4475	4475	4475	875	4475	4475	4475	4475	4475
13269	17744	22219	23094	27569	32044	36519	40994	45469

Tabela 12: Realni denarni tok MFE (lastna izgradnja), od izgradnje do 15. leta obratovanja.  
(Vir: lasten)



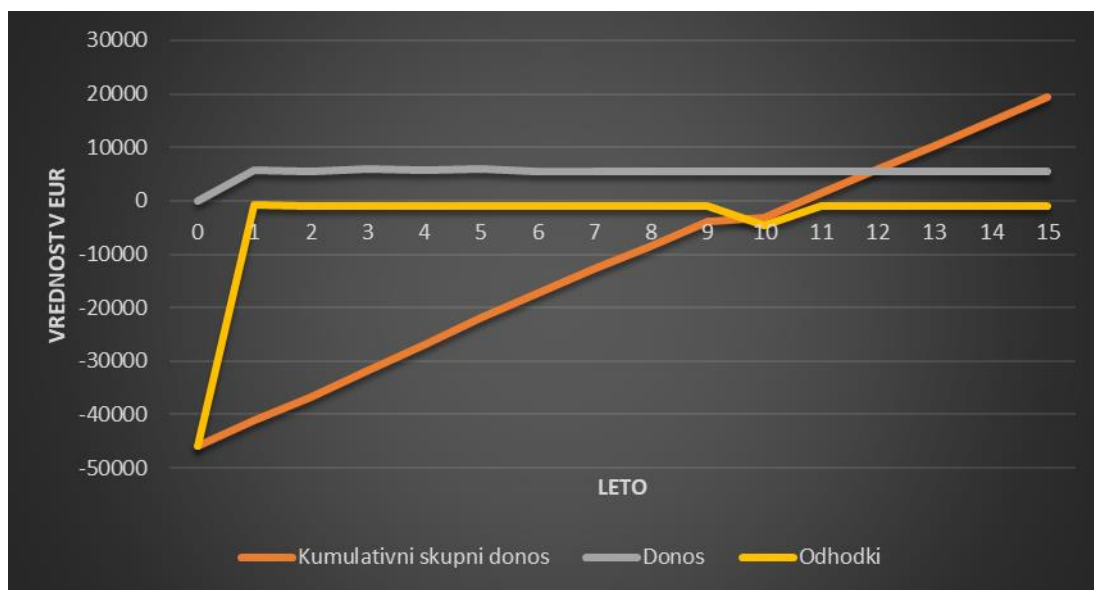
Slika 21: Realni denarni tok MFE (lastna izgradnja)  
(Vir: lasten)

	Leto	Skupaj	0	1	2	3	4	5	6
			2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<b>I. SKUPNI DONOS</b>		83184	0	5693	5417	6024	5782	6061	5594
Prihodki		83184	0	5693	5417	6024	5782	6061	5594
<b>II. SKUPNI ODHODKI</b>		-64747	-46000	-745	-1054	-1028	-961	-1038	-1096
Izgradnja elektrarne		46000	46000	0	0	0	0	0	0
Strošek zavarovanja		375	0	25	25	25	25	25	25
Prispevki in davek		14772	0	720	1029	1003	936	1013	1071
Zamenjava razsmernika		3600	0	0	0	0	0	0	0
<b>III. NETO SKUPNI DONOS</b>		44648	-46000	4948	4363	4996	4821	5023	4498
<b>IV. KUMULATIVNI SKUPNI DONOS</b>			-46000	-41052	-36689	-31693	-26872	-21849	-17351

se nadaljuje

7	8	9	10	11	12	13	14	15
2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
-1025	-1025	-1025	-4625	-1025	-1025	-1025	-1025	-1025
0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	25	25	25	25	25	25	25	25
1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
0	0	0	3600	0	0	0	0	0
4475	4475	4475	875	4475	4475	4475	4475	4475
-12876	-8401	-3926	-3051	1424	5899	10374	14849	19324

Tabela 13: Realni denarni tok MFE (gradnja na ključ) od izgradnje do 15. leta obratovanja.  
(Vir: lasten)



Slika 22: Realni denarni tok MFE (gradnja na ključ)  
(Vir: lasten)

#### Metoda sedanje vrednosti naložbe:

Papler (2010) navja, da v metodi sedanje vrednosti naložbe izračunamo sedanjo vrednost projekta oziroma podatek, koliko so vredni prihranki danes.

<b>MFE Krumpak - lastna izgradnja</b>							
<b>r = od 21 do 22 %</b>				Diskontna stopnja r = npr. 3 %	Diskontni faktor		
r = 21 1,21				(1+r) <sup>i</sup>	$\frac{1}{(1+r)^n}$		
časovna obdobja				(1+r) <sup>i</sup>			
i	leto	Skupaj prihodki	Skupaj odhodki So	Diskontna stopnja r= 21,0 %	Diskontni faktor	Skupni donos Sd pri diskontnem faktorju r=21,0 %	Skupni odhodki So pri diskontnem faktorju r=21,0 %
0	2012	0	19.855	1	1	0,00	19.855,00
1	2013	5.693	745	1,210	0,83	4.704,96	615,92
2	2014	5.417	1.054	1,464	0,68	3.699,88	720,10
3	2015	6.024	1.028	1,772	0,56	3.400,39	580,08
4	2016	5.782	936	2,144	0,47	2.697,35	436,65
5	2017	6.061	1.013	2,594	0,39	2.336,78	390,56
6	2018	5.594	1.071	3,138	0,32	1.782,42	341,25
7	2019	5.500	1.025	3,797	0,26	1.448,32	269,91
8	2020	5.500	1.025	4,595	0,22	1.196,96	223,07
9	2021	5.500	1.025	5,560	0,18	989,22	184,36
10	2022	5.500	4.625	6,727	0,15	817,54	687,48
11	2023	5.500	1.025	8,140	0,12	675,65	125,92
12	2024	5.500	1.025	9,850	0,10	558,39	104,06
13	2025	5.500	1.025	11,918	0,08	461,48	86,00
14	2026	5.500	1.025	14,421	0,07	381,39	71,08
15	2027	5.500	1.025	17,449	0,06	315,20	58,74
<b>Skupaj</b>		<b>84.071,00</b>	<b>38.527,21</b>			<b>25.465,93</b>	<b>24.750,18</b>
<b>SV</b>		<b>Sd-So=</b>	<b>45.543,79</b>			<b>Sv=Sd-So=</b>	<b>715,75</b>

Tabela 14: Diskontiranje r = 21 % (lastna izgradnja) od izgradnje do 15. leta obratovanja.  
(Vir: lasten)

Pri diskontni stopnji 21 % je neto sedanja vrednost 715,75 €, pri diskontni stopnji 22 % je neto sedanja vrednost -44,06 €.

$$ISD = r_p + (r_n - r_p) \cdot \frac{NSD_p}{NSD_p - NSD_n} = 21 + (22 - 21) \cdot \frac{715,75}{715,75 - (-44,06)} = 21,94\%$$

Izračun interne stopnje donosnosti nam kaže, da se investicija izplača. Interna stopnja donosnosti je 21,94 %.

Kjer je:

- ISD – interna stopnja donosa,
- $r_p$  – diskontna stopnja, kjer je NSD pozitiven ( $NSD_p$ ),
- $r_n$  – diskontna stopnja, kjer je NSD negativen ( $NSD_n$ ),
- NSD – neto skupni donos (Sd-So).

<b>MFE Krumpak - gradnja na ključ</b>							
<b>r = od 4 do 5 %</b>				Diskontna stopnja r = npr. 3 %	Diskontni faktor		
r = 4 1,04				(1+r) <sup>i</sup>	$\frac{1}{(1+r)^n}$		
časovna obdobja				(1+r) <sup>i</sup>			
i	leto	Skupaj prihodki	Skupaj odhodki So	Diskontna stopnja r= 8,0 %	Diskontni faktor	Skupni donos Sd pri diskontnem faktorju r=8,0 %	Skupni odhodki So pri diskontnem faktorju r=8,0 %
0	2012	0	46.000	1	1	0,00	46.000,00
1	2013	5.693	745	1,040	0,96	5.474,04	716,60
2	2014	5.417	1.054	1,082	0,92	5.008,32	974,76
3	2015	6.024	1.028	1,125	0,89	5.355,31	913,58
4	2016	5.782	936	1,170	0,85	4.942,48	800,10
5	2017	6.061	1.013	1,217	0,82	4.981,70	832,61
6	2018	5.594	1.071	1,265	0,79	4.421,02	846,43
7	2019	5.500	1.025	1,316	0,76	4.179,55	778,92
8	2020	5.500	1.025	1,369	0,73	4.018,80	748,96
9	2021	5.500	1.025	1,423	0,70	3.864,23	720,15
10	2022	5.500	4.625	1,480	0,68	3.715,60	3.124,48
11	2023	5.500	1.025	1,539	0,65	3.572,70	665,82
12	2024	5.500	1.025	1,601	0,62	3.435,28	640,21
13	2025	5.500	1.025	1,665	0,60	3.303,16	615,59
14	2026	5.500	1.025	1,732	0,58	3.176,11	591,91
15	2027	5.500	1.025	1,801	0,56	3.053,95	569,15
<b>Skupaj</b>		<b>84.071,00</b>	<b>64.672,21</b>			<b>62.502,25</b>	<b>59.539,26</b>
<b>SV</b>		<b>Sd-So=</b>	<b>19.398,79</b>			<b>Sv=Sd-So=</b>	<b>2.962,99</b>

Tabela 15: Diskontiranje r = 4 % (gradnja na ključ) od izgradnje do 15. leta obratovanja.  
(Vir: lasten)

Pri diskontni stopnji 4 % je neto sedanja vrednost 2.962,99 €, pri diskontni stopnji 5 % je neto sedanja vrednost -172,39 €.

$$ISD = r_p + (r_n - r_p) \cdot \frac{NSD_p}{NSD_p - NSD_n} = 4 + (5 - 4) \cdot \frac{2.962,99}{2.962,99 - (-172,39)} = 4,95\%$$

Izračun interne stopnje donosnosti nam kaže, da se investicija izplača. Interna stopnja donosnosti je 4,95 %.

kjer je :

- ISD – interna stopnja donosa,
- $r_p$  – diskontna stopnja, kjer je NSD pozitiven ( $NSD_p$ ),
- $r_n$  – diskontna stopnja, kjer je NSD negativen ( $NSD_n$ ),
- NSD – neto skupni donos (Sd-So).

### Metoda interne stopnje donosnosti:

Papler (2010) navaja, da je metoda interne stopnje donosnosti obrestna mera, ki enači sedanjo vrednost pričakovanih prihodnjih denarnih tokov z osnovnimi stroški projekta. Izraženo v odstotkih lahko to enostavno primerjamo s posojilnimi stopnjami, da bi določili donosnost investicije. Višja kot je, bolj stroškovno je investicija učinkovita.

Časovna obdobja		Diskontna stopnja 0 %		Diskontna stopnja 21 %		Diskontna stopnja 22 %	
Tekoči indeks i	Leto	Skupni donosi Sd	Skupni odhodki So	Skupni donosi Sd	Skupni odhodki So	Skupni donosi Sd	Skupni odhodki So
0	2012	0	19.855,00	0	19855,00	0	19.855,00
1	2013	5.693,00	745,00	4704,96	615,70	4666,39	610,66
2	2014	5.417,00	1054,00	3699,88	719,90	3639,48	708,14
3	2015	6.024,00	1028,00	3400,39	580,28	3317,46	566,13
4	2016	5.782,00	936,00	2697,35	436,65	2609,99	422,51
5	2017	6.061,00	1013,00	2336,78	390,56	2242,57	374,81
6	2018	5.500,00	1071,00	1752,47	341,25	1668,03	324,81
7	2019	5.500,00	1025,00	1448,32	269,91	1367,24	254,80
8	2020	5.500,00	1025,00	1196,96	223,07	1120,69	208,86
9	2021	5.500,00	1025,00	989,22	184,36	918,60	171,19
10	2022	5.500,00	4625,00	817,54	687,48	752,95	633,16
11	2023	5.500,00	1025,00	675,65	125,92	617,17	115,02
12	2024	5.500,00	1025,00	558,39	104,06	505,88	94,28
13	2025	5.500,00	1025,00	461,48	86,00	414,65	77,28
14	2026	5.500,00	1025,00	381,39	71,08	339,88	63,34
15	2027	5.500,00	1025,00	315,20	58,74	278,59	51,92
Skupaj		83977,00	38527	25435,98	24749,96	24459,55	24531,90
NSD		Sd-So= 45450		Sd-So= 686,02		Sd-So= -72,35	

Tabela 16: Interna stopnja donosnosti (lastna izgradnja) od izgradnje do 15. leta obratovanja.

(Vir: lasten)

Pri diskontni stopnji 21 % je neto sedanja vrednost 686,02 €, pri diskontni stopnji 22 % je neto sedanja vrednost -72,35 €.

$$ISD = r_p + (r_n - r_p) \cdot \frac{NSD_p}{NSD_p - NSD_n} = 21 + (22 - 21) \cdot \frac{686,02}{686,02 - (-72,35)} = 21,9\%$$

Izračun interne stopnje donosnosti nam kaže, da se investicija izplača. Interna stopnja donosnosti je 21,9 %.

Kjer je:

- $ISD$  – interna stopnja donosa,
- $r_p$  – diskontna stopnja, kjer je NSD pozitiven ( $NSD_p$ ),
- $r_n$  – diskontna stopnja, kjer je NSD negativen ( $NSD_n$ ),
- $NSD$  – neto skupni donos ( $S_d - S_o$ ).



### 3.5 DEJAVNIKI TVEGANJ IN VPLIV NA UČINKOVITOST NALOŽBE

#### Ocena tveganj in negotovosti

Časovna obdobja		Diskontna stopnja 0 %		Diskontna stopnja 25 %		Diskontna stopnja 26 %	
Tekoči indeksi	Leto	Skupni donosi Sd	Skupni odhodki So	Skupni donosi Sd	Skupni odhodki So	Skupni donosi Sd	Skupni odhodki So
0	2012	0	19.855,00	0	19855,00	0	19.855,00
1	2013	6.262,00	745,00	5009,60	596,00	4969,84	591,27
2	2014	5.958,00	1054,00	3813,12	674,56	3752,83	663,90
3	2015	6.626,00	1028,00	3392,51	526,34	3312,38	513,90
4	2016	6.360,00	936,00	2605,06	383,39	2523,34	371,36
5	2017	6.667,00	1013,00	2184,64	331,94	2099,32	318,98
6	2018	6.153,00	1071,00	1612,97	280,76	1537,67	267,65
7	2019	6.050,00	1025,00	1268,78	214,96	1199,95	203,30
8	2020	6.050,00	1025,00	1015,02	171,97	952,34	161,35
9	2021	6.050,00	1025,00	812,02	137,57	755,82	128,05
10	2022	6.050,00	4625,00	649,61	496,61	599,86	458,57
11	2023	6.050,00	1025,00	519,69	88,05	476,08	80,66
12	2024	6.050,00	1025,00	415,75	70,44	377,84	64,01
13	2025	6.050,00	1025,00	332,60	56,35	299,87	50,81
14	2026	6.050,00	1025,00	266,08	45,08	237,99	40,32
15	2027	6.050,00	1025,00	212,87	36,06	188,88	32,00
Skupaj		92476,00	38527	24110,33	23965,06	23284,02	23801,12
NSD		Sd-So= 53949		Sd-So= 145,27		Sd-So= -517,10	

Tabela 17: Interna stopnja donosnosti projekta pri povečanju donosa 10 % (lastna izgradnja) od izgradnje do 15. leta obratovanja.

(Vir: lasten)

Pri diskontni stopnji 25 % je neto sedanja vrednost 145,27 €, pri diskontni stopnji 26 % je neto sedanja vrednost -517,10 €.

$$ISD = r_p + (r_n - r_p) \cdot \frac{NSD_p}{NSD_p - NSD_n} = 25 + (26 - 25) \cdot \frac{145,27}{145,27 - (-517,10)} = 25,22\%$$

Izračun interne stopnje donosnosti nam kaže, da se investicija izplača. Interna stopnja donosnosti je 25,22 %.

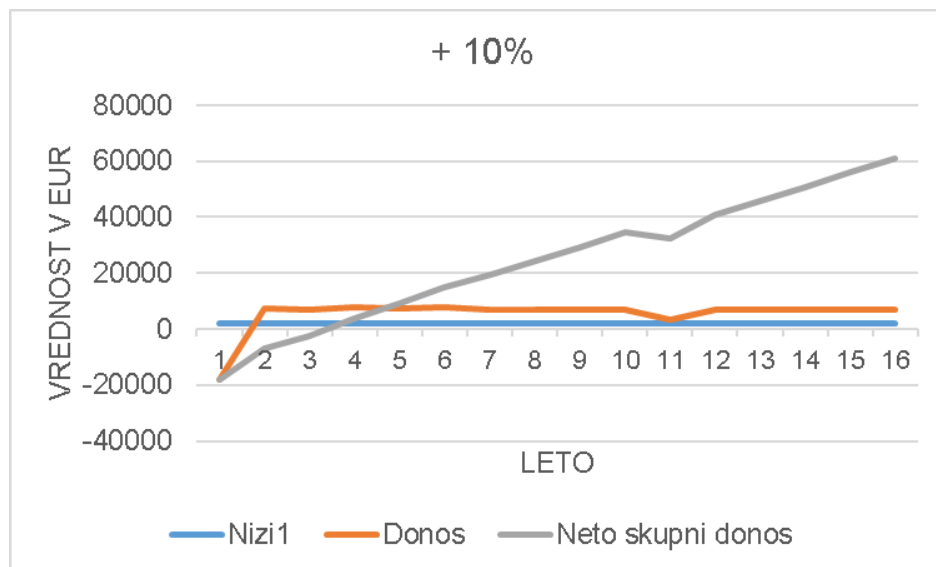
Kjer je:

- ISD – interna stopnja donosa,
- $r_p$  – diskontna stopnja, kjer je NSD pozitiven ( $NSD_p$ ),
- $r_n$  – diskontna stopnja, kjer je NSD negativen ( $NSD_n$ ),
- NSD – neto skupni donos (Sd-So).

Indeks	Leto	Donos naložbe	Neto skupni donos
0	2012	-19885	-19885
1	2013	5517	-14368
2	2014	4904	-9464
3	2015	5598	-3866
4	2016	5424	1558
5	2017	5654	7212
6	2018	5082	12294
7	2019	5025	17319
8	2020	5025	22344
9	2021	5025	27369
10	2022	1425	28794
11	2023	5025	33819
12	2024	5025	38844
13	2025	5025	43869
14	2026	5025	48894
15	2027	5025	53919

Tabela 18: Doba vračanja projekta pri povečanju donosa 10 % (lastna izgradnja) od izgradnje do 15. leta obratovanja.

(Vir: lasten)



Slika 23: Doba vračanja projekta pri povečanju donosa 10 % (lastna izgradnja)  
(Vir: lasten)

Časovna obdobja		Diskontna stopnja 0 %		Diskontna stopnja 18 %		Diskontna stopnja 19 %	
Tekoči indeksi	Leto	Skupni donosi Sd	Skupni odhodki So	Skupni donosi Sd	Skupni odhodki So	Skupni donosi Sd	Skupni odhodki So
0	2012	0	19.855,00	0	19855,00	0	19.855,00
1	2013	5.124,00	745,00	4342,37	631,36	4305,88	626,05
2	2014	4.876,00	1054,00	3501,87	756,97	3443,26	744,30
3	2015	5.422,00	1028,00	3300,00	625,67	3217,50	610,03
4	2016	5.204,00	936,00	2684,17	482,78	2595,07	466,75
5	2017	5.455,00	1013,00	2384,43	442,79	2285,91	424,50
6	2018	5.035,00	1071,00	1865,12	396,73	1773,04	377,14
7	2019	4.950,00	1025,00	1553,93	321,77	1464,79	303,32
8	2020	4.950,00	1025,00	1316,89	272,69	1230,92	254,89
9	2021	4.950,00	1025,00	1116,01	231,09	1034,39	214,19
10	2022	4.950,00	4625,00	945,77	883,67	869,23	812,16
11	2023	4.950,00	1025,00	801,50	165,97	730,45	151,25
12	2024	4.950,00	1025,00	679,24	140,65	613,82	127,10
13	2025	4.950,00	1025,00	575,62	119,19	515,82	106,81
14	2026	4.950,00	1025,00	487,82	101,01	433,46	89,76
15	2027	4.950,00	1025,00	413,40	85,60	364,25	75,43
Skupaj		75666,00	38527	25968,13	25512,95	24877,79	25238,68
NSD		Sd-So= 37139		Sd-So= 455,18		Sd-So= -360,89	

Tabela 19: Interna stopnja donosnosti projekta pri zmanjšanju donosa 10 % (lastna izgradnja) od izgradnje do 15. leta obratovanja.  
(Vir: lasten)

Pri diskontni stopnji 18 % je neto sedanja vrednost 455,18 €, pri diskontni stopnji 19 % je neto sedanja vrednost –360,89 €.

$$ISD = r_p + (r_n - r_p) \cdot \frac{NSD_p}{NSD_p - NSD_n} = 18 + (19 - 18) \cdot \frac{455,18}{455,18 - (-360,89)} = 18,56\%$$

Izračun interne stopnje donosnosti nam kaže, da se investicija kljub znižanju cene na trgu oziroma manj sončnih ur izplača, saj so skupni donosi še vedno višji od skupnih odhodkov. Interna stopnja donosnosti je 18,56 %.

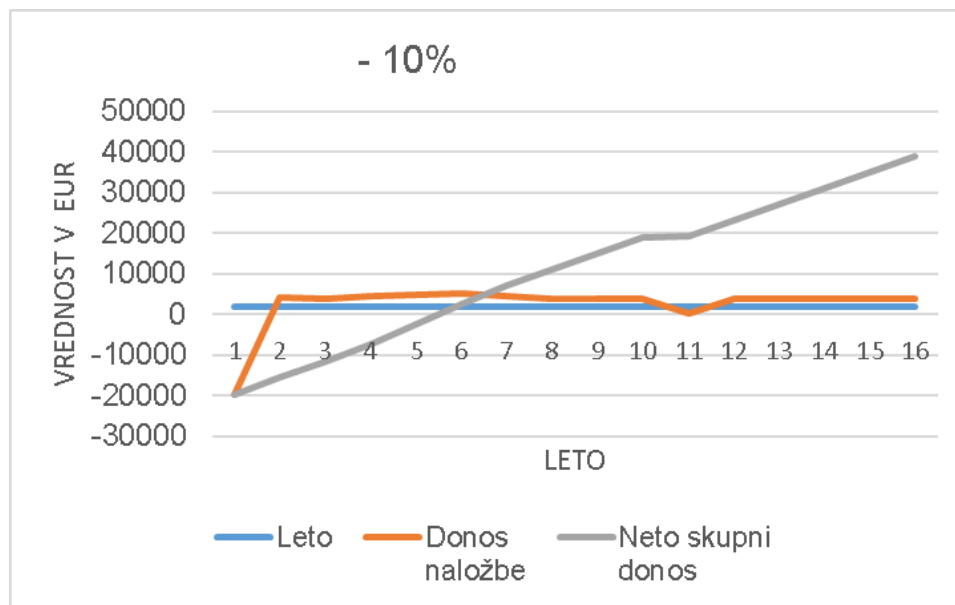
Kjer je:

- ISD – interna stopnja donosa,

- $r_p$  – diskontna stopnja, kjer je NSD pozitiven ( $NSD_p$ ),
- $r_n$  – diskontna stopnja, kjer je NSD negativen ( $NSD_n$ ),
- NSD – neto skupni donos (Sd-So).

Indeks	Leto	Donos naložbe	Neto skupni donos
0	2012	-19885	-19885
1	2013	4379	-15506
2	2014	3822	-11684
3	2015	4394	-7290
4	2016	4268	-3022
5	2017	4442	1420
6	2018	3964	5384
7	2019	3925	9309
8	2020	3925	13234
9	2021	3925	17159
10	2022	325	17484
11	2023	3925	21409
12	2024	3925	25334
13	2025	3925	29259
14	2026	3925	33184
15	2027	3925	37109

*Tabela 20: Doba vračanja projekta pri zmanjšanju donosa 10 % (lastna izgradnja) od izgradnje do 15. leta obratovanja  
(Vir: lasten)*



Slika 24: Doba vračanja projekta pri zmanjšanju donosa 10 % (lastna izgradnja)  
(Vir: lasten)

Papler (2010) navaja, da so pomembni kazalniki učinkovitosti projekta tudi kazalniki učinkovitosti in uspešnosti, gospodarnosti in ekonomičnosti ter kazalnik donosnosti naložb in donosnosti odhodkov, ki se prav tako priporočajo za oceno projektov.

### Kazalniki učinkovitosti in uspešnosti

Da lahko ugotovimo učinkovitost projektov, v nadaljevanju uporabimo navedene kazalnike. Eden izmed teh kazalnikov je tudi izračun dobe vračanja naložbe.

Lastna izgradnja

$$EVS = t = \frac{N}{d} = \frac{N}{Sd - So} = \frac{19.855}{4.363} = 4,55 \text{ leta}$$

Gradnja na ključ

$$EVS = t = \frac{N}{d} = \frac{N}{Sd - So} = \frac{46.000}{4.363} = 10,54 \text{ leta}$$

Kjer so:

- t – odplačilna doba projekta,
- N – celotna naložba,
- d – povprečni letni donos,

Iz izračuna vidimo, da je doba vračanja za lastno gradnjo 4,55 leta, za gradnjo na ključ pa 10,54 leta.

### Kazalniki gospodarnosti in ekonomičnosti

Povprečni prihranek v dobi 15 let.

Lastna gradnja

$$E = \frac{Sd}{So} = \frac{25.465,93}{24.750,18} = 1,03$$

Gradnja na ključ

$$E = \frac{Sd}{So} = \frac{62502,25}{59.539,26} = 1,05$$

Kjer so:

- E – kazalnik gospodarnosti ali ekonomičnosti,
- Sd – skupni donosi projekta,
- So – skupni odhodki projekta.

Ker je vrednost E večja od 1 pri lastni gradnji in gradnji na ključ, pomeni, da smo v poslovnem procesu ustvarili več, kot smo potrošili.

### Kazalnik donosnosti naložb

Lastna gradnja

$$D = \frac{Sd - So}{N} \cdot 100(\%) = \frac{25.465,93 - 24.750,18}{19.855} \cdot 100(\%) = 3,6\%$$

Gradnja na ključ

$$D = \frac{Sd - So}{N} \cdot 100(\%) = \frac{62.502,25 - 59.539,26}{46.000} \cdot 100(\%) = 6,44\%$$

Kjer so:

- N – celotna naložba,
- Sd – skupni donosi projekta,
- So – skupni odhodki projekta,
- D – kazalnik donosnosti ali rentabilnosti naložbe.

Iz izračuna vidimo, da je naložba v lastni gradnji in gradnji na ključ donosna, saj je razmerje med dobičkom in vrednostjo naložbe pozitivno.

### Kazalnik donosnosti odhodkov

Lastna gradnja

$$Do = \frac{Sd - So}{So} \cdot 100(\%) = \frac{25.465,93 - 24.750,18}{24.750,18} \cdot 100(\%) = 2,89\%$$

Gradnja na ključ

$$Do = \frac{Sd - So}{So} \cdot 100(\%) = \frac{62.502,25 - 59.539,26}{59.539,26} \cdot 100(\%) = 4,98\%$$

Kjer so:

- Sd – skupni donosi projekta,
- So – skupni odhodki projekta,
- Do – kazalnik donosnosti odhodkov ali rentabilnost vlaganj.

Ker je kazalnik donosnosti odhodkov večji od 0, pomeni, da je naložba rentabilna.

Vsi kazalniki pod naslovom so izračunani po diskontni stopnji 21 % – lastna gradnja.

Vsi kazalniki pod naslovom so izračunani po diskontni stopnji 4 % – gradnja na ključ.

### 3.6 PRIMER PRIKLJUČITVE MFE KRUMPAK ZA SAMOOSKRBO Z ELEKTRIČNO ENERGIJO.

Sončno elektrarno priključimo samooskrbno po Uredbi o samooskrbi z električno energijo iz obnovljivih virov energije (Ur. list RS, št. 17/2019 z dne 22. 3. 2019).

V našem primeru smo upoštevali dejansko proizvedeno električno energijo iz MFE Krumpak v letu 2018.

Poraba električne energije so dejanski mesečni podatki VT in MT za našo stanovanjsko hišo. V njej nas živi 6 oseb, imamo pa tudi manjšo kmetijo, zato je poraba električne energije pri nas malo večja, kot je povprečje v Sloveniji za gospodinjstva.

Pri porabi električne energije smo še upoštevali, da se ogrevamo s toplotno črpalko v ogrevalni sezoni in ogrevanje sanitarne vode v celotnem letu. Ker še imamo doma peč na trda goriva, smo podatke za porabo električne energije za toplotno črpalko pridobili drugje. Toplotna črpalka deluje na principu zrak–voda, tip Thermia atec, zraven imamo hranilnik sanitarne vode volumna 300 litrov in hranilnik toplote volumna 200 litrov. Živimo v povprečno izolirani stanovanjski hiši v Savinjski regiji, ogrevani z radiatorji. Hiša ima podkleteno pritličje, bivalno nadstropje in bivalno mansardo. Izolacija je narejena s 7,5 cm kombi ploščami na fasadi, okna so plastična z dvojno zasteklitvijo, pod streho je 15 cm kamene volne.



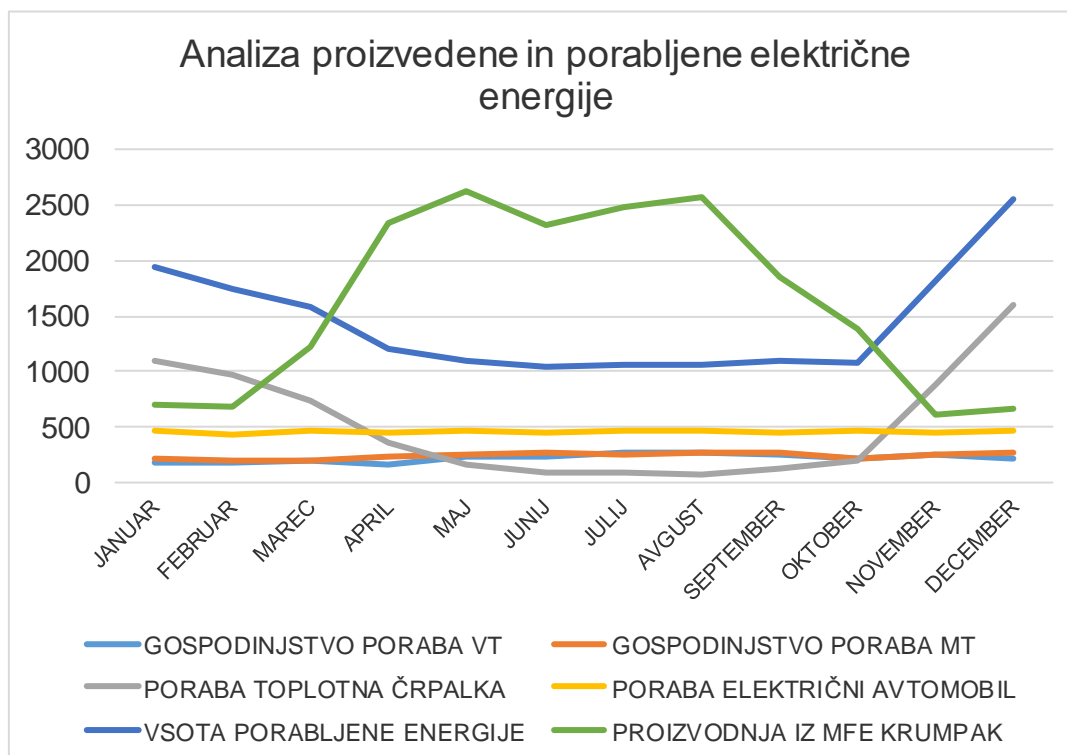
Ker bomo sami proizvajali električno energijo, smo upoštevali, da bomo imeli tudi električni avtomobil za dnevne potrebe. Z njim bi prevozili 100 km na dan, tudi ob sobotah in nedeljah. Upoštevali smo, da električni avtomobil porabi 15 kWh na 100 km.

MESEC	GOSPODINJSTVO PORABA VT	GOSPODINJSTVO PORABA MT	PORABA TOPLOTNA ČRPALKA	PORABA ELEKTRIČNI AVTOMOBIL	VSOTA PORABLJENE ENERGIJE	PROIZVODNJA IZ MFE KRUMPAK
JANUAR	180	209	1090	465	1944	697
FEBRUAR	167	194	960	420	1741	676
MAREC	186	199	730	465	1580	1222
APRIL	156	235	360	450	1201	2333
MAJ	231	242	150	465	1088	2621
JUNIJ	232	273	90	450	1045	2325
JULIJ	259	248	80	465	1052	2476
AVGUST	273	260	60	465	1058	2573
SEPTEMBER	253	273	120	450	1096	1843
OKTOBER	215	217	185	465	1082	1375
NOVEMBER	242	247	880	450	1819	602
DECEMBER	215	267	1600	465	2547	658
<b>SKUPAJ</b>	<b>2609</b>	<b>2864</b>	<b>6305</b>	<b>5475</b>	<b>17253</b>	<b>19401</b>

Tabela 21: Analiza proizvedene in porabljene električne energije

(Vir: lasten)

Iz tabele lahko vidimo, da je vsota skupaj porabljene električne energije za celotno leto 17.253 kWh, proizvedli smo pa je 19.401 kWh. Iz tega je razvidno, da imamo na razpolago še 2148 kWh neuporabljene električne energije, ki smo jo oddali v javno distribucijsko omrežje. Zato bi bilo smiselno še razmisliti, kje bi še lahko porabili električno energijo namesto katere druge.



*Slika 25: Analiza proizvedene in porabljene električne energije  
(Vir: lasten)*

Iz grafa je razvidno, da poraba električne energije za toplotno črpalko v zimskih mesecih naraste, v poletnih pa pade. Poraba električne energije za gospodinjstvo VT, MT in poraba za električni avtomobil je pa skozi celotno leto skoraj konstantna. Zato je krivulja vsota porabljene električne energije vzporedna s krivuljo porabe za toplotno črpalko. Prav tako je razvidno, da v zimskem času porabimo več električne energije, kot jo proizvede sončna elektrarna, v poletnih mesecih pa je ravno obratno.

Na spletni strani <https://grueneinvestitionen.de> (2019) navajajo, da je v Nemčiji vsak sposoben vlagati v sončno elektrarno in s tem pridobiti donosne odkupne tarife. Privlačne podpore zagotavljajo donose za naslednjih 20 let. Posebna prednost je, da lahko še pred dejansko naložbo s posebno davčno ureditvijo zahtevajo 40 % stroškov naložbe kot davčne stroške na davčnem uradu. Z odobritvijo posebne amortizacije v višini 20 % pa prejmejo tudi posebno davčno olajšavo v letu zaposlitve.

Alexander Nollau (2018) navaja, da imajo v Nemčiji majhne mini solarne sisteme na balkonu. To je bilo sedaj mogoče v Švici, Portugalski in Avstriji. Ta sistem je najprimernejši za najemnike, ki želijo proizvajati električno energijo iz obnovljivih virov energije.

Majhen mini solar je sistem, ki ga je enostavno sestaviti in premikati. Ti moduli se prodajajo z razsmernikom. Največkrat imajo sistem narejen iz enega ali dveh modulov. Moduli so različnih moči, od 150 Wp do 600 Wp. S tem sistemom v gospodinjstvu občutno zmanjšajo porabo električne energije.

Strokovnjak Vietzke (2018) navaja, da je izdelal predračun za nemški trg. Omenjeni solarni sistem z močjo 270 Wp, vključen z opremo in njeno dostavo, je na voljo za približno 470 €. Omenjena naprava proizvede približno 300 kWh električne energije na leto. Pri trenutnih cenah električne energije to pomeni prihranek 87 € na leto. Torej pomeni, da bi se nam ta solarni sistem povrnil po petih letih delovanja.

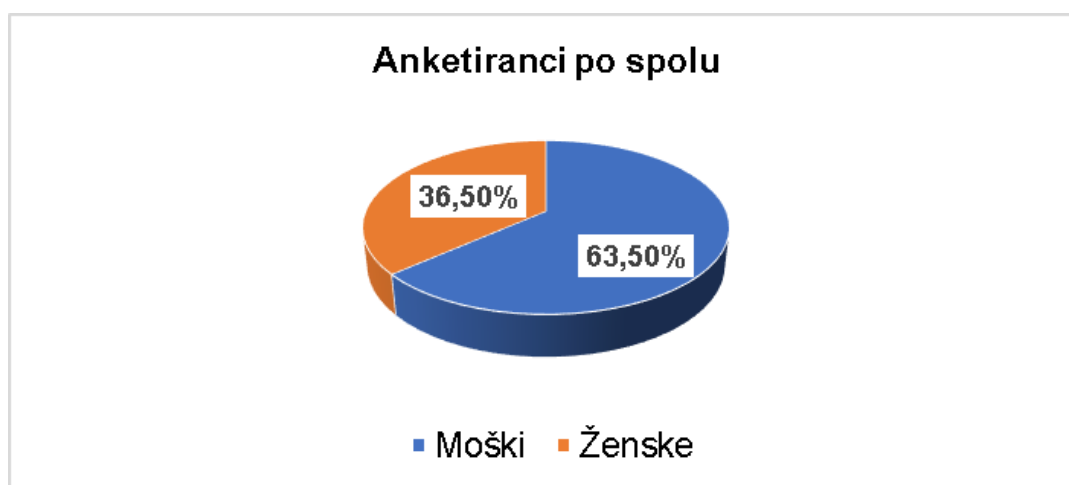
## 4 MNENJSKA RAZISKAVA IN ANALIZA

Namen ankete je bil ugotoviti, kakšno mnenje imajo anketiranci o sončnih elektrarnah. Anketo smo izvedli v spletni obliki, pri čemer smo uporabili orodje MojaAnketa.si (<http://www.mojaanketa.si>). Anketa je bila aktivna med 2. 4. 2019 in 14. 4. 2019. Vprašalnik, ki je bil razposlan za potrebe ankete, je podan v prilogi. Vsa vprašanja so bila podana v obliki trditve, strinjanje anketirancev s posameznimi trditvami smo merili s petstopenjsko lestvico:

1 = Sploh se ne strinjam	2 = Delno se strinjam	3 = Niti da niti ne	4 = Večinoma se strinjam	5 = Popolnoma se strinjam
-----------------------------	--------------------------	------------------------	-----------------------------	------------------------------

Na koncu ankete so imeli anketiranci možnost navesti razloge za izgradnjo oziroma neizgradnjo sončne elektrarne ter podatki komentarje in predloge.

Spletno anketo je izpolnilo 200 anketirancev, od tega 63,5 % moških in 36,5 % žensk.



Slika 26: Grafični prikaz anketirancev po spolu  
(Vir: lasten)

Največ anketiranih je bilo starih od 31 do 40 let, in sicer 43 % vprašanih, nihče, ki je sodeloval v anketi, bi bil star nad 70 let.

## 2. V KATERO STAROSTNO SKUPINO SPADATE?

Do 20 let	2		1 %
21-30 let	45		22.5 %
31-40 let	86		43 %
41-50 let	46		23 %
51-60 let	17		8.5 %
61-70 let	4		2 %
Nad 70 let	0		0 %
Vsi rezultati	200		

Slika 27: Grafični prikaz starostne skupine anketirancev  
(Vir: lasten)

Največ anketiranih je bilo iz Savinjske regije (47 %), najmanj pa iz Obalno-kraške regije in tujine (1 %).










## 3. REGIJA ANKENTIRANCA:

Gorenjska	16		8 %
Goriška	3		1.5 %
Jugovzhodna Slovenija	9		4.5 %
Koroška	3		1.5 %
Notranjsko-kraška	3		1.5 %
Obalno-kraška	2		1 %
Osrednjeslovenska	43		21.5 %
Podravska	12		6 %
Savinjska	94		47 %
Spodnjeposavska	4		2 %
Zasavska	6		3 %
Tujina	2		1 %
Ostalo	3		1.5 %
Vsi rezultati	200		

Slika 28: Grafični prikaz regije anketirancev  
(Vir: lasten)

Iz strukture odgovorov je razvidno, da je največ anketirancev končalo srednjo šolo (47 %), najmanj jih pa je z osnovno šolo, magisterij bolonjskega študija in magisterij znanosti (0,5 %).





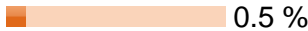






#### 4. KATERO NAJVIŠJO STOPNJO IZOBRAZBE STE DOSEGLI?

Osnovna šola	1		0.5 %
Poklicna šola	21		10.5 %
Srednja šola	94		47 %
Višja šola	44		22 %
Visoka šola	25		12.5 %
Univerzitetna izobrazba	11		5.5 %
Magister bolonjskega študija	1		0.5 %
Magister znanosti	1		0.5 %
Doktor znanosti	2		1 %
Vsi rezultati	200		

Slika 29: Anketiranci glede na izobrazbo  
(Vir: lasten)

V anketi je sodelovalo največ anketirancev z elektrotehniško izobrazbo (38 %), najmanj pa pravo, Računalništvo, Geografija, Jezikoslovje in Zgodovina (0,5 %).


#### 5. SMER IZOBRAZBE:

Elektrotehnika	76		38 %
Strojništvo	17		8.5 %
Gradbeništvo	6		3 %
Ekonomija	24		12 %
Pravo	1		0.5 %
Ekologija	6		3 %
Računalništvo	1		0.5 %
Geografija	1		0.5 %
Jezikoslovje	1		0.5 %
Zgodovina	1		0.5 %
Ostalo	66		33 %
Vsi rezultati	200		

Slika 30: Anketiranci glede na osnovno izobrazbo  
(Vir: lasten)

Po statusu je sodelovalo 96,5 % fizičnih oseb in 3,5 % pravnih oseb.

## 6. STATUS:

Fizična oseba	193		96.5 %
Pravna oseba	7		3.5 %
Vsi rezultati	200		

Slika 31: Anketiranci glede na status  
(Vir: lasten)

Sumarni rezultati ankete in povprečna ocena vprašanja, ki so se nanašala na sončno elektrarno, so predstavljeni v nadaljevanju:

## 7. V Sloveniji je dovolj malih sončnih elektrarn.

1 sploh se ne strinjam	84		42 %
2 delno se strinjam	44		22 %
3 niti da niti ne	46		23 %
4 večinoma se strinjam	20		10 %
5 popolnoma se strinjam	6		3 %
Vsi rezultati	200		

Za omenjeno vprašanje so anketiranci podali povprečno oceno 2,1.

## 8. Sončna elektrarna na strehi objekta ima prijeten videz na okolico.

1 sploh se ne strinjam	25		12.5 %
2 delno se strinjam	47		23.5 %
3 niti da niti ne	47		23.5 %
4 večinoma se strinjam	57		28.5 %
5 popolnoma se strinjam	24		12 %
Vsi rezultati	200		

Za omenjeno vprašanje so anketiranci podali povprečno oceno 3,04.

## 9. Sončna elektrarna, nameščena na objektu, poveča vrednost objekta.

1 sploh se ne strinjam	12		6 %
2 delno se strinjam	41		20.5 %
3 niti da niti ne	28		14 %
4 večinoma se strinjam	63		31.5 %
5 popolnoma se strinjam	56		28 %
Vsi rezultati	200		

Za omenjeno vprašanje so anketiranci podali povprečno oceno 3,55.

**10. Iz sončnih elektrarn pridobivamo čisto energijo.**

1 sploh se ne strinjam	6		3 %
2 delno se strinjam	30		15 %
3 niti da niti ne	16		8 %
4 večinoma se strinjam	68		34 %
5 popolnoma se strinjam	80		40 %
Vsi rezultati	200		

Za omenjeno vprašanje so anketiranci podali povprečno oceno 3,93.

**11. Naložba v sončno elektrarno je zanesljiva investicija.**

1 sploh se ne strinjam	11		5.5 %
2 delno se strinjam	34		17 %
3 niti da niti ne	31		15.5 %
4 večinoma se strinjam	89		44.5 %
5 popolnoma se strinjam	35		17.5 %
Vsi rezultati	200		

Za omenjeno vprašanje so anketiranci podali povprečno oceno 3,5.

**12. Sončna elektrarna je sistem, ki ima manjše vzdrževalne posege.**

1 sploh se ne strinjam	8		4 %
2 delno se strinjam	37		18.5 %
3 niti da niti ne	35		17.5 %
4 večinoma se strinjam	96		48 %
5 popolnoma se strinjam	24		12 %
Vsi rezultati	200		

Za omenjeno vprašanje so anketiranci podali povprečno oceno 3,46.

**13. Sončna elektrarna je stabilen sistem za proizvodnjo električne energije.**

1 sploh se ne strinjam	23		11.5 %
2 delno se strinjam	37		18.5 %
3 niti da niti ne	34		17 %
4 večinoma se strinjam	83		41.5 %
5 popolnoma se strinjam	23		11.5 %
Vsi rezultati	200		

Za omenjeno vprašanje so anketiranci podali povprečno oceno 3,23.

#### 14. Sončna elektrarna v oblačnem vremenu izkorišča za proizvodnjo difuzijsko svetlobo.

1 sploh se ne strinjam	8		4 %
2 delno se strinjam	32		16 %
3 niti da niti ne	58		29 %
4 večinoma se strinjam	77		38.5 %
5 popolnoma se strinjam	25		12.5 %
Vsi rezultati	200		

Za omenjeno vprašanje so anketiranci podali povprečno oceno 3,4.

#### 15. Sončna elektrarna prispeva k zmanjšanju emisij CO<sub>2</sub> v ozračje.

1 sploh se ne strinjam	7		3.5 %
2 delno se strinjam	20		10 %
3 niti da niti ne	22		11 %
4 večinoma se strinjam	64		32 %
5 popolnoma se strinjam	87		43.5 %
Vsi rezultati	200		

Za omenjeno vprašanje so anketiranci podali povprečno oceno 4,02.

#### 16. Največji strošek v sončno elektrarno predstavljajo sončni moduli.

1 sploh se ne strinjam	3		1.5 %
2 delno se strinjam	20		10 %
3 niti da niti ne	32		16 %
4 večinoma se strinjam	82		41 %
5 popolnoma se strinjam	63		31.5 %
Vsi rezultati	200		

Za omenjeno vprašanje so anketiranci podali povprečno oceno 3,91.

#### 17. Sončni moduli so fizično odporni na naravne ujme.

1 sploh se ne strinjam	15		7.5 %
2 delno se strinjam	32		16 %
3 niti da niti ne	53		26.5 %
4 večinoma se strinjam	80		40 %
5 popolnoma se strinjam	20		10 %
Vsi rezultati	200		

Za omenjeno vprašanje so anketiranci podali povprečno oceno 3,29.



### 18. Zvišanje temperature fotonapetostnega modula vpliva na izkoristek modula.

1 sploh se ne strinjam	6		3 %
2 delno se strinjam	21		10.5 %
3 niti da niti ne	61		30.5 %
4 večinoma se strinjam	80		40 %
5 popolnoma se strinjam	32		16 %
<b>Vsi rezultati</b>	<b>200</b>		

Za omenjeno vprašanje so anketiranci podali povprečno oceno 3,56.

### 19. Vgradnja fotonapetostnih modulov je zanesljiva pri tesnitvi strešne kritine.

1 sploh se ne strinjam	25		12.5 %
2 delno se strinjam	29		14.5 %
3 niti da niti ne	69		34.5 %
4 večinoma se strinjam	57		28.5 %
5 popolnoma se strinjam	20		10 %
<b>Vsi rezultati</b>	<b>200</b>		

Za omenjeno vprašanje so anketiranci podali povprečno oceno 3,09.

### 20. Z vgradnjo fotonapetostnih modulov na streho objekta dodatno izoliram stavbo.

1 sploh se ne strinjam	47		23.5 %
2 delno se strinjam	39		19.5 %
3 niti da niti ne	59		29.5 %
4 večinoma se strinjam	41		20.5 %
5 popolnoma se strinjam	14		7 %
<b>Vsi rezultati</b>	<b>200</b>		

Za omenjeno vprašanje so anketiranci podali povprečno oceno 2,68.

### 21. Pri izgradnji sončna elektrarne je sistemsko poskrbljeno za zagotavljanje požarne varnosti in postopka pri intervenciji gašenja, če bi bilo to potrebno.

1 sploh se ne strinjam	29		14.5 %
2 delno se strinjam	38		19 %
3 niti da niti ne	59		29.5 %
4 večinoma se strinjam	49		24.5 %
5 popolnoma se strinjam	25		12.5 %
<b>Vsi rezultati</b>	<b>200</b>		

Za omenjeno vprašanje so anketiranci podali povprečno oceno 3,02.

## 22. Sončna elektrarna zagotavlja z zagotovljenim odkupom električne energije podporo in zagotovljene finančne prilive za pogodbeno obdobje.

1 sploh se ne strinjam	7		3.5 %
2 delno se strinjam	32		16 %
3 niti da niti ne	50		25 %
4 večinoma se strinjam	80		40 %
5 popolnoma se strinjam	31		15.5 %
Vsi rezultati	200		

Za omenjeno vprašanje so anketiranci podali povprečno oceno 3,48.

## 23. Republika Slovenija dovolj podpira gradnjo sončnih elektrarn.

1 sploh se ne strinjam	50		25 %
2 delno se strinjam	40		20 %
3 niti da niti ne	63		31.5 %
4 večinoma se strinjam	36		18 %
5 popolnoma se strinjam	11		5.5 %
Vsi rezultati	200		

Za omenjeno vprašanje so anketiranci podali povprečno oceno 2,59.

## 24. Republika Slovenija bo do leta 2020 dosegla zavezo 25 % delež letne porabe končne energije iz obnovljivih virov energije.

1 sploh se ne strinjam	39		19.5 %
2 delno se strinjam	59		29.5 %
3 niti da niti ne	54		27 %
4 večinoma se strinjam	36		18 %
5 popolnoma se strinjam	12		6 %
Vsi rezultati	200		

Za omenjeno vprašanje so anketiranci podali povprečno oceno 2,62.

## 25. Strošek električne energije, proizvedene s pomočjo fotonapetostnih sistemov, je konkurenčen ostalim virom električne energije.

1 sploh se ne strinjam	31		15.5 %
2 delno se strinjam	39		19.5 %
3 niti da niti ne	60		30 %
4 večinoma se strinjam	55		27.5 %
5 popolnoma se strinjam	15		7.5 %
Vsi rezultati	200		

Za omenjeno vprašanje so anketiranci podali povprečno oceno 2,92.

**26. Sončna energija, bo prav kmalu postala svetovni primarni vir energije.**

1 sploh se ne strinjam	43		21.5 %
2 delno se strinjam	41		20.5 %
3 niti da niti ne	49		24.5 %
4 večinoma se strinjam	46		23 %
5 popolnoma se strinjam	21		10.5 %
Vsi rezultati	200		

Za omenjeno vprašanje so anketiranci podali povprečno oceno 2,81.

**27. Postopki pri obratovanju in delovanju sončne elektrarne so enostavni.**

1 sploh se ne strinjam	14		7 %
2 delno se strinjam	34		17 %
3 niti da niti ne	44		22 %
4 večinoma se strinjam	83		41.5 %
5 popolnoma se strinjam	25		12.5 %
Vsi rezultati	200		

Za omenjeno vprašanje so anketiranci podali povprečno oceno 3,36.

**28. Imam interes za izgradnjo svoje sončne elektrarne.**

1 sploh se ne strinjam	36		18 %
2 delno se strinjam	31		15.5 %
3 niti da niti ne	44		22 %
4 večinoma se strinjam	50		25 %
5 popolnoma se strinjam	39		19.5 %
Vsi rezultati	200		

Za omenjeno vprašanje so anketiranci podali povprečno oceno 3,13.

**29. Sem že lastnik lastne sončne elektrarne.**

1 sploh se ne strinjam	167		83.5 %
2 delno se strinjam	2		1 %
3 niti da niti ne	6		3 %
4 večinoma se strinjam	3		1.5 %
5 popolnoma se strinjam	22		11 %
Vsi rezultati	200		

Za omenjeno vprašanje so anketiranci podali povprečno oceno 1,56.

**30. Z delovanjem lastne sončne elektrarne sem zadovoljen.**

1 sploh se ne strinjam	136		68 %
2 delno se strinjam	3		1.5 %
3 niti da niti ne	37		18.5 %
4 večinoma se strinjam	8		4 %
5 popolnoma se strinjam	16		8 %
Vsi rezultati	200		

Za omenjeno vprašanje so anketiranci podali povprečno oceno 1,83.

**31. Lastno sončno elektrarno imam zavarovano proti vremenskim havarijam in požaru.**

1 sploh se ne strinjam	125		62.5 %
2 delno se strinjam	5		2.5 %
3 niti da niti ne	33		16.5 %
4 večinoma se strinjam	7		3.5 %
5 popolnoma se strinjam	30		15 %
Vsi rezultati	200		

Za omenjeno vprašanje so anketiranci podali povprečno oceno 2,016.

**32. Želim si imeti sončno elektrarno za samooskrbo (net metering).**

1 sploh se ne strinjam	34		17 %
2 delno se strinjam	21		10.5 %
3 niti da niti ne	34		17 %
4 večinoma se strinjam	40		20 %
5 popolnoma se strinjam	71		35.5 %
Vsi rezultati	200		

Za omenjeno vprašanje so anketiranci podali povprečno oceno 3,47.

**33. Svojo streho bi dal v najem za postavitve sončne elektrarne drugemu investitorju.**

1 sploh se ne strinjam	77		38.5 %
2 delno se strinjam	29		14.5 %
3 niti da niti ne	38		19 %
4 večinoma se strinjam	25		12.5 %
5 popolnoma se strinjam	31		15.5 %
Vsi rezultati	200		

Za omenjeno vprašanje so anketiranci podali povprečno oceno 2,52.

### 34. Podpiram izgradnjo skupinskih sončnih elektrarn za samooskrbo na stanovanjskih blokih.

1 sploh se ne strinjam	13		6.5 %
2 delno se strinjam	16		8 %
3 niti da niti ne	21		10.5 %
4 večinoma se strinjam	50		25 %
5 popolnoma se strinjam	100		50 %
Vsi rezultati	200		

Za omenjeno vprašanje so anketiranci podali povprečno oceno 4,04.

### 35. Imam interes za sodelovanje (financiranje) izgradnje skupne sončne elektrarne za samooskrbo na stanovanjskem bloku.

1 sploh se ne strinjam	64		32 %
2 delno se strinjam	24		12 %
3 niti da niti ne	41		20.5 %
4 večinoma se strinjam	30		15 %
5 popolnoma se strinjam	41		20.5 %
Vsi rezultati	200		

Za omenjeno vprašanje so anketiranci podali povprečno oceno 2,8.

### 36. Optimalno delovanje sončne elektrarne in za njen maksimalni izplen moramo njeno delovanje neprestano spremljati preko oddaljenega nadzora oziroma monitoringa.

1 sploh se ne strinjam	22		11 %
2 delno se strinjam	27		13.5 %
3 niti da niti ne	65		32.5 %
4 večinoma se strinjam	55		27.5 %
5 popolnoma se strinjam	31		15.5 %
Vsi rezultati	200		

Za omenjeno vprašanje so anketiranci podali povprečno oceno 3,23.

### 37. Nova tehnologija koncentriranih sončnih modulov omogoča večji izkoristek pretvorbe sončne energije v električno.

1 sploh se ne strinjam	2		1 %
2 delno se strinjam	15		7.5 %
3 niti da niti ne	56		28 %
4 večinoma se strinjam	65		32.5 %
5 popolnoma se strinjam	62		31 %
Vsi rezultati	200		

Za omenjeno vprašanje so anketiranci podali povprečno oceno 3,85.

**38. Slovenski in nemški raziskovalci, so razvili sončno celico s kombinacijo perovskitne celice spredaj in silicijeve celice zadaj, kar omogoča višjo učinkovitost pretvorbe sončne energije v električno.**

1 sploh se ne strinjam	4		2 %
2 delno se strinjam	18		9 %
3 niti da niti ne	83		41.5 %
4 večinoma se strinjam	62		31 %
5 popolnoma se strinjam	33		16.5 %
Vsi rezultati	200		

Za omenjeno vprašanje so anketiranci podali povprečno oceno 3,51.

**39. Izobraževanje za interesente samooskrbnih sončnih elektrarn in podjetij, ki jih gradijo je v Sloveniji dovolj.**

1 sploh se ne strinjam	37		18.5 %
2 delno se strinjam	40		20 %
3 niti da niti ne	84		42 %
4 večinoma se strinjam	28		14 %
5 popolnoma se strinjam	11		5.5 %
Vsi rezultati	200		

Za omenjeno vprašanje so anketiranci podali povprečno oceno 2,68.

**40. Z reciklažo odsluženih sončnih modulov lahko reciklirane surovine ponovno uporabimo za izdelovanje novih modulov.**

1 sploh se ne strinjam	20		10 %
2 delno se strinjam	47		23.5 %
3 niti da niti ne	69		34.5 %
4 večinoma se strinjam	40		20 %
5 popolnoma se strinjam	24		12 %
Vsi rezultati	200		

Za omenjeno vprašanje so anketiranci podali povprečno oceno 3,01.

**41. Izgradnja sončne elektrarne za prodajo električne energije v distribucijsko omrežje je ekonomsko učinkovita.**

1 sploh se ne strinjam	16		8 %
2 delno se strinjam	33		16.5 %
3 niti da niti ne	51		25.5 %
4 večinoma se strinjam	74		37 %
5 popolnoma se strinjam	26		13 %
Vsi rezultati	200		

Za omenjeno vprašanje so anketiranci podali povprečno oceno 3,31.

**42. Izgradnja sončne elektrarne za samooskrbo je ekonomsko učinkovita.**

1 sploh se ne strinjam	9		4.5 %
2 delno se strinjam	25		12.5 %
3 niti da niti ne	39		19.5 %
4 večinoma se strinjam	70		35 %
5 popolnoma se strinjam	57		28.5 %
Vsi rezultati	200		

Za omenjeno vprašanje so anketiranci podali povprečno oceno 3,71.

**43. Izgradnja sončne elektrarne po PX3 shemi (sončna elektrarna v distribucijsko omrežje oddaja le višek električne energije, ki je ne porabimo doma) je ekonomsko učinkovita.**

1 sploh se ne strinjam	14		7 %
2 delno se strinjam	33		16.5 %
3 niti da niti ne	40		20 %
4 večinoma se strinjam	65		32.5 %
5 popolnoma se strinjam	48		24 %
Vsi rezultati	200		

Za omenjeno vprašanje so anketiranci podali povprečno oceno 3,5.

**44. Upravljalca energetskih naprav, ki je pridobil strokovno usposobljenost in uspešno opravil prvi preizkus znanja, mora vsakih pet let preverjati teoretično usposobljenost s preizkusom znanja.**

1 sploh se ne strinjam	4		2 %
2 delno se strinjam	22		11 %
3 niti da niti ne	53		26.5 %
4 večinoma se strinjam	57		28.5 %
5 popolnoma se strinjam	64		32 %
Vsi rezultati	200		

Za omenjeno vprašanje so anketiranci podali povprečno oceno 3,78.

**45. S proizvedeno električno energijo s sončne elektrarne shranjeno v hranilniku energije, lahko vedno izkoriščamo in postajamo neodvisni od javnega elektroenergetskega omrežja.**

1 sploh se ne strinjam	21		10.5 %
2 delno se strinjam	32		16 %
3 niti da niti ne	48		24 %
4 večinoma se strinjam	58		29 %
5 popolnoma se strinjam	41		20.5 %
Vsi rezultati	200		

Za omenjeno vprašanje so anketiranci podali povprečno oceno 3,33.

#### 46. S proizvodnjo električne energije iz sončnih elektrarn se bomo uspešneje borili proti podnebnim spremembam.

1 sploh se ne strinjam	10		5 %
2 delno se strinjam	30		15 %
3 niti da niti ne	43		21.5 %
4 večinoma se strinjam	54		27 %
5 popolnoma se strinjam	63		31.5 %
Vsi rezultati	200		

Za omenjeno vprašanje so anketiranci podali povprečno oceno 3,65.

#### 47. Čez svetel dan se porabi večina električne energije, ki predstavlja konico dneva najbolj proizvedene električne energije iz sončnih elektrarn.

1 sploh se ne strinjam	17		8.5 %
2 delno se strinjam	27		13.5 %
3 niti da niti ne	61		30.5 %
4 večinoma se strinjam	63		31.5 %
5 popolnoma se strinjam	32		16 %
Vsi rezultati	200		

Za omenjeno vprašanje so anketiranci podali povprečno oceno 3,33.

#### 48. V Sloveniji sončne elektrarne zagotavljajo pričakovano proizvodnjo električne energije.

1 sploh se ne strinjam	33		16.5 %
2 delno se strinjam	31		15.5 %
3 niti da niti ne	65		32.5 %
4 večinoma se strinjam	48		24 %
5 popolnoma se strinjam	23		11.5 %
Vsi rezultati	200		

Za omenjeno vprašanje so anketiranci podali povprečno oceno 2,99.

#### 49. S kombinacijo sončne elektrarne za samooskrbo in toplotne črpalke bomo proizvedli električno energijo za lastne potrebe.

1 sploh se ne strinjam	7		3.5 %
2 delno se strinjam	25		12.5 %
3 niti da niti ne	33		16.5 %
4 večinoma se strinjam	62		31 %
5 popolnoma se strinjam	73		36.5 %
Vsi rezultati	200		

Za omenjeno vprašanje so anketiranci podali povprečno oceno 3,85.



### 50. S kombinacijo sončne elektrarne in hranilnikom električne energije bomo lahko čez noč napolnili električni avtomobil.

1 sploh se ne strinjam	11		5.5 %
2 delno se strinjam	36		18 %
3 niti da niti ne	40		20 %
4 večinoma se strinjam	54		27 %
5 popolnoma se strinjam	59		29.5 %
Vsi rezultati	200		

Za omenjeno vprašanje so anketiranci podali povprečno oceno 3,57.

### 51. Izpad proizvodnje el. energije iz sončne elektrarne zaradi višje sile zavarujemo pri zavarovalnici.

1 sploh se ne strinjam	12		6 %
2 delno se strinjam	21		10.5 %
3 niti da niti ne	58		29 %
4 večinoma se strinjam	57		28.5 %
5 popolnoma se strinjam	52		26 %
Vsi rezultati	200		

Za omenjeno vprašanje so anketiranci podali povprečno oceno 3,58.

### 52. Kakovost delovanja sončne elektrarne je v splošnem odvisna od kakovostnih materialov in doslednega vzdrževanja.

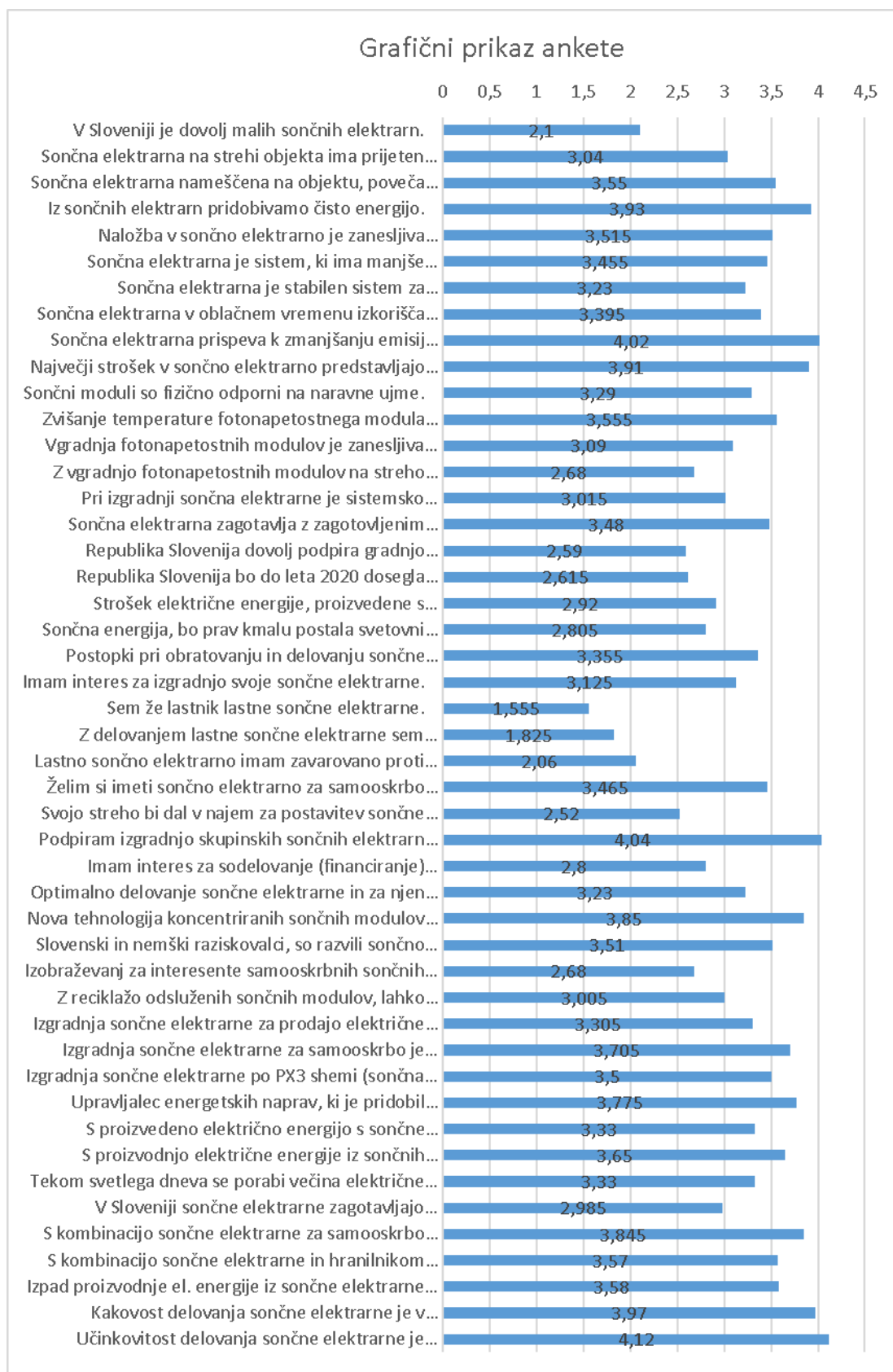
1 sploh se ne strinjam	4		2 %
2 delno se strinjam	20		10 %
3 niti da niti ne	26		13 %
4 večinoma se strinjam	78		39 %
5 popolnoma se strinjam	72		36 %
Vsi rezultati	200		

Za omenjeno vprašanje so anketiranci podali povprečno oceno 3,97.

### 53. Učinkovitost delovanja sončne elektrarne je odvisna od tehničnih in naravnih dejavnikov.

1 sploh se ne strinjam	3		1.5 %
2 delno se strinjam	11		5.5 %
3 niti da niti ne	27		13.5 %
4 večinoma se strinjam	77		38.5 %
5 popolnoma se strinjam	82		41 %
Vsi rezultati	200		

Za omenjeno vprašanje so anketiranci podali povprečno oceno 4,12.



**Slika 32: Grafični prikaz ankete o sončnih elektrarnah – aritmetična sredina**  
(Vir: lasten)

**Iz ankete smo izbrali deset najboljših ocenjenih in deset najslabše ocenjenih vprašanj.**

Najboljše ocenjeno je bilo vprašanje številka 53 s povprečno oceno 4.12, pri čemer vidimo, da se anketiranci zavedajo, da je učinkovitost sončne elektrarne odvisna od tehničnih in naravnih dejavnikov.

Drugo najboljše ocenjeno je bilo vprašanje številka 34 s povprečno oceno 4.04, kjer vidimo, da anketiranci pozitivno podpirajo novo uredbo o samooskrbi z električno energijo na stanovanjskih blokih.

Tretje najboljše ocenjeno je bilo vprašanje številka 15 s povprečno oceno 4.02, kjer opazimo, da mnenje anketirancev je, da sončne elektrarne ne onesnažujejo okolja.

Četrto najboljše ocenjeno je bilo vprašanje številka 52 s povprečno oceno 3.97, kjer vidimo, da so kakovostne sončne elektrarne tiste, kjer so vgrajeni kakovostni materiali in tiste, ki so redno vzdrževane.

Peto najboljše ocenjeno je bilo vprašanje številka 10 s povprečno oceno 3.93, kjer vidimo, da anketiranci menijo, da iz sončnih elektrarn pridobivamo čisto energijo.

Šesto najboljše ocenjeno je bilo vprašanje številka 16 s povprečno oceno 3.91, kjer opazimo, da anketiranci dobro vedo, da so največji strošek pri sončni elektrarni sončni moduli.

Sedmo najboljše ocenjeno je bilo vprašanje številka 37 s povprečno oceno 3.85, kjer opazimo, da so anketiranci že seznanjeni z delovanjem novih koncentriranih sončnih modulov in da so z njimi zadovoljni.

Osmo najboljše ocenjeno je bilo vprašanje številka 49 s povprečno oceno 3.85, kjer se anketiranci strinjajo, da bomo s sončno elektrarno za samooskrbo proizvedli dovolj električne energije za toplotno črpalko za lastne potrebe.

Deveto najboljše ocenjeno je bilo vprašanje številka 44 s povprečno oceno 3.78, kjer ugotovimo, da anketiranci že vedo, da mora upravljalec energetskih naprav vsakih pet let preverjati teoretično usposobljenost s preizkusom znanja.

In deseto najboljše ocenjeno je bilo vprašanje številka 42 s povprečno oceno 3.71, kjer ugotovimo, da anketiranci menijo, da je sončna elektrarna za samooskrbo ekonomsko učinkovita.

Najslabše je bilo ocenjeno vprašanje 29 s povprečno oceno 1.56. Ugotovili smo, da je v anketi sodelovalo malo anketirancev, ki so že lastniki sončnih elektrarn.

Drugo najslabše ocenjeno je bilo vprašanje 30 s povprečno oceno 1.83, s čimer smo ugotovili, da anketiranci niso zadovoljni s svojo sončno elektrarno oziroma niso lastniki svoje.

Tretje najslabše ocenjeno je bilo vprašanje 31 s povprečno oceno 2.06, iz česar ugotovimo, da nimajo zavarovanih sončnih elektrarn oziroma niso lastniki svoje sončne elektrarne.

Četrto najslabše ocenjeno je bilo vprašanje 7 s povprečno oceno 2.1, kjer anketiranci menijo, da je v Sloveniji premalo sončnih elektrarn.

Peto najslabše ocenjeno je bilo vprašanje 33 s povprečno oceno 2.52. Iz vprašanja ugotovimo, da anketiranci niso pripravljeni dati v najem svoje strehe za postavitve sončne elektrarne.

Šesto najslabše ocenjeno je bilo vprašanje 23 s povprečno oceno 2.59. Iz rezultata je razvidno mnenje anketirancev, da Republika Slovenija premalo podpira gradnjo sončnih elektrarn.

Sedmo najslabše ocenjeno je bilo vprašanje 24 s povprečno oceno 2.62, kjer anketiranci menijo, da Sloveniji ne bo uspelo doseči 25-% deleža končne porabe energije iz obnovljivih virov energije.

Osmo najslabše ocenjeno je bilo vprašanje 20 s povprečno oceno 2.68. Iz omenjenega vprašanja je razvidno mnenje anketirancev, da z vgradnjo fotonapetostnih modulov na streho objekta dodatno ne izoliramo stavbe.

Deveto najslabše ocenjeno je bilo vprašanje 39 s povprečno oceno 2.68. Kot vidimo, je mnenje anketirancev, da v Sloveniji ni dovolj izobraževanj za interesente samooskrbnih sončnih elektrarn in podjetij.

Deseto najslabše ocenjeno je bilo vprašanje 35 s povprečno oceno 2.8, kjer anketiranci ocenjujejo, da nimajo interesa za financiranje skupne sončne elektrarne za samooskrbo na stanovanjskem bloku oziroma ne živijo v njem.

Skupna povprečna vrednost izvedene anketa znaša 3.23.

	N	Minimum	Maximum	Aritmetična sredina	Standardni odklon
V Sloveniji je dovolj malih sončnih elektrarn.	200	1	5	2,1	1,14742
Sončna elektrarna na strehi objekta ima prijeten videz na okolico.	200	1	5	3,04	1,22716
Sončna elektrarna, nameščena na objektu, poveča vrednost objekta.	200	1	5	3,55	1,25914
Iz sončnih elektrarn pridobivamo čisto energijo.	200	1	5	3,93	1,16269
Naložba v sončno elektrarno je zanesljiva investicija.	200	1	5	3,515	1,12967
Sončna elektrarna je sistem, ki ima manjše vzdrževalne posege.	200	1	5	3,455	1,05047
Sončna elektrarna je stabilen sistem za proizvodnjo el. energije.	200	1	5	3,23	1,21428
Sončna elektrarna v oblačnem vremenu izkorišča za proizvodnjo difuzijsko svetlobo.	200	1	5	3,395	1,02676
Sončna elektrarna prispeva k zmanjšanju emisij CO <sub>2</sub> v ozračje.	200	1	5	4,02	1,12514
Največji strošek v sončno elektrarno predstavljajo sončni moduli.	200	1	5	3,91	1,00346
Sončni moduli so fizično odporni na naravne ujme.	200	1	5	3,29	1,08711
Zvišanje temperature fotonapetostnega modula vpliva na izkoristek modula.	200	1	5	3,555	0,98071

Vgradnja fotonapetostnih modulov je zanesljiva pri tesnitvi strešne kritine.	200	1	5	3,09	1,15262
Z vgradnjo fotonapetostnih modulov na streho objekta dodatno izoliramo stavbo.	200	1	5	2,68	1,235
Pri izgradnji sončne elektrarne je sistemsko poskrbljeno za zagotavljanje požarne varnosti in postopka pri intervenciji gašenja, če bi bilo to potrebno.	200	1	5	3,015	1,23385
Sončna elektrarna zagotavlja z zagotovljenim odkupom električne energije podporo in zagotovljene finančne prilive za pogodbeno obdobje.	200	1	5	3,48	1,04646
Republika Slovenija dovolj podpira gradnjo sončnih elektrarn.	200	1	5	2,59	1,19962
Republika Slovenija bo do leta 2020 dosegla zavezo 25-% delež letne porabe končne energije iz obnovljivih virov energije.	200	1	5	2,615	1,16342
Strošek električne energije, proizvedene s pomočjo fotonapetostnih sistemov, je konkurenčen ostalim virom električne energije.	200	1	5	2,92	1,17922
Sončna energija, bo prav kmalu postala svetovni primarni vir energije.	200	1	5	2,805	1,29823
Postopki pri obratovanju in delovanju sončne elektrarne so enostavni.	200	1	5	3,355	1,11589
Imam interes za izgradnjo svoje sončne elektrarne.	200	1	5	3,125	1,37799
Sem že lastnik lastne sončne elektrarne.	200	1	5	1,555	1,31362
Z delovanjem lastne sončne elektrarne sem zadovoljen.	200	1	5	1,825	1,31263
Lastno sončno elektrarno imam zavarovano proti vremenskim havarijam in požaru.	200	1	5	2,06	1,51256
Želim si imeti sončno elektrarno za samooskrbo (net metering).	200	1	5	3,465	1,48316
Svojo streho bi dal v najem za postavitve sončne elektrarne drugemu investitorju.	200	1	5	2,52	1,48683
Podpiram izgradnjo skupinskih sončnih elektrarn za samooskrbo na stanovanjskih blokih.	200	1	5	4,04	1,23125
Imam interes za sodelovanje (financiranje) izgradnje skupne sončne elektrarne za samooskrbo na stanovanjskem bloku.	200	1	5	2,8	1,53026
Optimalno delovanje sončne elektrarne in za njen maksimalni izplen moramo njeno delovanje neprestano spremljati preko oddaljenega nadzora oziroma monitoringa.	200	1	5	3,23	1,19341
Nova tehnologija koncentriranih sončnih modulov omogoča večji izkoristek pretvorbe sončne energije v električno.	200	1	5	3,85	0,98097

Slovenski in nemški raziskovalci so razvili sončno celico s kombinacijo perovskitne celice spredaj in silicijeve celice zadaj, kar omogoča višjo učinkovitost pretvorbe sončne energije v električno.	200	1	5	3,51	0,94038
Izobraževanj za interesente samooskrbnih sončnih elektrarn in podjetij, ki jih gradijo, je v Sloveniji dovolj.	200	1	5	2,68	1,0971
Z reciklažo odsluženih sončnih modulov lahko reciklirane surovine ponovno uporabimo za izdelovanje novih modulov.	200	1	5	3,005	1,1496
Izgradnja sončne elektrarne za prodajo električne energije v distribucijsko omrežje je ekonomsko učinkovita.	200	1	5	3,305	1,13508
Izgradnja sončne elektrarne za samooskrbo je ekonomsko učinkovita.<	200	1	5	3,705	1,14215
Izgradnja sončne elektrarne po PX3 shemi (sončna elektrarna v distribucijsko omrežje oddaja le višek električne energije, ki je ne porabimo doma) je ekonomsko učinkovita.	200	1	5	3,5	1,21961
Upravljalca energetskih naprav, ki je pridobil strokovno usposobljenost in uspešno opravil prvi preizkus znanja, mora vsakih pet let preverjati teoretično usposobljenost s preizkusom znanja.	200	1	5	3,775	1,07711
S proizvedeno električno energijo s sončne elektrarne shranjeno v hranilniku energije, lahko vedno izkoriščamo in postajamo neodvisni od javnega elektroenergetskega omrežja.	200	1	5	3,33	1,26057
S proizvodnjo električne energije iz sončnih elektrarn se bomo uspešneje borili proti podnebnim spremembam.	200	1	5	3,65	1,2103
Čez svetli dan se porabi večina električne energije, ki predstavlja konico dneva najbolj proizvedene električne energije iz sončnih elektrarn.	200	1	5	3,33	1,15228
V Sloveniji sončne elektrarne zagotavljajo pričakovano proizvodnjo električne energije.	200	1	5	2,985	1,23385
S kombinacijo sončne elektrarne za samooskrbo in toplotne črpalke bomo proizvedli električno energijo za lastne potrebe.	200	1	5	3,845	1,15222
S kombinacijo sončne elektrarne in hranilnikom električne energije bomo lahko čez noč napolnili električni avtomobil.	200	1	5	3,57	1,23805
Izpad proizvodnje el. energije iz sončne elektrarne zaradi višje sile zavarujemo pri zavarovalnici.	200	1	5	3,58	1,15771
Kakovost delovanja sončne elektrarne je v splošnem odvisna od kakovostnih materialov in doslednega vzdrževanja.	200	1	5	3,97	1,03657

Učinkovitost delovanja sončne elektrarne je odvisna od tehničnih in naravnih dejavnikov.	200	1	5	4,12	0,94342
--	-----	---	---	------	---------

*Tabela 22: Opisna statistika ankete o sončnih elektrarnah.  
(Vir: lasten)*

## 5 ZAKLJUČEK

Osnovni namen diplomske naloge je ugotoviti, v kolikšnem času se nam povrne investicija v sončno elektrarno, oziroma koliko bomo zaslužili v prvih petnajstih letih delovanja, ko bomo zraven dobivali še podporo za proizvedeno električno energijo. To smo izračunali za dva primera. Prvi primer je izračunan za lastno gradnjo sončne elektrarne, drugi primer pa, če bi dali zgraditi sončno elektrarno na ključ. Moramo vedeti, da so cene električne energije in stroški od izgradnje do leta 2018 realni, od leta 2019 pa do leta 2027 pa so povprečni. Pri obeh investicijah smo ugotovili, da se nam investicija povrne in nam ustvari tudi dobiček. Pri gradnji na ključ se nam je investicija povrnila četrto leto delovanja, do leta 2027 pa bomo zaslužili 45.469 €. Če bi pa se odločili graditi sončno elektrarno na ključ, bi se pa nam investicija povrnila enajsto leto delovanja, do leta 2027 pa bi zaslužili 19.324 €.

Iz diplomske naloge je razvidno, da je sončna elektrarna na strehi objekta dejansko donosna naložba, če si jo gradimo sami, ali če jo damo graditi podjetju, ki se ukvarja z gradnjo sončnih elektrarn. To velja za elektrarne, ki imajo dodeljene finančne podpore. Razvidno je tudi, da se nam gradnja sončne elektrarne v lastni režiji povrne sedem let prej, kot pa bi jo dali graditi na ključ, oziroma imamo kumulativni skupni donos v prvih petnajstih letih, dokler dobivamo podporo večji za 26.145 €. Prav tako smo tudi izračunali interno stopnjo donosnosti za oba primera, ki nam pove, da se nam obe investiciji izplačata. Pri lastni gradnji je interna stopnja donosnosti 21,94 %, pri gradnji na ključ pa 4,95 %. Nadaljnje smo še naredili nekaj izračunov za primer lastne gradnje, in sicer metodo interne stopnje donosnosti, ki smo jo izračunali in znaša 21,9 %. Nato smo izračunali interno stopnjo donosnosti projekta pri povečanju donosa za 10 % (iz predpostavke zvišanja cen na trgu ali večje proizvodnje električne energije) in je znašal 25,22 %, pri zmanjšanju donosa za 10 % (iz predpostavke znižanja cen na trgu ali manjše proizvodnje električne energije) pa je znašal 18,56 %, kar je še en kazalnik, da se nam investicija izplača.

Na koncu smo še izračunali naslednje pomembne kazalnike učinkovitosti in uspešnosti za lastno gradnjo in gradnjo na ključ: doba vračanja naložbe, kazalniki gospodarnosti in ekonomičnosti, kazalnik donosnosti naložb in kazalnik donosnosti odhodkov.

Da smo se odločili za naložbo v sončno elektrarno v lastni režiji, nam ni žal. To izkušnjo bi vsekakor še enkrat ponovili. Pri gradnji nismo imeli večjih težav, razen z

dobavo sončnih modulov in razsmernika. Če česar koli nismo znali narediti, smo pa vprašali sodelavce ali prijatelje. Sončna energija je zastonj, saj sonce za svojo energijo ne izstavlja računov in je na voljo v neomejenih količinah.



## 6 LITERATURA IN VIRI

Literatura:

Bizjak, F. (2008) Osnove ekonomike podjetja za inženirje. Nova Gorica: Univerza v Novi Gorici.

Deželak, K., Seme S., Štumberger G., Glotić A. in Pihler J., (2010) Vpliv sončne elektrarne z razsmerniškim vezjem na distribucijsko omrežje. Maribor: Univerza v Mariboru, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko.

Papler, D (27.5.2019), orodje SPSS 23.0

ELES, d.o.o. (4/2018) Naš stik. Ljubljana: Schwarz Print, d.o.o.

ETI. (1996) Katalog Eti. Izlake: Tiskarna Grafex Izlake.

Fischer, K. (2018) Süddeutsche zeitung. Hamburg.

Lenardič, D. (2009) Fotonapetostni sistemi. Ljubljana: Agencija POTI, d.o.o.

Ministrstvo za infrastrukturo in prostor (2013) Tehnična smernica TSG-N-002:2013. Nizkonapetostne električne inštalacije. Ljubljana: IDFL, d.o.o.

Norušis, MJ, (2002). SPSS 11.0 guide to data analysis, Prentice Hall, Upper Saddle River (N.J.).

Papler, D. (2011) Ekonomsko ovrednotenje upravičenosti naložbe.

Papler, D. (2010) Postopek izračuna ekonomika elektroenergetskega projekta. Nova Gorica: Univerza v Novi Gorici, Poslovno tehniška fakulteta.

Papler, D. (2008) Primer sončna fotovoltna elektrarna Strahinj. Nova Gorica: Univerza v Novi Gorici, Poslovno tehniška fakulteta.

Rizvanović, D. (2012) Fotovoltaika in postavitve mikro sončne elektrarne. Velenje: Diplomsko delo, Univerza v Mariboru.

Sternen R. (2015) Načrtovanje in simulacija delovanja sončne elektrarne. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko.

Tkalec, T. in Kvac, B. (2017) Priročnik za izvedbo skupnostne sončne elektrarne. Ljubljana: Focus, društvo za sonaraven razvoj, Ljubljana.

Zapiski predavanj iz predmeta Učinkovita raba in obnovljivi viri energije pri doc. dr. Drago Papler, ICES šolsko leto 2016/17.

Internetni viri:

<http://dk.um.si>, dostopno 07.12.2018.

<http://ecomerce.sist.si>, dostopno 16.01.2019.

<http://kazalci.arso.gov.si>, dostopno 04.02.2019.

<http://pv.fe.uni-lj.si>, dostopno 23.01.2019.

<http://sl.wikipedia.org>, dostopno 28.01.2019.

<http://www.agen-ls.>, dostopno 10.12.2018.

<http://www.borzen.si>, dostopno 07.12.2018.

<http://www.dnevnik.si>, dostopno 04.03.2019.

<http://www.elektro-celje.si>, dostopno 23.01.2019.

<http://www.elektroprom.si>, dostopno 07.12.2018.

<http://www.energija-solar.si>, dostopno 10.12.2018.

<http://www.fm-kp.si>, dostopno 04.03.2019.

<http://www.fotoogniwa-hurt.pl>, dostopno 04.02.2019.

<http://www.giz-dee.si>, dostopno 09.12.2018.

<http://www.meteo.si>, dostopno 07.12.2018.

<http://www.MojaAnketa.si>, dostopno od 02.04.2019 do 14.04.2019.

<http://www.rcp.ijs.si> 17.12.2018.

<http://www.solarni-sistemi-wagner.si>, dostopno 10.12.2018.

<http://www.sončna-elektrarna.net>, dostopno 07.12.2018.

<http://www.sonnenseite.com>, dostopno 28.04.2019.

<http://www.termoshop.si>, dostopno 04.03.2019.

<http://www.up-rs.si>, dostopno 03.03.2019.

<http://www.varčevanje-energije.si>, dostopno 04.03.2019.

<https://dems.si>, dostopno 22.04.2019.

<https://ec.europa.eu/info>, dostopno 04.03.2019.

<https://evsvet.eu>, dostopno 22.04.2019.

<https://grueneinvestitionen.de>, dostopno 28.04.2019.

<https://www.atlas-trading.si>, dostopno 22.04.2019.

<https://www.rtv slo.si>, dostopno 22.04.2019.

<https://www.uradni-list.si>, dostopno 22.04.2019.

<https://www.zav-združenje.si>, dostopno 16.01.2019.

<https://www.zdes-zveza.si>, dostopno 03.03.2019.

## 7 PRILOGE

### ANKETA O SONČNIH ELEKTRARNAH

Spoštovani,

Zanima me, kakšno je vaše mnenje o sončnih elektrarnah.

V vprašalniku so navedene trditve, prosim Vas, da vsako trditev preberete in ocenite. Ocenjuje se z ocenami od 1 do 5. Ocenjujete tako, da naredite križec v ustrezni kvadrataček na desni strani trditve. Pri vsaki trditvi je možna samo ena ocena.

#### A. POMEMBOST TRDITEV O SONČNIH ELEKTRARNAH

1 = Sploh se ne strinjam	2 = Delno se strinjam	3 = Niti da niti ne	4 = Večinoma se strinjam	5 = Popolnoma se strinjam	
1. V Sloveniji je dovolj malih sončnih elektrarn.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
2. Sončna elektrarna na strehi objekta ima prijeten videz na okolico.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
3. Sončna elektrarna nameščena na objektu, poveča vrednost objekta.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
4. Iz sončnih elektrarn pridobivamo čisto energijo.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
5. Naložba v sončno elektrarno je zanesljiva investicija.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
6. Sončna elektrarna je sistem, ki ima manjše vzdrževalne posege.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
7. Sončna elektrarna je stabilen sistem za proizvodnjo el. energije.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
8. Sončna elektrarna v oblačnem vremenu izkorišča za proizvodnjo difuzijsko svetlobo.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
9. Sončna elektrarna prispeva k zmanjšanju emisij CO <sub>2</sub> v ozračje.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
10. Največji strošek v sončno elektrarno predstavljajo sončni moduli.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
11. Sončni moduli so fizično odporni na naravne ujme.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
12. Zvišanje temperature fotonapetostnega modula vpliva na izkoristek modula.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
13. Vgradnja fotonapetostnih modulov je zanesljiva pri tesnitvi strešne kritine.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
14. Z vgradnjo fotonapetostnih modulov na streho objekta dodatno izoliramo stavbo.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
15. Pri izgradnji sončna elektrarne je sistemsko poskrbljeno za zagotavljanje požarne varnosti in postopka pri intervenciji gašenja, če bi bilo potrebno.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
16. Sončna elektrarna zagotavlja z zagotovljenim odkupom električne energije podporo in zagotovljene finančne prilive za pogodbeno obdobje.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
17. Republika Slovenija dovolj podpira gradnjo sončnih elektrarn.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
18. Republika Slovenija bo do leta 2020 dosegla zavezo 25 % delež letne porabe končne energije iz obnovljivih virov energije.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
19. Strošek električne energije, proizvedene s pomočjo fotonapetostnih sistemov, je konkurenčen ostalim virom električne energije.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>

20. Sončna energija, bo prav kmalu postala svetovni primarni vir energije.	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/>
21. Postopki pri obratovanju in delovanju sončne elektrarne so enostavni.	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/>
22. Imam interes za izgradnjo svoje sončne elektrarne.	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/>
23. Sem že lastnik lastne sončne elektrarne.	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/>
24. Z delovanjem lastne sončne elektrarne sem zadovoljen.	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/>
25. Lastno sončno elektrarno imam zavarovano proti vremenskim havarijam in požaru.	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/>
26. Želim si imeti sončno elektrarno za samooskrbo (net metering).	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/>
27. Svojo streho bi dal v najem za postavitve sončne elektrarne drugemu investitorju.	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/>
28. Podpiram izgradnjo skupinskih sončnih elektrarn za samooskrbo na stanovanjskih blokih.	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/>
29. Imam interes za sodelovanje (financiranje) izgradnje skupne sončne elektrarne za samooskrbo na stanovanjskem bloku.	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/>
30. Optimalno delovanje sončne elektrarne in za njen maksimalni izplen moramo njeno delovanje neprestano spremljati preko oddaljenega nadzora oziroma monitoringa.	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/>
31. Nova tehnologija koncentriranih sončnih modulov omogoča večji izkoristek pretvorbe sončne energije v električno.	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/>
32. Slovenski in nemški raziskovalci, so razvili sončno celico s kombinacijo perovskitne celice spredaj in silicijeve celice zadaj, kar omogoča višjo učinkovitost pretvorbe sončne energije v električno.	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/>
33. Izobraževanje za interesente samooskrbnih sončnih elektrarn in podjetij, ki jih gradijo je v Sloveniji dovolj.	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/>
34. Z reciklažo odsluženih sončnih modulov, lahko reciklirane surovine ponovno uporabimo za izdelovanje novih modulov.	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/>
35. Izgradnja sončne elektrarne za prodajo električne energije v distribucijsko omrežje je ekonomsko učinkovita.	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/>
36. Izgradnja sončne elektrarne za samooskrbo je ekonomsko učinkovita.	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/>
37. Izgradnja sončne elektrarne po PX3 shemi (sončna elektrarna v distribucijsko omrežje oddaja le višek električne energije, ki je ne porabimo doma) je ekonomsko učinkovita.	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/>
38. Upravljalca energetskih naprav, ki je pridobil strokovno usposobljenost in uspešno opravil prvi preizkus znanja, mora vsakih pet let preverjati teoretično usposobljenost s preizkusom znanja.	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/>
39. S proizvedeno električno energijo s sončne elektrarne shranjeno v hranilniku energije, lahko vedno izkoriščamo in postajamo neodvisni od javnega elektroenergetskega omrežja.	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/>
40. S proizvodnjo električne energije iz sončnih elektrarn se bomo uspešneje borili proti podnebnim spremembam.	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/>
41. Tekom svetlega dneva se porabi večina električne energije, ki predstavlja konico dneva najbolj proizvedene električne energije iz sončnih elektrarn.	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/>
42. V Sloveniji sončne elektrarne zagotavljajo pričakovano proizvodnjo električne energije.	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/>
43. S kombinacijo sončne elektrarne za samooskrbo in toplotne črpalke bomo proizvedli električno energijo za lastne potrebe.	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/>

44. S kombinacijo sončne elektrarne in hranilnikom električne energije bomo lahko čez noč napolnili električni avtomobil.	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/>
45. Izpad proizvodnje el. energije iz sončne elektrarne zaradi višje sile zavarujemo pri zavarovalnici.	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/>
46. Kakovost delovanja sončne elektrarne je v splošnem odvisna od kakovostnih materialov in doslednega vzdrževanja.	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/>
47. Učinkovitost delovanja sončne elektrarne je odvisna od tehničnih in naravnih dejavnikov.	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/>

Na kratko navedite razloge, za izgradnjo, oziroma ne izgradnjo sončne elektrarne.

Vaši komentarji in predlogi glede sončnih elektrarn.

## B. DEMOGRAFSKI PODATKI

### SPOL:

- Moški  
 Ženski

### V KATERO STAROSTNO SKUPINO SPADATE:

- do 20 let  
 21 – 30 let  
 31 – 40 let  
 41 – 50 let  
 51 – 60 let  
 61 – 70 let  
 nad 70 let

### REGIJA ANKENTIRANCA:

- Gorenjska  
 Goriška  
 Jugovzhodna Slovenija  
 Koroška  
 Notranjsko-kraška  
 Obalno-kraška

- Osrednjeslovenska
- Podravska
- Savinjska
- Spodnjeposavska
- Zasavska
- Tujina
- Ostalo

**KATERO NAJVIŠJO STOPNJO IZOBRAZBE STE DOSEGLI?**

- osnovna šola
- poklicna šola
- srednja šola
- višja šola
- visoka šola
- univerzitetna izobrazba
- magister bolonjskega študija
- magister znanosti
- doktor znanosti

**SMER IZOBRAZBE:**

- Elektrotehnika
- Strojništvo
- Gradbeništvo
- Ekonomija
- Pravo
- Ekologija
- Računalništvo
- Geografija
- Jezikoslovje
- Zgodovina
- Ostalo

**STATUS:**

- fizična oseba
- pravna oseba

Ime in priimek, oziroma naziv podjetja, naslov, ter kontaktni podatki (neobvezno):

---